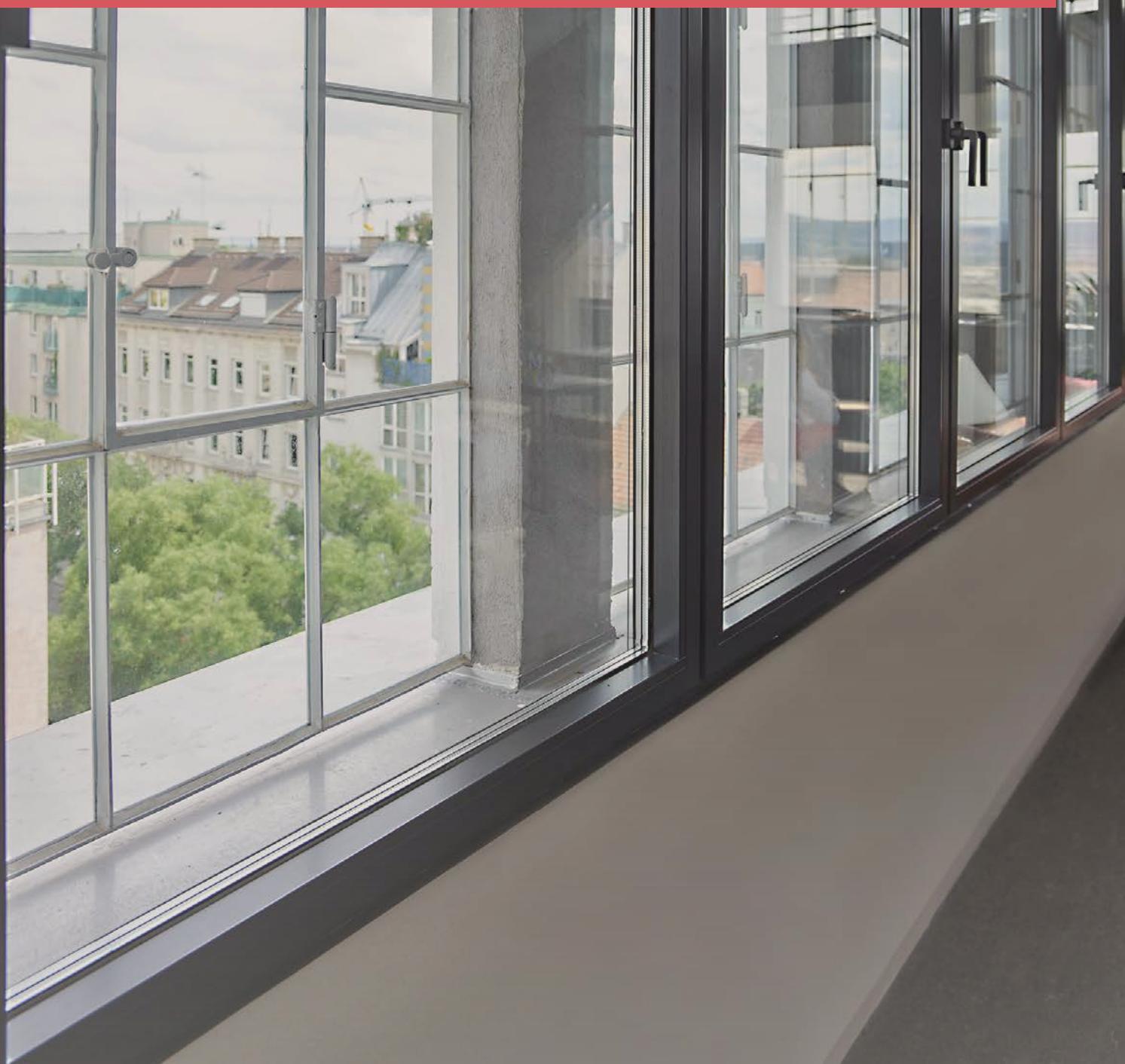


Standards

Energieeffizienz am Baudenkmal

1. Fassung: Stand September 2021



Standards

Energieeffizienz am Baudenkmal

1. Fassung

Wien, 2021

Impressum

Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal, 1. Fassung: Stand 1. September 2021

Herausgeber: Bundesdenkmalamt, 1010 Wien, Hofburg, Säulenstiege

Organisation: Mag.^a Christiane Beisl, Bundesdenkmalamt

Lektorat: scriptophil. die textagentur

Grafik: BKA Design & Grafik

Druck: Druckerei BMI

Foto Cover: Ehem. Dorotheum Fünfhaus, Wien © ostertag ARCHITECTS, Foto Kurt Hoerbst

Alle Rechte vorbehalten.

© Bundesdenkmalamt 2021

Koordination und Text: Dipl.-Ing.ⁱⁿ Elisabeth Seuschek,
Abteilung für Architektur und Bautechnik, Bundesdenkmalamt

Redaktion: Dipl.-Ing.ⁱⁿ Hanna A. Liebich, Dipl.-Ing.ⁱⁿ Beatrix Hoche-Donaubauer,
Dipl.-Ing.ⁱⁿ Elisabeth Seuschek (Abteilung für Architektur und Bautechnik) und
Dr. Bernd Euler-Rolle (Fachdirektor), Bundesdenkmalamt

Kontakt: architektur@bda.gv.at

Arbeitsgruppe Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal:

Mitarbeiter:innen der Landeskonservatorate und der Fachabteilungen des Bundesdenkmalamtes

Dipl.-Ing. Dr. Richard Dieckmann, Mag. Dr. Hermann Fuchsberger, Dipl.-Ing. Walter Hauser,
Dipl.-Ing.ⁱⁿ Eva Hody, Mag.^a Astrid Huber-Reichl, Dipl.-Ing.ⁱⁿ Mag.^a Barbara Keiler, Mag. Klaus Kohout,
Dipl.-Ing.ⁱⁿ Brigitte Kumpfmiller, Mag.^a Ing.ⁱⁿ Manuela Legen-Preissl, Dipl.-Ing. Jürgen Moravi,
Mag. Alexander Oberlechner, Dipl.-Ing.ⁱⁿ Elisabeth Seuschek, Dipl.-Ing. Michael Tasch.

Fachexpertinnen und Fachexperten

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Thomas Bednar (Institut für Werkstofftechnologie, Bauphysik und Bauökologie, TU Wien), Mag. arch. Bernhard Frodl (Architekt, Wien), Dipl.-Ing. Dr. Peter Holzer (Institute of Building Research & Innovation ZT GmbH, Wien), Dipl.-Ing. Dr. techn. Tobias Steiner (Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie, IBO, Wien), Dipl.-Ing.ⁱⁿ Franziska Trebut (Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik, ÖGUT, Wien).

Fachberater:innen

Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Dell (OÖ Energiesparverband, Linz), Dipl.-Ing.ⁱⁿ Eva Dolak (Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, BMK), Arch. Dipl.-Ing.ⁱⁿ Sabine Erber (Energieinstitut Vorarlberg, Dornbirn), Dipl.-Ing. Dr. Friedrich Idam (Höhere Technische Bundeslehranstalt Hallstatt, Abteilung für Holz-Restauriertechnik, Hallstatt), Sabine Kamill, MSc (Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, BMK), Arch. Dipl.-Ing. Stefan Mastal (Ausschuss Historische Gebäude der Kammer der ZiviltechnikerInnen, ArchitektInnen und IngenieurInnen, Wien, Niederösterreich, Burgenland), Dipl.-Ing.ⁱⁿ Monika Panek (Energie- und Umweltagentur Niederösterreich, St. Pölten), Stefan Reiningger (Klima- und Energiefonds, Wien), Arch. Dipl.-Ing. Bernhard Sommer (Kammer der ZiviltechnikerInnen, ArchitektInnen und IngenieurInnen, Wien, Niederösterreich, Burgenland), Mag. (FH) Rainer Spitaler (Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, BMK), Arch. Dipl.-Ing. Markus Swittalek (Ausschuss Historische Gebäude der Kammer der ZiviltechnikerInnen, ArchitektInnen und IngenieurInnen, Wien, Niederösterreich, Burgenland), Mag. Dr. Andreas Vidic (Kommunalkredit Public Consulting GmbH, Wien).

Der besondere Dank der Redaktion gilt der Fachexpertin und den Fachexperten für ihre engagierte Begleitung im Zuge der Entwicklung der *Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal* und der Fachberatung für ihre detaillierte und kritische Durchsicht sowie den Mitarbeiter:innen des Fotoarchives des Bundesdenkmalamtes für ihre tatkräftige Unterstützung.

Vorwort

Der nachhaltige Umgang mit unseren Ressourcen ist seit jeher in die DNA der Denkmalpflege eingeschrieben. Die Ansprüche und die Möglichkeiten aufeinander abzustimmen, die Potenziale zu heben und das Vorhandene zu nutzen, sind Themen, die das Bundesdenkmalamt in seiner täglichen Arbeit begleiten.

Die Herausforderungen, mit denen uns der Klimawandel konfrontiert, machen auch vor unserem baukulturellen Erbe nicht Halt. Wie immer, wenn an den gewachsenen Denkmalbestand neue Anforderungen gestellt werden, wird sich zeigen, dass er viele davon sehr gut erfüllen kann – vorausgesetzt, es besteht die Bereitschaft, sich mit den Gebäuden, ihren Stärken und Schwächen auseinanderzusetzen und individuelle Lösungen zu finden.

Die vorliegenden *Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal*, die eine Richtlinie aus dem Jahr 2011 aktualisieren und ersetzen, sollen helfen, solche individuellen Lösungen zu finden. Ich danke allen, die am Zustandekommen mitgewirkt haben, vor allem dem Redaktionsteam der Abteilung für Architektur und Bautechnik im Bundesdenkmalamt.

Dr. Christoph Bazil

Präsident des Bundesdenkmalamtes

Inhalt

Vorwort	3
1 Vorbemerkungen	6
1.1 Energieeffizienz am Baudenkmal.....	7
1.2 Zielsetzung und Aufbau der <i>Standards</i>	9
1.3 Denkmalrechtlicher Rahmen.....	12
2 Planung	14
2.1 Mitwirkende.....	15
2.2 Grundlagenermittlung.....	15
2.3 Maßnahmenkonzept und Antrag beim Bundesdenkmalamt.....	16
2.4 Umsetzung des Maßnahmenkonzepts.....	18
2.5 Monitoring.....	18
3 Steigerung der Energieeffizienz	20
3.1 Betriebliche und organisatorische Maßnahmen.....	21
3.2 Instandsetzungsmaßnahmen.....	24
3.3 Maßnahmen an Energieträgern und Gebäudetechnik.....	24
3.4 Bauliche Maßnahmen.....	25
4 Maßnahmen Gebäudehülle	26
4.1 Außenwände.....	27
4.2 Unterste Geschoßdecke.....	29
4.3 Oberste Geschoßdecke.....	30
4.4 Dachkonstruktionen.....	32
4.5 Fenster.....	34
4.6 Türen.....	37
4.7 Verschattung und Wärmereflektoren.....	40
5 Maßnahmen Gebäudetechnik	44
5.1 Wärme- bzw. Kälteerzeugung und -verteilung.....	45
5.2 Wärme- und Kälteabgabe.....	47

5.3 Lüftung, natürliche Kühlung und Klimatisierung.....	51
5.4 Solarenergie (Solarthermie, Photovoltaik).....	54
6 Beratung und Förderung.....	56
6.1 Bundesdenkmalamt.....	57
6.2 Sonstige Beratungs- bzw. Förderstellen des Bundes.....	58
6.3 Energieberatungsstellen der Bundesländer.....	59
7 Anhang.....	62
7.1 Quellen.....	63
7.2 Links.....	68

1 Vorbemerkungen



Beispielhafte thermische
Ertüchtigung von Bestands-
gebäuden der Moderne.
Objekt: Werkbundsiedlung,
Wien © Bundesdenkmalamt,
Foto: Bettina Neubauer-Pregl

1.1 Energieeffizienz am Baudenkmal

Denkmalschutz und Klimaschutz bilden zwei wichtige Eckpfeiler der österreichischen Baukultur, die eine Gemeinsamkeit aufweisen: die Achtung vor nicht erneuerbaren Ressourcen. Baudenkmale entsprechen in besonderem Maße den aktuellen Nachhaltigkeitskriterien und leisten allein durch ihren Fortbestand einen Beitrag zum Klimaschutz. Die Anwendung von etablierten Bau- und Handwerkstechniken sowie der nachhaltige Rohstoff- und Energieeinsatz zum Zeitpunkt ihrer Errichtung zählen zu den prägenden Eigenschaften historischer Baudenkmale. Die Gewinnung und die Verarbeitung der natürlichen und zum Teil auch nachwachsenden Baumaterialien, die größtenteils für ihre Errichtung herangezogen wurden, erfolgten meist regional (z.B. Holz, Stein, Sand). Ein überwiegender Teil der Baudenkmale wurde energie- und ressourceneffizient errichtet; diese Bauweise gewährleistet bei regelmäßiger Pflege und Wartung eine besonders hohe Lebensdauer.

Im Sinne der Materialkontinuität werden auch gegenwärtig für Instandsetzungen am Baudenkmal vorrangig natürliche, ressourcenschonende, nahezu schadstofffreie und damit klimafreundliche Baustoffe verwendet. Die Erhaltung und die Instandsetzung der Baudenkmale unter Anwendung regionaler, recyclingfähiger Materialien sowie traditioneller Methoden lokaler Fachkräfte stellen einen erheblichen umweltpolitischen Beitrag dar. Dieser bildet sich auch in der Strategie *Europäischer Grüner Deal (European Green Deal)* ab. Deren langfristiges Ziel besteht in der Schaffung einer „ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Wirtschaft, [...] in der im Jahr 2050 keine Netto-Treibhausgasemissionen mehr freigesetzt werden“ (*European Green Deal*). Die Maßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2050 umfassen unter anderem auch die Instrumente des energie- und ressourcenschonenden Bauens und Renovierens.

Die europäischen Energieeffizienz- und Klimaschutzziele, die den Gebäudesektor betreffen (Steigerung der Renovierungsquote, CO₂-Einsparung), finden auch in den Aktivitäten im geschützten Gebäudesektor Niederschlag. Von den derzeit rund 26.000 thermisch konditionierten denkmalgeschützten Gebäuden (zirka 1,5 % des österreichischen Gesamtgebäudebestandes) werden im Zuge von Restaurierungs- und Bauprojekten jährlich rund 2.500 Gebäude behutsam in die Zukunft geführt. Werden die thermischen Zielvorgaben entsprechend den denkmalfachlichen Kriterien angepasst, können Baudenkmale zusätzlich zu ihrer nachhaltigen Wirkung einen Beitrag zum Klimaschutz leisten und im Sinne der Energieeffizienz für eine zukünftige Nutzung attraktiviert werden. Dabei stellt sich ein sensibel abgestimmtes Zusammenspiel beider Schutzziele, Denkmalschutz und Klimaschutz, als die erfolgversprechendste Methode dar. Maßgebend ist, dass die Konzepte zur Steigerung der Energieeffizienz mit den denkmalspezifischen Werten und Potenzialen (z.B. Speicherfähigkeit) unter Berücksichtigung der Schadensfreiheit in Einklang gebracht werden. Der Einsatz moderner Gebäudetechnik (z.B. durch Tausch von veralteten, vor allem fossil betriebenen Heizsystemen, gekoppelt mit betrieblichen und organisatorischen Maßnahmen) und die Einführung erneuerbarer Energieformen kann in Kombination mit

Mit den Zielen, die Bewusstseinsbildung in der Gesellschaft zu stärken und eine umfassende Förderung von Baukultur zu erwirken, wurden 2017 die *Baukulturellen Leitlinien des Bundes* als Selbstbindung des Bundes im öffentlichen Interesse vom österreichischen Ministerrat beschlossen.

Verweis: Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Europäischen Rat, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Der europäische Grüne Deal. Brüssel, 11.12.2019.

In der Richtlinie (EU) 2018/844 ist verankert, dass die Erforschung und Erprobung von neuen Lösungen, mit denen die Energieeffizienz von historischen Gebäuden und Stätten verbessert werden kann, zu fördern und gleichzeitig das kulturelle Erbe zu schützen und zu bewahren ist. Vgl. Richtlinie (EU) 2018/844 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 zur Änderung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und der Richtlinie 2012/27/EU über Energieeffizienz.

denkmalverträglichen baulichen Ertüchtigungen an der thermischen Gebäudehülle langfristig zu bauphysikalisch fehlertoleranten und nachhaltigen Lösungen führen.

Grundsätzlich ist in der Planung am Baudenkmal nicht von einer maximalen, sondern von einer adäquaten Effizienzsteigerung auszugehen. Ein sorgfältig auf das geschützte Objekt abgestimmtes Maßnahmenkonzept erweist sich dabei als zielführend. Idealerweise werden vorhandene Potenziale reaktiviert und bestmöglich in das Konzept eingebunden (z. B. durch Nutzung von Speicherkapazitäten). Unter Berücksichtigung der jeweiligen bauphysikalischen Erfordernisse ist der Erhaltung der visuellen Integrität und der historischen Authentizität des Baudenkmal größte Bedeutung beizumessen. Regellösungen zur Reduzierung des Heizwärmebedarfs und zur Steigerung der Energieeffizienz der thermischen Gebäudehülle eignen sich meistens nicht zur Anwendung am Baudenkmal. Beispielsweise kann das Aufbringen einer Außen- oder einer Innendämmung sowohl die Proportionen als auch die Architekturoberflächen, die den historischen und ästhetischen Wert eines denkmalgeschützten Gebäudes definieren, maßgeblich verändern und damit das geschützte Erscheinungsbild zerstören. Dies kann den unwiederbringlichen Verlust von geschichtlich bedingter Vielfalt bedeuten, die ihren Ausdruck in den konstruktiven, materiellen und gestalterischen Eigenschaften der jeweiligen Objekte findet (z. B. Bauphasen, Bauweisen, Handwerkstechnik, historisch verwendete Materialien).

Verweis: Bundesgesetz über die Pflicht zur Vorlage eines Energieausweises beim Verkauf und bei der In-Bestand-Gabe von Gebäuden und Nutzungsobjekten (Energieausweis-Vorlage-Gesetz 2012 – EAVG 2012).

Verweis: Österreichisches Institut für Bautechnik: OIB-Richtlinie 6, Energieeinsparung und Wärmeschutz. Wien 2019.

Geschützte Bestandsgebäude weisen, so zeigt sich, im Verlauf ihres Lebenszyklus eine positive Gesamtenergiebilanz auf. Von der Gewinnung der regionalen Baumaterialien über die eigentliche Errichtung des Gebäudes bis hin zur Erneuerung ihrer Baustoffe im Rahmen einer Sanierung ist ihr Energieaufwand vergleichsweise gering und verbessert sich über die gesamte Lebensdauer („graue Energie“). Dieser Kennwert bleibt jedoch in den aktuellen Betrachtungen oftmals weitgehend unberücksichtigt. Stattdessen findet am Baudenkmal zumeist nur eine Bewertungsart Anwendung, die jeweils lediglich den Status vor und nach der Sanierung gemäß den Anforderungen des Energieausweises darstellt (z. B. im Zuge von Fördervergaben). Ein realitätsnahes Aufzeigen der tatsächlichen Gebäudeleistung (Struktur, Konstruktion, Material) würde einen vergleichsweise höheren zeitlichen und finanziellen Aufwand bedeuten, sodass in der Regel auf die laut Österreichischem Institut für Bautechnik (OIB) angebotenen Default-Werte „vor 1900“ zurückgegriffen wird. Ihre Aussagekraft ist am Baudenkmal jedoch kritisch zu hinterfragen. Der im Energieausweis zum Einsatz gelangende Gesamtenergieeffizienz-Faktor bezieht sich auf Neubauforderungen von 2007 und wird daher dem differenzierteren Leistungsvermögen der Baudenkmale nicht gerecht. Die Auswertung der seit 2012 laufenden Förderaktion „Sanierungsscheck“ im Bundesdenkmalamt belegt, dass Denkmale ein deutliches Verbesserungspotenzial aufweisen können. Durch thermische Maßnahmen ist demnach in der Gruppe der Baudenkmale eine durchschnittliche Senkung des Heizwärmebedarfs um etwa 40 % möglich. Bauten des 20. Jahrhunderts, die als städtebauliche Innovationen und architektonische Leistungen international Beachtung finden, bereichern zunehmend den Denkmalbestand. Gerade hier sind kreative gebäudetechnische Ansätze gefragt, da

deren Strukturen im Gegensatz zu den soliden historischen Bauweisen sowohl konstruktiv als auch bauphysikalisch oft stark ausgereizt sind.

Um dem geschützten Gebäudebestand auch künftig angemessen gerecht zu werden, bedarf es in Bezug auf die europäischen und nationalen Energie- und Klimaschutzziele des konsequenten Einsatzes von Bewertungskriterien, die auf Baudenkmale zugeschnitten sind, sowie einer Berücksichtigung im Rahmen entsprechender Förderprogramme. Der Ausbau praxisnaher Weiterbildungsmöglichkeiten und Handlungen zur gesellschaftlichen Bewusstseinsbildung sollten diese Maßnahmen ergänzen. Auch das Bundesdenkmalamt widmet sich im Rahmen seiner Evaluierung und Fortbildung verstärkt aktuellen Forschungsergebnissen und Erfahrungswerten aus der Praxis zum Thema der thermischen Optimierung. In diesem Sinne hat das Bundesdenkmalamt bereits 2011 eine *Richtlinie Energieeffizienz am Baudenkmal* erarbeitet, die durch die nunmehr vorliegenden *Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal* eine aktuelle Weiterentwicklung erfahren.

1.2 Zielsetzung und Aufbau der *Standards*

Die *Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal* richten sich an all jene, denen sowohl Denkmalschutz als auch Klimaschutz ein Anliegen sind. Sie vermitteln eine planerische Orientierung für die Vorbereitung und die Umsetzung von thermischen Ertüchtigungen, die zum Fortbestand der Nutzung und zur Erhaltung des baulichen historischen Erbes in Österreich beitragen können. Die Berücksichtigung der Veränderungspotenziale des jeweiligen Baudenkmal vorausgesetzt, zeigen die *Standards* neben allgemeinen organisatorischen und betrieblichen Optimierungsmöglichkeiten auch eine Vielzahl baulicher und technischer Maßnahmen auf, die eine Effizienzsteigerung bei gleichzeitiger Bewahrung der Bausubstanz, des überlieferten Erscheinungsbildes und der künstlerischen Wirkung ermöglichen. Weiterführende Hinweise, wie etwa Links zu Beratungs- und Förderstellen oder Angaben zu Fachliteratur, ergänzen den Gesamtüberblick. Die *Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal* ersetzen die 2011 vorgelegte *Richtlinie Energieeffizienz am Baudenkmal*. Die kontinuierliche Weiterentwicklung von Methoden und Produkten zur thermischen Ertüchtigung sowie Erfahrungen und Erkenntnisse der vergangenen Jahre aus bereits umgesetzten Maßnahmen an Baudenkmalen führten gegenüber dem Stand von 2011 zu einigen neuen denkmalfachlichen Einschätzungen.

Ziel einer denkmalgerechten Vorgangsweise ist es, durch das Bündeln einzelner Maßnahmen, die individuell auf das konkrete Bauwerk abgestimmt werden, eine nachhaltige und denkmalverträgliche Optimierung des Gesamtenergiehaushaltes zu bewirken. Die Kapitel *Maßnahmen Gebäudehülle* und *Maßnahmen Gebäudetechnik* gehen hierzu auf einzelne effizienzsteigernde Instrumente und Methoden ein und beurteilen diese im Hinblick auf die zu erwartenden Veränderungen am Baudenkmal. Einer raschen und prägnanten Ablesbarkeit der Denkmalverträglichkeit von Maßnahmen dient eine farbliche Skalierung.

Gut denkmalverträgliche Maßnahmen, die zu geringen Eingriffen an Bausubstanz und überlieferter Erscheinung führen, werden *grün* gekennzeichnet; bedingt denkmalverträgliche Maßnahmen, die einen gewissen nachteiligen Eingriff in die Bausubstanz und die überlieferte Erscheinung sowie einen erhöhten Planungsaufwand bedeuten können, erscheinen *gelb*; und nicht denkmalverträgliche Maßnahmen, die gravierende nachteilige Veränderungen am Baudenkmal nach sich ziehen, werden *rot* ausgewiesen. Diesen Bewertungen lässt sich eine erste fachliche Einschätzung hinsichtlich einer möglichen Bewilligung oder Abweisung von geplanten thermischen Maßnahmen vom Standpunkt des Denkmalschutzes aus entnehmen. Im Veränderungsverfahren für ein thermisches Maßnahmenpaket erfolgt vonseiten des Bundesdenkmalamtes, wie bei allen anderen beantragten Veränderungsmaßnahmen am Denkmal, jeweils eine objektspezifische Abwägung. In diese werden die Denkmaleigenschaften, der materielle Bestand, die Umfeldbedingungen und der Optimierungsbedarf für die angestrebte Nutzung einbezogen.

Maßnahmen		
4.1 Außenwände	Innendämmung	
	Außendämmung hinter Fassadenverkleidungen	
	Außendämmung an Außenflächen, deren Denkmalbedeutung sich nicht wesentlich über ihr überliefertes äußeres Erscheinungsbild definiert	
	Außendämmung an Gebäuden mit spezifischen, den Denkmalcharakter mitbestimmenden Fassaden	
4.2. Unterste Geschoßdecke	Dämmung des unterkellerten Fußbodens	
	Dämmung des erdberührenden Fußbodens	
4.3. Oberste Geschoßdecke	Dämmung der obersten Geschoßdecke	
4.4. Dachkonstruktion	Dämmung des Flachdaches	
	Dämmung des Steildaches	
4.5. Fenster	Optimierung der Fensterkonstruktion (z. B. Reparieren, Einsetzen von Dichtungen)	
	Optimierung der Einfachverglasung (z. B. Aufbringen beschichteter Folien)	
	Erweiterung um eine zusätzliche Fensterebene	
	Wechsel zu Isolierglas (Wärmeschutzverglasung)	
	Erneuerung der Fensterkonstruktion	

Maßnahmen		
4.6 Türen	Optimierung der Türkonstruktion (z. B. Reparieren, Einsetzen von Dichtungen)	
	Optimierung der Verglasung (z. B. Erneuerung des Türglases)	
	Aufdoppelung des Türflügels	
	Erweiterung um eine zusätzliche Türebene	
	Erneuerung der Türkonstruktion	
4.7. Verschattung und Wärmereflektoren	Reaktivierung des überlieferten Verschattungssystems	
	Optimierung der Belichtungsflächen (z. B. durch Aufbringen von Folien, Einbau von beschichteten Gläsern)	
	Erneuerung des überlieferten Verschattungssystems	
	Anbringung eines neuen Verschattungssystems (z. B. Fensterladen, Jalousie)	
	Anbringung einer neuen Verschattungskonstruktion (z. B. Sonnensegel, Vordach, Loggia)	
5.1. Wärme- bzw. Kälte- erzeugung und -verteilung	Optimierung der Gebäudetechnik (z. B. durch Anpassen der Steuerung bzw. Regelung, Dämmen der Verteilleitungen)	
	Erneuerung der Gebäudetechnik	
5.2. Wärme- und Kälteabgabe	Optimierung des Abgabesystems (z. B. durch Erneuern von Ventilen, Umrüsten von historischen Einzelöfen)	
	Erneuerung des Abgabesystems	
5.3. Lüftung, natürliche Kühlung und Klimatisierung	Optimierung technischer Anlagen (z. B. durch Reinigen von Luftleitungen, Einbau effizienter Anlagenteile)	
	Einbau von Lüftungs- oder Klimaanlage	
	Anbringung von Begrünung an Außenflächen, deren Denkmalbedeutung sich nicht wesentlich über ihr überliefertes äußeres Erscheinungsbild definiert	
5.4. Solarenergie (Photovoltaik und Solar- thermie)	Anbringung an Nebengebäuden und Freiflächen, deren Denkmalbedeutung sich nicht wesentlich über ihr überliefertes äußeres Erscheinungsbild definiert	
	Anbringung an Gebäuden, deren Denkmalbedeutung nicht wesentlich über das überlieferte äußere Erscheinungsbild und die Substanz der Außenflächen und Bestandsdeckungen definiert wird (z. B. Anbauten, technisch geprägte Flächen)	
	Anbringung an Dach- bzw. Fassadenflächen, die in Substanz bzw. Erscheinungsbild wesentlich zur Denkmalbedeutung beitragen	

-  denkmalverträglich
-  bedingt denkmalverträglich
-  bedingt denkmalverträglich
-  nicht denkmalverträglich
-  nicht denkmalverträglich

§ Rechtliche Hinweise

Die in den *Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal* angebotenen Inhalte dienen der allgemeinen Information im Vorfeld einer thermischen Optimierung. Die Inhalte basieren auf dem aktuellen Wissens- und Erfahrungsstand der Baudenkmalpflege im Bundesdenkmalamt. Aus den vorliegenden *Standards* kann keine Rechtswirksamkeit abgeleitet werden. Sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Für die Richtigkeit, Aktualität und Vollständigkeit der enthaltenen Informationen übernimmt das Bundesdenkmalamt keine Gewährleistung/ Haftung. Insbesondere können aus der Verwendung der abgerufenen Informationen keine Rechtsansprüche gegen das Bundesdenkmalamt begründet werden. Diese Informationen können keine umfassende Beratung rechtlicher Natur bzw. durch einschlägige Sachverständige ersetzen. Vor der Umsetzung eines konkreten Projektes wenden Sie sich daher bitte an Zuständige aus dem betreffenden Fachgebiet. Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Richtlinien, Normen etc. Bezug genommen oder aus ihnen zitiert werden, kann der Herausgeber keine Gewähr für Richtigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich daher, für die eigenen Arbeiten die vollständigen Regelwerke in der jeweils gültigen Fassung heranzuziehen.

In der Online-Version können durch die Digitalisierung von Daten Fehler auftreten. Beim Einsatz unterschiedlicher Browser und aufgrund unterschiedlicher Software-Einstellungen sind bei der Darstellung von Daten Abweichungen nicht auszuschließen.

1.3 Denkmalrechtlicher Rahmen

Verweis: Bundesgesetz betreffend den Schutz von Denkmalen wegen ihrer geschichtlichen, künstlerischen oder sonstigen kulturellen Bedeutung (Denkmalschutzgesetz – DMSG).

Denkmalschutz bildet die Grundlage für die Erhaltung eines signifikanten Anteils des kulturellen Erbes in Österreich und schafft solcherart die Voraussetzung für eine möglichst unversehrte Bewahrung und authentische Überlieferung der Baudenkmale. Das in seiner Erstfassung aus dem Jahr 1923 stammende und mehrfach novellierte österreichische Denkmalschutzgesetz (DMSG) ist das rechtliche Fundament, auf dem das Bundesdenkmalamt agiert.

Für die Unterschutzstellung eines Objekts werden gemäß § 1 DMSG Bedeutungs- und Beurteilungskriterien angewandt. Detaillierte Erläuterungen finden sich auf der Website des Bundesdenkmalamtes (bda.gv.at).

Die Unterschutzstellung eines Gebäudes resultiert aus seiner „geschichtlichen, künstlerischen oder sonstigen kulturellen Bedeutung“. Die Bedeutungskriterien dafür können vielschichtig begründet sein und beispielsweise in der Baugeschichte, der Typologie, der Ausführungsweise oder darin liegen, dass das Gebäude im Zusammenhang mit markanten historischen Persönlichkeiten, Ereignissen oder Leistungen dokumentiert ist. Wenn die „Erhaltung des Objekts dieser Bedeutung wegen im öffentlichen Interesse

gelegen ist“ (§ 1 Abs. 1 DMSG), erfolgt eine Unterschutzstellung, die in der Regel das gesamte Gebäude, „alle seine Bestandteile und das Zubehör sowie alle übrigen mit dem Denkmal verbundenen, sein überliefertes [...] Erscheinungsbild [...] mitprägenden oder die Substanz berührenden Teile“ umfasst (§ 1 Abs. 9 DMSG). Einen Sonderfall bildet die sogenannte Teilunterschutzstellung abgrenzbarer Teilbereiche des Gebäudes (§ 1 Abs. 8 DMSG).

Jede Veränderung, die Substanz, überlieferte Erscheinung oder künstlerische Wirkung eines Baudenkmals beeinflussen könnte, bedarf einer Bewilligung durch das Bundesdenkmalamt (§ 4 Abs. 1 und § 5 Abs. 1 DMSG). Darunter fallen nicht nur Umbauten, Erweiterungen oder Abbrüche in verschiedenem Ausmaß, sondern zum Beispiel auch statische Ertüchtigungen, Brandschutzmaßnahmen oder Restaurierungen. Thermische Ertüchtigungen ziehen in der Regel ebenfalls Veränderungen an der Substanz eines Baudenkmals nach sich bzw. können dessen überliefertes Erscheinungsbild oder künstlerische Wirkung beeinflussen. Daher erfordern auch Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz eine denkmalbehördliche Bewilligung. Hierfür empfiehlt sich die rechtzeitige Einbindung des Bundesdenkmalamtes, um schon im Vorfeld der konkreten Planung das denkmalfachliche Veränderungspotenzial auszuloten und den Erhalt des prägenden Charakters sowie der Wirkung des Baudenkmals sicherzustellen.

Eine Bewilligung nach dem Denkmalschutzgesetz ersetzt nicht andere behördliche Bewilligungen und auch nicht zivilrechtlich herzustellendes Einvernehmen.

Weiterführende Informationen zum Antrag finden sich in Kapitel 2.3, *Maßnahmenkonzept und Antrag beim Bundesdenkmalamt*.

2 Planung

Steigerung der Energieeffizienz durch Einbau eines zusätzlichen Raumabschlusses;
Objekt: Erzbischöfliches Palais,
Stadt Salzburg © Bundesdenkmalamt, Foto: Petra Laubenstein

In ihrem historisch gewachsenen Gefüge und mit ihrer besonderen Materialität sind Baudenkmale in der Regel heterogene, vielschichtige Systeme und zuweilen auch von experimentellen Konstruktionsweisen geprägt. Jede Veränderungsplanung erfordert daher im Vorfeld intensive Erhebungen zum Bestand, welche die Baudenkmale in ihrer Gesamtheit oder auch nur Teile davon betreffen können. Die **Erfassung** zeichnet sich durch eine große Bandbreite an Möglichkeiten aus, die von unterschiedlichsten Verfahren der **Bestandsaufnahme** (Bauaufnahme, bauhistorische, restauratorische und archäologische Untersuchungen) bis hin zu spezifischen **Untersuchungsmethoden** wie zum Beispiel bauhistorisch-konstruktiven, thermisch-energetischen oder raumklimatischen Analysen sowie Untersuchungen zu Feuchtigkeit und Schadsalzen, zu biologischem Befall und Schadstoffbelastungen reichen. Eine analytische Auseinandersetzung mit der Gebäudestruktur und -materie bedingt stets den interdisziplinären Austausch unterschiedlichster Fachgebiete. Diese Erhebungen definieren den eigentlichen Veränderungsspielraum im bzw. am Baudenkmal und bilden daher auch den Rahmen für Planungen zur thermischen Ertüchtigung.

Verweis: ÖNORM EN 16883: 2017 07 01, Erhaltung des kulturellen Erbes – Leitlinien für die Verbesserung der energiebezogenen Leistung historischer Gebäude.

2.1 Mitwirkende

Unter Einbeziehung der Anliegen von Eigentümer:innen- und Nutzer:innenseite fördert die enge und fächerübergreifende Zusammenarbeit von Denkmalpflege, Planung, Bauphysik und Haustechnik die Konzeption möglichst fehlertoleranter und nachhaltiger Lösungen am Baudenkmal. Entsprechend der Komplexität des Bauvorhabens sollte das Projektteam die erforderliche Bandbreite an Fachkenntnissen abdecken und idealerweise über umfassende Erfahrungen im Umgang mit historischen Gebäuden, ihren Bau- und Funktionsweisen verfügen (z. B. Bauphysik, Energie, Denkmalpflege, Architektur, Handwerk).

2.2 Grundlagenermittlung

Die **gesamtheitliche Betrachtung** eines Baudenkmal zusammen mit seinen geplanten **Nutzungsanforderungen** bildet den Rahmen bei Bauvorhaben im denkmalgeschützten Bestand. Zur räumlichen Übersicht und Verortung (z. B. für die Erstellung eines Fensterkataloges oder einer Schadenskartierung) dienen ein aktuelles Bauaufmaß und eine detaillierte Baubeschreibung. Mittels Archivrecherchen (z. B. Bauarchive, Firmenarchive) können Informationen zu den verwendeten Materialien und Methoden erhoben und kann der Bedarf an Beprobungen reduziert bzw. effektiver geplant werden. Durch eine frühzeitige Abstimmung mit der zuständigen Abteilung des Bundesdenkmalamtes lassen sich weitere Erhebungen zur Festlegung der tatsächlichen Veränderungsmöglichkeiten definieren. Je früher das Bundesdenkmalamt eingebunden wird, desto effizienter gestalten sich die Planungsprozesse im Vorfeld der Antragstellung.

Verweis: ÖNORM A 6250-2: 2015, Aufnahme und Dokumentation von Bauwerken und Außenanlagen – Teil 2: Bestands- und Bauaufnahme von denkmalgeschützten Objekten.

Für viele historische Baustoffe sind noch keine Materialkennwerte hinterlegt. Sie bedürfen einer Recherche in Fachpublikationen oder Datensammlungen (z. B. MASEA-Datenbank).

Im Rahmen von thermischen Gebäudeoptimierungen kann es zu Nachweisführungen am Bestand kommen. Vgl. Österreichisches Institut für Bautechnik: OIB-Richtlinie 6, Energieeinsparung und Wärmeschutz. Wien 2019.

Verweis: ÖNORM B 8110-2, Wärmeschutz im Hochbau – Teil 2: Wasserdampfdiffusion, -konvektion und Kondensationsschutz.

Verweis: ÖNORM B 8110-3, Wärmeschutz im Hochbau – Teil 3: Ermittlung der operativen Temperatur im Sommerfall (Parameter zur Vermeidung sommerlicher Überwärmung).

Eine Gesamtanalyse zur thermischen Ertüchtigung eines Baudenkmals umfasst neben allgemeinen Fakten zu Bautechnik und Zustand auch kultur- und kunstgeschichtliche Merkmale (z. B. typologische und regionale Einordnung), welche die Denkmalbedeutung mitbegründen. Darüber hinaus fließen denkmalfachliche Vorgaben zur Konservierung (Raumklima) und technische Daten in Bezug auf die beabsichtigte Nutzung (Energieverbrauch, Feuchtehaushalt) ein. Die Bewertung der thermischen Gebäudehülle des Bestandes bildet die Grundlage für die Ermittlung des Gesamtpotenzials einer thermischen Ertüchtigung (z. B. Materialien, Dimensionierung, Hohlräume, Wärmebrücken). Auch die Untersuchung und die Evaluierung der vorhandenen Gebäudetechnik sind wesentliche Bestandteile einer gesamtheitlichen Erhebung. Von zentraler Bedeutung erweisen sich dabei die Bestimmung und Bewertung der energiebezogenen Ausgangsbedingungen wie z. B. von Wärmetransporten, -verlusten und Luftwechselraten. Abgesehen von statischen, raumklimatischen und haustechnischen Gegebenheiten sind auch bestehende Schadensquellen und mögliche künftige Schwachstellen im Vorfeld zu ermitteln (z. B. Undichtheiten, Rissbildungen durch statische Veränderungen, Feuchteschäden, Fehlstellen, ältere Dämmmaßnahmen, Leitungsführungen) und ist eine Behebung der Schäden in die Lösungsansätze zu integrieren.

Die Energieeffizienzsteigerung am Baudenkmal zielt auf eine bestmögliche Nutzbarkeit und nicht auf eine Einhaltung der für den Neubau standardisierten Bauteilwerte (U-Wert) oder Heizwerte (HWB) ab. In diesem Sinne sehen das Baurecht und diverse Förderrichtlinien auch entsprechende Ausnahmen für den geschützten Gebäudebestand vor. Nach Festlegung des thermischen Sanierungszieles unter Berücksichtigung der denkmalfachlichen Kriterien beruhen die Maßnahmen des Energiekonzeptes auf bauphysikalisch fehlertoleranten sowie langfristig nachhaltigen Lösungen. Meist handelt es sich dabei um eine Kombination von Ertüchtigungen an der Gebäudehülle und Verbesserungen an den technischen Anlagen unter Einbindung von betrieblichen und organisatorischen Maßnahmen.

2.3 Maßnahmenkonzept und Antrag beim Bundesdenkmalamt

Die Planenden erarbeiten das Maßnahmenkonzept unter Berücksichtigung der denkmalfachlichen Beurteilungskriterien, die in den vorliegenden *Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal* dargestellt sind, sowie auf Grundlage der objektspezifischen Daten. Darüber hinaus können Gesetze und Verordnungen aus anderen Rechtsmaterien Regelungen beinhalten, die neben dem Denkmalschutzgesetz und den denkmalfachlichen Standards, Richtlinien und Leitfäden zu beachten sind. Im Einzelfall wäre von den Planenden zu prüfen, ob sich bautechnisch vorgegebene Normenziele nicht ebenso durch eine Summe von punktuellen Änderungen hinlänglich erreichen bzw. substituieren ließen oder die Gebrauchstauglichkeit durch andere geeignete Maßnahmen zu erzielen wäre (z. B. Änderung des Nutzungsverhaltens, Nutzungsverlagerung).



Thermische Ertüchtigung
als Teil der Gesamtinstand-
setzung; Objekt: Ehemaliges
Bürgerspital, Rust, Burgen-
land © Bundesdenkmalamt,
Foto: Irene Dworak

Für Vorhaben zur thermischen Sanierung, welche die Substanz, die überlieferte Erscheinung oder die künstlerische Wirkung eines Baudenkmals beeinflussen könnten, ist die Bewilligung des Bundesdenkmalamtes vor Beginn der Arbeiten zu beantragen. Das Maßnahmenkonzept bildet einen wesentlichen Bestandteil eines solchen Antrags, der in der Regel bei der zuständigen Regionalabteilung des Bundesdenkmalamtes einzubringen ist. Im Zweifelsfall sind die bauphysikalischen Veränderungen am Bestand zu beurteilen und ist die tatsächliche Risikofreiheit gegebenenfalls durch Gutachten nachzuweisen. Veränderungen am Baudenkmal werden gemäß § 5 Abs. 1 DMSG in einem denkmalbehördlichen Verfahren behandelt, das gesondert vom baubehördlichen Ablauf

Denkmalspezifische Maßnahmen (z. B. Voruntersuchungen, Restaurierungsarbeiten) können vom Bundesdenkmalamt finanziell unterstützt werden. Informationen finden sich im Kapitel 6, *Beratung und Förderung*, sowie auf der Website des Bundesdenkmalamtes (bda.gv.at).

Weitere Informationen zum Veränderungsverfahren finden sich auf der Website des Bundesdenkmalamtes (bda.gv.at).

geführt wird. Auch Maßnahmen, die bei der Baubehörde nicht bewilligungspflichtig sind, können einer Bewilligung durch das Bundesdenkmalamt bedürfen (z. B. Fenstertausch, Fußbodenerneuerung). Veränderungsansuchen sind ausreichende Unterlagen beizulegen, die administrative (z. B. Vollmacht bzgl. eines bestehenden Vertretungsverhältnisses) sowie technische Angaben enthalten (z. B. Untersuchungsbericht oder Gutachten, Bestandspläne, Raumbuch, Plandarstellungen, Projektbeschreibung, Maßnahmenliste, Skizze, Fotomontage, Visualisierung). Im Rahmen einer Interessenabwägung stellt das Bundesdenkmalamt die für eine unveränderte Erhaltung des denkmalgeschützten Objektes vorliegenden Gründe jenen Gründen gegenüber, die für seine Veränderung geltend gemacht werden. Eine Entscheidung über die beantragten Veränderungen erfolgt seitens des Bundesdenkmalamtes mittels Bescheid; er kann Auflagen oder Bestimmungen zu Detailmaßnahmen enthalten, über die erst im Zuge der Durchführung der Arbeiten endgültig entschieden werden kann.

2.4 Umsetzung des Maßnahmenkonzepts

Eine Baubegleitung beispielsweise durch Fachplaner:innen stellt gegebenenfalls sicher, dass in der Ausführungsphase auf unvorhersehbare Befunde rechtzeitig und mit adäquaten Planungsanpassungen reagiert werden kann. Darüber hinaus ist ausreichendes Heizen und Lüften während und nach der Bauausführung zum Austrocknen der Baufeuchte zu berücksichtigen. Um möglichen Schäden nach thermischen Sanierungen präventiv entgegenzuwirken, empfiehlt es sich, im Rahmen der Planung auch einen Handlungsleitfaden für die künftige Nutzung zu erstellen.

2.5 Monitoring

Unter **Klima-Monitoring** ist eine regelmäßige Kontrolle der am Baudenkmal umgesetzten Maßnahmen zu verstehen. Es kann langfristig die Reduktion des tatsächlichen Energieverbrauches unterstützen. Die daraus resultierenden Daten erlauben eine Wirkungskontrolle, die bei Bedarf ein Gegensteuern ermöglicht, um die festgesetzten Zielwerte einhalten zu können. Eigenverantwortliche Messungen mit Thermo- und Hygrometer unterstützen den sach- und fachgerechten Umgang mit der geschützten Bausubstanz und beugen möglichen Schäden vor. Eine solche Evaluierung beinhaltet im besten Fall die Dokumentation des Lüftungs- und Heizverhaltens sowie die generelle Beobachtung des Raumklimas. Darüber hinaus empfehlen sich periodische und methodische Zustandskontrollen an historisch bedeutenden Putzoberflächen, Wandmalereien, Stuckaturen, Bauausstattungen und künstlerischen Elementen. Diese erlauben es, Schadensfälle in Bezug auf allfällige bauphysikalische oder raumklimatische Auswirkungen (z. B. Folgen von Kondensat, Rissbildungen durch Temperatur- und Feuchtewechsel) rechtzeitig zu ermitteln und ihnen gegenzusteuern (**Monitoring am Baudenkmal**).

Verweis: Bundesdenkmalamt: Leitfaden Zustandserhebung und Monitoring an Wandmalerei und Architekturoberfläche. Wien 2019.



Grenze zwischen temperierten und nicht temperierten Bereichen innerhalb einer Gebäudestruktur; Objekt: Innerberger Stadel, Steyr, Oberösterreich © Bundesdenkmalamt, Foto: Irene Hofer

3 Steigerung der Energieeffizienz



Erhalt der Gebäudeausstattung als mitbestimmender Faktor für ein geeignetes Energieeffizienzkonzept im Baudenkmal; Objekt: ehemaliges Verwaltungsgebäude der Illwerke, Bregenz, Vorarlberg © Bundesdenkmalamt, Foto: Bettina Neubauer-Pregl

Die Pflege und die Weiterentwicklung des Denkmalbestandes haben eine lange Tradition, welche die thermische Ertüchtigung am Baudenkmal einschließt. Sie kann, auch unter Erhaltung der Substanz und des überlieferten Erscheinungsbildes, zu einer beachtlichen Steigerung der Energieeffizienz führen. Voraussetzung dafür ist eine individuelle Planung, bei der Instandsetzungsmaßnahmen sowie organisatorische und anlagentechnische Interventionen im Vordergrund stehen. Bauliche Eingriffe, welche den Gebrauch des Gebäudes sicherstellen, können nur unter Berücksichtigung der charakteristischen Denkmaleigenschaften in der Planung erfolgen.

Ziel ist es, eine angemessene, auf das jeweilige Gebäude abgestimmte Lösung zu erarbeiten. Diese sollte neben den Nutzungsanforderungen und der dafür erforderlichen Effizienzsteigerung vor allem den Erhalt des Gebäudes in Substanz, überlieferter Erscheinung und künstlerischer Wirkung berücksichtigen. Dabei ist es wichtig, das Baudenkmal in seiner Funktionsweise technisch und bauphysikalisch als Einheit zu begreifen und die zum Einsatz gekommenen Lüftungs-, Heiz- und Kühltechniken, die Regelung des Raumklimas sowie die Auswirkungen auf den Feuchtehaushalt bei der Planung zu beachten (z. B. Beibehalten von konstruktivem Schutz vor Witterungseinflüssen durch historische Fassadenverkleidung oder Organisation der Raumanordnungen nach raumklimatischen Gegebenheiten und Heizquellen).

Besonders am Baudenkmal ist es notwendig, die Auswirkungen thermischer Maßnahmen im Hinblick auf bauphysikalische Veränderungen im Gefüge zu prüfen (z. B. hinsichtlich Dampfdiffusionsfähigkeit, Feuchtekapazität, Wärmedurchlasswiderstand). Durch eine modellhafte dreidimensionale Risikoeinschätzung kann so das Raumklima auch nach der Veränderung einzelner Parameter (z. B. mittels Systemwechsels von Bautechniken und Materialien) stabil gehalten werden und lassen sich Schäden verhindern.

3.1 Betriebliche und organisatorische Maßnahmen

Maßnahmen zu einem verbesserten Betrieb technischer Anlagen (Wärmeerzeugung, Raumheizung, Brauchwasseraufbereitung, Beleuchtung, Gerätebereitstellung) bzw. organisatorische Maßnahmen (z. B. Änderung des Nutzungsverhaltens, Nutzungsverlagerung) berühren in der Regel die Denkmalsubstanz nicht und können bereits zu einer maßgeblichen Einsparung von Strom, Heizwärme- bzw. Kühlenergie- und Warmwasserbedarf führen. Im Fokus dieser allgemeingültigen Instrumente zur Verbesserung der Energieeffizienz stehen das Erkennen von nicht optimal gesteuerten Betriebsabläufen oder Fehlfunktionen technischer Anlagen sowie das Beheben dieser Mängel.

Zu den organisatorischen Maßnahmen gehört beispielsweise die individuelle **Anpassung der Raumtemperatur**. Durch die Unterscheidung von stark, wenig bzw. temporär oder saisonal genutzten Räumen und eine an die spezifische Nutzung angepasste Regelung

Möglichkeiten zur Optimierung der technischen Anlagen finden sich in Kapitel 5, *Maßnahmen Gebäude-technik*.

Verweis: Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (Hg.): Leitfaden zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden. Schimmelleitfaden. Wien 2019.

Verweis: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (Hg.): Positionspapier zu Schimmel in Innenräumen. Positionspapier des Arbeitskreises Innenraumluft. Wien 2020.

Im Sanierungsfall ist zu beachten, dass der Energieverbrauch aufgrund geltender Hygienevorschriften bei einer zentralen Warmwasserbereitung (z. B. durch Zirkulationsleitungen) enorm hoch sein kann. Es empfiehlt sich daher, die Umstellung auf ein dezentrales System in Hinblick auf die Energieeffizienz zu prüfen.

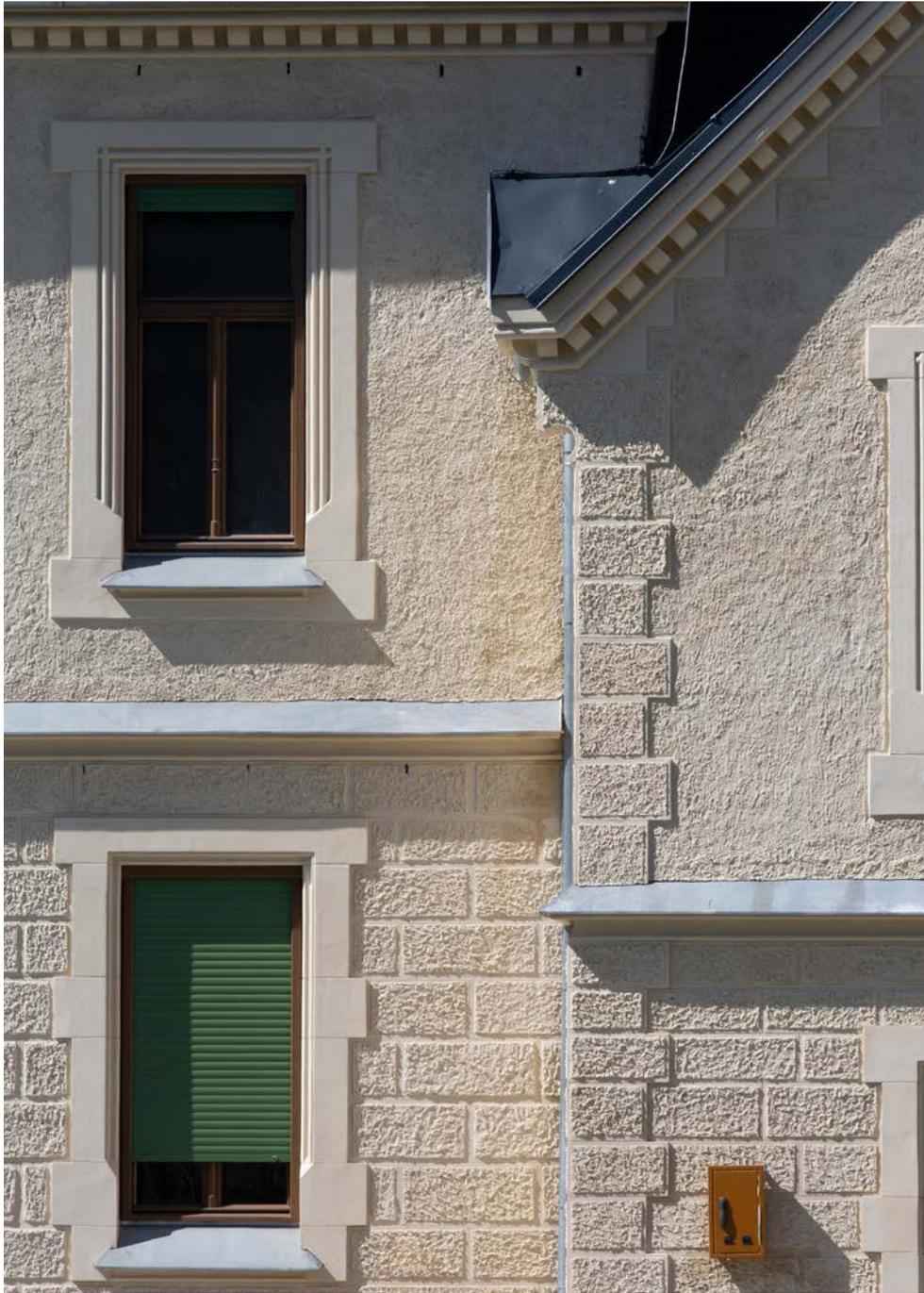
Verweis: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (Hg.): Energie und Kosten sparen bei Haushaltsgeräten. Tipps für Kauf und Nutzung. Wien 2020.

der Raumtemperatur kann Heizwärme effektiv eingespart werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Beheizung möglichst gleichmäßig erfolgt und große Feuchte-schwankungen vermieden werden. Durch geringes Temperieren von ungenutzten Räumen lassen sich große Temperaturunterschiede zwischen den Räumen vermeiden und lässt sich das Risiko von Kondensat- und Schimmelbildung in den kälteren Abschnitten reduzieren. Die gesteuerte Absenkung der Raumtemperatur außerhalb der Nutzungszeiten, nachts oder bei längerer Abwesenheit kann zusätzlich zu Energieeinsparungen führen. Heiz- und Kühlflächen werden durch den Verzicht auf jegliche Abdeckungen (z. B. Vorhänge, Möblierung) effizient genutzt. Eine zusätzliche Senkung der Wärmeabstrahlung nach außen ist durch das Schließen von Öffnungen, beispielsweise mittels Innen- oder Außenläden, während der Nachtstunden zu erreichen.

Im Zuge einer thermischen Sanierung ist im Baudenkmal auf das richtige **Lüftungsverhalten** zu achten. Damit kann unkontrollierten Wärmeverlusten in der kalten Jahreszeit und der dadurch begünstigten Bildung von Schimmel vorgebeugt werden. Durch kurzes Querlüften oder Stoßlüften mehrmals täglich findet ein schneller und effizienter Luftaustausch statt. Auch bei ungenutzten Räumen sollte auf eine Grundlüftung geachtet werden, um das Kondensieren von eventuell eingetragener Feuchtigkeit an den kühlen Oberflächen zu verhindern. Ein kontinuierliches Spaltlüften im Winter (Kippen der Fenster) empfiehlt sich hingegen nicht, da es zu kühlen Wandflächen um die Fensterkonstruktion und einem Schadensrisiko aufgrund von Kondensat führen kann. Darüber hinaus bedeutet es einen zusätzlichen Energieaufwand, diese Wandflächen anschließend erneut aufzuwärmen. An heißen Sommertagen sollte darauf geachtet werden, nicht zum Zeitpunkt von Temperaturspitzen zu lüften, da es dadurch sowohl zu Temperatursteigerungen im Innenraum als auch zu möglichem Kondensat an kühleren Bauteilen kommen kann (z. B. in erdberührenden Souterrainräumen). Nächtliches Lüften, und damit Kühlen, kann im Sommer dieses Risiko vermindern.

Zur Verringerung des **Warmwasser- und Stromverbrauchs** trägt im Allgemeinen das Vermeiden von dauerbetriebenen Geräten (kein Standby), die Optimierung von Betriebszeiten und die systematische Beobachtung des Warmwasserverbrauchs bei. Bei der Auswahl der Geräte bzw. Beleuchtungskörper sollte auf eine gute Effizienzklasse und einen optimalen Aufstellungsort geachtet werden.

Das Trocknen von Wäsche in warmen Innenräumen bedeutet einen zusätzlichen **Feuchteintrag** und steigert das Risiko der Schimmelbildung an kalten Oberflächen. Durch mehrmaliges Stoßlüften kann dieser zusätzlichen Feuchtebelastung gegengesteuert werden. Bei der **Möblierung** der Räume ist darauf zu achten, Flächen gegen unbeheizte (Außen-)Räume im Idealfall frei zu halten bzw. für ausreichende Luftzirkulation an den Wandflächen zu sorgen, um dadurch das Risiko der Schimmelbildung zu reduzieren.



Integration historischer Verschattungssysteme als Teil thermischer Konzepte am Baudenkmal; Objekt: Alter Pfarrhof, Leoben, Steiermark © Bundesdenkmalamt, Foto: Bettina Neubauer-Pregl

3.2 Instandsetzungsmaßnahmen

Traditionelle Baustoffe (z. B. Holz, Stein, Ziegel, Lehm) sind meist für eine regelmäßige Pflege bzw. Reparatur geeignet und damit eine hervorragende Voraussetzung für die Erhaltung eines Baudenkmals. Da Art und Zustand der Bausubstanz einen dominierenden Einfluss auf den Energieverbrauch eines Gebäudes haben, sollte am Baudenkmal in erster Linie das mögliche Potenzial der Bausubstanz bewertet und herangezogen werden (z. B. Dämm- und Wärmespeichervermögen massiver Wände). Bei massiven Konstruktionen mit hoher Wärmespeicherfähigkeit kann eine Feuchtebelastung zur Minderung dieser Qualität führen. Das Abkühlen der Oberflächentemperatur durch die Feuchtebelastung hat einen erhöhten Energiebedarf zur Folge. Daher gilt es durch regelmäßige Instandsetzungen (z. B. Putzinstandsetzung, Reparatur von wasserführenden Leitungen) derartige Schwächungen des Systems zu verhindern und die positiven Materialeigenschaften historischer Bausubstanz wieder zur Geltung zu bringen. Der Heizwärmeverbrauch wird dadurch maßgeblich verringert.

Kapitel 4, *Maßnahmen Gebäudehülle*, beschreibt im Detail thermische Optimierungen von Bauteilen der Gebäudehülle und beurteilt diese hinsichtlich der zu erwartenden Veränderungen am Baudenkmal.

3.3 Maßnahmen an Energieträgern und Gebäudetechnik

Verweis: Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (Hg.): Leitfaden zur Optimierung von Wärmeverteilung. Wien 2018.

Verweis: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hg.): Leitfaden technische Isolierung. Wien 2017.

Verweis: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (Hg.): Die richtige Heizung für mein Haus. Eine Entscheidungshilfe. Wien 2020.

Maßnahmen am Energieträger und an der Gebäudetechnik für Heizung, Kühlung und Warmwasser können sowohl die CO₂-Emissionen eines Baudenkmals deutlich verringern als auch seine Energieeffizienz steigern. Eine Reduktion des CO₂-Ausstoßes wird durch das Umstellen von einem CO₂-intensiven fossilen Energiesystem (Kohle, Erdgas, Öl) auf ein System erneuerbarer Energien (z. B. Biomasse, Geothermie) erreicht. Die Versorgung kann sowohl zentral (z. B. Pelletsheizung, Wärmepumpe) als auch dezentral (z. B. Fern- / Nahwärme und -kälte, beruhend auf erneuerbaren Quellen oder auf Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen) erfolgen. Eine moderne, auf den Bestand abgestimmte Gebäudetechnik (Heizungs-, Übergabe- und Verteilsysteme sowie raumluftechnische Anlagen) bietet darüber hinaus großes Energieeinsparpotenzial und leistet damit einen wertvollen Beitrag zum Klimaschutz.

Technische Anlagen haben im Vergleich zum historischen Gebäude in der Regel einen kürzeren Lebenszyklus, weshalb bei ihrer Planung auf klima- und umweltfreundliche Maßnahmen bzw. Systeme zurückgegriffen werden sollte, die reversibel und wenig invasiv sind.

Detaillierte Informationen zur denkmalverträglichen Steigerung der Energieeffizienz im Bereich der Wärme- bzw. Kälteerzeugung, -verteilung und -abgabe sowie zur Eignung und Nutzung von Solarenergie am Baudenkmal finden sich in Kapitel 5, *Maßnahmen Gebäudetechnik*.

3.4 Bauliche Maßnahmen

Ein sorgsamer Umgang mit dem Baudenkmal bedeutet, dass bauliche Maßnahmen an der Gebäudehülle unter Berücksichtigung der historischen Bausubstanz, des überlieferten Erscheinungsbildes und der künstlerischen Wirkung auf jenes Mindestmaß beschränkt werden, das keine Verringerung der Denkmalbedeutung herbeiführt. Sie sind entsprechend den denkmalfachlichen Standards additiv, reversibel und wenig invasiv auszuführen. Der Einsatz nachhaltiger und pflegbarer Baustoffe kann zudem einen langfristigen Beitrag zur Ressourcenschonung leisten und zusätzlich sparsame Lösungen schaffen.

Im Einzelnen werden effizienzsteigernde bauliche Maßnahmen an der Gebäudehülle in Kapitel 4, *Maßnahmen Gebäudehülle*, behandelt und in Hinblick auf die zu erwartenden Veränderungen am Baudenkmal beurteilt.

Verweis: Bundesdenkmalamt (Hg.): Standards der Baudenkmalpflege. 2. Auflage, Wien 2015.



Thermisches Gesamtkonzept unter Berücksichtigung des Erscheinungsbildes der 1950er-Jahre; Objekt: Technische Universität Graz, Steiermark © Bundesdenkmalamt, Foto: Bettina Neubauer-Pregl

4 Maßnahmen Gebäudehülle

Erhalt des überlieferten
Erscheinungsbildes historischer
Putzfassaden; Objekt: Linden-
hof, ehemaliges Hochmeister-
schloss, Millstatt, Kärnten
© Bundesdenkmalamt, Foto:
Petra Laubenstein

4.1 Außenwände

Der historische und ästhetische Wert eines Baudenkmals wird mitunter wesentlich durch seine Wandkonstruktionen mit deren gestalteten Oberflächen sowohl außen als auch innen definiert (materialsichtig, verputzt oder verkleidet). Fassadengliederungen, Oberflächen und Bearbeitungsspuren spiegeln den Gestaltungswillen einzelner Epochen wider und lassen die Baugeschichte des Objektes erkennen (Bauphasen, Stilepochen, örtliche Handwerkstechniken, verfügbare Materialien). An Materialauswahl, Verarbeitungsmethoden, Oberflächenbearbeitung und dekorativer Gestaltung zeigt sich die spezifische, bautechnische Entwicklung einer Region.

Soweit denkmalfachliche Belange keine Rolle spielen, d. h. kein Schutzstatus besteht, werden bei Bestandssanierungen oftmals die Außenwände und jene Innenwände, die an unbeheizte Räume angrenzen, als energetisch besonders relevante Bereiche mit Dämmungen versehen. Da eine **Außendämmung** eine gravierende Veränderung der gestalteten Oberfläche bedeutet, ist sie denkmalfachlich in der Regel nicht vertretbar. Eine **Innendämmung** kann hingegen eine Alternative sein, stellt aber aufgrund des Risikos von Feuchteschäden in und an Bauteilen die bauphysikalisch anspruchsvollere Variante dar. Sie erfordert in besonderem Maße eine professionelle Planung und Ausführung.

Denkmalfachliches Ziel ist die Erhaltung der Substanz, des überlieferten Erscheinungsbildes sowie der künstlerischen Wirkung der historischen Oberflächen.

Im Falle einer thermischen Optimierung der Außenwand ist die Gebrauchstauglichkeit unter Wahrung der gestalteten Architektur mit ihren Oberflächen zu erlangen. Die Wahl der geeigneten Dämmmethode resultiert aus einer Gegenüberstellung von substanziellen und ästhetischen Vor- und Nachteilen unter Berücksichtigung der historischen Bedeutung des Bestandes. Als Entscheidungsgrundlage sind gegebenenfalls restauratorische, materialtechnische und bauphysikalische Voruntersuchungen erforderlich.

Eine Innendämmung erfordert folgende Voraussetzungen:

- Die Innendämmung erfolgt an **Wandbereichen**, an denen es zu keinem Verlust von bedeutenden Innenraumgestaltungen, Putzschichten und Fassungen oder von Wandoberflächen kommt, die auf Materialsichtigkeit konzipiert sind.
- Die **Dämmmethode** (System, Material, Aufbau) orientiert sich an den Bestandsgegebenheiten und hat in Bezug auf die zu erwartenden bauphysikalischen Herausforderungen genügend Sicherheitspotenzial.

Zum Schutz historischer Bauten bestehen baurechtliche Ausnahmen für U-Wert-Anforderungen. Vgl. OIB-Richtlinie 6, Kapitel 1.2.1, Ausnahmen.



Die Anbringung einer Innendämmung hat nach den anerkannten Regeln der Technik zu erfolgen (Untergrundvorbereitung, Planung der Anschlussbereiche).

Verweis: ÖNORM B 8110-2,
Wärmeschutz im Hochbau –
Teil 2: Wasserdampfdiffusion,
-konvektion und Kondensa-
tionsschutz.



Auf eine notwendige
Hinterlüftung der Dämmung
ist zu achten.

Um das Schadensrisiko durch Ausführungsfehler an der Luftdichtheits-
schicht und den Anschlussbereichen einzuschränken, sind diffusionsoffene
Systeme diffusionsdichten vorzuziehen.

- Die **Schichtdicke** der Dämmung ist auf das bauphysikalische Mindest-
erfordernis zu reduzieren, um das Risiko einer thermischen und hygrischen
Belastung zu minimieren und eine massive Bauteilabkühlung auszu-
schließen.
- Die **Anschlussbereiche**, insbesondere an Decken und Böden, sind
ausreichend berücksichtigt und im **Detail** zu planen. Die Durchtrennung
historischer Decken- und Bodenkonstruktionen (Balkenköpfe) ist denkmal-
fachlich nicht vertretbar.
- Die langfristige **Schadensfreiheit** ist sicherzustellen.

Eine Außendämmung hinter Fassadenverkleidungen erfordert folgende Voraussetzungen:

- Die Dämmung hinter Fassadenverkleidungen (z. B. verkleideten Wetterfas-
saden, historischen Holzverschindelungen, Vorsatzschalen) erfolgt nur im
Zuge einer ohnehin notwendigen **Erneuerung** der Außenhaut.
- Die **Dämmmethode** (System, Material, Aufbau) orientiert sich an den
Bestandsgegebenheiten und hat genügend bauphysikalisches Sicherheits-
potenzial (z. B. bei unvorhersehbarem Feuchteintrag).
- Die Wahl der **Dämmdicke** und die Planung aller **Bauteilanschlüsse** erfol-
gen unter Berücksichtigung der ursprünglichen architektonischen Gestal-
tung und Proportion (z. B. Laibungstiefen, Dach- und Sockelanschlüsse).
- Die Anschlussbereiche sind im **Detail** zu planen.
- Die langfristige **Schadensfreiheit** ist sicherzustellen.



Eine Außendämmung erfordert folgende Voraussetzungen:

- Die Außendämmung erfolgt an Gebäuden oder an Außenflächen, deren
Denkmalbedeutung sich nicht wesentlich über ihr überliefertes äußeres
Erscheinungsbild definiert (z. B. ungestalteten Hoffassaden, Feuermauern)
und deren Dämmung gleichzeitig eine unverzichtbare und ausschlaggebende
Relevanz für die spezifische Nutzung des Objektes besitzt (z. B. sehr mate-
rialsparende, dünnwandige oder witterungsexponierte Konstruktionen).
- Die **Dämmmethode** (System, Material, Aufbau) ist unter Berücksichtigung
des Bestandes festzulegen.

- Die Wahl der **Dämmdicke** und die Planung aller **Bauteilanschlüsse** erfolgen unter Berücksichtigung der ursprünglichen architektonischen Gestaltung und Proportion (z. B. Laibungstiefen, Dach- und Sockelanschlüsse).
- Die Anschlussbereiche sind im **Detail** zu planen.
- Die **Neugestaltung der Oberfläche** stellt einen **Kontext** zum Bestand her. Je nach Objektcharakteristik ist dabei festzulegen, ob eine Annäherung an den historischen Oberflächentypus oder eine neue Interpretation der Wandflächen angestrebt wird.
- Die langfristige **Schadensfreiheit** ist sicherzustellen.

Bei Gebäuden mit spezifischen, den historischen und ästhetischen Wert eines Baudenkmals mitbestimmenden Fassadeneigenschaften ist die Anbringung einer Außendämmung denkmalfachlich nicht vertretbar (siehe Kapitel 2.3., *Maßnahmenkonzept und Antrag beim Bundesdenkmalamt*).



4.2 Unterste Geschoßdecke

Decken- bzw. Fußbodenkonstruktionen sind integrierende Bestandteile eines Baudenkmals, die mit der Gestaltung ihrer Oberflächen (z. B. Bodenbeläge, Putze) das überlieferte Erscheinungsbild prägen. Sie bilden als horizontale Bauteile die Grenze gegen unbeheizte Räume (Kellerdecken), Außenluft (Untersichten) bzw. anschließendes Erdreich (erdberührende Fußböden).

Zur Verringerung von Wärmeverlusten oder zur Sicherstellung einer angestrebten neuen Nutzungsart des Gebäudes können Veränderungen im Fußbodenaufbau erforderlich werden. Bei einem solchen Systemwechsel sind aufgrund der eingebrachten **Dämmung** materialtechnische Parameter und die Veränderung des Feuchtehaushalts in der Planung zu berücksichtigen.

Denkmalfachliches Ziel im Falle einer thermischen Optimierung der untersten Geschoßdecke ist die Erhaltung von prägenden Raumproportionen und historischen Ausstattungselementen (z. B. Bodenbelägen, Türkonstruktionen). Die Wahl der geeigneten Dämmmethode resultiert aus einer Gegenüberstellung von substantiellen und ästhetischen Vor- und Nachteilen unter Berücksichtigung der historischen Bedeutung des Bestandes. Als Entscheidungsgrundlage sind gegebenenfalls Materialuntersuchungen oder archäologische Voruntersuchungen erforderlich.



Die einzuhaltende Raumhöhe des Kellers und die Einbindung bestehender oder neuer Installationsleitungen sind zu beachten.

Die Dämmung beeinflusst Temperatur und Feuchtigkeit des Kellers.



Historische Bodenbeläge sind nach Möglichkeit wiederzuverwenden.

Bodenöffnungen können eine archäologische Begleitung erfordern.

Besondere bauphysikalische Anforderungen, die aufgrund des veränderten Raumklimas entstehen, sind zu beachten.

Verweis: ÖNORM B 8110-2, Wärmeschutz im Hochbau – Teil 2: Wasserdampfdiffusion, -konvektion und Kondensationsschutz.

Eine Dämmung des unterkellerten Fußbodens erfordert folgende

Voraussetzungen:

- Durch die Ausführung der Dämmung entsteht weder eine **Beeinträchtigung** der Decken- bzw. Gewölbekonstruktion noch ein **Verlust** historischer Bodenbeläge.
- Die **Dämmmethode** (System, Material, Aufbau) orientiert sich an den räumlichen und gestalterischen Bestandsgegebenheiten (Dämmung unter, in oder auf der Deckenkonstruktion).
- Die langfristige **Schadensfreiheit** zur Vermeidung von Kondensat und Schimmelbildung ist sicherzustellen.

Eine Dämmung des erdberührenden Fußbodens erfordert folgende

Voraussetzungen:

- Die Ausführung der Dämmung führt zu keiner **Beeinträchtigung** des architektonischen Erscheinungsbildes und zu keinem **Verlust** historischer Bodenbeläge (z. B. durch Entfernung, unsachgemäße Lagerung).
- Neue **Bodenaufbauten** sind dem Bestand gestalterisch möglichst anzunähern. Optimierungen am Bodenunterbau sind unter Beachtung bauphysikalischer und konstruktiver Bestandsparameter schadenstolerant zu entwickeln.
- Die **Anschlussbereiche** sind zu berücksichtigen und im **Detail** zu planen.
- Die langfristige **Schadensfreiheit** zur Vermeidung von Kondensat und Schimmelbildung ist sicherzustellen. Eine ausreichende Standsicherheit im Zuge der Maßnahme ist zu beachten.

4.3 Oberste Geschoßdecke

Bei historischen Deckenkonstruktionen über dem obersten Geschoß handelt es sich oftmals um aus Brandschutzgründen besonders massiv ausgeführte Holzkonstruktionen (z. B. Dippelbaumdecken mit Schüttung, Ziegelbelag und Mörtelstrich), die zum Innenraum hin unterschiedlichste Gestaltungselemente aufweisen können (z. B. Holzverzierungen, Stuckarbeiten, Deckenmalereien). Die oberste Geschoßdecke bildet als horizontaler Bauteil die Grenze zwischen den thermisch konditionierten Innenräumen und einem unausgebauten Dachraum.

Die **Dämmung** der obersten Geschoßdecke ist eine wärmetechnisch effektive Maßnahme und schließt an historische Ertüchtigungsmodelle an. Am Baudenkmal sind Dachbodendämmungen möglichst reversibel auszuführen.

Denkmalfachliches Ziel im Falle einer thermischen Optimierung der obersten Geschoßdecke ist die Dämmung unter Erhaltung des bestehenden Deckenaufbaus sowie der Gestaltungselemente, die das Erscheinungsbild und die künstlerische Wirkung der darunter gelegenen Innenräume prägen. Die Wahl der geeigneten Dämmmethode resultiert aus einer Gegenüberstellung von substanziellen und ästhetischen Vor- und Nachteilen unter Berücksichtigung der historischen Bedeutung des Bestandes. Als Entscheidungsgrundlage sind gegebenenfalls statische, materialtechnische oder archäologische Voruntersuchungen erforderlich.

Eine Dämmung der obersten Geschoßdecke erfordert folgende

Voraussetzungen:

- Die Ausführung der Dämmung erfolgt dachraumseitig additiv zum Bestand. Der **Erhalt** und allenfalls die Wiederverwendung historischer Dachbodenpflasterungen sind einzuplanen.
- Für die historischen Konstruktionsteile sind möglichst gleichmäßige bauphysikalische Verhältnisse sicherzustellen (keine partielle Einbindung von **Dachhölzern**).
- Die Dämmung führt zu keiner **Beeinträchtigung** der Decken- bzw. Gewölbekonstruktion (konstruktiv oder bauphysikalisch) und zu keinem **Verlust** historischer Untersichten.
- Die **Dämmmethode** (System, Material, Aufbau) orientiert sich an den Bestandsgegebenheiten.
- **Decken- bzw. Gewölbeschüttungen** sind möglichst zu erhalten (archäologische Verdachtsbereiche). Ein Austausch erfolgt ausschließlich unter Berücksichtigung allfälliger Lastverschiebungen.
- Die **Anschlussbereiche** (Außenwände, Dachtraufen, Durchdringungen) sind im **Detail** zu planen.
- Die **Wartbarkeit** der Konstruktion ist durch eine möglichst **reversible Ausführung** zu gewährleisten.
- Die langfristige **Schadensfreiheit** ist sicherzustellen.



Zusätzliche Anforderungen (notwendige Begehbarkeit, Aufbringen schwerer Lasten, Einbau technischer Infrastruktur, Maßnahmen zum Brandschutz) sind in der Planung vorausschauend zu berücksichtigen.

Es ist darauf zu achten, dass die Dämmmaßnahme zu keiner Verminderung der Dachraumbelüftung führt (z. B. durch Verschließen von Lüftungsöffnungen).

Verweis: ÖNORM B 8110-2, Wärmeschutz im Hochbau – Teil 2: Wasserdampfdiffusion, -konvektion und Kondensationsschutz.

4.4 Dachkonstruktionen

Dächer stellen wesentliche Bestandteile eines Baudenkmals dar und stehen in unmittelbarem typologischen und baugeschichtlichen Zusammenhang mit dem Gebäude. Ihre Konstruktionen sind Zeugnisse der Bauweise und der Bautechnik einzelner Epochen. Dächer unterscheiden sich regional im Allgemeinen in ihrer Form, Konstruktion, Höhe sowie Dachdeckung und bilden im Ensemble häufig einheitliche Dachlandschaften. Neben ihrer Funktion als thermische Pufferzone eines Gebäudes zum Außenraum dienen Dachräume in der Vergangenheit oftmals der Lagerung von Lebensmitteln und Waren. Ab Beginn der Moderne sind neben den traditionellen Steildachkonstruktionen (z. B. Sattel-, Mansard- und Grabendach) auch Flachdächer im Denkmalbestand vertreten.

An dieser Stelle wird nur auf die Art der Dämmung eingegangen. Die Bewilligungsfähigkeit eines Dachgeschoßausbaus ist separat zu klären. Informationen finden sich in Kapitel 2.3, *Maßnahmenkonzept und Antrag beim Bundesdenkmalamt*.

Dachdämmungen ohne durchgängiges Unterdach können zu einem unkontrollierten Wassereintrag von außen führen und sind generell zu vermeiden.

Zum Schutz historischer Bauten bestehen baurechtliche Ausnahmen für U-Wert-Anforderungen. Vgl. OIB-Richtlinie 6, Kapitel 1.2.1, Ausnahmen.

Dachdämmungen im Zuge von Dachgeschoßausbauten verlagern die thermische Grenze an die Dachhaut, die damit funktional zur Außenhülle wird. Ein Ausbau samt den damit einhergehenden Anforderungen (z. B. Dämmung, Belichtung, Erschließung, Brandschutz) kann zu einer massiven Veränderung der Dachgestalt führen. Außerdem kann ein erhöhtes Risiko für Feuchteschäden an der historischen Holzkonstruktion durch die Bildung von Kondensat entstehen. Dachgeschoßausbauten haben meist den Verlust der Zugänglichkeit der Konstruktion zur Folge und erschweren dadurch die Wartung.

Grundsätzlich kommen für eine Dachdämmung die **Aufsparren-** und die **Zwischensparrendämmung** sowie **Kombinationen** aus beiden Systemen zur Anwendung. Bei der **Aufsparrendämmung** wird die Dämmung über den Dachsparren angebracht, was eine Erhöhung des Dachaufbaus und mitunter eine Beeinträchtigung des äußeren Erscheinungsbildes an Ortsgang und Traufe bedeutet. Bei dieser Variante kann jedoch ein homogener Dämmaufbau realisiert werden. Sie ist deshalb bauphysikalisch unproblematischer und erlaubt außerdem eine Wartung der historischen Tragkonstruktion. Bei der **Zwischensparrendämmung** wird der Raum zwischen den Sparren mit Dämmung ausgefüllt, wodurch der Dachaufbau relativ schlank bleibt. Aufgrund zahlreicher Durchdringungen ist sie bauphysikalisch jedoch die anspruchsvollere Variante.

Denkmalfachliches Ziel ist die möglichst vollständige Erhaltung der überlieferten Dachdeckung und -konstruktion sowie des Erscheinungsbildes (Dachform, Proportion, Belichtungsöffnungen).

Im Falle einer thermischen Optimierung des Daches resultiert die Wahl der geeigneten Dämmmethode aus einer Gegenüberstellung von substanziellen und ästhetischen Vor- oder Nachteilen unter Berücksichtigung der historischen Bedeutung. Als Entscheidungsgrundlage sind gegebenenfalls statische, materialtechnische oder bauhistorische Voruntersuchungen erforderlich.

Eine Dämmung des Flachdaches erfordert folgende

Voraussetzungen:

- Die Dachdämmung führt zu keiner **Beeinträchtigung** der ursprünglichen Gestaltungsabsicht. Es kommt zu keiner gestalterisch wirksamen Konturverschiebung (z. B. durch Erhöhung der Attika), keiner Änderung der Dachtypologie (z. B. durch Aufsetzen eines Satteldaches) und keinem **Verlust** von prägenden Bauteilen wie Vordächern oder Auskragungen.
- Die **Anschlussbereiche** sind im **Detail** zu planen.
- Die langfristige **Schadensfreiheit** ist sicherzustellen.



Aufgrund technischer Erfordernisse notwendige Öffnungen oder Auslässe sind gestalterisch zu integrieren.

Eine Dämmung des Steildaches erfordert folgende Voraussetzungen:

- Die Dachdämmung führt zu keiner wesentlichen **Beeinträchtigung** des überlieferten Erscheinungsbildes der Außenansicht und zu keinem Verlust von primären historischen Konstruktionselementen des Dachstuhls.
- Historisches **Dachdeckungsmaterial** ist möglichst zu erhalten und allenfalls wiederzuverwenden. Auf die konstruktiven Anforderungen bei der Wiederverwendung ist zu achten.
- Die **Dämmmethode** (Zwischensparrendämmung, Aufsparrendämmung) ist auf die substanziellen und gestalterischen Vorgaben abgestimmt (Bedeutung der Dachkonstruktion, überliefertes Erscheinungsbild).
- Für die historischen **Konstruktionsteile** sind möglichst gleichmäßige bauphysikalische Verhältnisse sicherzustellen. Die zahlreichen Durchdringungen durch Konstruktionselemente (z. B. Kopfbänder) sind zu berücksichtigen.
- Die **Konstruktionsstärken** und **Anschlüsse** (z. B. Trauf-, Ortgang- und Gesimsanschlüsse) sind in einem architektonisch angemessenen Verhältnis zum historischen Bestand zu gestalten und im **Detail** zu planen.
- Die langfristige **Schadensfreiheit** ist sicherzustellen.



Aufgrund technischer Erfordernisse notwendige Öffnungen oder Auslässe sind gestalterisch zu integrieren.

Maßnahmen zur Vermeidung sommerlicher Überhitzung sind zu berücksichtigen. Siehe Kapitel 5.3, *Lüftung, natürliche Kühlung und Klimatisierung*.

4.5 Fenster

Fensterkonstruktionen bestimmen wesentlich das Erscheinungsbild eines Baudenkmals. Sie sind Zeugnisse des Gestaltungswillens und der Handwerkstechnik verschiedener Epochen. Neben der ästhetischen Bedeutung haben sie aufgrund der unterschiedlichen Bauweisen und Materialien einen historischen Quellenwert. In ihrer Bauweise können sie zudem in der Regel bereits eine Vielzahl an technischen Anforderungen erfüllen. Fensteröffnungen dienen vorrangig der natürlichen Belichtung und Belüftung von beheizten und unbeheizten Räumen. Während Fenster in der thermischen Gebäudehülle flächenmäßig meist nur eine untergeordnete Rolle spielen, sind sie für die Regelung der Raumluft von maßgeblicher Bedeutung.

Thermische Verbesserung durch Restaurierung der historischen Fensterkonstruktion; Objekt: Schloss Wildenau, Aspach, Oberösterreich © Bundesdenkmalamt, Foto: Irene Dworak



Soweit denkmalfachliche Belange keine Rolle spielen, d. h. kein Schutzstatus besteht, werden Fenster bei Bestandssanierungen oftmals als Verschleißteile behandelt. Für eine denkmalgerechte Vorgangsweise bei einer thermischen **Optimierung** am Baudenkmal steht jedoch die Steigerung des Leistungsvermögens der historischen bzw. bauzeitlichen Fenster im Vordergrund (Schließgenauigkeit, Abdichtung, Oberflächenbeschichtung, Wasserführung). Zur Verringerung des Wärmeverlustes besteht bei industriell hergestellten Verglasungen die Möglichkeit, diese mit **reflektierenden Folien** zu versehen oder durch **beschichtete Einfachgläser** zu ersetzen. Bei Einfachfenstern kann gegebenenfalls eine **zusätzliche Fensterebene** eingebaut werden, wenn Fensterlaibungen, Innenraumgestaltungen etc. dafür geeignet erscheinen. Ein Wechsel zu **Isoliergläsern** (Wärmeschutzverglasung) bzw. die **Erneuerung von Fensterelementen** führt zu gravierenden Veränderungen und ist am Baudenkmal nur im Ausnahmefall möglich.

Informationen zum Sonnenschutz finden sich in Kapitel 4.7, *Verschattung und Wärmereflektoren*.

Zum Schutz historischer Bauten bestehen baurechtliche Ausnahmen für U-Wert-Anforderungen. Vgl. OIB-Richtlinie 6, Kapitel 1.2.1, Ausnahmen.

Denkmalfachliches Ziel ist die Erhaltung der charakteristischen Fensterkonstruktionen in Substanz, überliefertem Erscheinungsbild und künstlerischer Wirkung.

Im Falle einer thermischen Optimierung der Fenster resultiert die geeignete Maßnahme aus einer Gegenüberstellung von substanziellen und ästhetischen Vor- und Nachteilen unter Berücksichtigung der historischen Bedeutung des Fensterbestandes. Ein Verlust historisch maßgeblicher Fensterkonstruktionen oder ihrer Bestandteile ist denkmalfachlich in der Regel nicht vertretbar. Die Beurteilung von Veränderungen an den Fenstern erfordert einen Abgleich mit dem individuellen Raumklima, der konkreten Nutzung und dem notwendigen Luftwechsel. Als Entscheidungsgrundlage kann es gegebenenfalls erforderlich sein, Voruntersuchungen vorzunehmen oder ein Fensterbuch zu erstellen. Ebenso können eine restauratorische Begleitung oder Folgemaßnahmen zur Regelung des Raumklimas nötig werden.

Informationen zur Regelung der Raumluft finden sich in Kapitel 5.3, *Lüftung, natürliche Kühlung und Klimatisierung*.

Eine Optimierung der Fensterkonstruktion erfordert folgende

Voraussetzungen:

- Das Reparieren, Anarbeiten und Ausfüllern (Wandanschluss) der Fensterkonstruktion und der Fensterläden erfolgt in Materialität und Handwerkstechnik **gemäß Bestand**.
- **Bedeutung, Gestaltung und Dimensionierung** der Fensterkonstruktion erlauben das Einsetzen von Dichtungen (Einfräsen oder Einkleben).
- **Bauphysikalische Auswirkungen** auf den Bestand sind besonders zu berücksichtigen (z. B. Sicherstellung der Luftwechselrate, Vermeidung von Kondensat und Schimmelbildung).



Verweis: ÖNORM B 8110-2, Wärmeschutz im Hochbau – Teil 2: Wasserdampfdiffusion, -konvektion und Kondensationsschutz.



Eine Optimierung der Einfachverglasung erfordert folgende Voraussetzungen:

- Das Aufbringen von reflektierenden Folien oder das Ersetzen der Verglasung durch beschichtete Einfachgläser führt zu keinem **Verlust** historischer Gläser (z. B. mundgeblasenes Glas) und zu keiner **Beeinträchtigung** des überlieferten Erscheinungsbildes (Spiegeleffekt, Färbung, Transparenz).
- Der **Profilquerschnitt** und die **Stabilität** der Rahmenkonstruktion erlauben den Tausch der Einfachverglasung.



Eine zusätzliche Fensterebene erfordert folgende Voraussetzungen:

- Der Fenstertypus und die Außenwandkonstruktion eignen sich für die Verwendung von **historischen Modulen** oder für eine moderne **Weiterentwicklung** (innenseitige Erweiterung zum Doppelfenster bzw. Kastenfenster, außenseitiges Vorsetzen von Vorfenstern bzw. Winterfenstern).
- **Bauphysikalische Auswirkungen** auf den Bestand sind besonders zu berücksichtigen (z. B. Sicherstellung der Luftwechselrate, Vermeidung von Kondensat und Schimmelbildung).
- Position und Gestaltung des neuen Elements stellen einen **Kontext** zum Bestand her (Gestalt, Konstruktion, Material, Beschläge, Profile, Sprossen- teilung, Anstrich) und sind im **Detail** zu planen.



Auf den weniger beanspruchten Innenseiten gibt es oftmals erhaltenswerte historische Fensterflügel.

Ein Wechsel zu Isolierglas (Wärmeschutzverglasung) erfordert folgende Voraussetzungen:

- Ein Wechsel auf der Innenseite eines Kastenfensters führt zu keinem **Verlust** historischer Fensterkonstruktionen, Gläser und Beschläge. Der Glasaustausch hat keine ästhetische **Beeinträchtigung** der Fensterelemente und der Innenraumgestaltung zur Folge.
- Die **thermische Qualität** des Isolierglases ist so zu wählen, dass es im Winter nicht zu einem massiven Abkühlen des Fensterkastens und zur Entstehung von Kondensat an der Außenscheibe führt.
- Die Dimensionierung der Flügelhölzer erlaubt den Einbau des Isolierglases mit entsprechenden **Adaptierungen** (z. B. Tausch von Beschlägen). Zur bestmöglichen Integration sind Isoliergläser mit geringen Glasabständen und farblich passenden Stegen zu verwenden.

Eine Erneuerung der Fensterkonstruktion erfordert folgende

Voraussetzungen:

- Ein **Fenstertausch** ist denkmalfachlich bei historischen Fensterkonstruktionen nur im Falle nicht reparierbarer Schäden vertretbar.
- Je nach Objekt ist festzulegen, ob eine Nachbildung des historischen Fenstertypus oder eine neue Interpretation im **Kontext** zum überlieferten Erscheinungsbild angemessen ist. Die neuen Fenster sind im **Detail** zu planen.
- Das gewählte Material des neuen Elements ist **wartbar** und weist eine zum Bestand passende **Alterungsfähigkeit** auf.
- **Bauphysikalische Auswirkungen** auf den Bestand sind besonders zu berücksichtigen (z. B. Sicherstellung der Luftwechselrate, Vermeidung von Kondensat und Schimmelbildung).

4.6 Türen

Historische Außentüren sind häufig detailreich gestaltet und repräsentative Bauelemente, die vom Gestaltungswillen und der Handwerkstechnik verschiedener Epochen zeugen. Für gewöhnlich begrenzen sie thermische Pufferräume wie Durchfahrten, Flure oder Windfänge. In ihrer Bauweise können sie in der Regel bereits eine Vielzahl von technischen Anforderungen erfüllen und sind zumeist auf Witterungsbeständigkeit sowie mechanische Beanspruchung ausgelegt. Türen können auch Glasflächen zur natürlichen Belichtung integrieren. In der thermischen Gebäudehülle sind sie in erster Linie für Lüftungswärmeverluste verantwortlich.

Soweit denkmalfachliche Belange keine Rolle spielen, d. h. kein Schutzstatus besteht, werden historische bzw. bauzeitliche Türen bei Bestandssanierungen oftmals als Verschleißteile behandelt. Für eine denkmalgerechte Vorgangsweise bei einer thermischen **Optimierung** am Baudenkmal steht jedoch die Ertüchtigung des Leistungsvermögens der Außentüren im Vordergrund (Schließgenauigkeit, Abdichtung). Erscheinen Türkonstruktionen, Innenraumgestaltungen etc. dafür geeignet, lässt sich eine Verringerung von Wärmeverlusten durch **Aufdoppelung des Türblattes** (z. B. an der Innenseite) bzw. durch **Erneuerung des Türglases** erreichen. Ein Wechsel zu **Isoliergläsern** bzw. das Ersetzen von Türelementen führt jedoch zu gravierenden Veränderungen und ist am Baudenkmal nur im Ausnahmefall möglich. Der Einbau einer **zusätzlichen Türebene** kann gegebenenfalls eine weitere Option darstellen.

Thermische Ertüchtigung bei Nutzungsänderung; Objekt: Musikschule, ehemaliges Feuerwehrhaus, Velden am Wörthersee, Kärnten © blende16/ARCH+MORE, Foto: Walter Luttenberger



Zum Schutz historischer Bauten bestehen baurechtliche Ausnahmen für U-Wert-Anforderungen. Vgl. OIB-Richtlinie 6, Kapitel 1.2.1, Ausnahmen.

Denkmalfachliches Ziel ist die Erhaltung der charakteristischen Türkonstruktionen in Substanz, überliefertem Erscheinungsbild und künstlerischer Wirkung.

Im Falle der thermischen Optimierung einer Außentür resultiert die geeignete Maßnahme aus einer Gegenüberstellung von substanziellen und ästhetischen Vor- und Nachteilen unter Berücksichtigung der historischen Bedeutung des Bestandes. Ein Verlust historisch maßgeblicher Türkonstruktionen oder ihrer Bestandteile ist denkmalfachlich in der Regel nicht vertretbar. Als Entscheidungsgrundlage sind gegebenenfalls Voruntersuchungen erforderlich, ebenso kann eine restauratorische Begleitung nötig sein.



Eine Optimierung der Türkonstruktion erfordert folgende Voraussetzungen:

- Das Reparieren, Anarbeiten und Ausfüllern (z. B. Wandanschluss, Türanschlag) der Türkonstruktion erfolgt in Materialität und Handwerkstechnik **gemäß Bestand**.
- **Bedeutung, Gestaltung und Dimensionierung** der Türkonstruktion erlauben das Einsetzen von Dichtungen (Einfräsen oder Einkleben).
- **Bauphysikalische Auswirkungen** auf den Bestand sind besonders zu berücksichtigen (z. B. Sicherstellung der Luftwechselrate, Vermeidung von Kondensat und Schimmelbildung).

Eine Optimierung der Verglasung erfordert folgende Voraussetzungen:

- Der Wechsel führt zu keinem **Verlust** historischer Gläser (z. B. mundgeblasenes Glas, Ätzungen) und zu keiner **Beeinträchtigung** des überlieferten Erscheinungsbildes hinsichtlich Transparenz und Färbung des Glases.
- Der **Profilquerschnitt** und die **Stabilität** der Konstruktion erlauben den Wechsel der Verglasung.



Eine Aufdoppelung des Türflügels erfordert folgende Voraussetzungen:

- Die Maßnahme führt zu keiner **Beeinträchtigung** des Erscheinungsbildes der Türelemente sowie der Fassaden- bzw. Innenraumgestaltung. Eine Aufdoppelung ist denkmalfachlich nur vertretbar, wenn die Außentür den bauphysikalischen Ansprüchen nicht mehr gerecht wird.
- Die Gestaltung der neuen Ansicht stellt einen **Kontext** zum Bestand her (Konstruktion, Material, Beschläge, Anstrich).
- Je nach Objekt ist festzulegen, ob eine Nachbildung oder eine neue Interpretation im Kontext des Bestandes angemessen ist. Die Maßnahme ist im **Detail** zu planen.



Eine zusätzliche Türebene erfordert folgende Voraussetzungen:

- Der Einbau einer zweiten Türebene führt zu keiner **Beeinträchtigung** des Erscheinungsbildes der Fassade bzw. des Innenraumes.
- Je nach Objekt ist eine angemessene Lösung festzulegen, die einen **Kontext** zum Bestand herstellt. Die Gestaltung des neuen Elements ist im **Detail** zu planen.



Eine Erneuerung der Türkonstruktion erfordert folgende Voraussetzungen:

- Ein **Austausch** ist denkmalfachlich bei historischen Türkonstruktionen nur im Falle nicht reparierbarer Schäden vertretbar.
- Je nach Objekt ist festzulegen, ob eine Nachbildung des historischen Türtypus oder eine neue Interpretation im **Kontext** zum überlieferten Erscheinungsbild angemessen ist. Die neue Tür ist im **Detail** zu planen.
- Das gewählte Material des neuen Elements ist **wartbar** und weist eine zum Bestand passende **Alterungsfähigkeit** auf.
- **Bauphysikalische Auswirkungen** auf den Bestand sind besonders zu berücksichtigen (z. B. Sicherstellung der Luftwechselrate, Vermeidung von Kondensat und Schimmelbildung).



4.7 Verschattung und Wärmereflektoren

Verschattungssysteme sind gestalterisch wirksame Elemente an der Gebäudehülle, die auch historisch häufig zur Anwendung kamen (z. B. Holzläden, Lamellenläden). Module zur Verschattung (z. B. Rollläden) und Wärmereflektoren an Öffnungselementen (z. B. Sonnenschutzfolien) oder Bauteilen (z. B. Beschichtungen auf Blechdächern) können die Überhitzung von Innen- und Außenräumen verhindern, den Kühlbedarf eines Bauwerks reduzieren und die Raumtemperatur senken. Außenliegende Systeme hemmen solare Einstrahlung. Verschattungssysteme können auch weitere Funktionen erfüllen und als Sicht- und Blendschutz oder nächtlicher Wärmeschutz (z. B. Spaletten) dienen.

Die Leitungsführungen vollautomatisierter Systeme können erhebliche Eingriffe in die Bausubstanz bedingen.

Verschattungssysteme lassen sich funktionell nach Lage und Bedienbarkeit in außen- und innenliegende sowie in steuerbare, bedingt oder nicht steuerbare Systeme unterteilen. Fassadenelemente wie Balkone, Vordächer, Lichtschwerter oder Lamellen übernehmen die Funktion eines horizontalen oder vertikalen **außenliegenden, nicht steuerbaren Verschattungssystems** (konstruktiver Sonnenschutz). **Außenliegende, steuerbare**

Verschattung im Zwischenraum des historischen Kastenfensters; Objekt: Oberes Belvedere, Wien
© Bundesdenkmalamt, Foto: Bettina Neubauer-Pregl



Systeme sorgen für optimalen Sonnenschutz bei guter Ausbeute an Tageslicht. In diese Gruppe fallen Jalousien und Raffstores, Rollläden, Rollmarkisen oder Markisoletten. Als **innenliegende, steuerbare Verschattungssysteme** kommen häufig Jalousien mit horizontalen oder vertikalen Lamellen, Rollos oder Plissees aus Textilien zur Anwendung. Textil- oder Folienrollos sowie Jalousien können auch in Verbund- oder Kastenfenster integriert werden. **Sonnenschutzfolien** zählen zu den Wärmereflektoren, die permanent auf den Glasflächen aufgebracht werden und effizient vor intensiver Wärmeeinstrahlung schützen können.

Am Baudenkmal lässt sich die solare Einstrahlung durch eine **Optimierung** der Qualität der Öffnungsflächen oder eine **Reaktivierung** bestehender Verschattungssysteme (z. B. Erneuerung des Markisenstoffes) minimieren und damit Energie für Kühlsysteme sparen. Ein neu angebrachter außenliegender Sonnenschutz verändert das überlieferte Erscheinungsbild erheblich und beeinflusst somit die charakteristischen Merkmale des Baudenkmal in der Regel maßgeblich.

Denkmalfachliches Ziel ist die Erhaltung der überlieferten, charakteristischen Außenerscheinung und der künstlerischen Wirkung.

Sollen Sonnenschutzmaßnahmen umgesetzt werden, resultiert die geeignete Maßnahme aus einer Gegenüberstellung von substanziellen und ästhetischen Vor- und Nachteilen unter Berücksichtigung der historischen Bedeutung des Bestandes. Ein Verlust historisch maßgeblicher Konstruktionen oder ihrer Bestandteile ist denkmalfachlich in der Regel nicht vertretbar, daher gilt es eine Reaktivierung vorhandener Systeme zu erwägen (z. B. Wiederverwenden von Fensterläden, Reparieren von Holzjalousien und Rollläden). Für eine Anbringung von neuen Verschattungssystemen ist eine denkmalverträgliche Integration im Kontext des vorhandenen Erscheinungsbildes sowohl außen als auch innen maßgeblich. Als Entscheidungsgrundlage sind gegebenenfalls bauhistorische Voruntersuchungen erforderlich, ebenso kann eine restauratorische Begleitung notwendig sein.

Der Klimawandel, aber auch Umnutzungen können neue Anforderungen an den Sonnenschutz stellen.



Eine Reaktivierung des überlieferten Verschattungssystems erfordert folgende Voraussetzungen:

- Das Reparieren und Ergänzen vorhandener Systeme erfolgt in Materialität (z.B. Erneuerung des Markisenstoffes) und Handwerkstechnik **gemäß Bestand**.



Eine Optimierung der Belichtungsflächen (z. B. Fenster, Tür, Dachfenster) erfordert folgende Voraussetzungen:

- **Bedeutung, Gestaltung und Dimensionierung** der Konstruktion erlauben eine Optimierung (z. B. Aufbringen von Folien oder Beschichtungen, Einbau von speziell beschichteten Gläsern) einschließlich eventuell erforderlicher **Begleitmaßnahmen** (z. B. Tausch von Beschlägen).
- Das Anbringen von reflektierenden Folien oder das Ersetzen der Verglasung führt zu keinem **Verlust** historischer Konstruktionen oder Gläser (z. B. mundgeblasenes Glas) und zu keiner **Beeinträchtigung** des überlieferten Erscheinungsbildes (Spiegeleffekt, Färbung, Transparenz).



Eine Erneuerung des überlieferten Verschattungssystems erfordert folgende Voraussetzungen:

- Ein **Tausch** des Verschattungssystems ist denkmalfachlich bei historischen Konstruktionen nur im Falle nicht reparierbarer Schäden vertretbar.
- Die überlieferten Fensterkonstruktionen samt ihrer historischen Verglasung sind in das neue **Konzept** einzubinden und möglichst zu erhalten. Erforderliche **Begleitmaßnahmen** (z. B. Einbringen von Entlüftungsöffnungen) sind denkmalverträglich in die Neuplanung zu integrieren.
- Je nach Objekt ist festzulegen, ob der Einsatz eines historischen Systems (z. B. Fensterläden, Rollläden) oder eine neue architektonische Interpretation im **Kontext** zum überlieferten Erscheinungsbild angemessen ist. Das neue System ist im **Detail** zu planen.

Eine Anbringung eines neuen Verschattungssystems (z. B. Rollläden, Fensterladen, Jalousie) erfordert folgende Voraussetzungen:

- Im Rahmen eines individuellen denkmalgerechten Gesamtkonzeptes dient der Sonnenschutz wesentlich der Sicherstellung der Nutzungsart des Gebäudes.
- Für die Verschattung des Gebäudes ist ein gestalterisches **Gesamtkonzept** anzustreben (möglichst keine Einzelfenster). Es sind nur jene Fassaden- und Dachflächen zu berücksichtigen, die einen tatsächlichen Bedarf an Verschattung aufweisen.
- Die Maßnahme führt zu keiner **Beeinträchtigung** des überlieferten Erscheinungsbildes, der künstlerischen Wirkung oder der Bausubstanz.
- Die überlieferten historischen Fensterkonstruktionen samt ihrer zugehörigen Verglasung sind in das neue **Konzept** einzubinden und möglichst zu erhalten. Erforderliche **Begleitmaßnahmen** (z. B. der Einbau von Entlüftungsöffnungen) sind denkmalverträglich in die Neuplanung zu integrieren.
- Je nach Objekt ist festzulegen, ob der Einsatz eines historischen Systems (z. B. Fensterläden, Rollläden) oder eine neue architektonische Interpretation im **Kontext** zum überlieferten Erscheinungsbild angemessen ist. Das neue System ist im **Detail** zu planen.



Bei Umnutzungen und neuen Raumkonzeptionen (z. B. Dachausbauten) sind Verschattungselemente ausschlaggebende Gestaltungskriterien, die frühzeitig mit dem Bundesdenkmalamt abzustimmen sind.

Eine Anbringung neuer Verschattungskonstruktionen (z. B. Sonnensegel, Markise, Vordach) vor und an der Fassade erfordert folgende Voraussetzungen:

- Die **Bedeutung** des Objekts definiert sich nicht wesentlich über sein überliefertes äußeres Erscheinungsbild und die Maßnahme führt zu keiner **Beeinträchtigung** des überlieferten Erscheinungsbildes, der künstlerischen Wirkung oder der Bausubstanz.
- Je nach Objekt ist festzulegen, ob ein historisches System oder eine neue architektonische Interpretation im **Kontext** zum überlieferten Erscheinungsbild angemessen ist.
- Für die Verschattung des Gebäudes ist ein gestalterisches **Gesamtkonzept** anzustreben. Neue Bauteile sind im **Detail** zu planen.



5 Maßnahmen Gebäudetechnik

Integration historischer
Gebäudetechnik am Beispiel
einer Luftbrunnenanlage;
Objekt: Neue Burg, Wien
© Bundesdenkmalamt, Foto:
Bettina Neubauer-Pregl

5.1 Wärme- bzw. Kälteerzeugung und -verteilung

Baudenkmale wurden durch Holz- und später auch Kohlebefeuerung zentral über ein Verteilsystem oder dezentral über die direkte Wärmeabgabe von Öfen mit Wärme und Warmwasser versorgt. Noch heute sind überlieferte Einzel- oder Kachelöfen oftmals prägende Elemente eines historischen Gebäudes. Auch die jüngere technische Gebäudeausstattung kann als Bestandteil eines Baudenkmals in direktem Zusammenhang mit dem typischen Erscheinungsbild und der Technikgeschichte des Gebäudes stehen. Generell ist sie jedoch im Vergleich zur Substanz der Baudenkmale durch eine geringere Lebensdauer gekennzeichnet.



Thermische Adaptierung historischer Innenräume;
Objekt: Schloss Rogendorf,
Pöggstall, Niederösterreich
© Bundesdenkmalamt,
Foto: Irene Dworak

Eine denkmalverträgliche Steigerung der Energieeffizienz im Bereich der Wärme- bzw. Kälteerzeugung und -verteilung lässt sich am Baudenkmal häufig ohne maßgebliche bauliche Eingriffe durch eine **Optimierung** der Gebäudetechnik denkmalverträglich erreichen (z. B. durch Dämmung von Verteilleitungen, Verbesserung der Regelungseinrichtungen, Tausch von Pumpen, Anpassung der Vorlauftemperatur des Heizkessels). Der Einsatz **erneuerbarer Energieträger** (z. B. Geothermie, Biomasse) oder die Anbindung an ein **Fernwärme-/Fernkältenetz** können zudem eine ressourcenschonende Energieversorgung im historischen Bestand gewährleisten. Eine moderne Anlagentechnik ermöglicht darüber hinaus eine energieeffiziente Kombination verschiedener Systeme (**Heizen, Lüften, Kühlen, Warmwasserbereitung, Stromversorgung**). Je nach der Bedeutung des Bestandes und den spezifischen baulichen Gegebenheiten sind Baudenkmale in unterschiedlicher Weise für deren Einsatz geeignet.

Unter Reaktivierung ist die Wiederverwendung bestehender Gebäudestrukturen (z. B. Kaminschächte, Lüftungsschächte) und ursprünglicher Funktionskonzepte zu verstehen. Eine Reaktivierung kann eine restauratorische Begleitung erfordern.

Ausgehend vom zu erwartenden Energiebedarf ist in einer **gesamtheitlichen Betrachtung** des Bestandes (Bauwerkshülle, Gebäudetechnik, Reaktivierungsmöglichkeiten, Speicherkapazitäten) und der infrastrukturellen Situation (regional verfügbare Energieträger) ein angemessenes und objektspezifisches Energieversorgungskonzept für das Baudenkmal zu erstellen. Da nicht nur die vollständige Erneuerung der Heiz- und Kühltechnik samt Verteilsystem, sondern auch bereits die Reaktivierung früherer Funktionen (z. B. Kaminsanierung) zu gravierenden Eingriffen in die Bausubstanz und zu Belastungen während der Ausführungsphase (z. B. Erschütterungen, statische Er-tüchtigungen, Verschmutzung) führen kann, bedingen diese im Denkmalbestand eine umfassende Vorplanung.

Denkmalfachliches Ziel ist die Erhaltung der Bausubstanz, des über-lieferten Erscheinungsbildes sowie der künstlerischen Wirkung (z. B. Vertäfelungen, Bodenbeläge).

Im Falle einer Modernisierung der Gebäudetechnik resultiert die ge-eignete Maßnahme aus einer Gegenüberstellung von substanziellen und ästhetischen Vor- und Nachteilen unter Berücksichtigung der historischen Bedeutung des Bestandes. Ein Verlust maßgeblicher Konstruktionen oder Oberflächen ist denkmalfachlich in der Regel nicht vertretbar. Zur Reduktion des Substanzverlustes ist immer eine Reaktivierung bzw. Einbeziehung bestehender Gebäudetechnik oder historischer Technikeinbauten anzustreben (z. B. Wiederverwenden von ungenutzten Schächten und Kaminen). Als Entscheidungsgrund-lage sind gegebenenfalls archäologische, bauhistorische, material-technische und bauphysikalische Voruntersuchungen erforderlich.



In historischen Gebäuden kann der kontrollierte Wärmeverlust von Vorlauf-leitungen wie eine Heizfläche wirken und zur Stützung des Raumklimas, z. B. in sonst unbeheizten Kellerräumen, genützt werden.

Eine Optimierung der Gebäudetechnik erfordert folgende

Voraussetzungen:

- Das **Anlagensystem** erlaubt eine Optimierung (z. B. Anpassung bzw. Erneuerung der Regelungsanlage, Dämmung der Verteilleitungen und Speicher, Nachrüsten eines Pufferspeichers, Tausch von veralteten oder überdimensionierten Pumpen).
- Die anlagentechnische Verbesserung führt zu keinem **Verlust** historischer Konstruktionen oder Bauelemente und zu keiner **Beeinträchtigung** des überlieferten Erscheinungsbildes (ausreichende Zugänglichkeit, Manipula-tionsraum). Sie ist möglichst **reversibel** auszuführen.
- Die langfristige **Schadensfreiheit** zur Vermeidung von Kondensat, Schim-melbildung und Schwindrissen ist sicherzustellen.

Eine Erneuerung der Gebäudetechnik erfordert folgende Voraussetzungen:

- **Technik, Dimension** und **Position** des neuen Anlagensystems führen zu keinem **Verlust** historischer Bausubstanz und Innenraumgestaltungen (z. B. Stuckdecken, Bodenbeläge, wertvolle Putzflächen) und zu keiner **Beeinträchtigung** des überlieferten Erscheinungsbildes.
- Die Wahl der neuen Anlagentechnik ist auf die räumlichen, gestalterischen und infrastrukturellen Gegebenheiten abzustimmen und im Verhältnis zu Substanz und überliefertem Erscheinungsbild **angemessen** zu dimensionieren.
- Die bestehenden Öffnungen und Leitungsstränge sind möglichst in die Planung einzubeziehen. Neue Durchbrüche sind auf ein **Mindestmaß** zu beschränken.
- Je nach Objekt ist festzulegen, ob eine Nachbildung historischer Module oder eine neue Interpretation angemessen ist. Neue Elemente sind im **Detail** zu planen.
- **Bauphysik, Statik** und **Brandschutz** sind bei Errichtung und Betrieb des neuen Anlagensystems besonders zu berücksichtigen.



5.2 Wärme- und Kälteabgabe

Abgabesysteme für Wärme bzw. Kälte können in direkte (z. B. Kachelöfen) und indirekte Systeme unterteilt werden. Indirekte Systeme greifen zur Beheizung und Kühlung auf Wasser oder Luft als Temperaturträger zurück. Die Wärme- oder Kälteabgabe erfolgt über frei liegende oder bauteilintegrierte Heizflächen, die mittels Konvektion (z. B. Unterflurkonvektor, Luftheizung), Strahlung (Flächenheizungen wie z. B. Fußboden-, Wandheizung, Infrarotheizung, Heiz-/Kühldeckensegel) oder einer Kombination aus beidem (z. B. Radiatoren, Plattenheizkörper) Räume temperieren. Überlieferte historische Abgabeelemente können wesentliche Bestandteile der baufesten Gebäudeausstattung eines Baudenkmals in Zusammenhang mit dem überlieferten Erscheinungsbild und der Technikgeschichte darstellen (z. B. historische Kachelöfen). Generell sind sie jedoch durch eine geringere Lebensdauer als die Substanz der Baudenkmale gekennzeichnet.

Eine denkmalverträgliche Steigerung der Energieeffizienz im Bereich der Wärme- und Kälteabgabe lässt sich durch eine **Optimierung** des Abgabesystems erreichen. Eine Lenkung der Wärmeströme, eine Verbesserung oder ein Tausch der Regelungseinrichtungen (z. B. Thermostatventil, Raumregler) bzw. ein Nachrüsten von Konvektoren mit Ventilatoren können eine Steigerung der Energieeffizienz im Bestand bewirken. Eine **Reaktivierung** von Abgabeelementen, wie etwa die Wiederinbetriebnahme von stillgelegten Kachelöfen oder auch die Einspeisung anderer Wärmequellen in die historischen

Der Einsatz von Luftheizungen oder Konvektoren kann infolge der Luftzirkulation und der damit einhergehenden Staubverwirbelungen vermehrt zu Verschmutzungen (z. B. in Kirchenräumen) führen.

Eine ständige thermische Konditionierung durch Niedertemperatursysteme kann in raumklimatisch schwierigen Baudenkmalen neue Nutzungsmöglichkeiten schaffen.

Erhalt bauzeitlicher Heizkörper im Rahmen einer Gesamtinstandsetzung; Objekt: Haus Dellacher, Oberwart, Burgenland © Bundesdenkmalamt, Foto: Martina Oberer-Kerth



Bei der Innenraumgestaltung ist darauf zu achten, dass bauteilintegrierte Systeme frei liegende Oberflächen voraussetzen (kein Anbringen von Zusatzelementen wie z. B. Akustikpaneelen oder Mobiliar).

Heizkörper (z. B. Gusseisenheizkörper), kann Teil eines neuen Heizungskonzeptes am Baudenkmal sein. **Niedertemperatursysteme** bilden eine energieeffiziente Alternative zu herkömmlich verwendeten Systemen, die häufig Heizkörper zur Wärmeabgabe nutzen. Als **bauteilintegrierte Flächenheizungen** können sie bei ausreichend großen und geeigneten Flächen im Baudenkmal zum Heizen oder Kühlen (z. B. Heiz- und Kühldecke, Fußbodenheizung) zum Einsatz kommen. Im Einzelfall erweist sich auch die Verwendung von elektrischen Infrarot-Heizelementen im Baudenkmal als sinnvoll. Infolge einer gleichmäßigen Wärmeabgabe lassen sich Schadenspotenziale, die zum Beispiel auf die Bildung von Kondensat zurückgehen, im Bestand reduzieren. Im Vergleich zu Konvektionssystem-

men weisen Flächenheizungen aber eine höhere thermische Trägheit und ein schlechteres Ansprechverhalten auf, zudem ist der Installationsaufwand größer. Sie eignen sich daher nicht für Räume, die nur kurzfristig erwärmt bzw. gekühlt werden sollen. Eine **thermische Bauteilaktivierung** (z. B. als Bodenlösung) ähnelt dem System der Flächenheizung, zusätzlich wird jedoch die Speichermasse neuer Bauteile (Decke, Boden) thermisch genutzt. Die in den Bauteilen integrierten wasserdurchflossenen Rohre beheizen oder kühlen Räume, indem das Bauteil die Wärme zeitverzögert abgibt. Die thermische Bauteilaktivierung lässt sich ergänzend als Heiz- oder Kühlsystem einsetzen. Bei **Bauteiltemperierungen** werden Bauteile durch unter Putz liegende raumseitige Warmwasserleitungen konditioniert, und das oft ganzjährig. Eine Bauteiltemperierung eignet sich für Kombinationen mit konventionellen Heizungsanlagen. Als alleinige Wärmequelle ist sie nur für den Einsatz in Gebäuden mit sehr niedrigem bzw. temporärem Wärmebedarf geeignet. Die Bauteiltemperierung kann als Kühl- ebenso wie als Heizsystem genutzt werden und eine geeignete Lösung zum Schutz vor Schäden bei feuchtegefährdeten Wandabschnitten darstellen.

Die Wahl eines objektspezifischen und denkmalverträglichen Wärme- und Kälteabgabesystems ist auf Basis einer **gesamtheitlichen Betrachtung** des Bestandes (Bauwerkshülle, Gebäudetechnik, Reaktivierungsmöglichkeiten, Speicherkapazitäten) zu treffen. Eine vollständige Erneuerung des Abgabesystems führt meist zu gravierenden Eingriffen in die Bausubstanz. Um die Eingriffe im Denkmalbestand auf ein Mindestmaß zu beschränken, bedingt diese Maßnahme eine umfassende Vorplanung.

Zusätzliche Anforderungen an den Brand- und Schallschutz sind in der Planung zu berücksichtigen.

Denkmalfachliches Ziel ist die Erhaltung der Bausubstanz, des überlieferten Erscheinungsbildes sowie der künstlerischen Wirkung (z. B. Öfen, Heizkörper, Vertäfelungen, Bodenbeläge, gestaltete Wandoberflächen).

Im Falle einer Modernisierung des Abgabesystems resultiert die geeignete Maßnahme aus einer Gegenüberstellung von substanziellen und ästhetischen sowie heizungstechnischen Vor- und Nachteilen unter Berücksichtigung der historischen Bedeutung des Bestandes. Ein Verlust historisch maßgeblicher Elemente oder ihrer Bestandteile ist denkmalfachlich in der Regel nicht vertretbar. Bei historischen Elementen gilt es zu erwägen, inwieweit die Reaktivierung (z. B. von Kachelöfen, Gusseisenheizkörpern) bzw. Weiterverwendung oder ein Stilllegen und Belassen der Elemente angestrebt werden sollen. Als Entscheidungsgrundlage sind gegebenenfalls restauratorische, bauhistorische, materialtechnische und bauphysikalische Voruntersuchungen erforderlich.



Eine Optimierung des Abgabesystems erfordert folgende

Voraussetzungen:

- **Bedeutung, Gestaltung und Technik** bestehender Systeme und Bauelemente erlauben eine denkmalverträgliche Optimierung (z. B. Oberflächenbehandlung von Heizkörpern, Erneuerung von Ventilen oder Umrüsten von Kachelöfen mit Heizschleifen).
- Die Maßnahme führt zu keinem **Verlust** historischer Konstruktionen und Elemente und zu keiner **Beeinträchtigung** des überlieferten Erscheinungsbildes. Sie ist möglichst **reversibel** auszuführen.
- Die langfristige **Schadensfreiheit** zur Vermeidung von Kondensat, Schimmelbildung und Schwindrissen ist sicherzustellen.



Oberflächenbeschaffenheit, Tragfähigkeit sowie verfügbare Aufbauhöhe sind bei der Planung bauteilintegrierter Flächenheizungen zu beachten.

Eine Erneuerung des Abgabesystems erfordert folgende

Voraussetzungen:

- **Technik, Dimensionierung und Position** des neuen Abgabesystems führen zu keinem Verlust historischer Bausubstanz und Innenraumgestaltungen (z. B. Stuckdecken, Bodenbeläge, wertvoller Putzflächen) und zu keiner **Beeinträchtigung** des überlieferten Erscheinungsbildes.
- Die historischen Elemente (z. B. Gusseisenheizkörper, Kachelöfen) sind zu erhalten und gegebenenfalls in das neue Konzept einzubinden.
- Die bestehenden Leitungsstränge sind möglichst in die Planung einzubeziehen. Neue Einbauten sind **zerstörungsarm** auszuführen und im **Detail** zu planen.
- Die Wahl des neuen Abgabesystems ist auf die räumlichen, gestalterischen und strukturellen Gegebenheiten abzustimmen und **angemessen** im Verhältnis zu Substanz und überliefertem Erscheinungsbild zu dimensionieren.
- Die **Gestaltung neuer Oberflächen** (z. B. Verputz bei Flächenheizungen) oder neuer Elemente (z. B. Heizkörper) stellt einen **Kontext** zum Bestand her. Je nach Objekt ist festzulegen, ob eine Annäherung an den historischen Oberflächentypus oder eine neue Interpretation der Oberfläche angestrebt wird.
- **Bauphysik, Statik und Brandschutz** sind bei Errichtung und Betrieb des neuen Abgabesystems besonders zu berücksichtigen.

5.3 Lüftung, natürliche Kühlung und Klimatisierung

Regelmäßiges Lüften dient der Abfuhr von Kohlendioxid, Schadstoffen, Gerüchen, Luftfeuchtigkeit und Wärme. Traditionell wurde ein Luftaustausch durch Öffnen der Fenster hergestellt. Ein verhaltensunabhängiger Grundluftwechsel erfolgte im historischen Bau über Fensterfugen in der Gebäudehülle (**Infiltrationsluftwechsel**). Auch Gestaltungsweisen, die den thermischen Auftrieb nutzen, kamen historisch zum Einsatz (z. B. Lichthöfe, Atrien). Diese bewährten Lüftungssysteme erfüllen in der Regel den hygienisch erforderlichen Luftwechsel (**Mindestluftwechsel**). Je nach Nutzung (z. B. Schulgebäude, Labor) differieren die festgelegten Anforderungen an die Luftqualität und bedingen gegebenenfalls Maßnahmen, um die Lüftungsrate zu erhöhen. Dichtere Gebäudehüllen (z. B. nach Sanierungen) und Umnutzungen, etwa von bislang nicht konditionierten Räumen (z. B. Kellerräumen), können zu veränderten Raumklimabedingungen und steigenden inneren Wärme- und Feuchtelasten führen. Um ausreichend Frischluft und ein behagliches Innenraumklima im Baudenkmal zu gewährleisten sowie Folgeschäden an der historischen Substanz aufgrund von Kondensat zu vermeiden, kann eine Erhöhung der Lüftungsrate erforderlich sein.

Durch **Reaktivierung** bzw. **Rückführung** historischer Lüftungswege (z. B. Lüftungskonzepte in Gründerzeitbauten, vermauerte Fassadenöffnungen, Fensterfunktionen gemäß historischer Konstruktionsweise wie etwa Lüftungsflügel) oder **Optimierung** von überlieferten Bauweisen (z. B. Oberlichtöffnungen) und von Anlagenteilen (z. B. Reinigung und / oder Dämmung von Verteilleitungen, Erneuerung oder Einbau von Ventilatoren) lässt sich eine Effizienzsteigerung ohne maßgebliche bauliche Eingriffe denkmalverträglich erreichen. Sollten weitere Erhöhungen der Luftwechselrate notwendig werden, kann als geeignetes Konzept sowohl die geplante (natürliche) Lüftung als auch die vollautomatische kontrollierte (Wohnraum-)Lüftung in Betracht kommen. Das Prinzip der **geplanten (natürlichen) Lüftung** nutzt Ausgleichsströmungen, die aufgrund von Druckunterschieden zwischen dem Innen- und dem Außenraum entstehen, um einen entsprechenden Luftaustausch zu gewährleisten. Wird die erforderliche Luftwechselrate damit nicht erreicht, besteht eventuell die Möglichkeit, sie durch eine ventilatorgestützte Lüftung (**mechanische Lüftung**) zu erhöhen. Eine **kontrollierte (Wohnraum-)Lüftung** lässt sich für einzelne Räume (z. B. fensterlose Sanitärräume), für gesamte Wohnungen oder spezielle Nutzungen (z. B. museale Nutzung) einsetzen. Sowohl Systeme der geplanten (natürlichen) Lüftung als auch solche der kontrollierten (Wohnraum-)Lüftung machen es mithilfe von Wärmerückgewinnungseinheiten möglich, die Außenluft im Winter vorzuwärmen und im Sommer zu kühlen.

Zunehmende und längere Hitzewellen in den Sommermonaten steigern heute die Bedeutung von Kühlsystemen. Ansätze zur Verbesserung des Stadtklimas – beispielsweise durch das Pflanzen von Großbäumen, durch Fassadenbegrünungen und die Verringerung versiegelter Flächen – sind generell zielführend. Sie können das menschliche Wohlbefin-

Allgemeine Hinweise zum Lüften finden sich in Kapitel 3.1, *Betriebliche und organisatorische Maßnahmen*.

Zu beachten sind rechtliche Vorgaben zum Mindestluftwechsel.

Im Winter kann eine Erhöhung des Luftwechsels bei meist zu trockener Außenluft zu Schäden an organischen Materialien führen.

Lüftungsmaßnahmen können sich auch aus konservatorischen Gründen ergeben (feuchtegesteuerte Lüftung).

Sowohl die Querschnitte als auch die Lage der Lüftungsöffnungen beeinflussen den Effekt der natürlichen Lüftung.

Anzeigeräte zur Raumluftfeuchte (Hygrometer) unterstützen beim richtigen Lüften.

Hybrid-Lüftungssysteme stellen eine Kombination aus natürlicher und mechanischer Lüftung dar.

den im Innen- und Außenraum steigern, aber auch klimatechnische Maßnahmen an der Bausubstanz kompensieren. Eine **Begrünung**, die eine Veränderung des überlieferten Erscheinungsbildes des Baudenkmals bewirkt (z. B. bei Fassadengliederungen) und auch mit einem möglichen Verlust der Oberflächensubstanz und -gestaltung einhergeht, ist jedoch in der Regel denkmalfachlich nicht vertretbar.

Eine natürliche Kühlung kann die Anbringung eines Witterungs- oder Einbruchschutzes erfordern.

Die **natürliche Kühlung (Entwärmungslüftung)** bietet die Möglichkeit, ganze Gebäude passiv zu kühlen. Das gezielte Durchströmen mit kühler Außenluft senkt die Temperaturen der Bausubstanz, die durch interne und solare Wärmespitzen im Lauf des Tages erwärmt wurde. Tagsüber kann diese Speichermasse wieder Wärme puffern und schafft damit ein stabiles Innenraumklima. Voraussetzung für eine effektive Nutzung der natürlichen Kühlung sind ausreichende freiliegende Oberflächen.

Ausfallsysteme sind bereits in der Planung zu berücksichtigen.

Der Einbau bzw. die Erneuerung von Lüftungs- und **Klimaanlagen** und die Umsetzung notwendiger Begleitmaßnahmen (z. B. Brandschutz) können zu gravierenden Eingriffen in die Bausubstanz führen und bedingen im Denkmalbestand eine umfassende Vorplanung. Aufgrund der erforderlichen Dimensionen und der Anordnung von Lüftungsöffnungen kann das Aufstellen der Geräte (Klimagerät, Wärmetauscher) in Innenräumen bzw. im Außenbereich das Erscheinungsbild maßgeblich beeinträchtigen. Daher ist auf Basis einer gesamtheitlichen Betrachtung des Bestandes (Gebäudetechnik, Raumvolumen und Geometrie, Reaktivierungsmöglichkeiten, Speicherkapazitäten) und des erforderlichen Mindestluftwechsels ein denkmalverträgliches Lüftungs- oder Klimatisierungssystem zu erarbeiten.

Denkmalfachliches Ziel ist die Erhaltung der Bausubstanz (z. B. historischer Tür- und Fensterkonstruktionen), des überlieferten Erscheinungsbildes (z. B. Dachlandschaften, Fassadengliederungen) sowie der künstlerischen Wirkung historischer Oberflächen (z. B. Stuck, Vertäfelungen, Bodenbeläge, Gewölbeuntersichten).

Im Falle des Einbaus oder der vollständigen Erneuerung einer Lüftungsanlage resultiert die geeignete Maßnahme aus einer objekt-spezifischen Gegenüberstellung von substanziellen und ästhetischen Vor- und Nachteilen unter Berücksichtigung der historischen Bedeutung des Bestandes. Ein Verlust historisch maßgeblicher Bausubstanz oder Oberflächen ist denkmalfachlich in der Regel nicht vertretbar. Als Entscheidungsgrundlage sind gegebenenfalls restauratorische, materialtechnische und bauphysikalische Voruntersuchungen erforderlich.

Eine Optimierung bestehender technischer Anlagen erfordert folgende Voraussetzungen:

- **Technik, Dimensionierung und Zugänglichkeit** der Anlage erlauben eine Optimierung (z. B. Reinigen von Luftleitungen, -kanälen und -filtern, Einbau effizienter Anlagenteile, Installation eines Wärmerückgewinnungssystems).
- Die anlagentechnische Maßnahme führt zu keinem **Verlust** historischer Konstruktionen oder Bauelemente und zu keiner **Beeinträchtigung** historischer Bausubstanz oder des überlieferten Erscheinungsbildes.



Der Einbau von Lüftungs- oder Klimaanlage erfordert folgende Voraussetzungen:

- Im Rahmen eines individuellen denkmalgerechten **Gesamtkonzeptes** dient das Lüftungssystem der Sicherstellung der **Gebrauchstauglichkeit** oder der angestrebten neuen Nutzungsart des Gebäudes.
- Die Maßnahme führt zu keinem **Verlust** historischer Substanz und Innenraumgestaltungen (z. B. Architekturoberflächen) und zu keiner **Beeinträchtigung** des überlieferten Erscheinungsbildes. Sie ist möglichst **reversibel** auszuführen.
- Die Größe der Anlage und der Flächen zur Be- und Entlüftung, die es für die Sicherung des Luftwechsels benötigt, ist auf ein **Mindestmaß** zu beschränken.
- Bestehende Kanäle, Durchbrüche, Elemente, historische Systeme (z. B. Lüftungsgaupen, Luftbrunnen) sind in die Planung einzubeziehen (z. B. Leitungsbündelung in bestehenden Kaminsträngen). Neue Kanalführungen sind **zerstörungssarm** auszuführen und im **Detail** zu planen.
- Neue Elemente im Innen- und im Außenraum (z. B. Lüftungsgaupen, Lüftungsgitter, Klimageräte) sind gestalterisch in den Bestand zu integrieren und im **Detail** zu planen.
- **Bauphysik, Statik und Brandschutz** sind bei Errichtung und Betrieb des neuen Anlagensystems besonders zu berücksichtigen.



Informationen zu Kühldecken und zur thermischen Bauteilaktivierung finden sich in Kapitel 5.2, *Wärme- und Kälteabgabe*.

Notwendige Eingriffe in den Boden (z. B. Keller) können eine archäologische Begleitung erfordern.

Die Begrünung am Baudenkmal erfordert folgende Voraussetzungen:

- Die Begrünung erfolgt an Gebäudeflächen, deren Denkmalbedeutung sich nicht wesentlich über ihr überliefertes äußeres Erscheinungsbild definiert (z. B. ungestalteten Hoffassaden, Feuermauern).
- Die Anbringung führt zu keinen substanziellen Schäden und ist möglichst **reversibel** auszuführen.
- Die langfristige **Schadensfreiheit** an Bausubstanz und Architekturoberfläche ist sicherzustellen.



5.4 Solarenergie (Solarthermie, Photovoltaik)

Das Dach eines Baudenkmals ist ein oft großflächiges Bauteil, das in der Regel architektonisch bestimmend wirkt und das Erscheinungsbild erheblich prägt. Zudem kann es eine besondere Rolle innerhalb einer Gebäudegruppe oder eines Ensembles einnehmen, in dem sich Dächer zu einer charakteristischen Dachlandschaft zusammenfügen. Das Deckungsmaterial ist regional bedingt oder architektonisch gezielt eingesetzt.

Solaranlagen werden im Allgemeinen auf Dachflächen montiert. Hierfür sind, ausgehend von einer Bewertung des Daches hinsichtlich seiner städtebaulichen, architektonischen, baugeschichtlichen und substanziellen Bedeutung, verschiedene Parameter zu beachten. Anbringungsort, Position, Ausmaß, Material und Gestaltung einer Solaranlage gilt es individuell mit den jeweiligen Denkmaleigenschaften abzustimmen.

Möglichkeiten der Anbindung an neue Energiequellen; Objekt: Altes Löfflergut, Vorderweißenbach, Oberösterreich
© Bundesdenkmalamt, Foto: Bettina Neubauer-Pregl



Denkmalfachliches Ziel ist die Erhaltung der Substanz und des überlieferten Erscheinungsbildes von historisch bedeutsamen Dächern, Dachlandschaften und Oberflächen.

Im Falle der Anbringung von Sonnenkollektoren ist eine Integration in das Erscheinungsbild der Dächer und Dachlandschaften in einem denkmalverträglichen Maß ausschlaggebend. Die Wahl der geeigneten Anlage resultiert aus einer Gegenüberstellung von substanziellen und ästhetischen Vor- und Nachteilen unter Berücksichtigung der historischen Bedeutung des Bestandes. Als Entscheidungsgrundlage sind gegebenenfalls statische, bauhistorische oder materialtechnische Voruntersuchungen erforderlich.

Eine Anbringung an Nebengebäuden und Freiflächen von Baudenkmalen bzw. Denkmalanlagen erfordert folgende Voraussetzungen:

- Es stehen **Nebengebäude** oder **Freiflächen** zur Verfügung, deren Denkmalbedeutung sich nicht wesentlich über ihr überliefertes äußeres Erscheinungsbild definiert.
- Die Solaranlage ist gestalterisch eingefügt und, was das verwendete Material betrifft, möglichst unauffällig ausgeführt. Die Aufstellung wirkt sich, beispielsweise durch die Größenverhältnisse, nicht nachteilig auf die Substanz, das überlieferte **Erscheinungsbild** sowie die künstlerische Wirkung des Baudenkmals aus.
- Die Solaranlage ist im **Detail** zu planen.



Eine Anbringung am Baudenkmal erfordert folgende Voraussetzungen:

- Die Denkmalbedeutung des Gebäudes wird nicht wesentlich über das überlieferte äußere Erscheinungsbild und die Substanz der zur Verfügung stehenden **Flächen** sowie der **Bestandsdachdeckungen** definiert (z. B. Flachdächer hinter Attika, Anbauten oder Flächen mit rezent aufgebracht, industriell gefertigter Dachdeckung). Für eine Anbringung können sich gegebenenfalls auch spezielle Bauelemente wie z. B. Saumverblechungen eignen.
- Die Anlage ist **architektonisch schlüssig** gestaltet (Ausmaß, Verteilung, Position) und orientiert sich an gegebenen **Konturen** (z. B. begleitend zu Traufe, First, Ortgang). Sie ist im **Neigungswinkel** des Daches, möglichst bündig und mit minimaler Konstruktionshöhe in die Dachfläche integriert.
- Produkteigenschaften wie **Modulgröße, Material, Rahmen** und **Montageteile** sind auf das umgebende Deckungsmaterial abgestimmt (z. B. keine Spiegelung, Reflexion, keine kontrastierenden Rahmen- oder Montageteile). Maßgebend ist die Einbindung in den Kontext des überlieferten Bestandes und des überlieferten Erscheinungsbildes.
- Die Anlage ist im **Detail** zu planen.
- **Bauphysik, Statik** und **Brandschutz** sind bei Planung und Betrieb der Anlage besonders zu berücksichtigen.
- Weiterführende **Eingriffe** in die Bausubstanz sind auf ein **Mindestmaß** zu beschränken und möglichst **reversibel** auszuführen (z. B. beim Einbau von Speichereinheiten, Wechselrichter oder Zubehör wie etwa Blitzschutz, Absturzsicherung).



Solarmodule (Solarthermie und Photovoltaik) über Holzschindeldeckungen führen zu einer verminderten Abtrocknung und kürzeren Lebensdauer der Schindeln.

Eine Nachbildung historischer Dachdeckungen durch PV-Module kann die gestalterische Integration unterstützen, ist aber keine denkmalfachliche Zielvorgabe.

Alternativ besteht entsprechend dem Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz (EAG) die Möglichkeit, sich an Energiegemeinschaften bzw. Solarenergieprojekten an anderen Standorten zu beteiligen.

An Dach- bzw. Fassadenflächen, die in Substanz bzw. Erscheinungsbild wesentlich zur Denkmalbedeutung beitragen, ist die Installation von Solaranlagen **denkmalfachlich in der Regel nicht vertretbar** (siehe Kapitel 2.3, *Maßnahmenkonzept und Antrag beim Bundesdenkmalamt*).



6 Beratung und Förderung

Thermische Ertüchtigung zur Ganzjahresnutzung; Objekt: Bauernhofanlage Ögghöfe, Kautertal, Tirol © Bundesdenkmalamt, Foto: Bettina Neubauer-Pregl

6.1 Bundesdenkmalamt

Die Mitarbeiter:innen der jeweiligen Landeskonservatorate des Bundesdenkmalamtes informieren im Falle geplanter Veränderungen, so auch hinsichtlich thermischer Sanierungen. Vorab geben Publikationen (Standards, Leitfäden und Richtlinien), die via Website des Bundesdenkmalamtes abrufbar sind, Eigentümer:innen von Denkmalen, Planenden und Ausführenden eine erste Orientierung.

Für Kosten, „die bei der Sicherung, Erhaltung und Erforschung von Denkmalen [...] entstehen oder die auf Grund einer Veränderung zur Erzielung eines denkmalgerechten Zustandes und einer denkmalgerechten Erhaltung verursacht werden, können im Rahmen der finanzgesetzlichen Möglichkeiten Zuschüsse [...] gewährt werden“ (§ 32 Abs. 1 DMSG). Dabei lässt sich der Kostenanteil jener Arbeiten berücksichtigen, „die über die bei jedem Objekt an sich notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen [...] hinausgehen“ (Richtlinie für die Gewährung von Förderungen nach dem Denkmalschutzgesetz). Dies beinhaltet etwa Kosten, die durch Materialwahl, Technologie oder Methodik einschließlich der im Vorfeld erforderlichen Untersuchungen entstehen (z. B. im Zuge von Fensterinstandsetzungen).

Weiterführende Informationen zur Gewährung von Förderungen sind der Website des Bundesdenkmalamtes zu entnehmen (bda.gv.at).

Landeskonservatorat für Burgenland

Hofburg, Säulenstiege, 1010 Wien
burgenland@bda.gv.at

Landeskonservatorat für Kärnten

Alter Platz 30, 9020 Klagenfurt
kaernten@bda.gv.at

Landeskonservatorat für Niederösterreich

Hoher Markt 11, Gozzoburg, 3500 Krems a. d. Donau
niederosterreich@bda.gv.at

Landeskonservatorat für Oberösterreich

Rainerstraße 11, 4020 Linz
oberoesterreich@bda.gv.at

Landeskonservatorat für Salzburg

Sigmund-Haffner-Gasse 8/II, 5020 Salzburg
salzburg@bda.gv.at

Verweis: Richtlinie für die Gewährung von Förderungen nach dem Denkmalschutzgesetz, BGBl. 533/1923 idgf und dem UNESCO-Übereinkommen zum Schutz des kultur- und Naturerbes der Welt, BGBl. 60/1993.

Verweis: Verordnung des Bundesministers für Finanzen über Allgemeine Rahmenrichtlinien für die Gewährung von Förderungen aus Bundesmitteln (ARR 2014), BGBl. II Nr. 51/2004.

Landeskonservatorat für Steiermark

Schubertstraße 73, 8010 Graz
steiermark@bda.gv.at

Landeskonservatorat für Tirol

Burggraben 31, 6020 Innsbruck
tirol@bda.gv.at

Landeskonservatorat für Vorarlberg

Amtsplatz 1, 6900 Bregenz
vorarlberg@bda.gv.at

Landeskonservatorat für Wien

Hofburg, Säulenstiege, 1010 Wien
wien@bda.gv.at

Abteilung für Spezialmaterien

Hofburg, Säulenstiege, 1010 Wien
spezialmaterien@bda.gv.at

6.2 Sonstige Beratungs- bzw. Förderstellen des Bundes

Nachfolgend findet sich ein Überblick über weitere Beratungs- und Förderstellen des Bundes (Stand Juni 2021):

Die Klimaschutzinitiative **klimaaktiv** des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) ist Teil der Österreichischen Klimastrategie. Ihr umfangreiches Arbeitsgebiet inkludiert die Themenschwerpunkte Bauen & Sanieren, Energiesparen, erneuerbare Energie und Mobilität. In den Bundesländern wird klimaaktiv in allen Belangen von Regional- und Fachpartner:innen unterstützt. Beratungen können Interessierte bei klimaaktiv direkt oder auch bei Angehörigen des Beratungsnetzwerks in Anspruch nehmen (klimaaktiv.at).

Mit den **Umweltförderungen** („Sanierungsscheck“) unterstützt das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) thermische Sanierungen privater Wohnbauten und Betriebe. Dabei gelten spezifische, auf die geschützten Baudenkmale zugeschnittene Förderkriterien („Denkmalschutz Sanierungsscheck“). Informationen zum „Sanierungsscheck“ und über weitere Fördermöglichkeiten für Betriebe, Gemeinden und Privatpersonen sowie die entsprechenden Kontakte für Beratungen sind der Website der Kommunalkredit Public Consulting GmbH zu entnehmen (umweltfoerderung.at).

Der **Klima- und Energiefonds** wurde per Gesetz 2007 gegründet, um die Energie- und Mobilitätswende in Österreich durch entsprechende Förderprogramme voranzutreiben (u. a. in den Bereichen Forschung und Entwicklung nachhaltiger Energietechnologien und Forcierung von Projekten zur Unterstützung der Marktdurchdringung dieser Technologien). Informationen zu den verschiedenen **Förderprogrammen** finden sich auf der Website des Klima- und Energiefonds (klimafonds.gv.at).

Das Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz (EAG) soll über die direkten Fördermaßnahmen am Bauwerk hinaus (Investitionszuschüsse und Marktprämien) den Zusammenschluss zu **Energiegemeinschaften** mit dem Ziel der gemeinsamen Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen ermöglichen. Durch Beteiligung an Energiegemeinschaften oder reine Finanzbeteiligung an erneuerbaren Energieprojekten können Baudenkmale, auf denen beispielsweise aus Gründen des Denkmalschutzes keine Anbringung von Solaranlagen möglich ist, einen weiteren Beitrag zum Klimaschutz leisten. Die Einrichtung einer entsprechenden Koordinierungsstelle beim Klima- und Energiefonds wurde angekündigt.

Verweis: Bundesgesetz über den Ausbau von Energie aus erneuerbaren Quellen (Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz – EAG).

6.3 Energieberatungsstellen der Bundesländer

Energieberatungen werden in den Bundesländern durch die dafür vorgesehenen Beratungsstellen angeboten. Im Rahmen der Klima- und Energiestrategie vergeben die Bundesländer entsprechende Förderungen. Für Beratungen zu geplanten thermischen Sanierungen, für Informationen zu laufenden Förderprogrammen und Möglichkeiten zur Anpassung der Förderkriterien denkmalgeschützter Gebäude stehen die jeweiligen Energieberatungsstellen zur Verfügung:

Gemeinden ergänzen diese Förderungen mit weiteren Leistungen und unterstützen damit den Ausbau erneuerbarer Energieträger und den Einsatz von energieeffizienten Technologien.

Burgenland

Amt der Burgenländischen Landesregierung

Europaplatz 1, 7000 Eisenstadt
post.a3-energie@bgl.gv.at
+43 57 600 2801

Kärnten

Amt der Kärntner Landesregierung

Arnulfplatz 1, 9021 Klagenfurt
energieservice@ktn.gv.at
+43 50 536 18802

AEE Energiedienstleistungen GmbH

Unterer Heidenweg 7, 9500 Villach
energieberatung@aee.or.at
+43 4242 23224

Niederösterreich

Energieberatung Niederösterreich

office@energieberatung-noe.at

+43 2742 22144

AEE Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie NÖ-Wien

Karolinengasse 32/1, 1040 Wien

office@aee-now.at

+43 1 710 75 23

Energieagentur der Regionen

Hans-Kudlich-Straße 2, 3830 Waidhofen an der Thaya

info@energieagentur.co.at

+43 2842 21800

Oberösterreich

OÖ Energiesparverband

Landstraße 45, 4020 Linz

office@esv.or.at

+43 732 7720 14860

Salzburg

Energieberatung Salzburg

Fanny-von-Lehnert-Straße 1, 5020 Salzburg

energieberatung@salzburg.gv.at

+43 662 8042-3151

Steiermark

Netzwerk Energieberatung Steiermark

Nikolaiplatz 4a/I, 8020 Graz

office@net-eb.at

+43 316 269700 30

Energieberatung Steiermark

Landhausgasse 7, 8010 Graz

energieberatung@stmk.gv.at

+43 316 877 3955

Tirol

Energie Tirol

Südtiroler Platz 4/3, 6020 Innsbruck

office@energie-tirol.at

+43 512 589913

Vorarlberg

Energieinstitut Vorarlberg

Stadtstraße 33, 6850 Dornbirn

info@energieinstitut.at

+43 5572 31202

Wien

Die Umweltberatung

Fachberatung Energie und Fachberatung Bauen / Wohnen

Buchengasse 77/4, 1100 Wien

service@umweltberatung.at

+43 1 803 3232

AEE Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie NÖ-Wien

Karolinengasse 32/1, 1040 Wien

office@aee-now.at

+43 1 7107523

EB plus – ARGE Energieberatung & Umweltbildung

Rosegggasse 33–35/2, 1160 Wien

team@ebplus.at

+43 699 1706 1886

7 Anhang



Effizienzsteigerung durch
Modernisierung der tech-
nischen Anlagen; Objekt:
Korea Kulturhaus, ehemaliges
Seerestaurant am Irissee,
Wien © Bundesdenkmalamt,
Foto: Bettina Neubauer-Pregl

7.1 Quellen

Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Kunst und Kultur (Hg.) (2019): Denkmalpflege und Nachhaltigkeit, Band 61. St. Pölten.

Andic, Filip (2016): Vergleich unterschiedlicher Lüftungssysteme für Ein- und Mehrfamilienhäuser mit technischer und wirtschaftlicher Betrachtung. Diplomarbeit, Hochschule Mittweida, Maschinenbau/Gebäudetechnik.

Arbeitsgruppe Ressourcenorientiertes Bauen, Institut für Konstruktiven Ingenieurbau, Universität für Bodenkultur Wien (Hg.) (2011): Sommertauglichkeit im Gebäudebestand. Wien.

Balmer, Matthias, Hubbuch, Markus, Sandmeier, Ernst (2020): Energetische Betriebsoptimierung. Gebäude effizienter betreiben. Zürich.

Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege (Hg.) (2012): Beratungsrichtlinie 01/2012. Erneuerbare Energien. Solarthermie, Photovoltaik, Windkraft, Geothermie und Energie aus Biomasse in denkmalgeschützten Bereichen. München.

Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege (Hg.) (2012): Solarenergie und Denkmalpflege. München.

Berner Heimatschutz (Hg.) (o. D.): Baukultur und Solarenergie – Leitfaden des Berner Heimatschutzes. Bern.

Bundesdenkmalamt (09/2020): Denkmaldatenbank. Wien, Österreich.

Bundesdenkmalamt (2020): Veränderungsbescheide, Wien.

Bundesdenkmalamt (Hg.) (2011): Richtlinie Energieeffizienz am Baudenkmal. Wien.

Bundesdenkmalamt (Hg.) (2015): Standards der Baudenkmalpflege. 2. Aufl., Wien.

Bundesdenkmalamt (Hg.) (2019): Leitfaden Zustandserhebung und Monitoring an Wandmalerei und Architekturoberfläche. Wien.

Bundesgesetz betreffend den Schutz von Denkmalen wegen ihrer geschichtlichen, künstlerischen oder sonstigen kulturellen Bedeutung (Denkmalschutzgesetz – DMSG), BGBl. Nr. 533/1923 in der Fassung BGBl. I Nr. 92/2013b.

Bundesgesetz über die Pflicht zur Vorlage eines Energieausweises beim Verkauf und bei der In-Bestand-Gabe von Gebäuden und Nutzungsobjekten (Energieausweis-Vorlage-Gesetz 2012 – EAVG 2012).

Bundesgesetz über den Ausbau von Energie aus erneuerbaren Quellen (Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz – EAG).

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hg.) (2017): Themenheft „Gebäudetechnik“. Energieeffiziente Gebäudetechnik im Baudenkmal. Bonn.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bonn (2016): RENARHIS. Nachhaltige energetische Modernisierung und Restaurierung historischer Stadtquartiere. Zukunft Bauen: Forschung für die Praxis, Band 03. Bonn.

Bundeskanzleramt, Abteilung II/4, Geschäftsstelle des Beirats für Baukultur (Hg.) (2017): Baukulturelle Leitlinien des Bundes und Impulsprogramm. Wien.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (Hg.) (2020): Die beste Beleuchtung für Ihr Zuhause. Auswahl von Top-Lampen leicht gemacht. Wien.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (Hg.) (2020): Die richtige Heizung für mein Haus. Eine Entscheidungshilfe. Wien.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (Hg.) (2020): Energie und Kosten sparen bei Haushaltsgeräten. Tipps für Kauf und Nutzung. Wien.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (Hg.) (2020): Lüftungslösungen für die Sanierung. Gesunde Luft in allen Räumen. Wien.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (Hg.) (2020): Positionspapier zu Lüftungserfordernissen in Gebäuden. Positionspapier des Arbeitskreises Innenraumlufte. Wien.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (Hg.) (2020): Positionspapier zu Schimmel in Innenräumen. Positionspapier des Arbeitskreises Innenraumlufte. Wien.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hg.) (2013): Leitfaden für Audits an Lüftungsanlagen. Kurzversion, Wien.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hg.) (2017): Leitfaden technische Isolierung. Wien.

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (Hg.) (2018): Leitfaden zur Optimierung von Wärmeverteilung. Wien.

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (Hg.) (2018): Wegweiser für eine gesunde Raumlufte. Die Chemie des Wohnens. Wien.

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (Hg.) (2019): Leitfaden zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelfall in Gebäuden. Schimmelleitfaden. Wien.

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (Hg.) (2019). Rahmenbedingungen für die Anwendung der Bauteilaktivierung mit Fokus auf mehrgeschossigen Wohnbau als Basisinformation für die Kommunikation mit Bauträgern, Nutzern und anderen Interessenten. Working Paper. Wien.

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (Hg.) (2019): Integrierter nationaler Energie- und Klimaplan für Österreich (NEKP), Periode 2021–2030, gemäß Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Governance-System für die Energieunion und den Klimaschutz.

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (Hg.) (2019): Langfriststrategie 2050 – Österreich, Periode bis 2050, gemäß Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Governance-System für die Energieunion und den Klimaschutz, gemäß Entscheidung 1/CP.21, Paragraph 35 in Übereinstimmung mit Artikel 4, Paragraph 19 des Übereinkommens von Paris. Wien.

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus / Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Hg.) (2018): #mission2030. Die österreichische Klima- und Energiestrategie. Wien.

Eidgenössische Kommission für Denkmalpflege EKD (Hg.) (2018): Fenster am historischen Bau. Grundsatzdokument vom 22. Juni 2018. Bern.

Empfehlung (EU) 2019/786 der Kommission vom 8. Mai 2019 zur Renovierung von Gebäuden. (Bekannt gegeben unter Aktenzeichen C (2019) 3352) (Text von Bedeutung für den EWR).

Energie Tirol (Hg.) (2020): Geschoßdecken. Die richtige Hülle für mein Haus. Innsbruck.

Europäische Kommission (2019): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Europäischen Rat, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Der europäische Grüne Deal. Brüssel.

Europäische Kommission (2020): Renovierungswelle: Verdoppelung der Renovierungsquote zur Senkung von Emissionen, zur Ankurbelung der wirtschaftlichen Erholung und zur Verringerung von Energiearmut. Pressemitteilung vom 14. Oktober 2020. Brüssel.

Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e.V. (2014): Natürliche Lüftung großer Räume. FVLR-Richtlinie 10. Detmold.

Fernsebner-Kokert, Bettina, Kovar, Andreas (2017): Bessere rechtliche Rahmenbedingungen für Baudenkmäler. Wien.

Franzen, Christoph (2015): Denkmalgerechte Implementierung von Energieeinsparmaßnahmen in historische Gebäude. Handlungsleitfaden. Stuttgart.

Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hg.) (2012): Energieeinsparung an Fenstern und Außentüren. Wissenswertes über die Erneuerung und Sanierung von Fenstern und Türen. Wiesbaden.

Kanton Thurgau, Departement für Bau und Umwelt, Departement für Inneres und Volkswirtschaft (Hg.) (2015): Solaranlagen richtig gut. Richtlinien zur Anwendung von Artikel 18a des Bundesgesetzes über die Raumplanung. Thurgau.

Kantonale Denkmalpflege Bern und Kantonale Denkmalpflege Zürich (Hg.) (2014): Energie und Baudenkmal. Ein Handbuch, Bd. I. Gebäudehülle. Bern.

Kantonale Denkmalpflege Bern und Kantonale Denkmalpflege Zürich (Hg.) (2014): Energie und Baudenkmal. Ein Handbuch, Bd. II. Fenster und Türen. Bern.

Kantonale Denkmalpflege Bern und Kantonale Denkmalpflege Zürich (Hg.) (2014): Energie und Baudenkmal. Ein Handbuch, Bd. IV. Solarenergie. Bern.

LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland (Hg.) (2018): Fenster im Baudenkmal: Wert – Pflege – Reparatur. Dokumentation zum 25. Kölner Gespräch zu Architektur und Denkmalpflege in Brauweiler, 13. November 2017. LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland Heft 31. Pulheim.

Magistrat der Stadt Wien, MA 19, 20, 22 (Hg.) (2014): Solarleitfaden. Gestaltung von Solaranlagen und Bauwerksbegrünung. Wien.

Magistrat der Stadt Wien, MA 20 – Energieplanung (Hg.) (2013): Sonnenschutz! voraus. Verschattungssysteme und Blendschutz richtig eingesetzt. Technologieleitfaden Sonnenschutzsysteme. Wien.

Magistrat der Stadt Wien, MA 22 – Wiener Umweltschutzabteilung – Bereich Räumliche Entwicklung (2019): Leitfaden Fassadenbegrünung. Wien.

Magistrat der Stadt Wien, MA 27 – EU-Strategie und Wirtschaftsentwicklung (Hg.) (2010): Energieeffiziente Klimatisierung. Wien.

Meier, Urs (2018): Der Fensterladen. Kleines Handbuch zu einem unterschätzten Bauteil. Abschlussarbeit MAS Denkmalpflege und Umnutzung, Berner Fachhochschule Architektur, Holz und Bau.

Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (Hg.) (2009): Energetische Modernisierung und Denkmalpflege. München.

ÖNORM A 6250-2:2015, Aufnahme und Dokumentation von Bauwerken und Außenanlagen – Teil 2: Bestands- und Bauaufnahme von denkmalgeschützten Objekten.

ÖNORM B 8110-2, Wärmeschutz im Hochbau – Teil 2: Wasserdampfdiffusion, -konvektion und Kondensationsschutz.

ÖNORM B 8110-3, Wärmeschutz im Hochbau – Teil 3: Ermittlung der operativen Temperatur im Sommerfall (Parameter zur Vermeidung sommerlicher Überwärmung).

ÖNORM EN 16883:2017 07 01, Erhaltung des kulturellen Erbes – Leitlinien für die Verbesserung der energiebezogenen Leistung historischer Gebäude.

Österreichisches Institut für Bautechnik (Hg.) (2019): OIB -Richtlinie 6. Energieeinsparung und Wärmeschutz. Wien.

Österreichisches Institut für Bautechnik (Hg.) (2019): OIB-Richtlinie 3. Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz. Wien.

Rexroth, Susanne (2005): Gestaltungspotenzial von Solarpaneelen als neue Bauelemente – Sonderaufgabe Baudenkmal. Dissertation, Fakultät Gestaltung – Architektur, Universität der Künste Berlin.

Richtlinie (EU) 2018/844 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 zur Änderung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und der Richtlinie 2012/27/EU über Energieeffizienz.

Richtlinie für die Gewährung von Förderungen nach dem Denkmalschutzgesetz, BGBl 533/1923 idgF und dem UNESCO-Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt, BGBl 60/1993 (Denkmalpflegeförderung). Gemäß § 5 Abs. 2 der Allgemeinen Rahmenrichtlinien für die Gewährung von Förderungen aus Bundesmitteln (ARR 2014), BGBl. II Nr. 208/2014 in der geltenden Fassung.

Sächsisches Staatsministerium des Innern (Hg.) (2011): Energetische Sanierung von Baudenkmalen. Handlungsanleitung für Behörden, Denkmaleigentümer, Architekten und Ingenieure. Dresden.

Schwan, Lukas Karl (2019): Steigerung der Lüftungseffektivität von Solarkaminen durch thermische Aktivierung und Nutzung von Windeffekten. Dissertation, Fakultät für Architektur, Technische Universität München.

Schweizer Heimatschutz (Hg.) (2015): Solaranlagen: Die gebaute Umwelt mit Sorgfalt gestalten. Positionspapier. Zürich.

„Servicestelle: Kommunalen Klimaschutz“ beim Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (Hrsg.) (2011): Klimaschutz & Denkmalschutz. Schutz für Klima und Denkmal – kommunale Praxisbeispiele zum Klimaschutz bei denkmalgeschützten Gebäuden. Köln.

Seuschek, Elisabeth, Hoche-Donaubauer, Beatrix (2020): Energieeffizienz und Baudenkmal – Potentiale aus Sicht der Denkmalpflege. In: Technologie- und Klimawandel. Energie – Gebäude – Umwelt, Fachhochschule Burgenland GmbH, Band 24. S. 195–199.

Sima, Johannes, Liebich, Hanna A. (2014): „Energieeffizienz am Baudenkmal“. Die Richtlinie des österreichischen Bundesdenkmalamtes in der praktischen Anwendung. In: Denkmalpflege: Kontinuität und Avantgarde. Arbeitshefte des Thüringischen Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologie, Neue Folge 43. S. 169–173.

Stadt Wien – Architektur und Stadtgestaltung (Hg.) (2021): Sonnenschutz und Stadtbild. Sonnenschutzvarianten für historische Bauten. Simulationen zur Innenraumtemperatur. Werkstattbericht Nr. 186. Wien.

Steiner, Tobias (Hg.) (2018): Ökologie und Ökonomie des Dämmens. Analyse und Bewertung von Dämmmaßnahmen in der Altbausanierung. Stuttgart.

Troj, Alexandra (EURAC research), Zeno, Bastian (Passive House Institute) (2015): Energy Efficiency Solutions for Historic Buildings. A Handbook. Basel.

Verordnung des Bundesministers für Finanzen über Allgemeine Rahmenrichtlinien für die Gewährung von Förderungen aus Bundesmitteln (ARR 2014), BGBl. II Nr. 208/2014 in der geltenden Fassung.

Voß, Tjado (2016): Experimentelle und rechnerische Untersuchungen zur Kühlung dezentral belüfteter Gebäude mittels Nachtlüftung unter Berücksichtigung mikroklimatischer Einflüsse. Dissertation, Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen, Bergische Universität Wuppertal.

Weller, Bernhard, Scheuring, Leonie (Hg.) (2018): Denkmal und Energie 2019. Energieeffizienz, Nachhaltigkeit und Nutzerkomfort. Wiesbaden.

Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V. (WTA) (Hg.) (2011): Klima und Klimastabilität in historischen Bauwerken I: Einführung. WTA Merkblatt 6-12-11/D. Stuttgart.

7.2 Links

Baunetz_Wissen: baunetzwissen.de

Bundesdenkmalamt – Beurteilungskriterien für die Unterschutzstellung:

bda.gv.at/unterschutzstellung/kriterienkatalog

Bundesdenkmalamt – Informationen zum Veränderungsverfahren und zu Förderungen:

bda.gv.at/service/download

Bundesdenkmalamt: bda.gv.at

Datenbank mit ökologischen Bauprodukten: baubook.at

Klima- und Energiefonds: klimafonds.gv.at

klimaaktiv: klimaaktiv.at

Kommunkredit Public Consulting GmbH: umweltfoerderung.at

Materialdatensammlung für die energetische Altbausanierung: masea-ensan.de

