Fraunhofer
IBP

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Forschung, Entwicklung,
Demonstration und Beratung auf
den Gebieten der Bauphysik

Zulassung neuer Baustoffe,
Bauteile und Bauarten

Bauaufsichtlich anerkannte Stelle für
Prüfung, Überwachung und Zertifizierung

Institutsleitung

Prof. Dr. Philip Leistner
Prof. Dr. Klaus Peter Sedlbauer

IBP-Bericht EER-007/2018/953

Kloster Benediktbeuern – Alte Schäfflerei, Don Bosco Str. 1, 83671 Benediktbeuern (AZ 2010-TÖL-284) _ Sachstandsbericht

Durchgeführt im Auftrag
Bezirk Oberbayern
Fachberatung für Heimatpflege
Michael-Ötschmann-Weg 4
83671 Benediktbeuern

Auszugsweise Veröffentlichung nur mit schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik gestattet

Der Bericht umfasst
38 Seiten Text
48 Abbildungen

Dipl.-Ing. (FH) Christine Milch
Prof. Dr. Gunnar Grün

Valley, 22. März 2018

Abteilungsleiter

Prof. Dr.-Ing.
Gunnar Grün

Bearbeiter

Dipl.-Ing. (FH)
Christine Milch

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-00
Telefax +49 711 970-3395
www.ibp.fraunhofer.de

Standort Holzkirchen
Fraunhoferstr. 10 | 83626 Valley
Telefon +49 8024 643-0
Telefax +49 8024 643-366

Inhalt

1	**Ausgangssituation**	**3**
1.1	Allgemeines	3
1.2	Verbindung von Bau und Forschung	3
1.3	Voruntersuchung	4
2	**Denkmalgerechte und energetische Instandsetzung der Alten Schäfflerei**	**4**
2.1	Dachwerksinstandsetzung und Dachdeckung	5
2.1.1	Dachwerk	6
2.1.2	Schleppgauben	9
2.1.3	Dacheindeckung	10
2.2	Reparatur der Balkenköpfe	12
2.3	Instandsetzung der originalen Bodendielen	14
2.4	Dämmung der obersten Geschossdecke zur Erhaltung des sichtbaren barocken Dachstuhls	16
2.5	Energetische Instandsetzung von Bestandsfenstern	19
2.6	Instandsetzung der Fassade	21
2.7	Denkmalgerechte Reparatur und Ertüchtigung von Holztreppen und Holztüren	24
2.7.1	Bauzeitliche Treppen	24
2.7.2	Originale Holztüren im Obergeschoss des Nordbaus	26
2.8	Brandschutztechnische Maßnahmen in einem Baudenkmal	28
3	**Weitere Arbeiten innerhalb der Sanierung des Gebäudes**	**29**
4	**Fraunhofer-Zentrum Benediktbeuern**	**30**
4.1	Nutzungskonzept	30
4.2	Öffentlichkeitsarbeit	32
4.2.1	Präsentation des Fördergebers bei Vorträgen	32
4.2.2	Präsentation des Fördergebers am Gebäude durch das Förderhinweisschild	33
5	**Fazit**	**34**
A.1	**Zusammenfassung der Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen des Fraunhofer-Zentrums Benediktbeuern**	**35**

1 Ausgangssituation

1.1 Allgemeines

Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP unterstützt seit Beginn der Instandsetzung der Alten Schäfflerei das Kloster Benediktbeuern und agiert im Auftrag des Klosters Benediktbeuern. Für das Kloster bzw. für den Fördernehmer Salesianer Don Boscos führt das Fraunhofer IBP die Baumaßnahme als Bauherrenvertretung durch und unterstützt in den damit verbundenen Verwaltungsangelegenheiten.

1.2 Verbindung von Bau und Forschung

Die Zielsetzung des Fraunhofer IBP zusammen mit seinem Partnerinstitut Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB war von Anfang an beispielhafte Wege zur sinnvollen energetischen Sanierung im Bestand aufzuzeigen und Lösungsansätze für die Erhaltung von denkmalgeschützten Gebäuden zu bieten. Diese Themen sollen im Rahmen eines Kompetenzzentrums vereint und didaktisch aussagekräftig für die breite Öffentlichkeit und Fachleute präsentiert werden. Bereits ab der ersten Bauphase wurde das Konzept verfolgt, Bau und Forschung zu verbinden und das Gebäude der Alten Schäfflerei als „Gläserne Baustelle“ der Öffentlichkeit zu präsentieren. Während der Bauphase installierten Wissenschaftler des Fraunhofer IBP an unterschiedlichen Bereichen Sensoren zur Messung von Feuchte, Temperatur oder Wärmestrom, um genaue Daten über die unterschiedlichen Sanierungsmethoden oder Austrocknungsverhalten und Wirkungsweisen der verwendeten Konstruktionen zu bekommen. Alle messtechnischen Daten, die an diesem Gebäude erfasst werden, fließen in dem institutsinternen Programm IMEDAS© zusammen und können online verwaltet und eingesehen werden. Ein weiteres Beispiel ist die restauratorische und bauphysikalische Untersuchung an der Fassade, um den Grad der Wasseraufnahme im Wandquerschnitt zu ermitteln. Messtechnische Untersuchungen am Gebäude sind in der Regel eingebunden in parallel zum Bauprozess laufenden Forschungsprojekten und Kooperationen mit Industriepartnern.

Das Fraunhofer-Zentrum Benediktbeuern ist weltweit einzigartig: Es verfolgt komplett neuartige Ansätze, profitiert von bauphysikalischer Spitzenforschung und integriert Methoden der Denkmalpflege an einem denkmalgeschützten Gebäude. Die Fraunhofer-Gesellschaft betreute die Sanierung der Alten Schäfflerei sowie das dort entstehende Zentrum und erhielt 2010 einen Nutzungsvertrag durch das Kloster Benediktbeuern, der es ermöglicht das Zentrum über mindestens 20 Jahre zu betreiben. In enger inhaltlicher Kooperation zwischen den Salesianern Don Boscos als Eigentümer der Alten Schäfflerei, dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege, dem Bayerischen Landesamt für Umwelt, der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, der Technische Universität München und der Wissenschaftlich-Technischen Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V. (WTA) wird dieses Zentrum eine kompetente Anlaufstelle für den Laien, den Interessierten und den Fachmann sein.

1.3 Voruntersuchung

Seit September 2010 wurden zusammen mit dem beauftragten Architekten und dem Statikbüro in einer ausgiebigen Vorplanung die ersten baulichen Sanierungsmaßnahmen im Dach erarbeitet. Mit Hilfe der Voruntersuchung, der restauratorischen Schadenskartierung und des statischen Gutachtens konnte mit der Vorplanung für die Instandsetzung des Gebäudes der Alten Schäfflerei in Kloster Benediktbeuern begonnen werden. Im August 2011 hatte das Kloster Benediktbeuern als Bauherr zusammen mit dem Fraunhofer IBP als Nutzer des Gebäudes durch das Landratsamt Bad Tölz-Wolfratshausen die Baugenehmigung samt denkmalpflegerischer Erlaubnis zur denkmalgerechten und energetischen Instandsetzung der Alten Schäfflerei erhalten und kurz darauf mit der Baumaßnahme begonnen.

2 Denkmalgerechte und energetische Instandsetzung der Alten Schäfflerei

Die Alte Schäfflerei als ehemalige Fassremise im Handwerkerbereich des Klosters stammt aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts und war nach der Nutzung als Schäfflerei und Wagnerei für die angrenzende Klosterbrauerei zuletzt bis 2010 Schmiedewerkstatt und Lager. Durch das Konzept des Fraunhofer IBP das Gebäude nach denkmalgerechten, aber auch energetischen Gesichtspunkten instand zu setzen und ein Demonstrationszentrum für Sanierungsmaßnahmen, Materialien und Technologien im Bereich des Baudenkmals und schützenswerter Altbauten einzurichten, wurde das Gebäude in äußerst desolatem Zustand sukzessive saniert. Neben den Maßnahmen, die einen hohen Augenmerk auf die denkmalgerechte Herangehensweise und den damit verbundenen Mehraufwand forderten, wurde das Gebäude durch unterschiedliche energetische Maßnahmen optimiert und sowohl statisch, als auch brandschutztechnisch und barrierefrei im Sinne eines öffentlichen Gebäudes ertüchtigt. Der gesamte Bauprozess samt parallel gelaufener Forschungstätigkeiten seitens des Fraunhofer IBP lässt sich wie in nachfolgender Grafik (Bild 1) darstellen:

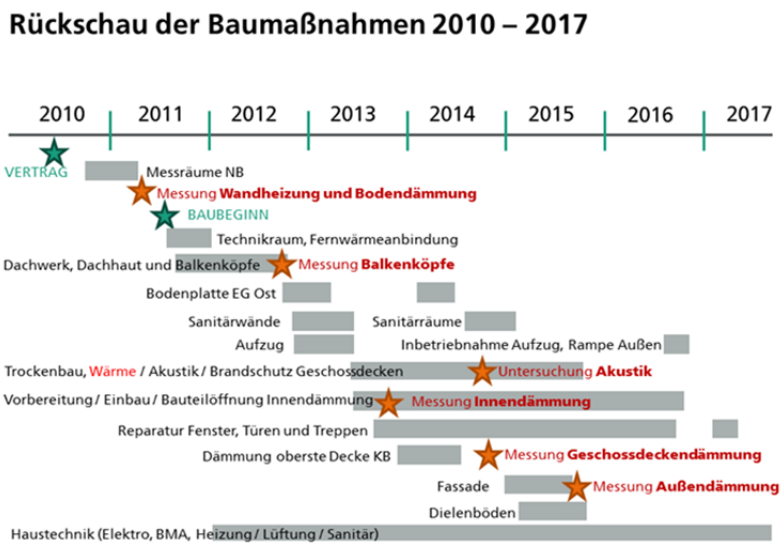

Bild 1:
Ablauf der Baumaßnahmen an der Alten Schäfflerei von 2010 bis 2017.

2.1 Dachwerksinstandsetzung und Dachdeckung

Für die denkmalgerechte Dachinstandsetzung wurden der Kopf- und Nordbau des Gebäudeensembles im August 2011 komplett eingerüstet und mit einem Schutzdach versehen (Bild 2, Bild 3).

Bild 2:
Einhausung der Alten Schäfflerei als Witterungsschutz für das barocke Dachwerk während der gesamten Dachinstandsetzung.

Bild 3:
Dachwerk des Kopfbaus unter der Schutzeinhausung, Foto: Uwe Gaasch.

2.1.1 Dachwerk

Der barocke Dachstuhl (dendrochronologisch datiert auf 1758/59) mit zwei Kehlbalkenebenen und einem unterstützenden Hängewerk im Kopfbau, als auch das Dachwerk im Nordbau sollten so wenig Ausbesserung mit Neuholz erfahren als notwendig. Die historischen Biberschwanzziegel wurden abgenommen, gelagert und anschließend zur Wiederverwendung geprüft. Mit Abnahme der Ziegel lag die Dachwerkskonstruktion frei und gab Einblick in die schadensträchtigen und sanierungsbedürftigen Bereiche. Die Schadenskartierung zeigte, dass die Dachwerke der Gebäudeteile generell in einem guten Zustand waren. Etwaige Schäden auf den Sparrenoberseiten rührten vermutlich von unregelmäßig verlegten bzw. falsch dimensionierten Dachlatten. An mehreren Stellen waren die Dachlatten, die die Biberschwanzziegel trugen, bereits abgerutscht und dadurch lagen die Ziegel in keinem korrekten Verbund. Hieraus resultierte die Gefahr einer rinnenförmigen Fäulnis auf der Sparrenoberseite. Vor allem im Traufbereich des Dachwerks waren Schäden durch Feuchteeintrag zu verzeichnen (Bild 4). Geschädigte Hölzer wurden entfernt und eine querschnittsgleiche Ergänzung mit neuem Fichten- und Kiefernholz durchgeführt. Mittels Überblattungen und Verzapfungen im Bereich von Sparrenfußpunkten und Balkenköpfen ließen sich kraftschlüssige Verbindungen wieder herstellen. Die größten Schäden traten an der umlaufenden Mauerlatte (aus Nadelholz) zu Tage. Sie musste daher komplett entfernt und in diesem Bereich durch beständigeres Hartholz ersetzt werden. Ein zusätzlicher Elastomerstreifen als Auflager dient nun dazu, dass die Schwelle nicht direkt auf der Mauer aufliegt und möglichst luftumspült ist (Bild 7). Sich gelöste Verbindungen der Dachkonstruktion des Kopfbaus schoben im Westen gegen die Fassade und verformten daher den westlichen Teil des Dachstuhls und den oberen Bereich der Westwand.

Da der komplette Altziegelbestand abgenommen war, konnte der verformte Westwalm wieder ausgerichtet und die Verbindungen kraftschlüssig hergestellt werden. Mittels neuer Längs- und Queraussteifungen in der Kehlbalkenebene steht das Dachwerk des Kopfbaus nun wieder statisch in sich. Dadurch, dass Hölzer gesundgeschnitten und nur schadhaftes Material ausgetauscht wurde, konnten 95 Prozent des Bestandes erhalten werden (Bild 4, Bild 5).

Bild 4:
Fäulnisschäden am Fußpunkt des westlichen Gratsparrens und der Mauerlatte.

Bild 5:
Gesundgeschnittenes Holz, Reparatur des Fußpunktes mittels Überblattung.

Bild 6:
Schäden an eingemauerter Mauerlatte.

Bild 7:
Erneuerung der Mauerlatte mittels Eichenholz auf Elastomerstreifen.

Bild 8:
Austausch des schadhaften Holzes an den Balkenköpfen im Dachgeschoss durch querschnittsgleiche Überblattungen.

Die schadhaften Teile der Dachkonstruktion des Nordbaus, insbesondere der Anschluss an die angrenzende Jugendherberge des Klosters, wurden ebenfalls ausgetauscht.

2.1.2 Schleppgauben

Die Dachgauben waren ursprünglich direkt auf die historischen Dachziegel gemauert und konnten hinsichtlich ihres äußerst desolaten Zustands nicht gehalten werden. So entschied sich das Fraunhofer IBP zusammen mit dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege, die originalen Gauben durch einen Restaurator maßstabsgetreu aufnehmen zu lassen und diese in Holzkonstruktion nachzubilden (Bild 9). Die Gaubenwände wurden seitlich mit Dreischicht- und Holzwolle-Leichtbauplatten belegt und anschließend mit Kalkputz verputzt. Die alten Fensterstöcke der Gauben aus Eichenholz waren zwar vor allem am unteren Querfries stark verwittert, konnten allerdings repariert werden und sind in die Holzkonstruktion wieder eingesetzt (Bild 10, Bild 11).

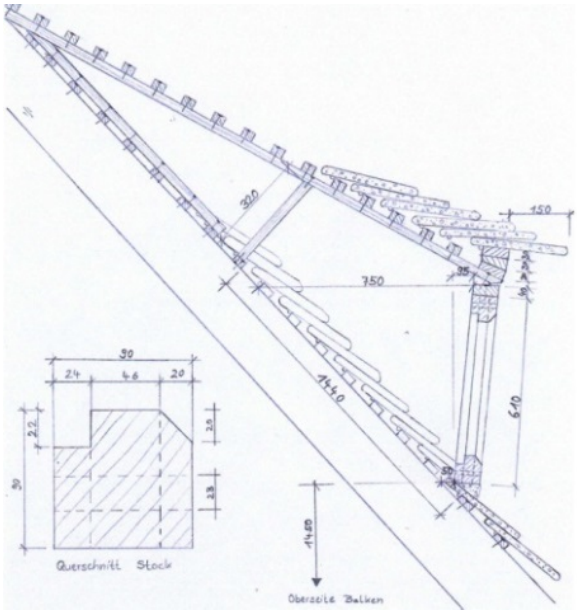

Bild 9:
Schnittzeichnung von Gaube Ost (idealisiert), Johannes von Miller.

Bild 10:
bauzeitliche Schleppgaube der Südseite des Kopfbaus der Alten Schäfflerei.

Bild 11:
Instandgesetzte Dacheindeckung mit originalem Ziegelbestand und rekonstruierte Gaube der Südseite am Kopfbau der Alten Schäfflerei.

2.1.3 Dacheindeckung

Erklärtes Ziel war es, die meist originalen z. T. mehr als 200 Jahre alten Dachziegel der Gebäudeteile zu erhalten und nach der Gebäudesanierung wiederzuverwenden. Die stehend gelagerten Dachziegel wurden nach der Instandsetzung der Dachkonstruktion am Kopfbau der Alten Schäfflerei durch Klopfprobe geprüft und wiederverwendet. Tatsächlich konnte der größere Kopfbau mit originalen Ziegeln wieder bedeckt werden. Allein die schadensträchtigen Bereiche wie Traufe, First und Grate der Dachfläche wurden mit neuem Ziegelmaterial belegt, um eintretende Schäden durch Wasser zu minimieren. Die angrenzenden Flügelbauten ergänzte man mit neuem Ziegelmaterial, das nach Vorbild des Originals in Abmaßen und Form nach Abstimmung mit der Denkmalbehörde nachgebrannt wurde. Um den Eintritt von Feuchtigkeit durch Flugschnee oder Regen zu vermindern, wurde die neue Dachlattung in einem engeren Abstand verlegt. Somit konnten die originalen Dachziegel enger bzw. mit größerer Überlappung verlegt werden und stellen so eine „dichtere“ Dachhaut dar (Bild

12 - Bild 15 Bild 43). Die Dachlattung musste aus sicherheitstechnischen Gründen erneuert werden. Eine Dachrinne aus Kupfer wurde umlaufend an Kopf- und Nordbau angebracht und dem Verlauf der Mauerkante angepasst. An vier Positionen wurden Fallrohre für die Regenentwässerung montiert sowie Blitzableiter neu gesetzt und fachgerecht abgeleitet (Bild 14).

Bild 12:
Vorzustand eines Dachgrates mit originalem Ziegelbestand.

Bild 13:
Bereich des Grates mit Neueindeckung nach historischem Muster in Kombination mit Ziegelbestand.

Bild 14:
Instandgesetztes des Dachwerk mit Wiedereindeckung der originalen Ziegel.

Bild 15:
Saier an der Nordwestecke des Kopfbaus.

2.2 Reparatur der Balkenköpfe

Ein Großteil der Balkenköpfe im Obergeschoss des Alten Schäfflerei, vorwiegend im Kopfbau, waren durch fehlerhaften Einbau, Reparaturversuche in der Vergangenheit durch Einsetzen von Stahlschlaudern bzw. Feuchteprobleme in der Mauertasche stark beschädigt, verlor dadurch seine statische Funktion und musste ausgetauscht werden. Im Zuge der Instandsetzung der Geschossdecke über dem Erdgeschoss wurden unterschiedliche Varianten der Balkenkopfreparatur durchgeführt. Die Balkenenden, die in der Außenmauer aufliegen, wurden auf unterschiedliche Weise ertüchtigt: Überblattung mit Varianten von Auflager- bzw. Dämmmaterialien, Stahlprothese mittels Schlitzblech und Überblattung mit einem Kupferblechschuh. An allen ertüchtigten Balkenköpfen wurden Messsensoren installiert, um Temperatur, Feuchte und Austrocknungsverhalten der einzelnen Varianten zu untersuchen (Bild 16 - Bild 19).

Bild 16:
Querschnittsgleiche Überblattungen als Reparaturmaßnahme der zerstörten Balkenköpfe.

Bild 17:
Variante des Schlitzblechs als Auflager in der Mauertasche, schadhaftes Holz wurde gesundgeschnitten.

Bild 18:
Variante eines Kupferblechs, das über das Stirnholz des neuen Balkenkopfes gebogen ist. Die Wärme der beheizten Raumluft soll über das Kupferblech in die kalte Mauertasche geleitet werden und diese austrocknen und erwärmen.

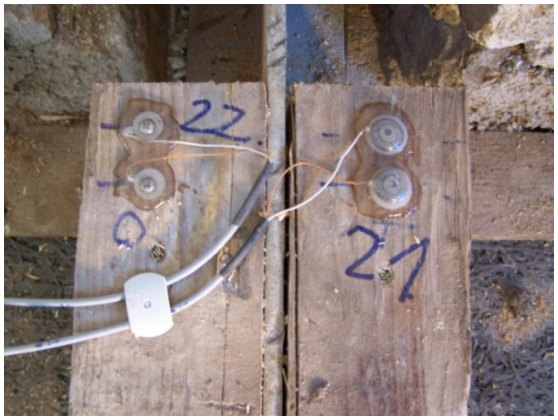

Bild 19:
Installierte Sensoren für die Messung von Temperatur und Feuchte im Holzquerschnitt und in der Mauertasche.

2.3 Instandsetzung der originalen Bodendielen

Da die Dielen zum Großteil Originalbestand sind und auch bei früheren Nutzungen raumsichtig waren, sollten sie auch weiterhin sichtbar bleiben. In der Nachkriegszeit waren Heimatvertriebene untergebracht und auch ein Restaurator und Maler hatte hier seine Werkstatt. Dadurch wurde der Boden teilweise stark beansprucht und verschmutzt (Staub, Lacke und Teerreste). Durch die Verschmutzung und einige Fehlstellen im Holz muss der Boden saniert werden. Um für die zukünftige Nutzung optimale Bedingungen zu schaffen, fiel der Entschluss, in enger Abstimmung mit dem Landesamt für Denkmalpflege, den Boden in diesem Zuge auch akustisch zu ertüchtigen (Bild 20). Aufbauend auf eine wissenschaftliche Untersuchung zu Tritt- und Luftschallmessungen an unterschiedlichen Modellaufbauten im Labor und vor Ort in Benediktbeuern erfolgte anschließend die Planung und Ausführung der Decke. Die Dielen wurden vor dem Ausbau nummeriert, um sie nach der Reparatur wieder an vorheriger Position zu verlegen.

Bild 20:
Die freigelegte Balkenlage der Deckenkonstruktion wurde schwimmend mit OSB-Platten belegt. Diese ruhen auf Sylomer-Auflagern und sind dadurch akustisch entkoppelt.

Anschließend reinigte ein Parkettrestaurator die Dielen an Stößen und Holzoberfläche mittels eines speziellen Verfahrens (Bild 21). Nach dem Einbau der OSB-Scheibe auf dämpfenden Auflagern und einer elastischen Korkbahn als Trittschalldämmung, wurden die Bestandsdielen wieder schwimmend auf diese Bahn verlegt und gegen Verrutschen befestigt (Bild 22). Erst nach dem finalen Ausrichten der Dielen konnte der Restaurator und Schreinermeister die Risse und Abplatzungen im Holz ausleimen und ergänzen. Zu einem späteren Zeitpunkt wurden die von Schmutz gereinigten Dielen endgereinigt und die Oberfläche behandelt (Bild 23).

Bild 21:
Mit Hilfe eines Spezialgerätes wurden die Dielen mit Seifenlauge eingeseift und gleichzeitig das Wasser wieder abgesaugt. Verbleibende Farb- und Lackrückstände auf den Oberflächen wurden vorsichtig mit einer Ziehklinge oder einer Bürste entfernt.

Bild 22:
Auf die miteinander verleimten OSB-Platten wurde eine dämpfende und elastische Lage auf Kork- Schaum-Granulat-Basis aufgelegt, um den Trittschall zu minimieren.

Bild 23:
Originale Bodendielen holzrestauratorisch behandelt.

2.4 Dämmung der obersten Geschossdecke zur Erhaltung des sichtbaren barocken Dachstuhls

Nach der Dachinstandsetzung und Reparatur der Balkenköpfe sowie statischen Maßnahmen begann die energetische Ertüchtigung der obersten Geschossdecke im Bereich des Kopfbaus. Der Einsatz von unterschiedlichen Materialien zeigt auch hier eine modellhafte Sanierung eines Baudenkmals und hat somit Demonstrationscharakter für andere schützenswerte Altbauten. Um das Obergeschoss für das Fraunhofer-Zentrum und dort angesiedelten Forschungsprojekte nutzen zu können, wurde gemeinsam mit dem Bayerischen Landesamt für

Denkmalpflege zugunsten der fortbestehenden Sichtbarkeit des barocken Dachwerks eine Schließung der obersten Geschossebene beschlossen. Dadurch wurde eine thermische Hülle für das darunterliegende Obergeschoss hergestellt.

Als geeignete Materialien für die energetische Ertüchtigung der obersten Geschossdecke wurden nach einer eingehenden Recherche für den Denkmalbereich folgende Materialien ausgewählt (Bild 24): nachwachsende Materialien wie Perliteschüttung, Zellulose-Einblasdämmung, Holzfasermatten, Hanf- und Kokosmatten sowie Typhaplatten. Als Referenz und herkömmliches Material im westlichen und östlichen Wandbereich sollte Mineralwolle verwendet werden.

Bild 24:
Einbau der unterschiedlichen Materialien als Zwischenbalkendämmung im Dachgeschoss Kopfbau.

Um einen homogenen Randbereich am Wandanschluss schaffen zu können, an den sowohl die geplante Innendämmung von unten, als auch die Geschossdeckendämmung seitlich anschließen, erarbeitete das Fraunhofer IBP eine Konstruktion, die umlaufend an der Mauer angebracht wurde und die Anschlüsse in unterschiedlichen Ebenen aufnimmt (Bild 25).

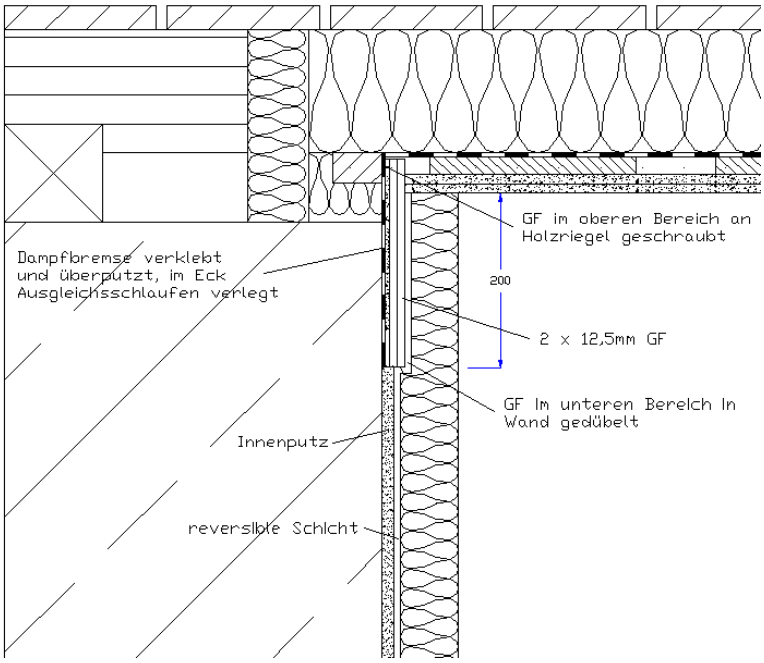

Bild 25:
Detail Deckenanschluss der Innendämmung an die oberste Geschossdecke OG – DG.

Die Deckenunterseite im Obergeschoss ist durch eine doppeltbeplankte Gipskartonlage geschlossen. Mittels einer feuchteadaptiven Klimamembran-Folie wurde die Konstruktion luft- und winddicht an die Wand sowie den längslaufenden originalen Holzunterzug angeschlossen (Bild 26, Bild 27).

Bild 26:
Aufbau der obersten Geschossdecke (Trockenbau, doppelt beplankt), Deckenuntersicht, Obergeschoss Kopfbau.

Bild 27:
Fertiggestellte Decke im Obergeschoss Kopfbau mit bereits installierten Lüftungsrohren.

Um eine optimale Wärmedämmung hin zum hinterlüfteten Dach mit nahezu Außentemperatur gewährleisten zu können, wurde ein Aufbau mit Gesamtstärke von ca. 30 cm geplant. Neben der Wärmedämmung waren auch brandschutztechnische Faktoren zu beachten. Aus wirtschaftlichen Gründen wurde sich auf eine Einhausung in Trockenbaukonstruktion verständigt. Die Dämmung zwischen der Holzkonstruktion und der Einsatz einer Dampfbremse komplettieren den Aufbau, der Außen- und Innenklima optimal voneinander trennt (Bild 28).

Bild 28:
Fertigstellung des oberen Treppenhausabschlusses mit doppelter Gipskarton-Beplankung.

2.5 Energetische Instandsetzung von Bestandsfenstern

Als weitere bauliche Maßnahme im Rahmen der denkmalgerechten Instandsetzung der Alten Schäfflerei wurde im September 2013 mit der Ertüchtigung der Bestandsfenster aus dem 1940er Jahren begonnen (Bild 29). Zu den bekannten Ertüchtigungsmöglichkeiten zählen Kastenfenster-, Verbundfenster- und Win-

terfensterlösungen, bei denen aber u. U. bauphysikalische Probleme und Fragestellungen zur Denkmalverträglichkeit auftreten können. Die Variante, ein Bestandsfenster komplett auszutauschen, bedeutet einen gravierenden Substanzverlust und ist in der Denkmalpflege nur unter bestimmten Voraussetzung eine gangbare Alternative. Zuerst wurden die Fenster des Gebäudes in einer nach denkmalpflegerischen Aspekten umfassenden Bestandsanalyse (Baukörperanschluss, Beschädigungen am Holz, Verglasung und Fensterkitt sowie Beschläge und Beschichtungen) geprüft. Hierzu wurden zuerst bauphysikalische, konstruktive, materialtechnische Fragestellungen sowie Aspekte der Denkmalpflege diskutiert und ausgearbeitet. Dabei war es ein wesentlicher Bestandteil des Konzeptes, die einfachen Holzfensterkonstruktionen nicht auszutauschen, sondern vielmehr zu ertüchtigen, um das Bewusstsein der Öffentlichkeit für historische Konstruktionen und Bauteile zu schärfen. Schadhafte Stellen im Stock- und Flügelholz sowie lose Beschichtungen wurden substanzschonend abgenommen und die Holzteile grundiert. Bei einigen Fenstern war zudem die Entnahme des innenliegenden Fensterbretts notwendig. Im Zuge der Fassadeninstandsetzung in 2015 erhielten die Fenster außen und innen ihre Endbeschichtung. Die schreinermäßig reparierten Fenster wurden hierzu mit Imprägniergrund eingelassen und anschließend weiß gestrichen (Bild 30).

In Ergänzung zur Förderung durch den Bezirk Oberbayern wurden bzw. werden unterschiedliche Varianten zur energetischen Ertüchtigung der Einfachfenster konzipiert und untersucht. Mittels Thermografieaufnahmen des Fensters und der Fassade war es möglich, die bestehende Bausubstanz energetisch zu bewerten. Ganz deutlich bilden sich hier beispielsweise Leckagen am unteren Blendrahmen ab. Diese Erkenntnisse gehen u.a. in die Konzeptplanung der energetischen Sanierungsvarianten der Bestandfenster ein.

Bild 29:
Zustand eines exemplarischen Fensters auf der Ostseite der Alten Schäfflerei bei Beginn der Nutzung durch das Fraunhofer IBP.

Bild 30:
Instandgesetztes Bestandsfenster in Verbindung mit sanierter Fassade inkl. Fensterfasche in Benediktbeurer Grün an der Ostseite des Kopfbaus der Alten Schäfflerei.

2.6 Instandsetzung der Fassade

Vor der praktischen Umsetzung am Gebäude fertigte das Fraunhofer IBP eine detaillierte restauratorische Befunduntersuchung an, um die Beschaffenheit des Bestandsputzes zu dokumentieren. Hohlliegende Stellen wurden genauso in der Kartierung erfasst, wie Fehlstellen und neuverputzte Bereiche der Fassade. Auch vorherrschende Setzrisse wurden aufgenommen, um im Zuge der Instandsetzung diese dann denkmalgerecht verpressen zu können. Im Vorfeld wurde 2014 der Sockelbereich unter Erdniveau saniert und gegen Wassereintrag abgedichtet. Anfang Juli 2015 wurden die fassadenrestauratorischen Arbeiten an der Alten Schäfflerei begonnen. Ein Restaurator nahm relevante Bereiche der Fassade in Augenschein und traf gemeinsam mit Architekt und Bauherr die Entscheidungen zur Abnahme und Ergänzung von Bestandsputzen. Im Allgemeinen wurden zwei unterschiedliche Herangehensweisen verfolgt. Auf der kompletten Ostfassade sowie den Fassaden des Südbaus der Alten Schäfflerei wurde die Instandsetzung mittels eines Systems auf Kalkbasis durchgeführt. Bei den Fassaden des Kopfbaus (Nord / West / Süd) entschloss sich das Fraunhofer IBP in enger Abstimmung mit dem beauftragten Restaurator zur Umsetzung mit einem System auf Dispersions-Silikat-Basis (Bild 31- Bild 34).

Bild 31:
Zustand des Kopfbaus der Alten Schäfflerei bei Beginn der Nutzung durch das Fraunhofer IBP.

Bild 32:
Zustand der Ostfassade des Kopfbaus und der angrenzenden Flügelbauten der Alten Schäfflerei bei Beginn der Nutzung durch das Fraunhofer IBP.

Bild 33:
Instandgesetzte Fassaden des Kopfbaus und der angrenzenden Flügelbauten, 2015.

Zuerst wurde die Fassade teilweise abgebeizt, die losen Stellen mit manuell abgekratzt und mit Wasserdruckstrahlverfahren gereinigt, um lose Putzpartien und vorhandenen Schmutz / Staub abzuwaschen. Teilbereiche wurden mit einer Sytonschicht gefestigt, andere Bereiche mussten mit Algizid behandelt werden.

Nachdem die entsprechenden Fassadenbereiche freigelegt und schadhafter Altputz restauratorisch abgenommen war, traten Risse im Mauerwerk zu Tage, die dann mit gesetzten Packern und Injektionsmörtel im Rahmen der Fassadeninstandsetzung wieder verschlossen und überbrückt wurden.

Bild 34:
Instandgesetzte Ostfassade des Kopfbaus und der angrenzenden Flügelbauten, 2015.

Die Sanierung auf Kalkbasis verlief in einer freskalen Nass-in-Nass-Technik, bei der mehrere (3-4) Kalkschichten mit einer Bürste aufgetragen wurden. Die letzte Anstrichschicht wird in die oberste, noch feuchte Kalkschicht eingearbeitet. Das Kalkmaterial bezog die ausführende Firma aus der historischen Kalkbrennerei im Ort Ried, in nächster Nähe zum Kloster Benediktbeuern.

Die Fassade des Kopfbaus wurde nach der Abnahme hohler Putzstellen abgebeizt und gefestigt. An diesen Fassadenflächen kam ein System auf Dispersion-Silikat-Basis zum Einsatz, das zu einem gewissen Grad eine wasserabweisende Funktion hat. Da die Wissenschaftler des Fraunhofer IBP im OG des Kopfbaus ein vom Bundeswirtschaftsministerium gefördertes Forschungsprojekt zu Reversiblen Innendämmungen umsetzten, war hier ein Aufbau notwendig, der den Wassereintrag auf der Wetterseite minimiert und durch die Dämmung im Inneren keine bauphysikalischen Probleme aufkommen lässt. Es ist deutlich darauf hinzuweisen, dass es sich hierbei um keine Hydrophobierung handelt, sondern um einen wasserabweisenden Anstrich auf Silikat-Basis.

Das umlaufende Gesims war stellenweise nicht mehr in seiner originalen Form erhalten. Diese Bereiche wurden restauratorisch aufgearbeitet und wieder hergestellt. Sowohl Gesims als auch die Fensterfaschen samt Schattenstrich wurden in dem Benediktbeurer Grün ausgeführt. Der Sockelbereich wurde mit mineralischen Dichtungsschlämmen überzogen.

2.7 Denkmalgerechte Reparatur und Ertüchtigung von Holztreppen und Holztüren

2.7.1 Bauzeitliche Treppen

Gerade bei den bestehenden Holztreppen gab es umfassende und zielführende Abstimmungsprozesse mit dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege. Die Treppe vom Erd- ins Obergeschoss im Kopfbau war in keinem guten Zustand und an der Stelle nicht original verbaut. Ersichtlich war dies beispielsweise durch den unpassenden Steigungswinkel. Zusammen wurde der Rückbau beschlossen und ein Konzept zur Erneuerung durch eine Konstruktion mit „modernem“ Material diskutiert. Die materialbezogene Verbindung zwischen dem ersten und zweiten Obergeschoss sowie eine ästhetische und klare Lösung waren wichtige Aspekte bei der Gestaltung der neuen Treppe. Durch die filigrane Stahlkonstruktion wurde das Nebeneinander von Alt und Neu ästhetisch ansprechend umgesetzt (Bild 35, Bild 36).

Bild 35:
Stahlkonstruktion mit aufgesetzten Eichenstufen der neuen Treppe von Erd- ins Obergeschoss des Kopfbaus.

Bild 36:
Filigrane Stahlkonstruktion der neuen Treppe von Erd- ins Obergeschoss des Kopfbaus.

Sowohl die bauzeitliche Treppe im Kopfbau vom Ober- ins Dachgeschoss, als auch in beiden Geschossen des Nordbaus wurden denkmalgerecht repariert, abgebrochene Bereiche bei Treppenstufen ergänzt und ausgerichtet. Die Treppen im Nordbau waren während ihrer letzten Nutzung als Unterkunft von Zivildienstleistenden farbig überarbeitet. Im Zuge der jetzigen Reparatur wurde die Oberfläche sensibel abgebeizt und auf ihre originale Fassung zurückgeführt (Bild 37, Bild 38).

Bild 37:
Holztreppe im Obergeschoss des Nordbaus im reparierten Zustand und Behandlung der Oberfläche.

Bild 38:
Holztreppe im Obergeschoss des Nordbaus im mit abgebeizt Oberfläche.

2.7.2 Originale Holztüren im Obergeschoss des Nordbaus

Ziel war es, die vorhandenen Holzfuttertüren im Obergeschoss des Nordbaus zu erhalten. Die Holzkonstruktionen wurden schreinermäßig repariert und schadhafte Stellen behandelt (Bild 39).

Bild 39:
Aufarbeitung der bestehenden Holztüren im Obergeschoss des Nordbaus.

Die Türen zum Treppenhaus hin sollten anfänglich durch Aufsatz von entsprechendem Plattenmaterial brandschutztechnisch ertüchtigt werden. Hier forderten die Brandschutzauflagen allerdings eine größere Umrüstung. Daher fiel die Entscheidung schließlich auf Neuanfertigung der Brandschutztüren mit Ausbildung der gestalterischen Elemente nach altem Vorbild (Bild 40).

Bild 40:
Brandschutztüren aus Holz im Bereich des Treppenhauses im Nordbau.

2.8 Brandschutztechnische Maßnahmen in einem Baudenkmal

Die Umsetzung von Brandschutzanforderungen (Fluchtwege, Brandmeldeanlage, optimierte Innentüren etc.) gelten auch in einem Baudenkmal, vor allem wenn dieses als öffentliches Gebäude genutzt werden soll. Somit wurden zusammen mit einem Brandschutztechniker adäquate Lösungsansätze zur Verwirklichung der Maßnahmen mit besonderem Augenmerk auf die denkmalgerechte Ausführung gesucht.

Neben der brandschutzrelevanten Trennung zwischen den unterschiedlichen Geschossen und Brandabschnitten durch Brandschotts, Gipskartonbeplankungen bzw. Dämmung an Decken und Wandabschnitten zur Erfüllung der F30-Eigenschaften und Einsatz von Brandschutztüren, wurde eine flächendeckende Brandmeldeanlage installiert. Im offenen Dachraum des Kopfbaus wird eine Brandfrüherkennung durch die Ansaugung der Raumluft gewährleistet, die im Fall der Rauchentwicklung im Dachgeschoss einen Alarm auslöst, sobald die Anlage rauchintensive Luft ansaugt. Dies ist der Sichtbarkeit des barocken Dachstuhls geschuldet, der keinesfalls verblendet werden sollte. Um einen Brandüberschlag zu den angrenzenden Gebäuden der Jugendherberge im Norden der Alten Schäfflerei und zum Südbau mit dem dort beheimateten Jugendclub Don Bosco zu vermeiden, wurden folgende Maßnahmen ergriffen: Im Dachgeschoss des Nordbaus der Alten Schäfflerei forderte der Brandschutz die Verkofferung von Stützen, Pfetten und Sparren hin zur Jugendherberge. Die Verkleidung wurde wegen den original verbauten Holznägeln in den Stützenverbindungen und der Annäherung der ursprünglichen Form der Stützen aufwändig ausgeführt (Bild 41). Um einen Brandübertrag zwischen dem Kopfbau und Südbau der Schäfflerei im Bereich der durchlaufenden Dachflucht zu vermeiden, wurde hier die Lattung mittels Edelstahlprofilen ausgeführt (Bild 42).

Bild 41:
Verkofferung von Stützenpaaren und Dachfläche im Dachgeschoss des Nordbaus zur Vermeidung von Brandüberschlag.

Bild 42:
Lattung aus Edelstahl-Hohlprofilen, zur Vermeidung eines möglichen Brandüberschlags zwischen Kopfbau und Südbau.

3 Weitere Arbeiten innerhalb der Sanierung des Gebäudes

Neben den Maßnahmen, die im Sachbericht beschrieben werden, wurden weitere Arbeiten durchgeführt, die der Gesamtsanierung des Gebäudes und dem Betrieb des Fraunhofer-Zentrums Benediktbeuern dienen.

- Anbindung an die Fernwärmezentrale des Klosters Benediktbeuern inkl. Aufbau eines neuen Technikraums, in dem die Heizungs-, Elektro- und Messtechnik für Forschungsprojekte und den Gesamtbetrieb des Gebäudes wie auch der Hausanschluss und die Übergabestation für die Fernwärme installiert wurden.
- Einbau eines Aufzugs für die Barrierefreiheit im Rahmen des öffentlichen Zentrums
- Aufbau von Sanitärräumen.
- Einbau eines Klimageräts als lufttechnische Anlage mit Regenerativ-Energieaustausch.
- Trockenbauarbeiten, um neue Räumlichkeiten für die Nutzung als Zentrum zu schaffen sowie brandschutztechnische Anforderungen umsetzen zu können.
- Forschung zu Wandheizungssystemen, reversiblen Innendämmungen, Bodendämmung, Außendämmung mit dünnen, hochdämmenden Aerogel-Systemen, Schäden und Schadensvermeidung an Balkenköpfen, energetische Ertüchtigung von Bestandsfenstern .

Parallel wurde das durch das Bundministerium für Wirtschaft und Energie geförderte Forschungsprojekt „EnOB Innendämmungen“ durchgeführt, bei dem insgesamt 10 verschiedene Varianten der Innendämmung in reversibler Form, also mit dem Ziel der schadensfreien Rückbaubarkeit ausgeführt und detailliert vermessen wurden. Alle Fensterlaibungen, die an einen gedämmten Wandbe-

reich anschließen, wurden im Zuge der Innendämmarbeiten ebenfalls mit dem jeweiligen Dämmmaterial belegt (Bild 43).

Bild 43:
Anschlussarbeiten im Laibungsbereich mit unterschiedlichen Dämmmaterialien, hier Schilfrohr.

Zu den bekannten Ertüchtigungsmöglichkeiten zählen Kastenfenster-, Verbundfenster- und Winterfensterlösungen, bei denen aber u. U. bauphysikalische Probleme und Fragestellungen zur Denkmalverträglichkeit auftreten können. Die Variante, ein Bestandsfenster komplett auszutauschen, bedeutet einen gravierenden Substanzverlust und ist in der Denkmalpflege nur unter bestimmten Voraussetzung eine gangbare Alternative.

4 Fraunhofer-Zentrum Benediktbeuern

4.1 Nutzungskonzept

Im November 2016 wurde das Zentrum offiziell im Rahmen einer zweitägigen Veranstaltung mit zahlreichen Fachvorträgen und dem symbolischen Durchschneiden eines roten Bandes eröffnet. Mehrere Bereiche des Gebäudes, wie Teile des Erdgeschosses oder das Dachgeschoss sind derzeit noch nicht final ausgebaut und bieten sich für weitere Forschungsprojekte an, beispielsweise zu den Themen energieeffizienter Dachausbau, Dämmung der Bodenplatte, historische Baumaterialien, Einsatz von Sanierputzen, und vieles mehr. Für die kommenden Jahre planen wir in der Alten Schäfflerei in Benediktbeuern weitere Forschung, Fortbildungen und Seminare.

Nach einer Bauabnahme durch das Landratsamt Bad Tölz-Wolfratshausen, die im Frühjahr 2018 geplant ist, wird das Gebäude der Alten Schäfflerei für Veranstaltungen und Seminare genutzt werden können und steht der Öffentlichkeit für den Besuch des Fraunhofer-Zentrums Benediktbeuern offen (Bild 44 bis Bild 46).

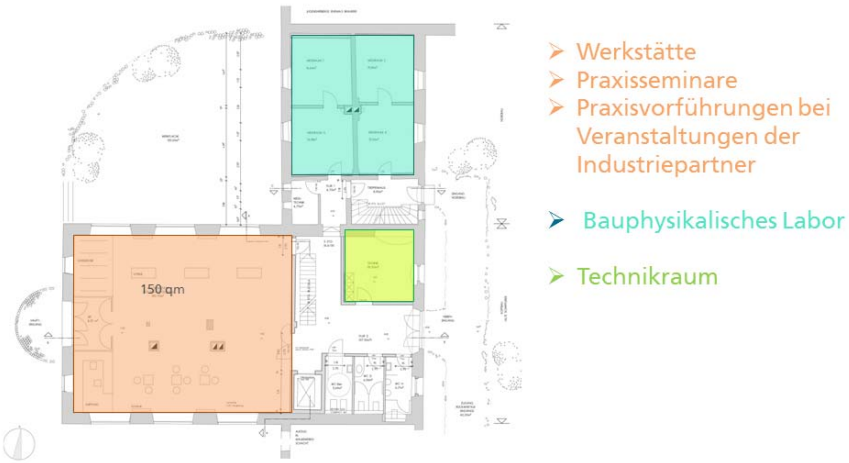

Bild 44:
Nutzungskonzept Erdgeschoss, Alte Schäfflerei.

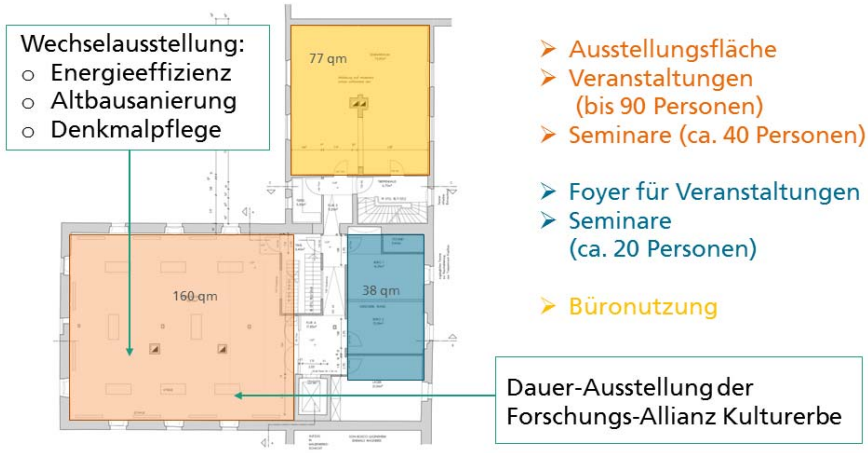

Bild 45:
Nutzungs- und Ausstellungskonzept Obergeschoss, Alte Schäfflerei.

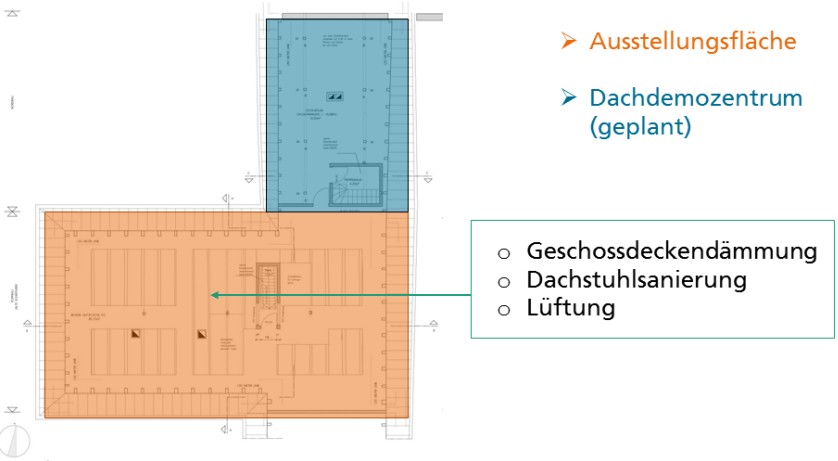

Bild 46:
Nutzungs- und Ausstellungskonzept Dachgeschoss, Alte Schäfflerei.

Da die Erhaltung historischer Bauten eine komplexe Aufgabe ist, wollen wir mit dem Fraunhofer-Zentrum Benediktbeuern die umfassende Forschung aus der Bauphysik für die Bereiche Denkmalpflege und energetische Altbausanierung öffentlich besser sichtbar und insbesondere für Bauherren leichter zugängig machen. Wir zielen dabei auf einen multidirektionalen Wissenstransfer. Letztendlich profitieren davon alle Seiten, zum einen durch die Bündelung von Wissen und zum anderen durch die Erarbeitung und Darstellung von dauerhaften, verlässlichen Lösungen für Sanierung und Baudenkmalpflege. Dabei entsteht ein Portfolio von gut funktionierenden energetischen Sanierungsmaßnahmen, das dabei helfen soll, die Ziele der Energiewende zu erreichen und gleichsam die Weiternutzung unseres historischen Gebäudebestands in Bayern und darüber hinaus zu befördern.

Das Kloster Benediktbeuern bietet einen idealen Standort für ein Zentrum dieser Art. Neben der Tatsache, dass das Fraunhofer-Zentrum an der einstigen Wirkungsstätte Joseph von Fraunhofers etabliert wird, ist die Jugendarbeit der Salesianer Don Boscos ein weiterer Aspekt der Symbiose. Gerade in der Denkmalpflege ist dies auch ein wichtiges Anliegen, um junge Menschen mit ihrer Geschichte und deren materiellen Zeugnissen vertraut zu machen. Mögliche Schwerpunkte hierbei liegen zum Beispiel in der Unterstützung der Zusammenarbeit mit Schulen durch Bereitstellung von Lehrmaterial oder von Anleitungen zu Versuchen, die bauphysikalische Aspekte des Denkmalschutzes anschaulich machen (beispielsweise schädliche Mauersalze, Wärmespeicherfähigkeit alter Gemäuer, etc.).

4.2 Öffentlichkeitsarbeit

Seit Beginn der Nutzungsübernahme 2010 und der baulichen Tätigkeiten im August 2011 lebten die Wissenschaftler des Fraunhofer IBP das Konzept einer lebendigen „Gläsernen Baustelle". Das Fraunhofer-Zentrum Benediktbeuern präsentierte sich und seine Förderer und Kooperationspartner auf unterschiedlichen Veranstaltungen und Messen. Regelmäßige Führungen über die Baustelle zeigten interessierten Laien und Fachleuten die jeweiligen Sanierungsschritte und bekamen Einblick in die Forschung in der Alten Schäfflerei.

Weitere Informationen zur Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen des Fraunhofer-Zentrums Benediktbeuern sind im Anhang A.1 Zusammenstellung der Öffentlichkeitsarbeit 2010 – 2016 aufgeführt.

4.2.1 Präsentation des Fördergebers bei Vorträgen

Bei Präsentationen auf Veranstaltungen oder Seminaren zeigten die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des Fraunhofer IBP gerne auch die beteiligten Fördergeber auf ihren Folien. Hier ist ein Beispiel aus dem Standard-Foliensatz des Fraunhofer-Zentrums Benediktbeuern abgebildet, die bei allen internen und externen Vorstellungen von Forschungsprojekten und Themen gezeigt werden (Bild 47, Bild 48).

Bild 47:
Beispielfolie zur Präsentation der Fördergeber.

4.2.2 Präsentation des Fördergebers am Gebäude durch das Förderhinweisschild

Im Eingangsbereichs des Fraunhofer-Zentrums Benediktbeuern wurde das Förderhinweisschild des Fördergebers Bezirk Oberbayern für alle Besucher sichtbar angebracht.

Bild 48:
Förderhinweisschild im Eingangsbereich des Fraunhofer-Zentrums Benediktbeuern.

5 Fazit

Die Alte Schäfflerei in Kloster Benediktbeuern konnte in vielen Bereichen so instandgesetzt werden wie es die anfänglichen Planungen vorgesehen hatten. Durch Aspekte des Brandschutzes, der Denkmalverträglichkeit oder anderer unvorhersehbare Umstände mussten einzelne Ideen zur Herangehensweise und bauliche Lösungsansätze überarbeitet werden und erforderten eine behutsame Anpassung der Maßnahmen. Diese führten dabei nicht zu essentiellen Beeinträchtigungen hinsichtlich der gesamten Ausrichtung der baulichen Umsetzung bzw. der Demonstrationsfähigkeit des eingerichteten Fraunhofer-Zentrums für energetische Altbausanierung und Denkmalpflege.

Durch die Einbindung der Forschung und wissenschaftlichen Untersuchungen in unterschiedlichen Bereichen der baulichen Instandsetzungsarbeiten kam es immer wieder zu zeitlichen Verzögerungen im Ablauf der gesamten Baumaßnahme und zu der Erfordernis eines behutsamen Vorgehens in kleinen Schritten und Einzelmaßnahmen. Die Forschungstätigkeiten, die einen der essentiellen Aspekte des Fraunhofer-Zentrums Benediktbeuern und der wissenschaftlichen Arbeit des Fraunhofer IBP darstellen, waren im zeitlichen Ablauf vorrangig zu behandeln, um die laufenden Messungen nicht nachhaltig zu stören. Daher war es ein notwendiger Schritt, die baulichen Maßnahmen auf die Forschungstätigkeit zeitlich abzustimmen. Doch das Zusammenspiel von Bau und Forschung innerhalb der energetischen und denkmalgerechten Sanierung eines barocken Baudenkmals inmitten einer der ältesten Klosteranlagen Oberbayerns macht dieses Modellvorhaben nach wie vor zu einem besonderen Projekt mit großer Außenwirkung und interessanten Aspekten zu den Themen Altbausanierung, Denkmalpflege und Energieeffizienz.

Auch in Zukunft werden im Fraunhofer-Zentrum Benediktbeuern weiter Forschungsansätze verwirklicht werden und machen es daher zu einem Art „Lebendigem Modell einer Gebäudesanierung“. Gerade in Hinblick auf die Sicherung und Bewahrung national wertvoller Kulturgüter und historischer Kulturlandschaften plant das Fraunhofer IBP zukünftig weitere Ideen zu entwickeln, wie z. B. die energetische Ertüchtigung von schützenswerten Dachflächen hinsichtlich „Sammeln von Energie unter der Dachfläche“. Hierfür steht das Dachgeschoss des Nordbaus für die Umsetzung zur Verfügung. Auch die energetische Optimierung historischer Bodenaufbauten oder die Kombination von Innendämmung und Wandheizung sollen weitere Themen sein, die von den Wissenschaftlern des Fraunhofer IBP weiterentwickelt bzw. erforscht werden. Das Bewahren von Bauten in schützenswertem Umfeld ist ein essentielles Ziel des Fraunhofer IBP.

Anhang

A.1 Zusammenfassung der Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen des Fraunhofer-Zentrums Benediktbeuern

In dieser Broschüre sind die unterschiedlichen Tätigkeitsfelder in Bezug auf die Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen des Fraunhofer-Zentrums Benediktbeuern aufgeführt. Exemplarisch werden durchgeführte Veranstaltungen, Seminare, Messeauftritte und Führungen oder Filmbeiträge beschrieben.

Bildverzeichnis

Bild 1: Ablauf der Baumaßnahmen an der Alten Schäfflerei von 2010 bis 2017. 5

Bild 2: Einhausung der Alten Schäfflerei als Witterungsschutz für das barocke Dachwerk während der gesamten Dachinstandsetzung. 5

Bild 3: Dachwerk des Kopfbaus unter der Schutzeinhausung, Foto: Uwe Gaasch. 6

Bild 4: Fäulnisschäden am Fußpunkt des westlichen Gratsparrens und der Mauerlatte. 7

Bild 5: Gesundgeschnittenes Holz, Reparatur des Fußpunktes mittels Überblattung. 7

Bild 6: Schäden an eingemauerter Mauerlatte. 8

Bild 7: Erneuerung der Mauerlatte mittels Eichenholz auf Elastomerstreifen. 8

Bild 8: Austausch des schadhaften Holzes an den Balkenköpfen im Dachgeschoss durch querschnittsgleiche Überblattungen. 8

Bild 9: Schnittzeichnung von Gaube Ost (idealisiert), Johannes von Miller. 9

Bild 10: bauzeitliche Schleppgaube der Südseite des Kopfbaus der Alten Schäfflerei. 10

Bild 11: Instandgesetzte Dacheindeckung mit originalem Ziegelbestand und rekonstruierte Gaube der Südseite am Kopfbau der Alten Schäfflerei. 10

Bild 12: Vorzustand eines Dachgrates mit originalem Ziegelbestand. 11

Bild 13: Bereich des Grates mit Neueindeckung nach historischem Muster in Kombination mit Ziegelbestand. 11

Bild 14: Instandgesetztes des Dachwerk mit Wiedereindeckung der originalen Ziegel. 12

Bild 15: Saier an der Nordwestecke des Kopfbaus. 12

Bild 16: Querschnittsgleiche Überblattungen als Reparaturmaßnahme der zerstörten Balkenköpfe. 13

Bild 17: Variante des Schlitzblechs als Auflager in der Mauertasche, schadhaftes Holz wurde gesundgeschnitten. 13

Bild 18: Variante eines Kupferblechs, das über das Stirnholz des neuen Balkenkopfes gebogen ist. Die Wärme der beheizten Raumluft soll über das Kupferblech in die kalte Mauertasche geleitet werden und diese austrocknen und erwärmen. 14

Bild 19: Installierte Sensoren für die Messung von Temperatur und Feuchte im Holzquerschnitt und in der Mauertasche. 14

Bild 20: Die freigelegte Balkenlage der Deckenkonstruktion wurde schwimmend mit OSB-Platten belegt. Diese ruhen auf Sylomer-Auflagern und sind dadurch akustisch entkoppelt. 15

Bild 21: Mit Hilfe eines Spezialgerätes wurden die Dielen mit Seifenlauge eingeseift und gleichzeitig das Wasser wieder abgesaugt. Verbleibende Farb- und Lackrückstände auf den Oberflächen wurden vorsichtig mit einer Ziehklinge oder einer Bürste entfernt. 15

Bild 22: Auf die miteinander verleimten OSB-Platten wurde eine dämpfende und elastische Lage auf Kork- Schaum-Granulat-Basis aufgelegt, um den Trittschall zu minimieren. 16

Bild 23: Originale Bodendielen holzrestauratorisch behandelt. 16

Bild 24: Einbau der unterschiedlichen Materialien als Zwischenbalkendämmung im Dachgeschoss Kopfbau. 17

Bild 25: Detail Deckenanschluss der Innendämmung an die oberste Geschossdecke OG – DG. 18

Bild 26: Aufbau der obersten Geschossdecke (Trockenbau, doppelt beplankt), Deckenuntersicht, Obergeschoss Kopfbau. 18

Bild 27: Fertiggestellte Decke im Obergeschoss Kopfbau mit bereits installierten Lüftungsrohren. 19

Bild 28: Fertigstellung des oberen Treppenhausabschlusses mit doppelter Gipskarton-Beplankung. 19

Bild 29: Zustand eines exemplarischen Fensters auf der Ostseite der Alten Schäfflerei bei Beginn der Nutzung durch das Fraunhofer IBP. 20

Bild 30: Instandgesetztes Bestandsfenster in Verbindung mit sanierter Fassade inkl. Fensterfasche in Benediktbeurer Grün an der Ostseite des Kopfbaus der Alten Schäfflerei. 21

Bild 31: Zustand des Kopfbaus der Alten Schäfflerei bei Beginn der Nutzung durch das Fraunhofer IBP. 22

Bild 32: Zustand der Ostfassade des Kopfbaus und der angrenzenden Flügelbauten der Alten Schäfflerei bei Beginn der Nutzung durch das Fraunhofer IBP. 22

Bild 33: Instandgesetzte Fassaden des Kopfbaus und der angrenzenden Flügelbauten, 2015. 23

Bild 34: Instandgesetzte Ostfassade des Kopfbaus und der angrenzenden Flügelbauten, 2015. 23

Bild 35: Stahlkonstruktion mit aufgesetzten Eichenstufen der neuen Treppe von Erd- ins Obergeschoss des Kopfbaus. 25

Bild 36: Filigrane Stahlkonstruktion der neuen Treppe von Erd- ins Obergeschoss des Kopfbaus. 25

Bild 37: Holztreppe im Obergeschoss des Nordbaus im reparierten Zustand und Behandlung der Oberfläche. 26

Bild 38: Holztreppe im Obergeschoss des Nordbaus im mit abgebeizt Oberfläche. 26

Bild 39: Aufarbeitung der bestehenden Holztüren im Obergeschoss des Nordbaus. 27

Bild 40: Brandschutztüren aus Holz im Bereich des Treppenhauses im Nordbau. 27

Bild 41: Verkofferung von Stützenpaaren und Dachfläche im Dachgeschoss des Nordbaus zur Vermeidung von Brandüberschlag. 28

Bild 42: Lattung aus Edelstahl-Hohlprofilen, zur Vermeidung eines möglichen Brandüberschlags zwischen Kopfbau und Südbau. 29

Bild 43: Anschlussarbeiten im Laibungsbereich mit unterschiedlichen Dämmmaterialien, hier Schilfrohr. 30

Bild 44: Nutzungskonzept Erdgeschoss, Alte Schäfflerei. 31

Bild 45: Nutzungs- und Ausstellungskonzept Obergeschoss, Alte Schäfflerei. 31

Bild 46: Nutzungs- und Ausstellungskonzept Dachgeschoss, Alte Schäfflerei. 31

Bild 47: Beispielfolie zur Präsentation der Fördergeber. 33

Bild 48: Förderhinweisschild im Eingangsbereich des Fraunhofer-Zentrums Benediktbeuern. 33