

Institut für Baukonstruktion
Technische Universität Dresden

**Denkmal und Energie -
Technologien und Systeminnovationen
zur Energieversorgung und -einsparung
bei Baudenkmalen**

Abschlussbericht über ein Forschungsprojekt,
gefördert unter dem Az: 22814 - 25 von der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt

von

Prof. Dr.-Ing. Bernhard Weller,
Dr.-Ing. Susanne Rexroth
Dipl.-Ing. Sven Jakubetz

28.03.2008

© 2008 Institut und Autoren

Technische Universität Dresden
Fakultät Bauingenieurwesen
Institut für Baukonstruktion

D-01062 Dresden

Telefon +49 351 46 33 48 45
Telefax +49 351 46 33 50 39

www.bauko.bau.tu-dresden.de

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	5
Zusammenfassung	7
Einleitung	8
1. Arbeitspaket 1: Identifizierung und Bewertung von Beispielprojekten	10
2. Arbeitspaket 2: Intensivevaluation und Bewertung von Referenzprojekten	14
2.1. Vertiefte Typologisierung der Referenzprojekte	15
2.2. Analysekriterien	16
2.3. Entwicklung und Auswertung verschiedener Fragenkataloge für projektbeteiligte Entscheidungsträger.....	17
2.4. Intensivevaluation: Auswertung Fragenkatalog an die beteiligten Fachplaner, Architekten, Nutzer	18
3. Arbeitspaket 3: Monitoring der Demonstrationsprojekte	19
3.1. Hochschule für bildende Künste Dresden (HfbK).....	20
3.2. Studentendorf Schlachtensee Berlin (SDS)	21
3.2.1. Denkmalgerechte Sanierung unter energetischen Gesichtspunkten - Ausgangslage	22
3.3. Mittelschule Ehrenfriedersdorf.....	25
3.4. Abstraktion zum Planungsleitfaden	28
4. Arbeitspaket 4: Entwicklung eines Instrumentariums (Leitfaden) – Kriterienentwicklung	29
4.1. Vergleich und Bewertung vorhandener Fachliteratur	29
5. Arbeitspaket 5: Entwicklung eines Instrumentariums (Leitfaden) – Bestimmung der Inhalte	31
5.1. Ziel des Leitfadens	31
5.2. Leitfadenentwicklung	32
5.3. Aufbau des Leitfadens	32
5.3.1. Checklisten und Anleitungen	33
5.4. Realisierung des Leitfadens	34
5.5. Ergebnisse des Leitfadens und Ausblick.....	34
6. Arbeitspaket 6: Planerische Begleitung der Demonstrationsprojekte	35
6.1. Hochschule für Bildende Künste	35
6.2. Studentendorf Schlachtensee	39
6.2.1. Untersuchungen zur Bestandsanalyse und zur Optimierung	39
6.2.2. Umfassende Bestands-Analyse 01/2006	39
6.2.3. Thermografie 02/2006	39
6.2.4. Solargeometrische Analyse 04/2006.....	40
6.2.5. Zielvorstellung: Variantenableitung	40
6.2.6. Detailoptimierung: Maßnahmen an der Gebäudehülle	41
6.2.7. Detailoptimierung: Anlagentechnik	43
6.2.8. Detailoptimierung: Nutzereinflüsse.....	43
6.2.9. Entwicklung einer Projektskizze	44
6.2.10. Fazit.....	45
6.3. Mittelschule Ehrenfriedersdorf.....	45
7. Arbeitspaket 7: Öffentlichkeitswirksame Verbreitung	53
7.1. Vorträge / Tagungen.....	53
7.2. Projektworkshops / Messebeteiligungen	53
7.3. Veröffentlichungen.....	54
8. Arbeitspaket 8: Fachpublikumsorientierte Verbreitung	55
8.1. Vorträge / Tagungen.....	55
8.2. Projektworkshops	55
8.3. Veröffentlichungen.....	55
9. Fazit	56
10. Literaturverzeichnis	57
11. Anhang I: Projekt-Steckbriefe	58
11.1. Dokumentation Demonstrationsprojekte: 3 Steckbriefe je 4 Seiten	58

11.2.	Dokumentation Referenzprojekte: 9 Steckbriefe je 4 Seiten	58
11.3.	Dokumentation Beispielprojekte: 23 Steckbriefe je 1 Seite	58
12.	Anhang II: Checklisten zum Leitfaden.....	58
12.1.	Checkliste 01: Objektsteckbrief	58
12.2.	Checkliste 02: Bauaufnahme.....	58
12.3.	Checkliste 03: Werkzeuge	58
12.4.	Checkliste 04: Recherche und Fachinformationen	58
12.5.	Checkliste 05: Bauteile („Bauteilmatrix“)	58
12.6.	Checkliste 06: Konzeption Projektskizze	58
12.7.	Checkliste 07: Konzeption Kickoff-Workshop.....	58
12.8.	Checkliste 08: Fachliteratur-Rezensionen	58
12.9.	Checkliste 09: Vergleich Neubauplanung – Bauerneuerung – Bauen am Denkmal ..	58
13.	Anhang III: Projektinformationen.....	59
13.1.	Interviews mit Architekten und Ingenieuren sowie der Denkmalbehörde	59
13.2.	HfbK Inhaltsverzeichnisse Entwurfsordner EW-Bau HfbK Dresden	59
13.3.	HfbK Bericht zur energetischen Optimierung, August 2005	59
13.4.	SDS Belegarbeit (Inhaltsverzeichnis) Januar 2006	59
13.5.	SDS Bericht Thermografie Februar 2006	59
13.6.	SDS Projektskizze Mai 2006	59
13.7.	SDS Energiekonzept September 2006.....	59
13.8.	SDS Erläuterungsbericht Entwurf März 2007	59
	Statusseminar 24.Mai 2007 DBU	59
13.9.	Beitrag Dr. Günter Löhnert	59
13.10.	Statusseminar 24. Mai 2007 DBU: Beitrag Christian Stolte	59

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Tabellarische Matrix mit Kriterien zur Auswahl der Beispielprojekte

Abb. 2: Ausschnitt aus der Bauteilmatrix

Abb. 3: Diagramm mit Heizenergieverbräuchen von Wohngebäuden abhängig von der Baualterklasse

Abb. 4: Diagramm mit Heizenergiebedarf und Heizenergieverbrauch von untersuchten Wohngebäuden

Abb. 5: Beziehungen zwischen den drei Projektkategorien Beispiel-, Referenz- und Demonstrationsprojekte

Abb. 6: Übersicht: Interviewpartner

Abb. 7: Hochschule für bildende Künste im Luftbild und Tageslichtsimulation Dach-Ateliers

Abb. 8: Bestandsgebäude Bauzeit und heute

Abb. 9: Details Gebäudebestand: Bauschäden und Wärmebrücken

Abb. 10: Feuchtigkeitsschäden in den Gebäuden: Wärmebrücken und fehlende Lüftungseinrichtungen in den Feuchträumen führten zu feuchten Wänden, Schimmelbildung und Korrosionsschäden. Allein schon aus diesen Gründen ist eine Sanierung der Gebäude unumgänglich.

Abb. 11: Dezentrale Trinkwassererwärmung im Gebäudekeller

Abb. 12: Lüftungsventilatoren für die Sanitärbereiche beeinträchtigen das Erscheinungsbild der Fassade

Abb. 13: Mittelschule Ehrenfriedersdorf 1994

Abb. 14: Mittelschule Ehrenfriedersdorf 2008

Abb. 15: Tabelle von Untersuchungsergebnissen der Wandaufbauten

Abb. 16: Tabelle der Feuchtemessungen an Materialproben von Innen- und Außenwänden

Abb. 17: Blick in den Fußbodenaufbau der EG-Decke

Abb. 18: Graph der Feuchtigkeits- und Temperaturmessungen im Klassenraum

Abb. 19: Bewertungskriterien und Beschreibung der rezensierten Bücher

Abb. 20: Bewertungsmatrix mit Balkendarstellung

Abb. 21: Schema für die Strukturierung einzelner Planungsphasen beim Bauen im Bestand.

Abb. 22: Cover der Leitfaden-CD

Abb. 23: Luftbild der Kunstgewerbeschule 1996

Abb. 24: Flügel Dürerstraße nach der Sanierung

Abb. 25: Raumausleuchtung nachmittags im April

Abb. 26: Diagramm Tageslichtautonomie

Abb. 27: Variantenvergleich mit Sonnenschutz (oben) und ohne Sonnenschutz (unten)

Abb. 28: Thermografische Aufnahme der Fassaden und Fensterflächen, Quelle: M.UT.Z

Abb. 29: Um die architektonische Erscheinung der Fassade beizubehalten, kann in dem im rechten Bild markierten Bereich keine Wärmedämmung mit stärkerem Aufbau eingesetzt werden, da sich ansonsten die Proportionen verändern würden. Vakuum-Isolationspaneele mit ihrem geringen Aufbau stellen an dieser Stelle eine gute Alternative dar. Quelle: M.UT.Z

Abb. 30: Solargeometrische Aufnahme des Standortes Berlin-Schlachtensee zur Bewertung der Verschattung. Links sind Wohngebäude des Studentendorfes zu erkennen.

Abb. 31: Thermografie bauphysikalischer Problembereiche

Abb. 32: Detailzeichnung Fußbodenaufbau: IST-Zustand: U-Wert=2,38 W/m²K, Sanierung: U-Wert=0,35 W/m²K, Quelle: Autzen & Reimers Architekten und Stadtplaner

Abb. 33: Fassadenansicht Ansicht Haus 4 Südfassade unsaniert (spiegelbildlich Haus 8)
Quelle: sol id ar

Abb. 34: Ungedämmter Fensterrahmen mit Korrosionsschäden Quelle: sol id ar

Abb. 35: TWW-Verbräuche bei unterschiedlicher Nutzung sowie Werte des Studentendorfes Schlachtensee (Quelle: BINE projektinfo „Große Solaranlagen“)

Abb. 36: Übersicht Variantenvergleich

Abb. 37: Übersicht Projektskizze: Aus der speziell für das Projekt SDS entwickelten Projektskizze wurde eine Gliederung entwickelt, die für die Erstellung von Projektskizzen mit ähnlicher Ausrichtung als Hilfestellung und Vorlage für Bauherren und Antragsteller dienen kann. Für die jeweiligen Hauptkapitel wurden entsprechende inhaltliche Hinweise integriert.

Abb. 38: Neu erstellter Vertikalschnitt Keller-Fassade EG

Abb. 39: Schäden an der Schulfassade und Nordost-Ecke nach Behebung der Schäden

Abb. 40: Verlauf der Temperatur an der Wandinnenfläche im 3.Jahr mit konstantem Innenraumklima in Abhängigkeit von der Wärmedämmung

Abb. 41: Einbau von Kalziumsilikat-Innendämmung

Abb. 42: Verteilung der relativen Luftfeuchte mit 50 mm Calciumsilikat am 15. Januar (Raumklimamodell)

Abb. 43: Nicht originale, vormalige Fensterteilung und Fensterteilung nach der Sanierung

Abb. 44: Normalfenster mit historischer Teilung und Rekonstruktion der Rundbogenfenster im Mittelrisalit

Abb. 45: Innenansicht und Schnitt der mit originaler Teilung konzipierten Holzfenster am Mittelrisalit

Abb. 46: Schema der Energiegewinnung mit Grubenwasser

Abb. 47: Diagramm zeigt die Heizleistungen über der Verdampfungstemperatur

Abb. 48: Darstellung verschiedener Berechnungsgrundlagen zum Heizenergiebedarf pro m² und Jahr

Abb. 49: Messgerät für Raumklimadaten

Abb. 50: Auszeichnung auf der denkmal 2006 in Leipzig für besonderes Engagement auf dem Gebiet der Denkmalpflege

Zusammenfassung

Der vorliegende Schlussbericht dokumentiert die Ergebnisse des durch die DBU und den Energiefonds Berlin geförderten Projektes "Denkmal und Energie – Technologien und Systeminnovationen zur Energieversorgung und -einsparung bei Baudenkmalen". Im Kooperationsprojekt wurden unter anderem vergleichende Analysen von beispielhaften Baudenkmalen und bauklimatische Messungen an Referenzprojekten durchgeführt, sowie Demonstrationsprojekte mit fachlicher Beratung begleitet. Die Bewahrung und Pflege von Baudenkmalen trägt zur Ressourcenschonung im Sinne des Umweltschutzes bei. Gleichzeitig führt eine optimierte Energieversorgung von Baudenkmalen zu einer Einsparung fossiler Energieträger und damit zur Reduktion von Treibhausgasemissionen. Dies ergibt eine weitere konkrete Umweltentlastung. Bei einer optimierten Energieversorgung von Baudenkmalen geht es um den visuellen und substanziellen Erhalt bei gleichzeitiger Senkung des Energieverbrauchs und Verbesserung des Raumkomforts. Diese Maßnahmen insgesamt stehen für eine Schonung kultureller und energetischer Ressourcen.

Das Ziel des Projekts "Denkmal und Energie" war einerseits die Dokumentation von beispielhaften Projekten, andererseits die Begleitung von konkreten Planungen und die Adaption von Systemlösungen für den praxistauglichen Einsatz. Durch die Zusammenarbeit mit Denkmalpflegern, Planern und ausführenden kleinen und mittelständischen Unternehmen an den Demonstrationsobjekten gelang die Umsetzung von innovativen Lösungen unter Berücksichtigung denkmalpflegerischer Anforderungen.

Das Projekt gliederte sich in fünf Phasen die sich teilweise überlagerten:

Die 1. Phase galt der Evaluation bereits abgeschlossener Beispielprojekte. In der 2. Phase wurden aus den Beispielprojekten Referenzprojekte ausgewählt und vertieft betrachtet. Diese Ausgangsarbeiten führten in der 3. Phase zur Entwicklung eines Planungsinstrumentariums. Die 4. Phase bildete mit der aufwendigen planerischen Begleitung von drei Demonstrationsprojekten einen Schwerpunkt im Arbeitsplan. Eine Dokumentation und Kommunikation der Ergebnisse aus Phase 5 erfolgte parallel zur gesamten Projektlaufzeit.

Das Projekt "Denkmal und Energie" verfolgte nicht nur den Anspruch, besonders innovative und richtungweisende Projekte zu dokumentieren und planerisch zu begleiten, sondern auch die Forschungsergebnisse für Fachpublikum und allgemein öffentlichkeitswirksam zu verbreiten. Daher wurden die Forschungsergebnisse in zahlreichen Vorträgen, mehreren Workshops, Tagungen, Messeauftritten und durch mehrere ISBN-Publikationen veröffentlicht.¹ Diese Veranstaltungen trafen auf ein sehr reges Interesse. Für die Kooperationspartner wurden Informationen aus dem Forschungsprojekt elektronisch unter der Internetseite www.denkmalundenergie.de zugänglich gemacht. Letztendlich wird ein Großteil der Ergebnisse durch einen interaktiven Planungsleitfaden mit Praxisbeispielen, Checklisten und Empfehlungen für die frühe Planung am Baudenkmal als CD-Version nutzbar. Durch Integration dieser Informationsplattform als dynamisches, interaktives Instrument im Internet könnte es eine praxisorientierte Hilfestellung für die Akteure im Planungsprozess werden. Dazu wäre eine Weiterentwicklung der Leitfadenstruktur sowie eine kontinuierliche Aktualisierung und Fortschreibung der Inhalte in einem Folgeprojekt wünschenswert.

Bewährte Vorgehensweisen aus der Sanierung des ungeschützten Gebäudebestands können nicht immer den Anspruch der Denkmalpflege erfüllen, Bauwerke in ihrer historischen Authentizität zu erhalten - bei gleichzeitigem Anspruch auf Umweltentlastung und Energieeffizienz. Zu diesem Thema wurde mit diesem Projekt ein wichtiger Beitrag geleistet.

¹ Vergleiche hierzu Kapitel 7 und 8.

Einleitung

Eines der größten Energieeinsparpotentiale in Deutschland liegt im Gebäudebestand. Derzeit verbrauchen Bestandsgebäude noch etwa dreimal soviel Energie zur Beheizung wie Neubauten. Neben der Raumwärme fallen weiterhin hohe Verbräuche für Kühlung, Warmwasser, Beleuchtung und Haushaltsgeräte an. Die energetische Sanierung des Gebäudebestands bildet somit einen zentralen Ansatzpunkt einer nachhaltigen Energiepolitik und verfügt über große Potentiale zur deutlichen Erhöhung der Energieeffizienz und zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen in Deutschland.

Rein formal gehören auch Baudenkmale zum Gebäudebestand und können sich langfristig energetischen Gesichtspunkten nicht entziehen. Aber gerade die Einführung neuer Energietechnologien bei historischen erhaltenswerten Gebäuden stellt Eigentümer, Planer und Ausführende vor eine große Herausforderung. Baudenkmale sind komplexe Gebäude mit einer hohen Anzahl von Planungsfaktoren und Schnittstellen. Bei Baudenkmalen stellen die Dämmung der Gebäudehülle, der Einsatz neuer Technologien und regenerativer Energiesysteme zur Energieeinsparung, -erzeugung und -versorgung im Vergleich zu nicht denkmalgeschützten Gebäuden erhöhte Anforderungen an die beteiligten Planer und ausführenden Firmen. Unzureichende Kenntnisse über die Komplexität der baulichen Eingriffe, der damit verbundenen bauaufsichtlichen und denkmalpflegerischen Abstimmung sowie der Veränderung des Erscheinungsbildes stellen ein großes Hemmnis dar. Die heterogenen Interessen und vielfältigen Strukturen bei den Planungsbeteiligten fordern eine integrale, interdisziplinäre, planerische Auseinandersetzung. Die Umsetzung der verschiedenen Zielvorgaben lassen sich in der Praxis häufig nur schwer vereinen. Denkmalschützer und Planer geraten in eine Konfliktsituation, wenn neue Technologien, Systeme oder Komponenten angewendet werden sollen.

Von Seiten des Denkmalschutzes ist die Nicht-Akzeptanz neuer Technologien und Systeminnovationen festzustellen, die auf Einwänden und Kritik hinsichtlich einer größeren Schadensanfälligkeit der Baudenkmale, bauphysikalischer Probleme, ungünstigem Kosten-Nutzen-Verhältnis, der Verfremdung und der Überformung des Erscheinungsbildes sowie der Beeinträchtigung der Bausubstanz beruht. Durch die geplanten Maßnahmen findet eine konstruktive Beeinträchtigung der Bausubstanz und der Tragstrukturen statt. Die neuen Materialien altern anders als die historischen. Außerdem überformen oder verfremden die Bauelemente das Erscheinungsbild, erzeugen also formale Veränderungen an der historischen Aussage des Gebäudes. Die Handlungsmethodik der Denkmalpflege im Umgang mit einem Baudenkmal, die sich auf die historischen Prinzipien von Dehio und Riegel [Martin 2006] stützt und beispielsweise in der Charta von Venedig festgehalten ist, gilt als weithin anerkannt. Da die inhaltlichen Aussagen und der kulturelle Zeugniswert eines Denkmals an die historische Substanz gebunden sind, ist der Erhalt der originalen Bausubstanz nach Dehios Maxime „Konservieren, nicht restaurieren“ der Grundsatz denkmalpflegerischen Handelns. Gleichmaßen gilt aber für die praktische Denkmalpflege die Erkenntnis, dass sich die theoretischen Prinzipien nicht uneingeschränkt und nicht immer eindeutig anwenden lassen. Vielmehr erfordert dies in jedem Fall eine neue Abwägung über die geeigneten Maßnahmen an einem Baudenkmal. Insbesondere in Zeiten, in denen die öffentliche Förderung von denkmalpflegerischen Maßnahmen immer weiter reduziert wird, und der Erhalt von Baudenkmalen in erster Linie durch den Nutzer zu erbringen ist, wird der wirtschaftliche Unterhalt des Bauwerks zu einer wesentlichen Größe. Mit zusätzlich steigenden Rohstoffkosten und internationalen Klimaschutzbemühungen wird auch für Baudenkmale eine effiziente Energieversorgung zu einem entscheidenden Kriterium für eine Nutzungsfortführung oder eine Umnutzung. Wiederum kann ohne eine Nutzung nur im Ausnahmefall der Erhalt eines Baudenkmals gesichert werden. Demzufolge werden zum Erhalt und zur wirtschaftlichen Weiternut-

zung von Baudenkmalen wiederum die Modernisierung der technischen Gebäudeausrüstung und die energetische Verbesserung der Gebäudehülle in der Regel zwingend erforderlich. Dabei sollte im Vergleich zum ungeschützten Gebäudebestand nicht eine maximale Energieeinsparung, sondern vielmehr eine denkmalverträgliche Energieversorgung im Vordergrund stehen. Natürlich schließt eine solche Energieversorgung auch eine Optimierung nach energetischen Gesichtspunkten ein. Diese Situation erfordert individuelle und speziell auf Baudenkmale zu geschnittene Lösungen, um den visuellen und substantiellen Erhalt mit der gleichzeitigen Senkung des Energieverbrauchs und der Verbesserung des Raumkomforts in Einklang zu bringen.

Die unterschiedlichen Ziele der Entscheidungsträger lassen sich in der Praxis häufig nur schwer vereinen. Zur Verbesserung der bestehenden Situation war es erforderlich, Stand und Umfang der bisherigen Maßnahmen zur energetischen Verbesserung von Baudenkmalen auch hinsichtlich ihres gestalterischen Einflusses zu erfassen und auszuwerten. Aus diesem Grund bestand ein wesentlicher Arbeitsschwerpunkt in der Evaluation von abgeschlossenen und sich in Planung befindlichen Projekten. Die Evaluation wurde in drei Projektkategorien unterteilt. Im Projekt wurde in Beispiel-, Referenz- und Demonstrationsprojekte unterschieden. Die verschiedenen Projekte wurden inhaltlich dokumentiert und teilweise planerisch zu begleitet. Besonderen Wert wurde dabei auf die fachpublikumsorientierte als auch öffentlichkeitswirksame Verbreitung gelegt. Gleichzeitig fand die Entwicklung eines Planungsinstrumentariums zur Optimierung des Planungs- und Bauprozesses bei der denkmalgerechten Energieversorgung von Baudenkmalen statt.

Als ein Demonstrationsprojekt im Forschungsvorhaben "Denkmal und Energie" wurde die Mittelschule Ehrenfriedersdorf ausgewählt und bei der Umsetzung denkmalverträglicher, energetischer Sanierungsmaßnahmen planerisch und wissenschaftlich begleitet. Darüber hinaus erfolgte ein Monitoring während der Durchführung. Nach Abschluss der Maßnahmen wurde eine weiterführende, fortlaufende wissenschaftliche Betreuung gewährleistet. Die Stadt Ehrenfriedersdorf als Bauherr und Eigentümerin ist auf kommunaler Ebene am Green City Building-Programm innerhalb des European Green Cities Network (EGCN) beteiligt und engagiert sich im Rahmen dieses europäischen Projektes für umwelttechnologische Konzepte und das nachhaltige Bauen. Das Schulgebäude ist in stilistischer und funktionaler Hinsicht ein typischer Vertreter der Gründerzeit und prägt das Ortsbild der Erzgebirgsstadt Ehrenfriedersdorf entscheidend mit. Die energetische Sanierung der Mittelschule beruht im Wesentlichen auf der Kombination eines innovativen Technikkonzeptes mit denkmalverträglichen Maßnahmen an der Gebäudehülle. Die innovative Wärmeerzeugung über eine Wärmepumpe nutzt das durch den ehemaligen Erzbergbau vorhandene Grubenwasser. Der effektive Betrieb der Wärmepumpe und die Vermeidung von vorhandenen Schimmelschäden an den Außenwänden erfordert eine thermische Verbesserung der Gebäudehülle, um einerseits die Wandoberflächentemperaturen zu erhöhen und andererseits die Heizlast beziehungsweise die benötigte Vorlauftemperatur des Heizsystems zu senken. In diesem Fall wurde nach zahlreichen hygrothermischen Voruntersuchungen ein diffusionsoffenes, kapillaraktives Innendämmsystem ausgewählt. Das Dämmsystem verringert die Gefahr von Oberflächenkondensat und die Wärmeleitfähigkeit der Konstruktion. Im Weiteren wird durch eine solche Innendämmung der Feuchtetransport sowie eine Feuchtereulation der Außenwand ermöglicht.

Die Energieeinsparung bei Baudenkmalen ist ein relativ neues Thema in Architektur und Baukultur, das als wichtig erkannt, doch zuweilen kontrovers diskutiert wird. Das Forschungsprojekt "Denkmal und Energie" schafft in diesem Zusammenhang einen wesentlichen Beitrag für denkmalverträgliche und Ressourcen schonende Lösungen bei der energetischen Sanierung von historisch wertvollen Gebäuden.

1. Arbeitspaket 1: Identifizierung und Bewertung von Beispielprojekten

Ziel dieses Arbeitspaketes war die Identifizierung und Bewertung von Beispielprojekten. Beispielprojekte sind abgeschlossene Bauprojekte aus der vorhandenen bundesweiten Projektsammlung zur Typologisierung und Kategorisierung. In diesem Sinne war eine Sammlung von möglichen Beispielprojekten schon im Projektantrag für den Beginn des Projektes zusammengestellt worden (vgl. Anhang: Zusammenstellung von Beispielprojekten). Im Rahmen der Projektarbeit wurden Kriterien für Beispielprojekte erarbeitet und innerhalb der Projektgruppe diskutiert. Die Kriterien wurden durch eine Vor-Ort-Begehung verschiedener potenzieller Beispielprojekte überprüft.

Nr.	Merkmal	Beispiel- / Referenzprojekt																																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35			
GRUNDDATEN																																							
1	Standort																																						
2	Internetadresse																																						
3	Gebäudeart																																						
4	Denkmaltypus																																						
5a	Bibliographie																																						
5d	Internetquellen																																						
HISTORISCHE AUSSAGEN																																							
6	Erbauungsjahr / Baualtersklasse																																						
7	Architekt																																						
8	Bauherr																																						
9	Funktion																																						
10	Nutzungsart																																						
11	Baulicher Kontext																																						
14	Baukonstruktive Merkmale: Konstruktionstypus, Baumaterialien / Baustoffe, Fügungen																																						
ERHALTUNGSZUSTAND																																							
18	Erhalt der Bausubstanz und Bauteile allg.																																						
EINGRIFFE																																							
21a	Bauherr																																						
21b	Architekt																																						
23	Anlass																																						
24	Maßnahmen gesamt																																						
28	Baubeginn																																						
29	Fertigstellung																																						
PROJEKTABLAUF																																							
33	Anforderungen aus der Nutzung																																						
HEUTIGER ZUSTAND																																							
40a	Photo																																						

Farbzueordnung: ■ Beispielprojekt ■ Referenzprojekt ■ Demoprojekt □ Keine Daten zu Kriterium vorhanden

Abb. 1: Tabellarische Matrix mit Kriterien zur Auswahl der Beispielprojekte

Die Auswahl und Systematisierung der Beispielprojekte erfolgte nach ihrer Sinnfälligkeit und Brauchbarkeit für den Planungsleitfaden. Die Identifizierung wurde nach Untersuchungskriterien, Baualtersklassen und Übertragbarkeit vorgenommen. Übertragbar sollten die Beispielprojekte vor allem in Bezug auf ihre Baukonstruktion und Energie- bzw. Gebäudetechnik sein. Auch die Schnittstelle vom konventionellen Altbau zum historisch wertvollen Baudenkmal war von Belang. Hinsichtlich des Gebäudetypus und ihrer Nutzungsart wurden die Beispielprojekte paritätisch zusammengestellt. Insgesamt wurden 25 Beispielprojekte aus der für das Forschungsvorhaben angelegten Projektübersicht ausgewählt.²

Aus den Erkenntnissen der Begehungen konnten mit der Bundesschule Bernau und der Arena Berlin zwei weitere Referenzprojekte einbezogen werden (näheres zu den Projekten siehe unter Referenzprojekten / Arbeitspaket 2).

² Datenblätter zu den Beispielprojekten sind im Anhang I dokumentiert.

Aus der Analyse der Beispielprojekte gewonnene Erkenntnisse wurden in einer Matrix der technischen Komponenten von Baudenkmalen verdichtet und aufgebaut. Die Matrix umfasst die energierelevanten und bautechnischen Funktionsbereiche, die mit dem Gebäudebetrieb zusammenhängen (Dämmen, Heizen, Lüften, Kühlen, Beleuchten, Strom erzeugen).

Die Funktionsbereiche sind systematisch untergliedert in die wichtigsten Funktionsgruppen und Elemente (z. B. Außenwanddämmung als Wärmedämmverbundsystem / Vakuum-Isolationspaneele / Dämmputz / vorgehängte Fassade). Für jeden Teilaspekt wird die Relevanz in Bezug auf mögliche Anforderungen des Denkmalschutzes beschrieben und bewertet.

	Bauteil Ausführung / Maßnahme	Bemerkungen Relevanz / Denkmalschutz	Bildunterschrift	Foto Abb. <input type="checkbox"/>	Link <input type="checkbox"/>
1. 0. 0. 0.	Dämmen				
1. 1. 0. 0.	Außenwand				
1. 1. 1. 0.	Innendämmung				
1. 1. 1. 1.	Calcium-Silikat-Platten	Geeignet, wenn außen keine Dämmung möglich; wichtig ist fachgerechte Ausführung, da sonst Bauschäden entstehen können	Fensteranschluss und Luftdichtes Verfugen der Innendämmung BV: Solares Kongresszentrum Wietow [Quelle: Stolte energiebüro Berlin]	<input checked="" type="checkbox"/>	
1. 1. 1. 2.	Leichtlehm		Faserverstärkte Leichtlehmplatten werden als Innendämmung verklebt [Quelle: lehm-bau-kunst gbr]	<input checked="" type="checkbox"/>	

Abb. 2: Ausschnitt aus der Bauteilmatrix³

Die Bauteil-Matrix bildet die Grundlage, um die Beispiel-, Referenz- und Demonstrationsprojekte in den nächsten Arbeitspaketen typischen Referenzsituationen zuzuordnen. Die Bauteilmatrix bildet weiterhin die Grundlage, um auf der CD Hinweise und kommentierte Beispiele für denkmaltypische Referenzsituationen zu geben.

Als wesentliche Erkenntnisse aus dieser Untersuchung wurde festgestellt, dass der Ausgangspunkt einer denkmalpflegerischen und energetischen Bewertung eines Gebäudes die baukonstruktive Analyse und die Dokumentation der Bausubstanz bilden. Den zahlenmäßig größten Anteil an der geschützten Bausubstanz haben die Profanbauten des Wohnens und der Verwaltung. Diese Baudenkmale spiegeln historische Prozesse wieder, die zwar regional und sozial unterschiedlich abliefen, aber doch innerhalb begrenzter Zeitabschnitte erkennbare Gemeinsamkeiten aufweisen. Speziell die denkmalgeschützten Bauwerke nehmen eine besondere Stellung innerhalb des gesamten Gebäudebestandes ein und heben sich mitunter auch durch ihre speziellen Konstruktionen von den gebräuchlichen Bauweisen ab. Auch durch die starken lokalen und regionalen Unterschiede der Bauweisen findet man in Deutschland einen sehr heterogen Bestand von Baudenkmalen vor. Letztendlich können sich aber gewisse Tendenzen und baukonstruktive Grundlagen im Hinblick auf eine energetische Bewertung über die geografischen Differenzierungen hinaus ableiten. Energetisch relevante Unterschiede lassen sich sowohl für die Baukonstruktion der Gebäudehülle, für die eingesetzten Baustoffe und für die auftretenden Schichtstärken finden. Letztendlich ist festzuhalten, dass Gebäude in der Vergangenheit immer überformt und verändert wurden. Somit ist eine intensive baukonstruktive und historische Analyse des Bestandes und eine Aufnahme der jeweiligen Zeitschichten ein Zwang im Umgang mit einem Baudenkmal. Dabei ist die Einteilung in Baualtersstufen eine Hilfe bei der Dokumentation der Bausubstanz und gibt Hinweise auf die wahrscheinlich anzutreffenden Konstruktionen und Materialien.

Die Auswertung der Beispielprojekte und weiterer Untersuchungsgebäude im Forschungsvorhaben hinsichtlich ihrer energetischen Kennwerte wies ebenfalls eine typische Unterteilung in unterschiedliche Baualtersklassen auf.

³ Die Bauteilmatrix ist in Anhang II dokumentiert.

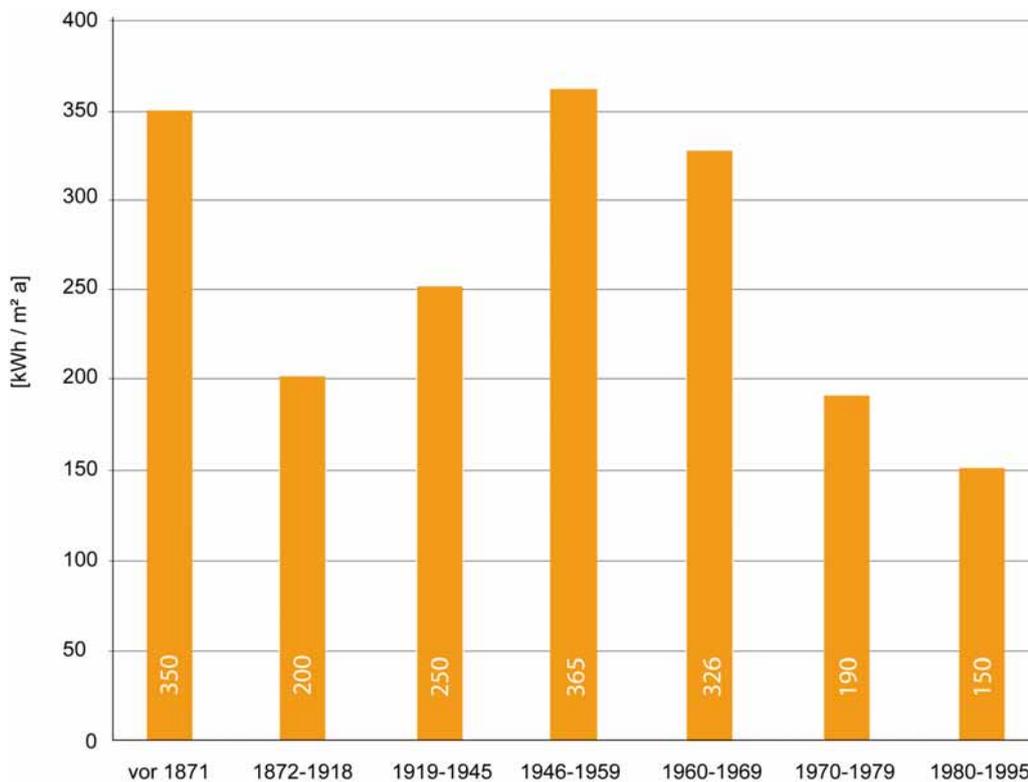


Abb. 3: Diagramm mit Heizenergieverbräuchen von Wohngebäuden abhängig von der Baualtersklasse

Die Grundlage für die Auswahl geeigneter energetischer Maßnahmen bilden Verfahren zur Bilanzierung der Energieströme für die Beurteilung der Effizienz der geplanten baulichen Maßnahmen. Insbesondere am Baudenkmal, wenn Eingriffe in die Bausubstanz eine Beeinträchtigung ihrer Authentizität und damit des Zeugniswertes darstellen, ist eine genaue Kenntnis über die energetischen Vorgänge im Ist-Zustand und eine Abschätzung künftiger Energieverbräuche sowie das hygrothermische Verhalten der Baukonstruktionen von großer Bedeutung. Im Interessenkonflikt zwischen Planern und Denkmalpflegern über die Denkmalverträglichkeit ist die Effizienz der geplanten Maßnahmen eine wesentliche Ausgangsgröße. Denn häufig wird in der zu führenden Diskussion über die Tolerierbarkeit der Eingriffe von Energieberater und Bauherr die Umsetzung der geplanten Maßnahmen zur energetischen Optimierung als notwendige Voraussetzung für eine wirtschaftliche Weiternutzung gesehen und damit als zwingend erforderlich erachtet. Diese Aussagen werden in der Regel auf Grundlage von prognostizierten Einsparungen nach den eingeführten energetischen Bilanzierungsverfahren getroffen. In mehreren Studien [dena 2005], [ifeu 2005] wurde belegt, dass die gesetzlich eingeführten Energiebilanzierungsverfahren nach der gültigen Energieeinsparverordnung (EnEV 2004) mitunter starke Abweichungen von gemessenen Verbrauchswerten aufweisen und die Anwendung bei ungewöhnlichen Bauweisen, wie sie beispielsweise im geschützten Bestand häufig anzutreffen sind, nicht unproblematisch ist.

Bereits in abgeschlossen Untersuchungen [dena 2005], [ifeu 2005] konnte festgestellt werden, dass die gesetzlich eingeführten Energiebilanzierungsverfahren nach der gültigen Energieeinsparverordnung (EnEV 2004) mitunter starke Abweichungen von gemessenen Verbrauchswerten aufweisen und die Anwendung bei ungewöhnlichen Bauweisen, wie sie beispielsweise im geschützten Bestand häufig anzutreffen sind, nicht unproblematisch ist. Der Vergleich von tatsächlichen Energieverbräuchen mit den berechneten Energiebedarfs-

werten zeigt, dass sich eine starke Streuung der Werte einstellt und die Abweichung in Extremfällen über 100 % betragen kann.

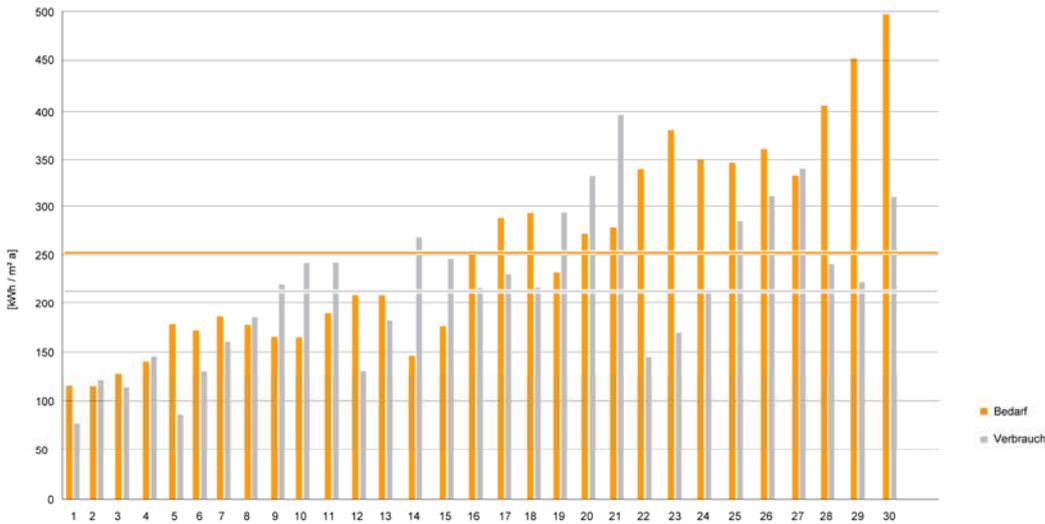


Abb. 4: Diagramm mit Heizenergiebedarf und Heizenergieverbrauch von untersuchten Wohngebäuden

Tendenziell liegt der tatsächliche Verbrauch im Bereich der untersuchten denkmalgeschützten Gebäude niedriger als der errechnete Endenergiebedarf. Diese Abweichungen setzen sich einerseits durch Ungenauigkeiten bei der Verbrauchsmessung und durch Abweichungen bei der Bedarfsermittlung zusammen.

Einen großen Vorteil, den die derzeit gültigen Berechnungsverfahren nach der EnEV bieten, sind die erweiterten Bilanzierungsgrenzen, die beispielsweise den Primärenergiefaktor des eingesetzten Energieträgers und die Effizienz der Anlagentechnik in der Energiebilanzierung berücksichtigen. Im Bilanzierungsmodell werden der Jahresheizwärmebedarf, der Nutzwärmebedarf für Warmwasser und die dazugehörigen Verluste und die benötigte Hilfsenergie erfasst. Die Berechnung kann bei Einhaltung von festgelegten Randbedingungen nach dem vereinfachten Heizperiodenverfahren oder nach dem genaueren Monatsbilanzverfahren erfolgen. Als ausschlaggebende Bewertungsgröße wird der Primärenergiebedarf errechnet. Gerade für den denkmalgeschützten Bereich entstehen aus diesem Verfahren vielfältige Chancen. So ergibt sich als Konsequenz, bei Energieeinsparungen ein Hauptaugenmerk auf eine innovative Gebäudetechnik zu legen, um damit Eingriffe in die Gebäudesubstanz zu vermeiden. Prinzipiell stellen Maßnahmen zur Energieeinsparung am Baudenkmal, wie der Einsatz neuer Technologien, regenerativer Energiesysteme und die nachträgliche Dämmung der Gebäudehülle, im Vergleich zu nicht denkmalgeschützten Gebäuden erhöhte Anforderungen an die beteiligten Planer und ausführenden Firmen.

2. Arbeitspaket 2: Intensivevaluation und Bewertung von Referenzprojekten

Referenzprojekte sind einerseits ausgewählte Beispielprojekte, bei denen verwertbare Unterlagen / Daten für eine Intensivevaluation vorliegen. Außerdem sind es diejenigen Projekte, die als Demonstrationsprojekte einem Monitoring unterzogen werden.

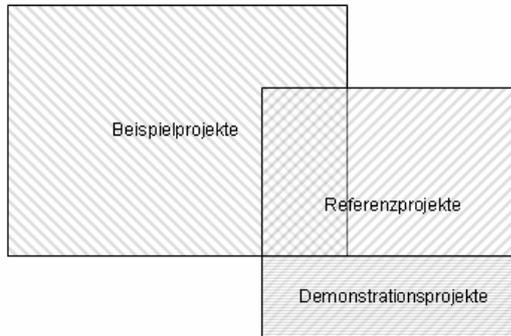


Abb. 5: Beziehungen zwischen den drei Projektkategorien Beispiel-, Referenz- und Demonstrationsprojekte

Referenzprojekte zeichnen sich durch ihre Beispielhaftigkeit und einen guten Datenbestand aus. Die Referenzprojekte sollten einen Querschnitt durch die Baualtersklassen und Nutzungsarten abbilden nach den Kriterien:

- Denkmalrelevanz
- architektonische Aspekte
- baukonstruktive und -technische Aspekte
- energetische Aspekte
- typische Potenziale
- Probleme und Defizite hinsichtlich der Energieeffizienz
- Einsatz neuer Technologien

Insgesamt wurden neun Referenzprojekte aus den Beispielprojekten ausgewählt (siehe [Anhang I: Projekt-Steckbriefe](#)). Die beiden Demonstrationsprojekte wurden einem intensiven bautechnischen Monitoring unterzogen.

Gelöscht: Anhang I: Projekt-Steckbriefe

Im Rahmen der Projektarbeit zu diesem Arbeitspaket wurde die im Arbeitspaket 1 entwickelte Bauteilmatrix verfeinert und in der Anwendung an drei gut dokumentierten Projekten angepasst. Dazu wurden Vor-Ort-Termine bei folgenden Referenzprojekten durchgeführt:

- Arena Berlin Treptow
- Bundesschule Bernau
- Solares Kongresszentrum Wietow

Bei der Auseinandersetzung mit den Referenzprojekten wurde neben technischen Besonderheiten und baukonstruktiven Prinzipien Augenmerk auf Innovationen und äußere Erscheinungsformen gelegt.

Diese Erkenntnisse fließen in die Projektdarstellungen der Referenzprojekte ein. Für die einheitliche Darstellung und Dokumentation wurde ein übersichtliches Darstellungsformat entwickelt und die Projektinformationen wurden eingepflegt.

Das Bauvorhaben Studentendorf Schlachtensee in Berlin (SDS), das zur Kategorie der Demonstrationsprojekte gehört, wurde entsprechend der Formatvorlage aufbereitet, so dass es nach gleichem Schema dargestellt ist.

Aus der Analyse der Referenzprojekte konnten geeignete Techniken, Produkte und Technologien abgeleitet werden, die das Monitoring der Demonstrationsprojekte qualifiziert haben (siehe Arbeitspaket 3). Zwei innovative Techniken, die in die weitere Analyse der Demonstrationsprojekte eingingen, werden beispielhaft erwähnt:

Für die HfbK wurde zur Kühlung des großen Hörsaal ein Sorptionskälterad vorgeschlagen, das ohne Rückkühlung auskommt und mit Wärme angetrieben sehr energieeffizient arbeitet.

Beim Studentendorf Schlachtensee ist der Einsatz von Vakuum-Isolationspaneelen an der Sichtbeton-Stirn an den Fassadenelementen des Flurbereichs vorgesehen. Andere Dämmstoffe sind an diesen Punkten wegen zu großer Dämmstärken nicht möglich.

Zur Befragung der Planungsbeteiligten wurde seitens der TU Dresden ein Fragenkatalog entwickelt, welcher innerhalb der Projektgruppe vorgestellt und diskutiert wurde.

Anlagen: Die Projektsteckbriefe sind in Anlage 2 „Projektsteckbriefe Referenzprojekte“ dokumentiert:

- Solares Kongresszentrum Wietow
- Arena Berlin Treptow
- Bundesschule Bernau

2.1. Vertiefte Typologisierung der Referenzprojekte

Bei der Wahl der Referenzprojekte aus der Menge der in Betracht gezogenen Objekte kam eine Systematisierung zum Tragen, welche die Baualtersklassen und die Nutzungsarten einerseits beinhaltet, andererseits auf technische und gestalterische Faktoren abzielt. Als solche sind zu benennen:

- denkmalrelevante Faktoren
- architektonische Faktoren
- bautechnische Faktoren
- energetische Faktoren

Bei der anderen Gruppe von Kriterien galt es Probleme, Defizite aber auch Potenziale hinsichtlich der Energieeffizienz und des Einsatzes neuer Technologien zu benennen.

Die Einordnung nach Projekten erfolgte schließlich mit der Wahl einiger geeigneter Objekte, welche für die vorab ermittelten verschiedensten Kriterien als beispielhafte Gebäude gelten können. Sowohl die Summe der für Forschungszwecke interessanten möglichen Technologien spielten dabei eine Rolle wie auch die Erfüllung der Belange von Gestaltung, architektonischen Aspekten und dem Denkmalschutz.

Eine weitere Auswahl wurde nach Einschätzung der prozessualen Abläufe bei der Umsetzung getroffen. Dabei war es wichtig, die möglichen für das Forschungsprojekt relevanten Themen mit der planerischen Realität zu konfrontieren. Die meist aufwändige Begleitung eines Objektes bzw. eines Referenzprojektes sollte daher einen angemessenen Nieder-

schlag in den Zeitabläufen des Baugeschehens finden. Dies ist wiederum von Vorteil bei der Umsetzung von neuen Technologien und bei der sorgfältigen Wahl möglichst optimaler Einsatzstellen der für jedes individuelle Objekt geeigneten Bautechniken.

Zuweilen kann auch ein suboptimaler bzw. ein kritischer oder grenzwertiger Einsatz von Technik und Bautechnologie im Versuch Aufschluss über die Eigenschaften und das Verhalten zu erforschender Materialien geben, wie es bei einigen Projekten der Fall war.

2.2. Analysekriterien

Die Analysekriterien, welche schließlich beim Betrieb eines historisch wertvollen Gebäudes eine wesentliche Rolle spielen, sind gekoppelt mit dem Erscheinungsbild, der Art der Baukonstruktion und dem energetischen Verhalten des Bauwerks.

Die Charakterisierung der unterschiedlichen Objekte erfolgt hier hinsichtlich

- besonderer historischer Merkmale
- formaler Merkmale und
- Schutzziele

Weiterhin gelten die architektonischen und städtebaulichen Prämissen, die an Denkmale gestellt werden. Sie sollten einen Niederschlag in der Analyse finden. Zu beachten waren:

- Das städtebauliche Umfeld
- sowie auf den Standort bezogene Randbedingungen

Bei den bautechnischen Charakteristika spielen weitere Punkte eine wichtige Rolle, wie:

- Konstruktionstypus: Baustoffe, Fügungen und Bauschäden
- bauphysikalische Bedingungen für die historische Funktion
- der Erhaltungszustand, sowie eventuelle Eingriffe, Umbauten oder ein möglicher Rückbaubedarf

Weiterhin gelten für die Analyse folgende spezifische Kriterien:

- Wärmeschutz, Tageslichtnutzung bzw. künstliche Beleuchtung
- Lüftung, Kühlung, Klimatisierung, TGA
- Einbindung regenerativer Energien
- sowie die Wärmebrückenanalyse

Bei der Betreuung der Planung und Ausführung kommen schließlich die ermittelten, nachfolgenden Analyseverfahren zum Tragen:

- Variantenbildung in der Planung (Nutzungsabläufe, Funktionalität)
- Entscheidungsprozesse
- der Bauprozess
- die Kosten
- sowie das Verhalten des Gebäudes und seiner Nutzer im Betrieb

Die umfangreiche Übersicht der Analyseverfahren bei der Intensivevaluation und der Bewertung von Referenzprojekten zeigt die Schwerpunkte und Ansprüche der im Weiteren ausgewählten und verfolgten Denkmale.

2.3. Entwicklung und Auswertung verschiedener Fragenkataloge für projektbeteiligte Entscheidungsträger

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden mehrere Interviews mit direkt oder indirekt beteiligten Projektpartnern geführt. Diese Gespräche sollten die individuellen Sicht- und Herangehensweisen sowie typische Probleme und Chancen im professionellen Umgang mit historischer Bausubstanz aufzeigen. Auf diese Weise konnte ein direkter, aktueller Praxisbezug hergestellt werden. Ferner flossen neue, unter Umständen noch unberücksichtigte Aspekte in die Forschungsarbeit ein und es bestand Gelegenheit zur kritischen Überprüfung der bisherigen Ergebnisse aus „fremder“ Perspektive. Nicht zuletzt stellten die Fragebögen ein gutes Mittel dar, um die Inhalte und Ziele des Forschungsprojektes bei den verschiedenen Stellen zu transportieren bzw. generelles Interesse für das Vorhaben zu wecken.

Allen Interviewpartnern gemeinsam ist die intensive berufsmäßige Auseinandersetzung mit Altbaubestand im Allgemeinen und/oder Denkmalobjekten. Ihre Arbeitsschwerpunkte reichen dabei von der konventionellen bis zur energetischen Altbauinstandsetzung. Um besser auf die Belange der einzelnen Zielgruppen eingehen zu können, wurden ausgehend von einem Grundmuster mehrere personalisierte Fragebögen mit etwa zehn Fragen entwickelt. Der gemeinsame Fragenschwerpunkt lag stets auf dem Problemfeld „Denkmalpflege versus energetische Sanierung“. Adressatenspezifisch wurden die Fragen abgewandelt, ersetzt oder durch neue Fragen ergänzt. Bezogen auf die Zielgruppe Architekten wurde beispielsweise neben der Standardversion eine Version für Büros mit dem Tätigkeitsschwerpunkt energetische Sanierung erstellt.

Der Einladung zu den Interviews kamen folgende Personen nach:

Zielgruppe	Interviewpartner
Architekten:	Prof. Stefan Behling, Architekturbüro Foster & Partners, London Bernd Reimers, Autzen & Reimers Architekten, Berlin Ulrich Zink, Architekt, Berlin
Denkmalpfleger:	Dr. Michael Koch, Dr. Hartmut Ritschel, Ditte Koch, Dr. Ralf-Peter Pinkwart, Sächsisches Landesamt für Denkmalpflege, Dresden
Fachplaner:	Matthias Schuler, transsolar Energietechnik, Stuttgart
Bauherrn/Eigentümer:	BBWo von 1892

Abb. 6: Übersicht: Interviewpartner

Während der im kleinen Kreis geführten, etwa einstündigen Interviews wurden die Fragen gemeinsam durchgegangen und gegebenenfalls erklärt.

Wie erhofft, kristallisierten sich in den Gesprächen schnell die individuellen Haltungen und Neigungen der Befragten heraus. Es wurde deutlich, dass trotz mancher Unterschiede verwandte Positionen vorhanden sind, darüber hinaus viel Pragmatismus, Kompromiss- und Dialogbereitschaft.

Als Ergebnis lässt sich verkürzt festhalten,

- dass die im Forschungsprojekt thematisierten „klassischen“ Problemfelder und Interessenskonflikte bei der energetischen Sanierung von den Praxisvertretern bestätigt werden und teilweise um neue Aspekte ergänzt werden konnten (etwa honorartechnische Probleme bei der Übernahme von Denkmalprojekten);

- dass es hilfreich wäre, wenn die Projektbeteiligten noch stärker Einblick in die Arbeit der Nachbardisziplinen gewinnen könnten, um deren Standpunkte, Ziele und Probleme besser zu verstehen. Als Beispiel kann die neue Energieeinsparverordnung (EnEV) dienen, welche von den Denkmalpflegern überwiegend skeptisch bewertet wird, von Nutzern dagegen als sinnvolle Maßnahme begrüßt wird.

2.4. **Intensivevaluation: Auswertung Fragenkatalog an die beteiligten Fachplaner, Architekten, Nutzer**

Im Folgenden sind die wesentlichen Aussagen der vorgenannten Interview-Zielgruppen kurz zusammengefasst.

Übereinstimmend vertreten die befragten Architekten den Standpunkt, dass eine gelungene Sanierung eine gute Vorarbeit und ein möglichst genaues Verständnis des Gebäudes erfordert. Dabei müssen die einzelnen Zeitschichten, die Ursprungsidee und -funktion sowie die „Sprache“ herausgearbeitet und bewertet werden. Die Vorgehensweise ist bei Baudenkmalen und gewöhnlichen Altbauten prinzipiell gleich. Eine Patentlösung kann es nach Auffassung der Architekten nicht geben, vielmehr müsse jedes Objekt als Einzelfall betrachtet und bearbeitet werden. Als problematisch wird der auf vielen Altbauten lastende Verwertungs- und Anforderungsdruck von Seiten der Investoren und der Energieeinsparverordnung (abgekürzt: EnEV) gewertet, welcher funktional und energetisch quasi Neubaustandard einfordere. Dies könne jedoch schnell zu Substanz- und Qualitätsverlusten oder einer Überforderung der Bausubstanz führen. Dagegen stellen die Architekten das Konzept einer behutsamen, denkmalverträglichen Sanierung – konstruktiv, bauphysikalisch und energetisch. Im Zweifel müsse eine Befreiung von der EnEV erwogen werden, da diese zu wenig die Besonderheiten im Bestand berücksichtige. Verbesserungen ließen sich auch durch intelligente Ersatzmaßnahmen (z. B. Erneuerung der Haustechnik oder Fenster) erzielen. Planer und Bauindustrie müssten die Ressource Altbau künftig ernster nehmen; Nutzer besser über den richtigen „Hausgebrauch“ aufgeklärt werden.

Die Vertreter der staatlichen Denkmalpflege teilen die Auffassung, dass bei der Bewertung von Bausubstanz nur Einzelfallentscheidungen, jedoch keine Musterlösungen möglich sind. Die Entscheidungen seien gleichwohl niemals neutral, sondern immer dem aktuellen Zeitgeschmack unterworfen. Erwartungsgemäß legen die Denkmalpfleger größeren Wert auf den Erhalt des Zeugniswertes, um die Denkmalauthentizität nicht zu gefährden. Eingriffe seien jedoch legitim, da meistens keine museale Konservierung, sondern eine angemessene Nutzbarkeit des Objektes angestrebt werde. Nur so sei das Denkmal, verbunden mit maßgeschneiderten Maßnahmen zur Schadensvermeidung und maßvoller energetischer Optimierung, langfristig überlebensfähig. Erwartungsgemäß kritisch werden die novellierte EnEV und die Einführung des Energiepasses gesehen.

Auch die Fachplaner bevorzugen moderate objektspezifische Maßnahmen zur energetischen Optimierung, um das ursprüngliche Gebäudekonzept nicht zu zerstören oder gar neue Probleme hervorzurufen. Dem Wieder- bzw. Weiternutzen eines Altbaus wird Vorrang vor dem Abbruch (downcyclen) gegeben. Dessen spezifische Qualitäten (Gestaltung, Städtebau, Zeugniswert etc.) können häufig energetische Mängel der Gebäudehülle kompensieren und rechtfertigen Kompromisslösungen. Zu nutzen seien dann verstärkt alternative Energieeinsparpotenziale wie effizientere Heizsysteme, innovative Dämmstoffe, richtiges Nutzerverhalten etc. Diese Maßnahmen müssten im Rahmen einer freieren Fassung der EnEV zukünftig stärker berücksichtigt werden.

Die Stellungnahmen der Interviewpartner zeigen, dass trotz unterschiedlicher Aufgabengebiete, Ausbildungen und „Philosophien“ die Positionen relativ dicht beieinander liegen. We-

gen der Übereinstimmung in wichtigen Grundsatzfragen erscheint das Konfliktpotential bei der Projektzusammenarbeit vermeintlich gering. Aus Sicht des Forschungsprojektes überrascht die angenehm pragmatisch-undogmatische Haltung der Denkmalvertreter und das architektonische „Fingerspitzengefühl“ der Energiefachplaner. Anders als in den Interviews dürfte es freilich in der Praxis, etwa in der Auseinandersetzung um ein konkretes Objekt, durchaus zu den bekannten „Grabenkämpfen“ kommen – etwa zwischen Architekten und Denkmalpflegern, die in gestalterischen Fragen meist divergierende Ziele verfolgen und andere Bewertungsmaßstäbe anlegen. Und dennoch könnte die zunehmend, interdisziplinäre Projektarbeit zu einem besseren gegenseitigen Verständnis und der Einsicht geführt zu haben, dass eine solche Zusammenarbeit nicht nur förderlich, sondern mehr und mehr unverzichtbar ist.

3. Arbeitspaket 3: Monitoring der Demonstrationsprojekte

Als Demonstrationsprojekte waren noch während der Antragsphase und zu Beginn des Forschungsvorhabens ein Wohnbaudenkmal und ein Verwaltungsbau vorgesehen. Parameter für ihre Auswahl waren:

- Übertragbarkeit und Beispielhaftigkeit hinsichtlich Nutzungsprofile
- Bauklimatik
- Bedeutung des Baudenkmal
- Schutzziele
- gesetzliche Rahmenbedingungen

Der Standort der beiden Demonstrationsprojekte ist in Berlin bzw. Sachsen. In Berlin wurde als Wohnbaudenkmal das Studentendorf Schlachtensee als geeignet betrachtet. Es stammt aus den 50er-Jahren und ist ein typisches Beispiel für die Architektur und Bauweise der Nachkriegsmoderne.

Da sich kein geeigneter ausschließlicher Verwaltungsbau in Sachsen fand, wurde ein Schulbau mit einem hohen Anteil an Verwaltungsbereichen aus der Gründerzeit gesucht. Auch diese Gebäude weisen ein großes Übertragbarkeitspotenzial hinsichtlich Nutzung und Konstruktion sowie eine große Häufigkeit im geschützten Bestand auf.

Auf den Vorschlag des als Projektpartner eingebundenen Bauherren wurde zunächst die Hochschule für Bildende Künste (HfBK) Dresden untersucht. Doch die Einbindung des Bauvorhabens in das Forschungsprojekt stieß auf massive Bedenken von Seiten des Nutzers der HfBK. Auch die Kooperationswilligkeit der Architekten des Bauvorhabens HfBK Dresden erwies sich als nicht ausreichend. Nach einer Bewertung der „Entwurfsunterlagen Bau (EW-Bau)“ für das Bauvorhaben HfBK Dresden hinsichtlich ihres Potenzials zur Energieeinsparung durch die Projektpartner, wurden auch massive Bedenken und Kritik von Seiten der Fachplaner und Architekten laut. Die Bewertung der EW-Bau hinsichtlich ihres energetischen Optimierungspotenzials bedeutete erhebliche Eingriffe in den Planungsprozess – noch dazu zu einem Zeitpunkt, in dem der Planungsprozess schon so weit fortgeschritten war – und in die Ausführung, verbunden mit einem großen Mehraufwand für die Berücksichtigung der Empfehlungen.

Es zeichnete sich daraufhin ab, dass der Bauherr wahrscheinlich von einer Berücksichtigung jener Empfehlungen der Projektpartner zur energetischen Optimierung des Hochschulgebäudes absieht, die über herkömmliche und gesetzlich geforderte Maßnahmen hinausgehen.

Eine inhaltliche Auseinandersetzung der Projektarchitekten und Fachplaner mit Empfehlungen aus dem Forschungsprojekt fand nicht statt.

Schwerpunkt des Monitorings an diesem Gebäude waren außerdem sehr spezifische bauphysikalische Konditionen, die schwierig auf andere Situationen zu übertragen sind.⁴

Unter diesen Umständen wurde der Begleitungsaufwand der Planung des Objektes stark reduziert im Vergleich zu dem Projekt Schlachtensee. Deshalb musste ein anderes Bauvorhaben als weiteres Demonstrationsprojekt hinzugezogen werden.

Als neues zweites Demonstrationsprojekt wurde ein Gründerzeitgebäude in Massivbauweise, mit einer Verwaltungs-Nutzung gesucht. Es sollte sich mit Eintritt in das Forschungsvorhaben in Leistungsphase 1 oder 2 (nach HOAI) befinden, zum Ende des Projektes in Leistungsphase 5. Ausgesprochenes Ziel des Bauherrn und Architekten des neuen Demogebäudes sollte sein, das Gebäude energetisch zu optimieren. Unter diesen Gesichtspunkten wurde als neues zweites Demonstrationsprojekt mit einem anderen Bauherrn die Mittelschule "Schule des Friedens" in Ehrenfriedersdorf als Projektpartner ausgewählt.

3.1. Hochschule für bildende Künste Dresden (HfbK)

Das Gebäude der HfbK wurde zu Beginn des vorigen Jahrhunderts errichtet. Im Krieg wurden Teile des Gebäudes zerstört und in der Folge zum Teil notdürftig repariert. Die Hauptnutzfläche beträgt etwa 6.800 m². Es sollte eines der Demonstrationsprojekte im Rahmen des Forschungsvorhabens „Denkmal und Energie“ werden. Es war das Ziel, die Planung hinsichtlich energetischer Belange zu optimieren. Zum Zeitpunkt des Beginns des Forschungsprojektes lag für das gesamte Bauvorhaben die EW-Bau vor. Dies bedeutet, dass bereits eine vollständige Entwurfsplanung inklusive Anlagendimensionierung und –beschreibung, Zeichnungen, und Kostenberechnung erstellt war. Die Entwurfsplanung hatte eine sehr gute und umfangreiche Qualität (drei DIN-A 4 Ordner, Übersicht Inhaltsverzeichnisse der Planungsunterlagen im Anhang), so dass eine Überprüfung hinsichtlich energetischer Optimierungspotenziale sehr gut möglich war.



Abb. 7: Hochschule für bildende Künste im Luftbild und Tageslichtsimulation Dach-Ateliers

Die Betrachtungen zur Gebäudehülle wurden von der TU Dresden durchgeführt. Durch die Projektpartner sol id ar planungswerkstatt und Christian Stolte wurden die anlagentechnischen Optimierungspotenziale untersucht. Den Schwerpunkt bildeten dabei:

- Wärmeversorgung
- Kühlung
- Solarenergienutzung

⁴ Vergleiche hierzu Anhang III.

- Einsatz von BHKW zur Kraft-Wärme-Kopplung
- Tageslichtoptimierung

Zusammenfassend konnten eine Reihe von Optimierungsmöglichkeiten zur Reduzierung des Primärenergiebedarfs in anlagentechnischer Hinsicht gegeben werden, die die Belange des Denkmalschutzes mit berücksichtigten:

- Umstellung der dezentralen elektrischen Warmwasserbereitung auf zentrale fernwärmebasierte Versorgung
- Einsatz eines wärmegetriebenen Sorptionsrotors in der Lüftungsanlage anstatt einer Kühlung mit Kompressionskälte
- Installation einer solarthermischen Anlage innerhalb der ohnehin anstehenden Dacherneuerung in Absprache mit dem Landesdenkmalamt
- Optimierung der Tageslichtausleuchtung – und damit Reduzierung des Kunstlichtbedarfs – in den Ateliers im Dachgeschoss durch Einbau geeigneter Dachflächenfenster

Der Beratungsbericht zur Anlagentechnik befindet sich im Anhang. Ende 2005 teilte der Bauherr mit, dass er keine der vorgeschlagenen Maßnahmen realisieren wolle, da sie alle wirtschaftlich, denkmalpflegerisch oder gestalterisch nicht tragbar seien. Diese Darstellungen erfolgten pauschal ohne Rücksprache mit dem zuständigen Denkmalamt oder beratenden Projektteam. Es ist stark anzunehmen, dass aufgrund des hohen zeitlichen Drucks, den der Bauherr SIB in seiner Zeitplanung hatte, und dem fortgeschrittenen Planungsstadium (abgeschlossene Entwurfsplanung) eine Anpassung von Planungsdetails nicht erwünscht war. Auch wenn dadurch eine Überprüfung der vorgeschlagenen Maßnahmen nach Umsetzung nicht möglich war, konnten aus dem Prozess und den Analysen Erkenntnisse für die Entwicklung der Planungshilfe und der Checklisten abgeleitet werden.

3.2. Studentendorf Schlachtensee Berlin (SDS)

Beim Studentendorf im Berliner Bezirk Zehlendorf handelt es sich um ein in drei Bauabschnitten errichtetes Gebäude-Ensemble der Architekten Fehling, Gogel und Pfannkuch. 23 der insgesamt 27 Gebäude wurden zwischen 1957 und 1964 errichtet und stehen unter Denkmalschutz. In den 1970er-Jahren erfuhr das Areal eine Erweiterung. Die anfängliche Konzeption des Studentendorfes sah die Errichtung eines Ortes für „demokratisches Leben und Lernen“ vor. Dieser Ansatz spiegelt sich sowohl in der Landschaftsplanung als auch in der Architektur der von den Architekten Fehling, Gogel und Pfannkuch geplanten Gebäude wieder. Neben kleineren individuellen Wohnräumen verfügen die Gebäude über Gemeinschaftsküchen und -bäder.

Ende der 90er-Jahre standen zahlreiche Gebäude leer. Das Studentendorf sollte abgerissen werden. Aufgrund privater Initiative der Studentendorf Berlin-Schlachtensee eG konnte der Abriss verhindert werden. Seit April 2004 ist die Genossenschaft für den Betrieb des gesamten Studentendorfes verantwortlich. 2006 wurde das Dorf als Kulturdenkmal mit nationaler Bedeutung eingestuft.



Abb. 8: Bestandsgebäude Bauzeit und heute

Durch Leerstand und damit einhergehende Nicht-Beheizung sind an den Gebäuden in den letzten Jahren zum Teil erhebliche Bauschäden entstanden. Die energetische Qualität der Gebäude insgesamt ist seit deren Errichtung nicht verändert worden.

3.2.1. Denkmalgerechte Sanierung unter energetischen Gesichtspunkten - Ausgangslage

Das Studentendorf umfasst mit seinen denkmalgeschützten Gebäuden eine Gesamt-Wohnfläche von rund 25.000 m² und bietet damit Wohnraum für mehr als 850 Studenten.

Als Grundlage der Planung standen umfangreiche Daten zur Verfügung:

- Das Büro Autzen und Reimer hatte im Jahr 2004 ein Sanierungsgutachten erstellt, das den grundsätzlichen Sanierungsbedarf feststellte und Maßnahmen zu Sicherung der Bausubstanz darstellte. Im Rahmen dieser Tätigkeit waren auch Zeichnungen eines Beispielgebäudes erstellt worden.
- Der Bauherr verfügte über eine umfassende Aufschlüsselung der Energieverbräuche und Belegungszahlen einiger Gebäude.

Obwohl es ein herausragendes Zeugnis der Nachkriegsmoderne ist, hat das Studentendorf Schlachtensee mit erheblichen finanziellen und baulichen Problemen zu kämpfen und weist typische Bauschäden dieser Bauweise aus den 60er- und 70er-Jahren auf:

- Zu geringe Betonüberdeckung bei der Bewehrung
- Feuchtigkeit von außen lässt Bewehrung korrodieren
- Eindichtung der Regenrohre undicht, so dass Wasser in das Gebäude dringt
- Regenrohre sind innen liegend, dadurch Tauwasserschäden
- Schimmelbildung an Wärmebrücken durch fehlende Dämmqualität



Abb. 9: Details Gebäudebestand: Bauschäden und Wärmebrücken



Abb. 10: Feuchtigkeitsschäden in den Gebäuden: Wärmebrücken und fehlende Lüftungseinrichtungen in den Feuchträumen führten zu feuchten Wänden, Schimmelbildung und Korrosionsschäden. Allein schon aus diesen Gründen ist eine Sanierung der Gebäude unumgänglich.

Hohe Betriebskosten

Der durchschnittliche Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasserbereitung liegt mit rund 300 kWh/m²a sehr hoch. Da die Kosten für die Wärmeerzeugung mehr als 25 % der Brutto-Warmmiete für die Studierenden ausmacht, umfasst das Sanierungsziel gleichzeitig auch, die hohen Energiekosten zu reduzieren. Durch einen geringeren Energiekostenanteil erhöhen sich der Anteil der Netto-Kaltemiete und damit der Ertragsspielraum für den Vermieter zur Refinanzierung von Investitionsmaßnahmen. Neben diesen wirtschaftlichen Erwägungen hat der Bauherr eine hohe Motivation, nachhaltige und zukunftsweisende Sanierungslösungen umzusetzen und den bereits zur Bauzeit herrschenden innovativen Grundgedanken des Studentendorfes aktuell zu unterstreichen. Wärmebrücken und fehlende Lüftungseinrichtungen in den Feuchträumen führten zu feuchten Wänden.

Schon frühzeitig hatten Gespräche mit der Denkmalschutzbehörde stattgefunden. Im Ergebnis wurde beispielsweise einer äußeren Wärmedämmung von maximal 4 cm zugestimmt, soweit die Proportionen und Formsprache der Gebäude erhalten bleiben.

Bestand: Technikkonzept

Die Wärmeversorgung des Geländes erfolgt durch eine zentrale Wärmeerzeugung mit Brennwerttechnik und einer Verteilung über ein Nahwärme-Sternnetz. Eine Optimierung des Netzbetriebes und der Regelung der Wärmeerzeugung ist energetisch sinnvoll, weist aber keine unmittelbaren Schnittstellen zum Gebäudekonzept auf, da die Übergabestationen in den einzelnen Gebäuden von der Gesamteffizienz der Zentrale und des Netzes unabhängig

sind. Die Trinkwasserbereitung erfolgt dezentral. Dadurch entstehen hohe Netzverluste im Sommer.



Abb. 11: Dezentrale Trinkwassererwärmung im Gebäudekeller

Ursprünglich war in Bädern und Küchen nur Fensterlüftung vorgesehen. Aus bauphysikalischen Gründen wurde zwischenzeitlich wegen hoher Nutzung dezentrale Abluftventilatoren in die Fassaden integriert – auf Kosten der Ästhetik der Gebäude.



Abb. 12: Lüftungsventilatoren für die Sanitärebereiche beeinträchtigen das Erscheinungsbild der Fassade

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden verschiedene energetische Planungsvarianten entwickelt und die bestehende Planung hinsichtlich Optimierungspotenzialen untersucht. Für die 2007 kurzfristig anstehende erste Umsetzung eines Gebäudes (Haus 8) wurde eine Empfehlungsvariante entwickelt.

3.3. Mittelschule Ehrenfriedersdorf

In der von eher einfachen Bauten geprägten Bergbaustadt Ehrenfriedersdorf fällt das im Stil der Neorenaissance bzw. des Neoklassizismus erbaute Schulgebäude auf. Die heutige Mittelschule, 1897 errichtet, ist ein typisches Gebäude der so genannten „Gründerzeit“.

Durch ihre breite Ostfassade mit überhöhtem Mittelrisalit erfährt die Schule eine wirkungsvolle Inszenierung. Das Schulgebäude mit ca. 1.900 m² Hauptnutzfläche steht unter Denkmalschutz und bedurfte einer Sanierung. Das Areal umfasst außer dem Schulgebäude eine Turnhalle, verschiedene Ergänzungsbauten, sowie eine Kindertagesstätte.



Abb. 13: Mittelschule Ehrenfriedersdorf 1994



Abb. 14: Mittelschule Ehrenfriedersdorf 2008

An der Schule fanden sich typische Bauschäden historischer Gebäude: Feuchtigkeit im Souterrain, Schimmelflecken an den Fensterlaibungen innen, starke Salzausblühungen am Sockelgeschoss sowie Schäden und Putzabplatzungen im Innenbereich.

Daten- und Grundlagenermittlung

In zahlreichen Vor-Ort-Terminen konnten ergänzende Untersuchungen erfolgen bezüglich am Gebäude eingesetzter Bauweisen. Mitarbeiter des Instituts für Baukonstruktion an der TU

Dresden erarbeiteten daraufhin zusammen mit den Projektbeteiligten weitere Analysen des IST-Zustandes. Zur Feststellung welche Wandbaustoffe ursprünglich zum Einsatz kamen, wurde eine systematische Inspektion der bereichsweise steinsichtigen Wandoberflächen im Kellergeschoss durchgeführt. Ergänzende punktuelle Freilegungen einzelner Wandabschnitte lieferten die Grundlage für sichere Aussagen zu den verwendeten Wandbaustoffen.

Geschoss	Aufbau und Material	Wandstärke
Kellergeschoss	Einschaliges Bruchsteinmauerwerk, im Wesentlichen aus Gneis, Granit und Schiefer bestehend (regionale Herkunft), außen mit rotem Porphyр verkleidet (Ausnahme: Spritzwasserbereich bis ca. 30 cm über Gelände aus Granitquadersteinen). Fenster- und Türleibungen aus Ziegelmauerwerk bzw. Werkstein (Sandstein).	ca. 120 cm
Erdgeschoss	Einschaliges Bruchsteinmauerwerk, im Wesentlichen aus Gneis, Granit und Schiefer bestehend. Fensterleibungen und Sohlbänke als Werksteine (Sandstein).	ca. 70 - 87 cm (Fenstermischen ca. 56 cm)
1. Obergeschoss	Einschaliges Ziegelmauerwerk, beidseitig verputzt.	ca. 48 - 54 cm
2. Obergeschoss	Einschaliges Ziegelmauerwerk, beidseitig verputzt.	ca. 52 - 54 cm (Giebelwände: ca. 36 cm)
Dachgeschoss (Drempelwand)	Einschaliges Ziegelmauerwerk, außenseitig verputzt. Kniestock ca. 90 cm hoch.	ca. 39 cm

Abb. 15: Tabelle von Untersuchungsergebnissen der Wandaufbauten

Im Rahmen der gravimetrischen Untersuchungen zum Feuchtezustand der Außen- und Innenwände im Untersuchungsbereich wurden insgesamt 14 Probekörper des historischen Mauerwerks entnommen, wobei neben den auf Feuchte bezogenen Messwerten auch präzise die Trockenrohichte der eingesetzten Natursteine und Ziegel ermittelt wurden.

Gravimetrische Feuchtemessung, Materialproben aus Außen- und Innenwänden sowie Kellergewölben

Materialproben entnommen am 08.08.2006
 Datum Feuchtwägung: 08.08.2006
 Datum Trockenwägung: 15.08.2006
 Datum Bestimmung der Sättigungsfeuchte: 22.08.2006

Lage der Messstellen siehe Anlage A 1

Probe- körper	Eindring- tiefe (mm)	Material	Prüfkörper Original				U _m [M-%]	M trocken netto [g]	M Sättigung netto [g]	U _{ms} [M-%]	Volumen [cm ³]	Dichte [g/cm ³]	U _v [V-%]	U _{vs} [V-%]	DFG [%]
			M tara [g]	M feucht brutto [g]	M trocken brutto [g]	U _m [M-%]									
P1	0 - 50	Gneis, grob	42,73	193,67	192,87	0,53	150,14	151,02	0,59	57,58	2,61	1,39	1,53	90,91	
P2		Mörtel	58,68	128,73	116,54	21,07	kein prüfbarer Probekörper								
P3	0 - 40	Gneis, fein	41,90	129,56	128,55	1,17	86,65	87,63	1,13	33,38	2,60	3,03	2,94	103,06	
P4	0 - 20	Ziegel	45,82	105,80	105,33	0,79	59,51	70,96	19,24	34,22	1,74	1,37	33,46	4,10	
P5	0 - 50	Gneis, fein	47,38	146,66	146,54	0,12	99,16	99,66	0,50	37,86	2,62	0,32	1,32	24,00	
P6	0 - 50	Ziegel	56,66	157,51	157,37	0,14	100,71	108,27	7,51	51,60	1,95	0,27	14,65	1,85	
P7	0 - 70	Schiefer	44,38	210,66	209,55	0,67	165,17	167,15	1,20	61,38	2,69	1,81	3,23	56,06	
P8	0 - 60	Ziegel	42,91	178,41	175,90	1,89	132,99	154,92	16,49	76,45	1,74	3,28	28,69	11,45	
P9	0 - 40		48,51	178,93	175,18	2,96	126,67	142,96	12,86	65,83	1,92	5,70	24,75	23,02	
P10	50 - 120	Gneis, grob	42,53	196,15	188,98	4,90	146,45	162,81	11,17	74,19	1,97	9,66	22,05	43,83	
P11	0 - 80		48,45	181,00	180,48	0,39	132,03	132,83	0,61	50,59	2,61	1,03	1,58	65,00	
P12	0 - 60	Schiefer	41,67	188,15	186,58	1,08	144,91	146,98	1,43	54,36	2,67	2,89	3,81	75,85	
P13	0 - 30	Ziegel	43,71	111,43	110,91	0,77	67,20	80,56	19,88	39,46	1,70	1,32	33,86	3,89	
P14	20 - 60	Gneis, fein	42,82	142,67	141,49	1,20	98,67	100,15	1,50	37,82	2,61	3,12	3,91	79,73	

U_m Trockenmassenbezogene Feuchte
 U_{ms} Trockenmassenbezogene Sättigungsfeuchte
 Dichte Trockenrohichte
 U_v Volumenbezogene Feuchte
 U_{vs} Volumenbezogene Sättigungsfeuchte
 DFG Durchfeuchtungsgrad

Abb. 16: Tabelle der Feuchtemessungen an Materialproben von Innen- und Außenwänden

Ergänzend zu den durchgeführten Untersuchungen und Probenentnahmen an den Bauteiloberflächen erfolgten endoskopische Untersuchungen verdeckter Bereiche und Konstruktionsdetails. Gegenstand der Untersuchung waren dabei insbesondere die Außenwandquer-

schnitte in Keller- und Erdgeschoss, die Schichtenfolge der Kellergewölbe bzw. der darüber liegenden Fußbodenaufbauten sowie der Geschossdecken in den Obergeschossen.



Abb. 17: Blick in den Fußbodenaufbau der EG-Decke

Feuchtigkeit, Klimamessung

Um bei der Sanierungsplanung die Bausubstanz zu sichern und Schimmel- und Feuchtigkeitsprobleme zu reduzieren, arbeitete das Untersuchungsteam nach einem Messkonzept zur Temperatur- und Feuchtemessung. Die Daten aus der systematischen Messung von Feuchte-Kennwerten brachten Aufschluss über die tatsächlichen jahreszeitlichen Verhältnisse vor Ort - im Vergleich zu rechnerisch erzielten Werten der Materialaufbauten. Dabei konnte die Bestandsaufnahme genutzt werden, welche im Rahmen einer Belegarbeit an der TU Dresden für die Mittelschule durchgeführt worden war. Die Schulsituation mit punktuell hohen Belastungen an Feuchtigkeit und Temperatur in den Klassenräumen musste messtechnisch erfasst werden, da sich diese Nutzung von den Standardnutzungen unterscheidet:

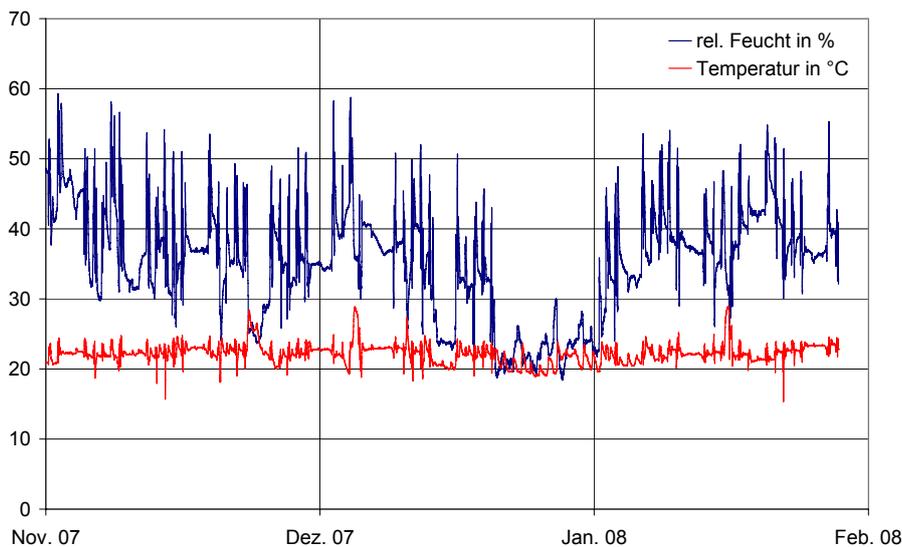


Abb. 18: Graph der Feuchtigkeits- und Temperaturmessungen im Klassenraum

Dämmkonzept

Bei der Erstellung eines Dämmkonzeptes wurden die Dämmstandards ermittelt und Wärmebrücken untersucht wie auch verschiedene Dämmungsebenen. Zur Abwägung kamen in Frage:

- Außendämmung,
- Wärmedämm-Verbundsystem

- Innendämmung
- Dämmputz

Weiterhin erfolgte über die systematische Messung von Feuchte-Kennwerten auf den Bauteiloberflächen eine Prüfung, inwieweit bereits eine Abtrocknung der Wandoberflächen festzustellen war.

Lüftungskonzept

Um in den Klassenräumen bauphysikalische und hygienische Probleme zu vermeiden war die Notwendigkeit gegeben, ein Lüftungskonzept zu erstellen. Die Schulnutzung war zu untersuchen und zu charakterisieren.

Hinsichtlich der raumklimatischen Verhältnisse herrschen im Schulbetrieb Stoßzeiten mit großen Spitzen; außer den tageszeitlichen Amplituden waren wochenbezogene oder jahreszeitliche Ausschläge zu erwarten. Die Nutzung des Gebäudes ließ auf temporäre und punktuelle Anforderung an die Bauphysik schließen.

Mit Hinblick auf die sehr unterschiedlichen Anforderungen an die Gesamtfläche wurden auch Simulationen erwogen, welche die einzelnen Bereiche der Schule einbeziehen.

Zielvorstellung

Gemeinsam mit dem Bauherrn, dem Bauamt der Stadt Ehrenfriedersdorf, dem Architekturbüro Brauer Architekt und der Projektgruppe des Forschungsvorhabens wurden die Forschungs- und Sanierungsziele abgesteckt und ein Rahmenplan zum weiteren Vorgehen festgesetzt. Wichtige Eckpunkte bildeten zukünftig durchzuführende Maßnahmen:

- Fensteraustausch durch moderne Holz-Isolierglasfenster nach gestalterischen Kriterien des Denkmalschutzes
- Gebäudedämmung unter Berücksichtigung der schmuckvollen Fassade
- Gesamtkonzept zu Raumklima und Wärme
- Bewirtschaftung der Schule nach Möglichkeit durch regenerative Energien im Verbund mit anderen Gebäuden der Gemeinde

Energiekonzept, technisches Konzept

Im Rahmen der Forschungsarbeit entstand das technische Grundkonzept, welches als zentralen Punkt den nachhaltigen Betrieb für ca. 2.500 m² beheizte Fläche vorsieht und eine wirtschaftlichen Kriterien folgende Erhaltung des denkmalgeschützten Schulgebäudes sich zum Ziel setzt.

3.4. Abstraktion zum Planungsleitfaden

Sämtliche Tätigkeiten im Rahmen der Begleitung und des Monitorings des Demonstrationsprojektes wurden hinsichtlich der Ableitung von Aspekten für den Leitfaden überprüft. Beispielsweise wurde parallel zur Erarbeitung der Projektskizze für das Studentendorf Schlachtensee eine strukturierte Checkliste erarbeitet, die übertragbar auf andere Projekte exemplarisch darstellt, welche Informationen für eine Projektskizze wichtig und notwendig sind und in welcher Detailtiefe sie dargestellt werden sollten.

Dieser Vorgang wurde auch in der anderen Richtung und iterativ durchgeführt: abgeleitete Inhalte und Checklisten wie die Checkliste „Gebäudeaufnahme“ wurden beispielhaft bei dem Demonstrationsvorhaben angewendet, überprüft und verbessert. Aufbau und Inhalt von Leitfaden und Checkliste werden in den Arbeitspaketen 4 und 5 dargestellt.

4. Arbeitspaket 4: Entwicklung eines Instrumentariums (Leitfaden) – Kriterienentwicklung

Im Rahmen der Projektarbeit wurden verschiedene Planungsleitfäden und weiterführende Fachliteratur insbesondere im Kontextzusammenhang Denkmalschutz und Energieeffizienz untersucht und bewertet. Das Ergebnis der Untersuchung ist im Anhang dokumentiert.

Aus der Literaturrecherche wurden Ergebnisse abgeleitet, die in die weitere Konzeption des Leitfadens einfließen (siehe unter Arbeitspaket 5).

4.1. Vergleich und Bewertung vorhandener Fachliteratur

Zusammen mit Fachzeitschriften stellen Fachbücher und Leitfäden nach wie vor das wichtigste Informationsmedium für Architekten und Ingenieure dar. Aktuell befinden sich auf dem deutschen Buchmarkt einige Dutzend Titel zu den Themenfeldern „Bausanierung“, „Altbaumodernisierung“ oder „Altbauinstandsetzung“. In einem frühen Projektstadium wurde eine Marktsondierung der aktuell verfügbaren Literatur zur Thematik des Forschungsvorhabens durchgeführt. Unter anderem sollte ermittelt werden,

- welche Themenfelder die Bücher besetzen und welche Schwerpunkte sie verfolgen;
- wie spezifisch sich die Buchinhalte mit den beiden Themen Denkmalschutz und Energieeffizienz auseinandersetzen;
- welche Zielgruppen angesprochen werden;
- wie das Fachwissen inhaltlich und formal aufbereitet wird;
- inwieweit der Buchmarkt mit den bestehenden Titeln bereits gesättigt ist oder ob Lücken für bestimmte Themen existieren.

Die (nicht abschließende) Marktübersicht sollte Erkenntnisse und Anregungen liefern für die im Rahmen des Forschungsprojektes geplante Erarbeitung eines eigenen Leitfadens.

Grundsätzlich ist eine inhaltliche Grobeinteilung in folgende Kategorien möglich:

- Sanierungsorientierte Ratgeber,
- Energetisch orientierte Ratgeber,
- Architektonisch orientierte Ratgeber.

Um die Werke einordnen und vergleichen zu können, wurden insgesamt neun Bewertungskriterien aufgestellt:

Bewertungskriterium	Beschreibung
Schwerpunkt:	Welches Hauptthema ist erkennbar, worin besteht das Hauptanliegen des Buches?
Denkmalbezug:	Werden Altbauten im Allgemeinen oder auch Baudenkmale behandelt?
Übertragbarkeit:	Lassen sich die Inhalte auf andere, insbesondere denkmal-spezifische Konfigurationen übertragen?
Normenbezug / -aktualität:	Sind Verweise auf Normen und Gesetze vorhanden und

	sind sie aktuell?
Architektonische Aspekte:	Werden architektonisch-gestalterische Fragen thematisiert?
Energetische Aspekte:	Werden energetisch-ökologische Themen behandelt?
Aufbau / Struktur:	Liegt dem Buch ein klarer, nachvollziehbarer Aufbau zugrunde?
Form / Funktionalität:	Wie gut bzw. funktional sind Handhabung und Gestaltung des Buches?
Beispiele:	Wie sind Anzahl, Qualität und Nutzen der Praxisbeispiele zu bewerten?

Abb. 19: Bewertungskriterien und Beschreibung der rezensierten Bücher

Bei der sorgsamem Überprüfung der Bücher wurden nacheinander alle Kriterien bewertet. Auf dieser Grundlage wurden Übersichtstabellen erstellt, die das Abschneiden der Bücher grafisch über Balken veranschaulichen (vgl. nachfolgender Auszug und Anhang III):

Kriterium	Böhning: Altbaumodernisierung im Detail	Braune / Rau: Der Altbau	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung: Leitfaden Nachhaltiges Bauen	Ebel / Eicke- Henning / Feist: Energieeinsparung bei Alt- und Neubauten	Fechner: Altbaumodernisierung	Haas-Armdt / Ranft: Energieeffiziente Altbauten	Hastings / Kaiser: Niedrigenergie- Solarhäuser
Schwerpunkt	■	■	■	■	■	■	■
Denkmalbezug	■	■	■	■	■	■	■
Übertragbarkeit	■	■	■	■	■	■	■
Normenbezug / -	■	■	■	■	■	■	■
Architektonische	■	■	■	■	■	■	■
Energetische Aspekte	■	■	■	■	■	■	■
Aufbau / Struktur	■	■	■	■	■	■	■
Form / Funktionalität	■	■	■	■	■	■	■
Beispiele	■	■	■	■	■	■	■
Durchschnittswertung	■	■	■	■	■	■	■

Abb. 20: Bewertungsmatrix mit Balkendarstellung

Das Anliegen dieser Bewertungsmatrix war jedoch weniger eine qualitative Bewertung der Werke, sondern ein funktionales Instrument zu schaffen, die schnelle Rückschlüsse über die spezifischen Stärken und Schwächen im jeweiligen Bereich erlaubt. Denn es liegt in der Natur der Sache, dass auch bei größtmöglicher Objektivität ein echter Vergleich der Titel bereits an den unterschiedlichen Buchkonzepten und Zielgruppen scheitern muss.

Als Ergebnis der Recherche können abschließend folgende Punkte festgehalten werden:

- Eine universell einsetzbares, möglichst breit angelegtes Kompendium zum Themenfeld „Energetische Sanierung im Denkmalbestand“ ist derzeit nicht am Markt verfügbar;
- Eine Klassifizierung nach Gesamtpunkten erscheint unseriös, da jedes Buch einen eigenen Ansatz verfolgt, andere Schwerpunkte setzt und unterschiedliche Methoden anwendet (s. o.). Dagegen ist es problemlos möglich, Werke nach Einzelkriterien zu vergleichen.
- Der Bedarf für einen Planungsleitfaden zur energetischen Sanierung von Baudenkmalen der praxisorientiert ist, ist nach der Analyse vorhanden

5. Arbeitspaket 5: Entwicklung eines Instrumentariums (Leitfaden) – Bestimmung der Inhalte

5.1. Ziel des Leitfadens

Der Leitfaden bietet als unterstützendes Instrument im Planungsprozess an geeigneter Stelle fachliche Informationen und Hilfestellungen an. Dazu sind die Informationen auf die jeweiligen Planungsphasen abgestimmt. Grob lässt sich der Planungsprozess anhand der HOAI untergliedern. Der Planungsprozess vor Baubeginn untergliedert sich in fünf Schritte:

- Grundlagenermittlung
- Vorplanung
- Entwurfsplanung
- Genehmigungsplanung
- Ausführungsplanung

Bei der Planung an Baudenkmalen kommt der ersten Phase ein besonderes Gewicht zu. Die Genauigkeit und der Überblick des Planenden in dieser Phase haben großen Einfluss auf das Ergebnis sowohl hinsichtlich der Kosten als auch der Qualität des Bauvorhabens.



Abb. 21: Schema für die Strukturierung einzelner Planungsphasen beim Bauen im Bestand

Um die im Rahmen des Forschungsprojektes erarbeiteten Informationen, Dokumente und Checklisten im Planungsprozess verorten und zuordnen zu können, wurde eine systematische Strukturierung für einzelne Planungsphasen erarbeitet.

Mit dem Leitfaden ist daher ein Instrumentarium insbesondere für die planenden Akteure geschaffen worden, das als Informationsplattform die strukturierte Informationsbeschaffung und Dokumentation unterstützt.

Gleichzeitig werden für bestimmte, bei Baudenkmalen öfter anzutreffende Problemstellungen beispielhafte Lösungen realisierter Bauvorhaben im Detail gezeigt.

5.2. Leitfadenentwicklung

Mit Antragstellung zum Forschungsvorhaben „Denkmal und Energie“ wurde ein Analyseschema erstellt. Dieses Analyseschema wurde im Rahmen des Projektfortschrittes um fehlende Aspekte ergänzt und an manchen Stellen gekürzt und gestrafft. Es bildet die Grundlage der Leitfadenerstellung. In der weiteren Bearbeitung wurden aus dem Analyseschema mehrere Checklisten abgeleitet.

Aus der Literaturrecherche der verfügbaren Informationsmaterialien wurden weitere geeignete Planungswerkzeuge ermittelt und Beschreibungen und Hinweise in den Planungsleitfaden integriert. Die einzelnen Checklisten wurden in den jeweiligen Planungsphasen an den Demonstrationsprojekten getestet und iterativ weiter verfeinert.

Neben detaillierten Checklisten wurden für bestimmte Referenzsituationen, die bei der Sanierungspraxis bei Baudenkmalen häufiger anzutreffen sind, Handlungsempfehlungen formuliert und bereitgestellt. Zur beispielhaften Darstellung wurden aus den Projekten Referenzsituationen abgeleitet und in den Planungsleitfaden anschaulich integriert.

5.3. Aufbau des Leitfadens

Als Version auf CD bietet der digitale Leitfaden mehrere Zugangsmöglichkeiten zu den Empfehlungen und hinterlegten Informationen:

Der Einstieg kann bspw. über realisierte und dokumentierte Projektbeispiele erfolgen.

Beim Zugang über Projektbeispiele kann der Nutzer anhand konkreter Beispielprojekte Informationen zu den realisierten Planungsbeispielen mit Anforderungen des Denkmalschutzes erhalten und vertiefen.

Als weiterer Zugang ist die inhaltliche Ebene über die Checklisten möglich.

Beim Zugang über die inhaltliche Ebene werden für die einzelnen fachlichen Aspekte Erläuterungen und anschließend praktische Beispiele gegeben. So führt der inhaltliche Zugang schrittweise zu Projektbeispielen und umgekehrt.

Der Leitfaden wurde als digital nutzbares Medium auf CD-ROM konzipiert. Damit ist eine flexible, komfortable Nutzung möglich und gleichzeitig eine Grundlage für die einfache Aktualisierung und Weiterentwicklung gegeben.

Strukturell gliedert sich der Leitfaden in folgende Bereiche:

- Projektebene (Projektbeispiele)
- Checklisten
- Literaturempfehlungen und weiterführende Fachinformationen.

Die im Leitfaden dokumentierten Projekte weisen unterschiedliche Informationstiefen auf:

- Demonstrationsprojekte weisen den größten Informationsumfang auf und sind mit Projektsteckbriefen und umfangreichem Zusatzmaterial dokumentiert und auf der Informationsplattform entsprechend verlinkt.
- Die Darstellung der Referenzprojekte konzentriert sich auf die kompakte Darstellung der Projektsteckbriefe. Je nach Projekt sind auch weiterführende Informationen und Materialien dargestellt.
- Beispielprojekte werden mit einer einseitigen Kurzdarstellung präsentiert.

5.3.1. Checklisten und Anleitungen

Über die Bauteilmatrix wird die fachliche Ebene mit den Beispielen verknüpft. Dazu werden zu bestimmten Planungsdetails Erläuterungen der denkmalpflegerischen Relevanz gegeben und Verknüpfungen zu beispielhaften Lösungen gegeben.

Des Weiteren wurden für unterschiedliche Planungsphasen Checklisten erarbeitet, die eine strukturierte Hilfe im Planungsprozess darstellen. Sie werden im Folgenden kurz erläutert:

- **Checkliste Objektsteckbrief**
Auf dieser Checkliste sind die wichtigsten Daten und Informationsquellen für potenzielle Bau- und Sanierungsprojekte mit Denkmalschutz tabellarisch zusammengestellt.
- **Checkliste Bauaufnahme**
In übersichtlicher Form sind in dieser Checkliste die notwendigen Informationen dargestellt, die im Rahmen der Bauaufnahme erfasst werden sollten.
- **Checkliste Werkzeuge**
Um bei der Bauaufnahme die Informationen erfassen und dokumentieren zu können, sind unter Umständen spezielle Werkzeuge und Hilfen notwendig, die in dieser Checkliste dargestellt und erläutert werden.
- **Checkliste Recherche und Informationsquellen**
Hier werden mögliche Informations- und Datenquellen übersichtlich aufgelistet.
- **Infomatrix Vergleichskriterien**
Ausgewählte Aspekte in der Gegenüberstellung Neubau - Bauerneuerung - Bau-
denkmal im Rahmen der Leitfadentwicklung
- **Bauteilmatrix**
Hier werden Praxisbeispiele aus dem Spannungsfeld Denkmalschutz und Energieeffizienz dargestellt und Informationen zu Bauteilen und Techniken gegeben, die teilweise von den Demo-, Referenz- oder Beispielprojekten stammen.
- **Leitfaden zur Erstellung von Projektskizzen**
Für viele Bauvorhaben ist die Darstellung einer Projektskizze notwendig, sei es zur Beantragung von Fördergeldern oder zur Präsentation in weiteren Zusammenhängen. Dazu wurde ein Master als Vorlage erstellt.
- **Leitfaden zur Durchführung von Workshops und Planungsrunden**
Anspruchsvolle Bauvorhaben erfordern abgestimmte integrale Planungsprozesse. Abstimmungsrunden müssen vorbereitet und strukturiert werden. In dieser Guideline werden wichtige Tipps zur Vorbereitung und Durchführung solcher Treffen gegeben.

Weiterführende Informationen

Hilfreiche und weiterführende Literatur wird in einer kommentierten Literaturliste angegeben. Für zusätzliche Informationsquellen werden Links fürs Internet genannt.

5.4. Realisierung des Leitfadens

Der Leitfaden ist als interaktives Instrument konzipiert und kann auf verschiedenen Medien offline oder online genutzt werden. Für die Offline-Nutzung wurde eine CD-Version erstellt. Mit entsprechendem Aufwand ist aber auch die Integration in eine Website möglich.

Der modulare Aufbau ermöglicht es, in überschaubarer Form umfangreiche Informationen bereitzustellen zu können und Verknüpfungen zu erstellen.

Ein der CD beiliegender Flyer stellt den Leitfaden als Informationsplattform vor und erläutert Struktur und Inhalte des Leitfadens.



Abb. 22: Cover der Leitfaden-CD

5.5. Ergebnisse des Leitfadens und Ausblick

Der Leitfaden ist an den Referenzprojekten entwickelt und getestet worden. Dadurch ist ein praktikables Werkzeug zum Einsatz in den ersten Planungsphasen an Baudenkmalern entstanden. Durch die strukturierte und übersichtliche Herangehensweise wird mit dem Leitfaden eine Bewertung der Potenziale von Baudenkmalern in der Bestandsaufnahme möglich; die ersten Planungsphasen werden durch ihn unterstützt.

Der Leitfaden unterstützt die Entscheidungsprozesse in Bauvorhaben. Beispielhaft ausgefüllte Checklisten erleichtern und verdeutlichen jeweils die Anwendung. Durch den Abgleich mit der Bauteilmatrix und durch den resultierenden Vergleich verschiedener Handlungsoptionen wird eine Integration in den Planungsprozess ermöglicht.

Wichtige Aspekte und anstehende Entscheidungen werden durch die Checklisten in den jeweiligen Planungsphasen benannt. Dadurch wird vermieden, dass Probleme oder Schwierigkeiten dadurch entstehen, dass die jeweiligen Aspekte schlicht übersehen wurden.

Ein Großteil der Ergebnisse wird interaktiv mit Praxisbeispielen, Checklisten und Empfehlungen für die frühe Planung am Baudenkmal als CD-Version nutzbar. Durch Integration dieser Informationsplattform als dynamisches, interaktives Instrument im Internet könnte es eine praxisorientierte Hilfestellung für die Akteure im Planungsprozess werden. Dazu wäre eine Weiterentwicklung der Leitfadenstruktur mit kontinuierlicher Aktualisierung und Fortschreibung der Inhalte in einem Folgeprojekt wünschenswert.

6. Arbeitspaket 6: Planerische Begleitung der Demonstrationsprojekte

6.1. Hochschule für Bildende Künste

Der hier behandelte Standort Güntzstraße 34 der Hochschule für Bildende Künste, Dresden besteht aus einer 1906 fertig gestellten Gebäudegruppe. Die ursprüngliche Gesamterscheinung des Gebäudekomplexes bleibt dem Betrachter heute verborgen, da Baumaßnahmen zur Behebung von Kriegsschäden die Gebäude zum Teil erheblich verändert haben. So wurden zum Beispiel Teile des ursprünglich großzügigen Mansarddachs nach dem Krieg in Form von einfachen Walmdächern wieder aufgebaut.



Abb. 23: Luftbild der Kunstgewerbeschule 1996



Abb. 24: Flügel Dürerstraße nach der Sanierung

Das Dachgeschoss des Gebäudes in der Dürerstraße wird vom Fachbereich Restaurierung genutzt. Es sind große Flächen für die praktische Übung von Restaurationsarbeiten an Wänden, Pfeilern und Bögen vorhanden. Die Studenten arbeiten mit Mörtel, Putzen und Farben. Die Nutzung als Atelier stellt bestimmte Anforderungen an Klima- und Lichtverhältnisse der Räume, die bei der Planung einer energetischen Sanierung berücksichtigt werden mussten.

Das bisherige Dach wurde abgerissen, da große Dachfenster zur Belichtung der Ateliers geplant waren, die vorhandene Konstruktion für diese Zusatzbelastung aber nicht tragfähig war. Die bestehende Form des Dachs wurde beibehalten, die Konstruktion aber um 80 cm

vom bestehenden Traufgesims angehoben. Der entstandene Zwischenraum bildet ein durchgehendes Fensterband.

Dämmung

Das neue Dach besteht aus einer Stahlkonstruktion mit Aluminiumdeckung. Es entspricht den energetischen Standards eines Neubaus.

Bei der Planung der Baumaßnahmen für die Untergeschosse wurden ebenfalls Überlegungen zur thermischen Verbesserung der Gebäudehülle einbezogen. Dies war nötig, da schon im unsanierten Zustand Feuchteschäden an Fensterlaibungen und Außenwänden festzustellen waren.

Belichtung und Energieeinsparung

Eine wenig beachtete Möglichkeit Primärenergie einzusparen bietet die Reduzierung der Beleuchtungsenergie. Besonders die Ateliers stellen in dieser Hinsicht hohe Ansprüche. Die zuständige DIN 5035 Teil 2 fordert für die Tätigkeit des Technischen Zeichnens eine Nennbeleuchtungsstärke von 750 Lux bei künstlicher Beleuchtung. Tageslicht wird allgemein besser bewertet, hier reichen 60 % der Beleuchtungsstärke aus. Für künstlerische Tätigkeiten in den Ateliers wurden für die Untersuchungen ähnliche Anforderungen angenommen.

Nach neuer Energieeinsparverordnung muss für Nichtwohngebäude die Beleuchtungsenergie in den Nachweisen mit aufgenommen werden.



Abb. 25: Raumausleuchtung nachmittags im April

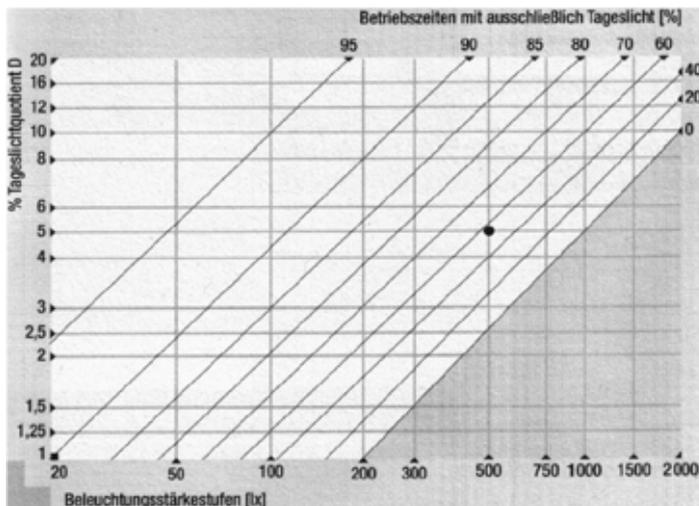


Abb. 26: Diagramm Tageslichtautonomie

Die Untersuchungen ergaben, dass das Fensterband alleine nur eine geringe Verbesserung der Lichtverhältnisse bewirkt, während das Dachfenster den Raum größtenteils mit ausreichend Tageslicht versorgt. Wenn auf künstliche Beleuchtung zurück gegriffen werden muss, sollte diese einen möglichst hohen Anteil an indirekter Beleuchtung haben. Um Energie einzusparen, muss ein Abschalten einzelner Zonen möglich sein.

Durch Simulation verschiedener Beleuchtungskonzepte des Dachgeschosses wurde eindrucksvoll bewiesen, dass durch eine an die Nutzung angepasste Größe und Anordnung der Fenster Räume ausreichend mit Tageslicht versorgt werden und dadurch Energie für die Beleuchtung eingespart wird.

Bei denkmalgeschützten Gebäuden ist es normalerweise schwierig die Fenster derart zu verändern. In dem speziellen Fall der Dachateliers ist es allerdings möglich. Das optimierte Beleuchtungskonzept führt zu einer Primärenergieeinsparung von 7.920 kWh/a.

Es wird eine Tageslichtautonomie von 50 % erreicht. Bei dem ursprünglichen Ausbaustand gab es diese nur sehr begrenzt in Fensternähe.

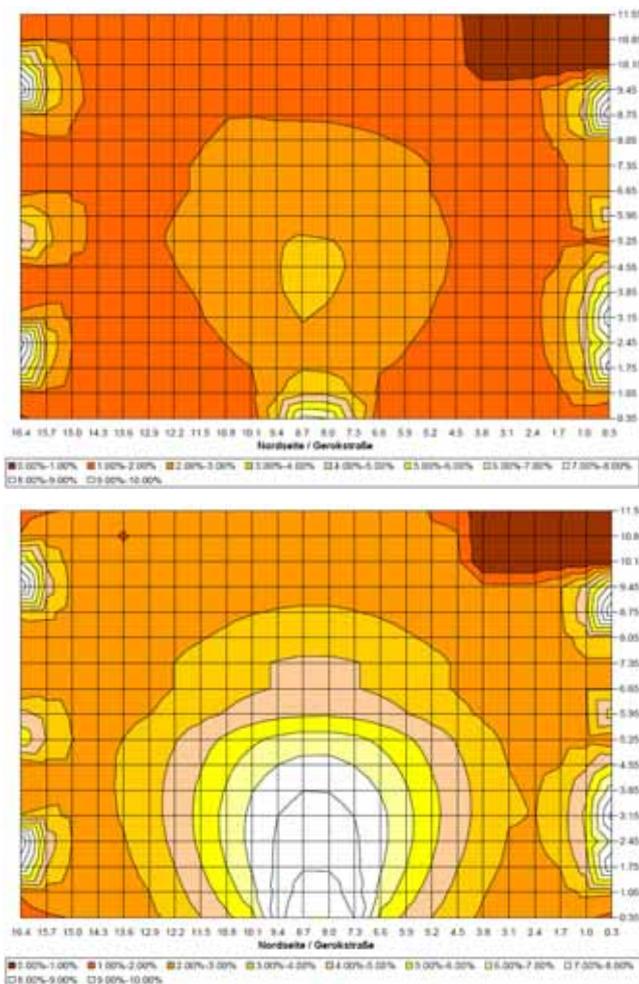


Abb. 27: Variantenvergleich mit Sonnenschutz (oben) und ohne Sonnenschutz (unten)

Energiekonzepte im Vergleich

Einige Bereiche, insbesondere die Werkstätten der Restauration, müssen gekühlt werden. Die Anforderungen an das Raumklima waren hier außergewöhnlich hoch. Die Temperatur durfte nicht mehr als 3 K von 20 °C abweichen, die Raumlufffeuchte hatte eine Toleranz von 5 %. Die spezifische Kühllast lag meist bei 100 W/m², in einzelnen Räumen aber auch weit darüber. Der Großteil der Kühllast resultierte aus der solaren Einstrahlung und aus Transmissionswärmegewinnen aus angrenzenden Räumen. Ein erster Schritt wäre, diese Kühllasten durch Sonnenschutz und Wärmedämmung zu reduzieren. Weiterhin könnte auch hier durch den Einsatz moderner Technik Primärenergie eingespart werden.

Um die engen Grenzwerte der Luftfeuchtigkeit zu gewährleisten, war eine Entfeuchtungsfunktion in Lüftungsanlagen vorgesehen, dafür sind niedrige Kühlwassertemperaturen von 6 °C nötig, die von der Kältemaschine bereitgestellt werden müssen.

Für die Flächenkühlung sind Vorlauftemperaturen von 18° C ausreichend.

Für die Bereitstellung der Kühlmenge wurden verschiedene Möglichkeiten ausgearbeitet und miteinander verglichen.

Absorptionskältemaschinen kommen für einen solchen Einsatzbereich in Frage. Diese Technik wird durch Wärme angetrieben, nutzt also die Fernwärme, welche auch zur Beheizung der Räume verwendet wird. Eine andere Möglichkeit Energie einzusparen bietet die Sorptionskälteerzeugung mit gleichzeitiger Kälterückgewinnung.

Die Entwurfsplanung sah allerdings den Einsatz einer elektrisch betriebenen Kompressionskältemaschine mit Eisspeicher vor. Diese geplante Technik weist einen Primärenergiefaktor von 3 auf, während der Faktor der alternativen Techniken bei jeweils 0,111 liegt.

Mit Hilfe innovativer Technik kann ebenfalls Primärenergie eingespart werden, indem man diese effizient und bewusst einsetzt und gegebenenfalls auf regenerative Energieträger zurückgreift. Wenn zum Beispiel die Trinkwassererwärmung auf ein zentrales System mit solarthermischer Anlage umgestellt würde, wäre eine Energieeinsparung von 68.850 kWh/a möglich.

Das gleiche gilt bei der Wahl einer innovativen Kühltechnik. Wenn hier eine Absorptionskältemaschine für die Flächenkühlung installiert worden wäre, hätten 53.180 kWh/a eingespart werden können. Die Sorptionskälteerzeugung für die Entfeuchtung der Zuluft hätte immerhin eine Einsparung von 15.070 kWh/a gegenüber der geplanten elektrischen Kühltechnik geboten.

Da aus planerischen Gründen sich bei der Ausführung zu wenige für die Forschung relevante und interessante Punkte ergaben, wurde das Projekt Hochschule für Bildende Künste Dresden nicht weiter als Referenzprojekt verfolgt.

6.2. Studentendorf Schlachtensee

Da es sich um ein Gebäudeensemble und um eine schrittweise Umsetzung von Planungsvarianten handelt, wurden in gemeinsamen Abstimmungen mit allen Beteiligten (Bauherr, Architekt und Forschungsvorhaben) 2005 für das SDS folgende Überlegungen angestellt:

Auf dem Gelände existieren zwei baugleiche Gebäude: Haus 4 und 8. Während Haus 4 kontinuierlich bewohnt und regulär genutzt wird, steht Haus 8 leer und kann detailliert analysiert werden. Auf dieser Basis können typische Sanierungsempfehlungen für die energetische Optimierung unter den Belangen des Denkmalschutzes erarbeitet werden. Diese können modellhaft ausprobiert und im Vergleich zu einer Standard-Sanierung eines baugleichen Gebäudetypen bewertet werden. Haus 8 soll als Pilotprojekt als erstes energetisch optimiert saniert werden. Haus 4 dient als Referenzgebäude, hier liegen konkrete Verbrauchswerte zu Heizenergieverbräuchen vor. Ergänzende, vergleichende Messungen sind in Haus 4 jederzeit möglich.

6.2.1. Untersuchungen zur Bestandsanalyse und zur Optimierung

Für die energetische Optimierung wurden verschiedene vertiefende Untersuchungen angestellt. Ferner war das Planungsteam in der glücklichen Situation, auf eine fundierte Studie des Büros Autzen & Reimers zur baulichen Sanierung der Gebäude zurückgreifen zu können. Die vertiefenden Untersuchungen sind im Folgenden erläutert.

6.2.2. Umfassende Bestands-Analyse 01/2006

Im Rahmen einer Belegarbeit an der TU Dresden wurde für das Studentendorf eine umfassende Bestandsaufnahme durchgeführt innerhalb derer insbesondere die Qualitäten und Aufbauten der einzelnen Bauteile betrachtet wurden.

6.2.3. Thermografie 02/2006

Um bei der Sanierungsplanung die Bausubstanz zu analysieren und in der Folge die Gebäude zu sichern und Schimmel- und Feuchtigkeitsprobleme zu reduzieren, wurde im Februar 2006 eine Thermografieuntersuchung mit gleichzeitiger Temperatur- und Feuchtemessung an Haus 4 durchgeführt. Die thermografische Gebäudeanalyse beinhaltet eine Untersuchung der Fassaden- und Fensterflächen von innen und außen. Mit den Ergebnissen aus der Messung konnten baukonstruktive Planungsansätze optimiert werden.

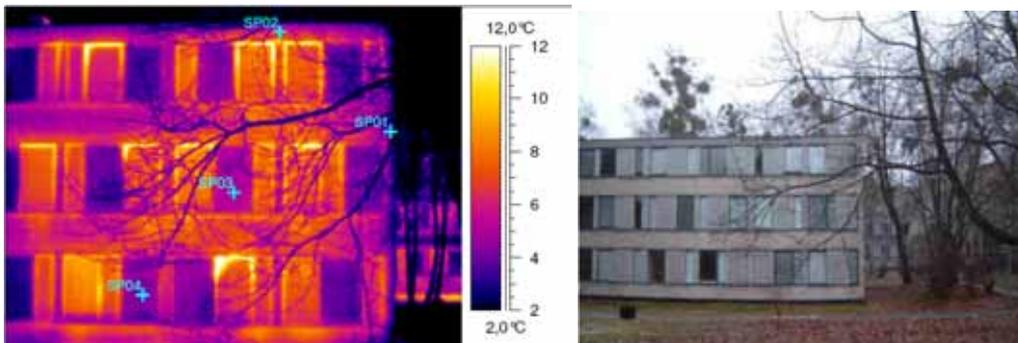


Abb. 28: Thermografische Aufnahme der Fassaden und Fensterflächen. Quelle: M.UT.Z

Im Ergebnis der Thermografieuntersuchung konnten architektonische und technische Details für eine denkmalgerechte Sanierung besprochen, Schwachstellen an der Gebäudefassade herausgearbeitet und Empfehlungen für die Reduzierung von Wärmebrücken gegeben werden. Da Sichtbeton das strukturierende Element des äußeren Erscheinungsbildes ist, wur-

den mögliche Dämmvarianten untersucht (Innendämmung, Vakuum-Isolationspaneele, konventionelle Außendämmung). Ein Beispiel für den sinnvollen VIP-Einsatz ist der Bereich, in dem die Bodenplatten der Flure in die Fassade einbinden:

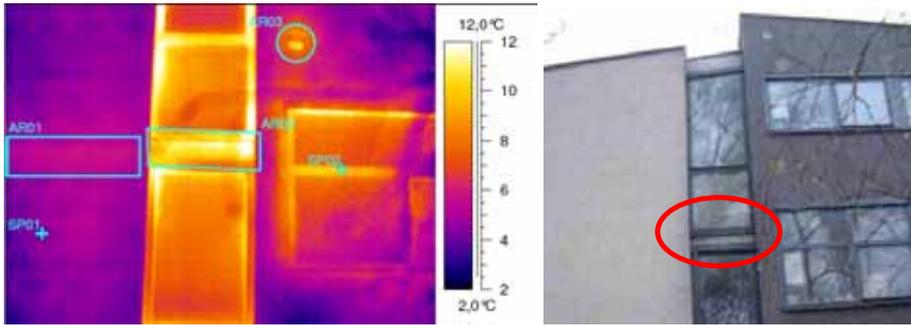


Abb. 29: Um die architektonische Erscheinung der Fassade beizubehalten, kann in dem im rechten Bild markierten Bereich keine Wärmedämmung mit stärkerem Aufbau eingesetzt werden, da sich ansonsten die Proportionen verändern würden. Vakuum-Isolationspaneele mit ihrem geringen Aufbau stellen an dieser Stelle eine gute Alternative dar. Quelle: M.UT.Z

6.2.4. Solargeometrische Analyse 04/2006

Die Energieversorgung des Studentendorfes erfolgt durch eine Nahwärmeversorgung auf Erdgasbasis. Im Sommer wird die Wärme zentral erzeugt und über das Netz an die Trinkwasserspeicher in den Gebäuden verteilt. Dies ist mit sehr hohen Verlusten verbunden. Aus diesem Grunde wurden die Möglichkeiten einer solarthermischen Warmwasserbereitung untersucht. Dazu wurden von den potenziellen Standorten aus solargeometrische Kameraaufnahmen durchgeführt, um die Verschattungssituation zu analysieren und geeignete Standorte für die Nutzung von Solarenergie zu lokalisieren.

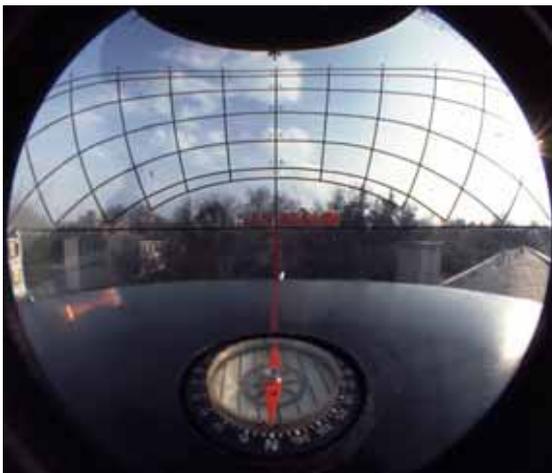


Abb. 30: Solargeometrische Aufnahme des Standortes Berlin-Schlachtensee zur Bewertung der Verschattung. Links sind Wohngebäude des Studentendorfes zu erkennen. Eine Verschattung des oben dargestellten Standortes würde nur in den frühen Morgenstunden in östlicher Himmelsrichtung sowie im Winter am Spätnachmittag auftreten.

6.2.5. Zielvorstellung: Variantenableitung

Ausgehend vom IST-Zustand und den Detailuntersuchungen wurden aus den ersten Sanierungsempfehlungen für ein typisches Haus drei Varianten abgeleitet:

Variante 1: Energetisch optimale Sanierung

Bei dieser Variante wurde der Ansatz verfolgt, ein Maximum an energetischer Effizienz zu erreichen. Im Rahmen der Forschungstätigkeiten stellt diese Variante die Zielvorstellung einer technisch ambitionierten Lösung dar, in der durch innovativen Technikeinsatz ein Maximum an Energieeinsparung erzielt werden kann. Für diese Variante wurde eine Projektskizze zur Beantragung von Fördermitteln erstellt. Die daraus abgeleiteten Verallgemeinerungen sind am Ende dieses Kapitels dargestellt.

Variante 2: Vorzugsvariante

Bei dieser Variante wurde Variante 1 um die besonders aufwändigen und komplexen Techniken reduziert, um zu einer investitionskostengünstigeren Lösung zu gelangen. Diese Variante ist eine Alternativlösung für eine energetisch ambitionierte Sanierung für den Fall, dass die finanziellen Mittel für die Durchführung von Variante 1 nicht ausreichen.

Variante 3: Umsetzungsvariante 2007

Die finanziellen Mittel beim Studentendorf Schlachtensee sind derzeit begrenzt. Zwar wurde ein Antrag auf finanzielle Förderung innovativer energetischer Maßnahmen gestellt, diesem konnte aufgrund der ungeklärten Eigentumsverhältnisse jedoch bis dato noch nicht stattgegeben werden. Gleichwohl besteht dringender Handlungsbedarf, um die Bausubstanz zu erhalten. Daher wurde eine unter den gegebenen finanziellen Bedingungen „optimierte Standard-Variante“ entwickelt. Im Rahmen der Tätigkeiten des Planungs- und Forschungsteams wurde diese Planung hinsichtlich Energieeffizienz und Denkmalschutz optimiert. Im folgenden werden einige Beispiele und Ergebnisse dieses Optimierungsprozesses dargestellt.

Diese erste Sanierung bildet die erste Umsetzungsvariante für das Jahr 2007. In einem zweiten Schritt wird dann mit zusätzlicher Förderung eine der oben genannten Sanierungsvarianten an einem baugleichen Gebäude umgesetzt. Beide Varianten werden dann messtechnisch erfasst und in einem Monitoring verglichen und ausgewertet.

6.2.6. Detailoptimierung: Maßnahmen an der Gebäudehülle

Fußboden

Der Großteil der Fußbodenfläche im Erdgeschoss grenzt an das Erdreich, nur ein geringer Teil des Gebäudes ist unterkellert. Detaillierte Untersuchungen haben ergeben, dass diese erdberührten Bauteile erhebliche Wärmebrücken darstellen und hohe Wärmeverluste verursachen. Neben energetischen Aspekten bewirkt dies insbesondere in den Rand- und Außeneckenbereichen der Räume auch erhebliche bauphysikalische Probleme.



Abb. 31: Thermografie bauphysikalischer Problembereiche

Gleichzeitig ist aber die potenzielle Aufbauhöhe des Fußbodens wegen der Türschwellen begrenzt. Die untere Grenze eines möglichen neuen Aufbaus bildet die Oberkante des Fußbodenbetons (siehe Zeichnung). Um zu einer verbesserten thermischen Qualität zu gelangen

gen, wird auf den Beton eine 15 bis 25 mm starke Dämmschicht aus Polystyrol WLG 035 aufgebracht.

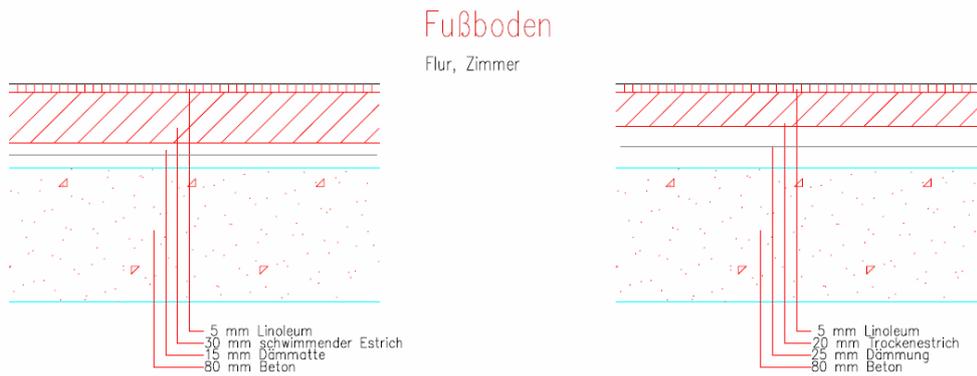


Abb. 32: Detailzeichnung Fußbodenaufbau: IST-Zustand: U-Wert=2,38 W/m²K, Sanierung: U-Wert=0,35 W/m²K. Quelle: Autzen & Reimers Architekten und Stadtplaner

Außenwand

Die potenzielle Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes verlangt eine detaillierte Auseinandersetzung mit der architektonischen Gestaltung der Fassade in einzelnen Details. Durch die senkrechten Lichtbänder der nördlichen und südlichen Fassadenseite werden die Flure des Gebäudes mit Tageslicht versorgt. Die Lichtbänder prägen das äußere Erscheinungsbild der Fassade sehr deutlich. Zu große Schichtdicken der Außendämmung, würden die Fenster zu klein wirken lassen und der intendierten Gestaltungsabsicht schaden. Eine Dämmschicht von 30 mm für die Nord- und Südfassade stellt sich als Kompromiss zwischen Energieeffizienz und Denkmalschutz dar. Die Dämmung der Ost- und Westfassaden konnte noch weiter optimiert werden. Hier kann ohne gravierende Beeinträchtigung der Architektur auch 50 mm Dämmstärke aufgebracht werden.



Abb. 33: Fassadenansicht Ansicht Haus 4 Südfassade unsaniert (spiegelbildlich Haus 8). Quelle: sol id ar

Fenster

Die Gebäudehülle verfügt im IST-Zustand sowohl über öffnere als auch über fest verglaste Flächen. Die originalen Fenster sind zum Teil noch einfach verglast, die Rahmen sind grund-

sätzlich nicht thermisch getrennt. Die Fenster werden neu hergestellt. Da das äußere Erscheinungsbild beibehalten werden soll, werden die Fenster mit Zwei-Scheiben-Isolierglas und thermisch getrennten Rahmen erstellt.



Abb. 34: Ungedämmter Fensterrahmen mit Korrosionsschäden. Quelle: sol id ar

Dach

Der Dachbereich wird durch 120 bis 140 mm starke PS-Dämmung energetisch verbessert. Der Dämmstärke sind durch die Höhe der Attika Grenzen gesetzt.

6.2.7. Detailoptimierung: Anlagentechnik

Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung des Geländes erfolgt mittels zentraler Wärmeerzeugung und einer Verteilung über ein Nahwärmenetz. Eine Optimierung des Netzbetriebes und der Regelung der Wärmeerzeugung ist energetisch sinnvoll, weist aber keine unmittelbaren Schnittstellen zum Gebäudekonzept auf, da die Übergabestationen in den einzelnen Gebäuden von der Gesamteffizienz der Zentrale und des Netzes unabhängig sind. Um den Betrieb des Wärmenetzes im Sommer für die Trinkwasserbereitung zu reduzieren, wurden Varianten der dezentralen Warmwasserbereitung über solarthermische Anlagen oder Luftwärmepumpen untersucht. Beide Varianten kommen in der ersten Umsetzungsphase 2007 nicht zum Einsatz. Sie sollen Inhalt der weiteren energetisch optimierten Sanierungsvarianten werden. Da es auf den Dächern zu statischen Schwierigkeiten kommen kann, wenn weitere Lasten aufgebracht werden, können nur Vakuumröhrenkollektoren als Solaranlagen eingesetzt werden.

Lüftung

Bei den bestehenden Gebäuden erfolgt die gesamte Lüftung über freie Fensterlüftung. Im Rahmen kleinerer Baumaßnahmen wurden in der Vergangenheit in den Bädern vereinzelt dezentrale Abluftventilatoren in die Außenfassade installiert, um die anfallende Feuchte abzutransportieren. Auch in den Küchen und in den Wohnbereichen kommt es nutzungsbedingt zu hohen Feuchtekonzentrationen. Im Rahmen der planungsbegleitenden Optimierung wurde für die erste Sanierungsphase die Variante mit zentraler Abluftanlage entwickelt. Der Einsatz einer energetisch noch effizienteren Anlage mit Zu- und Abluft mit Wärmerückgewinnung wurde für die erste Umsetzung aus Kosten- und Platzgründen zurückgestellt.

6.2.8. Detailoptimierung: Nutzereinflüsse

Verbrauchserfassung

Vor der Sanierung waren die Gebäude mit Gemeinschaftsbädern ausgestattet. Die Warmwasserverbräuche im Studentendorf waren außergewöhnlich hoch. Eine Aufschlüsselung der Verbräuche auf einzelne Bäder war nicht möglich. Im Rahmen der Sanierung werden die Gemeinschaftsbäder aufgelöst und jede Wohneinheit erhält ein separates Bad. Für alle Bäder werden Warmwasserzähler installiert. Diese Maßnahme ermöglicht eine zeitnahe verbrauchsabhängige Abrechnung.

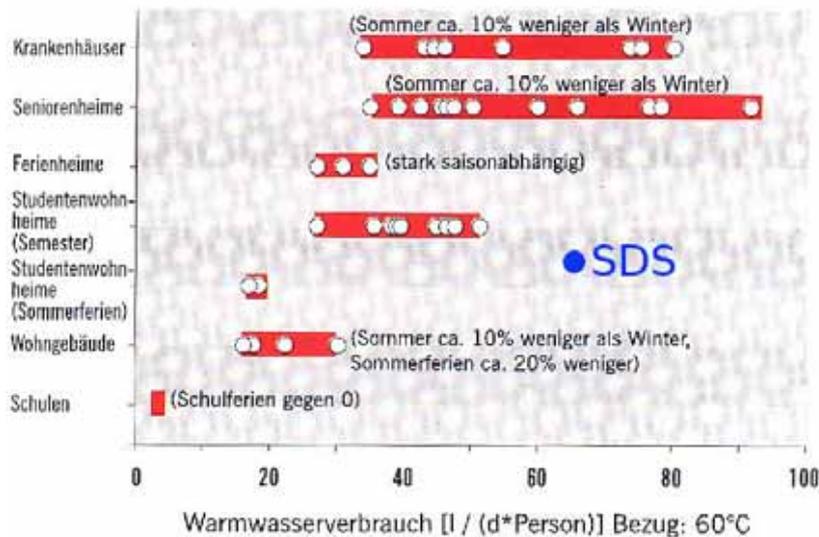


Abb. 35: TWW-Verbräuche bei unterschiedlicher Nutzung sowie Werte des Studentendorfes Schlachtensee. Quelle: BINE Projektinfo „Große Solaranlagen“

	IST Zustand	Variante Energetisches Optimum	Vorzugsvariante – Angepasste energetische Optimierung	Erste Umsetzungsplanung
Dämmung	Keine	Vakuuminisulationspaneele auf dem Fußboden, im Dach und an der Fassade; 20 mm VIP (U-Wert = 0,25 W/m²K)	Außenwände mit 35 – 55 mm PUR (035) Dach VIP Fußboden 20 mm normale Dämmung	Außenwände mit 35 – 55 mm PUR (035) Keine VIPs Dämmung Fußboden
Fenster	Einfachverglast / Isolierverglast	3-fach verglast (U _w < 0,8 W/m²K)	2-fach verglast (U _w < 1,1 W/m²K)	2-fach verglast (U _w < 1,1 W/m²K)
Heiztechnik	Nahwärme	Nahwärme + Solarthermische Anlage zur Trinkwassererwärmung	Nahwärme + Abluftwärmepumpe	Nahwärme
Lüftung	Fensterlüftung	Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (η > 80 %)	Zentrale Abluftanlage gekoppelt mit Wärmepumpe	Zentrale Abluftanlage

Abb. 36: Übersicht Variantenvergleich

6.2.9. Entwicklung einer Projektskizze

Um die mit den hohen Anforderungen der Energieeffizienz absehbaren Mehrkosten im Vergleich zu einer konventionellen Planung zu finanzieren, ist die Studentendorf Schlachtensee eG auf die Inanspruchnahme von Fördermitteln angewiesen. Deshalb wurde im Rahmen der Konzeptphase eine Projektskizze mitentwickelt, die zur Einreichung gegebenenfalls auch für

mehrere Förderprogramme geeignet ist. Je nach Förderschwerpunkt kann diese Projektbeschreibung adaptiert oder modifiziert werden. Basierend auf dieser Zielvorstellung wurde eine detaillierte Skizze für das Fördervorhaben EnSAN im Rahmen des 5. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung erstellt und eingereicht.

Projektskizze zur energetischen Ertüchtigung denkmalgeschützter Gebäude	Empfehlung für den strukturellen Aufbau zur Vorlage / Einreichung bei Investoren / Bauherren / Fördermittelgebern
1. Zusammenfassung	3.10 Planungskonzept für Sanierung und Instandsetzung
2. Kurzfassung	3.11 Umfang und Einsatz innovativer Technologien
2.1 Einleitung	3.12 Maßnahmen zur Qualitätssicherung in der Bauphase
2.2 Energetische Projektziele / ggf. Forschungsschwer-	3.13 Zentrale und dezentrale Anlagentechnik
2.3 (Pilot)Einsatz neuartiger Verfahren und Technologien	3.14 Geplanter energetischer Standard / Kennwerte
2.4 Zeit- und Investitionsplan	3.15 Konzept: Heizung / Lüftung / Beleuchtung
2.5 Zu beantragende zuwendungsfähige Kosten	3.16 Umfang und Einsatz Technologischer Innovationen
2.6 Projektbeteiligte / Planungsteam	3.17 Primärenergieeinsparung und Umweltentlastung
3. Projektbeschreibung	3.18 Nutzerakzeptanz
3.1 Eigentumsverhältnisse	3.19 Übertragbarkeit der Projekterkenntnisse
3.2 Standort / Lage / Größe / Bedeutung	3.20 Literatur / Quellen
3.3 Gebäudeart(en) und Nutzungsbereiche	3.21 Anerkennung Kulturdenkmal
3.4 Kosten / Investitionen / Wirtschaftlichkeit	3.22 Verbrauchsdaten
3.5 Energieverbrauch/-kosten, Abrechnungsdaten/-	3.23 Erfassung und Beschreibung der Mängel und Schäden
3.6 Soziale Aspekte	3.24 Sanierungskonzept / Maßnahmen
3.7 Nutzerprofil / Belegung / Auslastung / Periodik	3.25 Kostenermittlung DIN 276
3.8 Bauzustandsbeschreibung / Bauuntersuchungsergeb-	3.26 Investitionsplan Gesamtsanierung
3.9 Denkmalstatus / Denkmalpflegerische Schutzziele	3.27 Pläne
	3.28 Standortbilder
	4. Anhang

Abb. 37: Übersicht Projektskizze: Aus der speziell für das Projekt SDS entwickelten Projektskizze wurde eine Gliederung entwickelt, die für die Erstellung von Projektskizzen mit ähnlicher Ausrichtung als Hilfestellung und Vorlage für Bauherren und Antragsteller dienen kann. Für die jeweiligen Hauptkapitel wurden entsprechende inhaltliche Hinweise integriert.

6.2.10. Fazit

Das Studentendorf Schlachtensee ist von seiner denkmalpflegerischen Bedeutung her einzigartig. Symptomatisch hat es mit erheblichen finanziellen Schwierigkeiten zu kämpfen, die die Existenz der Einrichtung immer wieder bedrohen. Trotzdem ist es der Studentendorf Schlachtensee eG als Betreiber gelungen, den Startschuss für eine erste Sanierung eines Gebäudes zu geben. Im Rahmen der Zusammenarbeit des versierten Planungsteams mit der Begleitforschung aus dem Forschungsprojekt Denkmal und Energie (unterstützt durch DBU und e.on) konnte diese Variante energetisch optimiert werden. Gleichzeitig konnte für einen folgenden zweiten Sanierungsschritt eine verbesserte energetische Sanierungslösung entwickelt werden. Im Zusammenhang mit der 2007 durchgeführten ersten Sanierung ermöglicht dies Vergleiche und Rückschlüsse auf zukünftige Sanierungsstandards für weitere Gebäude des Studentendorfs ebenso wie für weitere typische Nachkriegsbauten und vor allem für die denkmalgeschützte Nachkriegsmoderne.

6.3. Mittelschule Ehrenfriedersdorf

Die Planungsgrundlagen wurden aus vorhandenem Material des Stadtarchivs recherchiert: Durch die vorherigen Bemühungen um einen energieeffizienteren Betrieb standen Daten zum Energieverbrauch des Bauwerks bereit.

Wo keine Unterlagen vorhanden waren, konnten nach den vorangegangenen Untersuchungen Zeichnungen und Pläne erstellt werden, die ein zusammenhängendes Erfassen der Situation vor Ort ermöglichten. Dies bildete die Grundlage für eine Planung der Maßnahmen.

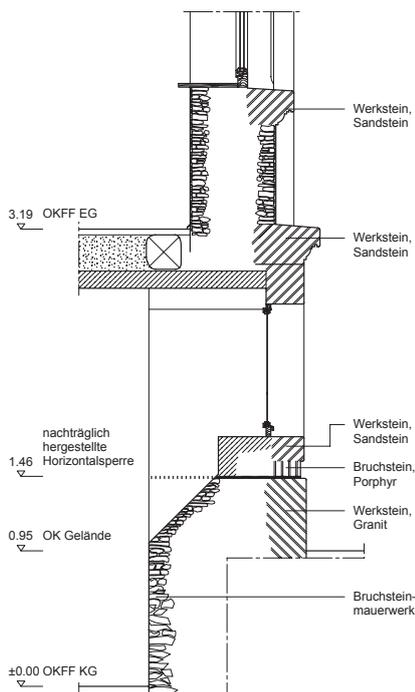


Abb. 38: Neu erstellter Vertikalschnitt Keller-Fassade EG

Neben der Trockenlegung des Kellers wurde die denkmalgerechte Aufarbeitung des Außenputzes durchgeführt.



Abb. 39: Schäden an der Schulfassade und Nordost-Ecke nach Behebung der Schäden

Im Zuge der Sanierungsmaßnahmen erfolgte die nachträgliche Herstellung einer Horizontalabdichtung in den Wandquerschnitten der Kelleraußenwand Ost sowie in den angrenzenden Abschnitten der Außenwände Nord und Süd. Zu dieser Horizontalabdichtung existiert heute eine Dokumentation hinsichtlich ihrer Lage.

Dämmung

Ein diffusionsoffenes System wie die verwendete Calziumsilikatplatte verhält sich auch bei Verarbeitungsmängeln gutmütig; diffusionsdichte Systeme hingegen führen schon bei kleineren Einbaufehlern häufig zu erheblichen Bauschäden. Der sommerliche Wärmeschutz des Schulgebäudes ist durch die sehr dicken Außenmauern der Außenwandkonstruktion gewährleistet.

Das Institut für Bauklimatik, Fachbereich Architektur der TU Dresden, unterstützte die Forschung am Gebäudeklima und fertigte einen Bericht zur Hygrothermischen Untersuchung von innen gedämmter Konstruktionsvarianten an der Mittelschule.

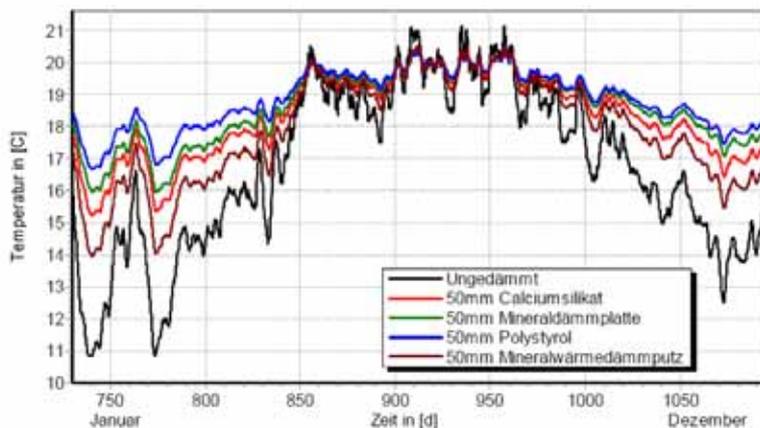


Abb. 40: Verlauf der Temperatur an der Wandinnenfläche im 3. Jahr mit konstantem Innenraumklima in Abhängigkeit von der Wärmedämmung

Die verwendeten Calziumsilikatdämmplatten sind in ihrer Eigenschaft diffusionsoffen, der Wasserdampftransport durch die Dämmschicht wird kaum behindert. Infolgedessen bewegt sich während der Heizperiode auf Grund des Wasserdampfdruckgefälles Wasserdampf vom Innenraum nach außen. Dabei kann auf der kalten Seite der Innendämmung der Taupunkt unterschritten werden und Kondensat (Taufwasser) fällt aus. Die hohe Kapillarität, das ist das Vermögen, Flüssigwasser zu transportieren, des Calziumsilikats bewirkt eine Rückverteilung des anfallenden Kondensats: Eine relativ große Menge des anfallenden Taufwassers wird so wegen des Kapillardruckgefälles zum Innenraum hin transportiert und verdunstet dort wieder.



Abb. 41: Einbau von Calziumsilikat-Innendämmung

Unter Zuhilfenahme hygrothermischer Simulationen mit der Software DELPHIN4 wurden verschiedene Innendämmvarianten zur energetischen Sanierung der Grund- und Mittelschule Ehrenfriedersdorf überprüft. Zunächst konnte durch Berechnungen an eindimensionalen Wandaufbauten die grundsätzliche Eignung unterschiedlicher Dämmsysteme getestet werden. Anschließend wurden zwei problembehaftete Konstruktionsdetails, der Laibungsbereich eines Fensters sowie die Einbindung der Deckenholzbalken in die Außenwand, untersucht.

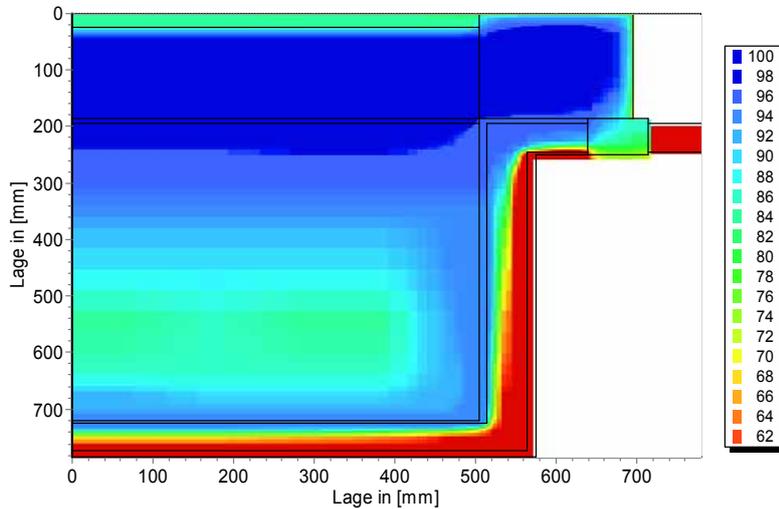


Abb. 42: Verteilung der relativen Luftfeuchte mit 50 mm Calciumsilikat am 15. Januar (Raumklimamodell)

Zur thermischen Verbesserung der Gebäudehülle war der Austausch der zum Teil undichten Fenster aus den 1970er-Jahren gegen Fenster mit Wärmeschutzverglasung in historisch gestalteten Holzrahmen unumgänglich. Für die Ausführung der neuen Fenster ausschlaggebend waren die Verglasungsart, das Rahmenmaterial, die Konstruktion, alle Fensterfunktionen, die Proportionen in der Aufteilung sowie Beschichtung und Farbigkeit.



Abb.43: Nicht originale, vormalige Fensterteilung und Fensterteilung nach der Sanierung



Abb. 44: Normalfenster mit historischer Teilung und Rekonstruktion der Rundbogenfenster im Mittelrisalit

Im Zusammenarbeit mit der Tischler GmbH Meier, Lämmel & Ullmann, kurz MLU, dem Architekturbüro Brauer und der Denkmalschutzbehörde wurden Holzfenster konzipiert, welche stilistisch und technisch neue Maßstäbe gegenüber den ca. dreißig Jahre alten Vorgängern setzten. Moderne Anforderungen an den Wärmeschutz konnten kombiniert werden mit einem Fassadenbild, das weitgehend dem historischen Vorbild entspricht.

Nach historischen Aufnahmen wurde die originale Teilung der Erbauungszeit für das neue Isolierglasfenster vorgegeben. Details zum Anschluss und zur Einbausituation der Fenster wurden im entsprechenden Detaillierungsgrad zeichnerisch optimiert.

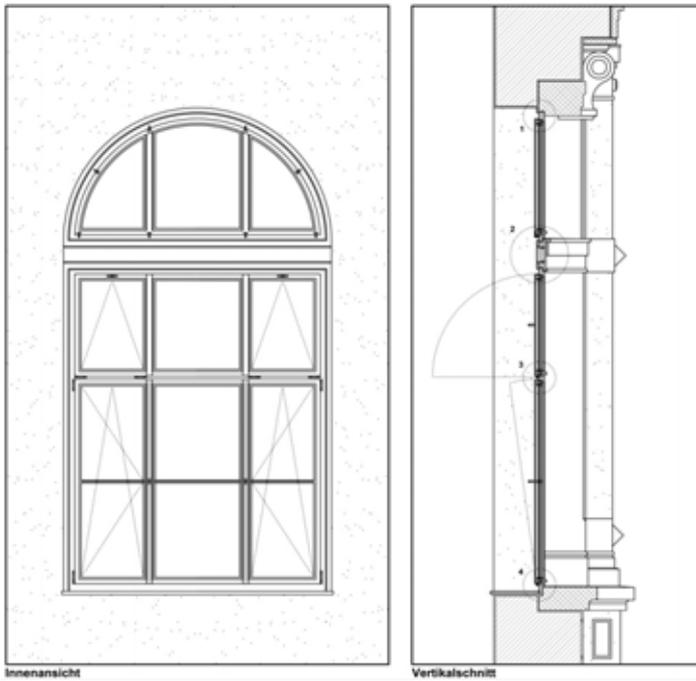


Abb. 45: Innenansicht und Schnitt der mit originaler Teilung konzipierten Holzfenster am Mittelrisalit

Zur Ausführung kamen Isolierglasfenster mit einem U-Wert von $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ aus dem Rahmenmaterial Kiefer mit grüner Ölfarbeschichtung. Um Kondensatansammlungen an den Fensteranschlüssen in Zukunft auszuschließen, erfolgte die Dämmung der Laibungen und Stürze mit dem hygrysch stark wirksamen Calziumsilikat. Eine durch das Institut für Baukonstruktion der TU Dresden geleitete Untersuchung zeigte, dass dieses Dämmmaterial eine verträgliche Variante für die empfindlichen Holzbalkendecken darstellt.

Lüftung

Statt einer Zwangslüftung in den Klassenräumen werden Betreiber und Nutzer vor Ort auf die Notwendigkeit eines ausreichenden Luftwechsels hingewiesen. Für Groß und Klein ablesbare Messgeräte ermöglichen, in Verbindung mit einem didaktischen Konzept ein bewusstes Lüftungsverhalten zu trainieren.

Technische Umsetzung des Energiekonzepts

Die benötigte Heizwärme der Schule wird durch eine Wärmepumpe zur Verfügung gestellt, die warme Grubengewässer aus den stillgelegten Stollen der Stadt nutzt. Eine Optimierung der Leistungszahl der Heiztechnik soll zu weiteren Energieeinsparungen beitragen.

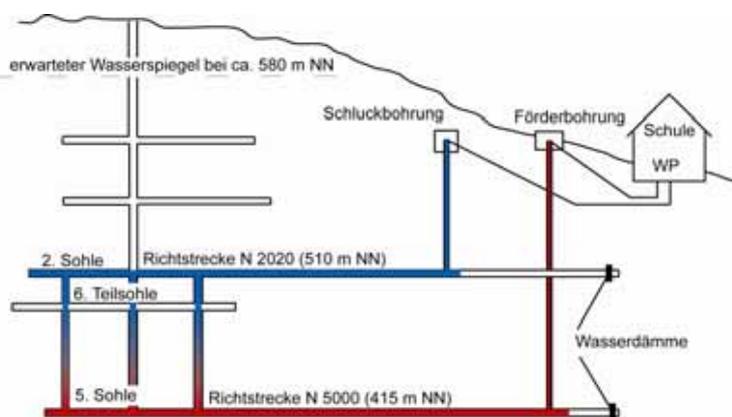


Abb. 46: Schema der Energiegewinnung mit Grubenwasser

Auf Grund der Geschichte der Stadt Ehrenfriedersdorf als wichtigem sächsischen Bergbaustandort existiert ein großes stillgelegtes Stollenssystem, welches zum Teil kontrolliert geflutet wurde. Das Grubenwasser mit einer über das Jahr konstanten Temperatur von über $10 \text{ }^\circ\text{C}$ bietet eine geeignete Wärmequelle für eine elektromotorische Wärmepumpe.

Funktionsprinzip einer solchen Zweikreis-Anlage:

- Im Primärkreislauf aus dem gefluteten Grubengebäude wird das Wasser über eine Förderbohrung entnommen und durch eine Rohrleitung zu einem Wärmetauscher gefördert.
- Von hier aus wird das auf etwa $5 \text{ }^\circ\text{C}$ abgekühlte Wasser über eine Schluckbohrung zurück in das Grubengebäude geleitet. Auf dem Fließweg zwischen Schluck- und Förderbohrung nimmt das Wasser wieder Wärme auf, bevor es erneut gefördert wird.
- Im Sekundärkreislauf wird das im Wärmetauscher erwärmte Wasser zu dem Verdampfer der Wärmepumpe und zurück geleitet.

Die Anlage wird durch Pufferspeicher sinnvoll ergänzt, in denen anfallende Wärme einlagert werden kann und bei Bedarf zu Verfügung steht.

Außerdem ist die Anlage mit einem Spitzenlastkessel ausgestattet, welcher die geforderten Leistungsspitzen abdeckt.

Damit die örtlich vorhandene Heizenergiequelle optimal ausgenutzt werden konnte, wurde die Anlage mit Unterstützung des Fachbereichs Maschinenwesen der TU Dresden, Institut für Energietechnik, überprüft und optimiert.

Die Wärmepumpe in der Mittelschule in Ehrenfriedersdorf wurde von Sulzer Escher Wyss Lindau gebaut. Die eingesetzten Wärmeübertrager (Verdampfer und Verflüssiger) sind gelö-tete Plattenwärmeübertrager von der Firma SWEP.

Der Wärmepumpenverdichter ist als Tandem-Maschine gebaut, das heisst der Verdichter besteht aus zwei Einzelverdichtern. Das bedeutet, dass die Wärmepumpe in zwei Leistungsstufen zu betreiben ist, 50 % der Leistung und 100 % der Leistung. Es wurden Kennfelder erarbeitet, welche die Leistungszahlen festlegen.

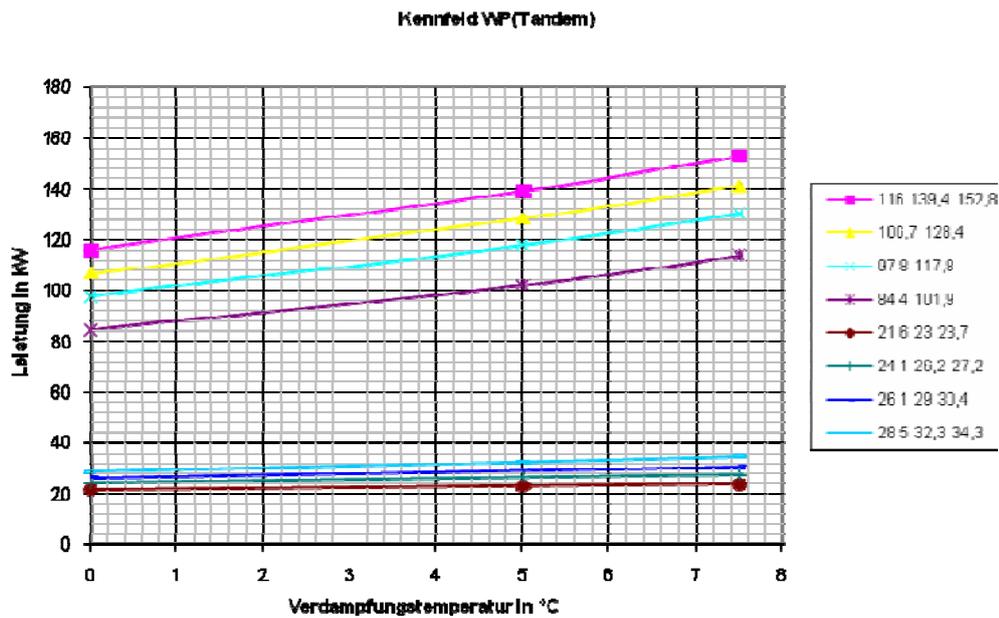


Abb. 47: Das Diagramm zeigt die Heizleistungen über der Verdampfungstemperatur

In dem Diagramm ist die Heizleistung über der Verdampfungstemperatur aufgetragen, desgleichen die elektrische Aufnahmeleistung. Die Heizungsvorlauftemperaturen sind 30 °C, 40 °C, 50 °C und 65 °C.

Mit diesen Kennfeldern konnten die Leistungszahlen ermittelt werden, die bei den entsprechenden Betriebsbedingungen der Wärmepumpe erreicht werden müssen. Ist das nicht der Fall, liegen Fehler an der Wärmepumpe oder im System vor.

Da es sich bei der der Grubenwassertechnologie zur Wärmeerzeugung um ein innovatives Verfahren zur Nutzung regenerativer Energien handelt, war es Ziel, die Optimierung dieses Systems voranzutreiben. Eine bessere Leistungszahl der Heiztechnik trägt heute am Einsatzort zu Energieeinsparungen bei. Das Herabsetzen der Vorlauftemperaturen führte zu einer optimalen Ausnutzung des Prinzips.

Die elektronische Wärmepumpe von Sulzer Escher WYSS mit ca. 43 bzw. 90 kW Heizleistung nutzt das unterirdische Wasserreservoir als Wärmequelle. Dies erfolgt nach einem Umbau der Anlage durch zwei voneinander getrennte Kreisläufe.

Ursprünglich floss das Grubenwasser direkt durch die Wärmepumpe, was allerdings zu Problemen innerhalb der Technik durch Verkrustungen und Verschmutzungen führte. Um eine hohe Effizienz zu erzielen, war die Vergrößerung der Heizflächen notwendig. In Verbindung mit der trägen Heiztechnik wurden deshalb großflächig Fußboden- und Wandheizungen installiert.

Bei der Ausarbeitung des Energiekonzeptes kam unter Anderem das dynamische Simulationsprogramm TAS zum Einsatz.

Eine weitere Komponente im Energiekonzept für die Gemeinde Ehrenfriedersdorf ist die gemeinsame Beheizung benachbarter Einrichtungen. So ist beispielsweise der Gebäudekomplex einer nahe liegenden Kindertagesstätte mit Krippe und Hort an die Anlage angeschlossen. Im Verbund mit der Kindertagesstätte kann die Anlage weitere Effizienzvorteile ausspielen. Bisher führten die Maßnahmen zu einer Einsparung an Heizenergie von 50 % des ursprünglichen Bedarfs. Der Heizwärmebedarf der Schule liegt heute bei hervorragenden 35 kWh/m²a. Dieser niedrige Wert ergibt sich aus der Berechnung über eine Simulation des Nutzerverhaltens und der tatsächlich anfallenden Nutzung aller Räume.

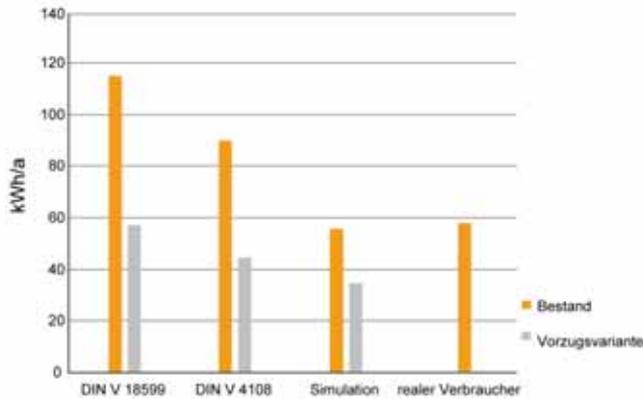


Abb. 48: Darstellung verschiedener Berechnungsgrundlagen zum Heizenergiebedarf pro m² und Jahr

Zu den weiterführenden Maßnahmen nach der erfolgreichen baulichen und technischen Sanierung der Schule gehört derzeit die Betreuung der Objekte mit Messungen und Auswertungen durch das Institut für Baukonstruktion der TU Dresden.



Abb. 49: Messgerät für Raumklimadaten

In der Kombination eines hocheffektiven dezentralen Nahwärmeversorgungsnetz und den nachträglichen Maßnahmen zur energetischen Verbesserung der Gebäudehülle konnte ein hocheffizientes Konzept entwickelt und umgesetzt werden. Im Ergebnis konnten die Energieverbrauchskennwerte der Mittelschule durch eine denkmalverträgliche Sanierung weit unter die Grenzen gesenkt werden, wie sie derzeit im Neubau üblich sind. Der innovative Charakter dieses Projektes dient als Pilotprojekt für die umliegende Region mit ähnlichen geologischen Voraussetzungen.

7. Arbeitspaket 7: Öffentlichkeitswirksame Verbreitung

7.1. Vorträge / Tagungen:

Weller, B.: Energieeinsparung im Baudenkmal. Kolloquium Zukunftsmarkt Energiesparender Denkmalschutz. Deutsche Stiftung Denkmalschutz, Deutsche Bundesstiftung Umwelt und Technische Universität Dresden. Festsaal des Rektorates der Technischen Universität Dresden; Dresden. 10.09.05.

Rexroth, S.: Architektonische Aspekte gebäudeintegrierter Solartechnik - Sonderaufgabe Baudenkmal. Seminar Sonnenkollektoren an Kulturdenkmälern. Technische Universität Dresden und Denkmal Akademie der Deutschen Stiftung Denkmalschutz Görlitz. Institut für Baugeschichte, Architekturtheorie und Denkmalpflege; Dresden. 10.05.06.

Rexroth, S.: Photovoltaik am Gebäude: Sonderaufgabe Baudenkmal. Workshop Denkmal und Energie; Fachmesse denkmal 2006. Messe Leipzig; Leipzig. 28.10.06.

Jakubetz, S.: Bewertung von energetischen Sanierungsmaßnahmen. Workshop Denkmal und Energie; Fachmesse denkmal 2006. Messe Leipzig; Leipzig. 28.10.06.

Jakubetz, S.: Energieoptimierung bei Fassaden und Fenstern. Forum Praxis Altbau. Bundesarbeitskreis Altbauerneuerung. Sächsische Aufbaubank; Dresden. 25.11.06.

Rexroth, S.: Denkmal und Energie – Grundsätze, Beispiele, Praxiserfahrungen. Internationales Anwenderforum Energieeffizienz + Bestand. Ostbayerisches Technologie-Transfer-Institut e.V. (OTTI). Bad Staffelstein. 16.02.07.

Jakubetz, S.: Energieeinsparung im Baudenkmal. Tag der erneuerbaren Energien. ideenfluß e.V. EnergieFabrik; Görlitz. 28.04.07.

Vortragsdokumentation Wochenkurs 3 der Denkmalakademie Görlitz / Jg. 07-08: Gesetzliche Grundlagen der Denkmalpflege, Dresden, 11. – 15. Februar 2008

7.2. Projektworkshops / Messebeteiligungen:

Im Rahmen der Messe „denkmal 2006“ fand am 28.10.2006 ein Statusseminar statt, für deren Präsentation entsprechende Zuarbeiten geleistet wurden. Für das besondere Engagement im Baudenkmalbereich wurde im Rahmen der Messe die Goldmedaille verliehen.

Ein weiteres Statusseminar wurde am 24. Mai 2007 bei der DBU in Osnabrück durchgeführt. Die Beiträge von Dr. Günter Löhnert und Christian Stolte befinden sich im Anhang. Für den Tagungsband des Statusseminars wurde ein 8-seitiger Beitrag mit dem Titel „Planen am Baudenkmal – Erhöhte Anforderungen an den Planungs- und Umsetzungsprozess“ erstellt.

Im Rahmen der Projektarbeit wurde in Zusammenarbeit mit dem Studentendorf Schlachtensee eine zweitägige Veranstaltung inhaltlich konzipiert, geplant und vorbereitet, die ursprünglich im Oktober 2007 durchgeführt werden sollte.

Am 18. November 2007 wurde eine Führung durch das Referenzprojekt Bundesschule Bernau durchgeführt.

Turnusmäßige Projekttreffen ergänzten die Forschungsberichte und Arbeitspakete gemäß den einzelnen Schritten.



Abb. 50: Auszeichnung auf der denkmal 2006 in Leipzig für besonderes Engagement auf dem Gebiet der Denkmalpflege

7.3. Veröffentlichungen:

Während der Projektlaufzeit sind mehrere ISBN-Veröffentlichungen herausgegeben wurden. Im Weiteren wurden mehrere Aufsätze in verschiedene Zeitschriften veröffentlicht.

Weller, B. (Hrsg.): Denkmal und Energie 2006. Tagungsband; Institut für Baukonstruktion der Technischen Universität Dresden; Dresden 2006.

Weller, B.; Fisch, N. (Hrsg.): Energieeffiziente Sanierung von Baudenkmalen und Nichtwohngebäuden; Tagungsband; Institut für Baukonstruktion der Technischen Universität Dresden; Dresden 2007.

Rexroth, S.: Gestaltungspotenzial von Solarpaneelen als neue Bauelemente – Sonderaufgabe Baudenkmal. In: VDI-Bericht 1933. Düsseldorf: VDI Verlag 2006. Seite 307-312

Rexroth, S.: Denkmal und Energie – Grundsätze, Beispiele, Praxiserfahrungen. In: Tagungsband; Internationales Anwenderforum Energieeffizienz + Bestand; Ostbayerisches Technologie-Transfer-Institut e.V. (OTTI); Regensburg 2007. Seite 156-165.

Rexroth, S.: „Alte Hülle - zeitgemäße Energiebilanz“. In: archplus 184. Heft 10/2007. Seite 98-99

8. Arbeitspaket 8: Fachpublikumsorientierte Verbreitung

8.1. Vorträge / Tagungen:

Am 23. März 2005 wurden zum Projektstart des Vorhabens mehrere Vorträge gehalten.

Am 16. September 2005 wurden mehrere Vorträge im Rahmen des eintägigen Workshops gehalten.

Jakubetz, S.: Die Energiesparverordnung und ihre Bedeutung für Baudenkmale. Seminar Energieeinsparverordnung und Baudenkmale. Technische Universität Dresden und Denkmal-Akademie der Deutschen Stiftung Denkmalschutz Görlitz. Institut für Baugeschichte, Architekturtheorie und Denkmalpflege; Dresden. 22.09.06.

Im Rahmen des turnusmäßig stattfindenden Doktorandenkolloquiums am Institut für Baukonstruktion der Fakultät Bauingenieurwesen der TU Dresden befassten sich mehrere Vorträge mit dem Thema „Denkmal und Energie“.

8.2. Projektworkshops:

Am 16. September 2005 fand ein ganztägiger Workshop mit dem Titel „Denkmal und Energie – Technologien und Systeminnovationen zur Energieversorgung und -einsparung bei Baudenkmalen“ statt. Dieser wurde abgehalten mit Gastreferenten und Projektbeteiligten Hochschuleinrichtungen, mit den zuständigen Denkmalbehörden und Vertretern des Staatsministeriums, sowie den klein- und mittelständischen Unternehmen zum Thema des Forschungsvorhabens: „Denkmal und Energie“.

Am 24. Mai 2007 fand in Osnabrück bei DBU und ZUK ein Statusseminar statt mit dem Titel „Energieeffiziente Sanierung von Baudenkmalen und Nichtwohngebäuden“.

Ergänzungsstudium Denkmalpflege + Bestandsentwicklung, Wochenkurs 3, „Gesetzliche Grundlagen und Rahmenbedingungen der Denkmalpflege“ 11.–15. Februar 2008 in Dresden

8.3. Veröffentlichungen:

Die Internetdomain: www.denkmalundenergie.de wurde für projektinterne Kommunikationszwecke eingerichtet.

Ein FTP-Server erlaubt die interne Kommunikation und den Datenaustausch unter den beteiligten Projektpartnern und sorgt für aktualisierte der Daten für das Forschungsvorhaben.

Weller, B., Jakubetz, S.: Denkmal und Energie – Energetische Sanierung von Baudenkmalen, Wissenschaftliche Zeitschrift der TU Dresden, Heft 3-4 „Energie im Brennpunkt“ 2007

Im Rahmen der Projektarbeit wurde ein Abschlussbericht erstellt. Ferner wurde eine CD erstellt, auf der die Materialien übersichtlich gestaltet und für eine komfortable Anwendung in Planungsprozessen aufbereitet wurden.

Rexroth, S.: Gestaltungspotenzial von Solarpaneelen als neue Bauelemente - Sonderaufgabe Baudenkmal. Dissertation. Berlin: Universität der Künste Berlin, 2005.

Die Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt werden im Rahmen der Lehrtätigkeit an Studenten vermittelt und flossen in die Erarbeitung mehrerer Lehrskripten ein.

Weller, B. (Hrsg.): Baukonstruktionslehre. Bestehende Gebäude. Dresden, 2006.

9. Fazit

Im Rahmen des Forschungsvorhabens "Denkmal und Energie" wurden Baudenkmale aus allen Baualterklassen analysiert und daraus Problemfelder identifiziert sowie Handlungsempfehlungen für die energetische Optimierung abgeleitet. Die gewonnenen Erkenntnisse erfuhr eine erfolgreiche Anwendung in drei Demonstrationsobjekten und wurden im praktischen Einsatz bewertet.

Bei der Untersuchung von zahlreichen Beispielprojekten erwies sich die Differenzierung des Gebäudebestands nach Baualterklassen als sinnvoll. Dabei konnten gewisse Baualterklassen identifiziert werden, die ein besonders hohes energetisches Einsparpotenzial aufweisen, aber auch gegenüber sanierungstechnischen Eingriffen äußerst sensibel reagieren. Es zeigt sich, dass insbesondere die Baualterklasse von 1945 – 1960 energetisch kritisch und im denkmalpflegerischen Umgang anspruchsvoll ist. Prinzipiell stellen Maßnahmen zur Energieeinsparung am Baudenkmal, wie der Einsatz neuer Technologien, regenerativer Energiesysteme und die nachträgliche Dämmung der Gebäudehülle, im Vergleich zu nicht denkmalgeschützten Gebäuden erhöhte Anforderungen an die beteiligten Planer und ausführenden Firmen. Als wesentliche Voraussetzung muss ein interdisziplinäres Planungsverständnis im Team vorhanden sein. In der praktischen Anwendung stellte sich heraus, dass bei Energieeinsparung im Baudenkmal ein Hauptaugenmerk auf eine innovative Gebäudetechnik zu legen ist, um damit Eingriffe in die Gebäudesubstanz zu kompensieren. Grundsätzlich muss zwischen Denkmalpflege und Energieeffizienz kein Widerspruch bestehen. So konnten an einigen Beispielobjekten sogar der Passivhausstandard oder ein Nullemissionshaus erreicht werden.

Als kritischer Punkt muss aufgeführt werden, dass für die Umsetzung von energiesparenden Maßnahmen sich die gewärtige Planungsmethodik und der Interessenskonflikt der beteiligten Entscheidungsträger als sehr ungünstig erwies. So blieben in erster Linie durch die späte Einbindung in den konventionellen Planungsablauf und durch ein geringes Interesse der beauftragten Planer am Demonstrationsgebäude Hochschule für bildende Künste die vorgeschlagenen Maßnahmen nicht berücksichtigt. Dies verdeutlicht, dass letztendlich die Umsetzungsbereitschaft der Projektbeteiligten und ein frühzeitiger interdisziplinärer Planungsprozess ein wesentlicher Ausgangspunkt für den Erfolg energiesparender Maßnahmen darstellt.

In der konkreten Projektarbeit wurde klar, dass Arbeitspaket 3 (Monitoring der Demonstrationsprojekte) und Arbeitspaket 6 (Planerische Begleitung der Demonstrationsprojekte) in der Praxis sehr dicht beieinander liegen: Arbeitspaket 3 bezieht sich mit einem anderen Bauherrn auf die Analyse des IST-Zustandes der Gebäude vor Sanierung, wohingegen Arbeitspaket 6 die Bewertung und Untersuchung der Planungsansätze fokussiert. Beide Phasen gehen aber fließend ineinander über, so dass eine eindeutige Abgrenzung nicht immer möglich war.

Abschließend kann festgehalten werden, dass mit dem Forschungsprojekt "Denkmal und Energie" ein wesentlicher Beitrag für denkmalverträgliche und Ressourcen schonende Lösungen bei der energetischen Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden geleistet wurde. Der substantielle und visuelle Erhalt von Baudenkmalen in Verbindung mit einer optimierten Energieversorgung wird weiterhin eine große Herausforderung darstellen und sollte auch in der Zukunft aus Umweltschutzgründen aktiv forciert werden.

10. Literaturverzeichnis

- [BAKA06] Bundesarbeitskreis Altbaurenewerung (BAKA) e.V. (Hrsg.): Bauen im Bestand – Schäden, Maßnahmen und Bauteile - Katalog für die Altbaurenewerung. Köln: Rudolf Müller, 2006
- [dena05] Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)/ Öko-Institut e.V./ Fraunhofer Institut für Bauphysik (IBP): Energiepass für Gebäude. Evaluation des dena Feldversuchs. Karlsruhe/Darmstadt/Stuttgart, 2005.
- [DIN 4108-6] Deutsches Institut für Normung e. V.: DIN 4108-6. Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden , Teil 6: Berechnung des Jahresheizenergiebedarfs, Berlin: Beuth Verlag, 06/2003.
- [DIN 4701-10] Deutsches Institut für Normung e. V.: DIN 4701. Energetische Bewertung heiz- raumluftechnischer Anlagen, Teil 10 Heizung, Trinkwassererwärmung, Berlin: Beuth Verlag, 08/2003.
- [DIN V 18599] Deutsches Institut für Normung e. V.: DIN V 18599. Energetische Bewertung von Gebäuden, Berlin: Beuth Verlag, 2005.
- [ifeu05] ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg: Verbrauchs- oder Bedarfspass? – Anforderungen an den Energiepass für Wohngebäude aus Sicht privater Käufer und Mieter. Heidelberg, 2005.
- [Martin 2006] Martin, D. (Hrsg.): Handbuch Denkmalschutz und Denkmalpflege, München: Beck Verlag, 2006.
- [Weller05] Weller, B.: Energieeinsparung im Baudenkmal. In: Tagungsband; Zukunftsmarkt Energie sparender Denkmalschutz? Herausgegeben von Deutsche Stiftung Denkmalschutz, Deutsche Bundesstiftung Umwelt und Technischen Universität Dresden. Lengerich: klr, 2005.
- [Weller06] Weller, B. (Hrsg.): Denkmal und Energie 2006. Tagungsband; Institut für Baukonstruktion der Technischen Universität Dresden; Dresden 2006.
- [Weller07] Weller, B.; Fisch, N. (Hrsg.): Energieeffiziente Sanierung von Baudenkmalen und Nichtwohngebäuden; Tagungsband; Institut für Baukonstruktion der Technischen Universität Dresden; Dresden 2007.

- 11. Anhang I: Projekt-Steckbriefe
 - 11.1. **Dokumentation Demonstrationsprojekte:
3 Steckbriefe je 4 Seiten**
 - 11.2. **Dokumentation Referenzprojekte:
9 Steckbriefe je 4 Seiten**
 - 11.3. **Dokumentation Beispielprojekte:
23 Steckbriefe je 1 Seite**

- 12. Anhang II: Checklisten zum Leitfaden
 - 12.1. **Checkliste 01:
Objektsteckbrief**
 - 12.2. **Checkliste 02:
Bauaufnahme**
 - 12.3. **Checkliste 03:
Werkzeuge**
 - 12.4. **Checkliste 04:
Recherche und Fachinformationen**
 - 12.5. **Checkliste 05:
Bauteile (Bauteilmatrix)**
 - 12.6. **Checkliste 06:
Konzeption Projektskizze**
 - 12.7. **Checkliste 07:
Konzeption Kickoff-Workshop**
 - 12.8. **Checkliste 08:
Fachliteratur-Rezensionen**
 - 12.9. **Checkliste 09:
Vergleich Neubauplanung – Bauerneuerung – Bauen am Denkmal**

- 13. Anhang III: Projektinformationen
 - 13.1. Interviews mit Architekten und Ingenieuren sowie der Denkmalbehörde
 - 13.2. Bericht Mittelschule Ehrenfriedersdorf
 - 13.3. HfbK Bericht zur energetischen Optimierung, August 2005
 - 13.4. SDS Belegarbeit (Inhaltsverzeichnis) Januar 2006
 - 13.5. SDS Bericht Thermografie Februar 2006
 - 13.6. SDS Projektskizze Mai 2006
 - 13.7. SDS Energiekonzept September 2006
 - 13.8. SDS Erläuterungsbericht Entwurf März 2007
 - 13.9. Statusseminar 24.Mai 2007 DBU: Beitrag Dr. Günter Löhnert
 - 13.10. Statusseminar 24.Mai 2007 DBU: Beitrag Christian Stolte
 - 13.11. Statusseminar 24.Mai 2007 DBU: Beitrag Sven Jakubetz
 - 13.12. Statusseminar 24.Mai 2007 DBU: Beitrag Dr. Susanne Rexroth

Standort

Schillerstraße 26, 09427 Ehrenfriedersdorf

Gebäudetyp

Schulgebäude

Baualter

1897

Bauherr

Stadtverwaltung Ehrenfriedersdorf

Architekt

Rockstroh

Technische Gebäudeausrüstung

keine Angabe

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbauweise, verputztes Ziegel-, bzw. Bruchsteinmauerwerk, Holzbalkendecken, Walmdach

Denkmalschutz

Einzeldenkmal

Flächen

Gebäudegrundfläche:	917 m ²
Hauptnutzfläche:	1.877 m ²
Beheizte Fläche:	2.528 m ²
Umbauter Raum	14.630 m ³

Dämmkonzept

Innendämmung kapillaraktiv

Technisches Konzept

Wärmepumpe mit Grubenwassernutzung

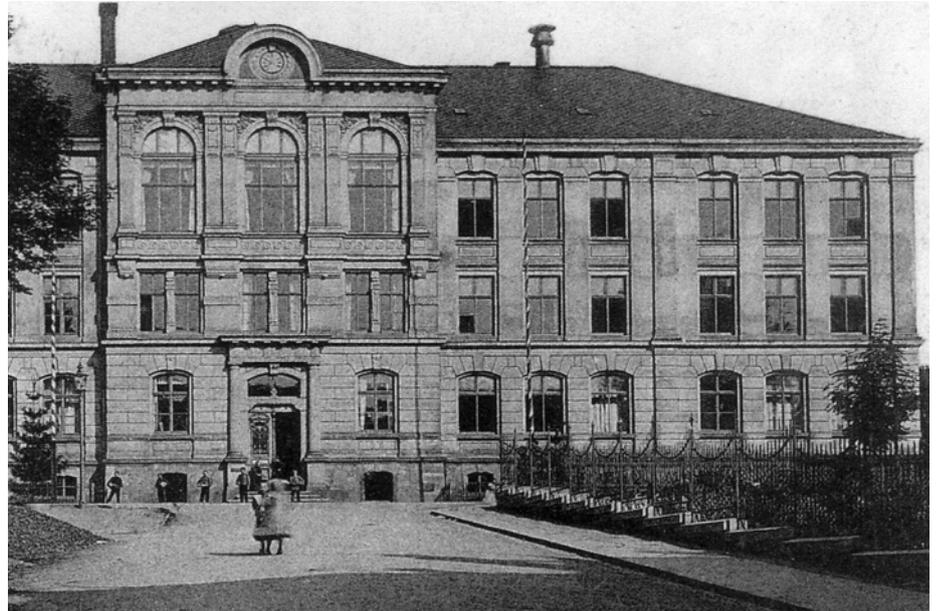
Baukosten

Sanierung gesamt: 550.000 €

Sanierungszeitraum

2007 – 2008

Green City Building – städtebauliches Projekt zur Energieeinsparung



Historische Aufnahme des Schulgebäudes

Die repräsentative Schaufassade der Schule liegt in einer Sichtachse mit der Kirche und dem Rathaus. Durch die breite Ostfassade mit ihrem überhöhten Mittelrisalit erfährt das Schulgebäude eine wirkungsvolle Inszenierung. Inmitten der von einfachen Bauten geprägten Bergbaustadt fällt das im Stil der Neorenaissance bzw. des Neoklassizismus erbaute Schulgebäude auf. Seine reich gegliederte und wohlproportionierte Hauptfassade geben dem Bau einen vornehmen Charakter. Zur Jahrhundertwende empfand man diesen Ausdruck auch für eine kleinstädtische Bürgerschule als angemessen. Nach 1870 entstand eine Vielzahl neuer Schulgebäude die den Anforderungen nach besserer und breiterer Bildung Rechnung trugen und räumliche wie hygienische Verbesserungen mit sich brachten.



Sanierte Fassade der Mittelschule 2007

Es ist davon auszugehen, dass Natursteinoberflächen (Gewände, Simse, Bänder, Bruchsteinoberflächen) steinsichtig, also ungeschlämmt und farblos blieben. In Fortführung dieser Annahme standen die hellen Putz- und Steinflächen in Kontrast zum kräftigen Rot der Sockelverblendung aus Porphyrt und wahrscheinlich auch zum dunklen Anstrich der Holzfensterrahmen.

Zustand vor der Sanierung

Putzschäden außen und Schimmelflecken an den Fensterlaibungen innen, sowie starke Salzausblühungen im Kellergeschoss wiesen auf die Notwendigkeit einer umfassenden Instandsetzung des über hundert Jahre alten Gebäudes hin.



Feuchteschäden und Ausblühungen im Souterrain der Mittelschule

Gebäudehülle



Charakteristischer Mittelrisalit der Schule vor der Sanierung

In stilistischer und funktionaler Hinsicht ist das Gebäude der heutigen Mittelschule ein typischer Vertreter der Gründerzeit: Grundrisse und Fassaden sind streng achsialsymmetrisch aufgebaut, alle Raum- und Erschließungsbereiche folgen diesem Grundschema und erzeugen den gewünschten Eindruck von Klarheit und Ordnung. Bei der Mittelschule kamen Putzgliederungen und flache Wand- bzw. Eckpilaster zum Einsatz. Sie erzeugen bei sparsamem Materialeinsatz den Eindruck einer Kolossalordnung, die das Gebäude höher und imposanter wirken lässt. Charakteristisch ist auch die

Hierarchisierung der Fassaden: Zur Stadt weist die Schauseite mit strenger Fenstergliederung, reichem Fassadenschmuck und einem überhöhten Mittelrisalit, der neben dem Portal drei mächtige Rundbogenfenster und einen halbrunden Uhrenziergiebel aufweist. Im Vergleich dazu sind die Seitenfassaden zurückgenommen und sparsamer ornamentiert. Sie leiten über zur schmucklosen Westfassade, der – auf der Rückseite und hangseitig gelegen – keinerlei Repräsentationsfunktion mehr zukommt.

Zur Feststellung welche Wandbaustoffe ursprünglich zum Einsatz kamen, erfolgte eine systematische Inspektion der bereichsweise steinsichtigen Wandoberflächen im Kellergeschoss. Durch ergänzende punktuelle Freilegungen einzelner Wandabschnitte waren sichere Aussagen zu den verwendeten Wandbaustoffen möglich.

Im Rahmen der Gravimetrischen Untersuchungen zum Feuchtezustand der Außen- und Innenwände im Untersuchungsbereich wurden insgesamt 14 Probekörper des historischen Mauerwerks entnommen, wobei neben den auf Feuchte bezogenen Messwerten auch präzise die Trockenrohddichte der eingesetzten Natursteine und Ziegel ermittelt werden konnte.

Ergänzend zu den durchgeführten Untersuchungen und Probenentnahmen an den Bauteiloberflächen erfolgten endoskopische Untersuchungen verdeckter Bereiche und Konstruktionsdetails. Gegenstand der Untersuchung waren dabei insbesondere die Außenwandquerschnitte in Keller- und Erdgeschoss, die Schichtenfolge der Kellergewölbe bzw. der darüber liegenden Fußbodenaufbauten sowie der Geschossdecken in den Obergeschossen.

Im Zuge der Sanierungsmaßnahmen erfolgte die nachträgliche Herstellung einer Horizontalabdichtung in den Wandquerschnitten der Kelleraußenwand Ost sowie in den angrenzenden Abschnitten der Außenwände Nord und Süd. Zu dieser Horizontalabdichtung existiert heute eine Dokumentation hinsichtlich ihrer Lage.

Weiterhin erfolgte über die systematische Messung von Feuchte-Kennwerten auf den Bauteiloberflächen eine Prüfung, inwieweit bereits eine Abtrocknung der Wandoberflächen festzustellen war.

Neben der Trockenlegung des Kellers wurde die denkmalgerechte Aufarbeitung des Außenputzes durchgeführt.



Schäden an der Fassade der Mittelschule



Nordost-Ecke nach Behebung der Schäden



Blick in den Fußbodenaufbau im EG

Da die mit Sandstein eingefassten Fensterlaibungen bereits im Bestand Feuchteschäden aufwiesen, fiel die Entscheidung zu Gunsten einer diffusionsoffenen und kapillaraktiven Innendämmung aus. Die hierfür eingesetzten Mineralstoffplatten sind von innen anzubringen.

Eine durch das Institut für Baukonstruktion der TU Dresden geleitete Untersuchung zeigte, dass dieses Dämmmaterial eine verträgliche Variante für die empfindlichen Holzbalkendecken darstellt.

Um Kondensatansammlungen an den Fensteranschlüssen in Zukunft auszu-

schließen, erfolgte die Dämmung der Laibungen und Stürze mit dem hygri- sch stark wirksamen Kalziumsili- kat. Nach Erfahrungen aus der Baupraxis sind Fehler bei der Verarbeitung trotz intensiver Bauüberwachung kaum zu vermeiden. Ein diffusionsoffenes Sys- tem, wie die verwendete Kalziumsili- katplatte, verhält sich bei Verarbei- tungsmängeln gutmütig; diffusions- dichte Systeme hingegen führen schon bei kleineren Einbaufehlern häufig zu erheblichen Bauschäden.



Einbau von Kalziumsilikat-Innendämmung

Der sommerliche Wärmeschutz des Schulgebäudes ist durch die sehr dicken Außenmauern der Außenwand- konstruktion gewährleistet.

Eine Zwangslüftung in den Klassen- räumen kam nicht zum Einsatz, statt- dessen werden Betreiber und Nutzer vor Ort auf die Notwendigkeit eines ausreichenden Luftwechsels hinge- wiesen. Dieser Hinweis auf notwendi- ge Rumlüftung konnte mit einem did- aktischen Konzept verbunden wer- den, indem in den Räumen kleine Hygrometer auf die Raumluftfeuchte hinweisen. Befindet sich der Zeiger- ausschlag im roten Bereich, ist ein Lüften der Räume erforderlich. Da die Messgeräte auch für Schüler ablesbar sind, kann ein bewusstes Lüftungsver- halten trainiert werden.

Zur thermischen Verbesserung der Gebäudehülle war der Austausch der zum Teil undichten Fenster aus den 1970er-Jahren gegen Fenster mit Wärmeschutzverglasung in historisch gestalteten Holzrahmen unumgäng- lich.



Nicht originale, vormalige Fensterteilung



Fensterteilung nach der Sanierung

Gebäudetechnisches Konzept

Im Rahmen der Forschungsarbeit entstand das technische Grundkon- zept, welches als zentralen Punkt den nachhaltigen Betrieb und eine wirt- schaftlichen Kriterien folgende Erhal- tung des denkmalgeschützten Schul- gebäudes vorsieht.

Durch die historische Entwicklung Ehrenfriedersdorfs als wichtiger säch- sischer Bergbaustandort existiert ein großes stillgelegtes Stollensystem, das zum Teil kontrolliert geflutet wurde.

Das Grubenwasser mit einer über das Jahr konstanten Temperatur von über

10 °C bietet eine geeignete Wärme- quelle für eine elektromotorische Wärmepumpe. Das Funktionsprinzip einer solchen Zweikreis-Anlage stellt sich folgendermaßen dar:

Im Primärkreislauf aus dem gefluteten Grubengebäude wird das Wasser über eine Förderbohrung entnommen und durch eine Rohrleitung zu einem Wärmetauscher gefördert. Von hier aus wird das auf etwa 5 Grad Celsius abgekühlte Wasser über eine Schluckbohrung zurück in das Gru- bengebäude geleitet. Auf dem Fließ- weg zwischen Schluck- und Förder- bohrung nimmt das Wasser wieder Wärme auf, bevor es erneut gefördert wird.

Im Sekundärkreislauf wird das im Wär- metauscher erwärmte Wasser zu dem Verdampfer der Wärmepumpe und zurück geleitet.

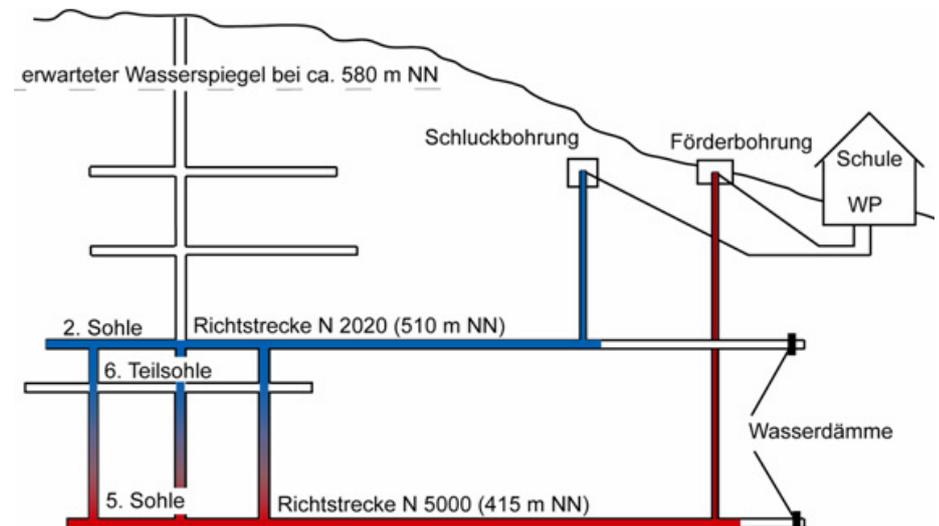
Eine solche Anlage wird durch Puffer- speicher sinnvoll ergänzt, in denen anfallende Wärme einlagert wird und bei Bedarf zu Verfügung steht.

Außerdem kann die Anlage durch einen Spitzenlastkessel unterstützt werden, welcher die geforderten Lei- stungsspitzen abdeckt.

Ergebnis

Die benötigte Heizwärme der Schule wird durch eine umseitig beschriebene Wärmepumpe zur Verfügung gestellt und die örtlich vorhandene Heizener- giequelle somit ausgenutzt.

Da es sich bei der der Grubenwasser- technologie zur Wärmeerzeugung um ein innovatives Verfahren zur Nutzung regenerativer Energien handelt, war es Ziel die Optimierung dieses Systems voranzutreiben. Eine bessere Lei- stungszahl der Heiztechnik trägt heute am Einsatzort zu Energieeinsparungen



Schema der Energiegewinnung mit Grubenwasser

bei. Das Herabsetzen der Vorlauftemperaturen führte zu einer optimalen Ausnutzung des Prinzips.

Die elektronische Wärmepumpe von Sulzer Escher WYSS mit ca. 43 bzw. 90 kW Heizleistung nutzt das unterirdische Wasserreservoir als Wärmequelle. Dies erfolgt nach einem Umbau der Anlage durch zwei voneinander getrennte Kreisläufe.

Ursprünglich floss das Grubenwasser direkt durch die Wärmepumpe, was allerdings zu Problemen innerhalb der Technik durch Verkrustungen und Verschmutzungen führte.

Um eine hohe Effizienz zu erzielen, war die Vergrößerung der Heizflächen notwendig. In Verbindung mit der trägen Heiztechnik wurden deshalb großflächig Fußboden- und Wandheizungen installiert.

Bei der Ausarbeitung des Energiekonzeptes kam unter Anderem das dynamische Simulationsprogramm TAS zum Einsatz.

Eine weitere Komponente im Energiekonzept für die Gemeinde Ehrenfriedersdorf ist die gemeinsame Beheizung benachbarter Einrichtungen. So ist bspw. der Gebäudekomplex einer nahe liegenden Kindertagesstätte mit Krippe und Hort an die Anlage angeschlossen. Im Verbund mit der Kita kann die Anlage weitere Effizienzvorteile ausspielen. Bisher führten die Maßnahmen zu einer Einsparung an Heizenergie von 50 % des ursprünglichen Bedarfs.

Der Heizwärmebedarf der Schule liegt heute bei einem hervorragenden Wert von 35 kWh/m²a.

Dieser niedrige Verbrauch ergibt sich aus der Berechnung über eine Simulation des Nutzerverhaltens und der tatsächlichen anfallenden Nutzung aller Räume.

Zu den weiterführenden Maßnahmen nach der erfolgreichen baulichen und technischen Sanierung der Schule gehört derzeit die Betreuung der Objekte mit Messungen und Auswertungen durch das Institut für Baukonstruktion der TU Dresden.



Begleitende Messungen: Hier die Abnahme von Raumklimadaten in einem Klassenzimmer der Mittelschule Ehrenfriedersdorf

Ansprechpartner

Bauherr / Nutzer

Stadtverwaltung Ehrenfriedersdorf
Bauamt
Herr Wendler
Markt 1
09427 Ehrenfriedersdorf

Architekten

Architekturbüro Küttner
Dipl.-Ing. Architekt Olaf Küttner
Thomas-Mann-Straße 25
09427 Ehrenfriedersdorf

Technische Universität Dresden

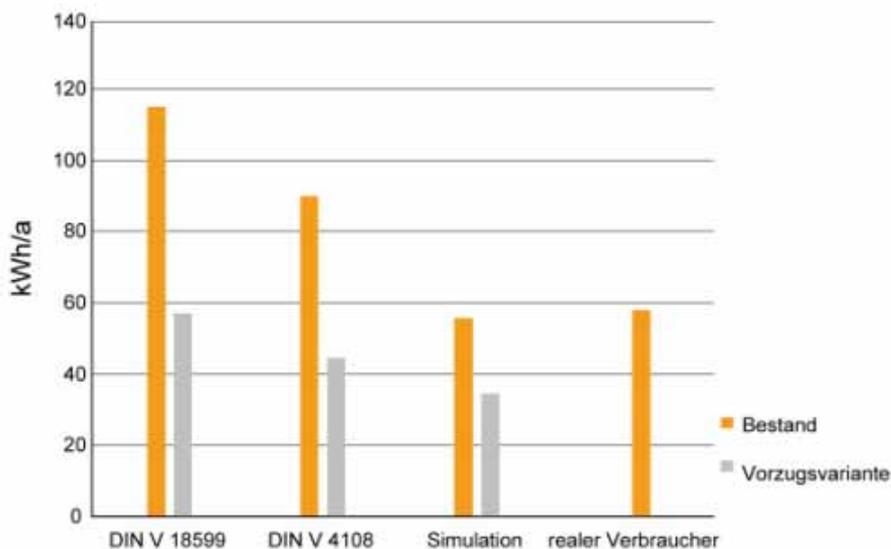
Institut für Baukonstruktion
Prof. Dr.-Ing. Bernhard Weller,
Dr.-Ing. Susanne Rexroth
01062 Dresden

Untersuchungen zum technischen Konzept:

Institut für Energietechnik
Dr.- Ing. Bernd Müller
01062 Dresden

Institut für Bauklimatik
Prof. Dr.- Ing. habil. Peter Häupl
01062 Dresden

Institut für Baukonstruktion
Prof. Dr.-Ing. Bernhard Weller,
Dr.-Ing. Susanne Rexroth
01062 Dresden



Darstellung verschiedener Berechnungsgrundlagen zum Heizenergiebedarf pro m² und Jahr

Hochschule für Bildende Künste (HfBK) Dresden

Standort

Güntzstraße 34, 01307 Dresden

Gebäudetyp

Gebäudegruppierung mit Schul- und Museumsgebäuden, meist dreigeschossig, Walmdach: nur teilweise ausgebaut

Baualter

1902 - 1906

Bauherr

Freistaat Sachsen vertreten durch SIB

Architekt

Code Unique Architekten
Katharinenstraße 5, 01099 Dresden

Technische Gebäudeausrüstung

keine Angaben

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbauweise

Denkmalschutz

Gruppenkmal

Flächen

Gebäudegrundfläche:	1.360 m ²
Hauptnutzfläche:	6.802 m ²
Beheizte Fläche:	7.824 m ²
Umbauter Raum	95.406 m ³

Dämmkonzept

Dachneubau mit EnEV-Standard
Klimatisierte Räume:
Innendämmung aus Calciumsilikat

Technisches Konzept

Lüftung: zentrales System, Lüftungsöffnungen nicht sichtbar im Fensterband integriert

Baukosten (Angaben SIB)

Sanierung gesamt: 17,39 Mio. €
BA Dürerstraße: 3,9 Mio. €

Sanierungszeitraum

2005 – 2007

Sanierung des Hochschulgebäudes und Ausbau der Ateliers mit speziellem Beleuchtungskonzept



Südwestblick 1910

Die Hochschule für Bildende Künste Dresden verteilt sich auf drei Standorte. Der hier behandelte Standort Güntzstraße 34 besteht aus einer 1906 fertig gestellten Gebäudegruppe. Einige Gebäudeteile werden von der staatlichen Kunstsammlung Dresden als Depot genutzt, dieser Flügel ist in der Sanierungsplanung nicht einbegriffen. Die von der Hochschule genutzten Gebäudeteile dagegen werden seit 2005 nach und nach saniert und zum Teil umgebaut. Im Folgenden werden Untersuchungen zur energetischen Verbesserung des Gesamtgebäudes Dürerstraße und zum Umbau des bisher ungenutzten Dachgeschosses beschrieben.

Beim Betrachten der Gebäudegruppe um die Güntzstraße eröffnet sich von jedem Standpunkt aus ein anderer Anblick, durch räumliche Wechselspiele von Versetzungen, Öffnungen und Linienführungen. Eine Höhenstaffelung verstärkt dies und macht die Hierarchie der Gebäudeteile sichtbar. Bei der Fassadengestaltung ist die Tendenz zum Jugendstil zu finden, die Nachwirkungen des Historismus sind aber durch Stilelemente des Rokoko und Barock deutlich zu spüren.



Luftbild der Kunstgewerbeschule 1996

Die ursprüngliche Gesamterscheinung des Gebäudekomplexes bleibt dem Betrachter heute leider verborgen, da Baumaßnahmen zur Behebung von Kriegsschäden die Gebäude zum Teil erheblich verändert haben. So wurden zum Beispiel Teile des ursprünglich als großzügiges Mansarddach ausgeführten Dachs nach dem Krieg als einfaches Walmdach wieder aufgebaut.

Zustand vor der Sanierung

Das Dachgeschoss des Gebäudes in der Dürerstraße wird vom Fachbereich Restaurierung genutzt. Es sind große Flächen für die praktische Übung von Restaurationsarbeiten an Wänden, Pfeilern und Bögen vorhanden. Die Studenten arbeiten mit Mörtel, Putzen und Farben. Die Nutzung als Atelier stellt bestimmte Anforderungen an Klima- und Lichtverhältnisse der Räume, die bei der Planung einer energetischen Sanierung berücksichtigt werden mussten.



Flur mit Arbeitsproben der Studenten

Der Grundriss weist einen Mittelteil und zwei Seitenflügel auf. Ein zentraler Flur schließt verschiedene abgetrennte Räume an den Treppenaufgang an.

Der Dachstuhl war als Pfettenwalmdach mit doppelt stehendem Stuhl ausgeführt. Die Dacheindeckung bestand aus einer Dachschalung und Dachpappe ohne Wärmedämmung.

In dem nördlichen, nicht ausgebauten Geschossteil lag der Dachstuhl sichtbar auf dem Rohfußboden, ein Fußbodenaufbau war nicht vorhanden.

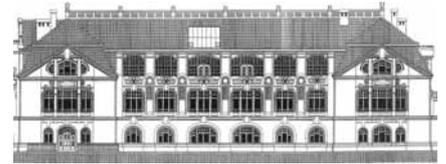


Ungenutzter Raum

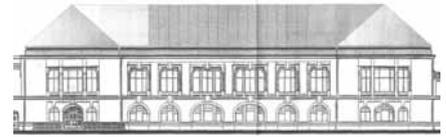
Das Dach wurde abgerissen, da große Dachfenster zur Belichtung der Ateliers geplant waren, die vorhandene Konstruktion für diese Zusatzbelastung aber nicht tragfähig war. Die bestehende Form des Dachs wurde beibehalten, die Konstruktion aber um 80 cm vom bestehenden Traufgesims angehoben. Der entstandene Zwischenraum bildet ein durchgehendes Fensterband.

Die Hochschule ist an das Dresdner Fernwärmenetz angebunden und wird zentral und durch Einzelheizkörper beheizt. Die Wassererwärmung erfolgt durch dezentrale elektrische Wassererhitzer.

Einzelne Räume werden dezentral durch Klimatrühen gekühlt. Nach der Sanierung sollen weitere Räume bestimmte Klimabedingungen einhalten, so dass die Kühllasten steigen werden.



Ansicht um 1910



Vorentwurf 2005

Gebäudehülle

Das neue Dach besteht aus einer Stahlkonstruktion mit Aluminiumdeckung. Es entspricht den energetischen Standards eines Neubaus.

Bei der Planung der Baumaßnahmen für die Untergeschosse wurden ebenfalls Überlegungen zur thermischen Verbesserung der Gebäudehülle einbezogen. Dies war nötig, da schon im unsanierten Zustand Feuchteschäden an Fensterlaibungen und Außenwänden festzustellen waren.

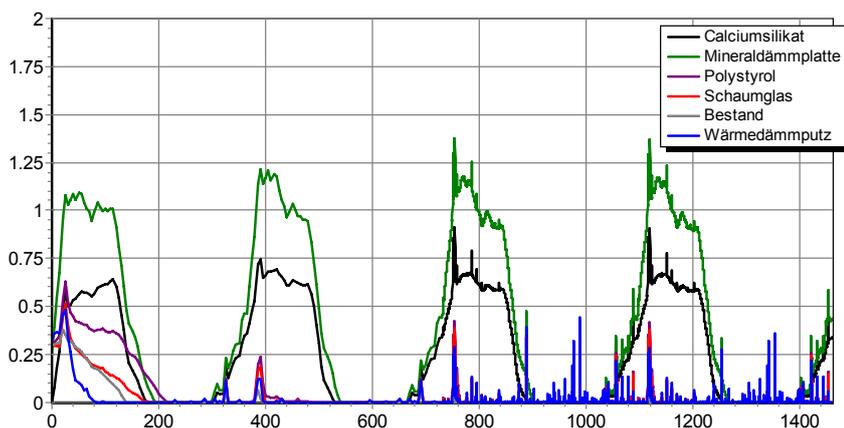


Schimmelbildung an Bestandsfenster

Mit dem Programm Delphin wurden Simulationen zum Temperatur- und Feuchtigkeitsverlauf innerhalb der Außenwände durchgeführt, um einen geeigneten Dämmstoff für die Ausführung einer Innendämmung der Wände zu finden. Dabei wurde Kalziumsilikat, Mineralfüllung, Polystyrol, Schaumglas und Wärmedämmputz miteinander verglichen.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass sich energetisch und hygroskopisch Polystyrol bei fehlerloser Ausführung besonders gut auswirkt und wegen des günstigen Anschaffungspreises zu empfehlen ist. Weniger anfällig und auch bei extremer Belastung zuverlässig ist aber vor allem Kalziumsilikat. Von einer diffusionsoffenen Dämmung aus Mineralfüllung wurde abgeraten, da sich bei diesem Material in den Wintermonaten schädliche Mengen Kondensat an den Wandoberflächen bilden.

Die Dämmmaßnahmen beschränkten sich am Ende auf die klimatisierten Werkstätten des Fachbereichs Restau



Hygroskopische Feuchtigkeit in Abhängigkeit der Dämmstoffe

Dämmsystem	Wärmeleitfähigkeit Dämmmaterial [W/mK]	U-Wert [W/m ² K]	Verbrauch Wärmeenergie [%]
Keine Dämmung	--	1,37	100
Kalziumsilikatdämmung	0,065	0,67	49
Mineralfaserplatten	0,045	0,52	38
Schaumglas	0,045	0,52	38
Polystyrol	0,035	0,44	32
Wärmedämmputz	0,090	0,81	59

ration. Man befürchtete, dass Wärmebrücken in diesen Bereichen ohne Dämmung schnell zu Baumängeln führen würden. Die Innendämmung wurde mit Kalziumsilikatplatten ausgeführt.

Tageslichtoptimierung

Eine wenig beachtete Möglichkeit Primärenergie einzusparen, bietet die Reduzierung der Beleuchtungsenergie. Besonders die Ateliers stellen in dieser Hinsicht hohe Ansprüche. Die zuständige DIN 5035 Teil 2 fordert für die Tätigkeit des Technischen Zeichnens eine Nennbeleuchtungsstärke von 750 Lux bei künstlicher Beleuchtung. Tageslicht wird allgemein besser bewertet, hier reichen 60 % der Beleuchtungsstärke aus. Für künstlerische Tätigkeiten in den Ateliers wurden für die Untersuchungen ähnliche Anforderungen angenommen.

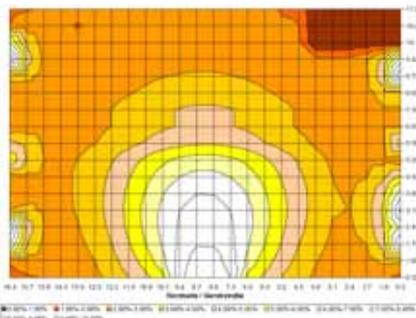
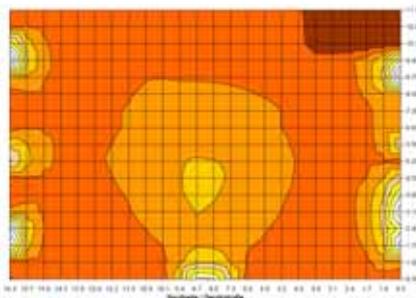
Nach neuer Energieeinsparverordnung muss für Nichtwohngebäude die Beleuchtungsenergie in die Nachweise aufgenommen werden.



Raumausleuchtung April nachmittags

Wenn in den Räumen das Tageslicht möglichst effizient genutzt wird, spart dies nicht nur Energie, sondern erhöht auch das menschliche Wohlbefinden. Auf der anderen Seite muss im Sommer eine übermäßige Aufheizung der Räume verhindert werden. Da ein umlaufendes Fensterband und ein großes Dachfenster auf der Nordseite völlig neu konzipiert wurden, können hier alle Möglichkeiten ausgeschöpft werden. Um eine optimale Lösung zu finden, wurden Simulationen des

Lichteinfalls im Laufe der Tage bei verschiedener Anordnung und Verglasung der Fenster durchgeführt.



Variantevergleich mit (oben) und ohne (unten) Sonnenschutz

Die Untersuchungen ergaben, dass das Fensterband alleine nur eine geringe Verbesserung der Lichtverhältnisse bewirkt, während das Dachfenster den Raum größtenteils mit ausreichend Tageslicht versorgt. Wenn auf künstliche Beleuchtung zurückgegriffen werden muss, sollte diese einen möglichst hohen Anteil an indirekter Beleuchtung haben. Um Energie einzusparen, muss ein zonenweises Abschalten möglich sein.

Technisches Konzept: Wärme

Die Fernwärmestation im Keller des Gebäudes wurde 2003 neu installiert. Aufgrund sehr guter Primärenergiefaktoren der Dresdner Fernwärme sind Überlegungen zur vollständigen Umstellung auf andere Energieträger weder wirtschaftlich noch aus primärenergetischer Sicht sinnvoll.

Der Einsatz von Flächenheizungen bietet im Fall der Hochschule keine

energetischen Vorteile, da sie durch Einzelheizkörper unterstützt werden müssen, die Systemtemperatur kann nicht abgesenkt werden.

Der Energieträger Strom ist zur Wärmeerzeugung ineffizient, da der Primärenergiefaktor sehr hoch ist. Der Ersatz der elektrischen Wassererhitzer durch ein zentrales System mit Fernwärme als Energieträger birgt große Potentiale zur Primärenergieeinsparung. Wenn zusätzlich eine Solaranlage mit einem genügend großen Pufferspeicher zum Einsatz käme, würde das den Primärenergiebedarf der Schule weiter senken.

Kälte

Einige Bereiche, insbesondere die Werkstätten der Restauration müssen gekühlt werden. Die Anforderungen an das Raumklima sind hier außergewöhnlich hoch. Die Temperatur darf nicht mehr als 3 K von 20 °C abweichen, die Raumluftfeuchte hat eine Toleranz von 5 %. Die spezifische Kühllast liegt meist bei 100 W/m², in einzelnen Räumen aber auch weit darüber. Der Großteil der Kühllast resultiert aus der solaren Einstrahlung und aus Transmissionswärmegewinnen aus angrenzenden Räumen. Ein erster Schritt wäre, diese Kühllasten durch Sonnenschutz und Wärmedämmung zu reduzieren. Weiterhin kann auch hier durch den Einsatz moderner Technik Primärenergie eingespart werden.

Um die engen Grenzwerte der Luftfeuchtigkeit zu gewährleisten ist eine Entfeuchtungsfunktion in Lüftungsanlagen vorgesehen, dafür sind niedrige Kühlwassertemperaturen von 6 °C nötig, die von der Kältemaschine bereitgestellt werden müssen. Für die Flächenkühlung sind Vorlauftemperaturen von 18 °C ausreichend. Für die Bereitstellung der Kühlmenge wurden verschiedene Möglichkeiten ausgearbeitet und verglichen. Es kommen zum Beispiel Absorptionskältemaschinen in Frage. Diese Technik wird durch Wärme angetrieben, nutzt also die Fernwärme, welche auch zur Beheizung der Räume verwendet wird. Eine andere Möglichkeit Energie einzusparen bietet die Sorptionskälteerzeugung mit gleichzeitiger Kälterückgewinnung.

Die Entwurfsplanung sieht allerdings den Einsatz einer elektrisch betriebenen Kompressionskältemaschine mit Eisspeicher vor. Diese geplante Technik weist einen Primärenergiefaktor von 3 auf, während der Faktor der alternativen Techniken bei jeweils 0,111 liegt.

Ergebnis: Primärenergieeinsparung durch eine optimierte Beleuchtung und innovative Gebäudetechnik

Die Verminderung des Heizwärme- und Kühlbedarfs der denkmalgeschützten Gebäude gestaltet sich schwierig.



Mittelrisalit mit Haupteingang an der Güntzstr.

Die thermische Qualität der Außenwände kann nur durch das Anbringen einer Innendämmung verbessert werden. Die Fenster müssten zum Teil ausgetauscht, zum Teil mit einer zusätzlichen Glasebene versehen werden. Um dem sommerlichen Wärmeschutz Genüge zu leisten, sollten außen liegende Verschattungselemente an die Fenster angebracht werden, so fern das mit dem Denkmalschutz in Einklang zu bringen ist.

Durch Simulation verschiedener Beleuchtungskonzepte des Dachgeschosses wurde eindrucksvoll bewiesen, dass durch eine an die Nutzung angepasste Größe und Anordnung der Fenster Räume ausreichend mit Tageslicht versorgt werden und dadurch Energie für die Beleuchtung eingespart wird.

Bei denkmalgeschützten Gebäuden ist es normalerweise schwierig, Fenster derart zu verändern. In dem speziellen Fall der Dachateliers ist es allerdings möglich. Das optimierte Beleuchtungskonzept führt zu einer Primärenergieeinsparung von 7.920 kWh/a.

Es wird eine Tageslichtautonomie von 50 % erreicht. Bei dem ursprünglichen Ausbauzustand gab es diese nur sehr begrenzt in Fensternähe.

Durch innovative Technik kann ebenfalls Primärenergie eingespart werden, indem man diese effizient und bewusst einsetzt und gegebenenfalls auf regenerative Energieträger zurückgreift.

Wenn zum Beispiel die Trinkwassererwärmung auf ein zentrales System mit solarthermischer Anlage umgestellt würde, wäre eine Energieeinsparung von 68.850 kWh/a möglich.

Das gleiche gilt bei der Wahl einer innovativen Kühltechnik. Wenn hier eine Absorptionskältemaschine für die Flächenkühlung installiert wird, können 53.180 kWh/a eingespart werden. Die Sorptionskälteerzeugung für die Entfeuchtung der Zuluft bietet immerhin eine Einsparung von 15.070 kWh/a gegenüber der geplanten elektrischen Kühltechnik.

Ansprechpartner

Bauherr / Nutzer

Sächsisches Immobilien und Baumanagement

Bürgerbeauftragte Eveline Sternal
Wilhelm-Buck-Straße 4
Haus Nr. 9
01097 Dresden

Architekten

Code Unique
M. Boden und V. Giezek
Katharinenstraße 5
01099 Dresden

Technische Universität Dresden

Institut für Baukonstruktion
Prof. Dr.-Ing. Bernhard Weller,
Dr.-Ing. Susanne Rexroth
01062 Dresden

Untersuchungen zum technischen Konzept:

energiebüro Berlin
Christian Stolte
Adalbertstraße 7-8
10999 Berlin

Sol-id-ar - planungswerkstatt (Architektur)
Dr.-Ing. Günter Löhnert
Forststr. 30
12163 Berlin

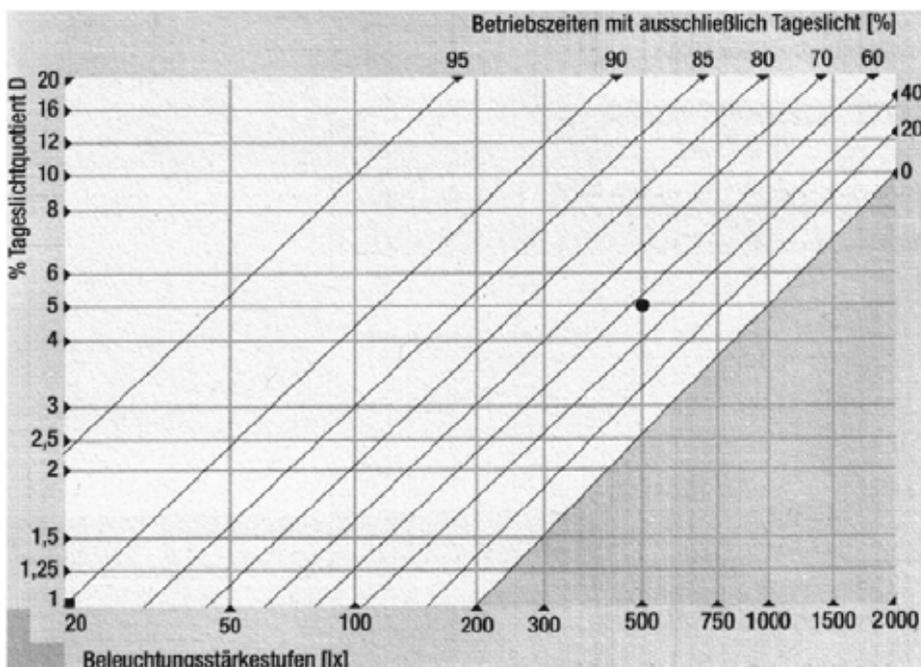


Diagramm Tageslichtautonomie

Studentendorf Schlachtensee, Berlin

Standort

Wasgenstr. 75, 14129 Berlin

Gebäudetyp

Wohnanlage für Studierende

Baualter

1956 - 1978

Bauherr

Studentendorf Berlin-Schlachtensee eG

Architekten (Bauzeitlich)

Fehling, Gogel und Pfankuch

Architekten (Sanierung)

Autzen & Reimers Architekten

Technische Gebäudeausrüstung

energiebüro – Ingenieurbüro für rationelle Energieanwendung, Berlin

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbauweise mit Betonfertigteilen

Denkmalschutz

Gruppendenkmal

Flächen

23 denkmalgeschützte Gebäude

Gesamtfläche ca. 30.000 m²

Wohnfläche: 25.000 m²

Davon zwei Drittel denkmalgeschützt

Dämmkonzept

Verschiedene Sanierungsstandards unter Einbeziehung von Vakuum-Isolationspaneelen

Technisches Konzept

Heizung:

Nahwärmeversorgung: Gas-Brennwert 3 MW

Dezentrale Trinkwasserspeicher

Für Beispielgebäude:

Lüftungsanlage mit Abluft-Wärmepumpe

Baukosten (DIN 276, KG 3, 4 und 5)

Sanierung Haus 8: 555.000 €

Sanierungszeitraum

geplant 2008 / 2009

Auszeichnung

2006 „Kulturdenkmal von nationaler Bedeutung“

Energetische Optimierung des Sanierungsprozesses von Gebäuden der Nachkriegsmoderne



Bauzeitliche und aktuelle Aufnahmen aus dem Studentendorf

Beim Studentendorf im Berliner Bezirk Zehlendorf handelt es sich um ein in drei Bauabschnitten errichtetes Gebäude-Ensemble. Der Großteil der 23 Gebäude wurde zwischen 1957 und 1964 errichtet. In den 1970er-Jahren erfuhr das Areal eine Erweiterung um 5 Gebäude.

Die anfängliche Konzeption des Studentendorfes sah die Errichtung eines Ortes für „demokratisches Leben und Lernen“ vor. Dieser Ansatz spiegelt sich sowohl in der Landschaftsplanung als auch in der Umsetzung der Gebäude von den Architekten Fehling, Gogel und Pfankuch wieder. Neben kleinen, individuellen Wohnräumen verfügen die Gebäude über Gemeinschaftsküchen und -bäder.

Ende der 90er-Jahre standen zahlreiche Gebäude leer. Das Studentendorf sollte abgerissen werden. Aufgrund privater Initiative der Studentendorf Berlin-Schlachtensee eG konnte der Abriss verhindert werden. Seit April 2004 ist die Genossenschaft für den Betrieb des gesamten Studentendorfes verantwortlich. 2006 wurde das Dorf als Kulturdenkmal mit nationaler Bedeutung eingestuft.



Lageplan Studentendorf Schlachtensee



Typische Fassadenansicht vom Dorfinnenen.

Zustand vor der Sanierung

Bauschäden an der Gebäudehülle

Das Studentendorf umfasst mit seinen denkmalgeschützten Gebäuden eine Gesamt-Wohnfläche von rund 30.000 m² und bietet damit Wohnraum für mehr als 1.000 Studenten. Durch Leerstand und damit einhergehende Nicht-Beheizung sind an den Gebäuden in den letzten Jahren zum Teil erhebliche Bauschäden entstanden. Die energetische Qualität der Gebäude insgesamt ist seit deren Errichtung nicht verändert worden.

Der durchschnittliche Energieverbrauch für Raumwärme und Trinkwassererwärmung liegt mit ca. 300 kWh/m²a sehr hoch. Die mangelnde energetische Qualität der Gebäudehülle führt nicht nur zu hohen Verbräuchen: an vielen Stellen sind sowohl innerhalb des Gebäudes als auch an der Außenfassade Bauschäden zu verzeichnen.



Bauschäden an der Gebäudehülle

Wärmebrücken und fehlende Lüftungseinrichtungen in den Feuchträumen führten zu feuchten Wänden Schimmelbildung und Korrosionsschäden. Allein schon aus diesen Gründen

ist eine Sanierung der Gebäude unumgänglich.



Feuchtigkeitsschäden im Inneren.



Wärmebrücken im Eingangsbereich

Abstimmungen Denkmalschutz

Schon frühzeitig hatten Gespräche mit der Denkmalschutzbehörde stattgefunden. Im Ergebnis wurde beispielsweise einer äußeren Wärmedämmung von max. 40 mm zugestimmt, solange die Proportionen und die Sprache der Gebäude erhalten bleiben.

Bestand: Technikkonzept

Die Wärmeversorgung der Gesamtanlage erfolgt durch eine zentrale Wärmeerzeugung mit Brennwertechnik und einer Verteilung über ein Nahwärme-Sternnetz. Eine Optimierung

des Netzbetriebes und der Regelung der Wärmeerzeugung ist energetisch sinnvoll, weist aber keine unmittelbaren Schnittstellen zum Gebäudekonzept auf, da die Übergabestationen in den einzelnen Gebäuden von der Gesamteffizienz der Zentrale und des Netzes unabhängig sind.

Die Trinkwasserbereitung erfolgt dezentral. Dadurch entstehen hohe Netzverluste im Sommer.



Dezentrale Trinkwassererwärmung im Keller

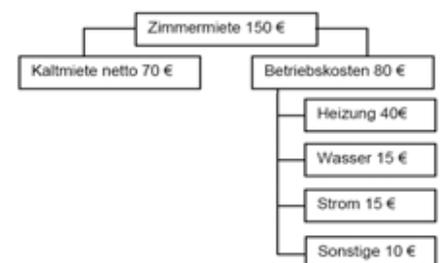
Ursprünglich war in Bädern und Küche nur Fensterlüftung vorgesehen. Aus bauphysikalischen Gründen wurden zwischenzeitlich wegen hoher Nutzung dezentrale Abluftventilatoren in die Fassaden integriert – auf Kosten der Ästhetik der Gebäude.



Lüftungsventilatoren im Bereich der Sanitärebereiche stören die

Hohe Betriebskosten

Über 50 % der Miete werden für die Betriebskosten aufgewendet. Der Anteil der Wärmeversorgung an der Gesamtmiete beträgt über 25 %. Auch aus diesem Grund war eine energetische Sanierung dringend geboten.



Drei Planungsvarianten

Für die energetische Optimierung konnte das Planungsteam auf eine fundierte Bestandsaufnahme sowie Sanierungsempfehlungen aufbauen.

Ausgehend vom IST-Zustand wurden aus den ersten Sanierungsempfehlungen für ein typisches Haus drei Planungsvarianten abgeleitet:

V1: Energieoptimale Sanierung:

Bei dieser Variante wurde der Ansatz verfolgt, ein Maximum an energetischer Effizienz zu erreichen. Im Rahmen der Forschungstätigkeiten stellt diese Variante die Zielvorstellung einer technisch ambitionierten Lösung dar, in der durch innovativen Technikeinsatz ein Maximum an Energieeinsparung erzielt wird.

Variante 2: Vorzugsvariante

Bei dieser Variante wurde Variante 1 um die besonders aufwändigen und komplexen Techniken reduziert, um zu einer investitionskostengünstigeren Lösung zu gelangen.

Die finanziellen Mittel beim Studentendorf Schlachtensee sind derzeit begrenzt. Es wurde ein Antrag auf finanzielle Förderung innovativer energetischer Maßnahmen gestellt, der bis dato noch nicht positiv beschieden wurde. Gleichwohl besteht Handlungsbedarf, um die Bausubstanz zu erhalten.

Daher wurde in einem ersten Schritt ein typisches Gebäude denkmalgerecht unter „Realbedingungen“, also einem festgelegten finanziellen Rahmen saniert. Diese Sanierung soll zunächst die Standard-Variante bilden. In einem zweiten Schritt wird dann mit zusätzlicher Förderung eine der oben genannten Sanierungsvarianten an einem baugleichen Gebäude umgesetzt. Beide können dann messtechnisch erfasst und in einem Monitoring verglichen und ausgewertet werden.

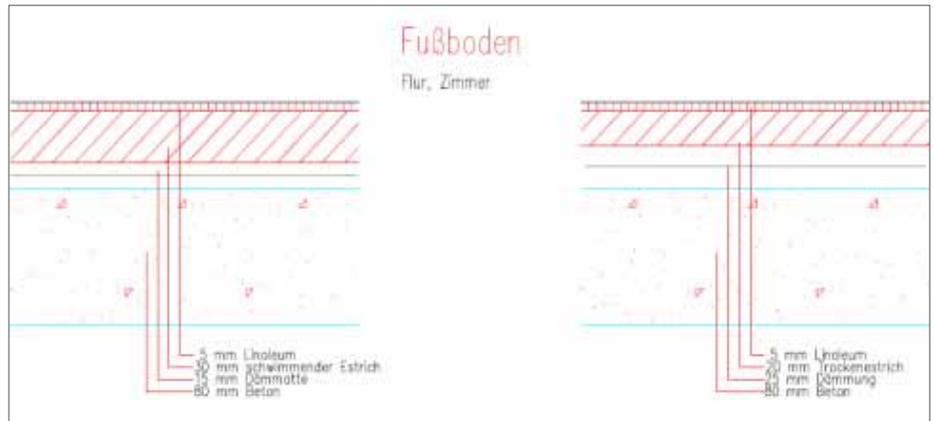
V3: Umsetzungsvariante 2007

Wie oben erläutert, stellt diese Variante die unter den gegebenen finanziellen Bedingungen optimierte Standard-Variante dar. Im Rahmen der Tätigkeiten des Planungs- und Forschungsteams wurde die Planung hinsichtlich Energieeffizienz und Denkmalschutz optimiert. Im Folgenden werden einige Beispiele und Ergebnisse dieses Optimierungsprozesses dargestellt.

Planungsoptimierung schrittweise:

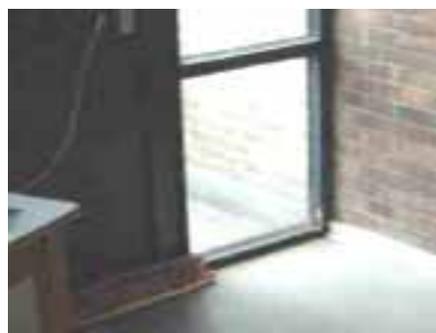
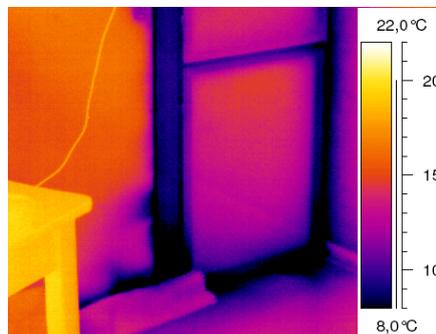
Fußboden

Der Großteil der Fußbodenfläche im Erdgeschoss grenzt an das Erdreich, nur ein kleiner Teil des Gebäudes ist unterkellert. Detailuntersuchungen ergaben, dass diese erdberührten Bauteile erhebliche Wärmebrücken darstellen und so entsprechend hohe



Vergleich des Wärmedämmstandards vor und nach der Sanierung: IST-Zustand: U-Wert=2,38 W/m²K, Sanierung: U-Wert=0,35 W/m²K (Quelle: Autzen & Reimers)

Wärmeverluste entstehen. Neben energetischen Aspekten bewirkt dies aber auch insbesondere in den Rand- und Außeneckenbereichen der Räume große bauphysikalische Probleme.



Durch Thermografieaufnahmen bei einer Außentemperatur von +5°C konnten unter anderem geometrisch bedingte Wärmebrücke an der Eingangstür identifiziert werden.

Gleichzeitig ist aber die potenzielle Aufbauhöhe des Fußbodens wegen der Türschwelle begrenzt. Die untere Grenze eines möglichen neuen Aufbaus bildet die Oberkante des Fußbodenbetons (siehe Zeichnung). Um zu einer verbesserten thermischen Qualität zu gelangen, wird auf den Beton eine 15 bis 25 mm starke Dämmschicht aus Polystyrol WLG 035 aufgebracht.

Außenwand

Die potenzielle Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes verlangt eine detaillierte Auseinandersetzung

mit der architektonischen Gestaltung der Fassade. Durch die senkrechten Lichtbänder der nördlichen und südlichen Fassadenseite werden die Flure des Gebäudes mit Tageslicht versorgt. Die Lichtbänder prägen das äußere Erscheinungsbild der Fassade sehr deutlich. Zu große Schichtdicken der Außendämmung, würden die Fenster zu klein wirken lassen und der intendierten Gestaltungsabsicht schaden.

Eine Dämmschicht von 30 mm für die Nord- und Südfassade stellt sich als Kompromiss zwischen Energieeffizienz und Denkmalschutz dar. Die Dämmung der Ost- und Westfassaden konnte noch weiter optimiert werden. Hier kann ohne gravierende Beeinträchtigung der Architektur auch 50 mm Dämmstärke aufgebracht werden.

Fenster

Die Gebäudehülle verfügt im IST-Zustand sowohl über öffentbare als auch über fest verglaste Flächen. Die originalen Fenster sind zum Teil noch einfach verglast, die Rahmen sind grundsätzlich nicht thermisch getrennt. Die Fenster werden neu hergestellt. Da das äußere Erscheinungsbild beibehalten werden soll, werden die Fenster mit Zwei-Scheiben-Isolierglas und thermisch getrennten Rahmen erstellt.



Thermisch getrennte Rahmenprofile



Sanierung der Fassade, Haus 8.

Dach

Der Dachbereich wird durch 120 bis 140 mm starke PS-Dämmung energetisch verbessert. Der Dämmstärke sind durch die Höhe der Attika Grenzen gesetzt.

Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung des Geländes erfolgt auch weiter durch eine zentrale Wärmeerzeugung und einer Verteilung über ein Nahwärmenetz. Um den Betrieb des Wärmenetzes im Sommer für die Trinkwasserbereitung zu reduzieren, wurden Varianten der dezentralen Warmwasserbereitung über solarthermische Anlagen oder Luftwärmepumpen untersucht.

Beide Varianten kommen in der Standardsanierung nicht zum Einsatz, sondern sollen Inhalt bei einer zusätzlich geförderten energetisch optimierten Sanierungsvariante werden.

Lüftung

Im Rahmen der planungsbegleitenden

Optimierung wurde für die Sanierung die Variante mit zentraler Abluftanlage entwickelt. Der Einsatz einer energetisch noch effizienteren Anlage mit Zu- und Abluft mit Wärmerückgewinnung wurde vorerst aus Kosten- und Platzgründen zurückgestellt.

2007: Baubeginn Haus 8

Das Studentendorf Schlachtensee ist von seiner denkmalpflegerischen Bedeutung her einzigartig. Symptomatisch hat es mit erheblichen finanziellen Schwierigkeiten zu kämpfen, die die Existenz der Einrichtung immer wieder bedrohen. Trotzdem ist es der Studentendorf Schlachtensee eG als Betreiber gelungen, den Startschuss für eine erste Sanierung eines Gebäudes zu geben. Mitte 2007 wurde mit der Sanierung des ersten Gebäudes begonnen.

Im Rahmen der Zusammenarbeit des versierten Planungsteams mit der Begleitforschung aus dem Forschungsprojekt „Denkmal und Energie“ (unter-

stützt durch DBU und e.on) konnte diese Variante energetisch optimiert werden.

Gleichzeitig konnte für einen folgenden zweiten Sanierungsschritt eine verbesserte energetische Sanierungslösung entwickelt werden. Im Zusammenhang mit der 2007 durchgeführten ersten Sanierung ermöglicht dies Vergleiche und Rückschlüsse auf zukünftige Sanierungsstandards für weitere Gebäude des Studentendorfes - ebenso wie für weitere typische Nachkriegsbauten und vor allem für die denkmalgeschützte Nachkriegsmoderne.

Ansprechpartner

Bauherr / Nutzer

Studentendorf Berlin-Schlachtensee eG
Wasgenstr. 75, 14129 Berlin
Jens Uwe Köhler

Architekten (Sanierung)

Autzen & Reimers Architekten
Hufelandstraße 22
10407 Berlin
Bernd Reimers

Berater Projektkoordination

sol-id-ar planungswerkstatt berlin
Dr.-Ing. Günter Löhnert
Forststraße 30
12163 Berlin

Berater energetische Planung

Christian Stolte
Urbanstr. 179
10961 Berlin

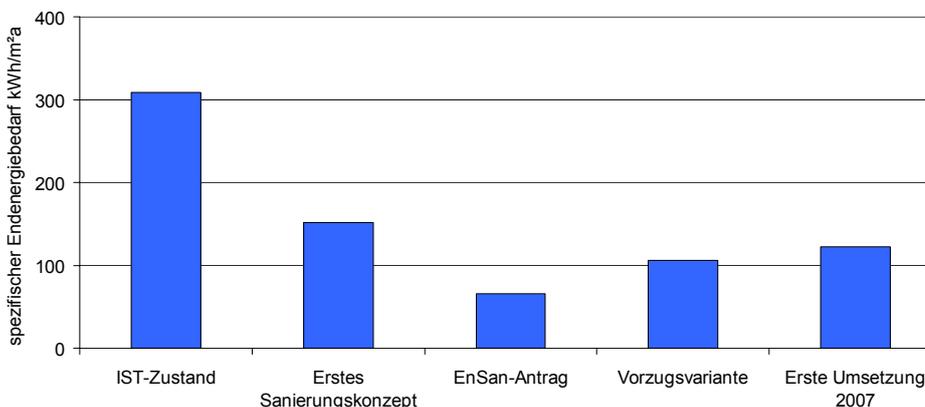
Planung TGA

energiebüro Berlin
Simulationen, Energiekonzept, Technische Gebäudeausrüstung
Prinzessinnenstr. 19
10997 Berlin

Bildnachweis

Alle Farbfotos: G. Löhnert, sol-id-ar
Thermografieaufnahme: MUTZ
Alle anderen Darstellungen Studentendorf Berlin-Schlachtensee eG

Haus 8 - Energetische Standards



Vergleich von Energetischen Sanierungsvarianten anhand des Endenergiebedarfes
Die Varianten wurden im Laufe der Projektbearbeitung beschrieben.

Standort

Unter den Linden 2, 10117 Berlin

Gebäudetyp

Ursprünglich Waffenarsenal, zweigeschossiger Vierflügelbau mit Innenhof, quadratisch, nicht unterkellert

Baualter

1695-1730

Bauherr

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Berlin

Architekt

Winfried Brenne Architekten, Berlin

Technische Gebäudeausrüstung

TRANSOLAR Energietechnik GmbH, Stuttgart

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbauweise, Backstein verputzt mit Natursteinverzierungen

Denkmalschutz

Einzeldenkmal
Innenausbau und Fassade erhaltenenswert

Flächen

Gebäudegrundfläche:	6.656 m ²
Hauptnutzfläche	8.900 m ²
Beheizte Fläche	1.012 m ²
Umbauter Raum	52.542 m ³

Dämmkonzept

Um die historische Aussage des Gebäudes zu erhalten, wurde auf eine Dämmung verzichtet.

Technisches Konzept

Dezentrale Klimatisierung
178 dezentrale Klimageräte in Fensternischen
Max. Heizleistung pro Gerät 945 W
Max. Kühlleistung pro Gerät 1,93 kW

Baukosten

Sanierung gesamt: 24 Mio. €
nach Angaben des Ministeriums für
Bauwesen und Raumordnung

Sanierungszeitraum

1998 - 2004

Auszeichnung

keine

Sicherstellung der raumklimatischen Anforderungen von Ausstellungsräumen historischer Exponate

Die Sanierung des 1730 fertig gestellten und seit 1815 als Museum genutzten Zeughauses wurde notwendig, da der Gebäudezustand den hohen Anforderungen an ein Museum nicht mehr entsprach. Nach schweren Beschädigungen des Gebäudes durch Bombeneinschläge waren 1945 nur noch die Außenmauern erhalten. Durch den 1965 abgeschlossenen Wiederaufbau behielt das Zeughaus zwar sein ursprüngliches Äußeres bei, im Innern wurde die Konstruktion und Gebäudestruktur aber einschneidend verändert. Die weitläufigen Säle waren durch Zwischenwände und Verdunkelung der Fenster in ihrer räumlichen Wirkung beeinträchtigt.



Innenhof mit Glasüberdachung und Blick in einen Ausstellungsraum

Das Zeughaus ist eines der ältesten erhaltenen Gebäude Berlins und hebt sich als bedeutendes Barockbauwerk auch von den übrigen Museen der Stadt ab. Die Qualität der bildhauerischen Arbeiten der Fassadengestaltung und des charakteristischen Innenausbau mit Säulen, Unterzügen und Stuckverzierungen erforderte die Sanierung durch Konzeption von innovativen Sonderlösungen.



Straßenfassade

Während die Außenfassade völlig unabhängig restauriert und zum Teil rekonstruiert wurde, sah das Konzept für den Innenausbau die Modernisierung der Gebäudetechnik und den Rückbau der Trennwände und Verdunkelungen vor. Es entstanden offene, einladende Ausstellungsräume mit extra für diesen Zweck entwickelten Nischenklimageräten zur Sicherung der Klimaanforderungen zum Schutz der Exponate. Die Räume stehen ganz den Ausstellungsstücken zur Verfügung und ihre Wirkung wird nicht durch Einbauten und Versorgungsleitungen verfälscht.

Zusätzlich wurde der Innenhof mit einer Konstruktion aus Glas überdacht. So entstand ein neuer, attraktiver Veranstaltungsraum.

Zustand vor der Sanierung

Durch Wettereinflüsse und unzureichende Instandsetzungsarbeiten gab es zum Teil extreme Schäden an den Fassadenbauteilen. Dies führte sogar zum Totalverlust einzelner Teile und zur Einschränkung der Verkehrssicherheit.



Plastik der Innenhoffassade

Die Beheizung der Ausstellungsräume erfolgte vor der Sanierung durch Einzelheizkörper, die in den Fensternischen untergebracht waren. Die Speicherkapazität der massiven Bausubstanz half dabei, sowohl die geeignete Temperatur als auch die richtige Feuchtigkeit zum Schutz der Exponate konstant zu halten, die Gebäudetechnik war allerdings in keiner Weise dazu geeignet, den heutigen Ansprüchen moderner Museumsgebäude zu genügen.

Gebäudehülle

Die Außenfassade des Museums wurde vorrangig durch restauratorische und konservatorische Maßnahmen denkmalgerecht instand gesetzt. Dabei wurde auf eine thermische Verbesserung der Außenwände durch Einbau einer Wärmedämmung verzichtet.



Fenster zum Innenhof

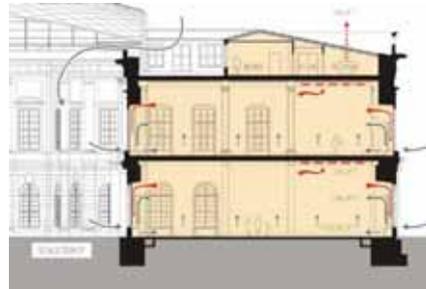
Ausschließlich die Fenster wurden in dieser Hinsicht verbessert, wobei das

historische Erscheinungsbild belassen wurde. Sie wurden innenseitig mit einer zusätzlichen Vollglasscheibe versehen. Von außen präsentieren sich die Fenster so, wie sie es bereits in den letzten 300 Jahren getan haben.

Das Hauptaugenmerk der energetischen Sanierung lag in der Modernisierung der Gebäudetechnik.

Technisches Konzept: Klimatisierung

Die Klimatisierung der Ausstellungs-, Aufenthalts- und Arbeitsräume sollte so ausgeführt werden, dass die denkmalpflegerischen und räumlichen Ansprüche des Museumskonzepts erfüllt wurden. Gleichzeitig mussten aber auch die hohen nutzungsbedingten Anforderungen konstanter Temperatur und Luftfeuchtigkeit erbracht werden.



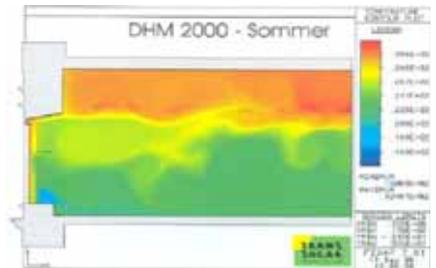
Gebäudeschnitt mit Zu- und Abluftströmungen

Dies ist für die Konservierung empfindlicher, historischer Exponate erforderlich.

Da zu dem Inventar des Deutschen Historischen Museums auch sehr große Skulpturen zählen, war es von

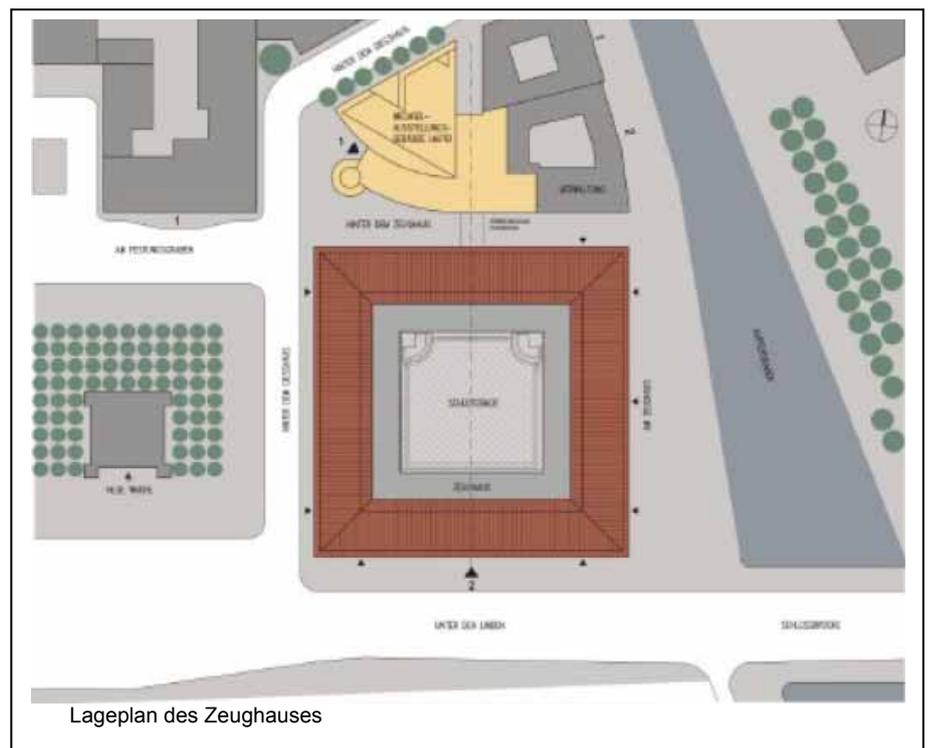
bedeutender Wichtigkeit, ein Belüftungskonzept aufzustellen, das die erforderliche Klimatisierung über die gesamte Raumhöhe sicherstellen kann. Die geforderten klimatischen Grenzwerte für die Ausstellungsräume im alten Zeughaus liegen bei $52,5 \% \pm 2,5 \%$ für die Raumluftfeuchte und bei $20 \text{ °C} \pm 1 \text{ °C}$ für die Raumlufttemperatur. Diese Zustände müssen ganzjährig und während des gesamten Tagesverlaufs eingehalten werden.

Behaglichkeitskriterien für die Museumsbesucher können dabei nicht unbedingt beachtet werden. Eine Einschränkung der Behaglichkeit tritt vor allem durch die homogene Verteilung der Temperatur und Feuchtigkeit auf, es kann zu störendem Luftzug kommen.



Simulierte Thermografie im Raumquerschnitt

Aufgrund historischer Stuckdecken, Säulen und denkmalgeschützter Fenster war ein Einbau abgehängter Decken, Hohlböden und Zwischenwände für das Einbringen eines Lüftungskanals nicht erwünscht. Darum wurde der Einsatz einer dezentralen Klimatisierung in Betracht gezogen. Neben dem geringeren Platzaufwand bieten



Lageplan des Zeughauses

dezentrale Systeme auch Vorteile im Bezug auf den Brandschutz und den Energieverbrauch. Allerdings ergibt sich ein baulicher Mehraufwand, der Wartungsaufwand vieler Geräte ist ebenfalls höher als der eines einzelnen zentralen Gerätes. Auch in anderen Punkten, wie zum Beispiel bei der Geräuschentwicklung und dem Gesamtwirkungsgrad bietet ein zentrales Klimasystem Vorteile. Die Jahresgesamtkosten liegen bei einem dezentralen System dennoch niedriger als bei einem zentralen System.

Im Fall des Historischen Museums entschied man sich für den Einbau von 178 dezentralen Klimageräten, um die Kühl- und Heizlasten tragen zu können.

Für die Unterbringung der Geräte sollte der Platz der alten Heizkörper im Brüstungsbereich der Fenster dienen. Dies setzte eine Neuentwicklung von Nischenklimageräten voraus.



Fensterbrüstung vor der Sanierung

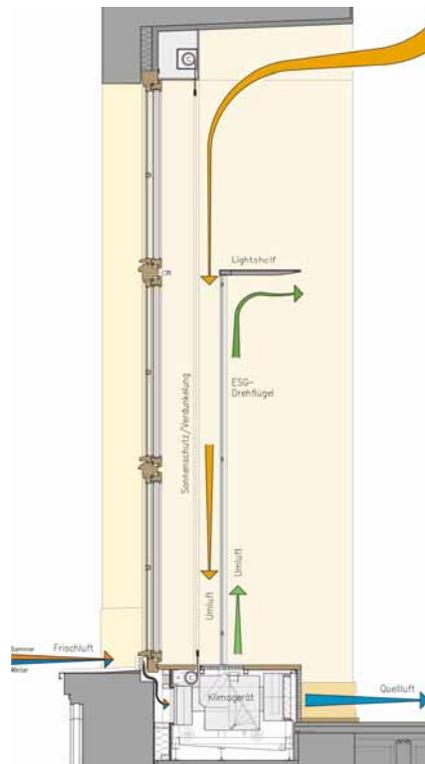
Es entstanden Geräte mit sogenannten Außenluft- und Umlufteinheiten. Zusätzlich mussten Komponenten zur Be- und Entfeuchtung der nachziehenden Luftströme eingebaut werden. Da sich das Museum an der viel befahrenen Straße Unter den Linden befindet, muss die Zuluft zusätzlich gefiltert werden. In das Museumsinnere gelangte Schadstoffe könnten zu Schäden an den wertvollen Ausstellungsstücken führen.



Fenster nach der Sanierung

Die Außenlufteinheiten saugen die von Reglern angeforderte Luftmenge an. Die Außenluft passiert einen Grobfilter und wird mit Hilfe eines Wärmetauschers auf die gewünschte Temperatur erwärmt. Folgende Ventile und Strömungskammern sorgen für eine konstante Luftabgabe an eine abschließende Filteranlage.

Die Umlufteinheit, saugt Raumluft an und bereitet diese durch Be- bzw. Entfeuchtung entsprechend auf.



Schnitt durch Fenster und Klimagerät

Die Luft wird durch ein Hochdruck-Düsensystem senkrecht nach oben wieder abgegeben. Leitschaufeln sorgen für eine gute Durchmischung mit

der Raumluft.

Die Befeuchtung trockener Außenluft gestaltet sich auf Grund der kompakten Bauweise der Klimageräte schwierig. Die kurzen Wege machten die Entwicklung eines speziellen Hochdruckdüsen-Systems mit acht Drüsen pro Umluftgerät nötig. Durch die Absenkung der Kaltwasser-Vorlauftemperatur kann die nötige Entfeuchtung und Kühlung der durchströmenden Luft realisiert werden. Hierbei muss nicht nur die Feuchtigkeitsmenge aus inneren Belastungen durch hohe Besucherzahlen, sondern auch die der Außenluft mit hohem Wassergehalt entsprechend behandelt werden.



Eingebaute Klimatechnik - Transsolar Energietechnik GmbH

Die Menge der Frischluftzufuhr wird über einen CO₂ Messer geregelt. Die Aufbereitung der Raumluft geschieht kontinuierlich, wird aber durch Messung der Luftfeuchtigkeit überwacht. Die Mischlüftung saugt Raumluft aus 4 m Höhe durch den zwischen historischen Fenstern und neuer Glasebene entstandenen Schacht ein und gibt sie konditioniert und durch ein Lichtschelf geführt an den Raum zurück.

Die Abluft wird durch eine zentrale Anlage im Dachgeschoss des Museums geführt, so dass die Einrichtung einer Wärmerückgewinnung für die dezentral nachziehende Frischluft nicht möglich war.



Ausstellungsraum nach dem Umbau

Ergebnisse: Denkmalschutz und Klimatisierung

Überdachung des Innenhofs

Der Innenhof des Zeughauses wurde im Zuge der beschriebenen Sanierungs- und Umbaumaßnahmen mit einer Konstruktion aus Glas überdacht, ähnlich wie es schon 1877 einmal ausgeführt wurde. Hinsichtlich energetischer Gesichtspunkte stellt dieser große Raum ein Problem dar. Um ein angenehmes Klima zu erreichen, wird der Raum im Winter beheizt. Da die Glashülle keine guten thermischen Eigenschaften aufweist, bildet sich Kondensat an den Glasflächen. Fensterluken müssen geöffnet werden.

Die Nischenklimageräte der Innenhofwände dürfen keinen Frost abbekommen. Diese Einschränkung wurde aus Kostengründen in Kauf genommen. Im Sommer müssen diese Geräte mehr Arbeit verrichten, da sich der Innenhof aufheizt und die Wärme an die angrenzenden Gebäudeteile abgibt.



Lichthof mit Freitreppe nach dem Umbau 1877

Dezentrales Klimakonzept

Der Wunsch, die vorhandene Bausubstanz möglichst nicht zu verändern und dennoch moderne Ausstellungsräume zu erhalten, wurde durch das dezentrale Klimatisierungskonzept erfüllt.

Negativ sind Geräuscentwicklungen und spürbarer Luftzug im Bereich der Umlufteinheiten. Die niedrigeren Kosten und der geringe Platzbedarf bieten aber nicht zu unterschätzende Vorteile.



Vor der Sanierung



Nach der Sanierung ohne störende Einbauten

Insgesamt kann man aus energetischer Sicht und aus Sicht des Denkmalschutzes von einem sehr guten Ergebnis sprechen. Das Konzept hat sich mittlerweile bewährt und kam bereits bei weiteren Projekten zur Anwendung.

Ansprechpartner

Bauherr / Nutzer

Deutsches Historisches Museum
Unter den Linden 2
10117 Berlin-Mitte
www.dhm.de

Architekten

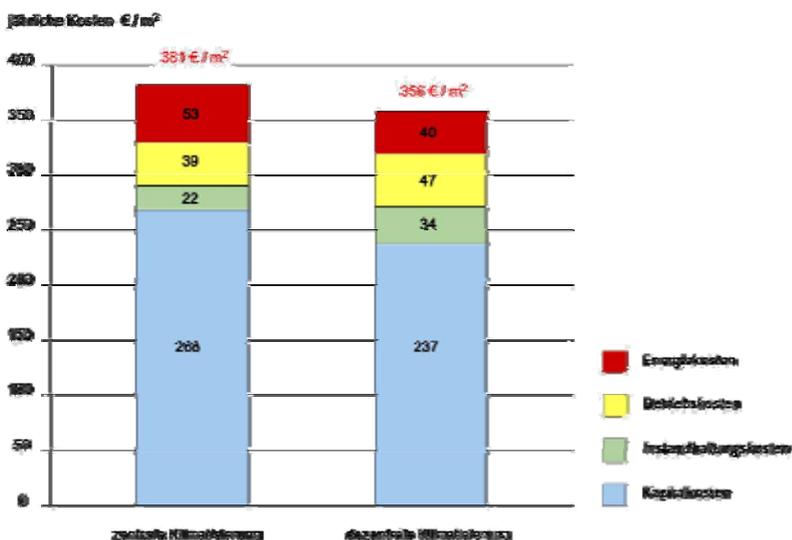
Winfried Brenne Architekten
Rheinstraße 45
12161 Berlin

Ingenieure

Ingenieurbüro für Bauwerkserhaltung Weimar GmbH
Industriestraße 1a
99427 Weimar

Transsolar Klimaengineering
Curierstraße 2
70563 Stuttgart

KOSTENVERGLEICH ZENTRALE UND DEZENTRALE KLIMATISIERUNG Zeughaus Berlin



Standort

Handwerk 15, 02826 Görlitz

Gebäudetyp

Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung innerhalb einer ortstypisch geschlossenen Blockrandbebauung

Baualter

nach 1726; Ursprungsbau um 1600 (Kellergewölbe und EG)

Bauherr

Dipl.-Ing. Christian Conrad, Janet Conrad (Eigentümer und Nutzer)

Konzeption und Überwachung**Technische Gebäudeausrüstung**

TU Dresden

Institut für Bauklimatik

Prof. Dr.-Ing. habil. P. Häupl (Projektleitung)

In Kooperation mit:

Hochschule Zittau / Görlitz (FH)

Fachbereich Bauwesen

Prof. Dr.-Ing. Henning Löber

Prof. Dr.-Ing. habil. Manfred Schmidt

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbauweise (Steinwände und -gewölbe) mit Holzkonstruktionen (Dachstuhl, OG-Geschossdecken)
(statische Ertüchtigung erfolgt)

Denkmalschutz

Teil eines Flächendenkmals

Flächen

Gebäudegrundfläche (GF): 116 m²

Bruttogrundfläche (BGF): 465 m²

Wohnfläche: 240 m²

Dämmkonzept

Straßenfassade: Wärmedämmputz, Innendämmung

Hoffassade: Wärmedämmverbundsystem

Haustrennwände: Innendämmung (zugleich Brandschutzertüchtigung)

Dach: Zwischensparrendämmung

Fußboden: Leichtbetonschüttung (Gewölbe),

Fenster:

Straßenfassade: Kastenfenster mit 2-fach Isolierverglasung

Hoffassade: Einfachfenster mit 3-fach Isolierverglasung

Technisches Konzept

Kaminheizkessel mit Pufferspeicher, optional Gasbrennwertkessel oder Holzpellet-Ofen
Solarthermische Anlage (ca. 12 m²)

Wärmeabgabe über Strahlungsheizkörper (Wand- und Fußbodenheizung)

Baukosten

Sanierung gesamt: nicht bekannt

Sanierungszeitraum

2003-2006

Wissenschaftliche Überwachung und Auswertung

Energetisch und bauphysikalisch optimierte Instandsetzung (Modell- und Forschungsvorhaben)



Straßenansicht, Zustand nach abgeschlossener Sanierung

Die erfolgreiche Instandsetzung des denkmalgeschützten Gebäudes „Handwerk 15“ in Görlitz zeigt exemplarisch das mögliche Einsparpotential bei einem barocken Altbau im Bereich der Primärenergie sowie des Frisch- und Abwasserverbrauchs. Im Rahmen der aufwändigen Sanierungsmaßnahme wurde die gesamte Bauwerkshülle bauphysikalisch und konstruktiv untersucht, bewertet und optimiert. Dabei wurde Passivhausstandard erreicht.

Auch nach Abschluss der Bauarbeiten geben unzählige Sensoren innerhalb und außerhalb des Gebäudes Aufschluss über den Gebäudestatus und mögliche Optimierungen. Berechnungen zufolge spart das Gebäude im Vergleich zu üblichen Sanierungen mindestens 75 % des normalen Primärenergiebedarfes.

Mit dem wissenschaftlich begleiteten Forschungsvorhaben sollten verschiedene denkmalgerechte Methoden zur energetischen Optimierung direkt am Objekt untersucht und bewertet werden. Besonderer Wert wurde auf langlebige, wirtschaftliche und zukunftsweisende Detaillösungen gelegt. Gleichzeitig sollten alle Auflagen der Denkmalpflege berücksichtigt werden. Aufschlussreich ist in diesem Zusammenhang, dass die Erfüllung der denkmalpflegerischen Auflagen höhere Kosten verursachte als die Mehrkosten für die energetische Sanierung.

In konstruktivem Dialog mit Behörden, Fachplanern, Baugewerken und dem Restaurator wurden sukzessive alle rechtlichen und bautechnischen Hürden überwunden. Die Instandsetzungsarbeiten wurden überwiegend in Eigenregie und mit vielen Eigenleistungen durchgeführt.

Das Musterprojekt ist dazu geeignet, Vorbehalte gegenüber einer energetischen Sanierung im denkmalgeschützten Bestand zu entkräften. Es kann vorbildhaft für die Sanierung ähnlicher Objekte stehen.



Straßenansicht (Nordfassade), Zustand vor der Instandsetzung

Gebäude-Kurzbeschreibung

Das Objekt Handwerk 15 ist im Kern der GÖrlitzer Altstadt gelegen und ist Bestandteil einer dichten, traufständigen Blockrandbebauung. Das Grundstück entspricht in seiner Tiefe der Nachbarbebauung, ist jedoch vergleichsweise schmal.

Das schlichte Barockhaus präsentiert sich mit glatten Putzfassaden und mit einem dreiachsigen Fensterraster.

Die Baugeschichte des Hauses erstreckt sich über mehrere Jahrhunderte. Seine Ursprünge liegen um 1600 in der Renaissancezeit. Nach einem Stadtbrand wird es ab 1728 in barocker Prägung wiederaufgebaut. Größere Umbauten erfolgen Mitte des 19. Jahrhunderts und zuletzt 1970. An der Grundstruktur und den Fassaden des Hauses hat sich seit dem barocken Wiederaufbau wenig geändert. Ausnahmen bilden die Aufstockung eines dritten Obergeschosses mit verändertem Dachstuhl (1856) und der rückwärtige Anbau eines neuen Treppenhauses (1970).

Zustand vor der Sanierung

Zum Beginn der Arbeiten befand sich das Gebäude in einem desolaten, unbewohnbaren Zustand. Der lange Leerstand und die mangelhafte Dachkonstruktion hatten zahlreiche Schäden verursacht (u.a. Durchfeuchtungen, Befall mit echtem Hausschwamm). Teile der Konstruktion, darunter der Dachstuhl, waren nicht standsicher. Schädlingsbefall, Fäulnis und statische Überlastung resultierten in einer starken Verformung der Holzkonstruktion. Akuter Sicherungsbedarf

wurde festgestellt.

Brachiale Eingriffe aus DDR-Zeiten hatten das Gebäude vor allem auf der Hofseite entstellt.



Freigelegte Geschossdecke mit starkem Hausschwammbefall

Gebäudehülle

Die Außenwände bestehen bis zum 2. OG aus Mischmauerwerk (Granit, Basalt und Ziegelsplitt), die Fugen aus Lehm oder Kalkmörtel. Darüber folgt Ziegelmauerwerk. Putz- und Mauerwerksschäden fanden sich v.a. im Bereich des Erdgeschosses, ausgelöst durch den hohen Zementanteil im Putz. Der Innenputz war um 1970 großflächig ausgebessert bzw. ersetzt worden.

Im Rahmen der Instandsetzung wurden die Obergeschosse straßenseitig mit einer kapillaraktiven, diffusionsoffenen Innendämmung versehen, die mit einem herkömmlichen Außendämmputz kombiniert wurde. Letzterer reduziert die Tauwassergefahr an der kalten Seite der Innendämmung.

Für die gekrümmte Hoffassade bot sich ein Wärmedämmverbundsystem mit kleinformatigen Mineralwollplatten an. Durch Übernahme der historischen Putzstruktur mit aufgesetzten Faschen ergeben sich optisch keine Unterschiede zur Straßenfassade.

Als Brandschutzmaßnahme und zur thermischen Isolierung gegen die leerstehenden Nachbargebäude wurden die Giebelwände der Dachgeschosse mit einer Innendämmung aus Calciumsilikat versehen.



Haustrennwand mit aufgemauerten Calciumsilikatplatten

Folgende Sanierungsmaßnahmen

wurden durchgeführt:

- Vertikalabdichtung zur Straßenseite (Perimeterdämmung)
- Einbau eines Belüftungsgrabens parallel zur Hoffassade (auch Revisionsgraben für Erdwärmetauscher und Balkonfundament)
- Abbruch des Stahlbeton-Treppenhauses aus den 1970er-Jahren
- Aufbringen eines Sanierputzes in stark salzbelasteten Wandzonen

Fenster

Als wichtige Energieeinsparmaßnahme erfolgte der Austausch der schadhafte DDR-Verbundglasfenster gegen Kastenfenster in ortstypischer, denkmalgerechter Ausführung (Sprossenfenster mit jeweils zweifacher Wärmeschutzverglasung aus hochweißem Solarglas).

Auf der Südseite konnte prinzipbedingt auf Heizflächen vor den Fenstern verzichtet werden, ohne Einbußen bei der Behaglichkeit in Kauf nehmen zu müssen).



Innenansicht eines neuen Kastenfensters

Einfachfenster mit Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung und „echten“ Sprossen wurden dort installiert, wo die Einbausituation es erforderte (Dachgaube, Rundbogenfenster, Außentüren, Festverglasungen).



Innenansicht eines neuen Einfachfensters

Im Dach wurden Dachflächenfenster mit Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung eingebaut.

Nach anfänglichen Kondensatproblemen an kalten Tagen erhielten diese eine „Clearshield“-Hartbeschichtung. Damit wird die Oberflächenspannung der Glasaußenseite reduziert; wodurch Wassertropfen abperlen. Die Idee hierzu entstand projektbezogen und soll evtl. zum Patent angemeldet werden.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde der Aufbau einer eigenen Tischlerei zur Fertigung der denkmalgerechten Fenster, Türen und Treppen unter Einbezug regionaler Firmen und Handwerker initiiert.

Zum Einsatz kamen innovative Glasaufbauten mit gutem Wärmedurchgangswiderstand und exzellentem g-Wert. Angestrebt wurde die Zusammenarbeit wissenschaftlicher Grundlagen bzw. industrieller Technologien mit der handwerklichen Tradition im Fensterbau.

Dach

Die vorhandene, einsturzgefährdete Dachkonstruktion wurde unter Verwendung von Altholz in traditioneller Zimmerarbeit neu aufgebaut und mit einer Zwischensparrendämmung aus 30 cm Hanfplatten versehen.



Zwischensparrendämmung aus Hanf

Besonderes Augenmerk lag auf der fachgerechten, luftdichten Ausführung der Anschlüsse. Problematische Dachdurchdringungen konnten weitestgehend vermieden werden, hierfür wurde der vorhandene Schornstein genutzt.

Decken

Im Erdgeschoss waren geometrische Wärmebrücken im Bereich der bis zu 1 m dicken Innenwände vorhanden, die sich bautechnisch nicht entschärfen ließen. Das Erdgeschoss wurde daher thermisch abgekoppelt und bildet eine vorgelagerte Pufferzone. Sie wird in der Heizperiode durch eine Abwasserfußbodenheizung temperiert und dient zusätzlich zur Einlagerung überschüssiger Solarwärme (s. u.). Alle isolierten Decken erreichen einen hohen Dämmstandard. Über dem

nordseitigen Erdgeschossgewölbe wurde Bauschutt durch Leichtbeton (LIAPOR) ersetzt. Dadurch reduzieren sich die Wärmeverluste und die statische Belastung der Gewölbe und Fundamente.

Gleichsam wurde der auf der Deckendielung über dem südlichen EG befindliche Bauschutt entfernt und durch eine leichte Ziegeldecke mit Hanf-Trittschalldämmung ersetzt.

Unter der Fußbodenheizung ist ein Trockenaufbau mit darunter liegender Mineralfaser-Trittschalldämmung eingebaut worden.

Eine Besonderheit aus denkmalpflegerischer Sicht stellt die im nördlichen Abschnitt des 1. OG befindliche „Kriech- und Deckerdecke“ dar. Sie wurde ins 17. Jahrhundert datiert und aufwändig restauriert.

Reduzierung der Lüftungswärmeverluste

Die zu erwartenden Wärmeverluste durch konventionelle, unkontrollierte Fensterlüftung sprachen für den Einbau eines Belüftungssystems mit Wärmerückgewinnung mit folgenden Komponenten:

- Luftkanalnetz
- Gegenstrom-Wärmetauscher mit Wirkungsgrad > 90 %
- Erdwärmeübertrager
- Programmierbare Universalregelung (UVR)

Von jedem Raum des Hauses verläuft ein Luftkanal bis zur Wärmerückgewinnungsanlage. Diese erlaubt mehrere Betriebsmodi, um auf verschiedene Situationen reagieren zu können.

Die Luft wird nur im Bedarfsfall über Wärmeübertrager bzw. Filter geführt. Das führt zu einem geringen Druckverlust und Stromverbrauch der Gesamtanlage.

Der rückwärtig im Hof eingebaute Erdwärmeübertrager lässt prinzipiell auch eine Kühlung des Gebäudes zu. Diese Option wird jedoch derzeit nicht genutzt, da der Massivbau bereits einen ausreichenden sommerlichen Wärmeschutz bietet.

Heizungsanlage

Als Herzstück der neuen Heizungsanlage fungieren die im Dachgeschoss untergebrachten Pufferspeicher. Sie dienen zur Einlagerung der Wärme, die von der Solarthermieanlage und dem Kaminheizkessel zugeführt werden, und speisen die Heizkreise. Ihre

Größe wurde so bemessen, dass in der Heizperiode für einen Tag der Heiz- und Warmwasserbedarf vom Festbrennstoffkessel bevorratet werden kann. Außerhalb der Heizperiode sichern sie bis zu sieben Tage den Warmwasserbedarf, der zuvor vom Solarkollektor eingelagert wurde. Wegen der begrenzten Einbauhöhe im DG wurde auf einen kompakten Pufferspeicher mit Solarkreislauf und Hygiene-Schicht-kombispeicher zurückgegriffen.

Die Solarthermieanlage befindet sich auf der hofseitigen Süddachfläche. Sie ist wegen der geschlossenen Dachterrassenbrüstung von unten nicht einsehbar.

Bewusst als Aufdachsystem konzipiert, heben sich die vier Vakuum-Röhrenkollektoren erkennbar als moderne Zutat vom Bestand ab und lassen sich leicht rückbauen.



Solarthermieanlage auf der hofseitigen Dachfläche

Im Sommer wird die überschüssige Solarwärme (Speichertemperatur 60–70 °C) zur Temperierung des EG herangezogen, um die dort drohende Wasserdampfkondensation an kühlen Bauteiloberflächen zu verringern. Die auf diese Weise temperierte Bauwerksmasse führt zu einem späteren Beginn der Heizperiode (Bauteilaktivierung).

Die niedrige Vorlauftemperatur der Wand- und Fußbodenheizung und die Nutzung zur Temperierung des Erdgeschosses bewirken eine gute Anlagenauslastung. Der jährliche solare Deckungsgrad der Solaranlage zur Bereitstellung des Warmwasser- und Heizwärmebedarfs beträgt über 50 %.

Der verbleibende Wärmebedarf des Gebäudes wird durch einen Kaminheizkessel gedeckt. Dieser befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Pufferspeicher im Dachgeschoss. Befeuert wird der Kamin mit regionalem Stückholz.

Heizkreise und Heizflächen

Nicht zuletzt durch den Leerstand der Nachbargebäude müssen relativ große Heizflächen (Kombination aus Fußboden-, Wandheizung und innenwandorientierten Heizkörpern) vorgehalten werden. Hieraus folgt eine geringe Vorlauftemperatur, die eine gute Auslastung der Solaranlage begünstigt.

Zur Schonung der historischen Holzdecken wurde eine gleich bleibende Wärmeabgabe mit hohem Strahlungsanteil gewählt. Die systembedingte Trägheit der Flächenheizung wird durch die Lüftungsanlage kompensiert. Durch Wegfall des Stoßlüftens ist keine kurzfristige Wärmezufuhr erforderlich.

Alternative Heizquellen

Der alternative Betrieb einer Gasbrennwerttherme oder eines Holzvergaserkessels/-pelletofens ist dank entsprechender Anschlussvorbereitung ebenfalls möglich. Dadurch kann flexibel auf zukünftige Entwicklungen im Energiesektor reagiert werden.

Reduktion des Frisch- und Abwasseraufkommens

Zur wirksamen Senkung des Wasseraufkommens dienen folgende Maßnahmen:

- Zusätzlicher Abwasserkanal
- Grauwassernetz
- Regenwassertanks
- Die Steuerung des Wasserhaushalts erfolgt auch hier über eine programmierbare UVR.

Mit Hilfe der Grauwassernutzungsanlage wird das anfallende Bade- und Duschabwasser im Gebäude soweit aufbereitet, dass es zur Toilettenspülung und zum Wäschewaschen genutzt werden kann. Durch die Anlage steigt das Temperaturniveau des Abwassers. Es wird mittels einer Hebeanlage periodisch durch fußbodenintegrierte Rohrleitungen gepumpt und sorgt so für angenehme Strahlungswärme. Die Anhebung der Raumtemperatur reduziert die Transmissionswärmeverluste der Erdgeschoss- und Kellerdecken sowie der Treppenhauswände.

Eine Regenwasseranlage versorgt auf der Hofseite die Balkonblumenkästen und den Garten. Bei Bedarf kann das Regenwasser auch zur Speisung der Grauwassernutzungsanlage dienen.

Messtechnik (Gebäudemanagement)

Das Objekt wird mit über 200 Sensoren permanent überwacht. Sie dienen

zur Erfassung des Außen- und Innenklimas (u. a. Temperatur, Feuchte, Strahlung, Wind, Niederschläge, Wärmestrom- und Wärmemenge). Sechs Datenlogger zeichnen die Werte in kurzen Messintervallen auf einem PC auf. So werden Gebäudetechnik und Bauphysik nahezu lückenlos überwacht. Die Ergebnisse bilden eine wichtige Grundlage für entsprechende Optimierungen an diesem und vergleichbaren Gebäuden.



Wetterstation mit Außenfühlern

Fazit

Bei der Sanierung des denkmalgeschützten Gebäudes konnte durch intelligente Planung, Nutzung von Synergieeffekten und sorgfältige Überwachung eine ansprechende und wirtschaftliche Lösung erzielt werden.

Trotz des umfassenden Maßnahmenkatalogs blieb der Denkmalstatus des Gebäudes vollständig erhalten. Neben energetischen, bauphysikalischen und baukonstruktiven Verbesserungen kam es zu einer starken ästhetischen Aufwertung des Objektes und seines städtischen Umfelds.

Als Schlüsselfaktoren für den Erfolg des Projektes lassen sich abschließend festhalten:

- Hoher planerischer, technischer und finanzieller Aufwand:

Dieser erscheint angesichts der Referenzsituation (gefördertes Forschungsprojekt) angemessen und gerechtfertigt, hat jedoch sicherlich Einzelfallcharakter („State of the art“) und lässt sich kaum bei der Masse der Baudenkmale wiederholen.

- Sorgfältige Ausführung

Stärker als bei üblichen Standardsa-

nierungen wurde während der gesamten Bauphase auf handwerklich gute, denkmalgerechte Ausführung und hochwertige Materialien geachtet.

Objektverträgliche Nutzung:

Anders als früher bewohnen nur wenige, zudem fachkundige Bewohner das Haus. Auf entsprechend niedrigem Niveau liegt der Energieverbrauch und kann von relativ kleinen Heizungs- bzw. Solaranlagen gedeckt werden. Spitzenlasten lassen sich durch Befeuern des zusätzlichen Stückholzkamins auffangen. Ergebnis ist eine außergewöhnlich substanzschonende Gebäudenutzung.

Ansprechpartner

Bauherr / Nutzer:

Dipl.-Ing. Christian Conrad, Janet Conrad
Handwerk 15
02826 Görlitz

Architekt:

Dipl.-Ing. Christian Conrad

Konzeption / wissenschaftliche Begleitung:

TU Dresden
Institut für Bauklimatik
Prof. Dr.-Ing. habil. P. Häupl
(Projektleitung)

In Kooperation mit:

Hochschule Zittau / Görlitz (FH)

Fachbereich Bauwesen

Prof. Dr.-Ing. Henning Löber

Prof. Dr.-Ing. habil. Manfred Schmidt

Förderung:

Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)
Postfach 1705
49090 Osnabrück
<http://www.dbu.de>

Fachwerkhaus Quedlinburg

Standort

Lange Gasse 7, Westendorf
06484 Quedlinburg

Gebäudetyp

Fachwerkhaus mit massivem Erdgeschoss,
dreigeschossig, Gewölbekeller

Baualter

Um 1780

Bauherr

Wohnungswirtschaftsgesellschaft mbH
Quedlinburg
Rathenaustr. 10, 06484 Quedlinburg

Architekt

Architekturbüro Jerx-Grasemann
Adelheidstr. 10, 06484 Quedlinburg

Technische Gebäudeausrüstung

BAUKLIMA Ingenieurbüro
www.bauklima.de

Bauweisen der Gebäudeteile

Obergeschosse: Fachwerkkonstruktion,
Erdgeschoss: Massivbauweise,
Keller: Gewölbekonstruktion

Denkmalschutz

Die Innenstadt Quedlinburgs ist UNESCO-
Weltkulturerbe

Flächen

Gebäudegrundfläche:	170 m ²
Hauptnutzfläche	340 m ²
Beheizte Fläche	340 m ²
Umbauter Raum	2731 m ³

Dämmkonzept

Vergleich verschiedener Materialien, diffusi-
onsoffene Innendämmung aus: Kalziumsili-
katplatten, Holzleichtlehmsteinen, Wärme-
dämmlehm, Holzweichfaserplatten

Technisches Konzept

Zentralheizung mit Gasbrennwertkessel,
Flächenheizungen zur Bauteiltemperierung

Baukosten

1,25 Mio. €

Sanierungszeitraum

2003 - 2005

Energetische Sanierung eines stark geschädigten und denkmal- geschützten Fachwerkhouses

Das Vorhaben stellt ein Pilotprojekt des deutschen Fachwerkkentrums Quedlin-
burg dar. Das Wohnhaus liegt unterhalb des Burgberges der als UNESCO-
Welterbe eingestuftes Innenstadt. Bei der energetischen Sanierung wurde be-
sonderer Wert darauf gelegt, die Originalsubstanz so gut wie möglich zu erhalten
und ökologische Materialien aus der umliegenden Region zu verwenden. Durch
Messungen während und nach den Sanierungsarbeiten sollen Erkenntnisse für
weitere Projekte dieser Art erarbeitet werden.



Straßenfassade während und nach der Sanierung

Bei dem Wohngebäude handelt es sich um ein etwa 1780 fertig gestelltes Fach-
werkhaus mit massivem Keller- und Erdgeschoss. Der barocke Stil ist durch eine
rhythmische Anordnung der Fachwerkstützen mit sieben Fensterachsen geprägt.
Die Geschossauskragung ist straßenseitig sehr gering, ursprünglich waren beide
Giebelseiten bebaut. Im Rahmen der Sanierung entstanden fünf Wohneinheiten
mit jeweils unterschiedlichen Dämmkonzepten und angepasster Heiztechnik.
Eine Langzeitstudie soll die bauphysikalische Eignung und die Wirtschaftlichkeit
der einzelnen Materialien bestimmen.



Hofansicht nach der Sanierung

Erstes Ziel des Projekts war die Ertüchtigung der stark geschädigten Bausub-
stanz. Dabei wurde auf eine denkmalgerechte und Substanz schonende Ausfüh-
rung Wert gelegt. Die Optimierung bereits bekannter aber nicht oft verwendeter,
ökologischer Baustoffe war eine weitere Vorgabe der Planung. Hierdurch sollen
reproduzierbare Kriterien für die Fachwerksanierung gefunden werden. Moderne
Messverfahren in einem Langzeitfeldversuch zu den verwendeten Baustoffen
ermöglichen eine fundierte wissenschaftliche Bewertung des Modellvorhabens.
Eigentliches Ziel dieser aufwendigen Maßnahmen ist die Stärkung des Interesses
am Erhalt von Fachwerkhäusern und der Investitionsbereitschaft.

Zustand vor der Sanierung

Der Zustand des Gebäudes war zu Beginn der Arbeiten insgesamt schlecht. Aufgrund vorhandener Baufehler und defekter Entwässerungsvorrichtungen war die Holzkonstruktion in großen Teilen durch Nass- und Braunfäulepilze zerstört. An Teilen der Fassade konnte echter Hausschwamm gefunden werden.



Fachwerkkonstruktion vor der Sanierung

Die Deckenbalken waren durch tierische Schädlinge befallen. Auch im massiv ausgebildeten Kellergeschoss konnten Schäden festgestellt werden. Hier waren die verbauten Sandsteine betroffen.



Sicherungsmaßnahmen 2003

Gebäudehülle

Das Fachwerk mit steinsichtiger Ziegelausfachung sollte an allen Fassaden sichtbar belassen werden. Um die Struktur des Gebäudes nicht zu verfälschen kam folglich auch an den massiv ausgebildeten Erdgeschossaußenwänden nur das Anbringen einer Innendämmung in Frage.

In einem Teil des Erdgeschosses sind Ausstellungsräume untergebracht, in diesem Bereich wurde auf eine Dämmung der 680-720 mm starken Sandsteinmauern verzichtet. Der für Wohnzwecke hergerichtete Teil des Erdgeschosses wird durch weniger starke Außenmauern abgeschlossen. Hier wurde eine Innendämmung aus Holzleiblehmsteinen ausgeführt. Das gleiche Material wurde für eine der

beiden Wohneinheiten im 1. Obergeschoss verwendet.



Innendämmung aus Holzleiblehmsteinen

Da im Zuge dieses Projekts die Eignung verschiedener Dämmstoffe für Fachwerkgebäude verglichen werden sollen, wurde für die Außenwände der zweiten Wohnung dieses Geschosses eine Innendämmung aus 80-120 mm Wärmedämmlehm realisiert.



Innendämmung aus Wärmedämmlehm

Im 2. Obergeschoss wurde für den angestrebten Vergleich in einer Wohnung 60 mm Kalziumsilikatplatten, in der anderen 60 mm Holzweichfaserplatten appliziert.



Innendämmung aus Kalziumsilikat



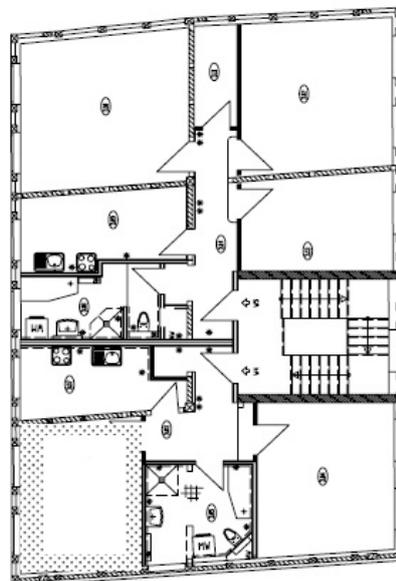
Innendämmung aus Holzweichfaserplatten

Feuchte und Temperatur

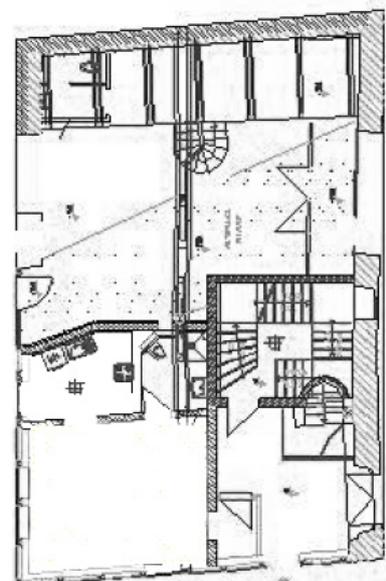
Für die Bauteilüberwachung nach der Sanierung wurden innerhalb der Außenwandaufbauten Messsensoren in verschiedenen Ebenen eingebaut.



Wärmestromplatte und Kombisensor



Grundriss 1. Obergeschoss



Grundriss Erdgeschoss

Diese zeichnen die Temperatur und Feuchtigkeitsverläufe auf. Alle Wohnungen sind jeweils nach Norden und Süden ausgerichtet, sodass der Vergleich der unterschiedlichen Dämmsysteme uneingeschränkt möglich ist.

Weitere Messungen wie ein Blower-Door Test und Thermographische Aufnahmen sollen zur Bewertung der unterschiedlichen Dämmkonzepte beitragen. Zusätzlich wurden auch die Wärmedurchgangskoeffizienten der Außenwände messtechnisch festgestellt und mit den vorher berechneten Werten verglichen. Es zeigte sich, dass alle gemessenen U-Werte, außer dem der mit Kalziumsilikat gedämmten Wände, unterhalb der berechneten Werte liegen.

der Richtwerte für den Schallschutz gelegt.



Deckenfüllung mit Mineralwolle

Es kamen Deckenaufbauten mit Trittschalldämmstreifen auf den Deckenbalken und Mineralwolle in den Hohlräumen zum Einsatz.

erwärmen, bevor sie die Innenräume erreicht. Die Isolierfenster auf der Hofseite des Gebäudes lassen nur einen geringen Luftwechsel zu, die nachströmende Luft weist allerdings beim Eintritt in den Raum Außenlufttemperaturen auf.

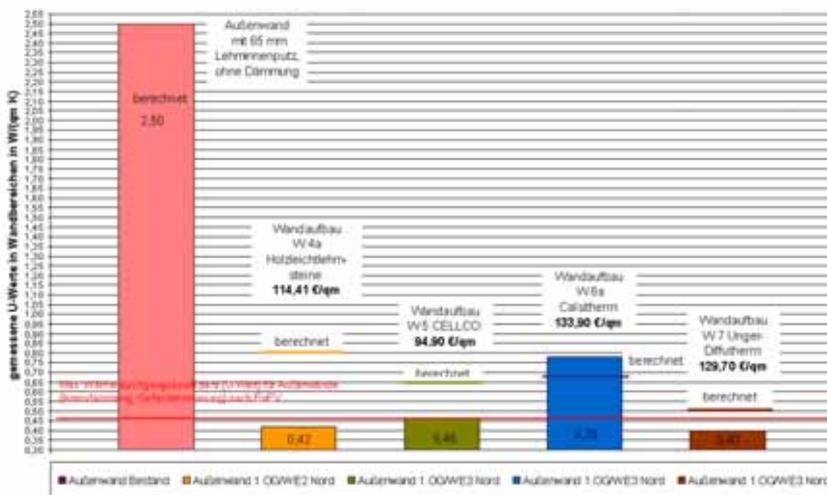
Technisches Konzept: Wärme

Die Heizwärmeerzeugung basiert auf einem Zentralheizungssystem mit Gasbrennwertkessel. Die Wohneinheiten und Ausstellungsräume wurden mit verschiedenen Heizsystemen zur Wärmeabgabe ausgestattet. Bei der Wahl dieser Systeme spielten neben dem Dämmkonzept der Räume zusätzlich auch die jeweiligen Besonderheiten der Nutzungsanforderungen und Randbedingungen eine Rolle.

Die Ausstellungsräume werden durch eine Sockelheizung aus Bodenkanälen erwärmt, während in den Wohneinheiten zum größten Teil Flächenheizungen eingebaut wurden.



Sockelheizung aus Bodenkanälen



Vergleich der U-Werte unterschiedlicher Wandaufbauten, gemessen (Säule) und berechnet (Strich)



Deckenfüllung Isoself- Granulatschüttung

Für die Sanierung der Holzbalkendecken wurden, je nach schall- und brandschutztechnischen Anforderungen, ebenfalls verschiedene Füllmaterialien und Deckenaufbauten ausgeführt. Bei der obersten Geschossdecke entschied man sich für eine Dämmung aus Granulatschüttung, diese bietet sowohl winterlichen als auch sommerlichen Wärmeschutz.

Bei den übrigen Geschossdecken wurde gesteigerter Wert auf die Einhaltung

Untersuchungen haben gezeigt, dass die geforderten Werte von den Aufbauten eingehalten werden. Der Preis für diesen Mehraufwand blieb dabei geringer als im Vorfeld angenommen.

Bei den eingebauten Fenstern entschied man sich zum Vergleich zweier Systeme: Straßenseitig wurden Kastenfenster nach historischem Vorbild realisiert, die einen hohen Luftwechsel im Scheibenzwischenraum zulassen



Thermographie Aufnahmen
Links: Isolierfenster - Rechts: Kastenfenster

kann sich aber die einströmende Luft

Fußbodenheizungen ermöglichen die schnelle Verteilung der Heizwärme in den Räumen und sorgen so für ein angenehmes Wohnklima. Wandheizungen sind besonders in Fachwerkhäusern in Verbindung mit Innendämmung gut geeignet, um eine Bauteiltemperierung zu gewährleisten. Durch die Innendämmung verändern sich die thermischen Begebenheiten innerhalb der Außenbauteile, dies kann insbesondere bei Holzkonstruktionen zu starken Schäden führen, die Bauteiltemperierung wirkt dagegen und verhindert so schädliche Kondensatbildung innerhalb der Konstruktion. Ein weiterer Vorteil von Flächenheizungen liegt darin, dass die Vorlauftemperatur des gesamten Heizsystems gesenkt werden kann, dies führt zu weiteren Energieeinsparungen.

Die Wohnung im Erdgeschoss erhielt eine Fußbodenheizung. Zusätzlich wurde die nordwestlich gelegene Außenkante mit einer geschosshohen Wandheizung versehen. Beide Wohnungen im ersten Obergeschoss sind ebenfalls mit einer Fußbodenheizung

ausgestattet. Die Wohnung im Erdgeschoss erhielt eine Fußbodenheizung. Zusätzlich wurde die nordwestlich gelegene Außenkante der Wohnung m

Während die durch Holzleichtlehm gedämmte Wohneinheit zusätzlich eine Wandheizung an der südlichen Außenwand erhalten hat, ist die mit Wärmedämmlehm versehene Wohnung mit einer weiteren Flächenheizung an der Treppenhauswand ausgestattet.

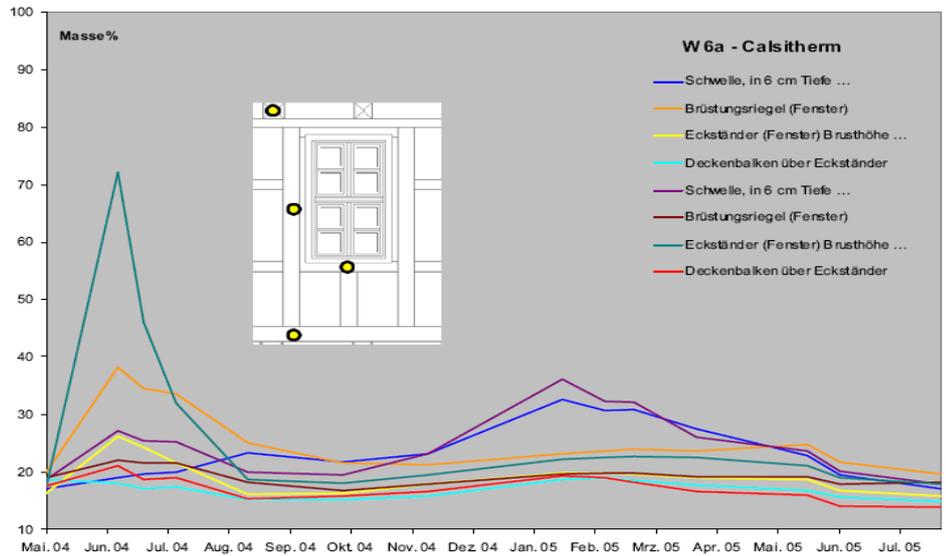


Ausführungsbeispiel Wandheizung

Im Gegensatz dazu wird die im zweiten Obergeschoss liegende Wohnung mit Kalziumsilikatdämmung durch Plattenheizkörper mit Wärme versorgt. Im Bad ist zusätzlich eine elektrische Fußbodenheizung verlegt. Die zweite Wohnung in diesem Geschoss wurde mit Holzweichfaserplatten gedämmt. Hier sind alle Außenwände, eine Küchenwand und die Wand zum Treppenhaus mit einer geschosshohen Wandheizung versehen. Auf weitere Heizkörper wurde in der am stärksten gedämmten Wohnung verzichtet.

Ergebnisse: Pilotprojekt zur Sanierung von Fachwerkbäuden

Das Projekt zeigt Möglichkeiten der denkmalgerechten Sanierung speziell



Entwicklung der Holzfeuchte im Wandaufbau mit Kalziumsilikat

für Fachwerkgebäude auf. Das Ziel, ökologische Materialien aus der umliegenden Region zu verwenden und Handwerker in der fachgerechten Ausführung der Arbeiten zu schulen, wurde damit erreicht.

Die Ergebnisse der Messungen in Verbindung mit Befragungen der Bewohner bezüglich ihres Lüftungsverhaltens und des empfundenen Wohnkomforts werden den Hilfestellungen für die Planung ähnlicher Projekte liefern.

Durch die erzielten Verbesserungen der U-Werte und durch die auf die räumliche und konstruktive Situation abgestimmten Heizsysteme wurde hier die Grundlage zu energetischen Einsparungen gelegt, ohne dabei das historische Erscheinungsbild und die empfindliche Bausubstanz zu gefährden.

Ansprechpartner

Bauherr / Nutzer

Wohnungswirtschaftsgesellschaft mbH Quedlinburg
Rathenaustraße 10
06484 Quedlinburg

Deutsches Fachwerkzentrum Quedlinburg e. V.
Blasiistraße 11
06484 Quedlinburg
www.deutsches-fachwerkzentrum.de

Architekten

Architekturbüro Jerx Graesemann
Adelheidstraße 10
06484 Quedlinburg

Ingenieure

BAUKLIMA Ingenieurbüro
Wulf Eckermann, Potsdam
www.bauklima.de
Ingenieurbüro für Schallschutz und Bauphysik,
Dipl. Ing. Manfred Goritzka, Leipzig

Technische Universität Dresden

Institut für Bauklimatik
Prof. Dr. habil. P. Häupl,
Dipl. Ing. Hans Petzold
01062 Dresden

gefördert durch:

BauBeCon Sanierungsträger
GmbH/Stadt Quedlinburg
Land Sachsen-Anhalt, Bauministerium
Deutsche Stiftung Denkmalschutz, Bonn
Deutsche Bundesstiftung Umwelt,
Osnabrück

weitere Partner:

Haacke Cellco GmbH, Celle
Calsitherm-Silikatbaustoffe GmbH,
Bad Lippspringe
Unger-Diffutherm GmbH, Chemnitz
Erber-Gesundes Bauen, Kirchzarten (Holzleichtlehmsteine)

Pos.	Wärmedämmsystem	Kosten/ m ² Wandaufb.	Bemerkung
1	Holzleichtlehmsteine	114,40	
2	Haacke®-Cellco®-Wärmedämmlehm	94,90	Je 1cm zusätzlicher Wärmedämmlehm +6,- €/m ²
3	Kalziumsilikatplatten	133,90	Mehraufw. f. Ausgleichsputz bis 12cm +32,- €/m ² Wandlaibung mit KP-Kleber benetzen, 15 mm Laibungsplatte einbetten, Stöße mit KP-Kleber benetzen, Oberfläche mit KP-Glättpachtel glätten und ausstreichen : + 96,40 €/m ²
4	Holz-weichfaserplatten	129,70	Mehraufwand für die Herstellung des Ausgleichsputzes LTM 81 bis 12 cm : + 32,15 €/m ² Eckverstärkung mit Gewebe an Fensterumläufen in Armierungsmasse einbetten : + 8,10 €/m Sturzeckwinkel an allen Fensterstürzen variabel in Armierungsmasse einbetten: + 4,60 €/Stk

Kosten der verschiedenen Wärmedämmsysteme

Standort

Delbrückstraße 15, 17424 Heringsdorf

Gebäudetyp

Strandvilla, zweigeschossig, unterkellert

Baualter

1867

Bauherr

Dr. Peter Tarnowski

Architekt

Integra berlin, Ulrich Zink

Technische Gebäudeausrüstung

Integra berlin, Ulrich Zink
BAKA-Projektgruppe „intelligentes Fenster und Lüftung“

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbauweise, Granitsockel, Naturschiefer
Dachdeckung

Denkmalschutz

Einzeldenkmal
Stuckfassade- und Dachsanierung nach
historischen Vorlagen,
Fenster nach historischem Vorbild erneuern
bzw. restaurieren,
Fußböden ausbessern und erhalten

Flächen

Gebäudegrundfläche:
Hauptnutzfläche 450 m²
Beheizte Fläche 450 m²

Dämmkonzept

Außenwände Dachgeschoss, Souterrain:
Innendämmung 10 cm Mineralwolle
Dach: Zwischensparren 20 cm Mineralwolle
Untersparrendämmung 3 cm Mineralwolle
Fußboden: ca. 5 cm Wärmedämmung
Fenster: Wärmeschutzverglasung (U_G 1,1
W/m²K)

Technisches Konzept

Heizung und Trinkwassererwärmung:
Erdwärmepumpe und Gas-
Brennwertgaskessel zur Spitzenlastabsiche-
rung
Lüftung:
Versteckte Lüftungsschlitze mit intelligenter
Nachströmtechnik, teilweise Wärmerückge-
winnung

Baukosten

Sanierung gesamt: 784.000 €

Sanierungszeitraum

2004 - 2005

Auszeichnung

Ausgezeichnet mit dem Bauphysikpreis 2006

Denkmalgerechte Sanierung einer Strandvilla nach den Vorgaben der Energieeinsparverordnung

Ziel der Sanierung der Strandvilla Heringsdorf war die Beseitigung von Bauschäden und die Sicherstellung einer ökologischen sowie ökonomischen Nutzbarkeit des Gebäudes als Ferienwohnhaus. Das Seebad Heringsdorf befindet sich auf der Ostseite der beliebten Ferieninsel Usedom. Die über 100 Jahre alte Villa Seeblick liegt direkt am Strand und bietet mit zwei großen Terrassen einen lebhaften Bezug zur sie umgebenden Natur.



Villa Seeblick vor der Sanierung (Ostfassade, Strandseite)

Bei dem Wohngebäude handelt es sich um eine unter Denkmalschutz stehende Villa aus dem Jahr 1876. Die im Jahr 2004 begonnenen Sanierungsmaßnahmen wurden im Vorfeld an die Forderungen des Denkmalschutzes angepasst. Die sorgfältige Zustandsanalyse ermöglichte eine gut organisierte und Bausubstanz schonende Ausführung. Zusätzlich zu den Dämmmaßnahmen an den Außenbauteilen wurden auch Baumängel beseitigt, sowie die Gebäudetechnik modernisiert. Die Grundrisse der drei ausgebauten Geschosse wurden an die zukünftige Nutzung als Ferienhaus mit fünf Wohneinheiten angepasst.



Villa Seeblick nach der Sanierung (Ostfassade, Strandseite)

Durch die Sanierung sollte auf wirtschaftlichem Weg ein nutzerfreundliches Ferienhaus entstehen, welches trotz historischer Eleganz modernen Wohnkomfort bietet. Da eine übermäßige Dämmung der Außenbauteile aus denkmalschützerischen Gründen nicht möglich war, wurde dieser Komfort vor allem durch die innovative Lüftungs- und Heiztechnik erreicht.

Zustand vor der Sanierung

Die Villa stand vor ihrer Sanierung einige Jahre leer, erhebliche Putz- und Feuchteschäden waren die Konsequenz. Die Außenbauteile waren ungedämmt und wiesen zum Teil hohe Wärmeleitfähigkeiten auf.



Putzschaden an der Fassade



Feuchteschäden im Kellergeschoss

Die Heiztechnik bestand aus einem veralteten Gaskessel, Baujahr etwa 1978. Die Warmwasserversorgung erfolgte zentral ebenfalls durch diesen Kessel. Er befand sich außerhalb der thermischen Gebäudehülle und die Heizungsrohre waren nur unzureichend gedämmt.



Die veraltete Technik

Gebäudehülle

Jedes Bauteil wurde einzeln bauphysikalisch betrachtet und auf mögliche Dämmmaßnahmen untersucht. Dabei standen nicht zuletzt auch die wirtschaftliche Machbarkeit und die Behebung vorhandener Schäden im Fokus der Betrachtungen.

Aufgrund des Denkmalschutzes standen die Außenwände des Erdgeschosses für hochwertige Dämmmaßnahmen nicht zur Verfügung. Hier beschränkten sich die Baumaßnahmen auf die Rekonstruktion der

Stuckfassade.



Dämmung der Decken unter den Dachterrassen

Im Dachgeschoss und im Souterrain entschied man sich für eine Innendämmung aus 100 mm Mineralwolle plus Dampfsperre.

Im Souterrain wurde weiterhin der Fußboden abgedichtet, wärmege-dämmt und mit einer Fußbodenheizung ausgestattet.

Die Decken unter den Dachterrassen erhielten 200 mm mineralische Dämmung mit Dampfsperre. Die Abdichtung der Terrassen erfolgte nach Flachdachrichtlinien. Als Belag wurden, passend zum historischen Umfeld, Muschelkalkfliesen gewählt.



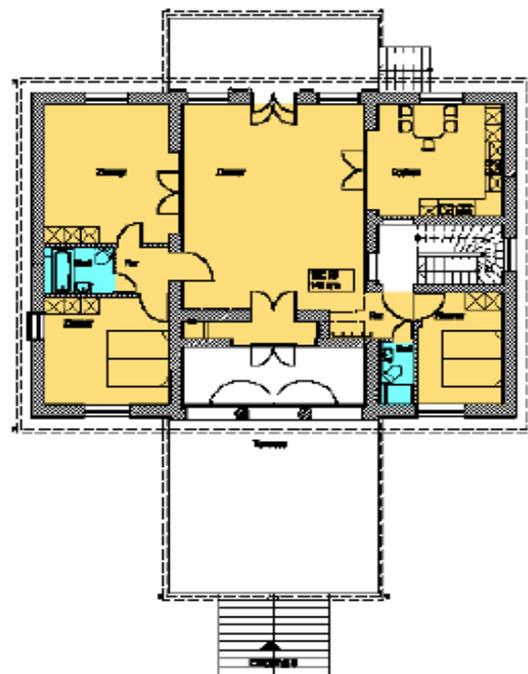
Trockengelegte Terrasse

Das Dachgeschoss sollte trotz geringer Dachneigung nutzbar gemacht werden und zwei Wohneinheiten Platz bieten. Der erste Schritt bestand darin, die durchfeuchtete Fußbodenkonstruktion zu ersetzen. Im Weiteren wurde das Dach neu eingedeckt und mit 20 cm Zwischensparrendämmung und 3 cm Untersparrendämmung versehen. Um die Nutzung des Dachgeschosses zu Wohnzwecken zu ermöglichen, wurden fünf filigrane Dachgauben aus einer Stahl-Glaskonstruktion eingebaut. Diese Gauben bedurften einer gesonderten Genehmigung durch das Denkmalamt.



Dachgauben, alt neben neu

Die historischen Fenster mit Einfachverglasung wurden durch Holzfenster mit Wärmeschutzverglasung ausgetauscht. Diese neuen Fenster sind den historischen optisch nachempfunden aber bieten unsichtbar in die Fensterbank eingebaute Be- und Entlüftungsöffnungen für eine innovative Lüftungstechnik.



Grundriss Erdaeschoss



Neues Fenster mit Lüftungsanlage

Technisches Konzept: Wärme

Mit dem Ziel nicht nur Energie einzusparen, sondern auch den CO₂ Ausstoß drastisch zu reduzieren, wurde die veraltete Heiztechnik ausgebaut und durch eine Sole/Wasserwärmepumpe in Kombination mit einem Gas-Brennwertkessel zur Spitzenlastsicherstellung ersetzt.



Einbringen von Kanälen zur Erdwärmennutzung

Die Heizrohre und Leitungen wurden nach heutigen Anforderungen gedämmt.

Die Räume wurden mit Fußboden- und Wandheizungen ausgestattet. Diese tragen Einrichtungen zur Heizwärmeabgabe eignen sich besonders zur Kombination mit Wärmepumpen, da hier die Vorlauftemperaturen insgesamt niedriger gehalten werden können und trotzdem ein angenehmes Wohnklima entsteht.



Wärmeverteilung und Pufferspeicher



Wandheizungssystem

Lüftung

Eine Besonderheit bei der Sanierung der Villa Seeblick stellen die denkmalgerechten Lüftungsanlagen mit teilweiser Wärmerückgewinnung dar.

Da sich die Luftwechselrate nach dem Einbau neuer, dichter Fenster stark verringert und auch das Einbringen einer luftundurchlässigen Innendämmung das Gleichgewicht der Luftfeuchtigkeit innerhalb der Räume stört, ist die Installation einer Lüftungsanlage sinnvoll. Zusätzlich verringern sich durch eine mechanische Lüftung die Lüftungswärmeverluste. Dies kann besonders im Winter zu erheblichen Energieeinsparungen führen.

Die zuständige BAKA-Projektgruppe entwickelte extra für dieses Projekt Lüftungsanlagen, welche unterhalb der neuen Fenster eingebaut werden konnten. Wie schon beschrieben, sind auch die benötigten Be- und Entlüftungsöffnungen in den Fensterbänken integriert, so dass keine Lüftungsschächte im Innern des Hauses verlegt werden mussten.

Eingebaut wurden acht Fensterbänke

mit Zuluftöffnungen und zwei mit Zu- und Abluftöffnung, bei denen zusätzlich Geräte zur Wärmerückgewinnung vorhanden sind.



Einbau der Energiefensterbank mit Aussparung für die Wärmerückgewinnung



Lüftungsschlitze sind außen nicht sichtbar

Im Dachgeschoss konnte eine herkömmliche Lüftungsanlage mit Abluft- und Zuluftöffnungen im Dachfirst eingebaut werden.

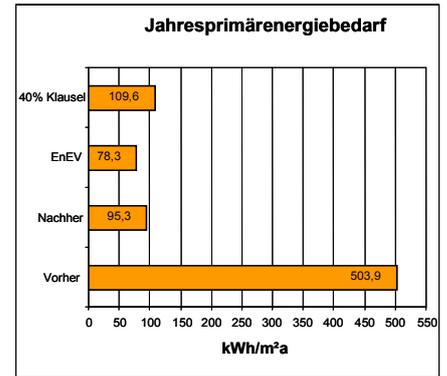
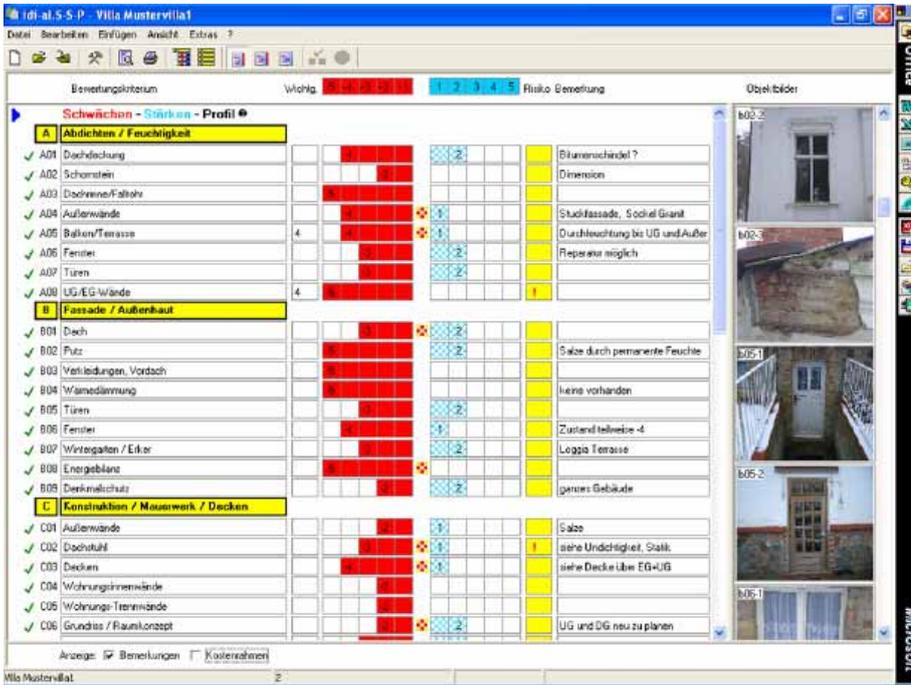


Lüftungskanäle im Dachgeschoss

Ergebnisse

- Baudenkmal von 51 auf 6 Liter

Bei der Sanierung wurde sehr viel Wert auf eine ausführliche Bestandsanalyse und Qualitätskontrolle gelegt. Dabei folgte der Architekt der Gebäudediagnosemethode "idial", welche



Vergleich des Jahresprimärenergiebedarfes

Die Villa Seeblick in Heringsdorf ist ein Beweis dafür, dass es möglich ist, Sanierungen denkmalgerecht und energieeffizient durchzuführen. Eine Energieeinsparung von 89 % und die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes um 60 % stellen die nennenswerten Ergebnisse dieses Projektes dar.

Ansprechpartner

Bauherr / Nutzer

Dr. Barbara Tarnowski

Architekten

Integra architekten und consulting Ingenieure,
Ulrich Zink
Elisabethweg 10
13187 Berlin

gefördert durch:

Fördermittel aus dem KfW Programm, Teil-
schuldenrlass mit Zustimmung im Einzelfall
durch das Bundesbauministerium

Schwächen-Stärken-Profil nach der Bauwerksdiagnose "idial"

vom Bundesarbeitskreis Altbauerneuerung e. V. in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen und der deutschen Energieagentur entwickelt wurde.

Die Finanzierung des Bauvorhabens basierte auf dem CO₂ Gebäudesanierungsprogramm der KfW Förderbank. Dieses Programm bietet Kredite zu günstigen Zinsen und einen Tilgungszuschuss von bis zu 5 % des Darlehens für die Durchführung energetischer Altbauanierung. Voraussetzung für die Gewährung ist die Einhaltung der Neubau-Richtwerte der Energieeinsparverordnung.

Durch die Innendämmung und den Austausch der Fenster wurde eine adäquate Verbesserung der thermischen Hülle des Gebäudes erreicht,

wobei aus Denkmalschutzgründen darauf verzichtet wurde, in allen Bereichen die Richtwerte der Energieeinsparverordnung (EnEV) für die U-Werte einzuhalten. Um dennoch die Anforderungen der Richtlinie für die Gesamtbilanz erreichen zu können und somit den vergünstigten Kredit zu erhalten, wurden nach Beendigung der Baumaßnahmen verschiedene Untersuchungen zur Qualitätskontrolle durchgeführt. Ein Blower-Door-Test zeigte, dass die Dichtheit der Gebäudehülle den geforderten Werten der Energieeinsparverordnung entspricht und die Effizienz der Lüftungsanlage somit gegeben ist.

Durch den Einsatz der Wärmepumpe wird weiterhin Primärenergie eingespart, so dass auch hier der gegebene Höchstwert nach der Verordnung nicht überschritten wird.

		Ursprungs-zustand	Sanierter Zustand
Heizwärmebedarf	Q_{H^*}	274 kWh/m ² a	97,6 kWh/m ² a
Transmissionswärmebedarf	H^*_{T}	2,56 W/m ² K	0,62 W/m ² K
CO ₂ -Ausstoß		112,9 kg/m ² a	25,6 kg/m ² a
Jahresprimärenergiebedarf	Q_{p^*}	503,9 kWh/m ² a	112,2 kWh/m ² a
Jahresendenergiebedarf	Q_{E^*}	452,6 kWh/m ² a	47,7 kWh/m ² a
Bedarfsmenge Heizöl (gerundet)		45 l/m ² a	5 l/m ² a

	Fläche qm	Verbrauch Liter	EUR/L	Kosten EUR	Verbrauch/J EUR	Einsparung in 10 Jahren	CO2 %
vorher	450	45,00	0,65	13.162,50			112,9
nachher	450	4,80	0,65	1.404,00	1.404,00		25,64
Einsparung		40,20		11.758,50		117.585,00	87,26
in %				90%			77

Ergebniszusammenstellung der energetischen Sanierung

Solares Kongresszentrum, Wietow

Standort

Haus 11, 23966 Wietow

Gebäudetyp

Gutshaus, zweigeschossig mit Anbau, teilunterkellert

Baualter

1890 - 1920

Bauherr

Solarinitiative Mecklenburg-Vorpommern e.V.
23966 Triwalk

Architekt

Architekturbüro TURNER + PARTNER GbR.
Rostock
Architekturbüro Architekt Gerd Vogt
Rostock

Technische Gebäudeausrüstung

energiebüro – Ingenieurbüro für rationelle
Energieanwendung, Berlin

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbauweise, Sockel aus Feldsteinen,

Denkmalschutz

Einzeldenkmal: Südfassade mit Kapitälchen
darf nicht verändert werden. Feldsteinfassade
(Nord und Ost) muss erkennbar bleiben

Flächen

Gebäudegrundfläche:	500 m ²
Hauptnutzfläche	1.267 m ²
Beheizte Fläche	1.012 m ²
Umbauter Raum	4.129 m ³

Dämmkonzept

Fassade N / O: Glasvorbau
Fassade W I: WDVS 100 mm Mineral-
schaumplatten
Fassade W II: ESA-Solarfassade
Fassade S: 5 cm Kalsitherm-Innendämmung
Dach: Zwischensparren 30 cm Seegras
Fußboden: 14 cm Schaumglas
Fenster: Passivhaus-Fenster (UW 0,8 W/m²K)

Technisches Konzept

Heizung:	
Holzpelletkessel:	40 kW
Solarthermische Anlage:	60 m ²
Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung:	
Stromerzeugung:	
Photovoltaikanlage I:	15,8 kW _p
278 Solardachziegel, Fläche:	155 m ²
Photovoltaikanlage II:	6,7 kW _p
Thyssen-Solardach, Fläche:	137 m ²
Photovoltaikanlage III:	1,4 kW _p
Fensterläden, Fläche: jeweils	1,5 m ²

Baukosten

Nach DIN 276, KG 3, 4 und 5
Sanierung gesamt: 1.900 € / m² BGF

Sanierungszeitraum

2002 - 2004

Auszeichnung

Deutscher Solarpreis 2004

Sanierung eines denkmalgeschützten Gutshauses und Umnutzung zum Tagungszentrum



Solares Kongresszentrum vor und nach der Sanierung (Südfassade)

Bei dem Vorhaben handelt es sich um die energetische und konsequent ökologische Sanierung eines typischen landwirtschaftlichen Gebäudekomplexes in Nordwest-Mecklenburg. Das Gebäude liegt am Rande des Dorfes Wietow etwa 5 km südöstlich von Wismar. Der über 120 Jahre alte Gebäudekomplex fügt sich in eine idyllische Landschaft, bestehend aus einer Parkanlage mit jahrhundertaltem Baumbestand ein.

Der Gebäudekomplex besteht aus einem ehemaligen Gutshaus mit angebautem Wirtschaftsteil (Bauzeit ca. 1890 bis 1920). Das Gebäude steht unter Denkmalschutz. Im Rahmen der Sanierung im Jahre 2002 wurde das Dämmkonzept an die Belange des Denkmalschutzes angepasst und die Energieversorgung auf regenerative Strom- und Wärmebereitstellung umgestellt. Ursprünglich zu Wohnzwecken errichtet, wird das Gebäude zukünftig als Kongress- und Tagungszentrum genutzt. Das Gebäude umfasst bei einer Grundfläche von ca. 500 m² eine Hauptnutzfläche von rund 1.250 m².



Ansicht Westfassade

Ziel des Vorhabens war es, ein modernes Veranstaltungszentrum zu schaffen, in dem das Konzept eines umfassenden nachhaltigen Gebäudebetriebes nicht nur optimal umgesetzt, sondern auch praktisch erlebbar wird. Aus diesem Grund sind bei sämtlichen Techniken Schautafeln und Erläuterungstexte angebracht. Wo es möglich war, wurde die Technik sichtbar und erfahrbar gemacht – im wahrsten Sinne ein Demonstrationsvorhaben.

Zustand vor der Sanierung

Die Dämmqualität des Gutskomplexes im Bestand war gemessen an heutigen Standards gering. Der allgemeine Erhaltungszustand war durch die kontinuierliche Wohnnutzung bis September 2001 als gut zu bezeichnen.

Die Wärmeversorgung erfolgte überwiegend durch Einzelöfen, befeuert mit Braunkohlebricks und Holz. Die Warmwasserbereitung erfolgte ebenfalls dezentral mittels Elektroboilern und Kohleboileröfen.

Gebäudehülle

Die baulich sehr unterschiedlichen Fassaden machten eine differenzierte Betrachtung im Detail notwendig, um zu optimierten angepassten Lösungen zu gelangen. Als Dämmstoffe kamen ausschließlich ökologisch verträgliche Materialien in Frage.

Die südliche Putz-Fassade des Gutshauses war mit Gesimsen, Säulen, Kapitellen und anderen Putzstrukturen ausgestattet. Eine Außendämmung schied daher an dieser Stelle aus. Deshalb wurde die Fassade hier mit einer Innendämmung aus Kalziumsilikatplatten (50 mm) versehen werden. Die Balkenköpfe in dieser Wand wurden allseitig gedämmt und nach innen belüftet eingebaut um Wärmebrücken zu vermeiden.

Westfassade und Ostgiebel des Gutshauses waren bauzeitlich geputzt. Hier konnte die Außenwand mit einem Wärmedämmverbundsystem aus mineralischen Schaumplatten (100 mm) verbessert werden. Laibungen erhielten eine Dämmung von 50 mm bis auf die Fensterrahmen.

Nordfassade und Ostfassade bestehen aus Klinker- und Feldsteinmauerwerk mit Gurtbändern, Gesimsen und beeindruckenden Ziegelstrukturen mit hohem denkmalpflegerischen Wert. An diese Fassadenteile wurde der Glasvorbau als Verbindungsgang, Fluchtweg und temporäre Nutzraumerweiterung angeschlossen.



Ansicht: Glasvorbau Ostfassade

Das Gutshausdach wurde mit 220 mm Zellulose und in der Installationsebene mit 60 mm Flachsmatten gedämmt. Die Anbauten haben eine Kaldachkonstruktion. Die Decken wurden auf zwei Drittel der Fläche mit Zellulose 300 mm und auf einem Drittel mit See-gras 300 mm gedämmt. Seegras ist ein altbekannter Baustoff, der seit hundert Jahren als Dämmstoff in den Küstenregionen eingesetzt wird.



Veranstaltungsraum Dach

Fenster und Außentüren bestehen aus Holz. Außen- und Dachflächenfenster des Seminarbereiches haben einen U-Wert von 0,8 W/m²K. Es handelt sich dabei um Passivhausfenster.



Blick in den Glasvorbau, der als thermische Pufferzone wirkt.

Die Fußböden wurden neu aufgebaut. Unter dem Estrich wurde mit Schaumglas 140 mm, unter Holzfußböden mit Zellulose 200 – 300 mm gedämmt. Die Trittschalldämmung besteht aus Hanf-Schafwolle-Platten.

Das Gebäude verfügt über verschiedene Nutzungsbereiche: Wohnen, Arbeiten und Demonstration.

Technisches Konzept: Wärme

Um einen geringen Ressourcenverbrauch bei der Versorgung mit Wärme für die Beheizung und die Wassererwärmung zu ermöglichen, erfolgt die Bereitstellung der Energie vollständig auf Basis der regenerativen Energieträger Biomasse und Sonne. Das Gebäudekonzept wurde auf diese Energieerzeugung abgestimmt. Mit dem partiellen Einsatz von Flächenheizungen können auch niedrige Systemtemperaturen genutzt werden.



Fußbodenheizung – Verteilung / Abgänge

Dies kommt dem Einsatz solarer Wärme zu Heizzwecken in der Übergangs- und Winterzeit sehr zu Gute. Auf der Ost- und der Westfläche des Pyramidendaches vom Anbau ist eine thermische Solaranlage installiert. Da die Flächen dreieckig sind, mussten Sonderformen zur maximalen Ausnutzung der Fläche entworfen werden. Die solarthermischen Kollektoren haben jeweils eine Fläche von rund 29 m².



Montage solarthermische Anlage

Die solar erzeugte Wärme lädt einem 6 Meter hohen Pufferspeicher mit 10.000 l Fassungsvermögen. Dieser Speicher ist mit 40 cm Dämmung versehen, mit Holz verschalt und befindet sich in der nordöstlichen Ecke des Glasvorbaus. In Zeiten hoher Einstrahlung kann unter Umgehung des Pufferspeichers ein 400-l-Trinkwasser-Bereitschaftsspeicher direkt erwärmt werden. Dadurch lassen sich die Verteilverluste reduzieren. Der Pufferspeicher versorgt neben der Trinkwasser-

erwärmung auch das Niedertemperatur-Heizsystem.

Um den Wärmebedarf abzudecken, der nicht durch die solarthermische Anlage bereitgestellt werden kann, ist im Keller eine Holzpellet-Anlage mit einer Nennleistung von 50 kW installiert.



Montage des Pufferspeichers



Fertig installierter und verschalteter Solar-speicher im Glasvorbau



Schaukasten Pelletschnecke - Flurquerung
Um die Pellets vom Lagerraum zum

Kessel zu transportieren, muss der Flur gequert werden. Dazu wird eine Pelletschnecke eingesetzt.

**Stromkonzept:
Mehr Erzeugung als Verbrauch**

Der Strombedarf des Kongresszentrums wird vor allem durch Beleuchtung und die moderne Kommunikations- und Konferenzausstattung geprägt. In den Arbeitsräumen stehen energiesparend ausgestattete Arbeitsplätze bereit. Die Seminar- und Konferenzräume verfügen über entsprechende Projektionsgeräte und Akustik-Anlagen.

Zur Erzeugung von Strom kommen drei Solaranlagen zum Einsatz.

Auf der südlichen Dachfläche des Gutshauses bilden 278 Solardachziegel mit einer Fläche von 155 m² und einer elektrischen Leistung von 15,8 kW_p die Dacheindeckung.



Solardachziegel – Süddach

Die westliche und östliche Dachfläche des Anbaus I besteht aus insgesamt 137 m² Metalldachbahnen mit integrierten Solarmodulen. Die elektrische Leistung beträgt 6,7 kW_p.



Solardach – Ost- / Westdach

Die neun historischen Holz-Fensterläden der Südfassade sind mit je 1,5 m² maßangepassten Glasmodulen mit insgesamt 1,4 kW_p ausgestattet.



PV-integrierte Fensterläden auf der Südseite

In der Summe werden durch die drei solarelektrischen Systeme rund 19.500 kWh/a photovoltaischen Stroms erzeugt und in das öffentliche Netz eingespeist. Dies sind rund 20 % mehr als der jährliche Verbrauch im gesamten Kongresszentrum.

**Ergebnisse: Denkmalschutz
und Niedrigenergie**

Integriertes Wärmekonzept

Das Sanierungskonzept der Gebäudehülle genügt sowohl den denkmalpflegerischen Anforderungen als auch den Zielvorgaben einer energiesparenden Sanierung. Unterstützt durch thermisch-dynamische Gebäudesimulationen konnten die jeweiligen Dämmmaßnahmen optimal auf die spezifischen Bedingungen der jeweiligen Fassadenflächen angepasst werden. Der Energiebedarf für die Raumwärme wurde soweit wie möglich reduziert und das Gebäude genügt nun mehr dem Niedrigenergie-Standard:

Die Wirkung der denkmalgeschützten Nord- und Ostfassade bleibt durch die Transparenz des Glasvorbaus bei gleichzeitig deutlicher energetischer Verbesserung erhalten.



Die Südfassade wird mit Innendämmung und Dämmputz energetisch aufgewertet.

Weitere Ressourcen schonende und ökologische Maßnahmen

- Wasseraufbereitungsanlage durch vollbiologische Hauskläranlage
- Regenwassernutzung
- Visualisierung PV-Stromproduktion
- Demonstration effizienter Techniken (Systemschnitte Dachdämmung, Schaukasten Kapillarrohrmatten Heizung, Sichtfenster Pelletschnecke)
- Energieexperimentierraum

Ansprechpartner

Bauherr / Nutzer

Solarinitiative Mecklenburg-Vorpommern
Frau und Herr Drs. Schmidt
Haus Nr. 9
23966 Triwalk

Architekten

Harald Turner, Norbert Wuchold
Amberg 7
18055 Rostock
Gerd Vogt, Architekt
Zertifiziertes Büro für Umweltverträgliches Planen und Bauen
Wollenweberstr. 47
18055 Rostock

Ingenieure

energiebüro Berlin
Simulationen, Energiekonzept, Technische Gebäudeausrüstung
Christian Stolte
Adalbertstr. 7-8
10999 Berlin

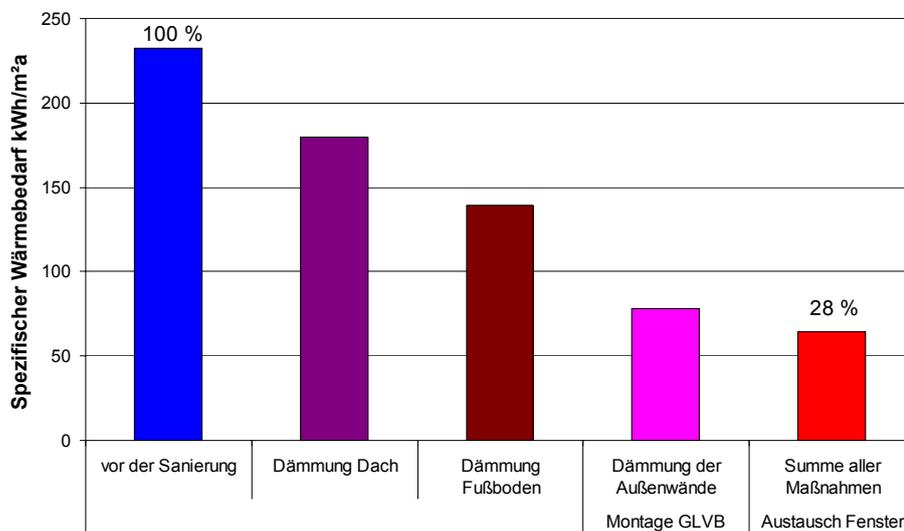
Universität Rostock

Baukonstruktionen und Bauphysik
Prof. Dr. G.-W. Mainka, Dipl.-Ing. Winkler
18051 Rostock

gefördert durch:

Zukunftsfond des Landes Mecklenburg-Vorpommern
Umweltministerium des Landes Mecklenburg-Vorpommern
Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Projektträger Jülich

Wärmebedarf - Energetische Verbesserungen



Standort

Talstraße 9, 01099 Dresden

Gebäudetyp

Mietwohnungsbau (3 Vollgeschosse)

Lage innerhalb einer ortstypisch geschlossenen Blockrandbebauung

Baualter

Entstehung 1895

Kriegsschäden 1945,

anschließend Teilrekonstruktion

Bauherr

Stadterneuerungsgesellschaft Dresden
(STESAD)

Konzeption und Überwachung

TU Dresden, Institut für Bauklimatik

Prof. Dr.-Ing. habil. P. Häupl (Projektleitung)

Dr.-Ing. Joachim Neue,

Dipl.-Phys. Roland Martin,

Dipl.-Ing. Heiko Fechner (Mitarbeit)

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbauweise (Mauerwerk/Naturstein),
Holzdachstuhl

Denkmalschutz

Strassenfassade in repräsentativer Gestaltung

Flächen

Nutzfläche: 330 m² (gemäß EnEV)

Raumvolumen: 1.903 m³

Dämmkonzept

Straßenfassade: Innendämmung (CaSi)

Hoffassade: Wärmedämmverbundsystem

Dach: Zwischensparrendämmung

Fenster: Strassenfassade: Kastenfenster mit
2-fach Isolierverglasung); Hoffassade: Ein-
fachfenster mit 3-fach Isolierverglasung

Technisches Konzept**Baukosten (DIN 276, KG 3, 4 und 5)**

Nicht bekannt

Sanierungszeitraum

1995–97

Allgemeine und thermische Sanierung

Untersuchungsobjekt im Rahmen des Forschungsprojekts „Hygri-
sch motivierter Wärmeschutz bei Gebäuden mit erhaltenswer-
ten Fassaden (Innendämmung)“



Strassenfassade, Zustand Februar 2007

Gegenstand des Forschungsprojektes war die Erprobung und Auswertung einer thermischen Sanierungsvariante für denkmalgeschützte Fassaden. Zur Anwendung kam eine Innendämmung aus faserdotiertem Calciumsilikat.

Wärmedurchgang und Feuchtehaushalt der Konstruktion wurden theoretisch und praktisch anhand von Rechnungen und Messdaten überprüft. Ziel war, am konkreten Objekt eine thermische Sanierung mit einer diffusionsoffenen, aber kapillaraktiven Innendämmung durchzuführen, ohne dass Feuchteschäden auftreten.

Als Untersuchungsobjekt wurde ein typisches Gründerzeitwohnhaus in der Äusseren Neustadt Dresdens ausgewählt. Da Gebäude dieser Zeit in ihrer Bauweise und Materialwahl weitgehend übereinstimmen und in ähnlicher Weise genutzt werden, lassen sich die Ergebnisse problemlos auf andere Objekte übertragen. Somit weist das Vorhaben Referenzcharakter auf.

Gebäude-Kurzbeschreibung

Beim Objekt Talstraße 9 handelt es sich um ein Wohnhaus mit Vollunterkellerung, drei Vollgeschossen, Mansarddach und Dachboden.

Es liegt innerhalb des dicht bebauten Gründerzeitquartiers „Äußere Neustadt“ und reiht sich unauffällig in die homogene Blockrandbebauung ein.



Umgebende Blockrandbebauung mit Objekt Talstr. 9 (rechter Bildrand)

Die ursprüngliche Mittelhauslage ist heute nicht mehr vorhanden, da das das Nachbarhaus Nr. 11 im Zweiten Weltkrieg zerstört wurde. Da die Baulücke seitdem noch nicht, wie geplant, gefüllt wurde, steht der nördliche Brandgiebel frei. Die eigentlichen Fassaden sind nach Osten (Straße) bzw. Westen (Hof) orientiert und im Stil der Neorenaissance gehalten. Während erstere relativ flächig gehalten ist, zeigt die Rückfassade durch den Treppenhauusbau eine kräftige Staffelung. Zur architektonischen Gliederung dienen der leicht vorspringende Risalit mit der Hofeinfahrt, ein Balkon in der „Belletage“ sowie Schmuckelemente rund um die Fensteröffnungen.

Der Zugang zum Gebäude erfolgt zeittypisch über eine breite Hofdurchfahrt, die zugleich das rückwärtige Treppenhaus erschließt.

Die Kellerwände des Gebäudes sind aus Sandsteinquadern aufgemauert. Ansonsten handelt es sich um einschalige Ziegelwände, die im Regelfall beidseitig mit Glattputz versehen sind. Eine Ausnahme bildet die Straßenfassade, deren Sockel- und Erdgeschosszone zusätzlich eine rustifizierte Sandsteinverkleidung erhielt. 1. und 2. Obergeschoss wurden dagegen mit Lochklinkern verblendet. Den Abschluss bildet ein kräftiges Traufge-

sims, straßenseitig schmücken zusätzlich Pilaster, Bänder, Ziergiebel und Brüstungsfelder die Fassade.



Straßenansicht (Ostfassade) mit Schmuckelementen. Zustand vor der Sanierung

Die Außenwanddicke nimmt analog zur statischen Belastung von unten nach oben ab und beträgt max. 72 cm.

Während die Kellerdecke als Massivkonstruktion ausgeführt wurde (teilweise Kappendecken), verfügen die restlichen Geschosse zeittypisch über Holzbalkendecken.

Der Dachstuhl ist als Holzkonstruktion ausgeführt und mit Schieferplatten in „Deutscher Deckung“ belegt.

Zustand vor der Sanierung

Vor der Durchführung der umfassenden Sanierung präsentierte sich das Haus äußerlich in schlechtem Zustand. Die zu DDR-Zeiten vernachlässigte Instandhaltung äußerte sich u.a. in den Putzschäden und maroden Fenstern. Unmittelbar vor der Sanierung wurde ein spezifischer Heizwärmebedarf von 56,0 kWh/m²a ermittelt.



Hofseite (Westfassade), Zustand vor der Sanierung

Fenster

Die bauzeitlichen Holzkastenfenster in stehendem Format, zeittypisch aus zwei Drehflügeln mit darüber liegendem Kämpfer und Queroblicht bestehend, waren noch mehrheitlich vorhanden, jedoch in schlechtem Zustand. Im 2. Obergeschoss sowie in den Gauben des Dachgeschosses waren diese teilweise bereits erneuert worden, wobei eine vereinfachte Ausführung zur Anwendung kam.

Dach

Die Dachform entspricht dem zeit- und quartierstypischen Muster: Der untere, steile Teil des Mansarddaches wird zu Wohnzwecken genutzt und dementsprechend von Gauben unterbrochen. Darüber erhebt sich das flachere Satteldach, dessen Dachraum nur Lagerzwecken dient.

Decken

Wie bei den meisten Häusern dieses Baualters und Typs bestehen die Decken der Wohngeschosse aus Holz, während die Kellerdecke massiv ausgeführt wurde.

Heizungsanlage

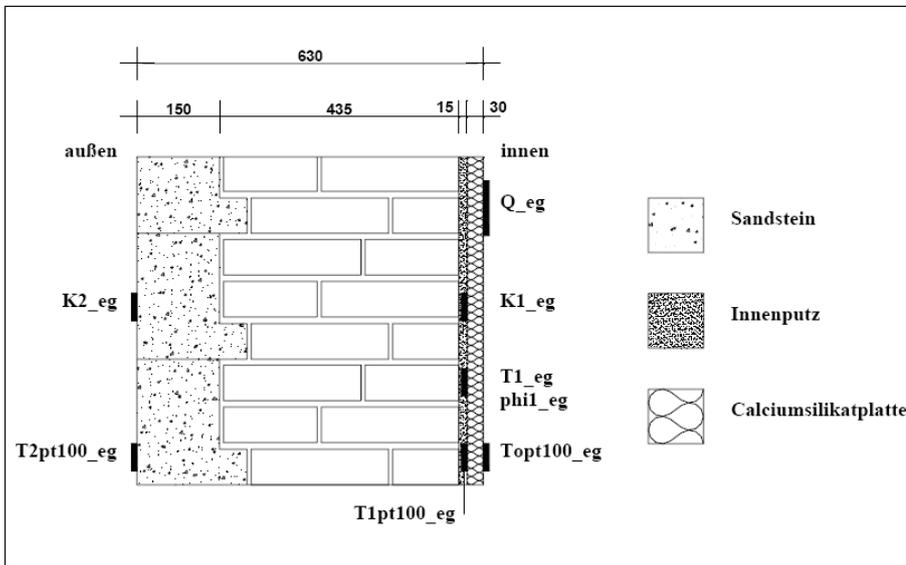
Die Wohnungen im Gebäude verfügten, wie zur Entstehungszeit und auch später in den meisten DDR-Altbauten üblich, über Einzelofenheizung. Zur Warmwasserbereitung wurden später meist Durchlauferhitzer eingebaut. Damit verfügte jede Wohnung über eine autarke, jedoch unzeitgemäße Heizung, die zudem nicht alle Wohnbereiche gleichermaßen versorgen konnte.

Instandsetzungsmaßnahmen

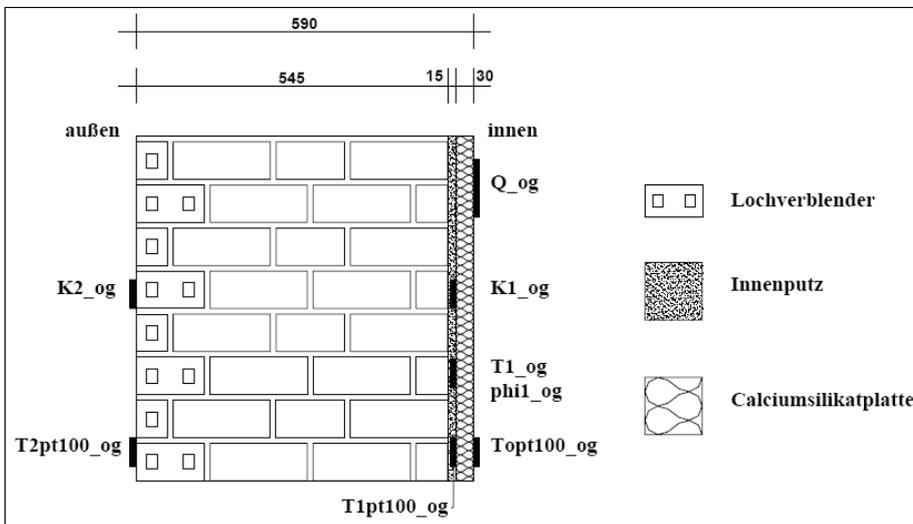
Fassade

Die energetische und bauphysikalische Optimierung der Fassaden bildete den Sanierungsschwerpunkt. Dabei wurden die denkmalgeschützte, reich ornamentierte Straßenfassade und die flächige, schlichte Hoffassade grundsätzlich anders behandelt:

Auf der Innenseite der Straßenfassade wurden – unter Verzicht auf eine zusätzliche Dampfsperre – 30 mm starke Dämmplatten aus faserdotiertem Calciumsilikat montiert. Eine bauphysikalisch günstigere Außendämmung schied wegen der baulichen Gegebenheiten und der denkmalpflegerischen Auflagen von vorneherein aus und wurde deshalb als Alternative nicht weiterverfolgt.



Vertikalschnitt durch Straßenfassade – Bereich Sockel / Erdgeschoss, Zustand nach Sanierung



Vertikalschnitt durch Straßenfassade – Bereich 1./2. Obergeschoss, Zustand nach Sanierung

Die nach Westen orientierte Hoffassade erhielt dagegen eine hinterlüftete Vorsatzschale aus verputzten Trägerplatten und einer Wärmedämmschicht aus 50 mm Calciumsilikatplatten.

Decken

Zur Verbesserung des Wärmeschutzes wurde die Kellerdecke oberseitig mit 35 mm starken Mineralfaserplatten gedämmt.

Dach

Das Mansarddach erhielt eine 140 mm dicke Zwischensparren-Mineralfaserdämmung.

Fenster

Mit Rücksicht auf die Anforderungen des Denkmalschutzes wurden straßenseitig im Erd- und 1. Obergeschoss die Kastenfenster beibehalten und erneuert. Die restlichen Fenster der Straßenfassade sowie alle rück-

wärtigen Fenster wurden durch Verbundfenster mit Wärmeschutzverglasung ersetzt.

Heizungsanlage

Im Zuge der Sanierung wurde das Gebäude an das vorhandene Fernwärmenetz angeschlossen. Damit wurde die bislang dezentrale Wärmeversorgung (Einzelöfen und Durchlauferhitzer) auf zentrale Versorgung umgestellt.

Messdatenerfassung und -auswertung

Um das Wärme- und Feuchteverhalten der gewählten Konstruktion unter realen Nutzungsbedingungen auswerten zu können, wurden über längere Zeit folgende Messdaten erfasst:

- Raumklimaparameter
- Meteorologischen Daten

- Lufttemperatur
- Relative Luftfeuchte
- Kurzwellige Gesamtstrahlung
- Windgeschwindigkeit und -richtung
- Niederschläge

Im Zeitraum Dezember 1996 bis August 1998 wurden die Außen- und Raumklimamessungen sowie die thermischen und hygri-schen Messungen an der Straßenfassade erfasst und ausgewertet. Darüber hinaus wurden das hygrothermische Verhalten der beiden Außenwandkonstruktionen und die Sonderbereiche „Fensterleibung“ und „Balkenköpfe“ untersucht.

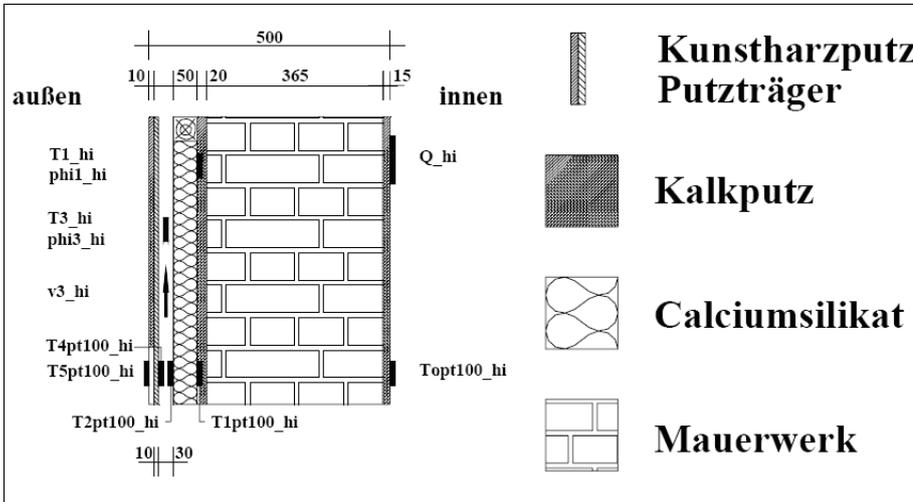
Ergebnisse

Der spezifische Heizwärmebedarf konnte im Rahmen der Sanierung von 56,0 kWh/m³a auf 28,2 kWh/m³a reduziert werden. Dieser Wert liegt zwar noch ca. 23 % über dem maximal zulässigen, gebäudeabhängigen Wert von 23,2 kWh/m³a (bezogen auf das vorliegende A/V-Verhältnis von 0,54 m⁻¹). Die Forschungsgruppe vertritt jedoch die Ansicht, dass in der Altbausanierung Überschreitungen des Heizwärmebedarfs von 20 % vertretbar sind, wenn dies eine langfristig hygri-sch intakte Gebäudehülle begünstigt.

Ansprechpartner

Wissenschaftliche Zusammenarbeit:

TU Dresden
Institut für Bauklimatik
Prof. Dr.-Ing. habil. P. Häupl
Fachhochschule Lausitz
Senftenberg / Cottbus
Stadterneuerungsgesellschaft Dresden
(STESAD), Dresden
CAPE Boards, Köln



Vertikalschnitt durch Hoffassade mit hinterlüfteter Vorhangschale, Zustand nach Sanierung



Hoffassade mit neuer Wärmeschutz-Vorsatzfassade, Zustand Februar 2007

Standorte

Barfußstraße
 Bristolstraße
 Dubliner Straße
 Corker Straße
 Holländerstraße
 Oxforder Straße
 Windsorer Straße
 13349 Berlin-Wedding

Gebäudetyp

Geschosswohnungsbau in halboffener
 Blockrandbebauung

Bauzeit

1924-30 Errichtung in drei Bauabschnitten
 (303 Wohneinheiten mit 1-4 Zimmern)
 Ab 1945 Beseitigung der Kriegsschäden
 1954-59 Erweiterung und Verdichtung
 (291 Sozialwohneinheiten mit 2-2 ½ Zim-
 mern)

Bauherr

Berliner Bau- und Wohnungsgenossenschaft
 von 1892 e.G. (vormals: Berliner Spar- und
 Bauverein 1892 e.V.)

Architekten

Bruno Taut, Franz Hoffmann
 Max Taut (Wiederaufbau)
 Hans Hoffmann (Erweiterung)

Instandsetzungskonzept

Berliner Bau- und Wohnungsgenossenschaft
 von 1892 e.G.
 Winfried Brenne Architekten, Berlin
 (Leistungen: Bauhistorische Bestandsauf-
 nahme, denkmalpflegerisches Gutachten,
 Bauüberwachung der Instandsetzungs- und
 Restaurierungsarbeiten)

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbauweise (Ziegel, Beton)

Denkmalschutz

Unterschutzstellung der Siedlung (einschließ-
 lich Gartenanlagen und der öffentlichen Grün-
 anlage an der Oxforder Straße)

Flächen

Gesamtfläche: ca. 4,6 ha
 Wohnungen: 303

Dämmkonzept

Fassaden: Wärmedämmputz, WDVS
 Dach: Dämmplatten (oberseitig)
 Kellerdecke: Dämmplatten (unterseitig)
 Fenster: Aufarbeitung, Isolierverglasung

Sanierungszeitraum

Sukzessive ab den 1980er-Jahren, 1992-95



Beispiel einer plastisch durchgestalteten Fassade mit Loggien, Erkern und Kragbändern

Die klassische Moderne manifestiert sich in Berlin in zahlreichen Siedlungen der 1920er-Jahre. Diese entstanden zumeist nach Plänen der damals führenden, progressiven Architekten. So auch im Fall der Siedlung Schillerpark im Berliner Stadtbezirk Wedding, deren Name sich von dem angrenzenden Park ableitet. Sie gilt als das erste großstädtische Wohnprojekt nach Ende des Ersten Weltkriegs. Der erste Siedlungsabschnitt entstand zwischen 1924 und 1930 im so genannten Englischen Viertel nach Entwürfen von Bruno Taut und Franz Hoffmann.

Nach Kriegsbeschädigungen erfolgten ab 1954 der teilweise Wiederaufbau und die Erweiterung der Siedlung entlang der Corker Straße, diesmal unter der Federführung von Max Taut und Hans Hoffmann.

Mit ihrem neuen städtebaulichen Konzept und der anspruchsvollen architektonischen Gestaltung gehört die Siedlung Schillerpark zu den wegweisenden Beispielen des sozialen Wohnungsbaus in der Weimarer Republik. Projekte dieser Art erregten damals international Aufsehen. Ihre kompromisslose Modernität und architektonische Qualität vermögen heute noch zu überzeugen. Umso lohnender erscheint es, dieses bauliche Erbe zu bewahren.

Zentrale Forderungen des Neuen Bauens, häufig unter der griffigen Formel „Licht, Luft und Sonne!“ zusammengefasst, wurden auch in dieser Siedlung umgesetzt. Helle, behagliche und funktionale Wohneinheiten in großräumlichen Strukturen sollten einen Kontrapunkt zu den üblichen tristen und beengten Mietskasernen setzen, welche Arbeitern und Angestellten zugedacht waren. Taut und Hoffmann knüpften mit ihrem Siedlungsentwurf an die deutsche Gartenstadtbe-
 wegung an. Die städtebauliche Figur einer durchbrochenen Zeilenbebauung gewährleistete optimale Besonnung. Statt der typischen Hinterhöfe entstanden im Blockinneren der zwei- bis viergeschossigen Bebauung durchgrünte Wohnhöfe. Ein differenziertes Wohnungsangebot versuchte den unterschiedlichen Bedürfnissen der Bewohner gerecht zu werden.

Das Reform-Wohnungsbauvorhaben wurde durch das Aufkommen rationeller Bauweisen und durch zunehmende Typisierung der Bauteile begünstigt. Man erkannte wesentliche Voraussetzungen für schnelles und kostengünstiges Bauen.

Die Berliner Siedlungen der 20er-Jahre zählen heute zum international anerkannten Architekturerbe der klassischen Moderne in Deutschland. Diskutiert wird eine Unterschutzstellung im Rahmen des UNESCO-Weltkulturerbes.

Gebäude-Kurzbeschreibung

Prägend für die Siedlungsbauten sind rote Ziegelfassaden, die von Putzflächen mit starker Horizontalgliederung (Schmuckbändern) unterbrochen werden. Zur Lebendigkeit der Fassaden tragen zahlreiche Erker, Balkone oder Loggien bei, ferner Dachvorsprünge und die kleinformatischen so genannten „Taut’schen Bodenfenster“. Die sorgfältige plastische Durcharbeitung findet sich auch in Details, wie den profilierten Haustürgewänden wieder. Die Häuser verfügen über Flach- bzw. schwach geneigte Pultdächer mit teilweise vorgesetzten Attiken.

In den Gestaltungselementen, von den Architekten sparsam aber effektiv eingesetzt, begegnen sich Neue Sachlichkeit und Expressionismus.

Die Architekten der späteren Siedlungserweiterung übernahmen Material- und Gestaltungsprinzipien im Wesentlichen, steigerten im Stil der Zeit jedoch die Fassadentransparenz.



Erweiterungsbau von Hans Hoffmann; Rückseite mit großflächiger Doppelverglasung (Corker Straße 26)

Typische Schadensbilder

Bei nahezu allen Siedlungsbauten weist die äußere Hülle Mängel auf. Die Schäden beruhen auf Alterungsprozessen, Witterungseinflüssen und vereinzelt auf Kriegseinwirkung:

- Der damals verwendete, weiche Fugenmörtel ist vielfach ausgewaschen und gerissen
- Fehlende Bauwerksabdichtungen verursachen Durchfeuchtungen des Keller- und Sockelmauerwerks
- Durch Korrosion der Sturzträger oder der Bewehrung treten Risse und Abplatzungen auf – vor allem im Bereich der Stürze, Vordächer, Pfeiler und Brüstungsfelder
- Kritische Verformungen einzelner Bauteile (z. B. durchhängende Vordächer) lassen auf statische Überlastung schließen

- Die häufig noch bauzeitlichen Fenster (überwiegend aus Holz) und deren Bauwerksanschlüsse sind an vielen Stellen schadhaft
- Vereinzelt Einschusslöcher schwächen den Wandquerschnitt

Instandsetzungsmaßnahmen

Die regelmäßig durchgeführten Instandhaltungs- bzw. Modernisierungsmaßnahmen umfassten die Erneuerung von Fensterelementen und -stürzen sowie das Anbringen von Außenjalousien bzw. -rollläden.

Einige Loggien und Balkone wurden in verglaste Wintergärten umgewandelt. Dies erfolgte entweder im Einzelfall (Mieterwunsch) oder betraf größere Bereiche (z. B. die Erdgeschosszone).

Einzelsanierungsmaßnahmen

Die umfangreichsten Eingriffe stellten vereinzelt Geschossaufstockungen

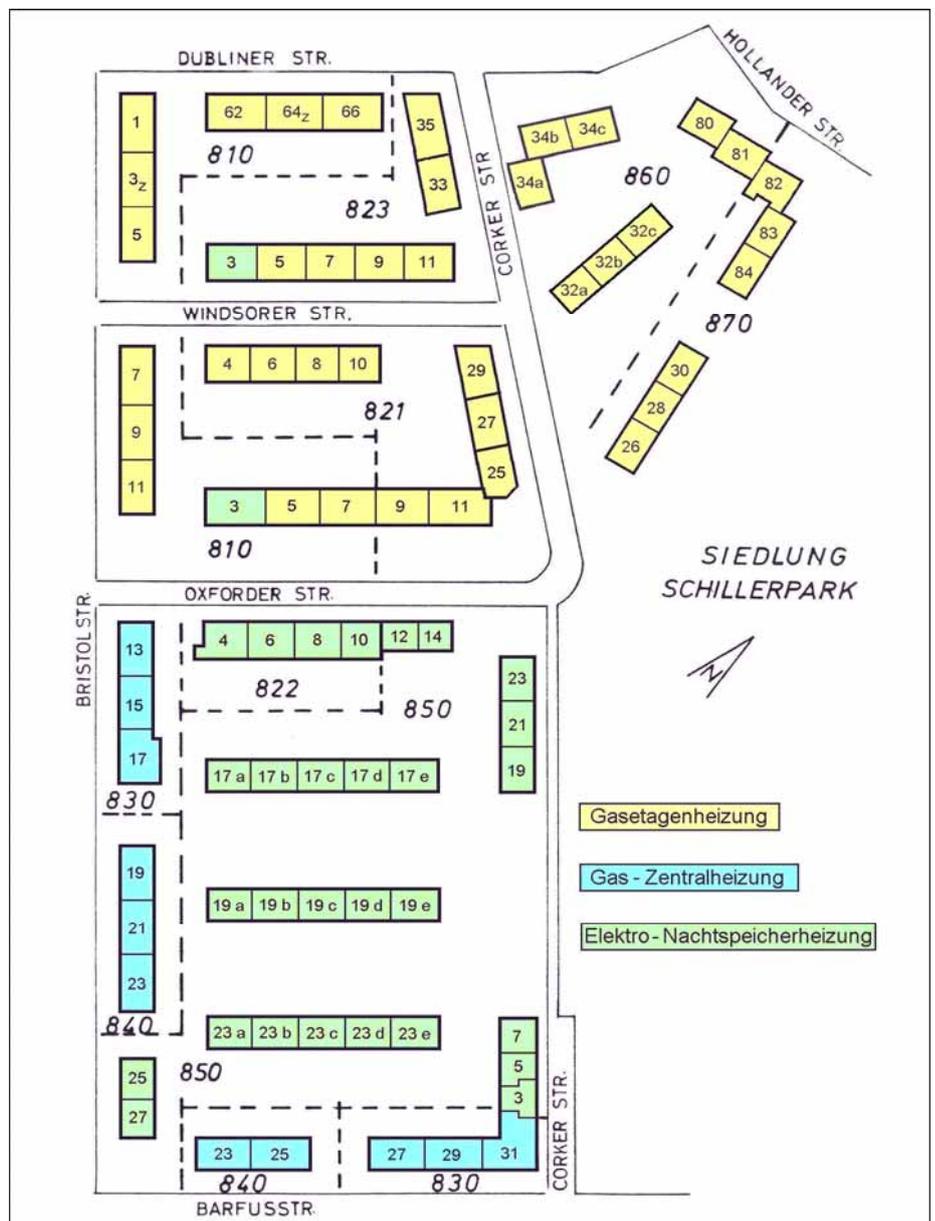
zur Wohnraumerweiterung dar. Hierbei wird die Absicht zur gestalterischen Einbindung und Kaschierung spürbar, welche jedoch nicht konsequent umgesetzt wurde (vgl. folgende Fotos):



Geschossaufstockung mit unterschiedlicher Behandlung der Vorder- und Rückfront (hier: Bristolstraße 1)

In Teilbereichen wurden Mauerwerks- und Fugenschäden ausgebessert, Putz und Anstriche erneuert. Vorrangig bei Wänden, Decken und Betonpfeilern der Loggien bzw. Balkone.

Wo der Zustand es erforderte, wurden Balkone durch eine dem Original



Übersicht der Siedlung mit Straßen, Hauseinheiten und Art der Heizversorgung

nachempfundene Stahlbetonkonstruktion mit Eckpfeilern ersetzt. Bei einigen jüngeren Wohnblöcken wurden analog dazu die in Leichtbauweise ausgeführten Brüstungsfelder erneuert.

Energetische Sanierungsmaßnahmen

Mit wenigen Ausnahmen verfügt die Siedlung Schillerpark bislang über keinerlei Außendämmung. Die energetische und bauphysikalische Situation der Siedlung ist daher problematisch. Aus der Baukörpergestaltung und der monolithischen Massivbauweise ergeben sich zahlreiche geometrische und konstruktive Wärmebrücken.

Folgende Maßnahmen zur Energieeinsparung wurden durchgeführt:

- Aufbringen eines Wärmedämmverbundsystems bei den Häusern Barfußstraße 23/25 und 29/31
- Aufbringen eines Wärmedämmputzes, entweder vollflächig (Dubliner Straße) oder nur an den geschlossenen Giebelseiten (Bristolstr. 1)
- Nachträgliche Isolierung der Kellerdecken und der obersten Geschossdecken mit Dämmplatten
- Dämmung des frei liegenden Rohrleitungsnetzes (Warmwasser, Heizleitungen)
- Technische und optische Aufarbeitung der Fenster (Anstrich; Verbesserung der Fensterdichtung)

Sanierungsmaßnahmen vor 1980

Bereits in den 70er-Jahren wurden die Außenwände einzelner Hauseinheiten mit einer Thermohaut aus 10 cm Polystyrol versehen. Die ursprüngliche Materialität der Fassade lässt sich hier nur noch punktuell nachvollziehen; das Erscheinungsbild wurde so negativ beeinträchtigt.



Freiliegende Mauerecke mit Übergang zum WDVS (Barfußstraße 31)

Sanierungsphase 1980-90

Während der 1980er-Jahre erfolgten folgende Sanierungsmaßnahmen, die zu einer Verringerung des Wärmebedarfs um ca. 26 % führten. Der Wärmedurchgangskoeffizient verbesserte

sich um ca. 13 % (Grobwerte).

- 1986 Erstellung einer Grobanalyse zur Wärmebedarfsermittlung
- 1986–90 Außendämmmaßnahmen an einigen Blöcken (unter Wahrung des äußeren Erscheinungsbildes)
- Dämmung der obersten Geschossdecke mit 10 cm druckfesten Hartschaumplatten ($U=0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- Unterseitige Dämmung der Kellerdecke mit 8 cm Hartschaum- ($U = 0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$) bzw. Mineralfaserplatten



Nachträglich gedämmte Kellerdecke

- Dichtheitsprüfung und Reparatur der Wohnungsfenster und -türen zur Eindämmung der Transmissionswärmeverluste
- Austausch der einfachen Treppenhauseverglasung gegen eine neue Isolierverglasung in denkmalgerechter Ausführung

Bewertung der bis 1990 realisierten Maßnahmen

Die Mehrzahl der durchgeführten Maßnahmen diente dem normalen Bauunterhalt, also der Reparatur und dem Substanzerhalt. Energierrelevante Maßnahmen stehen dagegen noch aus und rücken angesichts der rapide steigenden Verbrauchskosten („zweite Miete“) zunehmend in den Vordergrund. Mit der flächendeckenden Einführung der Energiepässe steigt für die Wohnungsgenossenschaft der Handlungsdruck, durch geeignete Maßnahmen die Attraktivität der Wohnungen langfristig zu sichern.

Durch den bestehenden Denkmalschutz verbieten sich jedoch gravierende Änderungen am äußeren Erscheinungsbild, wie sie etwa ein Wärmedämmverbundsystem mit sich bringt. Damit würden entscheidende Qualitäten der Siedlung zerstört.

Eine Kompromisslösung stellen die Häuser Barfußstraße 23/25 dar: Hier erhielt das WDVS eine Verblendung in Ziegeloptik, die das originale Erscheinungsbild wiederherstellen soll. Eine solche Ausführung kann zwar energie-

tisch und bauphysikalisch, selten aber gestalterisch befriedigen, zumal die Authentizität des Originals verfälscht wird.

Um derartige Probleme zu vermeiden und den Charakter der Siedlung langfristig zu bewahren, empfiehlt sich eine gründliche Bestandsanalyse und die Erarbeitung eines energetischen Sanierungskonzeptes in Abstimmung mit den Denkmalbehörden.

Problemfelder / Lösungsansätze

Fassaden

Um die Außenwirkung der denkmalgeschützten Gebäude nicht zu tangieren, scheidet im Regelfall eine lückenlose Außendämmung aus (s. o.).

Eine partielle Außendämmung wie in der Bristolstraße 1 ist ebenfalls kritisch zu bewerten, da sie die Wärmebrückenproblematik sogar noch verschärft, etwa am Übergang zu ungedämmten Außenwandecken.

Eine alternative Innendämmung kam bisher aus Kostengründen nicht in Betracht. Sie stellt jedoch eine geeignete Möglichkeit dar, um Denkmalforderungen mit energetischen Verbesserungen zu kombinieren.



Außenwand-Eckdetail mit Randabschluss des Wärmedämmputzfeldes (Bristolstr. 1)

Attiken

Die den flachen Dächern vorgeblendeten Attiken aus Vollziegeln stellen „klassische“ Wärmebrücken dar. Da eine allseitige Dämmung der Attika ausscheidet, ist allenfalls das nachträgliche Einbringen einer horizontalen Isolierschicht am Attikaansatz möglich.



Ungedämmte Attika als Wärmebrücke

Balkone, Loggien, Kragelemente

Die Loggien- und Balkonplatten sowie frei auskragende Elemente (Vordächer etc.) wirken durch ihren direkten Verbund mit den Geschossdecken wie Kühlrippen und stellen damit eine typische Wärmebrücke dar. Empfehlenswert ist hier – soweit möglich – die thermische Trennung oder Dämmung der Platten.



Eckbalkone und Loggien (Bristolstraße 13)

Fenster und Türen

Einen großen Schwachpunkt innerhalb der Gebäudehülle stellen die überwiegend originalen, einfach verglasten Fenster dar. Sie weisen im ungünstigsten Fall einen U-Wert von $5,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ auf. Problematisch sind auch die Wohnungseingangstüren aus Vollholz (U-Wert ca. $2 \text{ W/m}^2\text{K}$), die für einen beständigen Wärmeabfluss in das ungeheizte Treppenhaus sorgen.

In später errichteten Wohnblöcken ist die Situation besser, da hier meist Isolierverglasungen eingebaut wurden.

Ein Teil der Objekte verfügt über Wintergärten mit großflächiger Einfachverglasung. Die hier auftretende Kondenswasserbildung an kalten Tagen lässt sich durch eine neue Isolierverglasung oder bessere Belüftung verhindern. Im ersten Fall käme die thermische Pufferfunktion der Wintergärten stärker zum Tragen.

Heizwärmeversorgung

Zur Wärmeversorgung der einzelnen Siedlungsgebäude kommen unterschiedliche Heizsysteme zum Einsatz. Diese dezentralen oder zentralen Systeme sind neuerer Bauart und haben die bauzeitliche Heiztechnik ersetzt bzw. ergänzt. Für vergleichende Auswertungen standen Heizkostenabrechnungen der Objekte Bristolstraße 5, 13 und 27 zur Verfügung. Die betreffenden Häuser verfügen über folgende Ausstattung:

Gasetagenheizung (Bristolstraße 5): Einbau ca. 1983/84. Jede Wohnung verfügt über eine autarke Heizquelle und rechnet separat mit dem Energieversorger ab. Zur Warmwasserbereitung dient eine Kombitherme.

Gaszentralheizung (Bristolstraße 13): Einbau ca. 1991. Die Anlage versorgt zusätzlich die Hausnummern 13–17. Eine zentrale Kesselanlage im Haus übernimmt die Warmwasserbereitung. Die Kostenabrechnung erfolgt zentral über die Hausverwaltung.

Elektro-Nachtspeicheröfen (Bristolstr. 27): Einbau ca. 1982. Dezentrales System mit autarken, elektrischen Raumheizkörpern, die zur Aufheizung den günstigeren Nachtstromtarif nutzen. Zur Warmwasserbereitung dienen elektrische Durchlauferhitzer. Jede Wohneinheit verfügt über 3–5 Nachtspeicheröfen. Die Abrechnung erfolgt direkt über den Energieversorger.

Auswertung

Die Auswertung der Heizkostenabrechnungen wird durch das sehr unterschiedliche Nutzerverhalten der einzelnen Mietparteien erschwert. Die Zahlen sind daher nicht direkt vergleichbar, sondern lassen nur signifikante Unterschiede bzw. Trends erkennen:

Der Heizenergiebedarf der untersuchten Häuser schwankt zwischen 80 und $300 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ und liegt damit im mittleren bis oberen Bereich, zumal der Anteil zur Warmwasserbereitung mit nur 6 % angenommen wurde. Diese Werte verdeutlichen die Notwendigkeit einer energetischen Sanierung. Bei den besser abschneidenden Objekten wirken sich die günstigere Binnenlage der Wohnungen und/oder eine vorhandene Wärmedämmung positiv aus.

Überraschend beim Vergleich der Heizsysteme ist, dass die Gaszentralheizung etwa doppelt soviel Heizenergie (bzw. totale Wärmeenergie) pro m^2 und Jahr benötigt als Gasetagen- und Elektro-Nachtspeicherheizung. Auch mit Blick auf die absoluten Betriebskosten schneidet die Gasetagenheizung am besten ab.

Perspektivisch erscheinen folgende Maßnahmen geeignet, um die Situation zu verbessern:

- Austausch der stromintensiven Elektro-Nachtspeicheröfen gegen Gasheizungen (Kosten- und Umweltaspekt, CO_2 -Emissionen)
- Optimierung des Rohrleitungsnetzes (Querschnitte, Dämmung etc.)

- Prüfen alternativer, zentraler oder dezentraler Wärmeversorgungssysteme (erdgasbetriebenes Blockheizkraftwerk; Erdwärmetauscher; Unterstützung der Brauchwassererwärmung durch eine Solarthermieanlage etc.)
- Diskussion einer Photovoltaikanlage mit Netzeinspeisung zur indirekten Absenkung der Betriebskosten über die Stromvergütung des Energieversorgers

Fazit

Eine abschließende Beurteilung bereits durchgeführter Sanierungsmaßnahmen ist derzeit nicht möglich, da bislang nur Einzelmaßnahmen und keine umfassende Sanierung durchgeführt wurden. Dazu wären weitergehende Bauuntersuchungen und ein darauf basierendes Gesamtkonzept erforderlich, das die spezifischen Gebäudemerkmalen (Baualter, Konstruktion, Mängel) detailliert berücksichtigt. Dieses Konzept sollte auch die Frage nach der wirtschaftlichsten Heizversorgung klären.

Die hier vorgelegten Informationen zu den Siedlungshäusern zeigen exemplarisch die Mängel, aber auch die Qualitäten einer typischen 20er- bzw. 50er-Jahre-Siedlung. Sie lassen sich auf ähnliche Wohnanlagen dieser Zeit übertragen, deren Problemfelder meist ähnlich gelagert sind.

Aufschlussreich an der Voruntersuchung der Siedlung Schillerpark ist der durchgeführte Vergleich zwischen mehreren Heizsystemen.

Ansprechpartner

Investor / Verwaltung:

Berliner Bau- und Wohnungsgenossenschaft von 1892 e.G.
Verwaltung Nord
Barfußstraße 23
13349 Berlin
<http://www.bbwo1892.de>

Instandsetzungsplanung:

Winfried Brenne Architekten
Rheinstraße 45
12161 Berlin
www.brenne-architekten.de

Standort

Eichenstr. 4
12435 Berlin Treptow

Bauherr

Historisches Original
Allgemeine Berliner Omnibus AG
(ABOAG)

Umbau/Sanierung
ART-Kombinat eV.

Architekt

Historisches Original
Franz Ahrens

Umbau/Instandsetzung
Demel Architekten

Meilensteine

- 1927/28 Errichtung
- 1977 Denkmalstatus
- 1993 Standortschließung
- ab 1995 Kulturelle Nutzung
- 1996 Baubeginn Sanierung
- 1998/1999 Fertigstellung Sanierung

Bauweise der Gebäudeteile

Halle:
Stahl-Skelett-Konstruktion, freitragend
Verwaltungsgebäude:
Ziegel-Massivbau

Baukosten Sanierung

(DIN 276, KG 300, 400 und 500)
12,2 Mio. DM davon
6,4 Mio. DM Fördermittel

Auszeichnungen

1999 Architekturpreis NiedrigEnergieBau in
der Kategorie Bauen im Bestand
2000 von der Berliner Architektenkammer für
die Ausstellung Architektur 2000 in Berlin
ausgewählt.

Sanierung und Umnutzung des Ehemaligen Betriebshofes der ABOAG zu einer Multifunktionshalle



Im Mittelpunkt die große Halle der arena, rechts die Shedhalle des MAGAZINS, direkt daran angeschlossen das Glashaus, davor die Steganlage des Badeschiffs, links das Club- und Restaurantschiff Hoppetosse. (Quelle: arena berlin)

1927 vom Architekten Franz Ahrens errichtet, ist die frühere Omnibushalle der Berliner Verkehrsbetriebe mit über 7.000 Quadratmetern Nutzfläche damals die größte freitragende Halle Europas.

Wie die meisten Industriebetriebe, wird der Betriebshof während des Zweiten Weltkriegs von den Nationalsozialisten zweckentfremdet. Von Kriegszerstörungen weitgehend verschont, wird der Gebäudekomplex Ende der vierziger bis Anfang der fünfziger Jahre zum Flüchtlingslager. Seit 1995 ist die Halle mit neuem Leben erfüllt und dient vielfältigen kulturellen Zwecken.

Die Instandsetzung der Gebäudesubstanz ist aus energetisch-ökologischer Sicht beispielhaft - neben einem Blockheizkraftwerk wurden PV- und Solarthermieanlagen vorgesehen.



Nach ihrer denkmalgerechten Sanierung entspricht die ehemalige Bushalle heute modernsten Standards, hat sich aber gleichzeitig ihren industriellen Charme bewahrt.

Denkmal und Energie

Der innovative Charakter des Projektes zeigt sich in der Verbindung von modellhafter ökologischer Modernisierung bei gleichzeitiger Beachtung der Belange des Denkmalschutzes. Diese Verbindung war und sollte für alle Beteiligten (Architekten, Planer, Bauherren, Ausführende und Denkmalschutzbehörden) als Herausforderung und Chance begriffen werden, den Ansatz einer integralen Planung umzusetzen. Die hierbei gewonnenen Erfahrungen lassen sich bei anderen denkmalgeschützten Sanierungsobjekten beispielhaft anwenden.

In der Regel erschweren Vorgaben des Denkmalschutzes die gesetzlichen Anforderungen des energiesparenden Bauens. Bei diesem Projekt lag der Sachverhalt jedoch anders. Die Position des Landesdenkmalamtes trug erheblich zum Erfolg bei.

Aus denkmalpflegerischer Sicht ging es nicht darum, ein ursprüngliches Erscheinungsbild wieder herzustellen, sondern die im Laufe der Geschichte entstandenen baulichen Überformungen erkennbar darzustellen und durch die Sanierung das architektonische Ensemble aus Halle und Betriebsgebäude neu zusammenzufügen. Unter Berücksichtigung dieses Profils wurden die Bauteile der Halle zurückgebaut und dort wo es erforderlich war, den technischen und funktionalen Anforderungen entsprechend neu gestaltet.

Die zahlreichen Besucher der Großevents werden durch die Visualisierung der Energieverbräuche, der Emissionen und der durch den Einsatz nachwachsender Rohstoffe sowie Energieeinsparmaßnahmen erreichten CO₂-Minderungen auf die Umwelt entlastenden Maßnahmen aufmerksam gemacht. Somit ist eine hohe Multiplikatorwirkung gegeben.

Reduktion des Wärmebedarfs: baukonstruktive Maßnahmen

Ein wesentliches Merkmal des Energiekonzeptes ist die Reduktion des Wärmebedarfs des Gebäudes. Diese lässt sich in erster Linie durch baukonstruktive Maßnahmen an der Gebäudehülle erreichen.

Im Einzelnen sind folgende baukonstruktiven Maßnahmen zur Umweltentlastung umgesetzt:

- Nach Demontage des energetisch völlig unzureichenden Hallendauchs wird aus Leichtbetondielen und Wärmedämmung das Dach mit $U < 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($< 85 \%$ WSVO 95) neu aufgebaut.

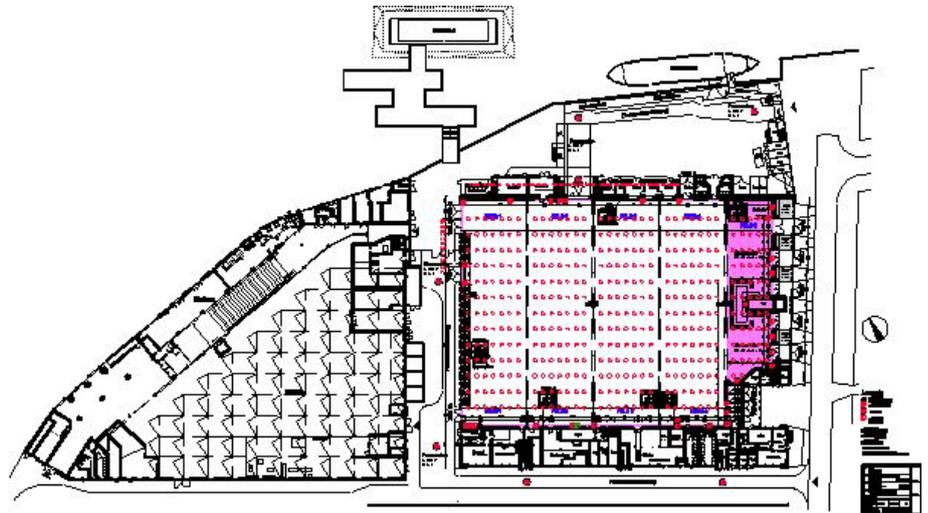


Ursprünglich war in den Lichtraupen eine Einfachverglasung verbaut, die durch eine hochwertige Wärmeschutzverglasung ersetzt wurde. Anstelle des Drahtglases kam ein Ornamentglas zum Einsatz, das eine dem Original ähnliche Transparenz und Lichtstreuung aufweist und den Vorstellungen der Denkmalpflege entspricht.



Unter Berücksichtigung der Belange des Denkmalschutzes bedeutet dies, an geeignete Flächen den Wärmeverlust durch Wärmedämmung und Wärmeschutzverglasung zu senken. Der reduzierte Bedarf ist dann möglichst umweltfreundlich mit regenerativen Energien zu decken und durch das Energiemanagement nachhaltig auf diesem niedrigen Niveau zu halten.

- Die Verglasung der im Dach vorhandenen Lichtraupen wird durch Transparente Wärmedämmung (TWD) mit einem U-Wert von $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($< 55 \% \text{ WSVO } 95$) ersetzt.
- Ein innen liegender Sonnenschutz vermeidet eine Überhitzung der Veranstaltungsräume und die dann notwendige mechanische Lüftung (Warmluftabführung)
- Ein viertel der Fläche der Lichtraupen eignet sich für den Einbau einer Verglasung mit integrierter Photovoltaik.
- Für die Dämmung des Fußbodens in der Halle wird Schaumglas verwendet und ein U-Wert $< 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($< 85\% \text{ WSVO } 95$) vorgesehen. Die vorhandene Bodenplatte wird für diese Maßnahme abgebrochen und ein neuer Aufbau mit einem Fußbodenbelag hergestellt, der physiologisch und physikalisch das Wärmeempfinden in Verbindung mit der Strahlungsheizung verstärkt. Der gewählte Fußbodenbelag trägt mit zu einem behaglichen Raumklima bei, insbesondere bei niedrigen Temperaturen.
- Die Giebelwände werden als Doppelwand aufgebaut, womit eine Reduzierung des U-Wertes verbunden ist. Eine im Luftzwischenraum liegende Jalousie verhindert im Sommer eine übermäßige Sonneneinstrahlung.
- Durch Luftabströmöffnungen in den Giebelwänden kann die durch absorbierte Solarstrahlung erwärmte Luft entweder nach außen abgeführt (Sommer) oder in der Halle zur Erwärmung genutzt werden.
- Die Halle wird mit Faltwänden ausgestattet. Damit wird bei "kleineren" Veranstaltungen erreicht, dass nicht die gesamte Halle luft- und wärmetechnisch behandelt werden muss. Die Beheizung und Lüftung wird jeweils nur in den für die Veranstaltung genutzten Bereichen betrieben.
- Die Hallentore werden durch neue, wärmegeämmte Bauteile ausgetauscht.
- Das Dach des Verwaltungsgebäudes erhält eine Wärmedämmung von 20 cm, so dass ein U-Wert von $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($< 85 \% \text{ WSVO } 95$) wirksam wird.



Grundriss des Gesamtareals: Zur Spree hin ist die große Halle dem Verwaltungsgebäude vorgelagert. Das so genannte Glashaus befindet sich auf der linken Seite. Am Ufer der Spree Badeschiff und Hoppetosse.

- Die vorhandenen Holz-Kastenfenster werden überarbeitet und neu abgedichtet, um die Wärmeverluste durch die Fugenlüftung zu minimieren ($a < 1,0$).
- An den Außenwänden des Verwaltungsgebäudes kann aus Denkmalschutzgründen nur im Bereich der Laubengänge eine Wärmedämmung angebracht werden ($U < 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ $< 80\% \text{ WSVO } 95$).

Trinkwasserbedarfs und die damit verbundene Umweltentlastung sind der Einbau Wasser sparender Armaturen, sparsamer Spülkästen (3,5 l pro Sparspülvorgang) und der Verzicht auf Durchlaufspülungen an den Theken.

Als weitere Optimierungsmaßnahme wurde eine Spülmaschine mit minimalem Wasserverbrauch installiert, die von den Betrieben Restaurant, Kantine und Catering genutzt wird.

Wassernutzungskonzept

Ziel bei der Wasserversorgung ist die Einsparung von Trinkwasser durch die Installation Wasser sparender Techniken. Wesentlich für die Reduktion des

Baukonstruktion

7.000 m² Fläche, Maße: 100 x 70m, 12,50 m Höhe, stützenfrei konzipiert, die Halle war die seinerzeit größte freitragende Halle Europas, umgeben



Die Erwärmung der Halle erfolgt nicht mehr wie im historischen Original über die zugeführte Luft, sondern durch an der Decke montierte Gas-Dunkelstrahler. Diese Technik ermöglicht die Absenkung der Raumlufttemperatur um bis zu drei Grad, bei gleich empfundener Behaglichkeit. Insgesamt sind 23 Gas-Dunkelstrahler für den kurzfristigen Wärmebedarf mit Nennleistungen zwischen 14 und 23 kW installiert.



Bei Veranstaltungen ist es meist gewünscht, den Veranstaltungsraum zu verdunkeln. Diesem Zweck dient ein Klappelement (siehe Pfeil), durch das die Lichttrauben innen geschlossen werden können. Dieses Element wurde durch das Büro demel architekten entwickelt und patentrechtlich geschützt. Es ist ebenfalls eingesetzt, um Wärmeverluste zu reduzieren und durch eine zur Raumseite aufgebrachte absorbierende Fläche die Raumakustik zu optimieren.

von einer Toranlage aus rotem Klinkermauerwerk, und expressionistischer Formensprache, 6.500 m² Überdachung ohne Stützen, 70 m von Fachwerkbögen überspannt.

Umsetzung

Mit eigenen Mitteln und Unterstützung aus dem Berliner Umweltförderprogramm III wurde die ARENA ökologisch saniert: der denkmalgeschützte Komplex wurde in ein modernes Veranstaltungszentrum verwandelt.

Nutzung

In der ARENA finden heute Veranstaltungen mit bis zu 7500 Personen statt: Konzerte, Theater, Partys, Events und Messen. Innerhalb kurzer Zeit wurde die ARENA zu einem der wichtigsten Veranstaltungsorte Berlins.

Energiekonzept

Erster Schwerpunkt in der Konzeption ist die Berücksichtigung passiver Energienutzung, d.h. Wärmebewahrung vor Wärmebereitstellung. Dies kommt in den verschiedenen Maßnahmen zur Verbesserung des Wärmeschutzes der Gebäude zum Ausdruck.

Darüber hinaus ist für die auf dem Gelände ansässigen Betriebe eine Umwelt entlastende Ver- und Entsorgung zu installieren. Die Nutzung regenerativer Energien und rationelle Energieversorgung sind dabei wesentliche Bestandteile des Konzeptes. Für die Umsetzung eines Umwelt entlas-

tenden Modernisierungskonzeptes sind deshalb entscheidende Elemente der Strom- und Wärmeversorgung:

- Einsatz nachwachsender Rohstoffe bei der Kraft-Wärme-Kopplung,
- Einbau einer Strahlungsheizung
- Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung in die Halle
- die Integration einer Photovoltaikanlage

Für das an der Spreeseite gelegene Sommercafé wird eine thermische Solaranlage zur bedarfsgerechten Trinkwassererwärmung installiert.

Die Stromerzeugung wird durch ein gasbetriebenes Blockheizkraftwerk (85 % Nutzungsgrad) gewährleistet. 400 m² Solarmodule liefern zusätzlich rd. 19.000 kWh/a.

Durch verdunkelbare Oberlichter wird die Nutzung von Tageslicht ermöglicht, was in kaum einer Halle dieser Größenordnung möglich ist. Hieraus ergibt sich eine weitere Energieeinsparung von rd. 200.000 kWh/a.

Zusätzlich wurde das Hallendach erneuert und mit einer Wärmedämmung versehen. Mit der Dämmung wird die Wärmeschutzverordnung von 1995 um mindestens 20 % unterschritten. Durch eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung werden 60 % der Wärmeenergie zurück gewonnen.

Die Beheizung der ARENA erfolgt durch gasbefeuerte Strahlungsheizungen, die gegenüber konventionellen Heizsystemen eine Energieeinsparung von 25 % erreichen. Durch das Prinzip der Wärmebewahrung vor Wärmezeugung werden 50% der Primärenergie gespart und die CO₂-Emission um 50 % reduziert.

Lüftungsanlagen

Um für die jeweilige Nutzungsanforderung eine flexibel regelbare Lüftung der Veranstaltungsräume (Arena und Club) zu ermöglichen, wird das Lüftungssystem modular und dezentral aufgebaut.

Ein Teil der Lüftung wird durch Dachlüfter mit Wärmerückgewinnung betrieben. Diese Systeme haben Rückwärmzahlen von über 70 %. Der Abluft wird ein Großteil der Wärme entzogen und auf die Zuluft übertragen, wodurch eine wesentliche Energieeinsparung bewirkt wird.

Die restliche Lüftung wird durch zentrale Lüftungsstationen betrieben und über Kanäle sowohl in die arena als auch in den Club verteilt. Diese Lüftungsanlage wird ebenfalls mit Wärmerückgewinnern ausgestattet.

Zur Unterstützung der mechanischen Lüftung im Sommer werden die auf dem Hallendach vorhandenen Lichttrauben in Teilbereichen offenbar ausgeführt. Ziel ist es, den Lüftungsenergiebedarf durch natürliche Lüftung zu reduzieren.

Ansprechpartner

Bauherr / Nutzer

Kulturarena Veranstaltungen GmbH
Eichenstraße 4
12435 Berlin
Tel 030.53 32 030 | Fax 030.53 37 142

Architekt Entwurf:

demel werkgemeinschaft
energieeffizientes bauen
PF 360423
10974 Berlin
Tel 030 / 536 8773 | Fax: 030 / 536 8776

Architekt Ausführung:

Matthias Reckers
Walther-Rathenau-Platz 5
15 837 Baruth / Mark
Tel. 033 704 / 65 703 | Fax 033 704 / 65 704

Energieplaner

EST Ingenieure
EnergieSystemTechnik
Wiedmann und Wüst, GbR
Potsdamer Straße 105
10785 Berlin

Standort

Hannes-Meyer-Campus 1, 16321 Bernau

Bauherr

Handwerkskammer Berlin

Architekt Historisches Original

Hannes Meyer, Hans Wittwer

Architekt Umbau/Instandsetzung

Brenne Gesellschaft von Architekten mbH,
Winfried Brenne und Franz Jaschke,
Dipl.-Ing. Architekten, Berlin

Tragwerksplanung / Bauphysik

Pichler Ingenieure, Berlin

Technische Gebäudeausrüstung

Ingenieurbüro Thomas, Berlin,

Fördergeber

Europäischer Strukturfond

Bundesministerium für Kultur
und Medien

Investitionsbank des Landes
Brandenburg

Ministerium für Arbeit, Soziales,
Gesundheit u. Familie

Brandenburgisches Landesamt für Denkmal-
pflege u. Archäologie

Deutsche Stiftung Denkmalschutz

Landkreis Barnim,

Untere Denkmalbehörde

Flächen (1. und 2. BA)

Grundstücksfläche:	10.797,00 m ²
Bebaute Fläche:	4.307,00 m ²
BGF:	6.715,00 m ²
BRI:	23.875,00 m ³
NF:	5.763 m ²
NGF:	3.398 m ²

Baukosten

(DIN 276, KG 300, 400 und 500)

7,8 Mio €

1.205 €/ m² BGF

Umbau / Instandsetzung zum Internat der BIZWA



Meyer Wittwer Bau nach der Sanierung

Die ehemalige Bundesschule des Allgemeinen Deutschen Gewerkschaftsbundes (ADGB) ist ein Komplex von Lehr- und Verwaltungsgebäuden, der zwischen 1928 und 1930 im Norden von Bernau bei Berlin errichtet wurde.

Der Komplex besteht aus einem Hauptgebäude und den Internatsblöcken für 120 Studenten, einem Seminar- und Bibliothekstrakt mit Hörsälen und Lesesaal, der Turnhalle, den Lehrer- und Angestelltenhäusern, einer gärtnerisch gestalteten Umgebung sowie Erweiterungsbauten der 50er-Jahre (Waterstradt-Bau).

Das heutige Bildungs- und Innovationszentrum Waldfrieden der Handwerkskammer Berlin in Bernau (BIZWA) ist Teil des Standortes „Barnim Wissenszentrum“.

Die von Hannes Meyer und Hans Wittwer konzipierte Bundesschule ist ein Werk des Bauhauses in Dessau. Entwurf, Planung und Bau waren direkt mit der Baulehre verknüpft, die Hannes Meyer damals als Meister für Architektur aufbauen konnte. So kann die Bundesschule als eine wichtige Vergegenständlichung des Lehrkonzeptes angesehen werden, das sich mit der Idee des "rationalen Funktionalismus" verbindet. Es ist zudem, nach dem Bauhaus-Gebäude in Dessau von 1925/26 (Architekt Walter Gropius), das zweite große Schulgebäude aus dem Wirkungsfeld des Bauhauses.



Denkmalgerechter Umbau

Das denkmalpflegerische Konzept wurde schrittweise entwickelt und teilweise erst im Bauprozess auf Grundlage der Arbeitsergebnisse am Objekt abschließend festgelegt, vor allem bei der komplizierten Fragestellung, was kann zurück gewonnen werden und was bleibt erhalten.



Die teilweise gut erhaltene, lediglich versteckte originale Bausubstanz wurde wieder sichtbar gemacht, so dass im Resultat die verschiedenen Zeitschichten jetzt ablesbar sind.

Im Eingangsbereich werden die Zeiträume der 50er-Jahre und neuer Architektur besonders sichtbar, während sich Wohngebäude und Schulgebäude vornehmlich wieder im Erscheinungsbild von 1930 zeigen. Bei genauem Hinsehen sind auch auf den original erhaltenen Oberflächen die Spuren der Geschichte immer wieder ablesbar.



Nachträglich angefügte Bauten wurden rückgebaut, um die ursprünglichen Raumfolgen und Zusammenhänge wieder sichtbar zu machen. Überformte Bauteile wurden in Teilbereichen freigelegt, Oberflächen erhalten und reanimiert.

Nicht mehr vorhandenes, wie Stahlfenster und Prismensteine für Wände und Decken wurden nach historischem Vorbild rekonstruiert und dabei – mittels neuer technischer Möglichkeiten – den heutigen Anforderungen an Wärme-, Schallschutz und Raumklima angepasst.

In der Eingangssituation werden drei Zeitschichten der Metamorphose des Gebäudes herausgearbeitet, die die unterschiedlichen Nutzungs- und Bau-



Nordost-Aufnahme des Komplexes kurz nach der Fertigstellung. Die Gebäude fügen sich in die Topografie des Geländes ein und sind in sich streng gegliedert.

phasen des Denkmals anschaulich dokumentieren.

Tragwerk/Konstruktion/Baustoffe

Die Betonkonstruktion der tragenden Stützen und Unterzüge tritt mit dem gelben Ziegelmauerwerk bzw. den Glasbausteinen der Ausfachungen bewusst als gestaltendes Element in Erscheinung.

Als Merkmale für eine Langlebigkeit kommen Materialien wie Kupfer, naturbelassenes Holz und Naturstein hinzu. Das suggeriert mit seiner Material-

sprache Dauerhaftigkeit und artikuliert sich durch solide handwerkliche Ausführung.

Mit den filigranen Stahlfenstern erhält die Architektur außerdem einen modernen technischen Duktus.

Calciumsilikatplatten als Innendämmung in den Fensterleibungen (2 cm) und an der Decke (3 cm) in Aussenwandnähe entschärfen die Wärmebrückenproblematik und verhindern durch ihre hoch kapillare Eigenschaften Bauschäden durch Kondensation.



Glas ist ein wichtiges architektonisches Merkmal der Gebäude. Es kommt in den unterschiedlichsten Einbausituationen vor. Alle Gemeinschaftsräume (Mensa, Wintergarten, Lesesaal) sind mittels großer Glasflächen zum Außenraum geöffnet.

Zweischeiben-Isolierglas mit den Minimalabmessungen 4/4/3 und thermoplastischen Abstandshaltern (TPS) wurden sowohl in die alten als auch in die nach diesem Vorbild nachgebauten Fensterprofile eingesetzt und verbessern die Dämmqualität der historischen Gebäudehülle.

Beim Einsatz der Zweischeiben-Isoliergläser für die alten Fenster wurde die Kombination von Floatglas und Maschinen gezogenem Glas gewählt um den historischen Charakter zu erhalten.

Farbe und Oberflächen

Hannes Meyer setzte die Farbe als Gestaltungsmittel sehr pointiert für das pädagogische Konzept ein. Im äußeren Erscheinungsbild bestimmen in erster Linie die verwendeten Baustoffe die Farbwirkung.

Im Inneren wurden ausgesprochen farbige Materialien wie Linoleumböden und farbige Gläser sowie Farben in Form von Anstrichen und Tapeten (Salubra) eingesetzt, damit sich die einzelnen Lerngruppen, bei Meyer „Zellen“ genannt, über das rote, gelbe, grüne und blaue Wohnhaus zusammenfinden und identifizieren können (siehe Bildabfolge rechts).

Technische Gebäudeausrüstung

Die Gebäudetechnik entsprach zur Zeit der Errichtung mit einer hochmodernen Öl-Heizungsanlage und einer hoch technisierten Küchenausstattung dem neuesten Stand und trat bewusst sichtbar in Erscheinung, nicht nur nach außen mit den weithin sichtbaren Schornsteinen, sondern auch im Inneren mit einer Leitungsverlegung für Installationen und Elektro auf der Wand, ablesbar durch Silberbronze für Wasser führende und Schwarz für Strom führende Leitungen.

Die ehemalige Kohlefeuerung wurde durch den Anschluss an das Fernwärmenetz ersetzt.

Nachhaltiges Nutzungskonzept

Mit der geplanten Internatsnutzung ist dem Baudenkmal auf denkbar beste Weise gedient, da die gesamte Anlage weitestgehend wieder in gleicher Weise genutzt und damit reanimiert wird.

Die von Georg Waterstradt entworfenen Anbauten aus den 50er-Jahren werden seit 2004 vom Oberstufenzentrum I genutzt.

Die Wohnbedürfnisse der Auszubildenden haben sich gegenüber 1930 geändert. Statt der ursprünglichen Zweibettzimmer mit Waschbecken im Zimmer und Sammelduschbad je Flur



Ein wesentlicher Beitrag zur denkmalverträglichen Integration der kontrollierten Lüftung erfolgte bei der baulichen Ausbildung von Zu- und Abluftöffnungen. Diese wurden durch eine Eigenentwicklung minimalisiert, so dass sie unsichtbar und damit denkmalgerecht unter dem Fenstersims integriert werden konnten.



Der durch Überbauung verloren gegangene Wintergarten wurde auf dem noch vorhandenen Original-Fundament wieder hergestellt. Die filigrane Stahlfensterkonstruktion wurde rekonstruiert.



Speisesaal nach der Wiederherstellung der bauzeitlichen Glasbausteindecken und Stahlfenster

Meilensteine der baulichen Entwicklung und Nutzung

1928–1930	Gesamtplanungs- und Bauzeit
1933–1936	Besetzung durch die SA, Einrichtung einer "Reichsschule der NSDAP"
1945–1947	Lazarett der Roten Armee
1947–1951	Nutzung durch den FDGB
1950	Planung und Bau eines Schul-, Internats- und Verwaltungskomplexes durch Georg Waterstradt als Erweiterung des Meyer-Wittwer-Baus
1993–1998	Fachhochschule für öffentliche Verwaltung
1998–2002	Leerstand
2005–2006	Sanierung und Umnutzung zu einem Tagungszentrum durch Brenne Architekten

len für die Ein- und Zweibettzimmer auf die geänderten Nutzungsanforderungen eingegangen.

Das geplante Belegungs- und Betriebskonzept entspricht in etwa dem ursprünglichen, d. h. Belegung für kurze Intervalle von bis zu 2 Wochen mit ähnlichen Funktionsschemata von Wohnen (Schlafen und Essen), Freizeit und Lernen.

Mit dem ausgewogenen und vielfältigen Raumangebot sowohl für den Bildungs- als auch für den Freizeitbereich mit großzügigem Foyer, Wintergarten und Turnhalle ist im Sinne von Hannes Meyer sowohl Wissenserweiterung als auch soziales Verhalten bei hoher Qualität vermittelbar. Hierbei spielt nicht nur die Aufenthaltsqualität im Inneren, sondern auch der Landschaftsbezug eine wichtige Rolle.

Ansprechpartner

Bauherr / Nutzer

Handwerkskammer Berlin
Blücherstr. 68
10961 Berlin
Tel.: 030 - 259 03 01
info@hwk-berlin.de

Architekten

Brenne
Gesellschaft von Architekten GmbH
Rheinstrasse 45
12161 Berlin
Tel.: 030 - 859 079 0
mail@brenne-architekten.de
Herr Winfried Brenne
Herr Franz Jaschke

Tragwerksplanung / Bauphysik

Pichler Ingenieure, Berlin
Alt-Moabit 62-63
10555 Berlin
Tel: 030-884 596-0
berlin@pichleringenieure.de



Fenster und Trennwände wurden wenn möglich aufgearbeitet oder wie im gezeigten Beispiel nach historischem Vorbild neu hergestell.

Herrenschießhaus, Nürnberg

Standort

Untere Talgasse 8, 90402 Nürnberg

Weiterführende Links

www.regierung.mittelfranken.bayern.de,
www.klimaplatte.de,

Gebäudetyp

Ursprünglich Schießhaus,
heute Bildungszentrum

Baualter

1582-1583

Bauherr

Unbekannt (Nürnberger Herrenschützen)

Bauherr Sanierung

Hochbauamt der Stadt Nürnberg

Architekt

Stadtbaumeister Hans Ditmair

Architekt Sanierung

Unbekannt (Institut für Bauklimatik)

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbauweise, Sichtmauerwerk aus Sandstein,
Holzbalkendecken;
Gewölbekeller.
angeschlossener Flügel: Fachwerkaußenwände

Denkmalschutz

Einzeldenkmal

Maßnahmen gesamt

Innendämmung aus Calziumsilikat in ausgewählten Räumen,
Dämmung des Kellergewölbes
Fenster abgedichtet
Heizrohre und Heizkörper erneuert und nach innen versetzt,
Holzbalkendecken freigelegt.
Wissenschaftliche Begleitung und messtechnische Untersuchungen.

Sanierungszeitraum

2000-2001

Auszeichnungen

Auszeichnung „Energie sparen in Baudenkmalern“

Wissenschaftlich begleitete und messtechnisch Überwachte Sanierung mit kapillaraktiver Innendämmung aus Calziumsilikat



Der sanierte Gebäudeteil mit Sandsteinfassade und anschließendem Fachwerkflügel

Bei dem ehemaligen Herrenschießhaus in Nürnberg handelt es sich um eines der bedeutenden Renaissancegebäude der Stadt Nürnberg mit massiver Sandsteinfassade. Daran schließt ein Flügel mit Fachwerkaußenwänden an. Die Gebäude bildeten einen Teil der ehemaligen Stadtbefestigung und weisen mit einer horizontalen Gliederung ohne Vorsprünge eine für die Entstehungszeit typische Fassadengestaltung auf. Weitere Merkmale der Renaissance sind der Volutengiebel sowie das heute unterhalb des Straßenniveaus liegende Rundbogenportal mit Dreiecksgiebel und Pilastern.

Die Stadt Nürnberg stellt die Räume des Herrenschießhauses einer kommunalen Bildungseinrichtung für die Ausrichtung von Abendkursen für die Erwachsenenbildung zur Verfügung.

Ein Büro und ein Gruppenraum im Erdgeschoss des Sandsteinbaus wurden energetisch saniert, die Baumaßnahmen wurden im Rahmen eines Forschungsprojekts des Instituts für Bauklimatik der TU Dresden wissenschaftlich betreut.

Die Außenwände der betreffenden Räume bestehen aus 40 cm Sandsteinmauerwerk mit einer inneren Ziegelvormauerung und wurden mit einer Innendämmung aus 5 cm Kalziumsilikat versehen. Innendämmung wird im Allgemeinen als kritisch bewertet, da häufig Feuchteschäden entstehen. Das kapillaraktive Kalziumsilikat nimmt entstehende Feuchtigkeit aus der Konstruktion auf und gibt sie bei günstigen Umgebungsbedingungen an die Raumluft ab, damit ist eine Lösungsmöglichkeit gegeben Schäden dauerhaft zu vermeiden.

Das unter den Räumen liegende Kellergewölbe erhielt eine Dämmung innerhalb der Konstruktion und die vorhandenen Fenster wurden abgedichtet.

Eine messtechnische Überwachung der Außenwandkonstruktion des Herrenschießhauses nach der Sanierung hat bewiesen, dass die gewählte Dämmung bauphysikalisch verträglich wirkt, die gemessenen Feuchtigkeitsmengen lagen durchgehend unterhalb der kritischen Werte, im Sommer konnte die Feuchtigkeit vollständig verdunsten. Die Ergebnisse einer vorher durchgeführten Simulationen mit dem Programm DELPHIN lagen sehr nahe an den tatsächlich gemessenen Feuchtigkeitswerten.

Rappenecker Hof, Oberried

Standort

Rappeneck 1, 79254 Oberried

Weiterführende Links

www.rappenecker-huette.de

Gebäudetyp

Hofanlage mit Wirtschafts- und Wohnteil
(historisches Schwarzwaldhaus)

Baualter

1662

Bauherr

Unbekannt

Architekt

Unbekannt

Architekt Sanierung

Wissenschaftliche Begleitung durch das Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE), Freiburg

Bauweisen der Gebäudeteile

Holzkonstruktion, überwiegend offen liegend
Großes, weit heruntergezogenes Walmdach
Südfassade mit vertikaler Holzverschalung;
Nord-, Ost- und Westfassade mit Holzschindelbekleidung; Obergeschoss teilweise mit horizontaler Holzschalung
Dachflächen mit Deckung aus Dachschindeln

Denkmalschutz

Einzeldenkmal

Maßnahmen gesamt

1985 Erste Instandsetzungsmaßnahmen;
Einbau eines Dieselgenerators

1987 Grundlegende Modernisierung und Umbau; Inbetriebnahme eines 3,8 kW_p Photovoltaik-Generators in die südwestliche Dachfläche

1990 Ergänzung der Energieversorgung durch ein frei stehendes Windrad mit 1 kW Leistung

2003 Erneuerung des gesamten Versorgungssystems mit Austausch der relevanten Systemkomponenten; Einrichtung gläserner Technikräume für interessierte Besucher
Einbau einer PEM-Brennstoffzelle als Zusatzstromversorgung

Sanierungszeitraum

1985–2003 (etappenweise)

Auszeichnungen

keine

Revitalisierung eines historischen Schwarzwaldhauses zu einem innovativen, energieautarken Gasthof



Außenansicht mit Walmdach und darauf installierten Solaranlagen

Unweit von Freiburg im Breisgau, in 1025 m Höhe auf dem Weg zum Gipfel des „Schauinsland“ gelegen, trifft man auf den typischen Schwarzwaldhof. Das abgeschiedene Anwesen steht quer zum Hang in NO-SW-Ausrichtung und ist einer hohen Wetter- und Windbeanspruchung ausgesetzt. Errichtet wurde das annähernd 350 Jahre alte Gebäude in zeit- und ortstypischer Holzbauweise. Es besitzt ein mächtiges, weit heruntergezogenes Walmdach und überwiegend holzverschaltete Fassaden.

Mitte der 1980er-Jahre befand sich der Hof in baufälligem Zustand. Als neue Eigentümer gefunden waren, verbanden diese den Wunsch nach dem Erhalt des Hauses mit dem Anspruch, eine autarke Energieversorgung zu realisieren. Wegen der isolierten Lage erwies sich ein Anschluss an das öffentliche Stromnetz überdies als zu kostenintensiv.

In einer etappenweisen Sanierung wurde bis 2003 das Nutzungskonzept einer ökologisch ausgerichteten Hofanlage mit einfacher Gastronomie und Gästebeherbergung umgesetzt. Um größere bauliche Eingriffe zu vermeiden, wurde die Haustechnik so weit wie möglich in die vorhandene Gebäudestruktur integriert. Nach außen treten die Veränderungen vor allem in Gestalt der Solardachpaneele in Erscheinung. Die 1987 in Betrieb genommene 3,8 kW_p Photovoltaikanlage auf der südwestlichen Dachfläche stellte weltweit eine der ersten netzfernen PV-Hybridssysteme dieser Größe dar. Seit 1990 unterstützt auch ein frei stehendes Windrad mit 1 kW Leistung die autarke Energieversorgung.

Das innovative „Inselkonzept“ stieß bei Gästen schnell auf Zuspruch und fand Unterstützung in Energiewirtschaft und Wissenschaft. 2003 entschied man sich zur Einrichtung „gläserner“ Technikräume, um interessierten Besuchern bessere Einblicke in das hauseigene Energieversorgungssystem zu ermöglichen. Parallel dazu wurde die Anlagentechnik optimiert, etwa mit einer PEM-Brennstoffzelle als Zusatzstromversorgung oder einer Holzheizung zur Grundabdeckung des Wärmebedarfs.

Der Rappenecker Hof gilt überregional als wegweisendes Pilot- und Demonstrationsprojekt für eine ganzjährig autarke Energieversorgung von Einzelgebäuden im alpinen oder ländlichen Raum. Bemerkenswert sind vor allem die intelligente Kombination verschiedener Systeme und deren substanzverträgliche Integration in ein jahrhundertealtes, traditionelles Bauernhaus.

Palais im Großen Garten

Standort

Großer Garten, Dresden

Weiterführende Links

www.palais-groesser-garten.de

Gebäudetyp

Lusthaus für Festlichkeiten des Dresdner Hofes, später Aufstellungsort antiker Statuen, heute: Veranstaltungsort für Konzerte und Ausstellungen

Baualter

Ab 1674 - 1690

Bauherr

Sachsischer Kurprinz Johann Georg III

Bauherr Sanierung

Freistaat Sachsen/ Förderverein Palais Großer Garten e. V.

Architekt

Oberlandbaumeister Johann Georg Starcke

Architekt Sanierung

unbekannt

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbauweise, Barocke Stilelemente an Sandsteinfassaden und im Innenraum

Denkmalschutz

Einzeldenkmal

Maßnahmen gesamt

Rekonstruktion der ursprünglichen Gestaltung,

Deckendämmung,

Einbau und Optimierung einer Heizanlage

Sanierungszeitraum

ab 1993

Auszeichnungen

keine

Anpassung der Heizdauer und -temperatur auf die temporäre Nutzung des Festsaals



Blick in den kriegsgeschädigten Festsaal mit rekonstruiertem Wandbereich

Das Palais im Großen Garten in Dresden wurde für den späteren Kurfürsten Johann Georg III als Fest- und Lustschloss in der weitläufigen Parkanlage errichtet und später zur Aufbewahrung antiker Statuen August des Starken genutzt. Mit schweren Kriegsschäden stand es nach 1945 Jahrzehnte lang leer. Nachdem schon vor der politischen Wende Maßnahmen zur Gebäudesicherung und erste Rekonstruktionen durchgeführt wurden, begann der Freistaat Sachsen 1993 mit der Sanierung der Außenfassaden. Seit 2000 bemüht sich der Förderverein Palais Großer Garten e. V. um die denkmalgerechte Rekonstruktion des großen Festsaals und ermöglicht die Nutzung für kulturelle Veranstaltung.

Der Heizwärmeverbrauch des Palais war trotz temporärer Nutzung etwa zehnmal so hoch wie bei einem Niedrigenergiehaus. Da auf Grund der vorgesetzten Stuck- und Zierelemente eine Wärmedämmung der Außenwände komplett unmöglich ist, wurde ausschließlich die Deckenkonstruktion thermisch verbessert.

Um den Heizenergieverbrauch trotz der Einschränkungen weiter zu senken, wurde im Rahmen einer Dissertation ein Konzept zur Optimierung der eingebauten Heiztechnik erarbeitet und verschiedene Möglichkeiten des Heizverhaltens während und zwischen der Veranstaltungen rechnerisch verglichen.

Alleine durch sachgerechte Installation und Regelung konnten in zwei Folgejahren je gut 100 MWh gegenüber dem Vergleichsjahr eingespart werden.

Rechnungen haben gezeigt, dass bei stärkerer Absenkung der „Leerlauftemperatur“ weitere 100 bzw. 130 MWh Heizenergie im Jahr eingespart werden können. Bei der Regelung der Heiztechnik muss die spezifische Wärmespeicherfähigkeit der Bausubstanz beachtet werden, um die Auswirkungen der Heizungsabsenkung auf die Raumlufttemperaturen einschätzen zu können.

Kriterium zur Bestimmung der optimalen Heiztemperaturabsenkung ist nicht nur die mögliche Energieeinsparung, sondern auch die Tauwasserfreiheit der Bauteiloberflächen. Dauerhafter Feuchtigkeitsausfall wirkt sich negativ auf die Behaglichkeit der Nutzer aus und begünstigt Schimmelbildung.

Das Vorhaben den Energieverbrauch des Palais denkmalgerecht herabzusetzen hat gezeigt, dass eine einfache Bewertung des Gebäudes durch einen Energieausweis mit Annahmen der Standardnutzungsprofile zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt hätte.

Franckesche Stiftungen, Halle / Saale

Standort

Franckeplatz 1, 06110 Halle an der Saale

Weiterführende Links

www.francke-halle.de

Gebäudetyp

Sozial-religiöse Bildungsinstitution mit diversen angegliederten Einrichtungen (u.a. Waisenhaus, Schulen, Pädagogium, Bibliothek, Archiv)

Baualter

1698 (Grundsteinlegung)
Bauzeit ca. 30 Jahre

Bauherr

August Hermann Francke (1663–1727)

Architekt

Unbekannt

Architekt Sanierung

Wilfried Ziegemeier, Halle an der Saale/Hannover

Bauweisen der Gebäudeteile

Holzfachwerk, Teilbereiche in Massivbauweise

Denkmalschutz

Denkmalgeschütztes Gebäudeensemble

Aufnahme in die Vorschlagsliste für das UNESCO Weltkulturerbe und in das „Blaubuch“ (Liste national bedeutsamer Kultureinrichtungen in Ostdeutschland)

Maßnahmen gesamt

1989 Beginn erster Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen

1992 Wiedegründung der Franckeschen Stiftungen

1995–2005 Umsetzung des Gesamtsanierungskonzeptes: Denkmalgerechte Instandsetzung der einzelnen Häuser; stellenweise Ergänzung durch Neubauten

Haustechnik: Einbau einer Zentralheizung; Ersatz der Kohleöfen durch Fernwärme
Einbau einer Lüftungsanlage für die Feuchträume

Sanierungszeitraum

1992–2005

Modellvorhaben „Integration und bauliche Realisierung umweltrelevanter Anforderungen bei der Instandsetzung der durch Umweltbelastungen geschädigten Fachwerkfassade“



Längsfassade des „Langen Hauses“ mit Holzlichtfachwerk

Der am Ende des 17. Jahrhunderts begonnene und über 30 Jahre gewachsene Gebäudekomplex am Rande der Altstadt Halles wurde von seinem Gründer August Hermann Francke als „Schulstadt“ bzw. „Stadt Gottes“ verstanden. Damals beherbergten die um einen länglichen Hof gruppierten Gebäude außer dem zuerst errichteten Waisenhaus eine Vielzahl von edukativen, sozialen, kulturellen und gewerblichen Einrichtungen: Deutsche und lateinische Schulen, das Königliche Pädagogium, Krankenanstalt und Frauenzimmerstift, Bibliothek und Naturalienkammer, Buchhandlung und Buchdruckerei, Apotheke und Medikamentenexpedition, Back- und Brauhaus sowie ein Meiereigebäude. Besonders stattlich nimmt sich darunter das „Lange Haus“ aus, welches heute als das größte Fachwerkwohngebäude Europas gilt.

Zu DDR-Zeiten war das bedeutsame Ensemble zerstörerischen Umweltbelastungen ausgesetzt: Emissionen der nahegelegenen Hochstraße und aus damals üblichen Kohleöfen, sowie Abgase der umliegenden Industriestandorte und Abwässer aus schadhafte Mischwasserkanälen. Entsprechend marode präsentierte sich die Bausubstanz, bevor unmittelbar nach der Wende erste Sicherungsmaßnahmen erfolgten.

Die bereits 1992 wiedergegründeten Franckeschen Stiftungen entwickelten in Zusammenarbeit mit Handwerk und Wissenschaft modellhafte Konzepte für die Rettung und den Erhalt des Baudenkmals.

Bei der denkmalgerechten Sanierung der Fachwerkbauten kamen ökologische Materialien zum Einsatz, beispielsweise Schilfrohrdämmmatten. So konnten den heutigen Anforderungen an Wärme-, Feuchte- und Schallschutz Rechnung getragen werden, ohne die charakteristische Fachwerkfassade zu verändern. Unter hohem bautechnischen und finanziellen Aufwand wurden die Anlage planmäßig nach und nach instandgesetzt und dient heute vorwiegend universitären Einrichtungen. Das vorbildhafte Sanierungskonzept verfolgte das Ziel, die Gebäude möglichst in ihren ursprünglichen Funktionen zu belassen oder mit verwandten Funktionen zu belegen.

Gärtnerhaus Bellevue, Berlin-Köpenick

Standort

Friedrichshagener Str. 37, 12555 Berlin

Weiterführende Links

www.restaurierung-berlin.de/_main/verein.shtml

Gebäudetyp

Wohnhaus mit Wirtschaftsteil

Baualter

Um 1715

Bauherr

Unbekannt

Architekt

Unbekannt

Architekt Sanierung

Karl-Heinz Müller, Berlin

Bauweisen der Gebäudeteile

Holzfachwerk (z. T. Eichenholz) mit verputzter Ziegelausfachung; Teilunterkellerung in Massivbauweise (Gewölbekeller, Steinsockel); Satteldach mit Aufschiebling und Gauben, Ziegeldeckung; Holzkastenfenster mit Sprossen und teilweise Schlagläden

Denkmalschutz

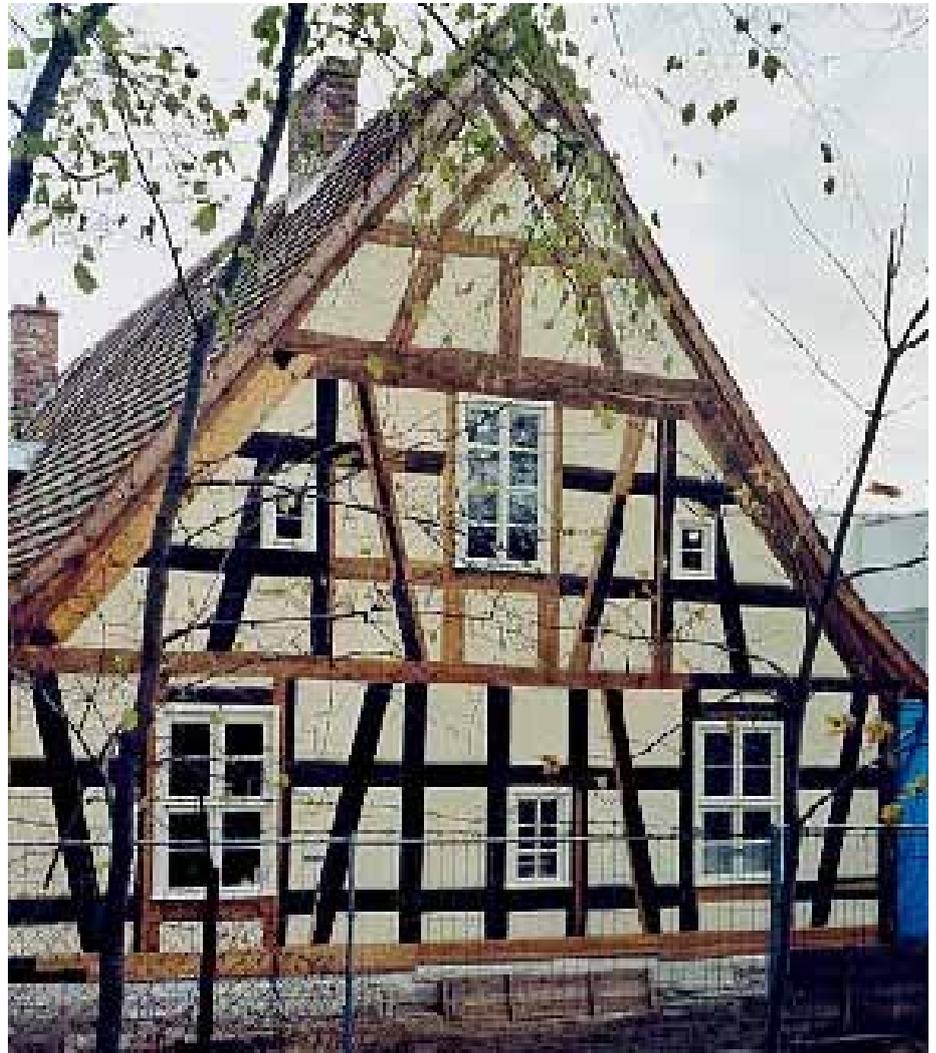
Einzeldenkmal

Maßnahmen gesamt

Umfassende Sanierung des gesamten Gebäudes
 Neuanfertigung der Holzfenster in denkmalgerechter Ausführung
 Haustechnik: Umstellung von Einzelofen- auf Gas-Warmwasserheizung; z.T. Bauteiltemperierung mit Heizschleifen, Aufputz-Heizrohrinstallation im Sockelbereich, Strahlungswärme

Sanierungszeitraum

2000–2004



Giebelfassade mit Steinsockel, Sichtfachwerk und neuen Holzfenstern

Das kleine Gärtnerhaus entstand im frühen 18. Jahrhundert als Wohn- und Wirtschaftsgebäude des Gutsensembles Schloss Bellevue am Rande des zugehörigen Schlossparks. Sein Umfeld wandelte sich seit dem 19. Jahrhundert zu einem zunehmend industriell geprägten Stadtteil. Heute ist das Gebäude in einen heterogenen städtischen Kontext eingebunden und wird auf zwei Seiten von Straßen flankiert. Westlich schließt sich noch heute der Landschaftspark Bellevue an.

Der Ost-West-ausgerichtete Baukörper weist ein teilunterkellertes Vollgeschoss und ein Satteldachgeschoss auf. Mit Ausnahme des steinernen Gewölbekellers bzw. Sockels handelt es sich um eine ausgefachte Holzkonstruktion mit Sichtfachwerk.

Vor Sanierungsbeginn präsentierte sich das damals leerstehende Objekt in desolatem Zustand: Fassaden, Dach und Fenster wiesen starke Schäden bzw. partielle Zerstörungen auf; hinzu kam der Befall vieler Holzbauteile mit Hausschwamm. Von der originalen Innenausstattung hatten sich nur Fragmente erhalten. Im Rahmen der Gesamtanierung konnten das Fachwerkgefüge umfassend instandgesetzt und viele historische Bauteile wie Dachziegel wiederverwendet werden. Bei den Holzsprossenfenstern handelt es sich um Nachbauten in denkmalgerechter Ausführung. Im Sinne der angestrebten, substanzschonenden Nutzung durch den „RestaurierungsZentrumBerlin e. V.“ wurde das Gebäude mit einer Bauteiltemperierung über sichtbare Heizschleifen ausgestattet

Passivhaus Günzburg

Passivhaus auf historischem Fundament

Standort

Frauengasse 5, 89312 Günzburg

Weiterführende Links

www.stmi.bayern.de, www.endhardt.de

Gebäudetyp

Wohngebäude

Baualter

Mitte 18. Jahrhundert

Bauherr

Unbekannt

Bauherr Sanierung

Martin Endhardt

Architekt

Unbekannt

Architekt Sanierung

Martin Endhardt, Freier Architekt

Bauweisen der Gebäudeteile

Verputztes Fachwerk,
Holzbalkendecken,
Massives Kellergewölbe

Denkmalschutz

Teil eines Denkmalensembles

Maßnahmen gesamt

Thermische Verbesserung der Gebäudehülle,
Gebäudetechnik: Wärmepumpe, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, Pellet- Primärofen zur Spitzenlastdeckung

Sanierungszeitraum

1999-2001

Auszeichnungen

Auszeichnung „Energiesparen in Baudenkmalern“
Auszeichnung „Neues Leben unter alten Dächern“
Umweltpreis des Landkreises Günzburg



Straßenfassade Frauengasse 5 in Günzburg

Das Wohnhaus Frauengasse 5 ist Teil eines Ensembles von „Arme-Leute-Häusern“ aus der Mitte des 18. Jahrhunderts. Von der seitlichen Bebauung ist das Gebäude durch Feuergassen getrennt, nach hinten schließt es an die nördliche Stadtmauer Günzburgs an.

Die zwei Obergeschosse weisen jeweils drei Südfenster auf, das Erdgeschoss hat nur ein breitformatiges, liegendes Südfenster, dieses wurde auf Wunsch der Denkmalpflege geteilt.

Der Architekt und gleichzeitig Bauherr stellte sich die Aufgabe, die Vorgaben der Denkmalpflege einzuhalten und gleichzeitig den Passivhausstandard für sein Wohnhaus zu erreichen.

Die Fachwerkaußenwände sind verputzt und außer einer Auskragung des 2. Obergeschosses gibt es keine Vorsprünge oder Verzierungen, so war eine Außendämmung der Wände möglich. Die alten Ausfachungen wurden entfernt und durch Celluloseplatten ersetzt, zusätzlich wurden die Platten auch vor die Wände gesetzt, es entstand eine Dämmstärke von insgesamt 40 cm, eine aussteifende Innenschale aus OSB Platten sorgt zusätzlich für eine verbesserte Luftdichtheit.

Der Erdgeschoss-Fußboden wurde zur Schaffung einer ausreichenden Stehhöhe tiefer gelegt und innerhalb der Konstruktion gedämmt. Vorher wurde bereits der Boden im Kellergeschoss tiefer gesetzt. Bei der Unterfangung der Kelleraußenwände, wurde eine Abdichtung gegen aufsteigende Feuchtigkeit realisiert.

Die Dachkonstruktion wurde mit der Genehmigung der Denkmalpflege erneuert und mit PU-Platten gedämmt.

Die Bestandsfenster wurden ausgebaut, restauriert und anschließend in der äußeren Dämmebene wieder eingesetzt. Der U-Wert der Fenster wurde durch die Anordnung neuer Passivhausfenster hinter die von außen sichtbaren Altbaufenster verbessert.

Die Heizungsanlage besteht aus einer Wärmepumpe, zusätzlich trägt eine zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung zur Heizwärmeerzeugung bei. Der Brauchwasserspeicher ist mit einem integrierten Wärmetauscher und einem Heizstab ausgestattet. Aus Denkmalschutzgründen musste auf die Installation einer Solaranlage auf dem Dach verzichtet werden. Ein Pellet-Primärofen sorgt für eventuell notwendige Zusatzwärme.

Mehrfamilienhaus Obercunnersdorf

Standort

Hauptstraße 84, 02708 Obercunnersdorf

Weiterführende Links

www.kfw-foerderbank.de

Gebäudetyp

Wohngebäude mit Landwirtschafts- und Gewerbeeinheit

Baualter

1785

Bauherr

Unbekannt

Bauherr Sanierung

Horst und Sabine Seiler

Architekt

Unbekannt

Architekt Sanierung

Dipl. Ing. René Seiler

Bauweisen der Gebäudeteile

Fachwerkaußenwände,
Holzbalkendecken; Balken des Obergeschosses liegen auf der einer Stützkonstruktion des Erdgeschosses,
massive Bauweise im hinteren Teil

Denkmalschutz

Teil des größten Flächendenkmals einer Volksbauweise in Europa

Maßnahmen gesamt

Dämmung der Gebäudehülle nach EnEV-Anforderungen,
Erneuerung der Heiztechnik
Brauchwasser aus grundstückseigener Brunnenanlage

Sanierungszeitraum

ca. 1996 - 2004

Auszeichnungen

3. Preis des KfW-Award
„Europäisch Leben – Europäisch Wohnen“

Sanierung eines Umgebindehauses im Dreiländereck Deutschland, Polen und Tschechien



Zweigeschossiges Umgebindehaus mit seitlich angeordnetem Eingang

Ein Umgebindehaus ist ein quererschlossener, rechteckiger Haustyp. Der den Außenwänden des Erdgeschosses vorgelagerte Holzbau ist eine Stützkonstruktion welche die Lasten des Obergeschosses soweit vorhanden und des Daches direkt in das Fundament einleitet. Innerhalb des Umgebines befindet sich die Blockstube mit ihrer Holzdecke. Die Balken des darüberliegenden Fußbodens sind auf dem Umgebinde aufgelagert.

Das hier beschriebene zweigeschossige Mehrfamilienhaus mit fünf Wohneinheiten hat einen Massivteil, in dem bis 1945 eine Gewerbebank untergebracht war. Die Nebengebäude des Grundstücks lassen darauf schließen, dass der Hof früher auch landwirtschaftlich genutzt wurde. Seit 1945 ist allerdings eine reine Wohnnutzung des Gebäudes nachgewiesen.

In Obercunnersdorf standen ursprünglich rund 250 Umgebindehäuser, von denen trotz des Wissens über die Besonderheit dieser Bauweise nicht alle erhalten werden konnten; trotzdem gilt die Gesamtheit der Häuser in Obercunnersdorf als größtes Deutsches Flächendenkmal einer Volksbauweise.

Der Fachwerkcharakter des Hauses wurde durch die Farbgestaltung in ansprechender Form zum Ausdruck gebracht. Auch die Innenräume wurden behutsam saniert und unter Beibehaltung des Sichtfachwerks gestaltet. Unter Einhaltung der Anforderungen der Denkmalpflege wurden die Fassaden entsprechend der Energieeinsparverordnung gedämmt und mit neuen Holzfenstern mit Wärmeschutzverglasung ausgestattet.

Ein aus dem Brunnen des Nebengelasses gespeister Wasserkreislauf deckt das Brauchwasser ab. Die Räume wurden mit moderner Technik ausgestattet und die Heizwärme wird durch eine Erdgasheizungsanlage bereitgestellt. Die Gesamtmaßnahmen führten zu einem beträchtlich reduzierten Jahreswärmebedarf.

Die gelungenen gestalterischen Details und die trotz denkmalpflegerischer Auflagen erzielte Energieeinsparung führten zu der Verleihung eines dritten Preises durch die KfW-Förderbank.

Gründerzeithaus Zittau

Standort

Bautzner Straße 11, 02763 Zittau

Weiterführende Links

www.ensan.de

Gebäudetyp

Wohnhaus mit Gewerbeeinheit im Erdgeschoss

Baualter

1860

Bauherr

Unbekannt

Bauherr Sanierung

Wohnbaugesellschaft Zittau

Architekt

Unbekannt

Architekt Sanierung

Unbekannt (wissenschaftlich begleitet durch Mitarbeiter der Fachrichtung Bauwesen der Hochschule Zittau)

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbauweise, Straßenfassade mit profiliertem Außenputz und Schmuckelementen, Hoffassade glatt verputzt, Holzbalkendecken, massive Kellerdecke, Satteldach, teilweise ausgebaut

Denkmalschutz

Ensembleschutz, denkmalgeschützter Stadtkern, Teil einer geschlossenen Reihenbebauung

Maßnahmen gesamt

Innendämmung der Straßenfassade, Außendämmung der Hoffassade, Einbau von Zuluft-Kastenfenstern, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, Wärmepumpe, Lichtlenkung, Einbau neuer Bäder und WC

Sanierungszeitraum

2003

Energetische Optimierung eines typischen Gründerzeithauses mit wissenschaftlicher Betreuung



Profilierte Fassade zur Einkaufstraße Zittaus

Das Haus in der Innenstadt Zittaus ist Teil einer denkmalgeschützten Reihenbebauung. Es verfügt über vier Geschosse und ist giebelseitig ausgerichtet. Das Wohngebäude mit elf Wohneinheiten entsprach vor der Sanierung nicht den modernen Nutzungsanforderungen und wies starken Verschleiß der baulichen Komponenten auf. Die Räume waren mit Kachelöfen ausgestattet, die Bäder lagen außerhalb der Wohnungen. Der Energieverbrauch des Gebäudes war trotz der Reihenbauweise sehr hoch. Die Sanierung sollte nicht nur modernen Nutzungskomfort mit Zentralheizung und wohnungseigenen Bädern herstellen, sondern auch eine wirtschaftliche Vermietung mit niedrigen Nebenkosten ermöglichen.

Die zuständige Wohnbaugesellschaft ermöglichte es den Mitarbeitern der Fachrichtung Bauwesen der ortsansässigen Hochschule Zittau die Sanierung wissenschaftlich zu betreuen.

Das Wohnhaus wurde mit einer Zentralheizung ausgestattet, in die Wohnungen wurden Bäder und WC eingebaut.

Die Wärmebereitstellung erfolgt durch modernste Gas-Brennwerttechnik. Mit einer Abluftanlage wird eine ausreichende Lüftung gewährleistet. Der Gaskessel wird bei der Warmwasserbereitung durch Wärmerückgewinnung aus der Abluft unterstützt. Die Zuluft wird über speziell für Passivhäuser entwickelte Zuluft-Kastenfenster vorgewärmt.

Eine Besonderheit der Sanierung ist die Auskleidung des Lichtschachts mit hochreflektierender Aluminiumfolie, die Sonnenlichtumlenkung in die Innenräume führen zu Einsparungen der Beleuchtungsenergie.

Die thermische Verbesserung der Gebäudehülle wurde an der profilierten Straßenfassade durch eine Innendämmung aus Kalziumsilikatplatten realisiert. Die glatt verputzten restlichen Fassaden konnten mit einer Außendämmung aus Polystyrol versehen werden.

Das Kellergewölbe wurde oberhalb mit einer 10 cm starken Dämmschicht ausgestattet. Das Satteldach erhielt eine 18 cm starke Zwischensparrendämmung.

Durch die Maßnahmen konnte der Jahresprimärenergiebedarf des Wohnhauses von ursprünglich 259 kWh/m² auf 81 kWh/m² reduziert werden.

Auferstehungskirche, Berlin-Friedrichshain

Sanierung und Umbau der Kirche zu einem multifunktionalen Umwelt- und Veranstaltungszentrum

Standort

Friedenstr. 83, 10249 Berlin

Weiterführende Links

www.umweltforum-berlin.de

Gebäudetyp

Sakralbau
Hallenkirche in Backsteinbauweise

Baualter

1892–95

Bauherr

Unbekannt

Architekt

Regierungsbaurat August Menken (1858–1903)
Stadtbaurat Hermann Blankenstein (1829–1919)

Architekt Sanierung

Voigtländer & Voigtländer Architekten,
Bergisch Gladbach

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbau (Backsteinmauerwerk) mit Eisenkonstruktionen (Stützen, Dachtragwerk)
Bis 1995 schlechte bauphysikalische Bedingungen durch unzureichende Instandhaltung in der Vergangenheit

Denkmalschutz

Einzeldenkmal

Maßnahmen gesamt

Rückbau der Dachkonstruktion und des Chores aus den 50er-Jahren

Neukonzeption des Gebäudes in 3 Bereiche:
(1) 2./3. Neubaugeschoss und Dachgeschoss: Büroflächen für kleine und mittlere Unternehmen aus dem Bereich ökologisches Bauen; Erschließung über neuen separaten Eingang
(2) Veranstaltungs- und Tagungszentrum (großer Veranstaltungsraum mit 450 m² Fläche, Seminarräume unter den seittl. Galerien (Emporen), durch Glasfaltwände abtrennbar, Café auf Galerieebene 1.OG mit 260 m²)
(3) Gemeindezentrum im Turmbereich mit temporärer Nutzung des Kirchenraumes (großer Veranstaltungsraum)

Kirchenschifferweiterung in zeitgenössischer Formensprache (Glas-Stahl-Fassade)

Haustechnik: Einbau einer Wand- und Fußbodenheizung; Photovoltaik- und Solarthermieanlage; BHKW; TWD; mechanische Individuallüftung und Nachtlüftung (Verzicht auf Klimatisierung)

Sanierungszeitraum

2000–2002



Außenansicht mit Turm, Kirchenschiff und neuem Glasanbau anstelle des Chores

Die auf dem Gelände eines ehemaligen Armenfriedhofs befindliche Backsteinkirche wurde gegen Ende des 19. Jahrhunderts als dreischiffige Hallenkirche mit straßenseitig vorgelagertem Turm errichtet. Mit ihrer neoromanisch-gotischen Formensprache entsprach sie dem damaligen Zeitgeschmack. Die raschen Fortschritte in der Bautechnik manifestierten sich beispielsweise in den gusseisernen Stützen des Hauptraumes oder in der stählernen Dachkonstruktion.

Während der Luftangriffe im Zweiten Weltkrieg wurden Kirchenschiff und Kirchturm teilweise zerstört. Der vordere Teil des Kirchenschiffes und die seitlichen Turmanbauten blieben dagegen weitgehend erhalten.

Bereits 1947 begann der Wiederaufbau in vereinfachter Form. Aufgrund der Kriegsschäden mussten der gesamte Chor mit Anbauten sowie das benachbarte Joch abgebrochen werden; die Kirchenschifflänge reduzierte sich dabei deutlich. Im Zuge der zeittypischen Neugestaltung wurden auch die Luchtgiebel und die achteckigen Turmaufbauten der Treppenhäuser entfernt. Ferner erhielt die Kirche ein verbreitertes Satteldach sowie einen neuen, rechteckigen Chorabschluss. Man verzichtete darauf, den zerstörten Turmhelm zu rekonstruieren und wählte stattdessen einen flachen Turmabschluss mit Kreuz.

Die Wiedereinweihung der Auferstehungskirche erfolgte 1961. Noch zu DDR-Zeiten, Seit Ende der 70er-Jahre, steht sie unter Denkmalschutz.

Das Jahr 2000 gab den Auftakt für einen erneuten, tiefgreifenden Umbau des Sakralbaus, welcher saniert und zu einem multifunktionalen Umwelt- und Veranstaltungszentrum umgebaut wurde. Dabei verlängerte man den Torso des Kirchenschiffes mit einem modernen Anbau bis zu seinen ursprünglichen Dimensionen. Gleichzeitig wurden die Eingriffe der Nachkriegszeit weitgehend entfernt. Im Ergebnis entstand eine unkonventionelle Kombination aus historischen und zeitgenössischen Bauteilen als interessanter Beitrag für die Um- bzw. Weiternutzung von Sakralbauten – auch durch den hier vielfältigen Einsatz innovativ-ökologischer Haustechnik.

Männersanatorium, Beelitz- Heilstätten

Standort

Beelitz (Landkreis Potsdam-Mittelmark)
(keine Einzeladresse verfügbar)

Weiterführende Links

www.heilstaetten.beelitz-online.de

Gebäudetyp

Lungensanatorium (eines der vier Bettenhäuser auf dem weiträumigen Gelände der Heilstätten)

Baualter

1905–08

Bauherr

Landesversicherungsanstalt Berlin (LVA)

Architekt

Fritz Schulz (2. und 3. Bauabschnitt)

Architekt Sanierung

Scholz Werner und Woo-Jung Son, Berlin

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbauweise; Backstein verputzt mit Natursteinelementen; Walm- und Satteldächer

Denkmalschutz

Denkmalensemble (Unterschutzstellung 1995)

Maßnahmen gesamt

Sanierung und Umwandlung in eine neurologische Rehabilitationsklinik für 160 Betten zzgl. eines Neubaus mit 85 Betten und ergänzenden therapeutischen Einrichtungen

Denkmalgerechte Rekonstruktion der Klinik-Freiflächen auf Basis einer gartenpflegerischen Untersuchung

Sanierungszeitraum

1997–98

Seit 2000 Stagnation; weitere Entwicklung offen



Ehemaliges Männersanatorium

Das zu Beginn des 20. Jahrhunderts errichtete Männersanatorium entstand südlich von Potsdam inmitten des Beelitzer Stadtwaldes. Es nahm Krankenzimmer und Behandlungsräume für männliche Patienten auf, die in der weiträumigen Klinikanlage überwiegend gegen die damalige „Volksseuche“ Tuberkulose behandelt wurden. Die gute Verkehrsanbindung an Berlin bzw. an das Potsdamer Umland und die ruhige wind-, rauch- und staubgeschützte Lage in einem ausgedehnten Waldgebiet boten günstige medizinische Rahmenbedingungen.

Gemeinsames Merkmal der Klinikbauten war die konsequente Geschlechtertrennung und ihre exakte Anordnung in West-Ost-Richtung, so dass Patientenzimmer, Liegehallen und Terrassen für eine bestmögliche Belichtung nach Süden ausgerichtet wurden. In ihrer Außen- und Innengestaltung waren die Bauten modern und funktional gehalten und nur sparsam ausgeschmückt.

Ein Heizkraftwerk versorgte über ein unterirdisches Kanalnetz die gesamten Heilstätten mit Wärme, Wasser und Strom. So konnte in den Klinikbauten auf rußende und staubende Heizanlagen verzichtet werden.

Nach einer wechselvollen Geschichte (u.a. mit Zwischennutzungen als Militärlazarett in den beiden Weltkriegen und Einschränkungen durch die Weltwirtschaftskrise 1923/24) war das Areal 1945–94 militärisches Sperrgebiet und beherbergte das zentrale Militärhospital der Sowjettruppen. Dadurch blieben die kriegsverschonten Klinikbauten zwar erhalten, verfielen aber im Laufe der Jahrzehnte zunehmend.

Nach der erfolgten Rückübertragung des Geländes an den Alteigentümer soll der Standort gemäß einer städtebaulichen Rahmenplanung vor allem mit medizinischen und Einrichtungen zur Gesundheitsvorsorge (Gesundheitspark Beelitz), aber auch als neues Wohngebiet revitalisiert werden. Dazu ist geplant, den historischen Denkmalbestand sukzessive zu sanieren und mit Neubauten zu ergänzen. Den Auftakt bildete das ehemalige Männersanatorium, welches bis 1998 saniert und in eine neurologische Rehabilitationsklinik mit ergänzenden therapeutischen Einrichtungen umgewandelt wurde. Die Freiflächen der Klinik wurden auf Basis einer gartenpflegerischen Untersuchung denkmalgerecht rekonstruiert.

Stadtvilla Kettler, Wilsdruff

Standort

Am Oberen Bach 3, 01723 Wilsdruff

Weiterführende Links

<http://tda2007.aksachsen.org>

Gebäudetyp

Wohngebäude

Baualter

1900

Bauherr

Oberlehrer von Wilsdruff, Herr Thomas

Bauherr Sanierung

Attila Kettler

Architekt

Dietrich

Architekt Sanierung

h. Project – Stefan Hanns

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbauweise, Vollziegelmauerwerk verputzt, mit Holz-, Klinker- und Sandsteinelementen, Holzbalkendecken

Denkmalschutz

Einzeldenkmal

Maßnahmen gesamt

Dämmung der Gebäudehülle, Neuverteilung der Heizungsleitungen

Sanierungszeitraum

2006-2007

Senkung des Heizenergiebedarfs auf Neubauniveau

Die Stadtvilla aus dem Jahr 1900 ist als Wohnhaus für den damaligen Oberlehrer im Stil eines schweizerischen Landhauses errichtet worden. Das Ziegelmauerwerk ist glatt verputzt, durch Holz-, Sandstein- und Klinkerverzierungen entsteht eine differenzierte Fassadengliederung. Eine Besonderheit ist der seitlich angeordnete Treppenhausturm mit Spitzdach. Die unregelmäßige Anlage der Baukörper erzeugt eine malerische Wirkung des Wohnhauses, verstärkt durch eine unregelmäßige Dachform.

Die Einfamilienvilla mit zwei trennbaren Wohneinheiten entstand der Stilphase des Historismus, als das erstarkte Bürgertum versuchte, seiner neu erlangten Stellung in der Gesellschaft durch herrschaftliche, stark verzierte Wohnhäuser Ausdruck zu verleihen.



Differenzierte Straßenfassade mit seitlich angeordnetem Treppenhausturm

Die Villa wurde in ihrer 100-jährigen Geschichte kaum verändert. Die Nutzung als Ein- bzw. Zweifamilienwohnhaus blieb seit der Entstehung erhalten, so dass die denkmalpflegerischen Arbeiten auf den Bestand konzentriert werden konnten. Rückbauten waren nicht erforderlich. In Zukunft soll die Wohnung im Obergeschoss wieder vermietet werden, da die Besitzer die vorhandene Wohnfläche von etwa 200 m² nicht vollständig nutzen.

Um die Heizenergie der Villa zu halbieren und dauerhaft eine wirtschaftliche Nutzung zu ermöglichen, entstand ein von der Ausbildung der Fassadengestaltung abhängiges Dämmkonzept. Jede Fassade wurde gesondert betrachtet. Die vertikal abgesetzten Fensterachsen sollten in ihrer Dominanz erhalten bleiben, deshalb wurde in den betroffenen Bereichen auf eine große Dämmstärke verzichtet, ein Wärmedämmverbundsystem mit nur 2 cm Dämmstärke musste als thermische Verbesserung ausreichen.

Die Fassadenbereiche ohne Verzierungs-elemente wurden dagegen mit einer Dämmstärke von 6 bis 12 cm ausgestattet. Um die denkmalgerechte Sanierung zu ermöglichen wurden die Sandsteinfenstergewände zum Teil um bis zu 6 cm nach außen versetzt, diese zusätzliche Maßnahme ermöglichte eine Erhöhung der Dämmstärke an den Regelquerschnitten der Außenwände.

Um den Transmissionswärmeverlust weiter zu verringern, wurden ebenfalls die Kellerdecke und die oberste Geschossdecke mit einer ausreichenden Wärmedämmung ausgestattet.

Trotz der Beibehaltung der vorhandenen Elektro-Speicherheizung konnte eine berechnete CO₂ Einsparung von 56,6 kg/(m²a) erreicht werden.

Gründerzeitwohnhaus, Leipzig Stötteritz

Sanierung mit Passivhausstandard als Ziel

Standort

Arnoldstraße 26, 04299 Leipzig

Weiterführende Links

www.naumannstahr.net

Gebäudetyp

Mehrfamilienwohnhaus

Baualter

1900

Bauherr

Unbekannt

Bauherr Sanierung

Unbekannt

Architekt

Unbekannt

Architekt Sanierung

Naumann & Stahr, Leipzig

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbauweise, Straßenseite: strukturierte Klinkerfassade mit verputztem Sockelgeschoss, Hofseite Verputztes Mauerwerk

Denkmalschutz

Ensembleschutz, Gründerzeittypische Blockrandbebauung

Maßnahmen gesamt

Dämmung und Gebäudetechnik um Passivhausstandard zu erzielen

Sanierungszeitraum

ab 2004



Visualisierung der Hoffassade mit vorspringendem Treppenhaus und Solarfassade

Passivhaus-Neubauten mit einem Heizwärmebedarf unter $15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ sind ohne Komforteinbußen realisierbar. Immer mehr Bemühungen zielen darauf, auch bei Bestandsgebäuden den Heizenergiebedarf so zu reduzieren, dass der verbleibende Energiebedarf durch regenerative Energiequellen gedeckt werden kann. Das Ingenieurbüro Naumann und Stahr ist darauf spezialisiert, Neubauten in Passivhausstandard zu planen und hat einige Detaillösungen entwickelt, welche sie nun auch bei Sanierungen einsetzen wollen.

Das unter Ensembleschutz stehende Gründerzeithaus Arnoldstraße 26 in Leipzig stellt auf Grund der Denkmalpflege besondere Anforderungen an die Planung. Trotz der Einschränkungen, dass sowohl die stark strukturierte Straßenfassade als auch die Kubatur der Hoffassade mit dem vorspringenden Treppenhaus erhalten bleiben muss, setzten sich die Ingenieure das Ziel den Heizenergiebedarf von ursprünglich 100 auf letztlich nur noch 8 kWh/m^2 zu senken

Die Straßenfassade wird innen mit einer Vorsatzschale aus Zellulose-Dämmung versehen. Die Fenster werden durch neue Holz-Kastenfenster ersetzt. Das Treppenhaus wird durch Einbau eines Windfangs thermisch von dem Eingang getrennt. Der untere Gebäudeanschluss wird durch Aufbringen einer Dämmung auf die Gewölbekappen energetisch verbessert. Die Dachdämmung wird auf 50 cm erhöht, die Dachfenster werden durch Vorsatzfenster verbessert.

Eine Besonderheit stellt die geplante Solarfassade an der Hoffassade dar. Hier soll vor die bestehende Wandkonstruktion eine passivhaus- geeignete Holzfassade mit integrierten Solarkollektoren zur Warmwasserbereitstellung und Photovoltaikmodulen in den Brüstungselementen gestellt werden.

Um die geringe benötigte Heizenergiemenge bereitzustellen wird ein Erdwärmetauscher der Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung vorgeschaltet. Wenn das Warmwasser aus der Thermieanlage einmal nicht ausreicht, stehen elektrische Durchlauferhitzer zur Warmwasserbereitung zur Verfügung.

Um Feuchteschäden an den Außenwandoberflächen und Holzbalken der Decken dauerhaft zu vermeiden, wird die Luftfeuchtigkeit durch Messungen überwacht, so dass bei Auffälligkeiten schnell reagiert werden kann, die Zellulose-Dämmung kann erhöhte Feuchtigkeit kurzfristig aufnehmen und bildet so einen Puffer.

Gründerzeithaus Ludwigshafen

Standort

Limburgstraße 19, 67063 Ludwigshafen

Weiterführende Links

www.architektmelcher.de,
www.kompetenzzentrum-iemb.de

Gebäudetyp

Mehrfamilienwohnhaus

Baualter

1900

Bauherr

Unbekannt

Bauherr Sanierung

Wohnungseigentümergeinschaft Müller,
Schneider, Gütter und Lehmann

Architekt

Unbekannt

Architekt Sanierung

Bernd Melcher

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbauweise, Straßenseite: strukturierte
Klinkerfassade mit Werksteinelementen an
Fenstern, Gesimsen und Sockelgeschoss

Denkmalschutz

Ensembleschutz, geschlossene Blockrandbe-
bauung der Gründerzeit

Maßnahmen gesamt

Thermische Verbesserung der Gebäudehülle,
Modernisierung der Gebäudetechnik in Zu-
sammenarbeit mit Nachbargebäude

Sanierungszeitraum

Nicht bekannt

Auszeichnungen

4. Preis des KfW-Award „Europäisch Leben –
Europäisch Wohnen“

Nachbarschaftsübergreifende Lösung zur technischen Ausstattung denkmalgeschützter Wohnhäuser

Bei dem Mehrfamilienhaus in der Limburgstraße 19 in Ludwigshafen handelt es sich um ein typisches Gründerzeitwohnhaus in geschlossener Blockrandbebauung. Die stark strukturierten Klinkerfassaden der Straße sind mit Gesimsen und Fenstergewänden aus Werksteinen versehen, die Sockelbereiche sind durch Bruchsteinvorsatzschalen beziehungsweise profiliertem Putz hervorgehoben.

Die Wohnungseigentümergeinschaften der nebeneinander liegenden Häuser der Straßennummern 19 und 21 haben sich dazu entschieden, ihre Häuser denkmalgerecht auf den Niedrigenergiehausstandard zu sanieren, dafür engagierten sie den gleichen Architekten.



Straßenfassade der Limburgstraße 18 - 19

Zur thermischen Verbesserung der Gebäudehülle wurde die Straßenfassade mit einer Innendämmung aus Mineralwolle und Dampfsperre versehen, die Hoffassade mit einer Außendämmung. Das Dachgeschoss ist mit einer ausreichenden Untersparrendämmung ausgestattet, um der Energieeinsparverordnung zu genügen. Der Einbau nach historischem Vorbild gestalteter Isolierglasfenster mit Holzrahmen rundete die Dämm- und Dichtungsmaßnahmen der Außenwände ab.

Für eine Qualitätskontrolle der Dämmmaßnahmen wurden die einzelnen Räume mit dem Blowerdoor-Verfahren auf Luftdichtigkeit überprüft.

Alle Wohnungen sind mit einer kontrollierten Lüftungsanlage mit 90 % Wärmerückgewinnung ausgestattet. Der notwendige Luftwechsel wird durch diese Anlagen erzwungen, eventuellen Feuchteschäden durch das veränderte Raumklima wird dadurch entgegengewirkt.

Die Besonderheit der Sanierungsmaßnahmen dieses Projekts besteht darin, dass sich die benachbarten Häuser die Heiztechnik teilen. Die neue Gaszentralheizung in Brennwerttechnik für beide Häuser fand in dem ausreichend großen Keller der Limburgstraße 19 Platz, während das Dach der Hausnummer 21 genügend Fläche für eine Solaranlage zur Brauchwassererwärmung für alle Bewohner des Gemeinschaftsprojekts bot. So konnte gemeinsam eine Heizanlage eingespart und entsprechend auch der CO₂-Auststoß reduziert werden.

Aufgrund der gesellschaftspolitischen Aspekte dieser Gemeinschaftsarbeit zweier Wohnungseigentümergeinschaften und der realisierten energetischen Verbesserungen im Gebäudebestand würdigte die KfW-Bank dieses Bauvorhaben mit einem Award.

Kulturspeicher, Würzburg

Standort

Veitshöchheimer Str. 5, 97080 Würzburg

Weiterführende Links

www.kulturspeicher.de

Gebäudetyp

Getreidelager, Speicher

Baualter

1904

Bauherr

Würzburger Getreide- und Kolonialwarenhändler, Speditionsfirmen

Architekt

Unbekannt

Architekt Sanierung

Architekturbüro Brückner & Brückner, Tirschenreuth

Bauweisen der Gebäudeteile

Umfassungswände aus Kalk- und Sandstein; inneres Tragwerk aus Holz

Denkmalschutz

Industriedenkmal

Maßnahmen gesamt

Weitgehender Erhalt der historischen Gebäudehülle; innen großflächige Entkernung. Ergänzung moderner Bauteile (z. B. neuer Eingangsbereich; neuer Kopfbau; Ausstellungskuben; Glasfassaden mit Siebdruckmotiven)

Heizung: Fernwärmeversorgung (Dampfnetz); Wärmeabgabe über Flächenheizungen (Fußbodenheizung und Wandtemperierung)

Kühlung: Gemeinsame Kältezentrale mit benachbartem Multiplexkino (Absorberkältemaschine); Wandtemperierung zur Kühlung; Rückkühlung unter Nutzung des Flusswassers aus benachbartem Hafenbecken

Lüftung: Integrierte Rohrleitungen in Ortbetondecken erlauben Verzicht auf konventionelle Abhangdecken

Sanierungszeitraum

1997–2002

Auszeichnungen

2002 BDA-Preis Franken

2003 Deutscher Natursteinpreis, Besondere Anerkennung

2003 Mies van der Rohe Preis, Selected Work

2003 Deutscher Architekturpreis, Anerkennung

2004 BDA-Preis Bayern

(Auswahl)

Konversion eines ehemaligen Speichergebäudes zum „Kulturspeicher“ der Stadt Würzburg



Längsfassade mit neuem Eingangsbereich und Dachaufbau

Anfang des 20. Jahrhunderts war im Hafenaerial von Würzburg das monumentale, langgestreckte Speichergebäude mit zweckorientierter Formensprache und sparsamem Gebäudeschmuck errichtet worden. Es bot Getreide- und Kolonialwarenhändlern sowie Speditionen bis in die 40er-Jahre hinein Flächen für insgesamt 13.000 t Lagergut, ehe der Hafen räumlich verlegt wurde. Der stattliche Bau stand somit leer und verfiel, bis Mitte der 80er-Jahre erste Überlegungen zu einer möglichen Neunutzung des weitläufigen Areals angestellt wurden. In den Folgejahren konkretisierte sich das Vorhaben und führte 1996 zur Durchführung eines Ideen- und Realisierungswettbewerbs. Dieser verfolgte das Ziel, den Speicher zum kulturellen Mittelpunkt des „Alten Hafens“ umzubauen, indem er einer Nutzung als Museums- und Kulturinstitution zugeführt wird. Im Umfeld wuchs parallel ein neues Stadtquartier heran. 2002 fand die Eröffnung des neuen Kulturzentrums mit multifunktionaler Nutzung statt, welches neben Städtischer Galerie; Kleinkunsthöhne, Restaurant und Bibliothek auch Büros und mehrere gewerbliche Einrichtungen aufnimmt.

Das Umbau- und Instandsetzungskonzept der Architekten hatte ein möglichst einfaches, energieoptimiertes Gebäude im Einklang mit der historischen und neuen Bausubstanz vorgesehen. Das führte beispielsweise zum bewussten Verzicht auf ein Tageslichtmuseum, um Belichtungs- und Klimatisierungsaufwand zu reduzieren.

Vorgefunden wurde ein Gebäude mit intakten Umfassungswänden aus Kalk- bzw. Sandstein, jedoch stark angegriffenem Innentragwerk aus Eichenholzbalken. Dementsprechend konnten die Außenfassade mit ihren gliedernden Quergiebeln und Rundbogenfenstern saniert und teilrekonstruiert werden, während innen eine weitgehende Entkernung erforderlich war. Als Reminiszenz des alten Speichers blieb das historische Holztragwerks im Bereich des Mitteltraktes (Foyer) erhalten.

Im bewussten Kontrast zur historischen Bausubstanz wurden diverse Bauteile in moderner Formensprache ergänzt: Außen etwa der neue Eingangsbereich mit vertikalem Fassadenschlitz oder der neue Kopfbau mit Naturstein-/Glas-Lamellenfassaden; innen bspw. Ausstellungskuben und Decken aus Beton, sowie verbindende Galerien. Zusätzlich erhielt der Innenhof eine Überdachung durch eine Glaskonstruktion. So entstand ein neuer, attraktiver Veranstaltungsraum.

Für die Ausstellungsräume wurden Nischenklimageräte entwickelt. Um nicht von den Exponaten abzulenken, ist die Gebäudetechnik weitestgehend versteckt. Dennoch konnten die Maßnahmen vergleichsweise einfach und wirtschaftlich realisiert werden.

Ateliergebäude Deutsche Werkstätten Hellerau, Dresden

Standort

Moritzburger Weg 67, 01109 Dresden

Weiterführende Links

www.hellerau-gb.de

Gebäudetyp

Atelier- und Wohngebäude
Aktuell Nutzung als Bürogebäude

Baualter

1908–10

Bauherr

Grundbesitz Hellerau GmbH, Dresden

Architekt

Richard Riemerschmid, München

Architekt Sanierung

Neubau Ateliergebäude: Prof. Rudolf Morgenstern, Prof. Peer Haller, Albrecht Quincke (TU Dresden);
Karl Schulze, Werkbund Sachsen

Bauweisen der Gebäudeteile

Historisches Gebäudeensemble: Massivbauweise (Beton skelett, Ziegelwände, Dachstuhl und Fassadenabschnitte aus Holz)

Ateliergebäude: Industriell vorgefertigter Holzelementbau mit verleimten Brettsperrholztafeln (Bodenplatte, Decken, Dach, Querwandschotten und Rückwand), teilweise mit Wandbekleidung (Gipskarton); Holzelemente mit tragender und wärmedämmender Funktion, daher Verzicht auf zusätzliche Wärmedämmung möglich
Steildach (Integration der Photovoltaikanlage) bzw. begrüntes Flachdach

Denkmalschutz

Geschütztes Denkmalensemble

Maßnahmen gesamt

Historisches Gebäudeensemble: Denkmalgerechte Gesamtsanierung unter Wiederherstellung des originalen Erscheinungsbildes; Abbruch des ehemaligen Holzlagers und nicht bauzeitlicher Ergänzungen

Ateliergebäude: Errichtung eines Ersatzneubaus in industriell vorgefertigter Holzelementbauweise

Photovoltaikanlage (29,04 kW_p)
BHKW (elektrische Leistung 180 kW)

Sanierungszeitraum

1998–2000 Sanierung Gebäudeensemble
2001–2003 Neubau Ateliergebäude

Auszeichnungen

Sächsischer Holzbaupreis



Straßenfassade mit historischer Außenmauer und Dach-Photovoltaikanlage

Zeitgleich mit den Wohnbauten der bekannten Gartenstadt Dresden-Hellerau entstand Anfang des 20. Jahrhunderts die Möbelproduktionsstätte der Deutschen Werkstätten unter Regie des renommierten Architekten Richard Riemerschmid. Den südlichen Teil dieses Gebäudeensembles (der so genannten „Schraubzwinde“) bildete u.a. das Holzlager, dessen massive Rückwand die Anlage mit einer massiven Mauer zur Straße hin abschloss.

Einige Jahre nach der Wende wurde das Areal teilweise von den Deutschen Werkstätten weitergenutzt und gleichzeitig als Gewerbestandort für innovative Fremdfirmen entwickelt. 1998 begann die umfassende Sanierung des denkmalgeschützten Komplexes, welche 2000 ihren Abschluss fand. Dabei rekonstruierte man das ursprüngliche Erscheinungsbild der architektonisch bedeutsamen Anlage behutsam und entfernte spätere Einbauten.

Das ehemalige Holzlager befand sich in desolatem Zustand und wurde 2001–03 durch einen zweigeschossigen Neubau in moderner Formensprache ersetzt, unter Beibehaltung der denkmalgeschützten Außenmauer. In Anknüpfung an die frühere Nutzung und Materialität entstand ein experimenteller Holzbau aus industriell vorgefertigten Massivholzelementen. Entsprechend dem „kreativen Geist“ des Ortes sollte er ursprünglich mehrere Ateliers mit Arbeits- und Wohnteil aufnehmen. Modular aufgebaut, lässt es sich flexibel aufteilen. Nach der Funktionsbestimmung als Ateliergebäude und der experimentell-innovativen Holzbauweise richteten sich die Anforderungen der Bauphysik, des Brand- und Denkmalschutzes.

Eine Besonderheit bildet die dachintegrierte Photovoltaikanlage, die unmittelbar über der historischen Außenmauer in Erscheinung tritt. Durch die vorteilhafte Hauptorientierung der Atelierfassaden nach Norden (zum Hof) stand hierfür im Süden die Dachfläche des gesamten Obergeschosses zur Verfügung. Das umweltfreundliche Energiekonzept sah ferner eine zentrale Wärmeversorgung mit Blockheizkraftwerk zur Kraft-/Wärmekopplung sowie den Verzicht auf eine Klimatisierung vor.

Durch seine kompromisslose Modernität und innovative Bauweise bei gleichzeitig gelungener Einbindung in den historischen Bestand überzeugt das Ateliergebäude und wurde mit mehreren Auszeichnungen bedacht.

Hufeisensiedlung Britz

Standort

Lowise-Reuter-Straße, Onkel-Bräsig-Straße,
u. a.
12359 Berlin-Britz

Weiterführende Links

<http://hufeisensiedlung.de>,
www.stadtentwicklung.berlin.de
www.neubritz.de

Gebäudetyp

Sozialer Wohnungsbau, Reihenhaussiedlung

Baualter

1925-1930

Bauherr

GEHAG – Gemeinnützige Heimstätten- Spar-
und Bau- AG

Bauherr Sanierung

GEHAG – Gemeinnützige Heimstätten Akti-
engesellschaft GmbH,
Einfamilienhäuser zum Teil in Privatbesitz

Architekt

Bruno Taut, Martin Wagner

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbauweise, verputztes Ziegelmauerwerk
mit Ziegelbändern im Sockel- und Firstbe-
reich; unverputzte Ziegelmauern und -treppen
im Eingangsbereich

Ziegeldecke über dem Kellergeschoss, Holz-
balkendecken über den Geschossen,
Flachdach / Satteldach

Denkmalschutz

Flächendenkmal,
Bewerbung um UNESCO-Welterbe-Titel

Maßnahmen gesamt

Erhalt der originalen Türen und Fenster,
Wiederherstellung der ursprünglichen Farben
und Nachempfinden der originalen Putzmate-
rialien,
Verbesserung der Gebäudehülle,
Modernisierung der Heiztechnik

Sanierungszeitraum

sukzessive seit 1980

Auszeichnungen

keine

Berliner Siedlungen der 1920er-Jahre – Kandidaten für das
UNESCO Welterbe



Versetzte Reihenhäuser Pastor-Behrens-Straße 1-19, 2005

Ein Wohnungsdefizit in deutschen Großstädten führte in den 1920er-Jahren zu Gründungen gemeinnütziger Wohnungsbaugenossenschaften, da die bis dahin fast ausschließlich private Bautätigkeit den Bedarf an Neubauten nicht decken konnten. Der Architekt Bruno Taut und der damalige Stadtbaudirektor Berlins Martin Wagner konzipierten für das ehemalige Rittergut Britz einen an die Idee der Gartenstädte anknüpfenden Bebauungsplan, der an die Topographie angepasst ist. So entstand um einen eiszeitlichen Pfuhl der den Namen gebende, hufeisenförmige Häuserring.

Für die dreigeschossigen Mehrfamilienhäuser, bzw. die zweigeschossigen Einfamilienreihenhäuser sah man die Mittel des neuen Bauens vor und wollte sich von der traditionellen Bauweise absetzen. Die so genannte rote Front, die Häuserzeile an der Fritz-Reuter-Allee mit Flachdächern und durchgehend tiefrotem Putz, grenzt so auch bewusst die auf dem Nachbarareal zeitgleich in traditioneller Bauweise errichtete Eierteichsiedlung von der modernen Hufeisensiedlung ab.

Seit der Nominierung als Gesamt Denkmal wurden in der Siedlung zahlreiche denkmalgerechte Instandsetzungsmaßnahmen durchgeführt, dazu zählt vor allem der Erhalt der originalen Fenster und Türen, sowie die Wiederherstellung der ursprünglichen Farben.

Wegen hoher Auflagen durch den Denkmalschutz - die Farbe und das Material des Außenputzes sowie die Beibehaltung der Ziegelflächen betreffend - muss auf eine Außendämmung der Wände verzichtet werden. Die thermische Verbesserung der Außenwände kann also nur durch Innendämmung erreicht werden. Auch der Umgang mit den originalen Fenstern ist mit strengen Auflagen verknüpft, ein Austausch ist durch die Formate und Unterteilungen nicht wirtschaftlich, die Aufarbeitung des Anstrichs kann aber mit einer Verbesserung der Dichtungen einhergehen.

Die Häuser sind mit einer veralteten zentralen Heiztechnik ausgestattet, ein Austausch gegen zeitgemäße Anlagen und die Dämmung der Verteilungsrohre kann bereits zu erheblichen Einsparungen führen. Die neuen Kessel müssen nach einer energetischen Verbesserung der Gebäudehülle auf den neuen Heizenergiebedarf abgestimmt sein, um hohe Bereitschaftsverluste durch Überdimensionierung zu vermeiden.

Großsiedlung Dresden-Trachau

Standort

Richard-Rösch-Straße, Aachener Straße,
Schützenhofstraße, Kopernikus-Straße,
01129 Dresden

Weiterführende Links

www.das-neue-dresden.de,
www.wgtn.de

Gebäudetyp

Gemeinnütziger Wohnungsbau

Baualter

1928-1939

Bauherr

Gemeinnützige Wohnungsbau-
Aktiengesellschaft Dresden; Bauhütte – Dres-
den; Allgemeiner Sächsischer Siedlerverband,
Gemeinnützige Wohnungs- und Heimstätten-
gesellschaft für Arbeiter, Angestellte und
Beamte

Bauherr Sanierung

Wohnungsgenossenschaft Trachau-Nord
e. G.

Architekt

Rudolf Schilling & Julius Gräbner,
Hans Waloschek, Hans Richter,

Architekt Sanierung

Dietmar Eichelmann, Günter Heber, Detlef
Zimmermann
Landschaftsarchitektur: Eckhard Frase

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbauweise, verputztes Klinkermauer mit
Stahlbetonbalkonen und Stahlglas-
Fassadenelementen
teilweise Flachdächer, teilweise Satteldächer

Denkmalschutz

Flächendenkmal

Maßnahmen gesamt

Originale Farbgestaltung und Gestaltungsde-
tails wieder hergestellt;
Wärmedämmung der Außenbauteile und ther-
mische Verbesserung der Fenster;
Modernisierung der sanitärtechnischen An-
lagen, der Elektroinstallationen und der raum-
seitigen Heizanlagen.
Modernisierung des Nahwärmenetzes, Kon-
zentration auf ein zentrales Heizhaus

Sanierungszeitraum

1996-1999

Modernisierung der Wohnungen und Wiederherstellung der Ge-
staltungsmerkmale der 1920er-Jahre Moderne



Kopernikusstraße/Fraunhoferstraße, Hofseite

Die Wohnsiedlung Trachau gilt als das bekannteste Beispiel des neuen Bauens in Dresden. Während andere zur gleichen Zeit entstandene Wohngebäude noch traditionelle Satteldächer aufweisen, ist der größte Teil der Siedlungshäuser durch Flachdächer abgeschlossen. Gestaltet wurden die Häuser weiterhin durch verschieden farbige Putze und unterschiedlich formartige Fenster. Auf Ornamentik wurde vollkommen verzichtet.

Die Erweiterung der Siedlung nach Machtübernahme des Nationalsozialistischen Regimes wurde dagegen mit traditionellen Dachformen versehen; zum Teil wurden vorhandene Flachdächer ersetzt und die Eingänge mit Ornamenten versehen. Dieser sichtbare Bruch des architektonischen Zeitgeistes macht die Siedlung bauhistorisch zusätzlich interessant und rechtfertigt den hohen Aufwand, der zur Sanierung und Instandsetzung betrieben wurde.

Die Sanierungsplanung begann mit einer umfassenden Bauaufnahme und mit Untersuchungen zur ursprünglichen Farbigkeit der Außenfassaden und der Treppenhausinnenwände. Weiterhin wurden bauphysikalische Simulationen für Details mit vorhersehbaren Wärmebrückenwirkungen durchgeführt. Vorhandene Bauschäden wurden unter größtmöglichem Erhalt der Originalbausubstanz beseitigt. Unter Berücksichtigung der Vorgaben des Denkmalschutzes und der Wärmeschutzverordnung wurden Varianten für eine Wärmedämmung aufgestellt. Neben der Dämmung der Flachdächer und Kellerdecken entschied man sich auf Grund der Wirtschaftlichkeit für ein Wärmedämmverbundsystem mit 4 cm Dämmstärke. Wo es möglich war, wurden die Fenster aufgearbeitet und abgedichtet, einzelne wurden durch neue, baugleiche Fenster ersetzt.

Der größte Teil der Wohnhäuser war seit der Entstehungszeit an ein Nahwärmenetz mit zwei Heizhäusern angeschlossen, die übrigen Gebäude wurden dezentral mit Einzelöfen beheizt. Im Zuge der Sanierung wurde das Nahwärmenetz optimiert und alle Gebäude an eine einzelne Heizzentrale angeschlossen. Das Heizhaus ist mit drei Heizwasserkesseln und zwei BHKW-Modulen ausgestattet.

Die veralteten Sanitär- und Elektroinstallationen, sowie die Heizrohre und Heizkörper in den Wohnhäusern wurden ausgetauscht.

Die familienfreundliche, offene Freiraumgestaltung trägt zur Attraktivität der Siedlung bei.

MetaHaus, Berlin-Charlottenburg

Standort

Leibnizstr. 60–65, 10625 Berlin

Weiterführende Links

www.kahlfeldt-architekten.de/de/p-Metahaus.htm

Gebäudetyp

Ursprünglich: Industriebau (Großabspannwerk)

Heute: Büro- und Ateliergebäude

Baualter

1928–29

Bauherr

Berliner Städtische Elektrizitätswerke Aktiengesellschaft (BEWAG), Berlin

Architekt

Hans Heinrich Müller, Berlin

Erweiterung: Bauabteilung der BEWAG

Architekt Sanierung

Petra und Paul Kahlfeldt, Berlin

Bauweisen der Gebäudeteile

Stahlskelettkonstruktion mit vorgesetzter roter Backsteinfassade

Nutzungsbedingt stabile, schwingungsresistente Konstruktion mit schallschluckender, kaschierender Außenhülle

Denkmalschutz

Einzeldenkmal (Industriedenkmal)

Maßnahmen gesamt

Erhalt und Integration noch erhaltener Technischelemente in die neue Innenarchitektur

Rollstuhlgerechter Umbau der einzelnen Ebenen gemäß nutzungsspezifischen Anforderungen

Neuplanung der Außenanlagen in Anlehnung an das historische Vorbild; Anlage von Erschließungs- und Grünflächen; Einfriedung
Energetische Optimierung: Einbau einer innen liegenden Wärmedämmung; Erhalt der äußeren Einfachverglasung mit Sprossen; Ergänzung einer inneren Isolierverglasung

Sanierungszeitraum

1999–2001

Umwandlung eines innerstädtischen Abspannwerks zu einem Büro- und Atelierhaus



Metahaus, Ansicht Leibnitzstraße

Das markante Eckgebäude, Ende der 1920er-Jahre errichtet, ist eines von mehreren Abspannwerken des Architekten Hans Heinrich Müller, der diese im Auftrag der BEWAG an mehreren Standorten in Berlin errichtete. Allen gemeinsam ist eine monumentalisierende, reduzierte Formensprache im Äußeren und ein streng funktionaler Aufbau im Inneren. Die Bauten wurden notwendig um Transformation und Unterverteilung des städtischen Stromnetzes sicherzustellen. Im Falle des Charlottenburger Abspannwerks bestand eine zusätzliche Herausforderung darin, das beträchtliche Bauvolumen harmonisch in ein gehobenes Wohnquartier mit dichter Blockrandbebauung einzupassen. Müller löste diese Aufgabe durch Wahl einer zeitlos anmutenden Lochfassade aus roten Backsteinen, die optisch und schalltechnisch die dahinter liegenden Gerätschaften kaschiert.

Nachdem der Ursprungsbau 1953 noch eine optisch angepasste Erweiterung erhalten hatte, wurde er 30 Jahre später im Zuge technischer Neuerungen stillgelegt und stand nach Ausbau aller elektrischen Trafo- und Schalteinrichtungen leer.

Diverse Nutzungskonzepte wurden diskutiert, bis 1996 mit der Firma MetaDesign ein geeigneter Nutzer für die Gesamtanlage gefunden werden konnte. Von 1999 bis 2001 wurde das fortan „MetaHaus“ genannte Denkmal grundlegend instandgesetzt und innen den Anforderungen der neuen Nutzer entsprechend umgebaut.

Entstanden ist ein Büro- und Ateliergebäude, welches dem neuen Firmensitz einen unverwechselbaren Rahmen gibt. Die ehemals großmaßstäbliche Raumstruktur wurde in eine kleinteiligere Struktur überführt, wobei der Industriecharakter in zahlreichen Relikten (Kran, Schalttafeln, Installationstechnik etc.) erhalten wurde und Teil der modernen Raumgestaltung ist.

Wenige präzise Eingriffe genügten den Architekten, um die neue Nutzung sicherzustellen: Der Umbau der ehemaligen Schaltanlagenebenen zu großflächigen Atelier-, Besprechungs- und Büroräumen, die Nutzung der ehemaligen Ölschalterkammern als „think-tanks“ (kreative Rückzugflächen), die Umwidmung der früheren Phasenschieberhalle im Erdgeschoss und der angeschlossenen Trafokammern als Foyer, die Überdachung des Innenhofes oder die Anlage einer offenen Dachterrasse. Das Raumprogramm verteilt sich innerhalb der komplexen Gebäudestruktur auf nicht weniger als 16 Ebenen, die rollstuhlgerecht erschlossen wurden.

Aus energetischer Sicht sind als Optimierungsmaßnahmen der Einbau einer innen liegenden Wärmedämmung und die Ergänzung der originalen Einfachverglasung mit einer inneren Isolierverglasung zu nennen. Letzteres erlaubte den Erhalt der feingliedrigen Sprossenfenster.

Cohnsche Werksiedlung, Hennigsdorf

Standort

Fasanenstraße, Falkenstraße, Hirschstraße, Nauener Straße, u. a.

Weiterführende Links

www.hwb-online.com

Gebäudetyp

Arbeiterwohnhäuser

Baualter

1939 - 1958

Bauherr

Gemeinnützige Wohnungsbau A. G. Groß
Berlin
DDR-Regierung

Bauherr Sanierung

Hennigsdorfer Wohnungsbaugesellschaft
mbH

Architekt

Unbekannt

Architekt Sanierung

Unbekannt

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbau: Mauerwerk mit Keramikschmuck

Denkmalschutz

Ensembledenkmal

Maßnahmen gesamt

Instandsetzungsmaßnahmen,
Solarthermische Großanlage
Landschaftsarchitektonische Aufwertung der
Innenhöfe und Straßenbereiche

Sanierungszeitraum

2000 - 2005

Auszeichnungen

Brandenburgischer Bauherrenpreis 2001

Solarthermische Großanlage zur Unterstützung der Fernwärmeversorgung des Wohnviertels



Straßenfassade

Die Entscheidung der AEG einen Werksstandort in Hennigsdorf zu eröffnen, änderte das Gesicht der Kleinstadt nachhaltig. Neben Werkhallen wurden auch Werksiedlungen für die Arbeitskräfte errichtet.

Das Gebiet westlich der Fasanenstraße gehörte der Bankiersfamilie Cohn. Nachdem bereits 1932 ein Vertrag zur Erschließung des Grundstücks zwischen den Besitzern und der Stadt abgeschlossen wurde, musste die jüdische Familie 1938 das Areal an die Gemeinnützige Wohnungsbau A. G. Groß Berlin zwangsweise verkaufen. Im März 1939 begannen die Bauarbeiten zur Errichtung von ursprünglich 700 geplanten Geschosswohnungen. Die Arbeiten wurden 1944 unterbrochen.

Um die Wohnraumversorgung in dem für die DDR wichtigen Industriestandort zu verbessern, wurde das Gebiet 1950 zu einem Wohnungsbauschwerpunkt ernannt, zwischen 1951 und 58 entstanden über 600 Wohnungen, zu Beginn der 60er-Jahre kamen noch einmal 100 hinzu.

Nach vier Jahrzehnten waren die Wohnhäuser heruntergekommen und entsprachen in ihrer Ausstattung nicht den modernen Anforderungen. Eine denkmalgerechte Sanierung wurde unter Einbeziehung wirtschaftlicher und sozialer Gesichtspunkte geplant.

Besonderen Stellenwert hatte dabei auch die Gestaltung der Außenanlagen. Die ursprünglich großzügigen Innenhöfe waren mit Garagen und staubigen Zufahrtsstraßen verbaut worden. Es wurden Grün- und Spielanlagen angelegt, Parkraum wurde außerhalb der Siedlung zur Verfügung gestellt, um so den Durchgangsverkehr möglichst gering zu halten. Eine behutsame Verdichtung ermöglichte ein wohnliches Nebeneinander von Alt- und Neubauten.

Sämtliche Um- und Anbauten an den Gebäudehüllen der Bestandsgebäude wurden entfernt, die verschiedenen Keramik-Zierelemente wurden gereinigt und wo sie fehlten ersetzt. Die Fenster und Türen blieben mit der bauzeitlichen Sprossenteilung erhalten. Auf eine Dämmung der Außenwände wurde verzichtet, da die bauphysikalischen Risiken einer Innendämmung nicht eingegangen werden sollten und eine Außendämmung die zurückhaltenden aber besonderen Gestaltungsdetails der Wohnhäuser zerstören würde.

Dennoch sollte bei der Sanierung auch eine energetische Verbesserung hervorgerufen werden. Die entstandene größte Solarthermische Anlage Deutschlands im Bereich des Geschosswohnungsbaus versorgt die an das Fernwärmenetz angeschlossenen Haushalte des Quartiers mit emissionsfreier Solarwärme, dadurch wird der Verbrauch fossiler Brennstoffe reduziert und die Kohlendioxidemission um rund 80 Tonnen pro Jahr gemindert.

Haus Schminke, Löbau

Standort

Kirschallee 1b, 02708 Löbau

Weiterführende Links

www.haus-schminke.de

Gebäudetyp

Einfamilienhaus, freistehend

Baualter

1931–33

Bauherr

Fritz und Charlotte Schminke, Löbau

Architekt

Hans Scharoun, Berlin

Architekt Sanierung

Pitz & Hoh Werkstatt für Architektur und Denkmalpflege GmbH, Berlin

Bauweisen der Gebäudeteile

Eisenskelettkonstruktion aus genieteten und geschraubten Walzprofilen
Ausfachung mit verputztem Mauerwerk;
Sichtmauerwerk aus gelbem Klinker
Innenwände aus Ziegel, Bläh- und Gasbeton;
Decke aus Bimsdielen zwischen Eisenträgern
Transluzentes Drahtglas, ornamental geschliffene oder geätzte Gläser, Glasbausteine als Oberlichter in Massivdecken
Fassadenbündiges Flachdach

Denkmalschutz

Einzeldenkmal
Objekt des stiftungseigenen Denkmalbestands der Wüstenrot Stiftung in den neuen Bundesländern

Maßnahmen gesamt

Umfangreiche Außen- und Innensanierung mit Wiederherstellung des ursprünglichen Erscheinungsbildes
Erhalt und Aufarbeitung der originalen Außen- und Innenbauteile; partielle Neugestaltung bei Totalverlust
Verbesserung des Wärmeschutzes (Flachdach)
Erarbeitung eines Nutzungs- und Pflegeplans

Sanierungszeitraum

1999–2000

Minimalinvasive, originalgetreue Wiederherstellung einer Architekturikone des organischen Bauens



Gartenseite mit Wintergarten, Balkonen und Außentreppe

Die freistehende Villa, welche Hans Scharoun neben der Berliner Philharmonie sein „liebstes Werk“ nannte, entstand 1933 als modernes, lichtdurchflutetes Wohnhaus der Fabrikantenehepaars Schminke im sächsischen Löbau. Bereits 1945 endete jedoch die Privatnutzung des Hauses mit der vorläufigen Beschlagnehmung durch die Rote Armee; seitdem wurde es unter wechselnder Trägerschaft dauerhaft als Erholungs-, Freizeit- und Jugendzentrum genutzt.

Trotz notdürftiger Instandsetzungsmaßnahmen zu DDR-Zeiten (u.a. Flachdachsanierung 1971) verschlechterte sich der Zustand des Hauses im Laufe der Jahrzehnte merklich. Neben Keller- und Dachdurchfeuchtungen traten Putz- und Rostschäden auf; das ursprüngliche Farbkonzept war nicht mehr erkennbar. Bis auf kleinere Umbauten hatten sich die fließende Raumstruktur im Inneren und die dynamische Außenwirkung des Hauses jedoch unverändert erhalten.

1996 wurde in Zusammenarbeit mit der Wüstenrot-Stiftung ein behutsames Sanierungskonzept erarbeitet, das die Erhaltung und sorgfältige Reparatur aller original überkommenen Bau- und Ausstattungsteile vorsah. Spätere Veränderungen oder Ergänzungen wurden auf ihren Denkmalwert hin überprüft, Verluste und Altersspuren als Teil der Baugeschichte akzeptiert.

Im Zuge der von 1999 bis 2000 erfolgten Sanierung wurden die originalen Außen- und Innenbauteile (u.a. Stahlfenster, Terrassengeländer, Außenputz, Glasbausteine, Außen- und Innentüren, Böden, Lichtdecken, Heizkörper, Rollläden, Fensterbänke, Fliesen) direkt vor Ort aufgearbeitet. Stellenweise war aufgrund fehlender Originalmaterialien eine behutsame Neugestaltung erforderlich, etwa beim Mobiliar oder den Beleuchtungskörpern.

Besondere Aufmerksamkeit schenkte man der Regelung des Raumklimas, das wie bei Scharoun auf einem durchdachten Zusammenspiel von Heizung, Lüftung und Wärmeschutz beruhte und trotz des hohen Glasanteils schon damals gut funktionierte.

Um nach der erfolgreichen Instandsetzung einen langfristigen Substanzerhalt des Objektes zu sichern, wurde ein Nutzungs- und Pflegeplan erarbeitet. Er gibt Hinweise zum denkmalverträglichen Gebrauch von Heizung, Lüftung, Sonnenschutz usw.

Polyprint, Berlin-Adlershof

Standort

Newtonstr. 18, 12489 Berlin

Weiterführende Links

www.hu.berlin.de/ueberblick/adlershof/standort/denkmaeler/

Gebäudetyp

Industriebau
Ursprünglich: Modellbauhalle für Luftfahrtforschung
Heute: Produktion und Verwaltung eines Reprografieunternehmens

Baualter

Um 1935

Bauherr

Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt (DVL)

Architekt

Hermann Brenner,
Werner Deutschmann, Berlin

Architekt Sanierung

Udo Mann Architekten,
Frankfurt am Main

Bauweisen der Gebäudeteile

Genietete Stahlfachwerkkonstruktion mit Ausfachung aus rotem Klinker
Stahlsteindecken mit offener Untersicht
Großflächige Fensterflächen aus Stahlprofilen mit Einfachverglasung

Denkmalschutz

Einzeldenkmal

Maßnahmen gesamt

Instandsetzung der Gebäudehülle und Tragkonstruktion unter Erhalt der Glasfassaden an den Nordost- und Nordwestgiebel, Austausch der restlichen Glasfassaden
Einbau von Bürozellen im Inneren (Leichtbau)

Sanierungszeitraum

ca. 2000–2003

Instandsetzung und Umnutzung einer denkmalgeschützten Halle zu einem Reprografiebetrieb



Außenansicht mit sichtbarem Tragskelett, Klinkerausfachung und Stahlfenstern

Der einschiffige Hallenbau mit flachem Satteldach wurde Mitte der 30er-Jahre als Modellbauhalle für die Luftfahrtentwicklung errichtet. Seine Entstehung steht in Verbindung mit dem Ausbau des Geländes zu einem wissenschaftlichen und militärischen Forschungsstandort zur Zeit des Nationalsozialismus. Im Umfeld der Halle finden sich weitere Versuchsbauten, deren oft expressive Formensprache aus der jeweiligen Gebäudefunktion abgeleitet ist.

Zu DDR-Zeiten nahm der Standort Einrichtungen der renommierten „Akademie der Wissenschaften“ auf, nach 1993 wurde er im Rahmen eines städtebaulichen Entwicklungsprojektes zu einem Campus der Berliner Humboldt-Universität und wird seitdem als „Stadt für Wissenschaft, Wirtschaft und Medien Berlin-Adlershof“ weiter ausgebaut. Heute ergänzen zahlreiche wissenschaftliche und gewerbliche Neubauten den historischen Gebäudebestand. So befindet sich etwa in direkter Nachbarschaft zur Modellbauhalle das architektonisch interessante Erwin-Schrödinger-Institut.

Bei dem Südost-Nordwest-ausgerichteten Gebäude handelt es sich um eine genietete Stahlfachwerkkonstruktion mit einer Ausfachung aus rotem Klinker bzw. großzügigen Fensterelementen aus Stahlprofilen mit Einfachverglasung. Die partielle Trennung der Geschosse übernehmen Stahlsteindecken mit offener Untersicht. Innen wie außen ist das konstruktive Gefüge ablesbar, etwa am sichtbaren Tragskelett der Außenfassaden. Architektonisch folgt der Hallenbau damit der progressiven Ästhetik des Neuen Bauens.

Vor dem Umbau des Objektes zur Produktion und Verwaltung eines Reprografieunternehmens mussten im Rahmen einer Gesamtsanierung diverse Bauschäden an der Gebäudehülle behoben werden, wie Korrosion am Stahlfachwerk oder Beschädigungen der Ausfachung. Die Außenwirkung blieb dabei weitgehend unverändert, mehrere der fassenbündigen Glasfelder konnten erhalten werden.

Der Innenraum wurde durch Abtrennen von Büroräumen mittels Leichtbauwänden der neuen Nutzung angepasst. Die geforderte gute Belichtung wird über die vielen Fenster und das zentrale Oberlichtband sichergestellt wie auch die Belüftung zur Abfuhr der hohen Gerätemärmelasten. Die Beheizung des denkmalgeschützten Gebäudes erfolgt überwiegend mit offen verlegten Heizschleifen entlang der Stahlkonstruktion.

Passivhaus im Thiepval-Areal

Standort

Schellingstraße 4, 72072 Tübingen

Weiterführende Links

www.eboek.de, www.energie-projekte.de

Gebäudetyp

Verwaltungsgebäude des französischen Militärs beziehungsweise deutscher Behörden, heute Bürogebäude

Baualter

1950er-Jahre

Bauherr

Unbekannt

Bauherr Sanierung

ebök Vermögensverwaltung GmbH

Architekt

Unbekannt

Architekt Sanierung

Brigitte Cramer, Tübingen
Heiner Maier-Linden, Tübingen

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbau

Denkmalschutz

Ensembleschutz, Teilgebäude der ehemaligen Thiepval-Kaserne

Maßnahmen gesamt

Thermische Verbesserung der Gebäudehülle, neuer Dachaufbau mit Gauben, Moderne Haustechnik

Sanierungszeitraum

2002 - 2003

Von der Kaserne zum modernen Bürogebäude

Die Thiepval-Kaserne in unmittelbarer Nähe des Tübinger Hauptbahnhofs bietet aufgrund der guten Anbindung an den öffentlichen Nah- und Fernverkehr eine attraktive Lage für Büroeinrichtungen. Die Altstadt ist zu Fuß erreichbar und der zu einem Park umfunktionierte ehemalige Exerzierplatz bestimmt die unmittelbare Umgebung der ehemaligen Kaserne und ihrer Nebengebäude.

Auf der Suche nach neuen Büroräumen entschied sich das Ingenieurbüro ebök, das beschriebene eingeschossige Verwaltungsgebäude umzubauen und energetisch zu optimieren. Und so ihre Leistungen als Energieberater und Planer ökologischer Haustechnik in ihren eigenen Arbeitsräumen erlebbar zu machen.

Das Gebäude ist Teil des unter Ensembleschutz stehenden Areals, deshalb mussten bei der Sanierung verschiedene Auflagen der Denkmalpflege beachtet werden.



Ehemaliges Verwaltungsgebäude der Kaserne, mit Hauptgebäude im Hintergrund

Um das Dachgeschoss für Arbeitsräume zu nutzen, wurde auf das massive Erdgeschoss ein neues Dachgeschoss mit Gauben gesetzt. Das gesamte Gebäude erhielt einen hochwertigen Wärmeschutz. Es konnte eine Außendämmung angebracht werden, ohne das Erscheinungsbild des einfachen Nebengebäudes maßgeblich zu verändern. Um verbleibende Wärmebrücken am Fußpunkt der tragenden Wände zu kompensieren, wurde eine verstärkte Perimeterdämmung ausgeführt.

Neue Fenster mit Holz-PU-Mehrschichtrahmen und dreifacher Wärmeschutzverglasung erfüllen mit ihrem Format und der Flügelaufteilung gleichermaßen die Auflagen des Denkmalschutzes und die Anforderungen des Passivhausstandards. Luftdichte Anschlussdetails wurden mit großer Sorgfalt geplant. Zur Qualitätskontrolle wurde ein Blowerdoor-Test mit sehr guten Ergebnissen durchgeführt.

Die Haustechnik ist optimal auf den Bedarf der Büros und die Länge des Gebäudes angepasst. Eine Lüftungsanlage arbeitet im Winter mit Wärmerückgewinnung und nutzt zusätzliche Wärme aus einem Sole-Luft-Wärmeübertrager. Im Sommer wird die Wärmerückgewinnung ausgespart und der Wärmeübertrager kühlt die Zuluft. Der sommerliche Wärmeschutz wird vor allem durch geregelte Nachtlüftung erzielt. Die benötigte Heizwärme wird durch Gas-Brennwerttechnik auf niedrigem Niveau bereitgestellt.

Auch bei der elektronischen Gebäudeausrüstung - angefangen bei Beleuchtungseinrichtungen bis hin zu den Computermonitoren - wird auf Strom sparende Produkte und Regelung geachtet.

Bei dem Gebäude handelt es sich um das erste Bestandsgebäude mit Passivhaus-Zertifikat des Darmstädter Passivhausinstituts.

Haus Hardenberg, Berlin

Denkmalgerechte Sanierung eines herausragenden Baudenk-
mals der Berliner Nachkriegsmoderne

Standort

Knesebeckstraße 1–2 / und Hardenbergstraße 4–5, 10623 Berlin

Weiterführende Links

www.huehne-immoblien.de/projekte/immobilien_projekte8.php

Gebäudetyp

Ursprünglich: Handelsgebäude
Heute: Handels- und Bürogebäude

Baualter

1955–56

Bauherr

Robert Kiepert, Walter Banning

Architekt

Paul Schwebes, Berlin

Architekt Sanierung

Winkens Architekten, Berlin

Bauweisen der Gebäudeteile

Stahlbetonskelettbau mit drei Stützenreihen und Rippendecken. Stützen straßenseitig hinter die Fassade gesetzt, hofseitig fassadenintegriert

Denkmalschutz

Einzeldenkmal

Maßnahmen gesamt

Detailgetreue Aufarbeitung der bestehenden Vor- und Rückfassaden unter größtmöglicher Beibehaltung der Substanz und des originalen Erscheinungsbildes:

Reinigung der Fassaden-profile und –scheiben,

Austausch des Sonnenschutzes;
Illuminierung der Straßenfassade

Ersatz der maroden Treppenhäusfassaden durch thermisch getrennte Alu-Glasfassaden
Teilweise Erneuerung der technischen Gebäudeausrüstung unter Erhalt der bestehenden Aufzugsanlagen

Sanierungszeitraum

2003–04

Auszeichnungen

Bundespreis für Handwerk in der Denkmalpflege 2004 (Sonderpreis Berlin) der Deutschen Stiftung Denkmalschutz



Straßenansicht mit abgerundeter Gebäudeecke und ausschwingendem Flugdach

Mit seiner geschwungenen Glasfassade und einem weit ausschwingenden Flugdach folgt der siebengeschossige Baukörper in eleganter Weise der Straßenecke. Entworfen von Paul Schwebes, einem der erfolgreichsten Berliner Architekten der Nachkriegszeit, stellt er ein besonders gelungenes Beispiel der Nachkriegsmoderne dar. Das Gebäude repräsentiert in charakteristischer Weise die Aufbauphase Berlins in den 1950er-Jahren, als nach fast vollständiger Kriegszerstörung die Bebauung um den Ernst-Reuter-Platz neu entstand.

Über der Sockelzone mit Verkaufsräumen war das Gebäude ursprünglich mit mehreren Textilfirmen belegt. Nach deren Auszug übernahmen verschiedene Institute der TU Berlin die flexibel teilbaren Obergeschosse als Büro, während das Erdgeschoss bis heute Läden und Dienstleistungen aufnimmt.

Bei dem vermeintlichen Solitär handelt es sich tatsächlich um einen dreiflügeligen Bau mit unterschiedlich langen Seitenflügeln, der funktional in zwei Geschäftshäuser mit einheitlicher Gestaltung aufgeteilt ist. Die durchlaufenden Fensterbänder betonen zusammen mit Sockel- bzw. Staffelgeschoss und Flugdach stark die Horizontale. Großformatige Scheiben mit dünnen Messingprofilen und schwarz-opaken Brüstungsfeldern verleihen der Fassade ihre besondere Eleganz.

Während das Gebäude nach 1974 innen mehrfach verändert wurde, blieb sein Äußeres weitgehend erhalten. Diesen Charakter galt es im Rahmen der unlängst erfolgten Sanierung zu bewahren bzw. neu herauszuarbeiten, um Architektursprache und „Geist“ der 50er-Jahre weiterhin erlebbar zu machen. Diese Aufgabe wurde von den Architekten mit hohem Aufwand und viel Feingefühl umgesetzt. Mit Ausnahme weniger Elemente (etwa der Treppenhäusfassaden oder des Sonnenschutzes) konnte die Originalsubstanz der Gebäudehülle aufgearbeitet werden. Eine neue Fassadenillumination betont nachts effektiv die Außenkonturen – wie bei vielen modernen Bauten seit den 1920er-Jahren angewandt.

Auch innen ist an vielen Stellen die zeittypische Gestaltung der Nachkriegszeit wieder erlebbar, so z. B. in den Treppenhäusern und Fluren.

Um heutigen Nutzungsanforderungen gerecht werden zu können, wurden die Gebäudehülle „unsichtbar“ energetisch verbessert und Teile der Haustechnik modernisiert.

Studentenwohnheime TU Dresden

Generalsanierung und innere Neuorganisation eines denkmalgeschützten Plattenhochhaus-Ensembles

Standort

St. Petersburger Str. 21/25/29,
01069 Dresden

Weiterführende Links

www.das-neue-dresden.de/studentenwohnheime.html

Gebäudetyp

Wohngebäude (Hochhaus)
Nutzung als Studentenwohnheim

Baualter

1960–63

Bauherr

Technische Hochschule, Dresden

Architekt

Prof. Heinrich Rettig, Manfred Gruber,
Rolf Ermisch, Dresden

Architekt Sanierung

Architektengemeinschaft Ulf Zimmermann,
Dresden

Bauweisen der Gebäudeteile

Massivbauweise; Streifenplatten-Fertigteilbauweise unter Verwendung geschosshoher Stahlbeton-Großblöcke; Anwendung des Trockenmontageverfahrens; Außenwände in Leichtbeton; Innenwände aus Schwerbetonplatten; Stahlbeton-Deckenelemente
Tragende Innen- und Außenwände in Längsrichtung, aussteifende Wände in Querrichtung

Denkmalschutz

Denkmalgeschütztes städtebauliches Gebäudeensemble; Alleinstellungsmerkmal: Erste realisierte Großplattenbauten in Dresden

Maßnahmen gesamt

Statische, bauphysikalische und brandschutztechnische Ertüchtigung; Korrosionsschutz der Stahlbewehrungen; Wärmedämmung der Außenwände; Montage einer hinterlüfteten Wetterschale aus Faserzementplatten; Austausch der Fenster; stirnseitig Anbau verglaster Gemeinschaftsbereiche mit Balkon
Komplettsanierung der Wohnetagen inkl. Haustechnik (Sanitär, Elektro, Lüftung); Wohnwertverbesserung durch Neuorganisation mit kleineren Wohngruppen und Einzelzimmern

Farbliche Neugestaltung inkl. Lichtkonzept (Effektbeleuchtung der Penthouses/Flugdächer)

Haustechnik: Anbindung an die Fernwärmeversorgung; mechanische Zwangsventilation der innen liegenden Feuchträume

Sanierungszeitraum

1999–2001

Auszeichnungen

Erlweinpreis 2001 der Stadt Dresden

Bauherrenpreis 2001 des IEMB Kompetenzzentrums



Blick von der St. Petersburger Straße mit neuen Glasanbauten an den Stirnseiten

Beim Wiederaufbau des im Zweiten Weltkrieg weitgehend zerstörten Dresdener Stadtzentrums wurden Anfang der 60er-Jahre drei identische Hochhausolitäre mit je zehn Geschossen errichtet, die seit ihrer Erbauung durchgehend als Studentenwohnheime genutzt werden.

Die ursprünglich über je 320 Betten verfügenden Häuser wurden am Rande der historischen Altstadt hochschulnah und verkehrsgünstig entlang der breiten St. Petersburger Straße aufgereiht. Sie stehen jedoch nicht parallel zur Straßenachse, sondern folgen den Kanten der benachbarten DDR-Großbebauung zu beiden Seiten der Einkaufsmagistrale „Prager Straße“. Auf diese Weise ergeben sich über die Straße hinweg städtebauliche Bezüge.

Die Längsseiten der quaderförmigen Baukörper wurden als regelmäßige Lochfassaden gestaltet, deren Gesamtbild sich aus der Rasterung der eingesetzten Großplattenelemente ergibt. Da die Plattenfugen die Querwände der Wohnzimmer widerspiegeln, ist die innere Raumstruktur auch außen ablesbar. Den oberen Abschluss bilden zurückgesetzte Dachgeschosse mit umlaufender Terrasse expressivem Flugdach und darunter liegenden Klubräumen.

Bautechnisch stellten die Wohnheime in Dresden seinerzeit ein Novum dar: Erstmals kam die Streifenplatten-Fertigteilbauweise unter Verwendung geschosshoher Stahlbetongroßblöcke zum Einsatz in Verbindung mit dem rationalen Trockenmontageverfahren.

Vor ihrer Sanierung präsentierten sich die Wohnheime in marodem Zustand: Die Fassaden waren stark durchfeuchtet und hatten Risse, korrodierte Bewehrungen und eine unzureichende Wärmedämmung. Haustechnik und sanitäre Anlagen waren nicht mehr zeitgemäß, wie auch der hohe Energieverbrauch der Häuser.

Eine denkmalpflegerische Sanierungsaufgabe war u.a. der Erhalt der charakteristischen Lochfassaden und damit der charakteristischen Außenwirkung. Durch gezielte Eingriffe der Architekten, vor allem die Neuorganisation der Wohngrundrisse und den stirnseitigen Anbau gläserner Aufenthaltsbereiche mit Balkon, wurde ein modernes Wohnkonzept realisiert, welches die langfristige Attraktivität der drei Häuser sichert.

› Objektsteckbrief

› Standort / Grundstück / Objekt

›› Objekt-Bezeichnung

Haus 8, Studentendorf Schlachtensee

›› Objekt-Adresse

Wasgenstraße 75, 10101 Berlin-Zehlendorf

›› Lage des Grundstücks

- innerstädtisch, zentral
- innerstädtisch, peripher
- in ländlicher Umgebung

›› Charakteristika des Grundstücks

modellierte Parklandschaft mit altem Baumbestand

› Städtebaulicher Kontext

›› Rahmenplanung(en)

- Flächennutzungsplan
- Bebauungsplan
- Gestaltungssatzung
-

›› Nachbarbebauung

Solitärbaukörper

› Funktion / Nutzung

›› Index der erfassten Nutzungen

Index	Kürzel	Bezeichnung
1		(Studentisches) Wohnen
2		Zentrale Küchen und Bäder

›› Nutzung 1: (Studentisches) Wohnen

- öffentlich
- halböffentlich
- privat
- gewerblich
- 31 Nutzungseinheiten

›› Nutzung 2: Zentrale Küchen und Bäder

- öffentlich
- halböffentlich
- privat
- gewerblich
- 3 Nutzungseinheiten

› Akteure

›› Eigentümer

Studentendorf Berlin-Schlachtensee eg

› Objektsteckbrief

›› Bauherr

siehe 1.3.1.1

›› Verwalter

›› Architekt / Ingenieur:

Autzen & Reimers Architekten
Fehling / Gogel / Pfankuch

›› Denkmalschutz

›› Eintrag in Denkmalliste:

Berlin	Bundesland
	Nr.
1990	ggf. Datum

›› Denkmaltyp

<input type="checkbox"/>	Einzeldenkmal (Baudenkmal)
<input type="checkbox"/>	Denkmalensemble (Denkmalbereich)
<input checked="" type="checkbox"/>	Teil eines Denkmalensembles
<input type="checkbox"/>	Einzeldenkmal im Denkmalensemble

›› Denkmalwert (Aspekte in Stichpunkten)

Baudenkmal von nationaler Bedeutung

›› Baugeschichte / Stil

›› Fertigstellung / Baujahr

1958 / 1959

›› Bauphasen / Abschnitte

›› Stilistische Einordnung / Beschreibung

orientiert an der Bauhaus-Moderne

›› Historische Ausstattung

<input type="checkbox"/>	vorhanden
<input checked="" type="checkbox"/>	nicht vorhanden
<input type="checkbox"/>	Kurzbeschreibung

›› Nutzung / Betrieb

›› Nutzungsänderungen

keine bekannt

›› Bauliche Veränderungen / Modernisierungen

Austausch der Verglasungen in den Wohneinheiten (ISO-Verglasung)
Erneuerung der Heizungsanlage- und Verteilung ??
Erneuerung der Dacheindeckung ??

› Bauaufnahme

›› Gebäudetypologie

››› Gebäudekategorie

<input checked="" type="checkbox"/>	Wohngebäude
<input type="checkbox"/>	Nichtwohngebäude
<input type="checkbox"/>	Industrie / Produktion
<input type="checkbox"/>	Kultur
<input type="checkbox"/>	Sport

››› Baualtersklasse

??	nach IWU / DE
nicht bekannt	nach regional/städtischer Klassifizierung

››› Bauweise

<input type="checkbox"/>	Massivbauweise
<input type="checkbox"/>	Leichtbauweise
<input checked="" type="checkbox"/>	Skelettbauweise

››› Primär-Baustoffe

Ziegel, Beton

››› Ausbaustandard

<input checked="" type="checkbox"/>	einfach
<input type="checkbox"/>	gehoben
<input type="checkbox"/>	komplex

››› Geschossigkeit

vorh.	Bez. Geschoss	Krzel	VG	GH	m ²	% Beheizt
<input type="checkbox"/>	4. Obergeschoss	[OG4]				
<input checked="" type="checkbox"/>	3. Obergeschoss	[OG3]	X	2,94		100
<input checked="" type="checkbox"/>	2. Obergeschoss	[OG2]	X	2,94		100
<input checked="" type="checkbox"/>	1. Obergeschoss	[OG1]	X	2,94		100
<input checked="" type="checkbox"/>	Erdgeschoss	[EG0]	X	2,94		80
<input checked="" type="checkbox"/>	Kellergeschoss 1	[KG1]		2,30		0
<input type="checkbox"/>	Kellergeschoss 2	[KG2]				

›› Aussenanlagen

››› Index der erfassten Aussenanlagen

Nr.	Kürzel	Bezeichnung	Anzahl
1		Fahrradstände	1

›› Architektur/Baukonstruktion

››› Fassade

›››› Gestaltung / Gliederung

››››› Fassadenstruktur

funktional gegliedert

››››› Fassadenschmuck / Ornament und Plastik

nicht vorhanden

››››› Farbliche Gestaltung

› Bauaufnahme

--

›››› Aussenwand (opak)

›››› Index erfasster AW-Typen

Index	Kürzel	Bezeichnung	Anteil
1	[AW1]	Aussenwand	100
	[AW]	Aussenwand Sonderaufbau	

›››› Aussenwand [AW1]

››››› Schichtaufbau

Nr.	Schicht-Bezeichnung	Dicke (cm)
1	Aussenputz mineralisch	2,5
2	Unterputz	0,5
3	Mauerwerk (HLZ)	24,0
4	Innenputz	2,0

››››› Restriktionen / Probleme für Dämmmaßnahmen (aussen)

<input type="checkbox"/>	keine
<input type="checkbox"/>	städtebaulich (z.B. Grenzbebauung)
<input checked="" type="checkbox"/>	baukonstruktiv (z.B. Dachüberstand, Befestigung, Vor- u. Rücksprünge)
<input type="checkbox"/>	bauphysikalisch (z.B. ungünstige Taupunktverschiebung)
<input checked="" type="checkbox"/>	denkmalrelevant (z.B. Fassadenschmuck, Erscheinungsbild)
<input type="checkbox"/>	nutzungsrelevant

››››› Offensichtliche Wärmebrücken

z.T. Deckenplatten

››››› Offensichtliche Undichtigkeiten (Lüftungswärmeverluste)

Lüfteröffnungen an den Stirnseiten (Küchen)

››››› Zustand (Kategorien)

<input type="checkbox"/>	gut erhalten
<input type="checkbox"/>	leichte Abnutzung
<input checked="" type="checkbox"/>	große Abnutzung
<input type="checkbox"/>	Ende Lebensdauer

››››› Zustand (Schadensbilder)

großflächige Putz-Abplatzungen
Rissbildungen

››››› Aussenwand Sonderaufbau [AW]

››››› Schichtaufbau

	Schicht-Bezeichnung	Dicke (cm)

››››› Restriktionen / Probleme für Dämmmaßnahmen (aussen)

<input type="checkbox"/>	keine
<input type="checkbox"/>	städtebaulich (z.B. Grenzbebauung)

› Bauaufnahme

- baukonstruktiv (z.B. Dachüberstand, Befestigung, Vor- u. Rücksprünge)
- bauphysikalisch (z.B. ungünstige Taupunktverschiebung)
- denkmalrelevant (z.B. Fassadenschmuck, Erscheinungsbild)
- nutzungsrelevant

›››› Offensichtliche Wärmebrücken

›››› Offensichtliche Undichtigkeiten (Lüftungswärmeverluste)

›››› Zustand (Kategorien)

- gut erhalten
- leichte Abnutzung
- große Abnutzung
- Ende Lebensdauer

›››› Zustand (Schadensbilder)

››› Fenster

›››› Fensterart

- Einfachfenster
- Verbundfenster
- Kastenfenster (Doppelfenster)

›››› Rahmenmaterial

- Holz
- Kunststoff
- Stahl

›››› Zustand (Kategorien)

- gut erhalten
- leichte Abnutzung
- große Abnutzung
- Ende Lebensdauer

›››› Zustand (Schadensbilder)

›››› Fensterausstattung

- Rollläden/kästen
- Markisen
- (Klapp)läden

››› Dach

›››› Schichtaufbau

- [siehe Deckenebene 6](#)

›››› Dachgeometrie

› Bauaufnahme

Dachform		Dachneigung	Dachorientierung
<input type="checkbox"/>	Satteldach	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Flachdach	0-5°	keine
<input type="checkbox"/>	Pultdach	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

››› Dachöffnungen

Art der Dachöffnung	Anzahl
<input checked="" type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Gauben	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Fenster	<input type="checkbox"/>

››› Zustand (Kategorien)

<input type="checkbox"/>	gut erhalten
<input checked="" type="checkbox"/>	leichte Abnutzung
<input type="checkbox"/>	große Abnutzung
<input type="checkbox"/>	Ende Lebensdauer

››› Zustand (Schadensbilder)

teilweise Feuchteschäden in den Gebäudeecken

››› Restriktionen / Probleme für Dämmmaßnahmen (aussen)

<input type="checkbox"/>	keine
<input type="checkbox"/>	städtebaulich (z.B. Höhenbeschränkung)
<input type="checkbox"/>	baukonstruktiv (z.B. Dachdurchbrüche, Auflast)
<input type="checkbox"/>	bauphysikalisch (z.B. ungünstige Taupunktverschiebung)
<input type="checkbox"/>	denkmalrelevant (z.B. Erscheinungsbild)
<input type="checkbox"/>	nutzungsrelevant

›› Deckenebenen

››› Index der erfassten Deckenebenen

Nr.	Kürzel	Bezeichnung	Lage	Deckenaufbau
6	[DE6]	Deckenebene 6	OG3/Aussen=Dach	[DA1]
5	[DE5]	Deckenebene 5	OG2/OG3	[DA2]
	[DE]	Deckenebene	OG1/OG2	[DA2]
	[DE]	Deckenebene	EG0/OG1	[DA2]
	[DE]	Deckenebene	KG1/EG0	[DA2]
	[DE]	Deckenebene	Erdreich/KG1) = Sole	[DA]

››› Index der erfassten Deckenaufbauten

	Kürzel	Bezeichnung	Anteil %
1	[DA1]	Regelaufbau 1 (Dach)	100
2	[DA2]	Regelaufbau 2 (Geschossdecke)	100
	[DA]	Regelaufbau 3 (Kellerfußboden)	100

››› Regelaufbau 1 (Dach)

	Schicht / Material (v.o.n.u)	Dicke (cm)
1	Bitumen-Dachbahn	0,4
2	Trennlage??	

› Bauaufnahme

3	Wärmedämmung	3,0
4	Betondecke	20,0
5	Innenputz	2,0

››› Regelaufbau 2 (Geschossdecke)

Schicht / Material (v.o.n.u)		Dicke (cm)
1	Belag Linoleum	0,5
2	Estrich	4,5
3	Trennlage??	0,2
4	Betondecke	20,0
4	Putz	2,0

›› Einzelgeschoss

Kellergeschoss

Zusammenfassung

■ Anzahl / Bezeichnung der aufgenommenen Bauteile			Anteil %
1	[KG1.AW1]	Kelleraußenwand gegen Erdreich	90
2	[KG1.AW2]	Kelleraußenwand gegen Außenluft	10
1	[KG1.DE1]	Kellerinnenwand Regelaufbau	100

Kelleraußenwand gegen Erdreich [KG1.AW1]

■ Schichtaufbau (v. a. n. i)		Dicke (cm)

Kelleraußenwand gegen Außenluft [KG1.AW2]

■ Schichtaufbau (v. a. n. i)		Dicke (cm)

Kellerinnenwand Regelaufbau [KG1.DE1]

■ Schichtaufbau		Dicke (cm)

›› Anlagentechnik

Raumheizung

Systemtyp Raumheizung

- Zentralheizung mit Wärmeverteilung
- Mischsystem Zentral / Dezentral
- Dezentrales System

Wärmeabgabe in den Raum

- Heizkörper in Wandnischen
- Flachheizkörper

> Bauaufnahme

- (Röhren)Radiatoren
- Fußbodenheizung
- Sonstige:

Regelung der Wärmeabgabe

- keine
- Thermostatventile
- Raumthermostat
- andere

Verteilung Raumwärme

Bauart

- Pumpen - Warmwasser- System (Zweirohr)
- Pumpen - Warmwasser- System (Einrohr)
- andere

Verteilnetz innerhalb der thermischen Hülle

Querschnitt

18-25 [mm] mittlerer Rohrdurchmesser

Material(ien)

- Stahl
- Kupfer
- Kunststoff
- Blei
- sonstiges

Dämmstandard

- Dämmung vorhanden?
- unzureichend / nicht gleichmäßig
- nach HeizAnIV
- Dämmstärke [mm]

Dämmmaterial

Verteilnetz ausserhalb der thermischen Hülle

Querschnitt

25-40 [mm] mittlerer Rohrdurchmesser

Material(ien)

- Stahl
- Kupfer
- Kunststoff
- Blei
- sonstiges

Dämmstandard

- Dämmung vorhanden?
- unzureichend / nicht gleichmäßig

› Bauaufnahme

<input type="checkbox"/>	nach HeizAnIV	
<input type="checkbox"/>	Dämmstärke [mm]	
Mineralwolle		Dämmmaterial

Durchführung eines hydraulischen Abgleichs

<input type="checkbox"/>	wurde nicht vorgenommen
<input type="checkbox"/>	wurde vorgenommen
<input type="checkbox"/>	Datum
<input checked="" type="checkbox"/>	nicht bekannt

Trinkwassererwärmung (TWE)

Systemtyp TWE

<input checked="" type="checkbox"/>	zentrale TWE mit Verteilung
<input type="checkbox"/>	Mischsystem Zentral / Dezentral
<input type="checkbox"/>	dezentrale TWE ohne Verteilung

Warmwassertemperatur

<input type="checkbox"/>	[°C] ab Wärmeerzeuger
60?	[°C] an Entnahmestelle

Verteilung TWW

<input type="checkbox"/>	ohne Zirkulation
<input checked="" type="checkbox"/>	mit Zirkulation
<input checked="" type="checkbox"/>	durchgängiger Betrieb (24h/d)
<input type="checkbox"/>	zeitgesteuerter Betrieb [h/d]:
<input type="checkbox"/>	bedarfsabhängiger Betrieb (Taster)

Verteilnetz innerhalb der thermischen Hülle

Querschnitt

20	[mm] mittlerer Rohrdurchmesser
-----------	--------------------------------

Material(ien)

<input type="checkbox"/>	Stahl
<input type="checkbox"/>	Kupfer
<input checked="" type="checkbox"/>	Kunststoff
<input type="checkbox"/>	Blei
<input type="checkbox"/>	sonstiges

Dämmstandard

<input type="checkbox"/>	Dämmung vorhanden?	
<input type="checkbox"/>	unzureichend / nicht gleichmäßig	
<input type="checkbox"/>	nach HeizAnIV	
<input type="checkbox"/>	Dämmstärke [mm]	
		Dämmmaterial

Verteilnetz ausserhalb der thermischen Hülle

Querschnitt

32	[mm] mittlerer Rohrdurchmesser
-----------	--------------------------------

› Bauaufnahme

Material(ien)

- Stahl
- Kupfer
- Kunststoff
- Blei
- sonstiges

Dämmstandard

- Dämmung vorhanden?
- unzureichend / nicht gleichmäßig
- nach HeizAnIV
- Dämmstärke [mm]

Mineralwolle Dämmmaterial

Wärmeerzeuger

› Index der erfassten Wärmeerzeuger

Nr.	Bezeichnung	Zentral / Dezentral	Anz.
1	Nahwärmenetz-Übergabestation m. Plattenwärmetauscher	Z	1
	Durchlauferhitzer	D	5

Wärmeerzeuger 1:Nahwärmenetz-Übergabestation m. Plattenwärmetauscher

■ Energieträger

Nahwärmenetz (Primär: Erdgas)

■ Hersteller

■ Nennwärmeleistung

65 [kW]

■ Baujahr

1993-1995

■ Standort

Keller

innerhalb der thermischen Hülle

außerhalb der thermischen Hülle

■ Betriebsweise:

für Raumheizung und Warmwasser

nur für Raumheizung

nur für Warmwasser

■ Temperaturregung

Kesseltemperatur gleitend

90 [°C] max.

? [°C] min

Kesseltemperatur konstant

[°C]

kein Mischer

Mischer motorisch

Mischer manuell

Nachtabsenkung / -abschaltung

Witterungsgeführte Regelung

Speicher

› Bauaufnahme

A>>gemeine Angaben

<input type="text" value="1"/>	Anzahl der vorhandenen Speicher	
<input type="text" value="Warmwasser-Speicher (1)"/>		Bezeichnung Speicher 1
<input type="text"/>		Bezeichnung Speicher 2

Spezifikationen Speicher 1

Speichervolumen

[m³]

Baujahr:

Standort:

innerhalb der thermischen Hülle

außerhalb der thermischen Hülle

Betriebsweise:

nur für Warmwasser

für Raumheizung und Warmwasser

Beladung durch:

Wärmeerzeuger Nr.

Elektroheizstab

Pumpen

Anzahl der vorhandenen Pumpen

Pumpe 1

Bezeichnung / Einsatzbereich

Regelung

keine

stufenweise (von Hand)

lastabhängig (automatisch)

elektrische Leistungsaufnahme

max. [W]

eingestellt [W]

Pumpe 2

Bezeichnung / Einsatzbereich

Regelung

keine

stufenweise (von Hand)

lastabhängig (automatisch)

elektrische Leistungsaufnahme

max. [W]

eingestellt [W]

› Bauaufnahme

Pumpe 3

Bezeichnung / Einsatzbereich

Zirkulationspumpe

Regelung

- keine
 stufenweise (von Hand)
 lastabhängig (automatisch)

elektrische Leistungsaufnahme

- max. [W]
 eingestellt [W]

›› Lüftungstechnik

› Bauaufnahme / Werkzeuge

›› Standard

<input type="checkbox"/>	Zollstock / Bandmaß
<input checked="" type="checkbox"/>	Wasserwaage / Senklot
<input checked="" type="checkbox"/>	Klemmbrett / Stift
<input type="checkbox"/>	Diktiergerät
<input checked="" type="checkbox"/>	Fotoapparat / Kamera
<input type="checkbox"/>	Taschenlampe
<input type="checkbox"/>	Feuerzeug
<input type="checkbox"/>	Kompass
<input type="checkbox"/>	Klebeband / Kreide

›› Weitere Werkzeuge

<input checked="" type="checkbox"/>	Laser-Entfernungsmesser
<input type="checkbox"/>	Messer / Schraubenzieher / Hammer
<input type="checkbox"/>	Taschenspiegel / Teleskopspiegel
<input type="checkbox"/>	Metall- / Elektro- / Balkendedektor
<input type="checkbox"/>	Luxmeter
<input type="checkbox"/>	(Laser-) Thermometer
<input type="checkbox"/>	Leiter
<input checked="" type="checkbox"/>	Solarkamera mit Sonnenstandsdiagramm

› Recherche / Quellen

Pläne

erforderlich		anfordern	erstellen	vorhanden	Stand	Maßstab
<input type="checkbox"/>	Flächennutzungsplan					
<input type="checkbox"/>	Bebauungsplan					
<input type="checkbox"/>	Grünplan/Aussenanlagen					
<input checked="" type="checkbox"/>	Lageplan / Katasterplan			X		
<input checked="" type="checkbox"/>	Werkplan Grundrisse			X		
<input checked="" type="checkbox"/>	Werkplan Schnitte			X		
<input checked="" type="checkbox"/>	Werkplan Ansichten			X		
<input checked="" type="checkbox"/>	Aufmaß		X			
<input checked="" type="checkbox"/>	Haustechnikpläne		X			

Berichte / Protokolle

erforderlich		anfordern	erstellen	vorhanden	Stand
<input checked="" type="checkbox"/>	Baubeschreibung			X	??
<input checked="" type="checkbox"/>	Schornsteinfegerprotokoll	X			
<input checked="" type="checkbox"/>	erfolgte Wärmeschutzmaßnahmen	X			

Berechnungen

erforderlich		anfordern	erstellen	vorhanden	Stand
<input checked="" type="checkbox"/>	Flächenberechnungen			X	??
<input checked="" type="checkbox"/>	Energiekostenabrechnungen			X	??

Gutachten / Nachweise

erforderlich		anfordern	erstellen	vorhanden	Stand
<input checked="" type="checkbox"/>	EnEV-Nachweis		X		
<input type="checkbox"/>	Altlastengutachten				
<input type="checkbox"/>	Lärmschutzgutachten				
<input checked="" type="checkbox"/>	Standsicherheitsnachweis		X		
<input type="checkbox"/>	Nachweis KfW-Förderfähigkeit				

DuE Checkliste Bauteile

	Bauteil Ausführung / Maßnahme	Bemerkungen Relevanz / Denkmalschutz	Bildunterschrift	Foto Abb. <input type="checkbox"/>
1. 0. 0. 0.	Dämmen			
1. 1. 0. 0.	Außenwand			
1. 1. 1. 0.	Innendämmung			
1. 1. 1. 1.	Calcium-Silikat-Platten	Geeignet, wenn außen keine Dämmung möglich; wichtig ist fachgerechte Ausführung, da sonst Bauschäden entstehen können	Fensteranschluß und Luftdichtes Verfugen der Innendämmung BV: Solares Kongreßzentrum Wietow [Quelle: Stolte energiebüro Berlin]	<input checked="" type="checkbox"/>
1. 1. 1. 2.	Leichtlehm		Faserverstärkte Leichtlehmplatten werden als Innendämmung verklebt [Quelle: lehm-bau-kunst gbr]	<input checked="" type="checkbox"/>
1. 1. 2. 0.	Kerndämmung			
1. 1. 2. 1.	Fachwerk	Historisch vorhanden, oder als Sanierungsmaßnahme im Einzelfall möglich, wenn eine der Bauteiloberflächen denkmalpflegerischen Schutzziele obliegt		
1. 1. 2. 2.	2-schaliges Mauerwerk			
	Vorbau / Atrium / Pufferzone			
	Überdachung	Historische Innenhöfe werden überdacht und dadurch zu thermischen Pufferzonen		
	Vorbauten	denkmalgeschützte Fassaden werden durch transparente Vorbauten thermisch verbessert, ohne dass ein direkter Eingriff in die Fassadengestaltung erfolgt.		
	Dämmputz			
	Überdachung	Wenn kein Wärmeschutz von außen aufgebracht werden kann, kann Dämmputz die thermische Qualität der Außenwände verbessern		
1. 1. 3. 0.	Außendämmung			
1. 1. 3. 1.	WDVS, Vorhangfassade, VIP, Dämmputz	Eingeschränkt anwendbar, in der Regel bei Putzfassaden allenfalls Dämmputz, in Ausnahmefällen VIPs, WDVS oft bei minderwertigen Hoffassade, wenn Straßenseite unter Denkmalschutz steht.		
	Ökologische Dämmstoffe			
	Schiff, Hanf, Seegrass	Möglichkeit zusätzlich zur energetischen Verbesserung die ökologische Gesamtbilanz weiter zu verbessern		
1. 2. 0. 0.	Dach			
1. 2. 0. 1.	Warmdach - Aufsparrendämmung	Aufsparrendämmung reduziert den Wärmebrückeneinfluss und ermöglicht freie Dämmstoffdicken. Aufgrund veränderter Dachanschlüsse und Ansichten ist eine Abstimmung mit dem Denkmalschutz notwendig.		
1. 2. 0. 2.	Warmdach - Zwischensparrendämmung			
1. 2. 0. 3.	Kaltdach - Dämmung in der Geschoßdecke	Auf (Holz)Balkendecken beschränkt. Der Austausch des Fehlbodens ist oft wenig denkmalrelevant, aber der sich verändernde Trittschallschutz/Hitzeschutz muss kompensiert werden.		
1. 2. 0. 4.	Kaltdach - Dämmung auf der obersten Geschossdecke	Verringerte Raumhöhe und veränderte Geschosshöhen führen zu sich ändernden Anschlüssen		
1. 3. 0. 0.	Keller			
1. 3. 0. 1.	Fußboden - von oben	Geringe Aufbauhöhen sind mit VIP-Paneelen realisierbar.		
1. 3. 0. 2.	Fußboden - zwischen Balken			
1. 3. 0. 3.	kellerdecke - von unten	Viele Wärmebrücken können oft nicht oder nur aufwendig eliminiert werden. Bei Gewölbedecken inakzeptabel. Maßnahme abhängig auch von der angestrebten Nutzung des Kellers		
1. 3. 0. 4.	Kellerdecke - von oben			
1. 3. 0. 5.	Kellerdecke - zwischen Balken			

DuE Checkliste Bauteile

	Bauteil Ausführung / Maßnahme	Bemerkungen Relevanz / Denkmalschutz	Bildunterschrift	Foto Abb. <input type="checkbox"/>
1. 4. 0. 0.	Fenster			
1. 4. 1. 0.	Fenster Aufarbeiten / aufdoppeln			
1. 4. 1. 1.	Dichtung einbauen	zur Verbesserung der Luftdichtigkeit und der Reduktion von Ventilationswärmeverlusten und Zugerscheinungen, bei Kastendoppelfenstern In beiden Flügelebenen, zur Verbesserung der Luftdichtigkeit und der Reduktion der Ventilationswärmeverluste		
1. 4. 1. 2.	Austausch der Verglasung	Insbes. bei historischen Stahlrahmen (Industrieverglasungen) z.B. Zweischeibenverglasung 3/5/3. Die Kondenswasserbildung ist durch bauphysikalische Untersuchung zu prüfen. Wärmeschutzverglasung für innere Flügelebene besser / einfacher, da die Flügel keine kleinteiligen Verglasungsanteile / Sprossung aufweisen. Isolierverglasung wenn möglich im Außenflügel (Tragflügel), ansonsten Innenflügel mit sehr guter Flügeldichtung zur Vermeidung von Kondensatbildung auf äußeren Scheibe.		
1. 4. 1. 3.	Aufdoppeln	Setzt die Eignung der Fensterleibung voraus; in der Regel nur in Richtung Kastenfensterbauweise ergänzungsfähig à Leibungsrahmen mit Anschlag für die Zusatzflügel ausbilden		
1. 4. 1. 4.	Austausch ausschließlich der Flügelrahmen	Erzeugung bzw. Verschiebung der Wärmebrücke auf Blendrahmen und Leibung à geeignete Kompensationsmaßnahmen durch Aufdoppeln		
1. 4. 1. 5.	Kompletter Austausch mit Blendrahmen	Wärmebrückeverschiebung auf die Leibung à wenn möglich Einbauposition mit ggf. neuer Dämmlinie der Gebäudehülle synchronisieren oder Außen- / Innendämmung der Leibung		
1. 4. 2. 0.	Fenster neu und historisch nachgebaut			
1. 4. 2. 0.	Glasbausteine			
1. 4. 2. 1.	Zusätzliche Innenverglasung	Aus Revisionsgründen als luftdichter Öffnungsflügel; Ausführung in Wärmeschutzverglasung Leibung zwischen		
1. 5. 0. 0.	Wärmebrücken			
1. 5. 1. 0.	Fensteranschlüsse			
1. 5. 1. 1.	Leibung	Typische „Rundum-Schwachstellen“: Transmissionswärmeverluste in Kombination mit Undichtigkeiten am Anschlag zwischen Blendrahmen und Außenwand.		
1. 5. 1. 2.	Decke	Nur relevant bei raumhoher Verglasung bzw. sturzlosen Fassadenkonstruktionen.		
1. 5. 1. 3.	Sturz	Verstärkte Wärmebrückenwirkung im Sturzbereich bei Verwendung von (ausgemauerten) Stahlträgern als Fenstersturz.		
1. 5. 1. 4.	Brüstung	In aller Regel ist die Fensterbrüstung in deutlich geringerer Wandstärke ausgeführt, da sie		
1. 5. 1. 5.	Fußboden	Nur relevant bei raumhoher Verglasung bzw. Fenstertüren		
1. 5. 2. 0.	Wandanschlüsse			
1. 5. 2. 1.	Balkonplatten	Lineare Wärmebrücke über die gesamte Länge und Höhe bei Stahlbetonplatten; punktuelle Wärmebrücke bei eingespannten Stahlträgern als Basiskonstruktion. Ohne konsequent thermische Trennung (Abtrag und Neuaufbau) ist die Wärmebrücke nicht zu eliminieren.		
1. 5. 2. 2.	Sockel			

DuE Checkliste Bauteile

	Bauteil Ausführung / Maßnahme	Bemerkungen Relevanz / Denkmalschutz	Bildunterschrift	Foto Abb. <input type="checkbox"/>
2. 0. 0. 0.	Heizen			
2. 1. 0. 0.	Heizflächen / Flächenheizung			
2. 1. 1. 0.	Flächenheizung			
2. 1. 1. 1.	Wandheizung	Vorteil: keine Heizkörper sichtbar, gleichmäßige Wärmeverteilung, geringe Systemtemperaturen, Einbau mit höherem Aufwand, Wände sollten danach nicht verstellt werden.	Wandheizung, Vormontage vor dem Verputzen BV: Solares Kongreßzentrum Wietow [Quelle: Stolte energiebüro Berlin]	<input checked="" type="checkbox"/>
2. 1. 1. 2.	Fußbodenheizung	Vorteile: - keine Heizkörper sichtbar - gleichmäßige Wärmeverteilung - geringe Systemtemperaturen - wird Fußboden aufgenommen, einfacher nachrüstbar	Im Einbauzustand sichtbar belassene Fußbodenheizung als robustes Kunststoffsystem BV: Solares Kongreßzentrum Wietow [Quelle: Stolte energiebüro Berlin]	<input checked="" type="checkbox"/>
2. 1. 2. 0.	Radiatoren			
2. 1. 2. 1.	Plattenheizkörper, Röhrenradiator	Standardinstallation, Sonderbauformen wie Geländerheizkörper, raumhohe Heizkörper, etc. möglich.	Röhrenradiator in denkmalgeschütztem Hörsaal BV: HU Berlin [Quelle: Stolte energiebüro Berlin]	<input checked="" type="checkbox"/>
2. 2. 0. 0.	Heizungsleitungen			
2. 2. 1. 0.	Horizontal	Weniger Deckendurchbrüche nötig, Vorteil z.B. bei Stuck / Kappendecken, allerdings Installation meist vor der Wand, da horizontales Schlitzen nicht möglich ist.	Horizontale Verteilung zum HK-Anschluß BV: Birkenstraße Berlin [Quelle: Stolte energiebüro Berlin]	<input checked="" type="checkbox"/>
2. 2. 2. 0.	Vertikal	Leitungen können leichter unter Putz gebracht werden, optisch oft eine schönere Lösung, da weniger Querverzüge sichtbar.	Kurze Anschlusswege für Heizkörper BV: Birkenstraße Berlin [Quelle: Stolte energiebüro Berlin]	<input checked="" type="checkbox"/>
2. 2. 3. 0.	Auf Putz	Einfachere Installation, allerdings auch optisch auffälliger,	Steigleitung auf Putz BV: Birkenstraße Berlin [Quelle: Stolte energiebüro Berlin]	<input checked="" type="checkbox"/>
2. 2. 4. 0.	Unter Putz	Erfordert oft große Schlitz, da Leitungen zu dämmen sind - in denkmalgeschützer Bausubstanz gegebenenfalls nutzbar als Temperierung und zur Bauteiltrocknung	Wandschlitz unter Berücksichtigung des Stucks BV: Fidicinstraße Berlin [Quelle: Stolte energiebüro Berlin]	<input checked="" type="checkbox"/>
2. 3. 0. 0.	Wärmebereitstellung			
2. 3. 1. 0.	Solarthermie			
		Frühzeitige Abstimmung mit Denkmalschutz relevant, um eine optische Beeinträchtigung der Fassade zu minimieren, Röhrenkollektoren können auch horizontal verlegt werden, so dass sie von außen oft nicht sichtbar sind	Angepasste Kollektorform ersetzt die äußere Dachhaut BV: Solares Kongreßzentrum Wietow [Quelle: Stolte energiebüro Berlin]	<input checked="" type="checkbox"/>
	Wärmepumpe			
		relativ geringer Platzbedarf im Gebäude, kein Schornstein erforderlich, Bohrung mitunter sehr aufwändig		
	Brennwert / Effiziente Technik			
		kostengünstige Effizienz-Maßnahme bei Ersatz uneffizienter alter Heiztechnik		
	BHKW / Nahwärme			
		energetisch effizient, da Wärme und Strom gemeinsam erzeugt werden		
	Biomasse			
		Möglichkeit einer regenerativen Vollversorgung mit Biomasse (meist als Festbrennstoff Holz)		
	Fernwärme			
2. 3. 1. 1.	Anordnung Zentrale	Sehr unterschiedliche Anforderungen an Platzbedarf bei verschiedenen Techniken (Pellets benötigen z.B. Lagerraum, bestimmte Systeme benötigen Pufferspeicher), deshalb frühe Einplanung notwendig.	Beengter Heizraum BV: Solares Kongreßzentrum Wietow [Quelle: Stolte energiebüro Berlin]	<input checked="" type="checkbox"/>

DuE Checkliste Bauteile

	Bauteil Ausführung / Maßnahme	Bemerkungen Relevanz / Denkmalschutz	Bildunterschrift	Foto Abb. <input type="checkbox"/>
3. 0. 0. 0.	Lüften			
3. 1. 0. 0.	Ventile			
3. 1. 1. 0.	Abluftventile	Müssen i.d.R. an Orten mit höherer Luftbelastung angeordnet sein, Ventile hohe optische Beeinträchtigung – Abluffugen möglich.	Wandintegrierte Abluftgitter BV: HU Berlin [Quelle: Stolte energiebüro Berlin]	<input checked="" type="checkbox"/>
3. 1. 2. 0.	Zuluftventile	Müssen die Luft am richtigen Ort und mit richtiger Geschwindigkeit einbringen, hohe optische Beeinträchtigung, Entwicklung von konstruktiven Details oft nötig.	Einbausituation Zuluftdüsen BV: Frauenkirche [Quelle: Stolte energiebüro Berlin]	<input checked="" type="checkbox"/>
3. 1. 3. 0.	Außenluftdurchlässe	Beeinflussen ggf. das Erscheinungsbild der Fassade à Detaillösungen sind zu entwickeln, z.B. Integration in neue Fensterrahmen / Türen oder „unsichtbarer“ Anordnung unter der Fensterbank / Fensterblech.	Kerschberger S. 120 (Brillinger) / Bernau / Zeughaus	
3. 1. 4. 0.	Fortluft	Wenn zentrale Anlagen, dann Fortluftführung oft übers Dach; entsprechende Hauben sollten frühzeitig abgestimmt werden, wenn sie das Erscheinungsbild beeinflussen.		
3. 2. 0. 0.	Luftkanäle			
3. 2. 1. 0.	Luftkanäle	Erfordern relativ viel Platz, daher Integration in bestehende Gebäude oft schwierig, viele Details müssen im Rahmen der Planung geklärt werden.	Lüftungskanal BV: HU Berlin [Quelle: Stolte energiebüro Berlin]	<input checked="" type="checkbox"/>
3. 2. 2. 0.	Schalldämpfer	Erfordern ebenfalls viel Platz, am besten in Lüftungszentrale, zu berücksichtigen ist der Schallschutz nach innen und außen.		
3. 3. 0. 0.	Lüftungsgeräte / Technik			
	Abluft			
		einfacher als kombinierte Zu- und Abluft zu installieren, da weniger Platzbedarf, verringert Risiko von Bauschäden		
	Zu- und Abluft WRG			
		sehr energieeffiziente Variante der Lüftungstechnik, verringert Risiko von Bauschäden	Zuluftgerät HS 7 BV: HU Berlin [Quelle: Stolte energiebüro Berlin]	<input checked="" type="checkbox"/>
	EWT			
		Rohrregister im Erdreich, konditioniert die Luft vor: Im Winter Vorwärmung, im Sommer geringfügige Kühlfunktion		
4. 0. 0. 0.	Kühlen			
4. 1. 0. 0.	Kühlflächen			
4. 1. 1. 0.	Flächenkühlung	s. unter Flächenheizung		
4. 1. 2. 0.	Luftkühlung	s. auch unter Lüften		
4. 2. 0. 0.	Leitungen	s. unter Heizung		
4. 3. 0. 0.	Kälteanlage und Rückkühlung			
4. 3. 1. 0.	Kühlwerk	Sehr große Geräte, oft großer Einfluss auf Erscheinungsbild des Gebäudes.		
4. 3. 2. 0.	Grundwasser	Erdkälte zur Kühlung ist energetisch sinnvoll, Genehmigungsbehörden müssen frühzeitig einbezogen werden, Kühlung direkt über Brunnenwasser oder über Erdsonden möglich.		
4. 3. 3. 0.	Geräteaufstellungsort	Zentraler Aspekt ist die Anordnung der Rückkühlung.		
5. 0. 0. 0.	Beleuchten			
5. 1. 0. 0.	Tageslichtnutzung			
5. 1. 1. 0.		Funktional notwendige Räume können aufgrund der Fassadendisposition oder aus konstruktiven Gründen nicht mit Tageslicht versorgt werden.		
5. 2. 0. 0.	Blendschutz			
5. 2. 1. 0.		Optimierung von natürlicher Beleuchtung und Blendschutz durch Anordnung von neuen Dachfenstern	Simulation der Lichtverhältnisse, Optimierung der Tageslichtnutzung durch Integration von Lichtbändern unterhalb der Dachschräge BV: HfbK Dresden [Quelle: Christian Stolte Berlin]	<input checked="" type="checkbox"/>
5. 3. 0. 0.	Sonnenschutz			
5. 3. 1. 0.		Anordnung des Sonnenschutzes außen energetisch am sinnvollsten. Innen liegender Sonnenschutz oft nur wenig wirksam		
5. 4. 0. 0.	Tageslichtlenkung			
5. 4. 1. 0.		Räume sollten soweit möglich mit natürlichem Tageslicht ausgeleuchtet werden		
5. 5. 0. 0.	Kunstlicht			
5. 5. 1. 0.	Leuchtmittel	möglichst energiesparende Leuchtmittel einsetzen		

DuE Checkliste Bauteile

	Bauteil Ausführung / Maßnahme	Bemerkungen Relevanz / Denkmalschutz	Bildunterschrift	Foto Abb. <input type="checkbox"/>
6. 0. 0. 0.	Strom erzeugen			
6. 1. 0. 0.	Photovoltaik			
6. 1. 1. 0.	Solardachziegel	Durch eine angepasste Form der Module kann eine klassische Dachstruktur nachempfunden werden.	Solardachziegel auf der Südfassade BV: Solares Kongreßzentrum Wietow [Quelle: Stolte energiebüro Berlin]	<input checked="" type="checkbox"/>
6. 1. 2. 0.	Solardach	Ein Solardach kann die komplette Dacheindeckung ersetzen und dadurch ein Maximum an solarer Stromerzeugung bewirken		
6. 1. 3. 0.	Fassadenanlagen			
6. 1. 4. 0.	Sonderlösungen / Fensterläden	Angepasste Sonderlösungen lassen auch in unüblichen Situationen die Nutzung Erneuerbarer Energien möglich werden	Fensterläden mit Solarmodulen BV: Solares Kongreßzentrum Wietow [Quelle: Stolte energiebüro Berlin]	<input checked="" type="checkbox"/>
6. 2. 0. 0.	BHKW / Nahwärme			

Projektskizze / Projektantrag
zur energetischen Ertüchtigung denkmalgeschützter Gebäude
 Empfehlungen für den strukturellen und inhaltlichen Aufbau zur Einreichung
 bei Investoren / Bauherren / Fördermittelgebern

Inhalt

1. Zusammenfassung	2
2. Kurzfassung	2
2.1 Einleitung.....	2
2.2 Energetische Projektziele / Forschungsschwerpunkte	2
2.3 (Pilot)Einsatz neuartiger Verfahren und Technologien	2
2.4 Zeit- und Investitionsplan.....	2
2.5 Zu beantragende zuwendungsfähige Kosten	3
2.6 Projektbeteiligte / Planungsteam	3
3. Projektbeschreibung	3
3.1 Eigentumsverhältnisse	3
3.2 Standort / Lage / Größe / Bedeutung.....	3
3.3 Gebäudeart(en) und Nutzungsbereiche	4
3.4 Kosten / Investitionen / Wirtschaftlichkeit	4
3.5 Energieverbrauch und -kosten / Abrechnungsdaten und -zeitraum.....	4
3.6 Soziale Aspekte.....	4
3.7 Nutzerprofil / Belegung / Auslastung / Periodik	4
3.8 Bauzustandsbeschreibung / Bauuntersuchungsergebnisse	4
3.9 Denkmalstatus / Denkmalpflegerische Schutzziele	4
3.10 Bisheriges Planungskonzept für Sanierung und Instandsetzung.....	4
3.11 Umfang und Einsatz innovativer Technologien	4
3.12 Geplante Maßnahmen zur Qualitätssicherung während der Bauphase	4
3.14 Geplanter energetischer Standard / Kennwerte	4
3.15 Konzept: Heizung / Lüftung / Beleuchtung	5
3.17 Primärenergieeinsparung und Umweltentlastung	5
3.18 Nutzerakzeptanz.....	5
4. Anhang.....	5
4.1 Literatur / Quellen	5
4.2 Anerkennung Denkmal	5
4.3 Verbrauchsdaten	5
4.4 Dokumentation der Mängel und Schäden	5
4.5 Sanierungskonzept / Maßnahmen.....	5
4.6 Kostenermittlung DIN 276	5
4.7 Kostenübersicht Gesamtsanierung.....	5
4.8 Pläne	5
4.9 Standortbilder	5

Erläuterungen zu den Hauptkapiteln

1. Zusammenfassung

Prägnante Darstellung der gesamten Projektskizze auf einer Seite mit Hauptaussagen zu den Zielen der Sanierung und Nutzung sowie Kostenangabe und Umsetzungszeitraum.

2. Kurzfassung

Die Kurzfassung sollte maximal 6 Seiten umfassen und dient als Vertiefung zu den wesentlichen Projektzielen, den Besonderheiten, ggf. Alleinstellungsmerkmalen des Projektes einschließlich einer Kostenaufstellung und eines Zeitplans.

2.1 Einleitung

Erläuterungen zur grundlegenden Verbesserung der Möglichkeiten einer konsequenten und nachhaltigen energetischen Sanierung für die Gebäudesubstanz.

Kurzstatements zur Bedeutung des Projektes.

Beschreibung der bisherigen Nutzung und Anforderungsprofil für die zukünftige Nutzung mit Darstellung der räumlichen, baulichen und technischen Anforderungen / Änderungen.

2.2 Energetische Projektziele / Forschungsschwerpunkte

Einschätzung der energetischen Potentiale auf der Grundlage einer qualifizierten Gebäude- und Bausubstanzanalyse Darstellung der Sanierungsziele.

Darstellung energetischer Verbrauchsdaten als Ausgangsbasis (benchmark) für die energetischen Ziele für die zukünftige Energieperformance.

Darstellung des Dialogs zwischen Energieeffizienz/Ressourcenschutz und Denkmalschutzzielen im Sinne einer wirtschaftlich vernünftigen Lösung, die einen nachhaltigen Betrieb des Projektes für den Betreiber sicherstellt. Darüber hinaus sind insbesondere Nutzeraspekte darzustellen: vor, während und nach der Sanierung.

Darstellung der zukünftigen Betriebskostenprognose nach Sanierung im Vergleich zu den gegenwärtigen Betriebskosten (falls vorhanden) und gegenüber vergleichbaren Gebäuden.

Entwicklung / Diskussion / Festlegung von Energiekennwerten (Endenergie und Primärenergie) in kWh/m² und Jahr, als Ziel- oder Orientierungswerte.

Relevanz des Projektes als Multiplikator / archetypischer Vertreter mit Vorbildcharakter für andere Projekte.

2.3 (Pilot)Einsatz neuartiger Verfahren und Technologien

Beschreibung von innovativen Verfahren und / oder Technologien (Baumaterialien / Produkte / Oberflächenbearbeitungen / Technische Systeme / etc.) die das Projekt besonders auszeichnen, ihm ggf. dadurch ein Alleinstellungsmerkmal verleihen.

2.4 Zeit- und Investitionsplan

Grobe Darstellung zur zeitlichen Umsetzung des Projektes von der Strategischen Planung bis zur Betriebsoptimierung sowie Übersicht zu den geplanten Investitionen auf der Grundlage einer Kostenschätzung nach DIN 276.

Empfohlene Mustertabelle zur Erweiterung um projektspezifische Positionen:

Arbeitsschritt / Maßnahme	1. Jahr				2. Jahr				3. Jahr				4. Jahr			
Strategische Planung / Nutzungskonzept																
Bestandsaufnahmen baulich + technisch																
Fachgutachten / Analysen																
Entwurfsplanung / HUBau																
Ausschreibung / Vergabe																
Umsetzung / Realisierung																
Nutzercoaching / Übergabe																
Projektkoordination / Begleitforschung																
Monitoring / FM-Konzept																
Betriebsoptimierung / Dokumentation																
Investition gesamt → €				€				€				€				€

2.5 Zu beantragende zuwendungsfähige Kosten

Darstellung der Kosten, die bei beabsichtigter Inanspruchnahme von Fördermitteln als zuwendungsfähig beantragt werden können. Die Aufstellung sollte möglichst differenziert und Einzelmaßnahmen zugeordnet werden und zwischen Personal-, Sach- und Nebenkosten sowie Besondere Kosten unterscheiden. Darüber hinaus ist der Antragsteller und seine Rechtsform zu benennen.

2.6 Projektbeteiligte / Planungsteam

Aufstellung der Hauptakteure mit vollständigen Kontaktdaten - in der Regel sind dies:

- Bauherr / Eigentümer / Investor
- Architekt
- Energieplaner
- Projektmanagement / Koordination / Projektsteuerung
- Nutzer / Betreiber

3. Projektbeschreibung

Die Projektbeschreibung stellt eine detaillierte Erläuterung des Projektes dar mit umfassenden Aussagen, die das Planungskonzept mit den Projektzielen, den Umsetzungsstrategien, den Einzelmaßnahmen zur Umwelt, Energie- und Kosteneffizienz sowie Umweltwirkungen darstellen, um z.B. auch eine Förderwürdigkeit in Förderprogrammen überzeugend herzuleiten.

3.1 Eigentumsverhältnisse

Die Angabe des Eigentümers ist insbesondere bei Förderanträgen Voraussetzung

3.2 Standort / Lage / Größe / Bedeutung

Angaben zur Lage und Größenordnung des Projektes sowie seine Bedeutung im Kontext mit dem Denkmalschutz, der bauhistorischen Bedeutung

3.3 Gebäudeart(en) und Nutzungsbereiche

Qualifizierte Beschreibung der Gebäudeart/-kategorie und deren historische/ursprüngliche Nutzung, (historische) bauliche und Nutzungsänderungen sowie die zukünftig intendierten baulichen Veränderungen und Nutzungskonzepte.

3.4 Kosten / Investitionen / Wirtschaftlichkeit

Detaillierte Kostenaufstellung nach den Kostengruppen 100 – 700 der DIN 276, Angaben zur Finanzierung sowie die Beschreibung möglicher Kostenverschiebungen unter Angabe der Qualitätsstandards.

3.5 Energieverbrauch und -kosten / Abrechnungsdaten und -zeitraum

Beschreibung der vorhandenen Nutzerprofile und Verbrauchsdaten. Vergleiche zu Standard- oder Referenzsituationen herstellen. Spezifische Verbräuche bewerten.

3.6 Soziale Aspekte

Soziale Aspekte, sofern sie für die Betrachtung der Energieeffizienz besonders relevant sind (z.B. Nutzerstruktur, städtischer sozialer Brennpunkt).

3.7 Nutzerprofil / Belegung / Auslastung / Periodik

Kennwerte und Daten zur vorhandenen Nutzung als Input für Performance-Abschätzungen und als Grundlage für Simulationsrechnungen.

3.8 Bauzustandsbeschreibung / Bauuntersuchungsergebnisse

Allgemeine Beschreibung des vorgefundenen Bauzustandes mit Schwerpunkt Gebäudehülle, Konstruktion, Technische Anlagen.

3.9 Denkmalstatus / Denkmalpflegerische Schutzziele

Projektbezogene Erläuterung der Schutzziele und Darstellung des gesamten Projektkontextes zur Erfassung der denkmalpflegerischen Bedeutung des Projektes (Städtebau, Landschaftsarchitektur, Bautechnik, Kultureller Hintergrund etc.). Genauer Umfang des Denkmalschutzes.

3.10 Bisheriges Planungskonzept für Sanierung und Instandsetzung

Wenn vorliegend, sollte ein vorhandenes Konzept prägnant beschrieben werden, um die zusätzlichen energetisch relevanten Maßnahmen sauber abzugrenzen.

3.11 Umfang und Einsatz innovativer Technologien

Welche Technologien oder innovativen Systemkomponenten sollen bei dem Bauvorhaben eingesetzt werden. Ein Ausblick auf die Auswirkungen im Planungs- und Realisierungsprozess (z.B. Einbindung von unternehmerischem Know-How, Zeitfenster, bekannte Schwierigkeiten) sind hilfreich.

3.12 Maßnahmen zur Qualitätssicherung während der Bauphase

Überblick zu baubegleitenden

3.14 Geplanter energetischer Standard / Kennwerte

Der geplante energetische Standard sollte benannt werden und seine konzeptionelle Umsetzung sollte plausibel umrissen werden. Ferner sind zu erreichende Grenz- und Zielwerte zu formulieren.

3.15 Konzept: Heizung / Lüftung / Beleuchtung

Konzeptionelle Darstellung des Energiekonzeptes und der Anlagentechnik. Beschreibung von Szenarien im Sommer / Winter oder in Extremsituationen.

3.17 Primärenergieeinsparung und Umweltentlastung

Welchen Beitrag zum Klimaschutz und zur Ressourceneinsparung leistet das Projekt konkret? Durch welche baulichen, anlagentechnischen oder organisatorischen Maßnahmen wird die Ressourceninanspruchnahme reduziert? Wie ist das Projekt bezüglich der gesetzlichen Anforderungen einzuschätzen?

3.18 Nutzerakzeptanz

Welche Rolle spielt das Thema Nutzerakzeptanz im Projekt? Ausführungen zu den Bereichen Steuerung / Regelung der Gebäudetechnik, Nutzerbefragungen, Einbeziehung der Nutzer in den Planungs- und Realisierungsprozess. Wenn geplant, sind langfristige Maßnahmen zur Verbesserung der Nutzerakzeptanz darzulegen.

4. Anhang

4.1 Literatur / Quellen

4.2 Anerkennung Denkmal

4.3 Verbrauchsdaten

4.4 Dokumentation der Mängel und Schäden

4.5 Sanierungskonzept / Maßnahmen

4.6 Kostenermittlung DIN 276

4.7 Kostenübersicht Gesamtsanierung

4.8 Pläne

4.9 Standortbilder

Leitfaden zur Durchführung eines Kick-off-Workshops zur Integralen Planung

Dr. Günter Löhnert, sol·id·ar planungswerkstatt berlin

[A. Einführung und Zielsetzung](#)

[B. Die Struktur des Kick-off-Workshops](#)

[C. Der Kick-off-Workshop im Detail](#)

A. Einführung und Zielsetzung

Ein integraler Planungsprozess wird nicht automatisch dadurch erreicht, indem man lediglich einige Informationen und Werkzeuge zur Verfügung stellt. Die Erfahrung zeigt, dass nach wie vor der Faktor Mensch die wichtigste Rolle spielt. Vor allem sollte ein klares Verständnis dazu erzeugt werden, was unter dem Begriff „Integrale Planung“ überhaupt zu verstehen ist und welche Konsequenzen sich aus diesem Verständnis für alle Beteiligten ergeben. Dies betrifft die Auswahl der Akteure eines Planungsteams (Fachkompetenz, Motivation) und die Struktur der Wechselbeziehungen sowohl innerhalb des Teams als auch in der Organisation des Planungsablaufs (Verantwortlichkeiten, Honorarstruktur, Qualitätssicherung und -kontrolle, Prozessorganisation, Baubudgets und Kostenverschiebungspotenziale, usw.).

Wenn die Bedingungen für den Start eines integralen Planungsprozess gegeben sind und sich ein geeignetes Team gebildet hat, so ist es sehr wichtig, einen gut vorbereiteten Auftaktworkshop (Kick-off) durchzuführen, um über Aufgabenstellung und Ziele des Projektes eine gemeinsame Vorstellung zu bekommen und sich auf einen gemeinsamen Planungsablauf zu verständigen.

In vielen Fällen treffen sich die Akteure des Planungsteams nicht zum ersten Mal. Sie können einander bereits von früheren Projekten kennen oder kamen z.B. bei Vertragsverhandlungen zusammen. Das heißt, dass zu einem gewissen Grad schon gegenseitige Beziehungen bestehen können. Ein solcher Hintergrund kann zwar eine positive Wirkung auf den Erfolg der Teamarbeit haben, kann aber auch im Laufe der Zeit zwischen den Beteiligten zu nicht unerheblichen Spannungen führen, die sich projektschädigend auswirken können, wenn sie nicht rechtzeitig erkannt und auf die richtige Weise aufgelöst werden. Ein Kick-off-Workshop bietet daher ein geeignetes und wirksames Mittel, auch mit vorgefestigten Beziehungen und Korrelationen umzugehen und Risiken und spätere Schwierigkeiten durch eine offene und konstruktive Diskussion im Vorfeld zu minimieren.

In den folgenden Ausführungen wird das Ziel eines solchen Workshops und eine generische Anleitung, sozusagen eine „Blaupause“ für dessen Ablauf dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung zum Workshop wird im Kapitel C diskutiert.

Diese Blaupause stellt einen möglichen Ansatz als Vorschlag für einen Kick-off-Workshop dar, der allerdings nicht als Rezept verstanden werden sollte, wie man einen Kick-off-Workshop durchzuführen hat. Selbstverständlich gibt es auch andere Optionen. Die Notwendigkeit und die Art des Workshops hängen von den individuellen Spezifikationen eines Projektes und den spezifischen an der Planung beteiligten Akteuren ab. Die Betrachtungen in dem hier vorgelegten Entwurf gehen auf die Erfahrungen innerhalb des Forschungsprojektes IEA SHC Task 23 sowie auf die realen Praxiserfahrungen des Autors im Rahmen von konkreten projektbegleitenden Beratungsleistungen zurück, die es allerdings erlauben, auch generische Anregungen zum Ablauf eines Kick-off Workshops bzw. einer so genannten „Ersten Planungswerkstatt“ zu liefern.

B. Die Struktur des Kick-off-Workshops

Das Hauptziel dieses Start-up ist es, am Anfang des Integralen Planungsprozesses einen allgemeinen Konsens zu den folgenden drei Punkten herzustellen, die auch als die Ziele der Workshops bezeichnet werden können:

- (a) Schaffung eines gemeinsamen Verständnisses zum integralen Planungsprozess
- (b) Erarbeitung einer klaren Vorstellung zu den Zielen der Planungsaufgabe
- (c) Erzeugung von Kooperationswillen und Offenheit unter allen Akteuren des Planungsteams

Um einen allgemeinen Konsens zum Wesen der **(a) Integralen Planung** zu erlangen, sollten die Teammitglieder darüber informiert werden, dass der integrale Planungsansatz nicht als ein starrer Prozess, sondern als eine inspirierende und flexible Struktur zu verstehen und anzuwenden ist.

Für den Fall, dass das Planungsteam noch keine Erfahrungen mit integraler Planung hat, ist eine Einführung zum Integralen Planungsprozess durch einen Experten als adäquates Mittel zum Wissenstransfer zu empfehlen. Wenn integrale Planung zum ersten Mal angewandt werden soll, ist es auch ratsam, einen externen Facilitator (Unterstützer und Vermittler) einzusetzen, um das Team zu coachen und die notwendigen Informationen und Inhalte projektbegleitend einzubringen.

Die **(b) Planungsaufgabe** und das Bauprogramm und damit das Anforderungsprofil in Bauprojekten sind nie identisch. Die Planungsaufgabe umfasst zunächst sämtliche Erwartungen und Wünsche des Bauherrn. Darüber hinaus ist aber auch wichtig, eine Einschätzung und Bewertung der unterschiedlichen Planungsfaktoren/Gebäudequalitäten im Sinne einer Prioritätenliste seitens des Bauherrn zu erstellen. Eine klare Vorstellung der Planungsaufgabe ist für eine erfolgreiche integrale Planung entscheidend: sie reduziert die Fehlkommunikation und Suboptimierung und bestärkt die interne Planungskultur, weil sich Assoziationen und Ideen besser synchronisieren lassen, was wiederum auf ein besseres Kosten-Nutzenverhältnis - besser „Kosten-Performance-Verhältnis“ hinausläuft. Ein klares und ausführliches Aufgabenprofil (Lastenheft) ist auch die Basis für eine bearbeitungsfähige Beschreibung von Modifikationen der Aufgabenstellung für den Fall, dass sich bestimmte Umstände oder die Wünsche des Bauherrn während des Planungsprozesses ändern.

Die Ausführungen zeigen, wie wichtig es ist, sich auf Ziele der Planung zu konzentrieren – und zwar schon in der Bedarfsplanung, also bereits vor Beginn des eigentlichen Planungsprozesses.

Eine **(c) offene Haltung** zu den anderen am Planungsprozess Beteiligten ist für eine erfolgreiche Entwurfsplanung besonders entscheidend. Jeder der Akteure muss die Bereitschaft und die Fähigkeiten haben, über die Gebäudeplanung auf der Grundlage eigener Fachkenntnisse, aber auch über die Grenzen der eigenen Planungsdisziplin hinaus zu kommunizieren. Die Berufskultur anderer am Planungsprozess Beteiligter zu verstehen und daraus nach konstruktiven Synergien zu suchen, ist elementarer Bestandteil und Voraussetzung zum Integralen Planungsprozess. Die Beteiligten müssen erkennen, dass sie Teil eines Teams sind, das an der Entwicklung eines gemeinsamen Produktes arbeitet. Unklarheiten, auch Ängstlichkeit können z.B. dazu führen, dass sich ein Akteur von der notwendigen Offenheit auf fest gefügte Meinungen innerhalb seiner eigenen Disziplin zurückzieht, und sich nicht mehr aktiv am offenen, konstruktiven Meinungs austausch beteiligt.

Diese Schwierigkeiten können durch mangelnde Fachkenntnisse oder soziale Integration, wirtschaftliche Risiken oder z.B. durch negative Erfahrung aus früheren Projekten entstehen. Während die beiden ersten Gründe vor allem mit Kompetenz zusammenhängen, sollten finanzielle Risiken

entweder vorab im Vertrag gemäß HOAI geklärt sein, oder aber, wie auch die Ressentiments aufgrund schlechter Erfahrungen, bilateral zwischen den betroffenen Planungsdisziplinen gehandelt werden oder zu einem Themenschwerpunkt des Kick-off Workshops werden. Die Zuständigkeit diese Aspekte einzuschätzen und die Verantwortung darüber zu entscheiden, auf welche Weise diese Probleme adäquat behandelt werden können, liegen ganz klar beim Leiter des Planungsteams oder bei dem hinzugezogenen Facilitator. Abgesehen von solchen spezifischen Bedenken wird die Bereitschaft der Teammitglieder, sich für eine offene und konstruktive Arbeitsweise zu bekennen, sehr stark von der herrschenden Atmosphäre im Team beeinflusst.

Die Entwicklung des notwendigen bzw. des zu schaffenden Teamgeistes ist zwar ein sehr wichtiger Aspekt, kann allerdings nicht eigenständig behandelt werden. Teamgeist entsteht mit Beginn des Workshops und sollte während seines Verlaufs kontinuierlich stimuliert und entwickelt werden. Die Interaktionen zwischen den Teilnehmern sind während des Workshops durch den qualifizierten Leiter / Moderator intensiv zu gestalten und bewusst zu lenken. Ein Kick-off-Workshop, der die drei oben genannten Zielsetzungen bedient, könnte also folgendermaßen aufgebaut werden:

1. Allgemeine Begrüßung durch den Leiter / Moderator des Workshops
2. Vorstellung der Teilnehmer (Kurzvorstellung und/oder Kurzpräsentation)
3. Einführung zur Integralen Planung (durch einen Experten aus dem Team oder durch einen hinzugezogenen Vermittler bzw. Facilitator)

Pause

4. Diskussion über die Merkmale und Besonderheiten des Integralen Planungsprozesses (durch einen Experten aus dem Team oder einen hinzugezogenen Vermittler / Facilitator)

Pause

5. Vorstellung der Planungsaufgabe durch den Bauherrn, ggf. unterstützt vom Architekten oder dem Projektmanager und Diskussion unter Leitung des Moderators bzw. Workshopleiter

Pause

6. Ideenfindung auf anstehende Themenstellungen aus der Planungsaufgabe (unter der Leitung des Bauherrn, Projektmanagers oder Architekten)
7. Festlegung von Hausaufgaben (Workflows)
8. Verabschiedung / Ende des Workshops

Die Zeitfenster, die den einzelnen Schritten zuzuordnen sind, hängen jeweils vom individuellen Projekt und den konkreten Ausgangsbedingungen zum Zeitpunkt des Kick-off-Workshops ab.

Grundsätzlich sollten die Zeiten für die einzelnen Sequenzen so kurz und kompakt wie möglich, aber auch so lang und ausführlich wie nötig konzipiert werden. Diese Qualität hängt insbesondere von der Erfahrung des Workshopleiters / Moderators ab. Im Zweifelsfall sollte immer ein erfahrener Facilitator engagiert werden.

Die Vermittlung von Kenntnissen zum integralen Planungsprozess, Ziel (a), werden in den Schritten 3 und 4 des Workshops behandelt, Ziel (b), Klarstellung der Planungsaufgabe, hauptsächlich in Schritt 5 aber auch in den Schritten 6 und 7 widerspiegelt. Das Ziel der Offenheit im Planungsprozess, (c), kommt in den Schritten 2, 4, 6 und 7 ausführlich zur Sprache.

Dieser mögliche Ablauf eines Kick-off-Workshops wird in nachfolgendem Kapitel C weiter vertieft.

C. Der Kick-off-Workshop im Detail

In Abhängigkeit von der Komplexität der Planungsaufgabe sollte der Workshop einen halben Tag (Zeitbudget z.B. knapp 4 Std.) bis zu einem ganzen Tag (Zeitbudget z.B. ca. 7 Std.) dauern.

Der Workshop sollte zwar so kurz, aber auch so wirkungsvoll wie möglich geplant werden. Eine Veranstaltung, die zu zeitaufwändig konzipiert ist, wäre kontraproduktiv und ein schlechter Start in den Integralen Planungsprozess. Wird jedoch ein umfassenderer Ansatz erforderlich, so sollte der Ablaufplan auch entsprechend angepasst werden - z.B. durch eine zweitägige Planungswerkstatt.

Als Vorbereitung des Workshops sollte den bisher bekannten Akteuren des Planungsteams vorab einige einführende Informationen (z.B. das Einführungsbooklet als Teil des IEA Task 23 Pakets oder Ausschnitte aus den Veröffentlichungen des Autors), sowohl zur integralen Planung als auch zur Agenda und zum Ablauf der Veranstaltung ausgehändigt werden, so dass die Workshopteilnehmer schon mal einen allgemeinen Eindruck vom Integralen Planungsprozess gewinnen können.

Alle Punkte der in der Grundstruktur vorgeschlagenen Tagesordnung werden nachfolgend kurz beschrieben. Dabei werden neben einer allgemeinen Beschreibung auch jeweils die Ziele und die zu verwendenden Hilfsmittel aufgeführt und welche Hauptperson jeweils zuzuordnen ist.

1. Begrüßung

(halber / ganzer Tag: z.B. 10 / 15 Min.)

Beschreibung: Ziel und Tagesordnung des Workshops/der Planungswerkstatt werden erläutert.

Ziel: Es muss deutlich gemacht werden, dass es sich bei der Veranstaltung um eine besondere Gelegenheit handelt. Die Teilnehmer sollten entsprechend arbeitsfreudig gestimmt und zur konstruktiven Kooperation motiviert werden.

Hauptakteur: Leiter des Workshops / Moderator

2. Vorstellung der Teilnehmer

(halber / ganzer Tag: z.B. 30 / 45 Min.)

Beschreibung: Die Teilnehmer stellen sich selbst vor und erläutern Ihre Haltung und Kenntnisse zur Integralen Planung sowie ihre Erwartungen an den Prozess. Dieser Punkt kann wertvolle Hinweise geben über die Haltung und Einstellungen, die Interessenlagen und Bedenken der Planungsbeteiligten.

Ziel: Mit diesem Punkt ist ein erster Schritt in Richtung Offenheit und Meinungsbildung getan und es werden auch schon einige einleitende Informationen über den Planungsprozess geliefert.

Hilfsmittel: Interessen und Bedenken können entweder auf passive Weise gesammelt werden, in der sich die Teilnehmer passiv verhalten oder sich „verbergen“ können (wenn die Beiträge nacheinander / auf Zuruf gegeben werden, ist eine passive Haltung eher wahrscheinlich).

Zu empfehlen ist aber eine dynamische Art und Weise, Information zu gewinnen: z.B. Niederschreiben von Anregungen und Bedenken / Vorbehalte auf Moderatorenkarten und Sammeln an einer Pinwand / Flipchart / Wandzeitung, wozu alle Teilnehmer eingeladen / aufgefordert werden, dies auch selbst vorzunehmen.

Im letzteren Fall werden die Teilnehmer animiert, eine aktivere Rolle einzunehmen, was die Kommunikation fördert, da einzelne Beiträge nicht anonym sind und sich mit den Autoren individuell durch Nachfragen vertiefen lassen.

Hauptakteure: Alle Teilnehmer, Workshopleiter & Moderator, der die Statements und Informationen der Teilnehmer sammelt und dem Integralen Planungsprozess zuordnet.

3. Einführung zum Integralen Planungsprozess (halber / ganzer Tag: z.B. 15 / 30 Min.)

- Beschreibung:** Der Prozess der integralen Planung wird mit all seinen Vorteilen, aber auch „Bedrohlichkeiten“ präsentiert. Sämtliche Erwartungen seitens der Teilnehmer werden ausführlich dargelegt. Die verfügbaren Werkzeuge im Planungsprozess werden kurz erläutert. Alle Ausführungen werden anhand von Erfahrungen aus der Planungspraxis illustriert.
- Am Ende muss ein gemeinsames Verständnis über den Integralen Planungsprozess und die einzusetzenden Werkzeuge sowie die Rolle der einzelnen Mitglieder des Planungsteams hergestellt sein.
- Ziel:** Ziel ist, eine klare Vorstellung vom Integralen Planungsprozess als einen generischen, allgemein gültigen Ansatz zu erzeugen. Gleichzeitig wird dadurch ein wichtiger Beitrag zur Offenheit und damit auch zur Vertrauensbildung geleistet.
- Hilfsmittel:** Präsentationen anhand von Beispielen aus der Praxis. Durch Diskussion und gezielte Rückbefragungen ist zu prüfen, ob dieses gemeinsame Verständnis tatsächlich erreicht werden konnte, oder ein weiterer Iterationsschritt notwendig ist.
- Hauptakteur:** Experte aus dem Planungsteam oder der hinzugezogene Vermittler / Facilitator
- Pause** (halber / ganzer Tag: z.B. 10 / 30 Min.)

4. Diskussion Merkmale / Besonderheiten im IPP (halber / ganzer Tag: z.B. 60 / 90 Min.)

- Beschreibung:** Der Prozess wurde in Schritt 3 bereits ganz allgemein erklärt. Hier ist der Integrale Planungsprozess in Bezug auf das spezifische Projekt und die spezifische Rolle und die Fachkenntnisse der Mitglieder des Planungsteams zu diskutieren. Obwohl die Akteure profunde Kenntnisse über ihre Aufgaben innerhalb eines Planungsteams haben mögen, verlangt der Integrale Planungsprozess eine andere Struktur, zusätzliche Sachkenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen und v.a. eine andere Grundhaltung, die klar verstanden und akzeptiert werden muss.
- Dies ist nicht möglich, indem gerade mal nur die Besonderheiten des Integralen Planungsprozesses vorgestellt wurden. Eine ausführliche Diskussion ist notwendig, um den Einfluss des Integralen Planungsprozesses auf die jeweiligen Mitglieder des Planungsteams wirklich klar zu machen und einen projektspezifischen und belastbaren Ansatz für den Integralen Planungsprozess zu definieren.
- Bei der Präsentation zum Integralen Planungsprozess werden mehrere Schlüsselaspekte beschrieben und besprochen. Sie setzen sich sehr stark damit auseinander, wie man eine richtige und entsprechend befriedigende Prozess-Struktur erreicht, und mit den Anforderungen bezüglich Rolle und Kompetenz der Akteure. Die Schlüsselaspekte stellen eine gute Ausgangsbasis für eine strukturierte und zielführende Diskussion dar.
- Ziel:** Hauptaufgabe ist es, das Ziel einer klaren Vorstellung des Integralen Planungsprozesses als projektspezifischen Ansatz zu erreichen. Die Akteure müssen sich der Risiken und Erfolgsfaktoren bewusst werden und wissen, was von ihnen erwartet wird. Sie verpflichten sich schließlich zu einer gemeinsamen Planungsaufgabe und zu einer interdisziplinären und iterativen Vorgehensweise.
- Hilfsmittel:** Eine gut geführte und sorgfältig vorbereitete Diskussion aufbauend auf den speziellen für das Projekt relevanten Schlüsselkriterien. Einsatz von Argumenten und Beispielen zur Unterstützung der Diskussion. Risiken und Skepsis dürfen nicht abgetan und sollten in offener und konstruktiver Weise begegnet werden.
- Hauptakteur:** Experte aus dem Planungsteam oder zugezogener Vermittler bzw. Facilitator
- Pause** (halber / ganzer Tag: z.B. 10 / 30 Min.)

5. Vorstellung der Planungsaufgabe und Diskussion (halber / ganzer Tag: z.B. 30 / 60 Min.)

- Beschreibung:** Die Planungsaufgabe (Auftrag, Bauprogramm, Budget, Erwartungen und Bewertung der Gebäudeperformance), wird erläutert und von den Teilnehmern und dem Workshopleiter diskutiert. Die Diskussion sollte nicht nur auf direkte Sach-/ Fachfragen eingeschränkt werden. Zur Klärung tragen auch abgeleitete Fragen bei, die sich an alternative Lösungsansätze richten und sich erschließen lassen über z.B. "Dachten Sie schon mal über nach?"
- Ziel:** Ziel ist, eine klare Vorstellung zur Planungsaufgabe zu bekommen und entsprechende Offenheit und Akzeptanz für die Kompetenz anderer zu entwickeln.
- Hilfsmittel:** Präsentation / Diskussion. Das MCDM 23 (Multi-Criteria-Decision-Maker) oder eine zielorientierte Kontextanalyse können als Instrumente dienen, um die Kommunikation unterstützend zu strukturieren. MCDM-Sitzung wie die Kontextanalyse müssen gut vorbereitet sein, um nicht unnötig Zeit zu verschwenden.
- Hauptakteure:** Der Workshopleiter oder der zugezogener Vermittler bzw. Facilitator sind für eine eingehende Diskussion verantwortlich. Der Bauherr präsentiert seine Erwartungen, nötigenfalls unterstützt vom Architekten oder einem Projektmanager.

Pause (halber / ganzer Tag: z.B. 00 / 30 Min.)

6. Überlegungen zu besonderen Themen (halber / ganzer Tag: z.B. 30 / 60 Min.)

- Beschreibung:** Dies basiert auf der Wahrnehmung der Planungsaufgabe und der erwarteten Gebäudeperformance, die vom Bauherrn herausgestellt wurde. Das Planungsteam (einschließlich Bauherr) analysiert diese Planungsaufgabe und ermittelt Schlüsselaspekte, die sich als entwurfsprägende Schwerpunktthemen eignen. Zwei oder drei der attraktivsten Themen werden als Ausgangspunkt gewählt. Dies sollte nicht als eine Entscheidung betrachtet werden, sondern ist als eine erste Basis für die zu entwickelnden Hausaufgaben zu sehen (siehe Schritt 7). Darüber hinausgehende Überlegungen sind dann nach der Überarbeitung der Planungsaufgabe innerhalb der Hausaufgaben möglich. Es ist sehr wichtig, dass dieser Bearbeitungsschritt als eine anregende Erfahrung bei allen Beteiligten verbleibt, um damit schon weiteren „Appetit“ auf die iterativen Planungsschleifen der folgenden Planungsphasen zu machen.
- Ziel:** Die Aktion stimuliert eine allgemein offene Haltung und Planungseinstellung und befreit die Teilnehmer von ihrem herkömmlichen traditionellen Ansatz.
- Hilfsmittel:** Brainstorming, Mindmapping sowie auch die Kontextanalyse sind geeignete Methoden für diese Session, um diese Sitzung zu organisieren und zu strukturieren.
- Hauptakteure:** Der Workshopleiter oder der zugezogener Vermittler bzw. Facilitator sind dafür verantwortlich, diese Session zu organisieren und zu führen.

7. Festlegen der Hausaufgaben (halber / ganzer Tag: z.B. 20 / 20 Min.)

- Beschreibung:** Um einen zu technologielastrigen Start zu vermeiden, sollten Hausaufgaben als konzeptioneller Entwicklungsansatz für das Gebäude definiert werden - auf Basis der jeweiligen Planungsdisziplin der beteiligten Akteure, wobei jeder seinen Blick disziplinübergreifend über seinen eigenen Horizont hinaus weiten sollte.
- Ziel:** Entwicklung der Offenheit gegenüber der Planungsaufgabe.
- Hilfsmittel:** Präsentationen
- Hauptakteure:** Projektmanager, Architekt oder Vermittler bzw. Facilitator

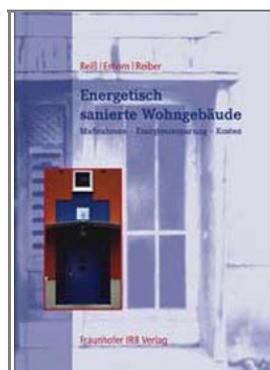
8. Review Tagesablauf / Verabschiedung / Ende (halber / ganzer Tag: z.B. 10 / 10 Min.)

Inhalt

001.....	5
Wärmeschutz mit Qualität	5
002.....	6
Energetisch sanierte Wohngebäude	6
003.....	7
Energetische Gebäudesanierung mit Faktor 10.....	7
004.....	8
Rechtshandbuch Denkmalschutz und Sanierung	8
005.....	9
Energiegerechtes Bauen und Modernisieren	9
006.....	10
U-Werte alter Bauteile	10
007.....	11
Altbauten - Beurteilen, Bewerten	11
008.....	12
Bauerneuerung, Projektieren mit Methode	12
009.....	13
Faktor 4 auch bei sensiblen Altbauten	13
010.....	14
Altbaumodernisierung im Detail	14
011.....	15
3D-Wärmebrückenkatalog für den Hochbau.....	15
012.....	16
Wärmebrückenkatalog für Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen zur Vermeidung von Schimmelpilzen	16
013.....	17
Energetische Gebäudemodernisierung.....	17
014.....	18
Bauphysik und Denkmalpflege.....	18
015.....	19
Bewährung innen wärmedämmter Fachwerkbauten	19



Nr. **001**
 Titel **Wärmeschutz mit Qualität**
 Autor / Hrsg. target GmbH
 Jahr / Auflage 2003 / 1. Auflage
 Seiten 130
 ISBN-Nr. 99-005-001
 Verlag target GmbH
 Preis 45 €



Nr. **002**
 Titel **Energetisch sanierte Wohngebäude**
 Autor / Hrsg. Johann Reiß, Hans Erhorn, Martin Reiber
 Jahr / Auflage 2002 / 1. Auflage
 Seiten 218
 ISBN-Nr. 3-8167-6148-8
 Verlag Fraunhofer IRB Verlag
 Preis 37 €



Nr. **003**
 Titel **Energetische Gebäudesanierung mit Faktor 10**
 Autor / Hrsg. Dr. Burkhard Schulze Darup (Hrsg.)
 Jahr / Auflage September 2004 / 1. Auflage
 Seiten 50
 ISBN-Nr. keine
 Verlag Deutsche Bundesstiftung Umwelt, DBU
 Preis 8,90 €



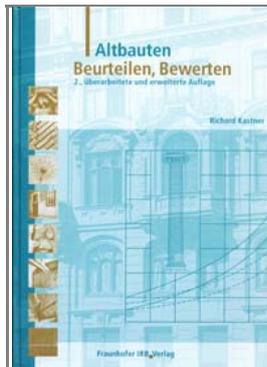
Nr. **004**
 Titel **Rechtshandbuch Denkmalschutz und Sanierung**
 Autor / Hrsg. Basty / Beck / Haaß
 Jahr / Auflage 2004 / 25. Auflage
 Seiten 447 S.
 ISBN-Nr. 3-936232-10-5
 Verlag Lexxion Verlag
 Preis 52 €



Nr. **005**
 Titel **Energiegerechtes Bauen und Modernisieren**
 Autor / Hrsg. Wuppertaler Institut für Klima Umwelt Energie,
 Planungsbüro Schmitz Aachen, B
 Jahr / Auflage 1996 / 1. Auflage
 Seiten 216
 ISBN-Nr. 3-7643-5362-7
 Verlag Birkhäuser Verlag, Basel Berlin Boston
 Preis 58 €



Nr. **006**
 Titel **U-Werte alter Bauteile**
 Autor / Hrsg. Institut für Bauforschung e.V. Hannover im Auftrag von RKW
 Jahr / Auflage 2005 / Überarbeitete 2. Fassung
 Seiten 108
 ISBN-Nr. 3-8167-6442-8 und 3-89644-229-5
 Verlag Fraunhofer IRB Verlag
 Preis € 39,00



Nr. **007**
 Titel **Altbauten - Beurteilen, Bewerten**
 Autor / Hrsg. Richard Kastner
 Jahr / Auflage 2004 / 2. überarbeitete und erweiterte Auflage
 Seiten 206
 ISBN-Nr. 3-8167-6187-9
 Verlag Fraunhofer IRB Verlag
 Preis € 89,00



Nr. **008**
 Titel **Bauerneuerung, Projektieren mit Methode**
 Autor / Hrsg. Martin Halter, Urs Hettich, Niklaus Kohler, Jürg Gredig
 Jahr / Auflage 2000 / 2. überarbeitete und erweiterte Auflage
 Seiten 123
 ISBN-Nr. 3-908483-08-5
 Verlag sia Zürich
 Preis CHF 96.-



Nr. **009**
 Titel **Faktor 4 auch bei sensiblen Altbauten**
 Autor / Hrsg. Passivhaus Institut Darmstadt
 Jahr / Auflage 2004 / 1. Auflage
 Seiten 221
 ISBN-Nr. keine
 Verlag Passivhaus Institut Darmstadt
 Preis € 25,50 zzgl. Versandkostenanteil



Nr. **010**
 Titel **Altbau modernisierung im Detail**
 Autor / Hrsg. Jörg Böhning, Heinz Schmitz
 Jahr / Auflage 2005, 5. Aufl. verfügbar
 Seiten 260 S.
 ISBN-Nr. 978-3-481-02228-0
 Verlag Verlagsges. Müller
 Preis 79,- €



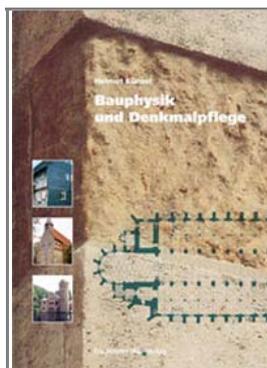
Nr. **011**
 Titel **3D-Wärmebrückenkatalog für den Hochbau**
 Autor / Hrsg. Wolfgang Willems, Kai Schild, Petra Hubrich
 Jahr / Auflage 2006 / 1. Auflage
 Seiten 121 S.
 ISBN-Nr. 978-3-8167-7143-2
 Verlag Fraunhofer IRB Verlag
 Preis EUR 28.00



Nr. **012**
 Titel **Wärmebrückenkatalog für Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen zur Vermeidung von Schimmelpilzen**
 Autor / Hrsg. Horst Stiegel, Gerd Hauser
 Jahr / Auflage 2006 / 1. Auflage
 Seiten 184 S.
 ISBN-Nr. 978-3-8167-6922-4
 Verlag Fraunhofer IRB Verlag
 Preis EUR 28.00



Nr. **013**
 Titel **Energetische Gebäudemodernisierung**
 Autor / Hrsg. Martin Pfeiffer
 Jahr / Auflage 2008, 1. Auflage
 Seiten ca. 275 S.
 ISBN-Nr. 978-3-8167-7398-6
 Verlag Fraunhofer IRB Verlag
 Preis EUR 69.00



Nr. **014**
 Titel **Bauphysik und Denkmalpflege**
 Autor / Hrsg. Helmut Künzel
 Jahr / Auflage 2007, 1. Auflage
 Seiten 136 S.
 ISBN-Nr. ISBN 978-3-8167-7144-9
 Verlag Fraunhofer IRB Verlag
 Preis EUR 39.50



Nr. **015**
 Titel **Bewährung innen wärmegeämmter Fachwerkbauten**
 Autor / Hrsg. Reinhard Lamers, Daniel Rosenzweig, Ruth Abel
 Jahr / Auflage 2000, 1. Auflage
 Seiten 173 S.
 ISBN-Nr. 978-3-8167-4253-1
 Verlag Fraunhofer IRB Verlag
 Preis **EUR 22.00**

1		001
2	Titel	Wärmeschutz mit Qualität Leitfaden zur Qualitätssicherung in der energetischen Modernisierung des Wohngebäudebestandes
3	Autor / Hrsg.	target GmbH
4	Jahr / Auflage	2003 / 1. Auflage
5	Seiten	130
6	ISBN-Nr.	99-005-001
7	Verlag	target GmbH
8	Preis	45 €
9	Infotext	Der Leitfaden baut auf den Ergebnissen eines Projekts im Rahmen der Initiative "Arbeit und Klimaschutz" der Freien und Hansestadt Hamburg auf, deren Ergebnisse 2001 publiziert wurden. Er stellt somit die zweite Fassung dar, die in Zusammenarbeit mit Architekten, Ingenieuren und Koordinatoren grundlegend überarbeitet und erweitert wurde. Beispielhaft wurde das entwickelte Qualitätssicherungskonzept an zwei Mehrfamilienhäusern und einem Dachgeschoßausbau in Hannover erprobt, wobei Vorgehensweise und Ergebnisse in dem Leitfaden dokumentiert sind. Der Leitfaden verdeutlicht dem Qualitätssicherungsberater die Rollen der einzelnen Beteiligten während einer energetischen Bausanierung und stellt ihm zahlreiche Checklisten zur Verfügung für Vollständigkeits- und Plausibilitätschecks. Enthalten sind auch Mustertexte für (Zwischen-)Zertifikate oder einen Werkvertrag zur Qualitätssicherung. Es sei nochmals ausdrücklich erwähnt, dass es sich nicht um eine Planungshilfe für energetische Modernisierungen handelt, sondern vielmehr um das Werkzeug, eine solche Planung incl. ihrer Ausführung durch eine externe Fachkraft überprüfen und nach standardisierten Qualitätskriterien sichern zu lassen. Auf der beigelegten CD-ROM sind die Checklisten und Zertifikate zum eigenen Ausdruck beigelegt.
10	Zielgruppe	Arbeitsmittel für Architekten, Bauherren, Fördermittelgeber, Planer, Ingenieure, ausführende Firmen etc. als „Qualitätssicherer“ am Bau
11	Schwerpunkt	Leitfaden zur Qualitätssicherung in der energetischen Modernisierung des Wohngebäudebestands. Broschüre richtet sich an Fachleute, die den Bau- und Planungsprozess begleiten und auf die Einhaltung energetischer Belange achten (in der Regel Architekten, Fachplaner). Für vier Stufen der Realisierung eines Bauvorhabens werden Checklisten bereitgestellt, die eine Bewertung von Planung und Ausführung ermöglichen: <ul style="list-style-type: none"> o HOAI LP 1, 2 (Vorentwurf) o HOAI LP 3-7 (Entwurf, Ausführung, Ausschreibung) o HOAI LP 8 (Ausführung) o HOAI LP 9 (Erfolgskontrolle)
12	Denkmalbezug	Kein expliziter Denkmalbezug
13	Übertragbarkeit	Hoch, da es sich um Sanierungsvorhaben handelt.
14	Energetische Aspekte	Stehen im Mittelpunkt der Betrachtungen. Unter Qualitätssicherung wird die Vermeidung unnötigen Energieverbrauchs verstanden.
15	Normabhängigkeit	EnEV 2002 / Energiepass (Stand 2003) ; DIN 4108, aber auch DIN4701 (veraltet)
16	Architektur	Keinerlei Bewertung / Analyse von Architektur
17	Aufbau / Struktur	<ul style="list-style-type: none"> o Einleitung und Grundidee o Funktion des Qualitätsberaters o Stufe A - Konzepte / Vorplanung (Erläuterung und Checkliste) o Stufe B - Entwurf / Ausführungsplanung (Erläuterung und Checkliste) o Stufe C – Bau-Ausführung (Erläuterung und Checkliste) o Stufe D - Erfolgskontrolle (Erläuterung und Checkliste)
18	Funktionalität	sehr gute Checklisten, (alle Checklisten liegen als PDF auf einer CD bei)
19	Projektbeispiele	Anhand von zwei Pilotprojekten wird die Anwendung des Leitfadens dokumentiert. Handschriftliche Anmerkungen in den Checklisten z.T. leider nicht lesbar

1		002
2	Titel	Energetisch sanierte Wohngebäude Maßnahmen, Energieeinsparung, Kosten
3	Autor / Hrsg.	Johann Reiß, Hans Erhorn, Martin Reiber
4	Jahr / Auflage	2002 / 1. Auflage
5	Seiten	218
6	ISBN-Nr.	3-8167-6148-8
7	Verlag	Fraunhofer IRB Verlag
8	Preis	37 €
9	Infotext	Durch energetisch abgestimmte Sanierungskonzepte lassen sich die Energiekosten von Altbauten um über 50 % reduzieren. In diesem Fachbuch wird anhand von vierzig Sanierungsbeispielen verschiedener Wohngebäude von der Jahrhundertwende bis zu den achtziger Jahren aufgezeigt, wo Energieeinsparungspotenziale liegen und ab wann sich Investitionen amortisieren. Die dokumentierten Erfahrungen geben nützliche Hinweise für die Entscheidungsfindung bei Sanierungsprojekten.
10	Zielgruppe	Architekten, Fachplaner, Bauherren mit technisch-bauphysikalischem Vorwissen.
11	Schwerpunkt	Energetische Sanierung von Wohngebäuden. Beispiele aus drei Quellen: Modellvorhaben des Landes BaWü zur energetischen Modernisierung von MFH, Förderprogramm des BMBF zur energetischen Modernisierung industriellen Wohnungsbaus in den neuen Bundesländern, THERMIE-ALTBAU der Stadtwerke Hannover unterstützt durch EU-Mittel. Den Beispielen folgen Querschnittsauswertungen, aus denen allgemeine Aussagen zur energetischen Sanierung abgeleitet werden sollen.
12	Denkmalbezug	Bei rund 20 % der Beispiele waren Anforderungen des Denkmalschutzes relevant, deren Betrachtung bildet jedoch keinen Schwerpunkt, wird nicht systematisch erfasst und bleibt von untergeordneter Bedeutung
13	Übertragbarkeit	Im Rahmen der dargestellten Gebäudetypen und Techniken ist die Übertragbarkeit sehr hoch (Sanierung von Wohngebäuden mit marktüblicher Technik. Die Übertragbarkeit auf andere Gebäudetypen oder technisch und energetisch ambitionierte Lösungen ist daher zwangsläufig nur bedingt gegeben.
14	Energetische Aspekte	Alle Verbräuche vor und nach der Sanierung wurden erfasst, um die Wirksamkeit der Maßnahmen zu erfassen. Es handelt sich daher aus heutiger Sicht meist um Standardlösungen. Besonders innovative Ansätze sind daher eher selten.
15	Normabhängigkeit	WSVO95, (eine Relation zu den Anforderungen der WSVO95 wird für die Projekte leider nicht angegeben.)
16	Architektur	Die architektonische Qualität der umgesetzten Sanierungen wird nicht kommentiert. Dadurch, dass alle Projekte mit Bilder vor und nach der Sanierung dokumentiert sind, wird dem Leser zumindest eine eigene Grobeinschätzung ermöglicht.
17	Aufbau / Struktur	Die Beispiele werden gemäß folgender Gliederung dokumentiert: Beschreibung und Lage des Gebäudes / Zustand vor Sanierung / Energetische Maßnahmen / Energieeinsparung / Kosten / Kritische Bewertung. Im Anschluss an die Beispieldokumentationen erfolgt eine Querschnittsauswertung der Projekte.
18	Funktionalität	Insbesondere die Darstellung der Kosten / Wirtschaftlichkeit und die „Kritische Bewertung“ machen die Dokumentation informativ. Leider bleiben Potenziale ungenutzt: Durch fehlende Angaben zur Kostenstruktur und zu den Rahmenbedingungen der Wirtschaftlichkeit, wird die Arbeit mit den dokumentierten Ergebnissen erschwert (KG 300, 400 und 700?, brutto / netto, Zinssatz, Energiekosten). Die Verbräuche wurden nicht witterungsbereinigt. Die Interpretation von Kosten je kWh ist auf dieser Basis schwierig. Zum Teil werden in den Beispielen allgemeine Thesen formuliert, denen in anderen Beispielen widersprochen wird. (Wirtschaftlichkeit von Lüftungsanlagen). Der Einsatz regenerativer Energien wird nicht in die Auswertung mit einbezogen. Eine zusammenfassende Übersicht der „kritischen Bewertungen“ wäre wünschenswert, da sich in diesen Kapiteln zahlreiche Informationen zu Schwierigkeiten und Hürden bei der energetischen Sanierung verbergen.
19	Projektbeispiele	40 energetisch sanierte Wohngebäude, die in der Mitte / zweiten Hälfte der 90er Jahre realisiert wurden.

1		003
2	Titel	Energetische Gebäudesanierung mit Faktor 10
3	Autor / Hrsg.	Dr. Burkhard Schulze Darup (Hrsg.)
4	Jahr / Auflage	September 2004 / 1. Auflage
5	Seiten	50
6	ISBN-Nummer	keine
7	Verlag	Deutsche Bundesstiftung Umwelt, DBU
8	Preis	8,90 €
9	Infotext	
10	Zielgruppe	Architekten, Fachplaner und Bauinteressierte, die in der Altbaumodernisierung unerfahren sind und sich schnell informieren möchten.
11	Schwerpunkt	Breit angelegte umfassende Betrachtung zum Thema „energetische Modernisierung“. In einfachen Darstellungen werden zahlreiche Sachverhalte beleuchtet. Schwerpunkt ist der Wohnungsbestand. Zum Teil werden Details in Hinblick auf den Gebäudebestand der 1950er bis 70er Jahre dargestellt. So bilden Wärmebrückendetails dieser Konstruktionen einen thematischen Schwerpunkt.
12	Denkmalbezug	Ist nur in sofern gegeben, als dass es sich thematisch um Modernisierung / Sanierung handelt.
13	Übertragbarkeit	Allgemein gehaltene Grundlageninformationen
14	Energetische Aspekte	Das Gesamte Werk behandelt energetische Aspekte der Modernisierung
15	Normabhängigkeit	EnEV 2002
16	Architektur	Eine architektonische Bewertung der Qualität von Bestandsgebäuden findet nicht statt. Architektur im Sinne von „Hochbau“ als Teil einer integralen Planung beispielsweise beim Thema Wärmebrückenvermeidung berücksichtigt
17	Aufbau / Struktur	Aufbauend auf allgemeinen Grundlagen werden typische Konstruktionen der 50er bis 70er Jahre betrachtet und architektonische und gebäudetechnische Möglichkeiten der energetischen Sanierung beleuchtet. Abschließend werden ökonomische und ökologische Aspekte angerissen. Der Aufbau ist in etwa: <ul style="list-style-type: none"> o Bauphysik und Komfort o Hygiene und Gesundheit o Kosten energetische Maßnahmen o Gebäudetypen o Gebäudehülle o Wärmebrücken o Luft- und Winddichtheit o Lüftungstechnik o Heizung o Ökologie o Ökonomie o 3 Beispielgebäude o Betrachtungen zu Förderstrukturen
18	Funktionalität	Als einführende Grundlagenpublikation gut lesbar und schnell verständlich. Ergänzend zu der Broschüre wird eine ausführliche CD angeboten.
19	Projektbeispiele	3 Gebäude werden in kurzer Form beispielhaft dargestellt. Die Darstellung ist allerdings sehr knapp bemessen. Für typische Konstruktionen der 50er bis 70er Jahre werden beispielhaft Wärmebrückendetails und Lösungsmöglichkeiten dargestellt.

1		004
2	Titel	Rechtshandbuch Denkmalschutz und Sanierung
3	Autor / Hrsg.	Basty / Beck / Haaß
4	Jahr / Auflage	2004 / 25. Auflage
5	Seiten	447 S.
6	ISBN-Nr.	3-936232-10-5
7	Verlag	Lexxion Verlag
8	Preis	52 €
9	Infotext	Das Buch ist praktischer Leitfaden durch alle für eine Sanierung relevanten Gebiete. Neben detaillierten Beiträgen zum Erwerb und Verkauf von denkmalgeschützten Immobilien gibt dieses Buch ausführliche Hinweise zu den erforderlichen Genehmigungen, zu Fördermöglichkeiten und der steuerlichen Behandlung. Des Weiteren werden der Umgang mit Mietern während der Sanierung und die Gestaltungsmöglichkeiten von Architekten und Werkverträgen behandelt. Ein Anhang mit Zeitschiene, Adressteil, Internetadressen sowie verschiedenen Tabellen und Normen rundet das Werk ab.
9	Zielgruppe	Immobilienwirtschaft, Investoren, Projektsteuerer
10	Schwerpunkt	Rechtliche und finanzielle Aspekte bei Erwerb und Veräußerung und Sanierung von Baudenkmalen (Energieeinsparverordnung und Denkmalschutz S. 231 ff.)
11	Denkmalbezug	Hoch
12	Übertragbarkeit	
13	Energetische Aspekte	Von untergeordneter Bedeutung
a	Normabhängigkeit	EnEV 2002
14	Architektur	-
15	Aufbau / Struktur	<ul style="list-style-type: none"> o Steuerliche Vorteile o Investitionszulage o Öffentlich-rechtliche Genehmigungsverfahren o Die restauratorische Befundsicherung o Kaufvertrag o Besonderheiten bei der Gestaltung von Bauverträgen o Energieeinsparverordnung und Denkmalschutz o Besonderheiten bei der Gestaltung von Architektenverträgen o Bauträgerverträge über denkmalgeschützte Objekte o Mietrechtliche Folgen der Denkmalsanierung o Aufteilung in Wohnungseigentum o Direkte Fördermöglichkeiten
a	Funktionalität	
16	Projektbeispiele	

		005
	Titel	Energiegerechtes Bauen und Modernisieren Grundlagen und Beispiele für Architekten, Ingenieure und Bewohner
1	Autor / Hrsg.	Wuppertaler Institut für Klima Umwelt Energie, Planungsbüro Schmitz Aachen, BAK (Hrsg.)
2	Jahr / Auflage	1996 / 1. Auflage
3	Seiten	216
4	ISBN-Nr.	3-7643-5362-7
5	Verlag	Birkhäuser Verlag, Basel Berlin Boston
6	Preis	58 €
7	Infotext	Diesem Buch liegt das Projekt zur Fortbildung von Architekten "Energieeinsparung und CO2-Reduktion im Gebäudebestand" zugrunde. Umfassende Einführung in die energetische Gebäudesanierung mit vielen anschaulichen Darstellungen, die auch auf CD-ROM verfügbar sind.
9	Zielgruppe	Architekten, Bauherren, Fachplaner und Bauinteressierte
10	Schwerpunkt	Allgemeine Grundlagen des energiegerechten Bauens Beispieldarstellungen
11	Denkmalbezug	Teilweise - z.B. bei Beispielen mit Fassaden aus der Gründerzeit
12	Übertragbarkeit	Gut, im Rahmen der diskutierten Beispiele
13	Energetische Aspekte	Stehen im Vordergrund
a	Normabhängigkeit	WSVO95, daher größtenteils überholt und nicht mehr aktuell
14	Architektur	Eine architektonische Bewertung der Qualität von Bestandsgebäuden findet nicht statt.
15	Aufbau / Struktur	Teil I – Grundlagen des energiegerechten Bauens <ul style="list-style-type: none"> o Ziele o Klima o Standort o Energiehaushalt o Integrierte Planung o Passive Solarenergie o Gebäudetechnik o Wand + Dach o Fenster o Dämmung und Baustoffe o Energetische Bewertung o Wirtschaftlichkeit Im ersten Teil sehr umfassende, teilweise weitschweifige Annäherung an das Thema „Energie und Gebäude“ Teil II – Energiegerechtes Modernisieren <ul style="list-style-type: none"> o 6 Baualtersklassen o Bauliche Maßnahmen o Haustechnik o Kosten
a	Funktionalität	Funktionalität ist eingeschränkt durch: Bezug auf überholte Wärmeschutzverordnung und Angabe von DM-Preisen Angabe pauschaler Einsparpotenziale ohne Erläuterung, wie diese zu erreichen sind. Gut gelungene Darstellung von Details zu baulichen Maßnahmen zum Wärmeschutz
16	Projektbeispiele	Typisierung der Gebäude in 6 Baualtersklassen mit Kurzbeispielen, ausführlichere Darstellung eines Beispielprojektes (50er Jahre)

005	
Titel	U-Werte alter Bauteile Arbeitsunterlagen zur Rationalisierung wärmeschutztechnischer Berechnungen bei der Modernisierung
1 Autor / Hrsg.	Institut für Bauforschung e.V. Hannover im Auftrag von RKW
2 Jahr / Auflage	2005 / Überarbeitete 2. Fassung
3 Seiten	108
4 ISBN-Nr.	3-8167-6442-8 und 3-89644-229-5
5 Verlag	Fraunhofer IRB Verlag
6 Preis	€ 39,00
7 Infotext	Häufig findet man bei Altbauten einen unzureichenden Wärmeschutz vor, der allerdings in den meisten Fällen mit relativ geringem Aufwand verbessert werden kann. Um ermitteln zu können, ob und in welchem Umfang nachträgliche Dämmmaßnahmen notwendig sind, bedarf es zunächst einer energetischen Bewertung der vorhandenen Konstruktion. Die Arbeitsunterlagen liefern hilfreiche Faustwerte für die Beurteilung des wärmeschutztechnischen Standards von Bauteilen bestehender Gebäude und ermöglichen eine rasche Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten ohne umfangreiche Berechnungen. In einem Bauteilkatalog werden übliche Konstruktionen von Außenwänden, Dächern und Decken in ihrem Schichtenaufbau beschrieben und deren jeweiliger U-Wert direkt angegeben. Referenzwerte aus der Energieeinsparverordnung verdeutlichen, wie die betreffenden Bauteile nach den geltenden Wärmeschutzanforderungen einzuordnen sind. Anhand konkreter Beispiele wird aufgezeigt, durch welche Baumaßnahmen der geforderte Mindestwärmeschutz erreicht werden kann.
9 Zielgruppe	Architekten, Energieplaner, Bauhandwerk
10 Schwerpunkt	Faustwerte für die Beurteilung des wärmetechnischen Standards von Bauteilen bestehender Gebäude zur schnellen Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten als Bauteilkatalog für übliche Konstruktionen
11 Denkmalbezug	Nicht spezifisch, aber sinnvoll
12 Übertragbarkeit	ja
13 Energetische Aspekte	Ja, im Kontext mit Baukonstruktion
a Normabhängigkeit	DIN 4108 / WSchV / EnEV / darüber hinaus werden zugrunde gelegt v.a. DIN 105 – 106, 399 – 400, 1059, 4106, 4108, 4151 – 4155, 4161, 4165, 18151 – 18153.
14 Architektur	keine Relevanz
15 Aufbau / Struktur	Grundlagenbeschreibung; Hauptteil ist ein Bauteilkatalog
a Funktionalität	gut
16 Projektbeispiele	keine, da in diesem Kontext nicht relevant

	007
Titel	Altbauten - Beurteilen, Bewerten
1 Autor / Hrsg.	Richard Kastner
2 Jahr / Auflage	2004 / 2. überarbeitete und erweiterte Auflage
3 Seiten	206
4 ISBN-Nr.	3-8167-6187-9
5 Verlag	Fraunhofer IRB Verlag
6 Preis	€ 89,00
7 Infotext	<p>Die Analyse alter Bausubstanz gehört zur täglichen Arbeit in der Altbausanierung und Denkmalpflege. Dieses Buch, jetzt in der zweiten, überarbeiteten und erweiterten Auflage, bietet ein Verfahren zur Beurteilung von Altbauten in Theorie und Praxis. Der Bestandsanalyse im ersten Teil des Buches dient ein System von Verfahren zur Bestimmung der Qualität des Gebäudes und zur richtigen Beurteilung von Schäden und Mängeln als Vorbereitung von Instandhaltung, Instandsetzung, Restaurierung, Rekonstruktion oder Adaptierung. Die Bewertungsanalyse im zweiten Teil des Buches ist ein umfassendes Verfahren zur Beurteilung von Altbauten. Technische, wirtschaftliche wie auch künstlerische und historische Wertkriterien sind neben Schäden und Mängeln in die Beurteilung einbezogen. Die Bewertungsanalyse erlaubt es, den Einfluss von beabsichtigten Baumaßnahmen auf den Substanzwert des Gebäudes zu bestimmen. Mit detaillierten Tabellen und Grafiken kann der Herstellungsaufwand fast aller Gebäudeelemente ermittelt werden. Die Grenze zwischen Erhaltungswürdigkeit oder Abbruchreife eines Gebäudes wird nicht im Vergleich mit Neubauten in Standardqualität bestimmt, auch nicht mit subjektiven Gefühlswerten, sondern durch exakte Zahlen. Ergänzt durch ein Begriffslexikon bietet das Buch ein geschlossenes System zur sicheren Beurteilung und Bewertung alter Bausubstanz.</p>
9 Zielgruppe	Architekten, Energieplaner, Bauhandwerk
10 Schwerpunkt	Verfahren zur Beurteilung von Altbauten in Theorie und Praxis durch Bestandsanalyse, einem Beispiel aus der Sanierungspraxis und Bewertungsanalyse mit bauteilbezogenen Bauaufwandstabellen. Darüber hinaus ein ca. 30-seitiges bebildertes Begriffslexikon.
11 Denkmalbezug	ja
12 Übertragbarkeit	auf alle Bestandsaufgaben, da generisches Verfahren
13 Energetische Aspekte	nein
a Normabhängigkeit	Nicht gegeben, da nicht relevant
14 Architektur	Die dargestellten Verfahren sind unabhängig von der architektonischen Aspekten
15 Aufbau / Struktur	Teil 1: Bestandsanalyse, Teil 2: Bewertungsanalyse
a Funktionalität	gut
b Form	angemessen
16 Projektbeispiele	Entsprechend dem Kontext mit adäquater Bebilderung und Grafik
17 ISBN-Nummer	
18 URL	www.irbbuch.de

	003
Titel	Bauerneuerung, Projektieren mit Methode Dokumentation D 0163
1 Autor / Hrsg.	Martin Halter, Urs Hettich, Niklaus Kohler, Jürg Gredig
2 Jahr / Auflage	2000 / 2. überarbeitete und erweiterte Auflage
3 Seiten	123
4 ISBN-Nr.	3-908483-08-5
5 Verlag	sia Zürich
6 Preis	CHF 96.-
7 Infotext	Die SIA-Dokumentation D 0163 «Bauerneuerung: Projektieren mit Methode» reagiert auf den Umbruch und versucht Anleitung und Hilfsmittel für die entwerfenden ArchitektInnen zu geben. Sie zeigt einen «Denk- und Vorgehensprozess» für die Projektphase mit dem die Qualität gesichert und sie demonstriert anhand konkreter EDV-Tools, wie die Effizienz im Architekturbüro gesteigert werden kann. BesitzerInnen der Dokumentation werden jährlich über die weitere Entwicklung der Tools und der Methode orientiert. «Bauerneuerung: Projektieren mit Methode» ist somit eine Antwort auf die Veränderungen im beruflichen Alltag der Architekten und Planer und gibt dem Autodidakten Anleitung für die Weiterbildung in diesem Bereich.
9 Zielgruppe	Architekten, Bauherren
10 Schwerpunkt	Ein Denk- und Vorgehensprozess für entwerfende ArchitektInnen (mit dazu passenden EDV-Tools) und Tipps für Bauherrschaften
11 Denkmalbezug	Ja, aber nicht explizit
12 Übertragbarkeit	auf alle Bestandsaufgaben, da generisches Verfahren mit planungsphilosophischem Hintergrund
13 Energetische Aspekte	nicht explizit
a Normabhängigkeit	Schweizer Rahmenbedingungen
14 Architektur	Keine spezifische Auseinandersetzung mit dem Thema, da es sich um eine anwendungsorientierte Planungsphilosophie mit dazugehörigem Instrument als EDV-Tool handelt.
15 Aufbau / Struktur	Einleitung; Planung mit Rahmenbedingungen; Erläuterung der Methode ph-one mit 2 Beispielen; Aufsätze von Fremdautoren zur Kontexterweiterung; Informationen zur Anwendung als Anhang mit Glossar, EDV-Tools, Tipps, Literatur- und Stichwortverzeichnis. Die EDV-Tools sind auf einer dem Buch beigelegten CD.
a Funktionalität	gut
16 Projektbeispiele	Entsprechend dem Kontext mit adäquater Bebilderung und Grafik

	003
Titel	Faktor 4 auch bei sensiblen Altbauten Passivhauskomponenten + Innendämmung - Protokollband 32
1 Autor / Hrsg.	Passivhaus Institut Darmstadt
2 Jahr / Auflage	2004 / 1. Auflage
3 Seiten	221
4 ISBN-Nr.	keine
5 Verlag	Passivhaus Institut Darmstadt
6 Preis	€ 25,50 zzgl. Versandkostenanteil
7 Infotext	Passivhäuser sind die Energiesparweltmeister beim Neubau. Aber auch bei der Altbauanierung wurden mit Passivhaus-Komponenten eindrucksvolle Fortschritte erzielt. Dabei wird meist auf bewährte Techniken der Passivhaus geeigneten Außendämmung zurückgegriffen. Objekte, die unter Denkmalschutz stehen oder Gebäude mit hochwertigen Sichtfassaden sind oft nicht für Außendämmung geeignet bzw. es sprechen ökonomische Gründe gegen eine Außendämmung. Aber auch in diesen Fällen kann eine Modernisierung mit Passivhaus-Komponenten in Verbindung mit einer Innendämmung bedeutende Einsparpotentiale erschließen, die zwar nicht bis zum Passivhaus-Standard führen, aber mit 40 bis 60 kWh/(m²a) (Heizwärmebedarf) immerhin einen Faktor 4 gegenüber dem durchschnittlichen Bestand ermöglichen.
9 Zielgruppe	Architekten, Energieplaner, Ingenieure
10 Schwerpunkt	Passivhauskomponenten / Innendämmung / Feuchtetransportvorgänge / Lösungen zum Feuchteschutz / Beispielprojekte
11 Denkmalbezug	Nicht explizit
12 Übertragbarkeit	auf alle Bestandsaufgaben, da generische Informationen
13 Energetische Aspekte	Ja, da orientiert am Passivhauskonzept
a Normabhängigkeit	Nicht explizit, da in diesem Kontext nicht relevant
14 Architektur	Die Kapitelbeiträge sind weitgehend unabhängig von der architektonischen Aspekten
15 Aufbau / Struktur	Einzelbeiträge verschiedener Autoren zu den o.g. Schwerpunkten
a Funktionalität	gut
b Form	gut
16 Projektbeispiele	Entsprechend dem Kontext mit sehr anschaulichen Grafiken
17 ISBN-Nummer	-
18 URL	www.passiv.de

	010
	<p> Altbaumodernisierung im Detail Konstruktionsempfehlungen</p>
1	Autor / Hrsg. Jörg Böhning, Heinz Schmitz
2	Jahr / Auflage 2005, 5. Aufl. verfügbar
3	Seiten 260 S.
4	ISBN-Nr. 978-3-481-02228-0
5	Verlag Verlagsges. Müller
6	Preis 79,- €
7	Infotext Neu in dieser Ausgabe: Aktualisierung der Baukonstruktionen und Preise Projektbeispiele: systematischer Aufbau, alter Zustand/neuer Zustand, zusätzlicher Text mit Beschreibung der besonderen Anforderungen/Lösungen neue Checkliste zur Altbaumodernisierung Energieeinsparung: einfache Ermittlung des Jahresheizwärmebedarfs
9	Zielgruppe Architekten, Fachplaner Zielsetzung des Verfassers: "[...] umfassenden Überblick über das Thema Altbaumodernisierung geben, ohne dabei mit unwichtigen Randthemen zu langweilen." Schwerpunkte sind neben der altbaugerechten, ökonomischen Modernisierung auch Bau-schäden und deren Vermeidung. Technische Belange stehen im Vordergrund (konstruktive Details, Bauausführung, Haustechnik...). Themen orientieren sich an der Architektenpraxis (Kostenermittlung, Ausschreibung, Bauleitung etc.). Leitfaden entstand ab 1989 auf der Grundlage einer Forschungsarbeit für das Bundesbauministerium zur Aufarbeitung typischer Problemfelder bei der Altbaumodernisierung
10	Schwerpunkt Kein expliziter Denkmalbezug, aber "denkmalfreundliche", respektvolle Grundhaltung v.a. im Grundlagenteil und bei den Lösungsvorschlägen. Soweit ökonomisch und technisch sinnvoll, werden behutsame Lösungen "radikalen" vorgezogen. Probleme im Zusammenhang mit Denkmalschutzaufgaben kommen am Rande zur Sprache
11	Denkmalbezug Im Zentrum stehen Wohnbauten; Inhalte und Lösungen lassen sich aber meist problemlos auf andere Bauaufgaben übertragen. Vorzugsweise werden Standard(problem)fälle besprochen.
12	Übertragbarkeit Energetische und ökologische Aspekte spielen eine untergeordnete Rolle. Das Buch versucht i.d.R., "gesunde" Kompromisse aus bautechnischen, ökologischen, wirtschaftlichen und gestalterischen Anforderungen zu finden. Auf innovative Technologien (Photovoltaik, TWD, Tageslichtlenkung...) wird nicht oder nur kurz eingegangen.
13	Energetische Aspekte
a	Normabhängigkeit WSVO 1995 (Neuauf. 2002 berücksichtigt EnEV)
14	Architektur Der Verfasser (Architekt) geht v.a. im Grundlagenteil wiederholt auf architektonische Belange ein und erläutert die gestalterischen Konsequenzen der Maßnahmen. Er propagiert er einen undogmatisch-sachlichen Umgang mit der vorgefundenen Altbausubstanz und empfiehlt moderate Eingriffe. Grobgliederung: Theoretische Einführung "Grundlagen der Altbaumodernisierung": Vorstellung der wichtigsten Baualterstypen, Bauanalyse, Entwurfs(um)planung, Kosten, Ausführung, technisch-bauphysikalische Aspekte
15	Aufbau / Struktur (z.B. Planungshilfen, Bauteil, Gebäudetyp...) Bauteilorientiertes Aufzeigen typischer, ausgewählter "Problempunkte" von der Bauwerkssohle bis zum Dach: - Übersicht der Lösungsmöglichkeiten - Vergleichende Beurteilung - Detailvorschläge und Erläuterungen - Vergleichende Beurteilung (tabellarisch) - Angabe ungefährender Kosten für die Maßnahme Projektbeispiele
a	Funktionalität Das Buch bietet eine effektive Unterstützung durch praxisorientierte, schnell auffindbare Informationen und (Alternativ-)Lösungen. Es verfügt über einen konsequenten Aufbau. Die Texte sind oft etwas knapp, aber leicht verständlich und nachvollziehbar (u.a. durch vergleichende Tabellen). Übersichtlichkeit und gute Handhabung gehen zu Lasten der Informationstiefe. Anhang mit Checkliste zur Bestandsaufnahme, ausführlichem Literaturverzeichnis und Index. Hilfreiche Projekt-Kennzahlen (Größen- und Kostenangaben, gewählter Standard etc.) fehlen.
16	Vorgestellte Beispiele Knapper Beispielteil mit vier Projekten aus der Planungspraxis des Verfassers. Beschränkung auf den Wohnungsbau des 20. Jahrhunderts: Sanierung und Aufstockung eines Gründerzeit-Mietshauses Modernisierung einer 20er-Jahre-Großsiedlung (Geschosswohnungsbau) Modernisierung einer 30er-Jahre-Siedlung (Geschosswohnungsbau) Sanierung und Umgestaltung eines DDR-Plattenbauhochhauses

1		011
2	Titel	3D-Wärmebrückenatlas für den Hochbau Bewertung von Anschlussdetails in Massivbauweise, Band 1
3	Autor / Hrsg.	Wolfgang Willems, Kai Schild, Petra Hubrich
4	Jahr / Auflage	2006 / 1. Auflage
5	Seiten	121 S.
6	ISBN-Nr.	978-3-8167-7143-2
7	Verlag	Fraunhofer IRB Verlag
8	Preis	EUR 28.00
9	Infotext	Während Oberflächentemperaturen im Bereich ebener Bauteile leicht kontrolliert werden können und für zweidimensionale Bauteilanschlüsse Wärmebrückenatlas vorliegen, sind aktuell kaum Informationen zum thermischen Verhalten dreidimensionaler Bauteilanschlüsse vorhanden. In diesem Buch werden für 48 Anschlussdetails Oberflächentemperaturen sowie lineare und punktuelle zusätzliche Verluste für eine Vielzahl von Parameterkombinationen dargestellt. Anschlussdetails für verschiedene Außenwandkonstruktionen (außengedämmt mit WDVS, monolithisch, zweischalig) werden genauso behandelt wie Anschlüsse an Flach- und Steildächern sowie Anschlüsse im erdberührten Bereich. Die Ergebnisse lassen sich sowohl zur Vermeidung hygrischer Probleme wie Schimmelpilzbildung als auch zur Beurteilung zusätzlicher Energieverluste verwenden. Die übersichtliche Darstellung der Ergebnisse ermöglicht darüber hinaus eine schnelle überschlägige Beurteilung von Baukonstruktionen.
10	Zielgruppe	
11	Schwerpunkt	
12	Denkmalbezug	
13	Übertragbarkeit	
14	Energetische Aspekte	
15	Normabhängigkeit	
16	Architektur	
17	Aufbau / Struktur	
18	Funktionalität	
19	Projektbeispiele	

1		012
2	Titel	Wärmebrückenkatalog für Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen zur Vermeidung von Schimmelpilzen
3	Autor / Hrsg.	Horst Stiegel, Gerd Hauser
4	Jahr / Auflage	2006 / 1. Auflage
5	Seiten	184 S.
6	ISBN-Nr.	978-3-8167-6922-4
7	Verlag	Fraunhofer IRB Verlag
8	Preis	EUR 28.00
9	Infotext	Häufig treten auch nach erfolgten Sanierungs- oder Modernisierungsmaßnahmen Schimmelpilzbildungen auf, die aus einem unzureichenden baulichen Wärmeschutz resultieren. Zur Vermeidung solcher Bauschäden wurde ein Wärmebrückenkatalog für Sanierungs- und Modernisierungsaufgaben erstellt, der die am häufigsten vorkommenden Wand- und Deckenkonstruktionen darstellt und die für die Wärmebrückenberechnung notwendigen Materialkenngrößen festlegt. Außerdem sind alle den Berechnungen zu Grunde liegenden Randbedingungen übersichtlich zusammengefasst und dokumentiert. Bei der Auswahl der Anschlussdetails wurden schwerpunktmäßig Teilsanierungslösungen betrachtet. Der Bericht enthält neben einem allgemeinen Teil zur Wärmebrücken- und Schimmelpilzproblematik ca. 80 Anschlussdetails mit Konstruktionszeichnung, Darstellung der Randbedingungen und Parameter, sowie Tabellen für Wärmebrückenverlustkoeffizienten (V-Wert) und den minimalen Temperaturfaktor (f-Wert).
10	Zielgruppe	
11	Schwerpunkt	
12	Denkmalbezug	
13	Übertragbarkeit	
14	Energetische Aspekte	
15	Normabhängigkeit	
16	Architektur	
17	Aufbau / Struktur	
18	Funktionalität	
19	Projektbeispiele	

1		013
2	Titel	Energetische Gebäudemodernisierung
3	Autor / Hrsg.	Martin Pfeiffer
4	Jahr / Auflage	2008, 1. Auflage
5	Seiten	ca. 275 S.
6	ISBN-Nr.	978-3-8167-7398-6
7	Verlag	Fraunhofer IRB Verlag
8	Preis	EUR 69.00
9	Infotext	<p>Basierend auf der EnEV 2007 wird die Möglichkeit geboten, sich gezielt mit den Einzelheiten bei der Vorbereitung und Planung ganzheitlicher Gebäudemodernisierungen auseinanderzusetzen. Das Buch bietet einen umfassenden Katalog mit Grundlagen zum energieeffizienten Planen, Bauen und Betreiben im Gebäudebestand. Bauphysikalische Analysen, bau- und anlagentechnische Maßnahmen, nachhaltige Konzeptionen und qualitätssichernde und schadensvermeidende Prophylaxehinweise bis zu Kosten- und Nutzenanalysen werden aufgezeigt.</p> <p>Das Buch erläutert die fachgerechte Aufnahme, Analyse und Bewertung vorhandener Bausubstanz. Auf der Grundlage der (allgemein) anerkannten Regeln der Technik werden typische energetische Schwachstellen des Gebäudebestands und mögliche Maßnahmen für energieeffiziente Altbauerneuerung dargestellt. Gebäudetechnische Anlagen sind in dem Fachbuch ebenso detailliert enthalten wie die im Baubestand anzutreffende Bautechnik.</p>
10	Zielgruppe	
11	Schwerpunkt	
12	Denkmalbezug	
13	Übertragbarkeit	
14	Energetische Aspekte	
15	Normabhängigkeit	
16	Architektur	
17	Aufbau / Struktur	
18	Funktionalität	
19	Projektbeispiele	

1		014
2	Titel	Bauphysik und Denkmalpflege
3	Autor / Hrsg.	Helmut Künzel
4	Jahr / Auflage	2007, 1. Auflage
5	Seiten	136 S
6	ISBN-Nr.	ISBN 978-3-8167-7144-9
7	Verlag	Fraunhofer IRB Verlag
8	Preis	EUR 39.50
9	Infotext	Die »Bauphysik« hat sich als Disziplin der Technischen Wissenschaften nach dem Zweiten Weltkrieg etabliert. Von diesen Entwicklungen im Neubau hatte die Altbausanierung und Denkmalpflege zunächst wenig Nutzen. Durch den Rückgang des Neubaus befassen sich Forschung und Entwicklung heute verstärkt mit den Problemen des Altbaus, ihren spezifischen bauphysikalischen Fragestellungen und früheren Sanierungsfehlern. Der Autor berichtet über Forschungsergebnisse und Erfahrungen aus über 40 Jahren aktiver Arbeit in der Bauphysik und ihrer Anwendung in der Denkmalpflege und Altbausanierung.
10	Zielgruppe	
11	Schwerpunkt	
12	Denkmalbezug	
13	Übertragbarkeit	
14	Energetische Aspekte	
15	Normabhängigkeit	
16	Architektur	
17	Aufbau / Struktur	
18	Funktionalität	
19	Projektbeispiele	

1		015
2	Titel	Bewährung innen wärmedämmter Fachwerkbauten Problemstellung und daraus abgeleitete Konstruktionsempfehlungen
3	Autor / Hrsg.	Reinhard Lamers, Daniel Rosenzweig, Ruth Abel
4	Jahr / Auflage	2000, 1. Auflage
5	Seiten	173 S.
6	ISBN-Nr.	978-3-8167-4253-1
7	Verlag	Fraunhofer IRB Verlag
8	Preis	EUR 22.00
9	Infotext	Zwei Millionen Fachwerkhäuser in Deutschland bilden noch heute einen beachtlichen Teil des Wohnungsbestandes. Heutige Ansprüche an Wohnkomfort und Energieeinsparung erfordern hier neben Instandsetzungsmaßnahmen zunehmend auch die Wärmedämmung der Außenwände. Soll das Fachwerk von außen sichtbar bleiben, lassen sich Wärmeschutzmaßnahmen nur durch eine Innendämmung und einen verbesserten Wärmeschutz der Gefache verwirklichen. Um die Funktionsfähigkeit innen gedämmter Fachwerke, gerade im Hinblick auf Tauwasserproblematik und Schlagregenschutz, zu gewährleisten, ist dabei eine Fülle von Faktoren zu berücksichtigen. Aus der Untersuchung unterschiedlich konstruierter und gedämmter Sichtfachwerkfassaden mit möglichst langer Standzeit leitet der Bericht Aussagen über deren Praxisbewährung ab. Unter Einbeziehung veröffentlichter Erkenntnisse aus Objektbeobachtungen, Forschungsvorhaben und Fachveröffentlichungen werden Konstruktionsempfehlungen entwickelt, die in der Baupraxis unmittelbar anwendbar sind.
10	Zielgruppe	
11	Schwerpunkt	
12	Denkmalbezug	
13	Übertragbarkeit	
14	Energetische Aspekte	
15	Normabhängigkeit	
16	Architektur	
17	Aufbau / Struktur	
18	Funktionalität	
19	Projektbeispiele	

Vergleichende Gegenüberstellung: Neubauplanung – Bauerneuerungsplanung – Bauen am Denkmal

NR.	KRITERIUM	NEUBAUPLANUNG	BAUERNEUERUNG	BAUDENKMAL
01	Standort und Umfeld	Frei wählbar, im Rahmen des B-Plans beplanbar	Gegeben, ggf. Anbauten/ Erweiterungen möglich	Gegeben, bauliche Erweiterungen kaum möglich
02	Bebaubarkeit	BNutzVO, B-Plan, Bauvoranfrage	Bestandsschutz	Bestandsschutz und Denkmalschutz
03	Gestaltungsspielraum	Sehr hoch. Rücksichtnahmen i. a. nicht nötig	i.d.R. groß, im Rahmen gegebener Bausubstanz	Erheblich eingeschränkt → Auflagen, Ortssatzung
04	Planungsumfang	Immer Gesamtgebäude bzw. Anlage mit unmittelbarem Umfeld	Beschränkung auf notwendige / plausible Maßnahmen möglich	Beschränkung prinzipiell möglich aber u. U. erschwert
05	Nutzung	gem. Bedarfsplanung freier Entwurf	Hohe Nutzungs- / Umnutzungspotentiale möglich	Nur eingeschränkte, gebäudeadäquate Nutzung
06	Planungsvorgaben	FNP / B-Plan	Bestandsschutz ggf. positiv für die Ausnutzung	Schutzziele / Auflagen des Denkmalschutzes
07	Kriterien zur Festlegung der Projektziele	„Freie“ Zielvereinbarungen wie - Nutzungsbereiche - Raumprogramm - Bau- / Betriebskosten - Ausstattungsstandard	Zusätzliche Kriterien und Restriktionen: - bauphysikalisch - bauordnungsrechtlich - Erhaltungszustand - vorhandene Nutzer	dito PLUS zusätzlich - hist. Bauweise - hist. Konstruktionen - hist. Bauelemente - Rekonstruktionen - Diagnoseverfahren
08	Moderne Nutzeransprüche	Selbstverständliche Planungsvoraussetzung	Kompatibilitätsprüfung und -bewertung, ggf. Abstriche notwendig	Kompatibilitätsprüfung mit Auflagen; ggf. nur teilweise umsetzbar
09	Ausführungsplanung	Freie Orientierung an Standard- und Leitdetails; Stand der Technik; Integration innovativer Technologien und System	Detailplanung während der Umsetzung kontinuierlich anpassen; konsequentes Kostenmanagement über den gesamten Projektverlauf beachten	dito PLUS zusätzliche Analysen / Tests von Baustoffen und Oberflächen; ggf. Ausschluss des Einsatzes von bestimmten Technologien / Systemen
10	Ausschreibung	Funktional / LVs GP / GU / GÜ	Alternativpositionen vorsehen für Änderungen während der Ausführung	dito PLUS ggf. Einschaltung von Experten / Spezialfirmen für Rekonstruktionsaufgaben
11	Einbindung oder Berücksichtigung von Nutzern	In der Regel keine direkte Einbindung oder nur virtuell über Planungsanforderungen	Bei Erneuerungen unter (partiell) aufrecht zu erhaltendem Gebäudebetrieb zusätzliche Ablauf- und Umsetzungslogistik	Beibehaltung des Gebäudebetriebes bei umfangreicher Erneuerung nicht / nur bei stufenweiser Bauerneuerung möglich
12	Zeitbudgets	Kurze Umsetzungszeiten werden i.d.R. gefordert, die nur durch hohe Vorfertigung erzielt werden	Erneuerungsplanung erfordert längeren planerischen Vorlauf zur Optimierung der Umsetzung	Zusätzlich notwendige und aufwändige Gebäuediagnosen oder Studien kosten große Zeitbudgets
13	Ausgangsbasis für die Planung	B-Plan-Informationen	Bauzustandsanalyse - Erfassung - Schadensursachen - Bewertung	Dito PLUS: Zusätzlich ggf. bauhistorisches Aufmaß

Vergleichende Gegenüberstellung: Neubauplanung – Bauerneuerungsplanung – Bauen am Denkmal

NR.	KRITERIUM	NEUBAUPLANUNG	BAUERNEUERUNG	BAUDENKMAL
14	Entwurfsplanung	Freie Planung: uneingeschränkt im Rahmen eines gültigen B-Plans	Änderungsplanung: begrenzt durch Randbedingungen	Anpassungsplanung: eingeschränkt durch Auflagen
15	Kernteam Planer	Architekten + Ingenieure	+ Nutzer und Sonder-FI + Handwerker	+ Denkmalschutz
16	Planungsfreiheit	Sehr groß	Eingeschränkt durch bauliche Vorgaben	Sehr eingeschränkt durch Auflagen
17	Bindung an baulich-räumliche Vorgaben	Im Rahmen geltender B-Pläne gering, allenfalls Nachbarschaftsbindung	im Rahmen der Nutzungsvorstellungen	sehr hoch, da Änderungen eingeschränkt bis unmöglich
18	Materialverwendung	freie Auswahl	angepasste Auswahl	Stark reduzierte und beschränkte Auswahl
19	Kostenplanung	Kostenermittlung über Schätzung / Berechnung	Ausführungsorientierte Kostenaufstellung /-berechnung, Schätzwerte nur bedingt tauglich	Bauteilorientierte Kostengliederung notwendig; Schätzwerte sind unsinnig / untauglich
20	Baukosten	Gemäß Ausstattungsstandard	geringer, gleich oder auch hoher, je nach Umfang der Sanierung	In jedem Fall höher als bei „normaler“ Sanierung.
21	Bauneben- und Planungskosten	Planerhonorar gemäß Leistungsbildern Grundleistungen und Besondere Leistungen (HOAI)	Modernisierungszuschlag für zu berücksichtigende Bausubstanz § 10e HOAI, ggf. zusätzliche Gutachten und Sonderfachleute	Dito PLUS ggf. zusätzliche Fachgutachten, Analysen, Tests, Untersuchungen, ggf. Studien
22	Betriebskosten	Gemäß vorgegebener und / oder vereinbarter Projektziele prinzipiell optimierbar	Sehr stark von der Bauzustandsqualität und vom vereinbartem Sanierungsumfang abhängig	Dito PLUS ggf. höhere Ausgaben wegen erhöhter Aufwendungen zur konservatorischen Pflege.
23	Einfluss auf Energiebedarf / -verbrauch	Neben EnEV durch Ziele vereinbar: Passivhaus, EnBau, Zero-Emission, Plus-Energiehaus, etc.	z.B. Passivhausstandard durch hohe planerische Anstrengungen ebenfalls in Einzelfällen erreichbar	Durch besonders hohen Anforderungen an die integrale Planung unter Beteiligung der UDSchB, i.d.R. begrenzt möglich.
24	Graue Energie	Je nach Projektziel als Planungsschwerpunkt möglich eingebunden zu werden, z.B. Ökobilanzierung mit LEGEP	Ökobilanzierung mit dem Werkzeug LEGEP mittlerweile in begrenztem Umfang ebenfalls möglich	Derzeit als umfassende Ökobilanzierung nicht möglich wegen zu unterschiedlicher und vielfältiger Bauelemente
25	Baustelleneinrichtung	In aller Regel ohne Probleme, allenfalls bei Baulückenschließung im innerstädtischen Bereich zusätzliche Sicherungsmaßnahmen	Innerhalb geschlossener Bauweisen eingeschränkt, bei offener Bauweise ggf. erhöhte Schutzmaßnahmen für das Umfeld bzw. bzgl. laufendem Betrieb	Dito PLUS ggf. konservatorische Schutzmaßnahmen in Teilbereichen wie qualifizierter Staubschutz oder Einhausungen gegen mechanische Risiken.
26	Erste Maßnahmen der Umsetzung	Herrichten der Grundstückes und Sicherung der Baustelle	Baustellensicherung und Maßnahmen für Teilabriss / -entsorgung, Gebäudesicherungsmaßnahmen	Dito PLUS ggf. behutsames Abtragungen und Lagerungen von Bauteilen zur Wiederverwendung