



Leitfaden

Energetisches Sanieren denkmalgeschützter Gebäude in Wiesbaden



-
- Abb. 1 Blockrandbebauung Schiersteiner Straße*
Abb. 2 Denkmalschutzte Villa in der Nerotalanlage
Abb. 3 Am Schloßpark – Straßenfassade
Abb. 4 Am Schloßpark – Historischer Dachstuhl

GELEITWORT

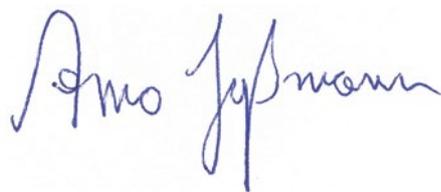
Liebe Bürgerinnen und Bürger,

Klimaschutz und Denkmalschutz sind keine Gegensätze! Im Gegenteil: Die energetische Sanierung eines denkmalgeschützten Gebäudes trägt zum Werterhalt einer Immobilie bei. Zugleich sind die Energieeinsparpotenziale der 10.000 unter Schutz stehenden Gebäude in Wiesbaden enorm. Denn rund 30 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs entfallen auf die Gebäudeheizung. Daher ist es von zentraler Bedeutung, die heutigen Möglichkeiten einer umweltschonenden und nachhaltigen Energienutzung in Wohngebäuden anzuwenden. Dabei gilt es, die schützenswerten Fassaden, die das Gesicht unseres baukulturellen Erbes und das besondere Flair von Wiesbaden ausmachen, zu erhalten.

Doch bei denkmalgeschützten Gebäuden sind Standardlösungen nicht immer umsetzbar. Unterstützung bietet der vorliegende Leitfaden. Er gibt Anregungen, wie sich Denkmalschutz, Energieeffizienz und Klimaschutz miteinander verbinden lassen.

Sie sind Eigentümer eines denkmalgeschützten Gebäudes? Lassen Sie sich von den vorgeschlagenen Lösungswegen motivieren, sinnvolle energetische Maßnahmen umzusetzen! Nicht zuletzt leisten Sie damit einen wichtigen Beitrag zum Erreichen unserer Wiesbadener Klimaschutzziele.

Ihr



Arno Goßmann
Bürgermeister und Umweltdezernent
der Landeshauptstadt Wiesbaden



GELEITWORT	3
TEIL 1 ZIEL UND STRATEGIE DER SANIERUNG	7
Einleitung	8
Denkmalgeschützte Bautypen in Wiesbaden	10
Häufige Fragen zur Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden	14
Sanierung im Baudenkmal – Wie läuft das ab?	16
Denkmalschutz und energetische Sanierung	19
TEIL 2 ENERGETISCHE SANIERUNGSMASSNAHMEN GEBÄUDEHÜLLE	21
DACH UND OBERSTE GESCHOSSDECKE	22
Dämmung zwischen den Sparren	22
Dämmung unter den Sparren	23
Dämmung auf den Sparren	23
Dämmung der obersten Geschossdecke	24
KELLERDECKE UND BODENPLATTE	26
Dämmung der Kellerdecke von unten	27
Dämmung der Kellerdecke von oben	28
Dämmung der Kellerdecke zwischen den Balken	29
Kellerabgang und Kellertreppe	29
AUSSENWAND	30
Dämmung von außen	30
Dämmung von innen	31
Bauphysikalische Besonderheiten	32
FENSTER UND TÜREN	34
Instandsetzung der vorhandenen Fenster	35
Ergänzung der vorhandenen Fenster	36
Nachbau der vorhandenen Fenster	36
Sonderfall: Außentüren	37
EINZELMASSNAHMEN, GERINGINVESTIVE MASSNAHMEN UND EIGENLEISTUNG	38
„Tief hängende Früchte“ ernten	39
Eigenleistung	39
FEUCHTESCHUTZ UND WASSERDAMPFDIFFUSION	40
Was hat es mit der Feuchtigkeit auf sich?	40
Der Feuchtehaushalt im historischen Gebäude	40
Acht Punkte zur Vermeidung von Feuchteschäden	41

LUFTDICHTHEIT	44
TEIL 3 ENERGETISCHE SANIERUNGSMASSNAHMEN ANLAGENTECHNIK	45
HEIZUNG	46
Wie ist meine Bestandsanlage zu bewerten?	47
Wann besteht welcher Handlungsbedarf?	47
Welche Möglichkeiten habe ich?	48
Austausch des Heizkessels	49
Blockheizkraftwerk (BHKW)	50
Fernwärme	50
Wärmepumpe	51
Solarenergie	52
WÄRMEVERTEILUNG UND ÜBERGABE	54
Flächenheizung und vorhandene Heizkörper	54
Heizleitungen dämmen, Heizkreispumpen austauschen	55
Hydraulischer Abgleich, Regelung der Heizung und Wartung	55
WARMWASSER	56
Warmwasserbereitung – zentral oder dezentral?	56
LÜFTUNG	57
Die Fensterlüftung durch den Nutzer	58
Die natürliche Belüftung ohne Nutzereingriff	58
Die mechanische Belüftung ohne Nutzereingriff	58
Abluftanlagen	59
Zu- und Abluftanlagen	59
TEIL 4 SANIERUNGSBEISPIELE AUS WIESBADEN	61
TEIL 5 FÖRDERUNG UND BERATUNG	69
Sanierungskosten und Einsparungen	70
Förderung	71
Beratung und Ansprechpartner	72
VERWENDETE LITERATUR, VERWENDETE QUELLEN ZUR KOSTENERMITTLUNG	74
BILDNACHWEIS	75
IMPRESSUM	77

TEIL 1
ZIEL UND STRATEGIE DER SANIERUNG

EINLEITUNG

Die Innenstadt der Landeshauptstadt Wiesbaden ist geprägt von historischen Gebäuden, die vor allem in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts und zu Beginn des 20. Jahrhunderts erbaut worden sind. Es handelt sich hierbei um Blockrandbebauung sowie zahlreiche Einzelgebäude in Villenform. Des Weiteren geben Fachwerkhäuser vielen der weniger urbanen Vororte von Wiesbaden ihre Gestalt. Zahlreiche dieser Bauwerke stehen unter Denkmalschutz.

Energieeffizienz im Denkmal, ...



Abb. 6 Am Schloßpark – vor der Sanierung

Als Eigentümer eines Fachwerkhouses, als Hausverwalter eines historischen Mehrfamilienhauses oder als Mieter einer Villa kennen Sie vermutlich die Situation: Die Wohnung wird nicht richtig warm, es zieht durch alte Fenster, die Heizkosten sind hoch. Oft steht ohnehin eine Sanierung an, damit das Gebäude auf Dauer nutzbar bleibt. Im Zuge dessen ist die energetische Ertüchtigung besonders wirtschaftlich. Viele denkmalgeschützte Gebäude haben aufgrund ihrer Bauweise einen relativ hohen Energieverbrauch. Gerade hier besteht Sanierungsbedarf. Irrtümlich

wird die energetische Sanierung häufig als Widerspruch zum Schutz des Baudenkmals verstanden. Doch Denkmalschutz und energetische Sanierung sind nicht nur miteinander vereinbar, sie ergänzen sich. Den Energieverbrauch zu senken ist auch im Denkmal sinnvoll – und bei guter Planung wirtschaftlich. Denn die Ziele der Denkmalpflege, der Erhalt und die Sicherung der geschützten Bausubstanz, können nur erreicht werden, wenn das Gebäude auch nachhaltig und wirtschaftlich genutzt wird.

Hier setzt die energetische Sanierung an, indem sie

- den Energieverbrauch und die Betriebskosten des Gebäudes senkt,
- den Wohnkomfort und somit den Marktwert der Immobilie verbessert und so
- die Bausubstanz erhält und die Nutzbarkeit auch in Zukunft sichert.

Durch die energetische Sanierung leisten Sie daher sowohl einen großen Beitrag zum Erhalt der Baukultur der Landeshauptstadt Wiesbaden als auch zum Umweltschutz. Wichtig ist jedoch, auf die besonderen gesetzlichen, bauphysikalischen und gestalterischen Rahmenbedingungen im Baudenkmal einzugehen, sodass alle Ziele gleichermaßen erreicht werden können.

Wie Sie eine energetische Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden angehen, welche Themen sie umfasst und worauf Sie achten sollten, will Ihnen dieser Leitfaden anschaulich erklären. Er soll Ihnen helfen, die notwendigen Ansprechpartner zu finden, Ihr Vorhaben sinnvoll zu strukturieren und Fehler sowie unnötige Kosten zu vermeiden.

In diesem Leitfaden stehen effizienzsteigernde Maßnahmen, die prinzipiell an denkmalgeschützten Gebäuden möglich sind, im Mittelpunkt. Ob diese Maßnahmen im konkreten Fall an Ihrem Gebäude umgesetzt werden können, klärt sich in der Abstimmung mit der Unteren Denkmalschutzbehörde und durch deren Einzelfallprüfung.



Abb. 7 Am Schloßpark – nach der Sanierung

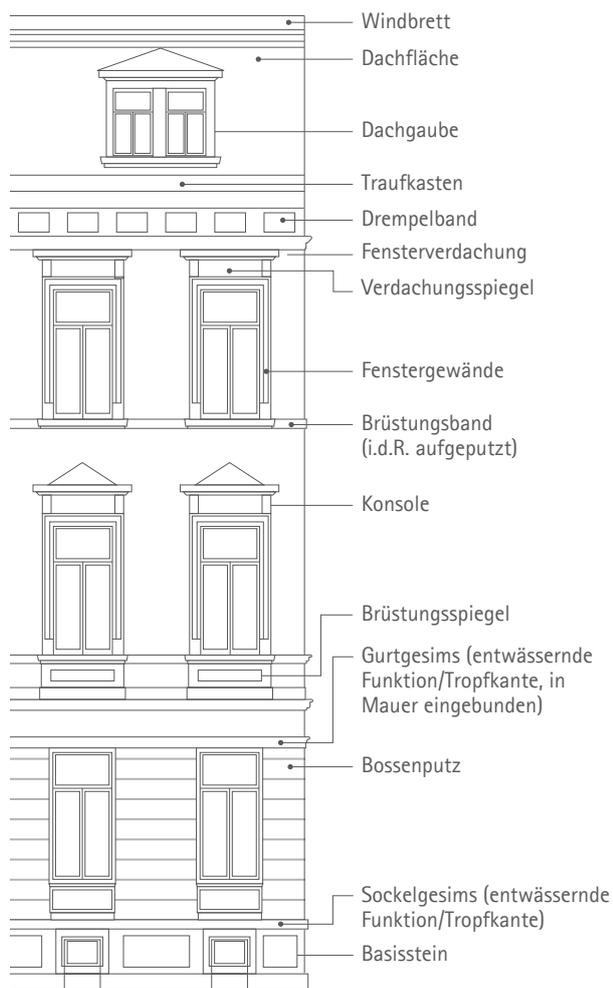


Abb. 8 Fassadenelemente eines typischen Gründerzeitgebäudes

DENKMALGESCHÜTZTE BAUTYPEN IN WIESBADEN

Die in Wiesbaden vorherrschenden historischen Gebäudetypen werden im Folgenden mit ihren energetischen Eigenschaften vorgestellt, auch wenn damit die Aufzählung nicht abschließend ist:

Blockrandbebauung

Die Mehrzahl der historischen Gebäude in der Innenstadt und in den verstärkerten Übergangsbereichen der größeren Vororte (Bierstadt, Dotzheim, Biebrich, Erbenheim, Sonnenberg) entstand aufgrund der erheblichen Wohnungsnachfrage in Folge des rasanten Wachstums der Kurindustrie in der „Weltkurstadt“ und in ihrem Umfeld im 19. Jahrhundert bis zum Ausbruch des Ersten Weltkrieges. Die Blockrandbebauung war eine günstige Möglichkeit, Wohnraum zu schaffen. Dies gilt sowohl für die einfachen Wohnungen als auch für „Luxuswohnungen“ mit großzügigem Zuschnitt, etwa entlang des Ersten Ringes.

Dem Historismus als prägendem „Stil“ dieser Zeit folgend, zeichnen sich insbesondere die repräsentativen verputzten Straßenfassaden durch reiche Verzierungen wie Gesimse, Lisenen, Bossen und Fenstergewände aus. Die Giebelwände der Zwerchhäuser setzen die Gestaltung der Fassade fort, während Gauben oft einfacher ausgeführt sind. Auch

Energetische Bewertung Blockrandbebauung

- **Kompakte Bauweise:** Das gute Verhältnis von Hüllfläche zum beheizten Volumen führt zu weniger Wärmeverlusten als bei Einzelgebäuden gleicher Bauweise.
- **Luftdichte Gebäudehülle:** Die massive Bauweise mit Verputz vereinfacht die Herstellung der Luftdichtheit. Schwachpunkte sind Fenster und Dach (siehe Kapitel Luftdichtheit, S. 44).
- **Fassadendämmung:** Die Dämmung der Außenwand an der Straßenseite ist wegen der Ornamente aufwendig, aber möglich (z. B. Innendämmung), wenn dies mit der historischen und gegebenenfalls ebenfalls denkmalgeschützten Gestaltung der Innenräume vereinbar ist. Hofseiten ohne Ornamente und Gesimse können in vielen Fällen von außen gedämmt werden (siehe Kapitel Außenwand, S. 30).
- **Raumseitige Dachdämmung:** Es bietet sich eine Dämmung der obersten Geschossdecke an, bei ausgebauten Dachgeschossen die Dämmung zwischen und unter den Sparren. Die Dämmung auf dem Sparren ist bei Dachgauben und aufwendig gestalteten Traufgesimsen schwieriger (siehe Kapitel Dach, S. 22).
- **Fenster:** Erhaltenswerte, historische Fenster können in der Regel repariert und eine Dichtung nachgerüstet werden. Häufig können sie auch mit Wärmeschutzverglasungen versehen oder zu Kastenfenstern ergänzt und damit energetisch deutlich verbessert werden (siehe Kapitel Fenster, S. 34).
- **Einfache technische Nachrüstung:** Großzügige Raumhöhen und eine Vielzahl von Kaminzügen bieten mitunter Raum für den nachträglichen Einbau zusätzlicher Anlagentechnik wie Lüftungsleitungen, Heizleitungen, Fußbodenheizungen etc. (siehe Teil 3 Anlagentechnik, S. 45).

die Gesimse zum Dach sind oft reich verziert, obwohl die Dachüberstände klein sind. Die Hofseiten hingegen sind in der Regel schmuckloser und bisweilen unverputzt als sichtbares Ziegelmauerwerk und mit einfachen Fenstergewänden versehen. Dächer sind vorwiegend als Satteldächer mit Schleppegauben und Zwerchgiebeln, seltener als Mansarddächer ausgeführt, um auch den Dachraum besser nutzbar zu machen. Exemplarisch für solche Lösungen sind die Bauten im Bereich rund um die Ringkirche oder in der Südweststadt (Adelheidstraße, Oranienstraße, Moritzstraße etc.).

Konstruktiv handelt es sich in der Regel um verputzte Ziegelbauten mit massiven Wänden. Kellergeschosse und Sockel wurden zum Teil aus Naturstein erstellt. Die Kellerdecken sind in einigen Fällen noch als Gewölbe, bei jüngeren Gebäuden häufig auch als Kappen- oder Betondecken mit tragenden Stahlträgern ausgebildet. Alle weiteren Geschossdecken sind meist als Holzbalkendecken ausgeführt. Sparrendächer mit einer einfachen Schalung und Schieferdeckung prägen das Bild. Zum ausgebauten Dachraum hin wurde die Innenwand mit Lehmwickeln versehen und verputzt. Die Räume wurden ursprünglich mit Einzelöfen beheizt.



Blockrandbebauung

Dieser Gebäudetyp zeichnet sich durch repräsentative Fassaden zur Straße hin aus, während die Hofseite meist weniger aufwendig gestaltet ist.



Abb. 9 Blockrandbebauung Wilhelmstraße

Villen

Bei freistehenden Wohnhäusern sind häufig alle vier Fassaden aufgrund ihres Denkmalwertes geschützt.



Abb. 10 Sanierte Villa in der Schellingstraße

Fachwerkhäuser

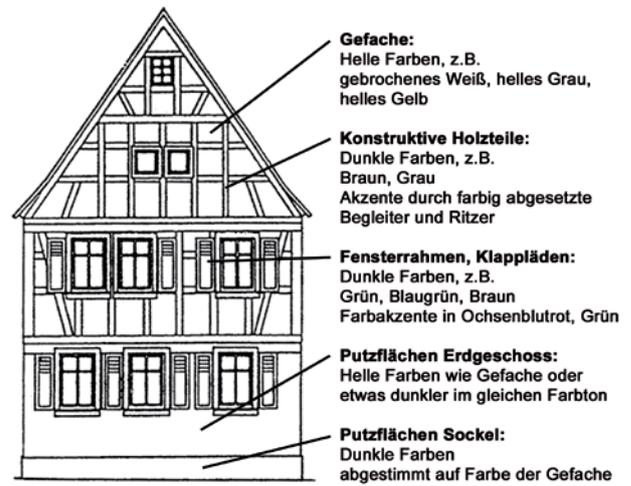
Sowohl Sichtfachwerk als auch verputzte oder verkleidete Fassaden sind bei diesem Gebäudetyp üblich.



Abb. 11 Am Schloßpark – vor und nach der Sanierung

Abb. 12 Historische Blockrandbebauung der Adolfsallee

Abb. 13 Fassadenelemente von Fachwerkgebäuden: Häufig bestehen Vorschriften und Hinweise zur ortsüblichen historischen Gestaltung, wie hier in der Gestaltungsfibel für den Ortskern von Auringen



Villen

Konstruktiv ähnlich der Blockrandbebauung aus gleicher Zeit, aber meist noch reicher verziert, findet man freistehende historische Gebäude in den Villenvierteln vor. Sie sind meist zwei- bis dreigeschossig und besitzen großzügige Erker und Balkone. Die Geschosse sind tendenziell höher als in der zuvor beschriebenen Typologie. Das Dach ist oft als aufwendiges Mansard- und Walmdach mit Zwerchhaus, Gauben oder auch (Eck-)Türmchen ausgeführt. Häufig sind alle vier Seiten des Gebäudes aufwendiger gestaltet und sichtbar, obgleich meist eine Seite als Hauptfassade deutlich zu erkennen ist.

Fachwerkhäuser

In Vororten wie Igstadt, Kloppenheim und Nordenstadt, aber auch im innerstädtischen Bereich (zum Beispiel Nerostraße, Taunusstraße, Friedrichstraße) findet man Fachwerkhäuser, die aus dem 18. oder 19. Jahrhundert stammen. Sie sind größtenteils zweigeschossig mit Satteldach oder Krüppelwalmdach errichtet worden und stehen nicht selten im Verbund mit Nebengebäuden wie Scheunen oder Stallungen als Hofreiten. Das Erdgeschoss ist oft aus Werkstein, Bruchstein oder Ziegeln gemauert. Das darüber liegende Fachwerk ist mit Lehm oder Ziegeln ausgefacht.

Energetische Bewertung Villen

Villen weisen ähnliche Qualitäten wie die Blockrandbebauung auf, jedoch mit einigen Unterschieden:

- **Geringere Kompaktheit:** Die freistehenden Villen sind aufgrund ihrer oft komplizierteren Fassadenflächen und des geringeren Volumens weniger kompakt und weisen damit tendenziell höhere Energieverluste auf.
- **Erschwerte Fassadendämmung:** Großzügige Terrassen, Balkone und Vordächer erschweren die Dämmung der Außenfassade und führen zu Wärmebrücken (siehe Kapitel Außenwand, S. 30).
- **Alternative Anlagentechnik:** Ein Austausch sowie die Optimierung der Anlagentechnik ist gut möglich. Die Wärme des Erdreiches als erneuerbare Energiequelle ist einfacher nutzbar (siehe Kapitel Heizung, S. 46).

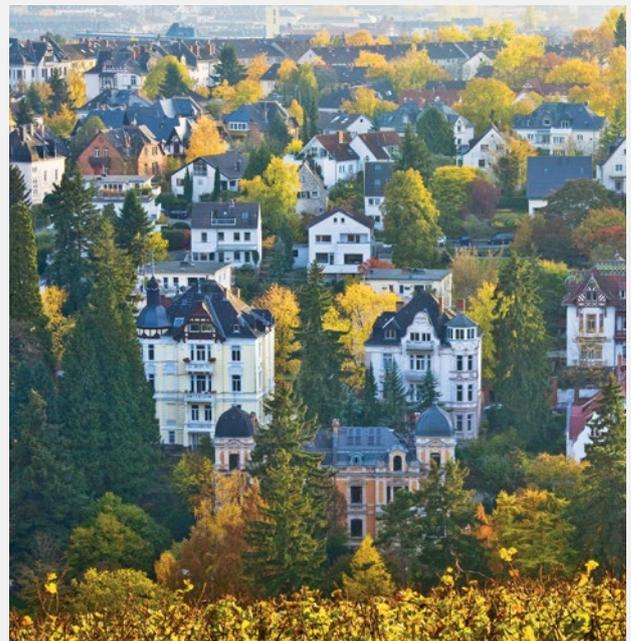


Abb. 14 Villenviertel

Neben Sichtfachwerk findet man ganz oder teilweise verputzte Fassaden. Die Wetterseiten wurden manchmal mit einer Holzschalung oder Schieferplatten verkleidet. Keller, falls vorhanden, erstrecken sich gerade bei älteren ländlichen Wohnbauten oft nur über einen Teil des Gebäudes. Sie sind zudem häufig als Kriechkeller mit geringer Höhe ausgeführt. Die Beheizung der Gebäude erfolgte ursprünglich mit holzbeschiekten Einzelfeuerstätten.

Im Laufe der Jahrhunderte wurden diese Bauten mehrfach umgebaut, umgenutzt und erweitert. Ehemals unbeheizte Dachräume sind mittlerweile zu Wohnraum ausgebaut, die Nebengebäude wurden ebenfalls umgenutzt. Ehemals sichtbares Fachwerk wurde oft nachträglich verkleidet oder verputzt, ehemals verputztes Fachwerk wurde freigelegt, die ursprünglichen Holzfenster wurden teilweise gegen nicht denkmalgerechte Fenster, häufig aus Kunststoff, ausgetauscht.



Energetische Bewertung Fachwerkhäuser

- **Geringe Raumhöhen:** Bei der nachträglichen Dämmung auf der Bodenplatte, der Nachrüstung von Fußbodenheizungen und der Verlegung von Leitungen und Lüftungskanälen sind die meist geringen Raumhöhen eine Herausforderung (siehe Kapitel Kellerdecke und Bodenplatte, S. 26).
- **Fassadendämmung:** Eine Dämmung von außen ist nur möglich, wenn der historische Bau verputzt oder verkleidet war (siehe Kapitel Außenwand, S. 30).
- **Innendämmung:** Eine Innendämmung ist aufwendig und muss bauphysikalisch einwandfrei geplant werden. Sie ist aber bei historischem Sichtfachwerk häufig die einzige Möglichkeit (siehe Kapitel Außenwand, S. 30).
- **Dachdämmung:** Der Einbau einer Dämmschicht auf der obersten Geschossdecke ist in der Regel unkompliziert zu realisieren, die Dämmung der Dachflächen hingegen erfordert einen größeren Aufwand und eine besonders sorgfältige handwerkliche Ausführung (siehe Kapitel Dach, S. 22).
- **Fenster:** Eine Ertüchtigung der historischen Fenster durch Reparatur, Wiederherstellen der Dichtigkeit, den Einbau einer besseren Verglasung oder den Ausbau zum Kastenfenster sollte zunächst geprüft werden. Er ist jedoch nicht immer möglich. Im Einzelfall kann daher der Austausch gegen energieeffiziente Holzfenster nach historischem Vorbild die einzige Möglichkeit sein (siehe Kapitel Fenster, S. 34).
- **Luftdichtheit:** Über Bauteilfugen und nicht dicht schließende Fenster verlieren Fachwerkbauten oft deutlich mehr Wärme als dies bei Massivbauten der Fall ist. (siehe Kapitel Luftdichtheit, S. 44).
- **Alternative Anlagentechnik:** Die Optimierung und der Austausch der Anlagentechnik ist gut möglich. Erneuerbare Energiequellen sind meist einfach zu integrieren wie beispielsweise die Wärme des Erdreiches. Solaranlagen müssen mit den denkmalpflegerischen Belangen abgestimmt werden (siehe Kapitel Heizung, S. 46).
- **Gestaltungssatzung:** Es bestehen Gestaltungssatzungen für die meisten Wiesbadener Vororte. Diese sind bei der Sanierung zu beachten.

Abb. 15 Eppstein-Bremthal – Fachwerkfassade nach der Sanierung

HÄUFIGE FRAGEN ZUR SANIERUNG VON DENKMALGESCHÜTZTEN GEBÄUDEN

Ist mein Gebäude denkmalgeschützt?

Gebäude, die nach dem Denkmalschutzgesetz als kulturelles Erbe anzusehen und deswegen vom Landesamt für Denkmalpflege Hessen (LfDH) als schützenswert eingestuft worden sind, werden in einem öffentlichen Denkmälerverzeichnis geführt. In Wiesbaden steht ein Viertel der bebauten Fläche unter Denkmalschutz, das entspricht circa 10.000 Gebäuden. Dabei unterscheidet man zwischen erhaltenswerten Gesamtanlagen, die in ihrer Zusammenschau den öffentlichen Raum prägen und aufgrund dessen erhaltenswert sind, und den als Einzelbauwerk schützenswerten Einzel-Kulturdenkmälern.

Auch bisher im Denkmälerverzeichnis nicht erfasste Gebäude können schützenswert sein, insbesondere wenn sie älter als etwa 30 Jahre sind. Wenn Sie nicht wissen, ob Ihr Haus dazu zählt, fragen Sie bei der Unteren Denkmalschutzbehörde Wiesbaden nach. Hier bekommen Sie auch die Information, ob Ihr Gebäude als Einzeldenkmal oder als Teil einer Gesamtanlage (Ensemble) geschützt ist.



Abb. 16 Bauhaus-Villa im Komponistenviertel – Auch dieses Wohnhaus steht unter Denkmalschutz.

Was muss ich beachten, wenn ich sanieren will?

Jedes Denkmal ist hinsichtlich seiner Gestalt und seiner Geschichte einzigartig. Genau deswegen ist die Betrachtung als Einzelfall erforderlich. Der kulturelle Wert ist geschützt, er muss erhalten bleiben. Bauliche Ergänzungen sollen in der Regel nachvollziehbar und eventuell auch

wieder rückführbar sein, um das Denkmal als historisches und künstlerisches Dokument möglichst unversehrt zu erhalten. Daraus resultieren besondere Anforderungen an die energetische Sanierung denkmalgeschützter Gebäude. Für jede bauliche oder gestalterische Veränderung an Ihrem Denkmal oder seiner Umgebung benötigen Sie eine denkmalrechtliche Genehmigung. Diese muss rechtzeitig vor Beginn der Arbeiten beantragt und erteilt worden sein. Das gilt auch für Maßnahmen, die nach der Hessischen Bauordnung keiner Genehmigung bedürfen. Die Untere Denkmalschutzbehörde prüft, ob die geplante Maßnahme mit dem Schutz des Denkmals vereinbar ist und kann – sofern erforderlich – Auflagen für die Ausführung machen.

Um solche Auflagen frühzeitig in die Planungsüberlegungen aufzunehmen, empfiehlt sich die Kontaktaufnahme bereits zu Projektbeginn und bevor formal der Antrag gestellt wird.

Veränderungen an einem Denkmal müssen einschließlich der verwendeten Materialien und angewandten Techniken dokumentiert und häufig bereits als Bestandteil des Antrags, spätestens jedoch als Schlusssdokumentation nach Fertigstellung bei der Unteren Denkmalschutzbehörde eingereicht werden. Diese archiviert die Unterlagen und kann sie für spätere Sanierungsmaßnahmen sowie für wissenschaftliche Forschungen als wichtige Informationsquelle und zum Nachvollzug der Eingriffe zur Verfügung stellen.

Kann ich mit einer „kleinen“ Maßnahme beginnen?

Auch „kleine“ Maßnahmen (Einzelmaßnahmen) können zu einer spürbaren Senkung des Energieverbrauchs führen und dabei auf die finanziellen und zeitlichen Bedürfnisse der Eigentümer und Mieter zugeschnitten werden. Die Maßnahmen müssen jedoch – egal wann sie ausgeführt werden – aufeinander abgestimmt sein. Deswegen ist auch bei der Durchführung von Einzelmaßnahmen wichtig, ein mit der Denkmalbehörde abgestimmtes Sanierungskonzept von erfahrenen Fachleuten erstellen zu lassen. Dieses Konzept zeigt Ihnen als Eigentümer, welche Maßnahmen in welcher Reihenfolge energetisch und wirtschaftlich effizient umgesetzt werden können.

Soll ich zuerst dämmen oder die Heizung austauschen?

Sinnvoll ist es, zunächst zu prüfen, in welcher Weise Sie den Wärmebedarf durch Dämmung des Gebäudes senken können und darauf die neue Anlagentechnik auszulegen. Auch wenn moderne Brennwertgeräte auch im Teillastbereich effizient betrieben werden können, ist es empfehlenswert, zuerst zu dämmen und dann die Heizung zu erneuern, weil das Gebäude nach der Dämmung viel weniger Heizenergie benötigt. Dadurch kann die Heizung "kleiner" ausgelegt werden. Zusätzlich besteht dann die Möglichkeit, andere und effizientere Heizsysteme einzubauen. Bitte prüfen Sie bei der Erneuerung der Heizung auf jeden Fall den Einsatz von regenerativen Energien (siehe Kapitel Heizung, S. 46).

Kann ich mir die Kosten für eine Planung nicht sparen?

Die Planung und Baubegleitung durch erfahrene Fachleute kostet zunächst zusätzlich Geld. Unter dem Strich spart diese Vorgehensweise jedoch Kosten ein, da eine optimierte Planung, die Angebotsauswertung und die Begleitung der Auftragsvergabe in der Regel zu einer günstigeren Umsetzung der gewünschten Maßnahmen führen. Sie erhalten deutlich mehr Sicherheit beim Bauen und reduzieren das Risiko späterer Bauschäden. Sie ersparen sich dadurch viele Sorgen und vor allem unvorhergesehene Kosten.

Gibt es finanzielle Unterstützung für die Sanierung?

Planungskosten wie auch Baukosten für die energetische Ertüchtigung von denkmalgeschützten Gebäuden können beispielsweise durch Zuschüsse oder zinsgünstige Darlehen gefördert werden. Bitte beachten Sie jedoch, dass bei den meisten Förderprogrammen der Antrag vor Auftragsvergabe gestellt werden muss, um Unterstützung zu erhalten. Zusätzlich können die Investitionen im Baudenkmal im besonderen Maße steuerlich geltend gemacht werden (siehe Kapitel Förderung, S. 69).

Es ist doch auch schon schief gegangen?

Jeder hat von Sanierungsmaßnahmen gehört, die fehlerhaft ausgeführt wurden, übermäßig lang gedauert haben und deutlich teurer als erwartet waren.

Dies ist zumeist begründet in

- unzureichender Abstimmung mit der Denkmalschutzbehörde,
- unzureichenden Untersuchungen der Bausubstanz und der bauphysikalischen Gegebenheiten des Gebäudes,
- fehlender oder unzureichender Planung vor Beauftragung und Ausführung der Arbeiten,
- fehlender Fachkunde der Handwerker/des Planers und
- fehlender Überwachung und Koordinierung durch eine qualifizierte Bauleitung.

Solche Fehler können vermieden werden. Der im Kapitel „Sanierung im Denkmal – Wie läuft das ab?“ vorgeschlagene Ablauf soll Ihnen ebenso dabei helfen wie die Informationen zur Umsetzung in den folgenden Kapiteln.

Hier erhalten Sie Hilfe

Untere Denkmalschutzbehörde der Stadt Wiesbaden

Auskünfte zum Denkmälerbestand in Wiesbaden, zum Genehmigungsverfahren sowie zu Fördermöglichkeiten und Steuervergünstigungen erteilt die Untere Denkmalschutzbehörde: www.wiesbaden.de/denkmalschutz

Die Stadt Wiesbaden stellt das Formular für den Antrag auf denkmalrechtliche Genehmigung auf ihrer Internetseite zum Download bereit: www.wiesbaden.de/vv/forms.php

Klimaschutzagentur Wiesbaden e.V.

Die Klimaschutzagentur Wiesbaden e.V. berät Sie bei Fragen zu den Fördermöglichkeiten und den förderfähigen Maßnahmen bei der energetischen Sanierung speziell in Wiesbaden. Sie gibt Hinweise zu den örtlichen Energieberatungsangeboten: www.ksa-wiesbaden.org

Weitere Kontakte finden Sie im Kapitel Beratung, S. 72.

Was bedeutet eine energieeffiziente Sanierung für mich als Mieter oder Vermieter?

Bauen ist immer mit Lärm und anderen Belästigungen insbesondere für die Bewohner verbunden. Einige Maßnahmen lassen sich nicht im bewohnten Zustand umsetzen, obwohl eine energetische Sanierung in der Regel ohne Ausweichquartiere auskommt.

Als Mieter befürchten Sie möglicherweise eine Mieterhöhung. Dafür hat der Gesetzgeber jedoch Obergrenzen festgelegt. Außerdem bringt die energetische Sanierung auch für Mieter deutlichen Nutzen: Die Heizkosten sinken, der Komfort steigt erheblich, und Sie können danach in einer frisch sanierten Wohnung leben.

Als Vermieter hingegen zögern Sie vielleicht, eine energetische Sanierung anzugehen, weil Ihnen der wirtschaftliche Nutzen aus der Heizkostensparnis nicht zugute kommt und somit der Anreiz fehlt. Folgende Vereinbarung kann die Interessen von Mietern und Vermietern ausgleichen: Die Summe aus Miet- und Heizkosten steigt für den Mieter nicht; dafür kommt ein Teil der Heizkosteneinsparung in Form einer höheren Miete dem Vermieter zugute, um dessen Investitionskosten zu amortisieren. Es ist von Vorteil, die Sanierung frühzeitig mit dem Mieter abzusprechen, um ihm die geplanten Maßnahmen sowie deren Nutzen zu erläutern – dadurch steigt die Akzeptanz. Und ein konfliktfreier Bauablauf ist für Sie als Eigentümer ebenso wie für Ihre Mieter wünschenswert.

Was bedeutet das für mich als Hausverwalter?

Zu Ihren Aufgaben als Verwalter gehört es in der Regel, Vorschläge für die Instandhaltung und einen wirtschaftlichen Betrieb der von Ihnen betreuten Gebäude zu unterbreiten. Wenn Sie dem Eigentümer oder der Eigentümergemeinschaft empfehlen, ein Konzept für die energetische Sanierung erstellen zu lassen, handeln Sie in diesem Sinne. Ein Sanierungskonzept legt die Möglichkeiten, die Kosten und den Ablauf von Sanierungsmaßnahmen dar. Dies ermöglicht Ihnen, einen „Fahrplan“ über mehrere Jahre aufzustellen und zur Entscheidung beziehungsweise Beschlussfassung vorzulegen.

SANIERUNG IM BAUDENKMAL – WIE LÄUFT DAS AB?

Eine Orientierung an diesem Leitfaden kann Ihnen helfen, unnötige Wege und Kosten zu vermeiden und möglichst schnell und reibungslos zum Ziel zu kommen.

1. Bestandsaufnahme Denkmal

Tragen Sie die Informationen zu Ihrem Gebäude zusammen. Der in diesem Leitfaden enthaltene Einleger „Bestandsaufnahme Denkmal“ hilft Ihnen dabei. Die ersten Angaben können Sie selbst ausfüllen, um wichtige Informationen für die weitere Planung zusammenzutragen. Weitere Angaben können durch die Untere Denkmalschutzbehörde und von Planern und Handwerkern ergänzt werden. Nehmen Sie den Steckbrief daher zu den Terminen mit; er wird sich nach und nach füllen und Sie haben die wesentlichen Informationen immer dabei.

2. Frühe Kommunikation

Kontaktieren Sie frühzeitig die Untere Denkmalschutzbehörde der Landeshauptstadt Wiesbaden. Diese bewertet, ob und welche Bestandteile und Merkmale des Gebäudes unter Denkmalschutz stehen (Denkmalbewertung). Diese Bewertung ist für das weitere Vorgehen von großer Bedeutung, weil Sie hier Hinweise bezüglich der Möglichkeiten und Grenzen von Maßnahmen in der denkmalgeschützten Substanz erhalten. Eine erste Anlaufstelle bei Fragen zur Energieeffizienz und zu Fördermöglichkeiten bietet die Klimaschutzagentur Wiesbaden (siehe Kapitel Beratung und Ansprechpartner, S. 72).

3. Professionelle Analyse

Grundlage für die energetische Ertüchtigung eines Gebäudes sollte immer eine qualifizierte bautechnische und bauphysikalische Untersuchung der vorhandenen Bausubstanz sein. Beauftragen Sie hierzu Fachplaner und Architekten, die sich sowohl mit Denkmalschutz als auch mit Energieeffizienz auskennen, wie beispielsweise die „Energieberater für Baudenkmal“. Stellen Sie dem Planer Ihre „Bestandsaufnahme Denkmal“ und die Hinweise der Denkmalbewertung von Anfang an zur Verfügung.

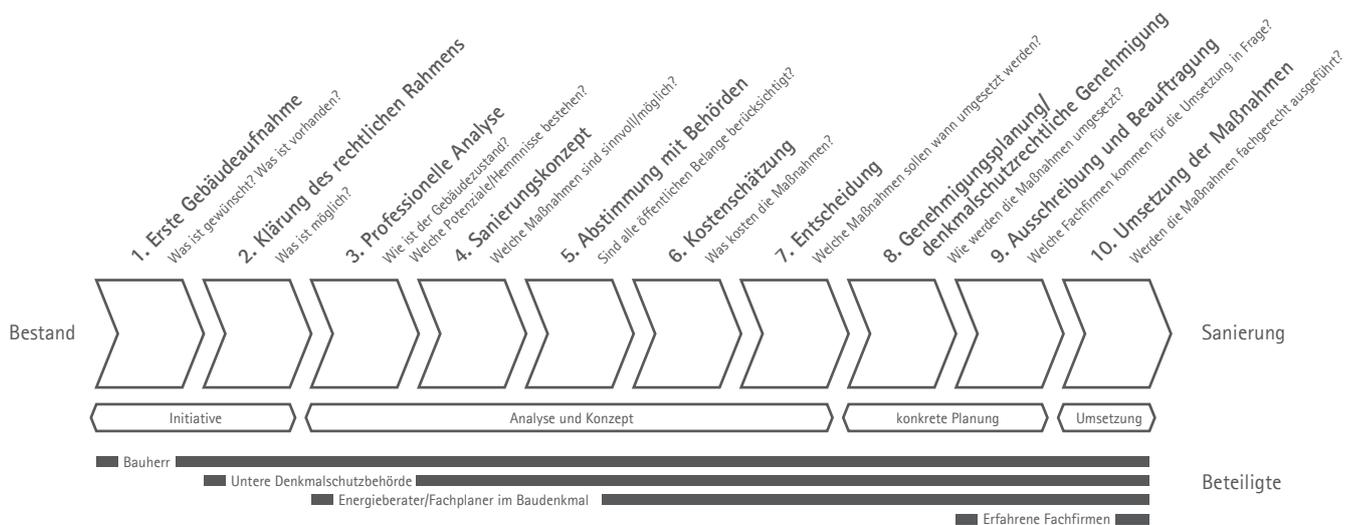


Abb. 17 Meilensteine im Projektverlauf eines Sanierungsvorhabens

4. Konzept

Formulieren Sie zusammen mit Ihrem Energieberater, welche Ziele Sie mit einer Sanierung verfolgen, und lassen Sie sich darüber aufklären, welche Möglichkeiten bestehen und wie umfangreich die notwendigen Maßnahmen sind. Auf dieser Basis können Sanierungsvarianten und ihre Konsequenzen verglichen, ausgewählt und passende Sanierungskonzepte vorgeschlagen werden. Neben einer Sanierung „in einem Zuge“ kann dies auch ein Sanierungsfahrplan in kleineren Sanierungsschritten bedeuten, der auf Ihre individuellen Bedürfnisse der nächsten Jahre eingeht.

5. Abstimmung

Die erarbeiteten Vorschläge sind zwischen Ihnen, den Planern, der Denkmalschutzbehörde und bei baulichen Maßnahmen gegebenenfalls der Bauaufsicht abzustimmen. Vereinbaren Sie dazu einen gemeinsamen Termin.

6. Kostenschätzung

Nach dieser Abstimmung stellt der Energieberater für Sie die zu erwartenden Kosten für die Umsetzung zusammen und bewertet anhand der prognostizierten Einsparung und der aktuellen Fördermöglichkeiten, gegebenenfalls mit steuerlichen Abschreibungsmöglichkeiten, die Wirtschaftlichkeit. Das zeigt Ihnen, welche Maßnahmen für Sie und Ihr Gebäude sinnvoll sind.

7. Entscheidung

Auf Basis der vorangegangenen Schritte können Sie nun entscheiden, was für Ihr Gebäude sinnvoll und verträglich umsetzbar ist.

8. Genehmigungsplanung

Es kann nun mit der detaillierten Maßnahmenplanung begonnen werden. Oft liegen keine oder nur grobe Zeichnungen des Gebäudes vor. Genaue Pläne werden erstellt und die Sanierungsmaßnahmen eingezeichnet. Für wichtige Punkte werden Detailzeichnungen angefertigt. Mit diesen Plänen kann die Genehmigung der Denkmalschutzbehörde eingeholt und bei Bedarf der Bauantrag gestellt werden. Die Behörde prüft diese Unterlagen und erteilt die Genehmigung, wenn die beantragten Maßnahmen den getroffenen Abstimmungen entsprechen.

Energieberater für Baudenkmale

Seit 2012 gibt es Energieberater, die sich für die Arbeit mit denkmalgeschützter Bausubstanz besonders qualifiziert haben. Einen solchen „Energieberater für Baudenkmale“ finden Sie auf der Bundesliste der Energieexperten: www.energie-effizienz-experten.de

Die Unterlagen können außerdem für Förderanträge genutzt werden, welche bei vielen Förderprogrammen vor Beauftragung der Arbeiten eingereicht werden müssen.

9. Ausschreibung

Auf Grundlage der genehmigten Pläne können die geplanten Baumaßnahmen ausgeschrieben werden. Es ist empfehlenswert, mehrere Angebote einzuholen. Um wirklich vergleichen zu können, ist darauf zu achten, dass alle Firmen dieselben Leistungen anbieten. Berücksichtigen Sie bei Ihrer Entscheidung vor allem auch die Fachkunde und Erfahrung der Firmen. Lassen Sie sich hierzu am besten die Referenzen zeigen. Wenn Sie die Firmen beauftragt haben, kann der Bau beginnen.

10. Umsetzung

Auch wenn die Firmen renommiert, zuverlässig und mit Denkmalsanierungen erfahren sind, wird dringend eine mit historischer Bausubstanz vertraute Fachbauleitung empfohlen. Sie kontrolliert die Qualität der Leistung, überwacht den zeitlichen Ablauf, koordiniert die verschiedenen Firmen, prüft die Arbeitsergebnisse und Abrechnungen und dokumentiert die Maßnahmen. Zusätzlich beaufsichtigt die Bauleitung die Einhaltung der Anforderungen des Denkmalschutzes und unterstützt Sie bei der Einbindung der Denkmalpflege in der Bauphase. Werden Fördermittel der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) in Anspruch genommen, ist eine Fachbauleitung zudem vorgeschrieben. Dies gilt in der Regel auch bei Maßnahmen mit erhöhtem denkmalpflegerischem Schwierigkeitsgrad.



Abb. 18 Kleine Schwalbacher Straße – Beispiel einer Hoffassade

DENKMALSCHUTZ UND ENERGETISCHE SANIERUNG

Das frühere Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (heute: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit) formuliert in seinem „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“, dass die Belange von Denkmalschutz und Energieeffizienz gleichberechtigt sind. Eine ganzheitliche Betrachtung aller Bereiche ermöglicht verantwortungsvolles Handeln am Bau. Denkmalschutz und energetische Sanierung schließen sich nicht gegenseitig aus, sondern sind Bestandteile des übergeordneten Ziels, Gebäude nachhaltig zu bauen und zu betreiben.

Denkmalschutz und Denkmalpflege sichern und fördern den Erhalt des baulichen Erbes und machen somit auch die zum Bau verwendeten Ressourcen weiterhin nutzbar. Damit tragen sie auch zur Ressourcenschonung bei.

Das Denkmalschutzgesetz verpflichtet Eigentümer zur sachgemäßen Behandlung und zur Erhaltung der Bausubstanz. Eingriffe in ein Baudenkmal sind auf das Notwendige zu beschränken. Erst wenn eine Reparatur nach Prüfung aller Möglichkeiten nicht mehr darstellbar ist, kann der Austausch von Denkmalsubstanz vertretbar sein.

In der Regel sind für den Bau heute denkmalgeschützter Gebäude ökologisch einwandfreie Materialien wie Holz, Stroh, Lehm, Sand und Naturstein verwendet worden. Diese und die handwerklichen Methoden ihres Einbaus sollten bei der Sanierung wieder eingesetzt werden. Wenn der Einsatz traditioneller Materialien und Techniken zur Instandsetzung des Bestandes nicht möglich ist, können in angemessenem Umfang moderne Konservierungs-, Konstruktions- und Reparaturtechniken angewandt werden, sofern sich diese mit dem Denkmalbestand vertragen.

Die energetische Sanierung im Denkmal senkt dessen Energieverbrauch und gewährleistet damit einen verantwortungsvollen Umgang mit energetischen und finanziellen Ressourcen. Sie trägt zum Substanzerhalt und damit zur Langlebigkeit der Immobilie bei.

Energieeinsparverordnung

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) gibt Werte für das zu erreichende Niveau der Energieeffizienz nach einer energetischen Ertüchtigung vor. Für Kulturdenkmäler und sonstige erhaltenswerte Bauwerke sieht § 24 der EnEV Ausnahmen von diesen Forderungen vor. Sie können geltend gemacht werden, wenn Denkmalsubstanz oder Erscheinungsbild durch energetische Maßnahmen beeinträchtigt würden. Einen Antrag hierzu ist bei dem Bauaufsichtsamt der Stadt Wiesbaden zu stellen.

Zudem muss für Baudenkmal bei Verkauf oder Vermietung gemäß § 16 der EnEV kein Energieausweis vorgelegt werden. Die Berechnungsverfahren der EnEV sind dennoch sinnvoll, um den Bestand und die gewünschten Maßnahmen energetisch zu bewerten.

Baudenkmal sind gemäß § 2 der EnEV nach Landesrecht geschützte Gebäude oder Gebäudemehrheiten.

Denkmalschutzgesetz

Dieses Gesetz schreibt unter anderem vor, dass auch die Umgestaltung oder Instandsetzung eines Kulturdenkmals einer Genehmigung bedarf. Dies gilt sowohl für Einzeldenkmale als auch für Gesamtanlagen (Ensembleschutz).

Darüber hinaus ist sogar eine Genehmigung erforderlich, wenn „in der Umgebung eines unbeweglichen Kulturdenkmals Anlagen“ errichtet, verändert oder beseitigt werden sollen, wenn sich „dies auf den Stand oder das Erscheinungsbild des Kulturdenkmals auswirken kann“.

Die Denkmalschutzbehörde hat dabei „sowohl private als auch öffentliche Interessen des Klima- und Ressourcenschutzes sowie den Grad der Schutzwürdigkeit der Denkmäler in angemessener Weise zu berücksichtigen.“



TEIL 2

ENERGETISCHE SANIERUNGSMASSNAHMEN GEBÄUDEHÜLLE

DACH UND OBERSTE GESCHOSSDECKE

Die Dämmung des oberen Gebäudeabschlusses ist eine der wirkungsvollsten Dämmmaßnahmen zur energetischen Ertüchtigung denkmalgeschützter Gebäude. Ein Großteil der Wärme geht über ungedämmte Dachflächen verloren. Hohe Lüftungswärmeverluste entstehen aufgrund undichter Bauteilfugen und rissigem Putz sowie einer fehlenden luftdichtenden Ebene im Dachraum und Dachaufgängen ohne Dichtung. Die Eingriffe in die Bausubstanz und der Eingriff in die Gestalt des Denkmals sind geringer als bei einer Fassadendämmung. Je nach Art der Konstruktion und Wert des Gebäudes als Denkmal ergeben sich unterschiedliche Möglichkeiten, den Wärmeschutz des Daches zu erhöhen. Möglich ist eine Dämmung

- auf den Sparren,
- zwischen den Sparren,
- unter den Sparren oder
- der obersten Geschossdecke.

Die Dachgeschosse vieler historischer Gebäude in Wiesbaden wurden schon bei ihrer Errichtung für Wohnzwecke ausgebaut. Lediglich der verbleibende Spitzboden ober-

halb der Kehlbalkendecke blieb kalter Dachraum. Um die aufwendig gestalteten Details der Dachanschlüsse und der Dachaufbauten zu erhalten, sollte die Dämmung von der Innenseite aus zwischen den Sparren und gegebenenfalls zusätzlich unterhalb der Sparren erfolgen.

Bei Fachwerkbauten sind die Dächer schlichter gestaltet, meist ohne aufwendige Gesimse und mit wenigen Aufbauten. Eine Dämmung zwischen den Sparren kann daher mit einer Dämmung oberhalb der Sparren ergänzt werden. Bei Objekten, deren Dachwerk als Zeugnis bauzeitlicher Handwerkskunst erhaltenswert ist, bleibt häufig nur die Option, den Dachraum unbeheizt zu belassen und die Dämmung der obersten Geschossdecke vorzusehen.

Vor einer energetischen Sanierung sollte das Dachwerk auf Schäden, insbesondere der Fußpunkte und Balkenköpfe, geprüft werden.

Dämmung zwischen den Sparren

Die Zwischensparrendämmung sollte als Erstes in Betracht gezogen werden. Sie selbst hat keine Veränderungen der Stärke des Dachaufbaus zur Folge. Jedoch reicht die verbreitete Sparrenhöhe von 10-14 Zentimeter nicht

Vorteile der verschiedenen Maßnahmen

Dämmung

zwischen und unter den Sparren

- Kein Abdecken des Dachs notwendig
- Einfacher Bauablauf (kein Gerüst, nicht witterungsabhängig)
- Keine Anpassungen an Dachanschlüsse notwendig
- Erhalt der äußeren Gestalt
- Geringere Investitionskosten

empfeht sich bei

- Aufwendigen Dachformen und Dachaufbauten wie Gauben
- Intakter Dacheindeckung

Dämmung

zwischen und auf den Sparren

- Durchgehende Dämmschicht
- Dämmstärke freier wählbar
- Dachwerk kann sichtbar gelassen werden
- Wohnraumhöhe bleibt erhalten
- Statische Ertüchtigung einfach

empfeht sich bei

- Defekter Dacheindeckung
- Bereits ausgebauten Dachräumen
- Begrenzter Raumhöhe im Dachraum

Dämmung

der obersten Geschossdecke

- Geringer Aufwand
- Geringer Eingriff in die Bausubstanz
- Geringe Investitionskosten
- Teilweise in Eigenleistung möglich

empfeht sich bei

- Nicht ausgebauten Dachräumen
- Erhaltenswertem Dachwerk

aus, um einen hochwertigen Dämmstandard herzustellen. Darüber hinaus unterbricht der Sparren regelmäßig die Wärmedämmebene, sodass der Dämmwert sinkt. Daher ist es empfehlenswert, eine zusätzliche Dämmebene oberhalb oder unterhalb der Sparren zu ergänzen. Eine Hinterlüftung oberhalb der Dämmebene ist dringend zu empfehlen.

Dämmung unter den Sparren

Die Untersparrendämmung lässt die äußere Gestalt unverändert und die Dämmmaßnahme kann ohne Abdecken des Daches erfolgen. Dies bietet sich an, wenn die Dacheindeckung selbst noch intakt ist. Weiterhin kann ohne Gerüst und auch bei schlechtem Wetter gearbeitet werden, wodurch die Baukosten deutlich gesenkt werden können.

Bei Schieferdeckung ist zu beachten, dass unterhalb des Schiefers oft eine Bitumenpappe ausgeführt wurde. Aufgrund dieser nahezu dampfdichten Schicht kann von innen eingedrungene Feuchtigkeit nicht nach außen entweichen. Abhilfe schafft eine Lüftungsebene zwischen Dämmung und Bitumenpappe, um im Bauteil befindliche Feuchte zuverlässig abzuführen. Diese Möglichkeit entbindet jedoch nicht von einem luft- und dampfdichten Einbau der Dampfbremse auf der Raumseite der Dämmung mit fachgerechter Ausbildung der Anschlüsse. Nach Fertigstellung der dampfbremsenden Ebene kann die innere Bekleidung (zum Beispiel Gipskarton, Holzschalung) erstellt werden.

Punkte, an denen das Dachtragwerk die Dämmebene durchdringt, bedürfen einer erhöhten Aufmerksamkeit in der Detailplanung, Ausführung und Bauleitung, um Wärmebrücken zu entschärfen und Tauwasserausfall zu vermeiden.

Dämmung auf den Sparren

Ist die Dacheindeckung aus bautechnischen Gründen ohnehin auszutauschen, insbesondere, wenn der komplette Dachstuhl erneuert werden muss, kann nach Absprache mit der Denkmalschutzbehörde auch eine Dämmung auf den Sparren in Betracht kommen. Die Dämmung oberhalb der Dachsparren bringt einige Vorteile. Die zwangsläufige Neueindeckung des Dachs verringert das Schadenrisiko

Dachdämmung von innen

Bei intakter und gegebenenfalls denkmalgeschützter Dachhaut kann mit geringem Arbeits- und Investitionsaufwand von innen gedämmt werden.



Abb. 20 Einbringen der Dämmung von innen

Dachdämmung von außen

Wird die Dachhaut saniert, kann von oben gedämmt werden. Zu achten ist auf die Anschlüsse an Traufe, Ortgang und Gauben.



Abb. 21 Dachdämmung von außen

Dämmung der Geschossdecke

Wird der Dachboden nicht als Wohnraum genutzt, kann auch die oberste Geschossdecke gedämmt werden. Dies stellt die kostengünstigste und unproblematischste Möglichkeit der Dachdämmung dar.



Abb. 22 Dämmung der obersten Geschossdecke

Dachgauben

Neben den Dachflächen sind auch die Gaubenwände zu dämmen. Gewöhnlich ist der Raum zwischen Innenwandoberfläche und Fenster für eine Dämmung nicht ausreichend und eine Außendämmung aufgrund der Gesimse und Dachüberstände nicht möglich. Eine Lösung besteht darin, die Gefache der Wände zu dämmen. Eine zusätzliche, wenn auch schmale Dämmung auf der Innenseite kann den Dämmwert weiter erhöhen.

Dachbodenzugänge und Abseiten

Bei der Dämmung der obersten Geschossdecke oder des Dachs sollten auch der Dachbodenaufgang und die Abseiten zu unbeheizten Dachräumen gedämmt werden. Sofern der Dachraum zugänglich ist, können Dämmplatten auf der unbeheizten Seite der Wand befestigt werden. Kleinere, unzugängliche konstruktive Hohlräume können auch mit einer Ausblasdämmung gedämmt werden.

Oberste Geschossdecke in der Energieeinsparverordnung

Zunächst besteht auch für Baudenkmäler nach der Energieeinsparverordnung unabhängig von anstehenden Sanierungsmaßnahmen die Pflicht, oberste Geschossdecken zu dämmen, sofern sie nicht begehbar sind und bislang nicht den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108 einhalten. Alternativ können auch die Dachflächen gedämmt werden.

der Dachhaut. Außerdem kann das Dämmmaterial ohne Unterbrechungen verlegt werden. Zudem besteht die Möglichkeit, eine DIN-gerechte Unterspannbahn und eine Hinterlüftung der Dachziegel zur Feuchteabfuhr vorzusehen. Je nach Dachrandanschluss kann die Einbaustärke der Dämmung weitgehend frei gewählt werden.

Bei einer Dämmung auf den Sparren ist eine statische Ertüchtigung der Dachkonstruktion durch die Verstärkung der Balken möglich. Soll das Dachwerk von innen sichtbar bleiben, kann eine reine Aufsparrendämmung vorgesehen werden. Dadurch erhöht sich jedoch der Dachaufbau um die gesamte Materialstärke der Dämmung, was sich in deutlich dickeren Dachrändern niederschlägt. Hier gilt es, in der Detailplanung einen im Kontext des Baudenkmals stimmigen Dachanschluss zu finden und die Dämmung dahingehend zu begrenzen.

Die Kombination einer Dämmung zwischen und auf den Sparren kann Kosten, die Aufbaustärke und Anschlussprobleme mindern.



Abb. 23 Kleine Schwalbacher Straße – Eine aufwendige Gestaltung des Dachanschlusses macht eine Aufsparrendämmung bisweilen unmöglich.



Abb. 24 Dachdämmung von außen – Insbesondere der Anschluss von Außenwand zu Dach wird häufig von außen gedämmt.

Dämmung der obersten Geschossdecke

Alternativ kann die Dämmung auch auf der obersten Geschossdecke erfolgen. Je nach Situation kann die Dämmung unterschiedlich ausgeführt werden, entweder

- auf der Geschossdecke,
- in der Geschossdecke oder
- unter der Geschossdecke.

Die Dämmung auf der obersten Geschossdecke bietet sich an, wenn der Dachraum weder genutzt noch beheizt ist und eine geringe Raumhöhe ohnehin keine Wohnnutzung zulässt. Aufgrund des geringen Aufwandes amortisiert sich die Ertüchtigung in der Regel innerhalb weniger Jahre. Die Dämmung kann als nichtbegehbare, weiche Dämmung wie auch als begehbare Dämmung ausgebildet werden. Wichtig ist der Einbau einer luftdichten Ebene, um Lüftungswärmeverluste zu vermeiden. Diese kann auch als neuer Innenputz in der obersten Wohnung ausgebildet werden. Zudem ist sicherzustellen, dass die bestehende Decke keine Lufträume mit Verbund zur Außenluft aufweist, wie sie bei Schüttungen über jahrzehntelange Setzung entstehen. Andernfalls wird die Dämmung aufgrund der Hinterlüftung teilweise oder vollständig unwirksam. Zu beachten ist weiterhin, dass der Zugang zum Dachraum an die neue Höhe angepasst werden muss.

Ist die Raumhöhe eines begehbaren Dachraums begrenzt, der Oberboden der Bestandsdecke baufällig oder bestehen Lufträume mit Verbund zur Außenluft, kann der Boden von oben geöffnet und die meist vorhandene Schüttung entfernt werden. Auf diese Art kann eine zumindest geringe Dämmung zwischen den Deckenbalken in der Geschossdecke verbaut werden und bei Bedarf durch eine zusätzliche Dämmebene oberhalb ergänzt werden.



Abb. 25 Sanierung eines Dachwerks mit Aufsparrendämmung und Ausbau zum Wohnraum

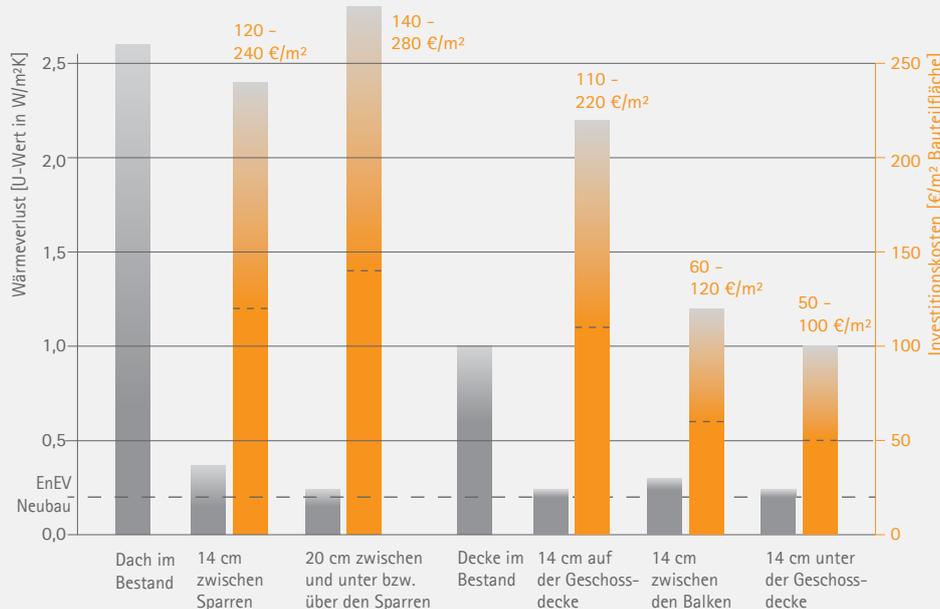


Abb. 26 Oberer Gebäudeabschluss – Dämmwirkung und Investitionskosten im Vergleich

Maßnahmen im Vergleich

Durch die Dämmung von unsanierten Dächern können deren Wärmeverluste um bis zu 80 Prozent reduziert werden. Die Lage der Dämmschicht hat dabei keinen Einfluss auf den Einspareffekt. Auch die Investitionskosten unterscheiden sich zwischen den verschiedenen Dämmmaßnahmen nicht wesentlich (siehe auch Kapitel Sanierungskosten und Einsparungen, S. 70).

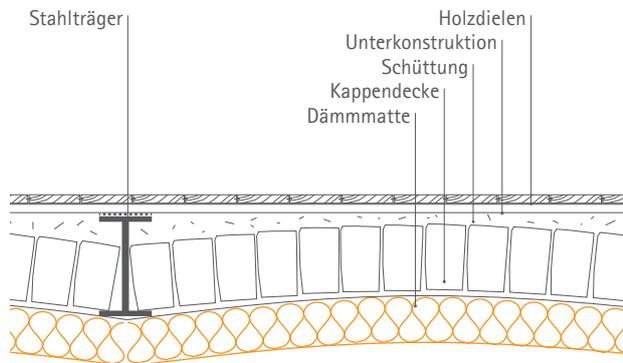


Abb. 27 Dämmung einer Kappendecke an der Unterseite

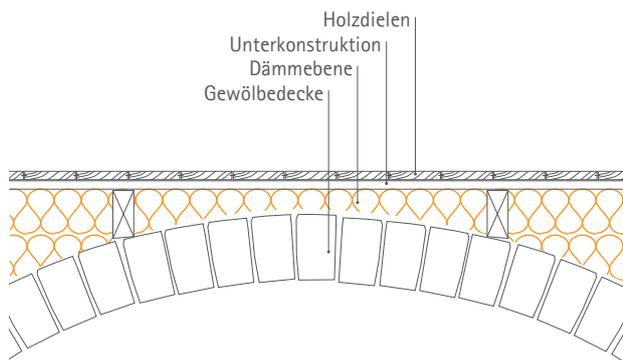


Abb. 28 Dämmung einer Gewölbedecke von der Oberseite

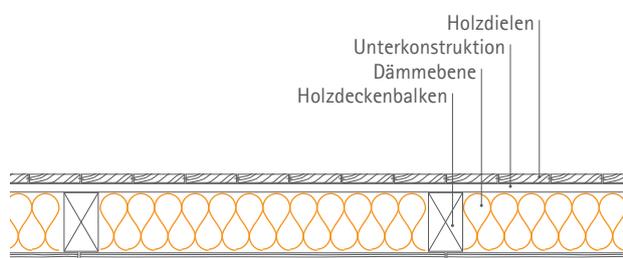


Abb. 29 Dämmung einer Holzbalkendecke im Balkenzwischenraum

KELLERDECKE UND BODENPLATTE

Bei der Dämmung der Kellerdecke spielt neben den energetischen Aspekten der Wohnkomfort eine zentrale Rolle, da ein kalter Boden zu Fußkälte und Unbehagen führt. Die Dämmung löst beide Probleme auf einmal und kann je nach Konstruktion ohne größeren Aufwand realisiert werden. Zur Dämmung der Kellerdecke bieten sich grundsätzlich drei Möglichkeiten an:

- Dämmung unterhalb der Decke, also von unten
- Dämmung oberhalb der Decke, also von oben
- Dämmung bei Holzbalkendecken zwischen den Balken

Ob von oben, von unten oder zwischen den Balken gedämmt wird, hängt von der Deckenkonstruktion an sich, deren Denkmalrelevanz und deren Zustand ab.

In vielen historischen Kellern gibt es Kappendecken oder, vornehmlich in älteren Gebäuden, Gewölbedecken. Deren Dämmung von der Unterseite ist trotz Wölbung oftmals möglich und meistens günstiger als die Dämmung von oben. Erst in jüngeren Gebäuden wurden gerade Betondecken mit Stahlträgern oder Stahlbetondecken eingebaut. Ist die Raumhöhe des Kellers begrenzt oder kein Keller vorhanden, wie beispielsweise in vielen Fachwerkbauten, muss die Dämmung von oben erfolgen. Auch ein besonders erhaltenswerter Keller oder die Tatsache, dass der Bodenbelag im Erdgeschoss ohnehin saniert werden muss, sprechen für die Dämmung von oben. Andererseits schließen besonders schützenswerte Einbauten im Erdgeschoss, wie zum Beispiel Türzargen, Bodenbeläge oder Vertäfelungen, eine Dämmung von oben aus.

In manchen Fällen, insbesondere bei Fachwerkbauten mit steinernem Sockel, sind Holzbalkendecken zum kalten Keller vorzufinden. Die Auflager dieser Balken im Mauerwerk, auch Balkenköpfe genannt, sind häufig durch Feuchte, Pilz- oder Schädlingsbefall angegriffen und müssen eventuell erneuert werden. Die Dämmung zwischen den Balken kann hier in Betracht gezogen werden.

Dämmung der Kellerdecke von unten

Die Dämmung von der Unterseite ist in den meisten Fällen eine kostengünstige Alternative, da sie handwerklich weniger aufwendig ist und keine Anpassungen an angrenzende Bauteile erforderlich sind. Die Dämmschichtdicke richtet sich nach der zur Verfügung stehenden lichten Raumhöhe des Kellers – üblich ist jedoch eine Dämmung von zehn Zentimetern oder mehr. Eine biegeweiße Dämmung schmiegt sich dabei den Gewölbe- sowie Kappendecken an. Je nach Zustand des Untergrunds kann sie geklebt oder gedübelt werden.

Die Kellerwände bilden eine Unterbrechung der Dämmebene. Je dicker die Wand ist, umso größer ist diese Unterbrechung. Ein so genannter Dämmkeil (oder Dämmschürze), ein flankierender bis zu 50 Zentimeter hoher Dämmstreifen an der Kellerwand, kann den Wärmeabfluss auf ein Minimum reduzieren. Auch bestehende Heiz- und Wasserleitungen unter der Kellerdecke bilden eine Schwächung der Dämmung. Diese sollten zunächst einzeln gedämmt und dann die Deckendämmung lückenlos an die Leitungen angeschlossen werden. Alternativ kann auch die Verlegung der Leitungen in Betracht gezogen werden.

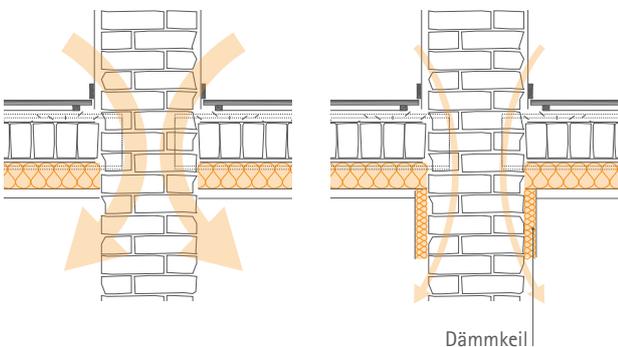


Abb. 30 Einfluss eines Dämmkeils bei der Dämmung der Kellerdecke (hier: Kappendecke) von der Unterseite

Dämmung unterhalb der Kellerdecke

Bei ausreichender Kopfhöhe können gerade oder flach gewölbte Decken mit geringem Aufwand von unten gedämmt werden.



Abb. 31 Flaches Kellergewölbe

Dämmung oberhalb der Kellerdecke

Niedrige oder erhaltenswerte Keller können von oben gedämmt werden, allerdings kann der höhere Fußbodenaufbau im Erdgeschoss zu Anschlussproblemen führen.



Abb. 32 Gewölbedecke

Dämmung zwischen den Deckenbalken

Holzbalkendecken können auch zwischen den Balken gedämmt werden. Dabei ist der Feuchteschutz besonders zu beachten.



Abb. 33 Holzbalkendecke



Dämmung der Kellerdecke von oben

Eine Dämmung von oben bietet sich an, wenn der Fußbodenbelag ohnehin erneuert wird. Daneben kann die Dämmung auch als Trittschalldämmung dienen und so störende Laufgeräusche mindern, sofern der Bodenbelag entkoppelt wird (die Schallübertragung also durch die Dämmebene unterbrochen wird).

Die Dämmschichtdicke richtet sich nach der zur Verfügung stehenden Höhe des Bodenaufbaus. Diese kann durch punktuelle Öffnung des Bodens in Erfahrung gebracht werden. Ist genug Höhe vorhanden, kann durch den Einbau einer Fußbodenheizung der Komfort weiter erhöht werden. Vorhandene Niveauunterschiede können im Sinne des barrierefreien Wohnens ausgeglichen werden.



Ist die Höhe begrenzt, können hochdämmende Materialien, ein dünnerer Gussasphalt-, Trocken- oder Anhydridestrich und die geringfügige Anhebung des Bodens wertvolle Zentimeter gewinnen. Eine deutliche Anhebung des Bodens sollte jedoch vermieden werden, da dann Türen und Treppen bis hin zu Installationen wie Steckdosen und Sanitärobjekte angepasst werden müssen. Die verringerten Brüstungshöhen an Fenstern können zudem zu baurechtlichen Problemen führen. Auch die verbleibende Raumhöhe muss beachtet werden, was insbesondere bei einem Fach-



Abb. 34 Dämmung der Kellerdecke von unten – Die Dämmung an der Kellerunterseite kann nach Absprache mit dem Denkmalamt und dem Energieberater gegebenenfalls auch in Eigenleistung erbracht werden.

Abb. 35 Dämmung der Decke von oben mit Dämmschüttung

Abb. 36 Wiesbadener Kulturdenkmal, Balkenlage im Vorzustand

werkhaus mit niedrigen Räumen ins Gewicht fällt. Unterbrechungen der Dämmung durch Wände mindern den Dämmeffekt geringfügig. Da die Wände jedoch deutlich schmaler als im Keller sind, fällt dies weniger ins Gewicht. Auf Dämmschürzen kann daher, auch zugunsten der Optik, verzichtet werden.

Bei nicht unterkellerten Gebäuden ist weiterhin zu beachten, dass das Fehlen von Feuchtesperren zu Schäden führen kann. Dieses Risiko kann bei einer Sanierung von oben durch den Einbau einer Feuchtesperre vermieden werden.

Dämmung der Kellerdecke zwischen den Balken

Einen Sonderfall bilden Holzbalkendecken zum unbeheizten Keller, wie sie bisweilen in Fachwerkbauten mit Steinsockel zu finden sind. In der Regel können die Balkenzwischenräume ausgedämmt werden, sodass eine deutlich höhere Dämmstoffdicke realisierbar ist. Eine nachträglich eingebrachte luftdichte Ebene verhindert zudem Lüftungswärmeverluste und Feuchteintrag in die Decke.

Insbesondere sollten Sie bei Holzbalkendecken vorher untersuchen lassen, ob der Feuchteschutz gewährleistet ist, also ob Bodenfeuchte oder aufsteigende Feuchte wirksam vom Mauerwerk ferngehalten werden und infolge dessen keine Gefährdung der Balkenköpfe besteht. Die Durch-

feuchtung der Balkenköpfe birgt die Gefahr von Feuchteschäden und Pilzbefall, was eventuell den Austausch der Deckenbalken notwendig machen kann.

Des Weiteren können sich die Schalleigenschaften der Decke durch die Dämmung verändern; auch dies sollte im Vorfeld untersucht werden.

Bevor Dämmarbeiten beginnen, sollte nach Möglichkeit das angrenzende Mauerwerk und die Decke selbst trockengelegt und eine zukünftige Durchfeuchtung verhindert werden. Dies kann beispielsweise durch Freilegen des Sockels (Putz abschlagen), eine aufwendige horizontale Sperrschicht im Sockelbereich und eine Freilegung und Abdichtung der Kellerwand erfolgen. Ist eine Trockenlegung nur bedingt möglich, ist darauf zu achten, dass die Dämmung die Feuchteabfuhr nicht zusätzlich behindert, sodass die Feuchte abtrocknen kann.

Kellerabgang und Kellertreppe

Auch über die Wände des Kellerabgangs und die Treppe selbst verliert ein Gebäude Wärme. Lassen Sie daher auch den Kellerabgang dämmen. Hier bieten sich Dämmplatten beziehungsweise -matten an, wie sie auch für die Deckendämmung benutzt werden. Zudem sollte die Tür zu den Kellerräumen energetisch ertüchtigt werden.

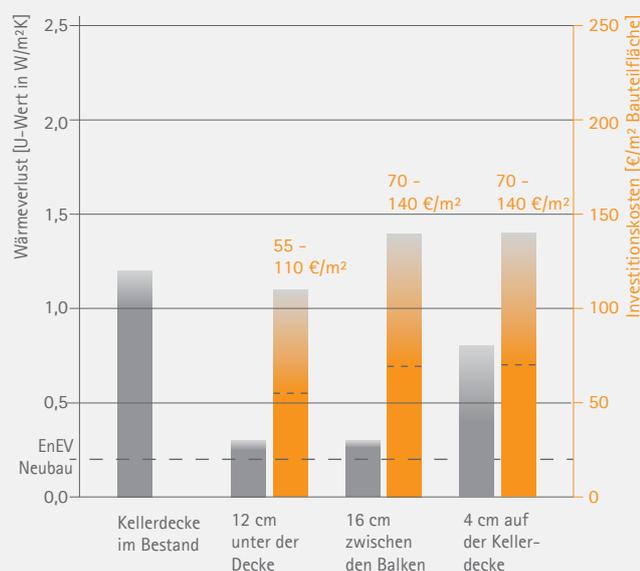


Abb. 37 Kellerdecke und Bodenplatte – Dämmwirkung und Investitionskosten im Vergleich

Maßnahmen im Vergleich

Die Dämmung der Kellerdecke kann die Wärmeverluste über dieses Bauteil um ein Drittel bis zur Hälfte reduzieren. Die Dämmung der Kellerdecke von unten hat dabei in der Regel die geringsten Investitionskosten. Eine Dämmung von oben ist dagegen auf Grund der notwendigen Anpassarbeiten im Erdgeschoss am teuersten (siehe auch Kapitel Sanierungskosten und Einsparungen, S. 70).

AUSSENWAND

Fassaden prägen das Stadtbild. Sie sind sowohl Zeugnisse der städtebaulichen Entwicklung und der Kunstgeschichte als auch traditioneller Bauweisen und regionaler Besonderheiten, wie sie vor allem die Fachwerkbauten und Hofreiten in den Vororten verkörpern.

Gleichzeitig ist der Wärmeverlust der Außenwand, insbesondere bei freistehenden Villen, allein aufgrund des hohen Flächenanteils sehr groß. Auch der Dämmwert liegt meist deutlich unter dem heutiger gedämmter Wandkonstruktionen. Hervorzuheben ist jedoch die hohe Wärmespeicherkapazität massiver historischer Wände, die im Sommer ein langsames Aufheizen der Räume bewirkt und im Winter das nächtliche Abkühlen verlangsamt.

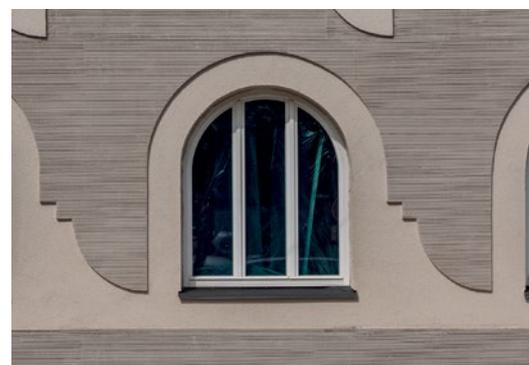
Die Dämmung der Fassade ist somit eine der wirksamsten Maßnahmen zur Senkung des Heizwärmeverbrauchs eines Gebäudes. In der Denkmalpflege haben sich verschiedene Methoden der Fassadendämmung bewährt, die je nach Gebäudetyp, Einbausituation, Gestaltung, Zustand und historischem Wert der Fassade auf der Außen- oder Innenseite der Außenwand ausgeführt werden. Vor der Ausführung von Dämmmaßnahmen ist die Abstimmung mit der Denkmalpflege erforderlich, um zu klären, ob eine Fassadendämmung überhaupt und, wenn ja, in welcher Art möglich ist. Weiterhin ist zu klären, welches Material und welche Dämmstoffstärke mit der Bestands-

wand vereinbar sind. Auch das Alter und der Zustand des Außenputzes sollten untersucht werden. Daher empfiehlt es sich in jedem Fall, vor der Ausführung eine Analyse und Planung durch einen Sachverständigen für Wärme- und Feuchteschutz oder Restaurator erstellen zu lassen.

Dämmung von außen

Aus rein energetisch-bauphysikalischer Sicht empfiehlt sich eine außenseitige Dämmung. Sie ist als durchgehende Dämmschicht ohne Wärmebrücken durch angrenzende Innenwände, Decken oder Installationen möglich. Die Wand steht dem Innenraum weiterhin als Speichermasse zur Verfügung und bleibt warm, wodurch die Bildung von Tauwasser vermieden wird und sich ein ausgewogeneres Raumklima einstellt. In der Regel ist eine Außendämmung aufgrund weniger Bauteilanschlüsse technisch einfacher durchzuführen und daher preiswerter als eine Innendämmung. Zudem geht im Gegensatz zur Innendämmung kein Wohnraum verloren. Die Außendämmung kann auch im bewohnten Zustand erfolgen. Kritisch zu prüfen ist die Denkmalverträglichkeit, damit sich das äußere Bild hinsichtlich Proportionen, Gestaltung und Anschlüsse an Dach und Fenster nicht verändert.

Wärmedämmverbundsystem (WDVS): Wärmedämmverbundsysteme, bestehend aus einer Dämmstoffebene und einem Außenputz, sind derzeit die häufigste Art der Fassadendämmung. Insbesondere bei denkmalpflegerisch weniger sensiblen Fassadenteilen wie Brandwänden und



Innenhofseiten kann auf diese Lösung zurückgegriffen werden. Wärmebrücken an Fensterlaibungen, Gesimsen und anderen Dekorationselementen sind dabei zu vermeiden, da insbesondere bei großen Dämmstärken das Temperaturgefälle von Regelbauteil zur Wärmebrücke sehr hoch ist und die negativen Auswirkungen deutlicher zu Tage treten (siehe Kapitel Feuchteschutz, S. 40).

Hinterlüftete Bekleidung: Ist die Bekleidung einer Außenwand erhaltenswert, wie häufig bei historischen Schiefer- oder Holzbekleidungen, kann diese abgebaut, eine Dämmschicht eingebaut und die Bekleidung wieder montiert werden. Dies bietet sich insbesondere an, wenn die Bekleidung ohnehin saniert oder erneuert werden muss. Auch die Rekonstruktion einer dokumentierten, jedoch nicht mehr vorhandenen Bekleidung verbunden mit einer Dämmung kann mit der Denkmalbehörde vereinbart werden. So kann zusätzlich ein guter Witterungsschutz gewährleistet werden.

Außendämmung Wärmedämmputz: Am ehesten vereinbar mit den Belangen des Denkmalschutzes ist die Außendämmung mit Wärmedämmputzen, weil die äußere Gestalt weitgehend erhalten bleibt. Die Putze haben eine niedrigere Wärmeleitung als normale Putze und können dicker aufgetragen werden. Allerdings ist die Dämmwirkung verglichen mit anderen Dämmstoffen wie zum Beispiel Steinwolle geringer. Die Kombination mit einer Innendämmung kann jedoch den Dämmwert der Wand weiter erhöhen.

Dämmung von innen

Die Fassadengestaltung vieler Denkmäler ist von hohem Wert. Um diese zu erhalten, erfolgt die Dämmung auf der Innenseite der Wand. Beachten Sie jedoch, dass auch Innenbauteile, wie Putze, Stuck oder historische Holzverkleidungen und Böden, schützenswert sein können und die

Abb. 38 Kleine Schwalbacher Straße 7 – An rückwärtigen Fassaden und Brandwänden können auch Außendämmungen zum Einsatz kommen.

Abb. 39 Wallufer Straße – Mitunter ist jedoch auch die Fassade gestaltprägend und schützenswert.

Abb. 40 Außendämmung einer denkmalgeschützten Fassade.

Abb. 41 Ökologische Baustoffe zur denkmalgerechten Sanierung – Aufbau einer Innendämmung mit Lehmbaustoffen.

Blockrandbebauung

Die reich verzierte Straßenfassade wird in der Regel von innen gedämmt, während die Hofseite auch von außen gedämmt werden kann.



Abb. 42 Blockrandbebauung der Wilhelmstraße

Villen

Fassaden können je nach Verzierung entweder mit einem Dämmputz oder einer Innendämmung versehen werden.



Abb. 43 Sanierte Villa in der Schellingstraße

Fachwerkhäuser

Bei Sichtfachwerk ist eine Innendämmung vorzusehen, bei nicht sichtbarem Fachwerk ist ein Dämmputz außen möglich. Auf den Feuchteschutz achten!



Abb. 44 Am Schloßpark – vor und nach der Sanierung

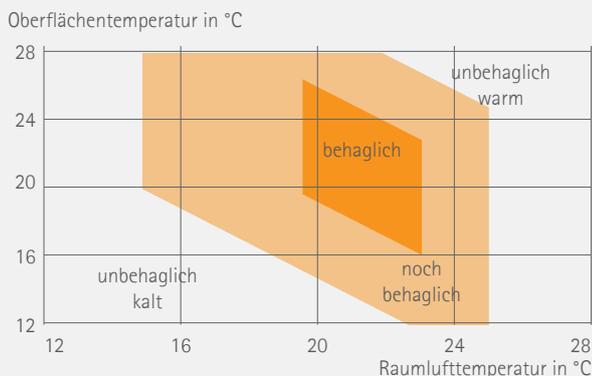


Abb. 45 Behagliches Raumklima

Oberflächentemperaturen

Die Oberflächentemperatur ist maßgeblich für die Behaglichkeit im Raum und die Vermeidung von Schimmelpilz an den Außenbauteilen.

Behaglichkeit: Die empfundene Temperatur bildet sich als Mittelwert zwischen der Raumlufttemperatur und der Oberflächentemperatur der umgebenden Bauteile. Niedrige Oberflächentemperaturen von unsanierten Außenwänden führen daher bei gleicher Raumlufttemperatur zu einem als kühler empfundenen Raum, der entsprechend mehr geheizt wird.

Schimmelpilzbildung: An kalten Oberflächen kühlt die Raumluft ab und kann so die enthaltene Luftfeuchtigkeit nicht mehr binden. Tauwasser schlägt sich an der Oberfläche nieder und führt bei fehlender Belüftung und Abtrocknung der Bauteiloberfläche zu Schimmel und Schäden an der historischen Bausubstanz (siehe Kapitel Feuchteschutz und Wasserdampfdiffusion, S. 40).

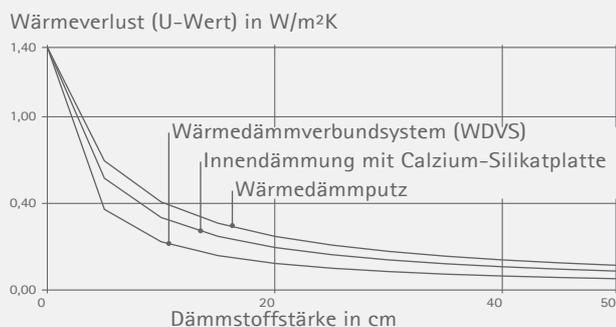


Abb. 46 Dämmschichtdicke – Die ersten Zentimeter haben höchsten Dämmeffekt. Auch Dämmputze und schlanke Innendämmungen lohnen sich. Es muss nicht immer ein 14-cm-Vollwärmeschutz sein.

Möglichkeit der Dämmung dahingehend überprüft werden muss. Dabei kann bereits eine geringe Dämmung einen großen Effekt haben, ohne viel Raumfläche einzubüßen. Um eine Innendämmung im bewohnten Zustand einzubringen, kann raumweise vorgegangen werden.

Bauphysikalische Besonderheiten

Bei entsprechender Planung ist eine Innendämmung bauphysikalisch einwandfrei zu realisieren. Durch Innendämmung hervorgerufene Feuchteschäden können bei umsichtiger Planung ausgeschlossen werden. Dabei sind insbesondere zwei Punkte zu beachten:

1. Die Vermeidung von Wärmebrücken

Aufgrund der vielen Unterbrechungen durch angrenzende Innenwände, Decken und Installationen wie Steckdosen und Schalter entstehen zwangsläufig Wärmebrücken in der Innendämmung. Durch eine detaillierte Planung der Anschlusspunkte kann der Einfluss jedoch reduziert und eine minimale Oberflächentemperatur von 12,6 °C zur Vermeidung von Schimmelpilz gewährleistet werden (siehe Kapitel Feuchteschutz und Wasserdampfdiffusion, S. 40).

2. Der Feuchtehaushalt in der Wand

Des Weiteren ist der Einfluss der Dämmung auf den Feuchtehaushalt der Wand zu betrachten. Es ist zu vermeiden, dass Feuchtigkeit in das Bauteil eindringt, dort als Tauwasser ausfällt und nicht wieder austrocknen kann. Dabei sind verschiedene Punkte zu berücksichtigen:

- Dampfdichte Schichten auf der Innenwand vermeiden zwar das Eindringen von Raumluftfeuchte in das Bauteil, behindern jedoch auch ein nachträgliches Austrocknen der Wand.
- Ohne eine dampfdichte Schicht kann in das Bauteil eindringende Raumluftfeuchte aufgrund der geringen Bauteiltemperatur in der Bestandswand zu Tauwasserausfall führen. So kann es insbesondere an Fachwerkbalken und Balkenköpfen von Holzbalkendecken zur Schädigung des Holzes kommen.

- Luftzug durch undichte Bauteilanschlüsse erhöht diesen Feuchteintrag erheblich. Die Dämmung ist daher luftdicht an die umgebenden Bauteile anzuschließen, damit keine Hinterströmung mit warmer Raumluft stattfinden kann.
- Schlagregen kann von außen durch Risse oder Fugen die Außenwand durchfeuchten ebenso wie feuchtes Erdreich bei einer fehlenden Abdichtung. Daher sind ein effektiver Schlagregenschutz sowie die nachhaltige Trockenlegung der Kellerwände erforderlich.
- Dampfdichte Schichten auf der Außenseite der Wand, wie etwa nachträglich aufgebrachte Dispersionsfarben, behindern zusätzlich die Abtrocknung der Außenwand nach außen und sollten nicht verbaut beziehungsweise entfernt werden.

Daher muss eine Innendämmung von erfahrenen Fachleuten sorgfältig geplant, ausgeführt und überwacht werden. Auch die Wahl des richtigen Materials und der richtigen Dämmstärke – oft zwischen drei und zehn Zentimeter – ist festzulegen. Hierzu wird im Zuge der Planung der Feuchtehaushalt unter Berücksichtigung der Materialqualitäten und der einwirkenden Feuchteinträge mit einer hygrothermischen Berechnung über mehrere Jahre simuliert. Um dem Tauwasser durch Diffusion zu begegnen, bestehen zwei grundsätzlich unterschiedliche Wege:

Kapillaroffen: Kapillaroffene Konstruktionen geben anfallendes Tauwasser direkt wieder an den Raum ab. Geeignete Materialien sind diffusionsoffene Plattenwerkstoffe (Calcium-Silikat, andere mineralische Stoffe, Holzwolle, Weichfaserplatten) oder Dämmputze. Unter diese Putze fallen auch Lehmputze mit Strohzuschlag, die sowohl vom Material als auch von der Verarbeitung einer historischen Bauweise entsprechend eingebaut werden können.

Mit Dampfbremse: Durch den Einbau einer Dampfbremse wird verhindert, dass Tauwasser in die Wand gelangt. Wird die Dampfbremse mit Folie hergestellt, sollte eine zusätzliche Installationsebene diese vor Beschädigung schützen.

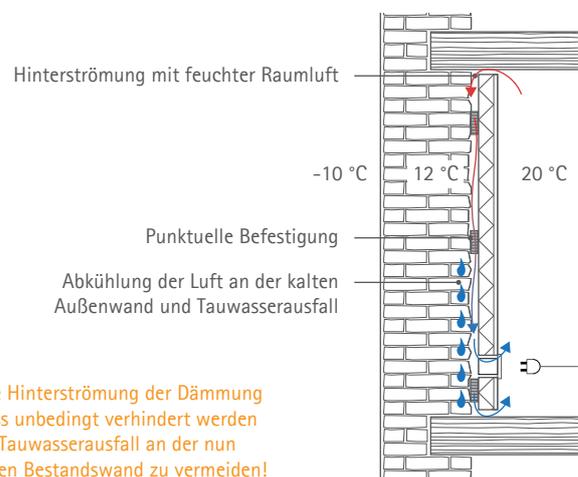


Abb. 47 Feuchtehaushalt der von innen gedämmten Außenwand

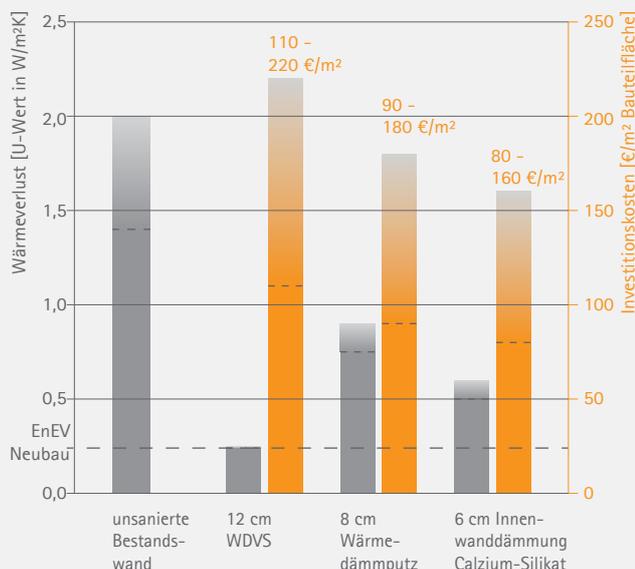


Abb. 48 Außenwanddämmung – Dämmwirkung und Investitionskosten im Vergleich

Maßnahmen im Vergleich

Deutlich wird, dass das Wärmedämmverbundsystem den größten Minderungseffekt auf die Wärmeverluste hat.

Preiswerter ist jedoch in der Regel ein Dämmputz. Auch dieser halbiert bereits den Wärmeabfluss im Vergleich mit einer unsanierten Bestandswand.

Die Kosten für eine Innendämmung variieren sehr stark je nach Einbausituation, sodass zuvor eine sorgfältige Begutachtung der Situation angebracht ist (siehe auch Kapitel Sanierungskosten und Einsparungen, S. 70).

FENSTER UND TÜREN

Fenster und Türen sind als Bestandteil der Außenwände prägende Gestaltungselemente eines Gebäudes. Der Erhalt der historischen Bauteile ist das vorrangige Ziel der Denkmalpflege. Lassen sich Türflügel oder Fensterrahmen nicht mehr reparieren und ertüchtigen, ist meist die Nachbildung der historischen Konstruktion und Gestaltung erforderlich. Das schlägt sich üblicherweise auch in den Maßgaben der Denkmalbehörden nieder.

Historische Fenster bestehen oftmals als Einscheibenverglasungen in einfachen Holzrahmen oder filigranen Stahlrahmen ohne Dichtung. Hohe Wärmeverluste und Heizkosten, unbehaglich niedrige Oberflächentemperaturen und Zugerscheinungen stehen dem historischen Wert

gegenüber. Hinzu kommen häufig unzureichender Schallschutz, fehlender Einbruchschutz und je nach Pflege ein schlechter Gesamtzustand (abblättrender Lack, ausgeschlagene Mechanik). Daneben finden sich auch Kastenfenster, welche hinsichtlich des Wohnkomforts besser zu bewerten sind.

Um zum einen den historischen Charakter zu erhalten und zum anderen den gestiegenen Ansprüchen gerecht zu werden, haben sich unterschiedliche Sanierungsstrategien bewährt. Welche der Maßnahmen in Frage kommt, ist in enger Abstimmung mit der Denkmalschutzbehörde zu klären. Wegen der zu beachtenden bauphysikalischen und bautechnischen Zusammenhänge kann der Rat eines Fachplaners helfen, die richtige Entscheidung zu treffen. Zunächst ist zu klären, ob die Fenster aus Sicht des

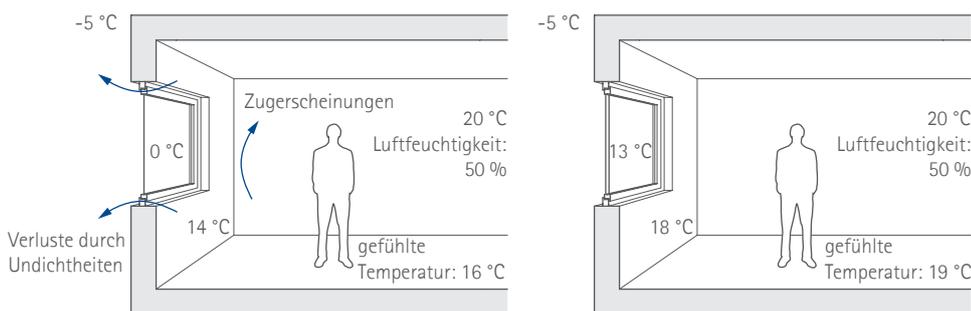


Abb. 49 Innenraumklima vor und nach dem Fensteraustausch

Die gefühlte Temperatur in einem Raum und damit die Behaglichkeit ist abhängig von den Temperaturen der umgebenden Flächen. Bei großen Unterschieden kommt es zu Zugerscheinungen.

Beim Fensteraustausch zu beachten

Ein unsachgemäßer Fensteraustausch birgt bauphysikalische Risiken, insbesondere, wenn die Außenwand ungedämmt bleibt. Während im unsanierten Altbau der Wasserdampf an der Fensterscheibe als kältestem Bauteil kondensiert, kann bei einer Sanierung mit hochwertigen Fenstern das Mauerwerk zum kältesten Bauteil werden. Die Luftfeuchtigkeit kondensiert dann an der Wand und kann zu Durchfeuchtung und Schimmelbildung führen. Das Problem kann dadurch gelöst werden, dass das Fenster stets einen geringeren Dämmwert als die umliegende Wand besitzt. Es ist daher notwendig, die Dämmqualität der angrenzenden Bauteile durch einen Fachmann beurteilen zu lassen und das Fenster darauf abzustimmen.

Die Übergänge von Fenster zu Wand sind bei der Sanierung der Fenster sorgfältig zu planen. Wärmebrücken durch punktuelle Schwächungen der Dämmebene oder undichte Fugen führen nicht nur zu einem Wärmeverlust, sondern senken auch die Oberflächentemperatur an der betreffenden Stelle. Tauwasser und Schimmel sind die Folge. Dieser Problematik ist jedoch durch die Dämmung der Laibung und einen luftdichten Anschluss beizukommen. Hierzu ist im Vorfeld die Dämmqualität der Wand zu ermitteln.

Abb. 50 Kastenfenster bieten insbesondere im Baudenkmal eine gute Möglichkeit der Fensterdämmung.

Denkmalschutzes erhaltenswert sind, ob die historische Substanz noch funktionstüchtig ist beziehungsweise instand gesetzt werden kann und welche konkreten denkmalschutzrechtlichen Auflagen zu beachten sind. Zudem ist zu untersuchen, welche Maßnahmen unter Berücksichtigung gestalterischer, wirtschaftlicher und bauphysikalischer Gesichtspunkte realisierbar sind. Hierzu ist auch die genaue Betrachtung aller anschließenden Bauteile notwendig.

Instandsetzung der vorhandenen Fenster

Eine denkmalpflegerisch wünschenswerte und mitunter kostengünstige Möglichkeit ist die handwerkliche Reparatur und Ertüchtigung des bestehenden Fensters und der Erhalt seines Erscheinungsbildes. So ist es möglich, eine Dichtung durch Einfräsen nachzurüsten. Die bestehende Verglasung kann oft durch eine Isolierverglasung ersetzt werden, sofern die Rahmenstärke dies zulässt und der Rahmen und die Beschläge das zusätzliche Gewicht tragen können. Gegebenenfalls ist eine innenseitige Verstärkung der Rahmen erforderlich. Bei guter Pflege können Holzfenster mehrere Jahrhunderte lang ihre Funktion erfüllen, wie zahlreiche Beispiele belegen. Ergänzend können der Einbau und die Nutzung von Fensterläden energetisch wirksam werden, sofern denkmalpflegerisch nichts dagegen steht.



Instandsetzung

Denkmalpflegerisch wünschenswert sind der Erhalt und die Instandsetzung historischer Fenster durch Nachrüstung einer Dichtung und eines Scheibenaustauschs.



Abb. 51 Restaurierung eines historischen Fensters

Ergänzung

Ein zusätzliches Innenfenster kann zusammen mit dem historischen Fenster ein Verbund- oder Kastenfenster bilden und so einen höheren Dämmwert erreichen.



Abb. 52 Ergänzung des Fensters mit Vorsatzscheibe

Nachbau

Sofern die Fenster nicht mehr instandsetzungsfähig sind, kann der Nachbau nach historischem Vorbild eine denkmalverträgliche Lösung sein.



Abb. 53 Nachbau eines Fensters nach historischem Vorbild (Energetische Sanierungsmaßnahme gefördert durch den Innovations- und Klimaschutzfonds der ESWE Versorgungs AG)



Ergänzung der vorhandenen Fenster

Bietet das bestehende Fenster selbst keine Möglichkeiten zur Ertüchtigung, kann es instand gesetzt und gegebenenfalls zum Kastenfenster erweitert werden. Ein zusätzliches innen liegendes Fenster übernimmt die Wärmedämmung und stellt die Behaglichkeit im Innenraum sicher, ohne den Charakter der Außenfassade zu verändern. Diese Lösung bietet sich insbesondere in Kombination mit einer Innendämmung an, da die dämmende Schicht nicht verspringt und Anschlussdetails einfacher und kostengünstiger realisierbar sind.

Eine weitere Möglichkeit, vorhandene Fenster zu ertüchtigen, stellt das Verbundfenster dar. Hier wird auf den bestehenden Fensterrahmen ein zweiter Rahmen aufgesetzt. Bei geringen Laibungstiefen ist auch der Einbau einer Vorsatzscheibe an den bestehenden Flügeln von einfach verglasten Fenstern möglich. Es ist jedoch zu prüfen, ob der Flügelrahmen das Gewicht der zusätzlichen Scheibe tragen kann.

Nachbau der vorhandenen Fenster

Ist das Fenster nicht zu erhalten, kann aus Gründen des Denkmalschutzes der originalgetreue Nachbau des historischen Fensters erforderlich sein. Wie weit diese Treue zum Original geht, ist zwingend im Vorfeld mit der Denkmalbehörde abzustimmen. Die Vorgaben können die Festerinteilung, die Farbgebung, die Rahmenbreiten und die Profilierung der Fenstersprossen betreffen.

Standardfenster stoßen hier schnell an Grenzen, da die filigranen Profile historischer Fenster mit einer Zwei- oder Drei-Scheiben-Verglasung aufgrund des höheren Scheibengewichts und der Scheibenbreite aufwendiger herzustellen sind. Sprossen können wie früher die Glasscheiben teilen, auf eine durchgehende Scheibe aufgesetzt werden (so genannte Wiener Sprosse) oder zwischen den Scheiben liegen. Neue, eigens für historische Ensembles entwickelte Fensterprodukte weisen schlanke Profile trotz hoher Dämmeigenschaften auf.



Abb. 54 Vorsatzscheiben können sehr dezent zu einer deutlichen Verbesserung der Behaglichkeit und der Wärmedämmung beitragen.

Abb. 55 Holzfenster nach historischem Vorbild mit Glasteilung

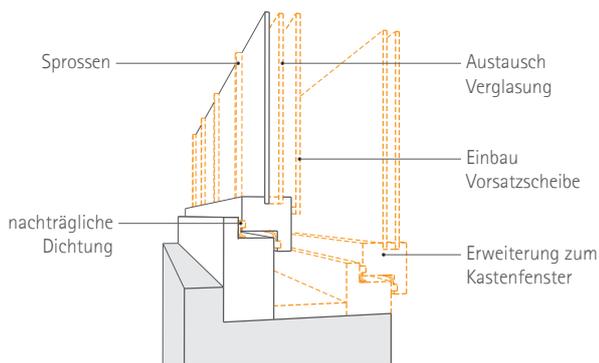


Abb. 56 Mögliche Sanierungsmaßnahmen am Fenster

Sonderfall: Außentüren

Für denkmalgeschützte Eingangstüren gelten ähnliche Maßgaben. Als Zugang zum Gebäude prägen sie in besonderem Maß dessen Charakter. Meist als Vollholztüren ausgebildet, weisen sie zwar einen besseren Dämmwert als eine Einscheibenverglasung der Fenster auf, entsprechen jedoch insbesondere im Hinblick auf die Luftdichtheit nicht den heutigen Ansprüchen. Während dies in Mehrfamilienhäusern aufgrund der geringeren Anforderungen im gemeinschaftlichen Treppenhaus in Kauf genommen werden kann, sollte bei Einfamilienhäusern auch die Eingangstüre ertüchtigt werden.

In der Regel ist es hier jedoch aufgrund der Stärke des Türblattes einfacher, eine Dichtung nachzurüsten. Im Einzelfall ist abzuwägen, ob eine eventuell vorhandene Einscheibenverglasung durch eine Isolierverglasung ausgetauscht werden kann. Soll die Tür in ihrem Originalzustand erhalten bleiben, ist es auch möglich, eine weitere Tür im Innenraum anzuordnen, um so einen thermischen Abschluss zu gewährleisten. Der entstehende Zwischenraum dient hierbei gleichsam als Windfang, was die Lüftungswärmeverluste verringert.

Ein ähnliches Prinzip ist bei schützenswerten Außentüren anwendbar: Die Kombination aus nachträglicher Abdichtung der vorhandenen Tür im Falz und dem Einbau einer zweiten, energetisch hochwertigen Tür als Kassette oder nach einer Schleuse im Flur trägt Denkmal- und Behaglichkeitsaspekten Rechnung.

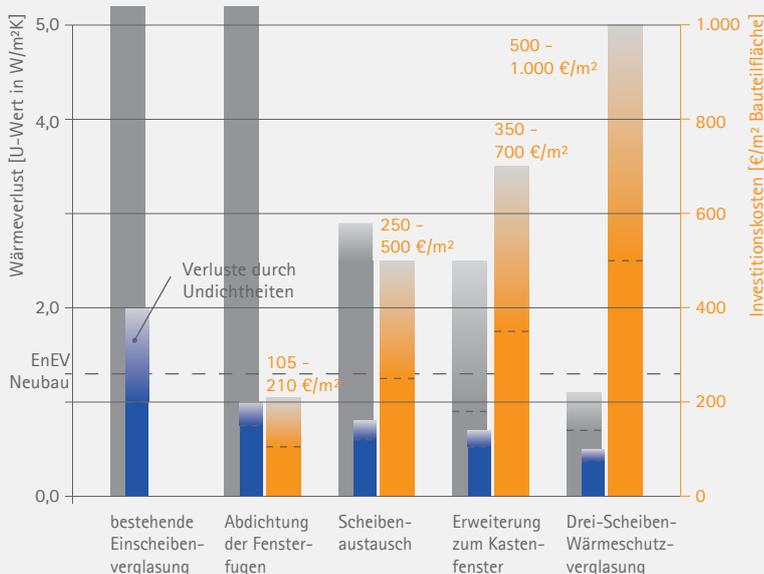


Abb. 57 Fenster – Dämmwirkung und Investitionskosten im Vergleich

Maßnahmen im Vergleich

Neben der Wärmetransmission durch Rahmen und Verglasung haben ältere Fenster Wärmeverluste durch Undichtigkeiten. Eine Abdichtung der Fensterfugen kann diese Verluste halbieren.

Den größten Einspareffekt, aber auch die höchsten Investitionskosten, hat der Einsatz von Drei-Scheiben-Wärmeschutzverglasung. Auch denkmalpflegerisch behutsamere Sanierungen können die Transmissionswärmeverluste des Fensters um 30–50 Prozent reduzieren (siehe auch Kapitel Sanierungskosten und Einsparungen, S. 70).



Abb. 58 Dämmung von Heizleitungen

EINZELMASSNAHMEN, GERINGINVESTIVE MASSNAHMEN UND EIGENLEISTUNG

Es muss nicht immer ein großer baulicher Eingriff sein, wenn es um das Einsparen von Energie und Heizkosten geht. Auch kleine Einzelmaßnahmen können in ihrer Summe zu einer spürbaren Senkung des Energieverbrauchs führen und dabei auf die finanziellen und zeitlichen Bedürfnisse der Eigentümer und der Mieter zugeschnitten werden. Einige Maßnahmen sind auch in Eigenleistung möglich, sodass die Investitionskosten überschaubar sind.

Dennoch sollten Sie im Vorfeld Kontakt mit der Denkmalschutzbehörde aufnehmen und klären, welche Maßnahmen insgesamt möglich sind. Werden alle Maßnahmen in einem ganzheitlichen Sanierungsfahrplan frühzeitig von erfahrenen Fachleuten zusammengefasst und mit der Denkmalschutzbehörde und Fördereinrichtungen abgestimmt, wissen Sie zudem stets, welche Maßnahmen in welcher Reihenfolge energetisch und wirtschaftlich effizient umgesetzt werden können.

Abb. 59 Der Austausch von Thermostatköpfen kann bereits einen großen Effekt mit sich bringen.



„Tief hängende Früchte“ ernten

Bei der energetischen Sanierung sind mit „tief hängenden Früchten“ die kostengünstigen und die effizientesten, die einfachsten und wirtschaftlichsten Maßnahmen gemeint. Diese können oftmals auch kurzfristig und mit wenig Aufwand umgesetzt werden. Meistens ist das die Dämmung

- der Rollladenkästen,
- der obersten Geschossdecke,
- der Dachbodentreppe,
- der Kellerdecke,
- des Kellerabgangs,
- der Heizkörpernischen (siehe Innendämmung),
- der Heizleitungen sowie
- die Nachrüstung von Fenster- und Tüрдichtungen.

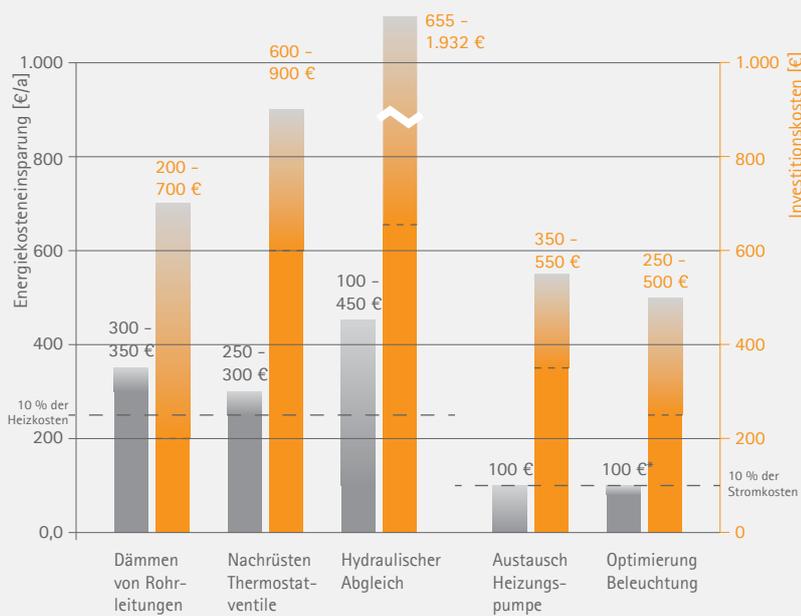
Weitere Maßnahmen, die häufig als größere Einzelmaßnahmen durchgeführt werden, sind die Dämmung

- des Daches,
- der Wände,
- der Scheibenaustausch,
- der Fensteraustausch und
- die Erneuerung der Anlagentechnik.

Die meisten der genannten Maßnahmen sind auch einzeln förderfähig. Bitte beachten Sie hierzu das Kapitel Förderung (S. 71).

Eigenleistung

Einige Arbeiten können auch mit grundlegenden handwerklichen Fähigkeiten in Eigenleistung erfolgen, wie beispielsweise die Dämmung von Heizungsrohren oder der Austausch von Thermostatköpfen an Heizkörpern. Andere Arbeiten benötigen eine fachliche Vorplanung und eine fachgerechte Ausführung, wie die Dämmung der Geschossdecke und die damit verbundene Dampfsperre. Selbst wenn Sie handwerklich versiert sind, sollten Sie im Vorfeld mit einem Fachplaner absprechen, welche Maßnahmen von Ihnen selbst und unter welchen Bedingungen erbracht werden können und welche Arbeiten unbedingt einer Fachfirma übertragen werden sollten, um eine fachgerechte Ausführung sicherzustellen.



Maßnahmen im Vergleich

Einzelmaßnahmen und geringinvestive Maßnahmen amortisieren sich in der Regel nach ein bis fünf Jahren. Je nach Maßnahme lassen sich bis zu 10 Prozent der Heiz- beziehungsweise Stromkosten einsparen. Das konkrete Einsparpotenzial ist vom konkreten Gebäude und der eingesetzten Technik abhängig. Einige Maßnahmen wie die Dämmung der Rohrleitungen, das Nachrüsten von Thermostatköpfen oder der Austausch der Leuchtmittel können zudem ganz oder teilweise in Eigenleistung erbracht werden (siehe auch Kapitel Sanierungskosten und Einsparungen, S. 70).

Abb. 60 Geringinvestive Maßnahmen – Einsparung und Investitionskosten im Vergleich
 Werte bezogen auf ein Einfamilienhaus mit 200 m² Wohnfläche, jährlichen Stromkosten von circa 1.000 € und jährlichen Heizkosten von circa 3.000 € / * exkl. 90 € Ersparnis durch günstigere Instandhaltung

FEUCHTESCHUTZ UND WASSERDAMPFDIFFUSION

Der Feuchteschutz ist eng mit dem Wärmeschutz verbunden und muss daher bei energetischen Sanierungen immer mit beachtet werden. Wird er vernachlässigt, kann Feuchtigkeit zur Beeinträchtigung eines gesunden Raumklimas führen und erheblichen Schaden an Bauwerken anrichten.

Was hat es mit der Feuchtigkeit auf sich?

Im Haushalt werden große Mengen Wasserdampf durch Kochen, Duschen, Wäschetrocknen und den Nutzer selbst produziert. Er wird von der Raumluft aufgenommen und muss durch einen angemessenen Luftaustausch abtransportiert werden, sodass die Luftfeuchtigkeit in einem behaglichen Bereich bleibt – bei rund 40–60 Prozent relativer Luftfeuchte. Geschieht dies nicht, schlägt sich an kalten Oberflächen Tauwasser nieder, da die nun kalte Luft den Wasserdampf nicht mehr vollständig binden kann. Zu beobachten ist dies an Glasscheiben, aber auch an den Innenseiten schlecht gedämmter Außenwände und an Wärmebrücken. Bei nicht ausreichender Belüftung der Oberflächen kann sich so Schimmel bilden.

Eine hohe Oberflächentemperatur der Wände und ein ausreichender Luftwechsel vermeiden diese Schäden. Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 gewährleistet unter Normalbedingungen eine Minimaltemperatur von circa 12,6 °C an der Oberfläche von Außenbauteilen. Ein

Mindestluftwechsel zur Feuchteabfuhr wird durch die DIN 1946 geregelt. Auch im Baudenkmal gelten diese Grundregeln, um Bauschäden zu vermeiden und zu einem gesunden und behaglichen Wohnklima beizutragen.

Neben Oberflächentemperatur und Belüftung hat auch die Materialität der Innenoberfläche einen entscheidenden Einfluss auf die Bildung von Tauwasser und Schimmelpilz. Kapillaraktive, feuchteregulierende Putze und Dämmplatten nehmen entstehende Feuchtigkeit auf, verteilen diese in der Fläche und geben sie zeitverzögert wieder ab. Dadurch wird übermäßige Feuchte an der Oberfläche vermieden. Hydrophobe, also wasserabweisende Materialien vermeiden das Eindringen von Tauwasser, ohne das Austrocknen des Bauteils zum Innenraum hin zu behindern. Andere Stoffe, wie kalkbasierende Putze und Bauplatten, sind zusätzlich leicht alkalisch und beugen so der Schimmelbildung vor.

Der Feuchtehaushalt im historischen Gebäude

Bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts sorgten Fensterfugen und eine „undichte“ Bauweise ebenso wie „offene“, raumluftabhängige Feuerstellen für eine natürliche Belüftung des Gebäudes. Offenporige Materialien regulierten die Raumluftfeuchte. Nicht abgeführte Feuchtigkeit schlug sich als Tauwasser meist nur an den Fensterscheiben nieder, da diese als Einscheibenverglasung mit Abstand die kältesten Oberflächen aufwiesen. Hier konnte

Temperaturverlauf in der Außenwand

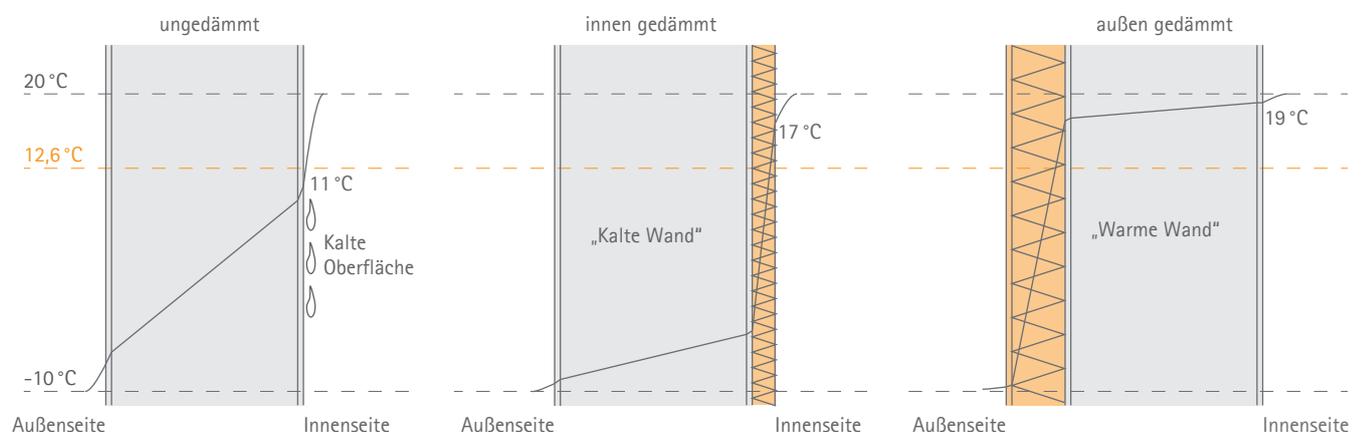


Abb. 61 Taupunktunterschreitung an der Außenwand

die Feuchtigkeit kondensieren und das Tauwasser leicht entfernt oder durch Öffnungen nach außen abgeführt werden. Im Übrigen führte eine niedrigere Raumlufttemperatur damals zu einem geringeren Temperatur- und Feuchtegefälle zwischen Raumluft und Außenluft.

Mit steigenden Komfortansprüchen wurde mehr geheizt. Dichtungen in Fenstern und Türen vermieden die unerwünschten Zugscheinungen, jedoch auch die "natürliche" Belüftung der Gebäude. Das Temperaturgefälle zwischen innen und außen stieg, während der Luftwechsel und der Abtransport der Luftfeuchte sank. Zeitgleich wurden die Einscheibenfenster gegen hochgedämmte Fenster ausgetauscht, da diese für die größten Wärmeverluste verantwortlich waren, ohne dabei auch den Dämmwert der Wand zu erhöhen. Als Konsequenz schlug sich das Tauwasser nicht mehr nur an den Fenstern, sondern auch an anderen Raumoberflächen nieder. Insbesondere Sanierungen der 1970er und 1980er Jahre weisen diese Problematik auf. Aus dieser Zeit hat man gelernt, dass die Berücksichtigung des Feuchtehaushaltes ein integraler Bestandteil einer fachgerechten energetischen Sanierung ist.

Acht Punkte zur Vermeidung von Feuchteschäden

1. Einhaltung des Mindestwärmeschutzes

Um Tauwasserausfall und Schimmelpilz infolge geringer Oberflächentemperaturen an Außenbauteilen zu vermeiden, ist der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108 und somit eine Mindesttemperatur von 12,6 °C unbedingt zu gewährleisten. Im unsanierten Denkmal wird diese jedoch im Winter oft unterschritten. Oft reicht schon eine geringfügige Dämmung mit Dämmputz oder eine Innendämmung aus, um den Mindestwärmeschutz einzuhalten und so ein gesundes Raumklima und den Schutz der historischen Bausubstanz sicherzustellen.

2. Vermeidung von Wärmebrücken

An Wärmebrücken sinkt die Oberflächentemperatur gegenüber der Regelfläche des Bauteils deutlich mehr ab und es kann Tauwasser entstehen. Durch umsichtige Detailplanung ist der Wärmeabfluss an diesen Stellen zu begrenzen. Die Oberflächentemperatur der Wärmebrücke hängt dabei

auch vom Verhältnis zur Dämmwirkung des Regelbauteils ab – eine dicke Dämmung der Regelfläche kann im Einzelfall zu einer niedrigeren Temperatur an der Wärmebrücke führen. Eine geringere Dämmschichtdicke und damit ein geringerer Unterschied zwischen Regelfläche und Wärmebrücke können den Ausfall von Tauwasser verhindern.

Folgen von Feuchteschäden

Werden keine Maßnahmen des Feuchteschutzes ergriffen, können aufgrund von Durchfeuchtung von Baustoffen oder Bauteilen folgende Probleme auftreten:

- Ungesundes Raumklima durch hohe Luftfeuchtigkeit und Schimmelpilzbefall
- Sinkende Wärmedämmfähigkeit aufgrund von Durchfeuchtung
- Schäden durch Frosteinwirkung sowie Ausblühungen durch Salze
- Verrottung, Korrosion und Fäulnis bis hin zum Versagen des Bauteils
- Minderung des Nutzwerts und der Lebensdauer des Gebäudes

Sie sollten daher nicht am falschen Ende sparen und fachlichen Rat vor der Umsetzung suchen.

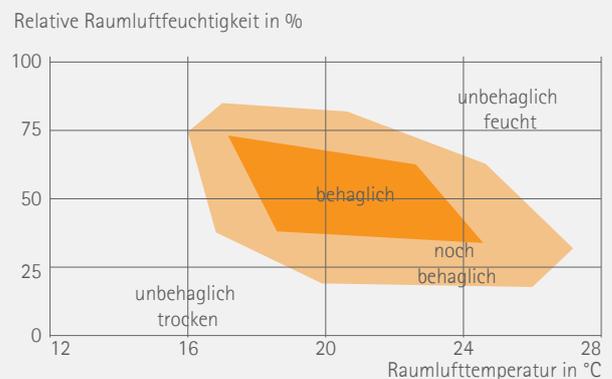


Abb. 62 Behagliches Raumklima

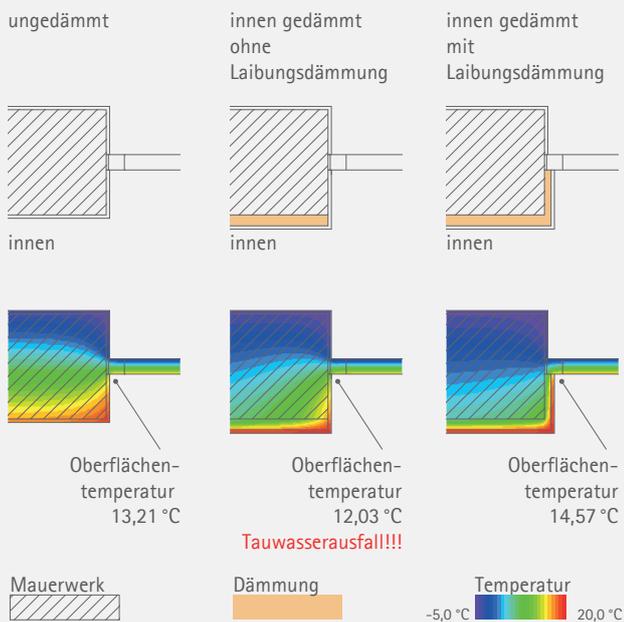


Abb. 63 Wärmebrücke Fensterlaibung – Dämmung auf der Fläche reicht nicht. Auch die Anschlüsse müssen gedämmt werden.

Wärmebrücken

Wärmebrücken sind lokale Bereiche eines Bauteils mit einem gegenüber dem restlichen Bauteil höheren Wärmeabfluss. Dieser höhere Wärmeabfluss kann konstruktiv bedingt durch einen Materialwechsel wie beispielsweise ein Deckenbalken in einer gedämmten Decke sein. Daneben entstehen geometrische Wärmebrücken, wenn eine geringe Innenoberfläche einer großen Außenoberfläche gegenübersteht wie beispielsweise an Gebäudeecken oder an auskragenden Balkonplatten.

Wärmebrücken können durch eine gute Detailplanung vermieden oder zumindest ihr Einfluss vermindert werden:

- Die Dämmebene sollte möglichst durchgehend verlaufen, auch im Übergang zwischen zwei Bauteilen, wie zum Beispiel Wand und Dach.
- Ist dies nicht möglich, können die Dämmebenen überlappend angeordnet werden.
- Materialwechsel im Bauteil können mit einer zusätzlichen durchgehenden Dämmschicht überdeckt werden wie bei einer Kombination von Zwischensparren- und Untersparrendämmung.
- Wird die Dämmung durch angrenzende Bauteile unterbrochen wie bei einer Innendämmung, kann das angrenzende Bauteil auch flankierend mit einem Dämmkeil gedämmt werden, um den Einfluss der Wärmebrücke zu reduzieren.

Auch dieses sollte von einem Fachplaner geprüft werden. Der Vorsatz "Viel hilft viel" kann an solchen Punkten zu Bauschäden führen.

Insbesondere die Innendämmung bildet eine Herausforderung bei der Wärmebrückenplanung, da die Dämmebene regelmäßig durch Innenwände und Decken unterbrochen wird (siehe Kapitel Innendämmung, S. 31)

3. Das Fenster als schwächstes Glied erhalten

Bei der Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden können einzelne erhaltenswerte Bauteile nicht im selben Maße gedämmt werden wie andere. Hier entsteht ein starkes Gefälle des Wärmeschutzes, die Oberflächentemperatur an den weniger gedämmten Oberflächen ist dadurch geringer. Dies kann zu einem Tauwasserniederschlag an den entsprechenden Bauteilen führen und die wertvolle Substanz zerstören. Bei Planung des Wärmeschutzes sind daher auch Bauteile in die Betrachtung mit einzubeziehen, die nicht gedämmt werden.

Insbesondere ist darauf zu achten, dass das Fenster als relativ feuchteunempfindliches Bauteil stets das schwächste Glied im Wärmeschutz bleibt. Dies ist auch eine Anforderung bei der Förderung von Einzelsanierungsmaßnahmen durch die KfW. Bedingung für die Förderung von Fenstern und Fenstertüren ist, dass der Dämmwert (U-Wert) der Außenwand und des Daches kleiner ist als jener der neu eingebauten Fenster und Fenstertüren.

4. Vermeidung von Leckagen in der Luftdichtheit

Neben der Vermeidung von Tauwasser an der Bauteiloberfläche durch eine entsprechende Wärmedämmung muss auch ein übermäßiger Feuchteintrag in das Bauteil selbst vermieden werden. Insbesondere an undichten Bauteilfugen und an Durchdringungen (zum Beispiel durch Steckdosen) gelangt Feuchte durch die warme Raumluft in das Bauteil. Daher müssen diese Leckagen abgedichtet werden.

5. Vermeidung von Tauwasserausfall in der Wand

Feuchtigkeit dringt auch durch Diffusion in Bauteile ein. Wenn die Temperatur in der Wand so stark sinkt, dass der Taupunkt erreicht wird, die Luft also so weit abkühlt, dass sie den enthaltenen Wasserdampf nicht mehr vollständig binden kann, entsteht Kondenswasser im Bauteil. Daher ist es notwendig, einen übermäßigen Eintrag von Feuchte durch eine dampfbremsende Schicht an der Innenseite zu vermeiden und durch eine adäquate Dämmung des Bauteils dafür Sorge zu tragen, dass die Taupunkttemperatur nicht im Bauteil unterschritten wird. Ist ein Tauwasserausfall nicht zu vermeiden, ist sicherzustellen, dass die Feuchtigkeit wieder abtrocknen kann, ohne in der Zwischenzeit einen Schaden am Bauteil anzurichten.

Während Außendämmungen meist das Konzept der warmen Wand verfolgen, das Bauteil also warm halten und so eine Unterschreitung der Taupunkttemperatur vermeiden, bleibt bei der Innendämmung die Wand kalt. In der Folge muss der Feuchteeintrag in das Bauteil begrenzt und die Austrocknung der Wand durch feuchteregulierende Materialien begünstigt werden.

6. Weiteren Feuchteintrag vermeiden

Feuchtigkeit im Bauteil kann auch durch kapillare Wasseraufnahme entstehen, so zum Beispiel bei besonders schlagregenbeanspruchten Fassaden und im Sockelbe-



reich oder durch drückendes Wasser und aufsteigende Feuchtigkeit an Kellerwänden. Um eine Durchfeuchtung des Bauteils von außen durch Niederschläge und Erdbo-denfeuchte zu vermeiden, sind daher ein funktionierender Schlagregenschutz sowie nach Möglichkeit eine geeignete Abdichtung der erdberührenden Bauteile zu gewährleisten. Daher sind auch Bestandsfassaden auf ihren Sanierungsbedarf zu prüfen, da Risse in der Außenfassade für über die Hälfte der Feuchteschäden verantwortlich sind.

Insbesondere bei Fachwerkbauten ist aufgrund der konstruktiv bedingten Fugen zwischen Fachwerk und Ausfachung auf den Witterungsschutz zu achten. Sinnvoll ist es daher, die Wetterseite wie historisch üblich zu verkleiden. Hiermit wird der Urzustand des Gebäudes wieder hergestellt. Die zweite Schale bietet den Vorteil, dass sie als Regenschutz nicht im direkten Kontakt mit der dahinterliegenden Wand steht und so die Feuchtigkeit nicht durch Kapillarwirkung übertragen wird. Auch die Abtrocknung der äußeren Schale erfolgt durch die dahinterliegende Luftschicht schneller. Weiterer Vorteil ist, dass dann eine Außendämmung der Wand möglich ist.

7. Feuchteabfuhr gewährleisten

Feuchteintrag in ein Bauteil lässt sich nie komplett ausschließen, sei es durch Diffusion, witterungsbedingt, durch fehlende Abdichtungen des Kellers oder schlicht durch einen Wasserrohrbruch. Daher ist es notwendig, dass die Wand Feuchtigkeit abgeben kann, möglichst nach außen und innen. Hier gilt der Grundsatz, dass die Diffusionsdichtheit von innen nach außen abnehmen sollte.

So kann bei einer nachträglichen Fassadensanierung mit imprägnierenden Beschichtungen zur Vermeidung von witterungsbedingtem Feuchteintrag anfallende Feuchtigkeit, die auf andere Weise entsteht (zum Beispiel Diffusion aus dem Innenraum), nicht mehr nach außen entweichen. Insbesondere sperrende Beschichtungen auf der Außenwand sollten auch im Sinne des Denkmalschutzes abgetragen werden, so dass der Putz nicht versandet und eine Feuchteabfuhr ermöglicht wird.

Abb. 64 Schadhafte, durchfeuchtete Außenwand

Je nach Situation kann es notwendig sein, die Feuchtigkeit nach innen abgeben zu müssen. In diesem Falle ist unbedingt auf sperrende Schichten wie Latexfarben, Imprägnierungen und Fliesen, aber auch auf dampfdichte Innendämmungen zu verzichten. Weiterhin können feuchteadaptive Folien eingebaut werden, die zwar einen Feuchteeintrag in die Wand bremsen, jedoch umgekehrt eine Feuchteabgabe an den Innenraum ermöglichen.

8. Sicherstellung des Mindestluftwechsels

Nicht zuletzt ist es wichtig, für eine ausreichende Belüftung zu sorgen, so wie es auch die DIN 1946-6 fordert. Wird im Zuge der Sanierung eine möglichst luftdichte Gebäudehülle hergestellt, um so die Lüftungswärmeverluste zu verringern und Feuchtigkeit im Bauteil durch Leckagen zu vermeiden, muss auch die Art der Lüftung und die damit verbundene Feuchteabfuhr überdacht werden. Wird die Lüftung nicht über nutzerunabhängige Systeme, wie beispielsweise eine mechanische Wohnraumlüftung, sichergestellt, bedeutet dies für den Nutzer eine gewissenhafte Belüftung über die Fenster. Eine Mindestlüftung sollte jedoch entsprechend der DIN 1946-6 jederzeit auch ohne Nutzereingriff gewährleistet sein.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel Lüftung, Seite 57.

LUFTDICHTHEIT

Die Luftdichtheit einzelner Bauteile und der Gebäudehülle im Gesamten ist im Zusammenhang mit der Art der Lüftung des Gebäudes zu sehen.

Grundsätzlich gilt, dass durch unkontrollierte Luftwechsel auch die Wärme der Raumluft verloren geht. Aufgrund mangelhafter Luftdichtheit an Bauteilfugen dringt zudem warme Raumluft in die Konstruktion ein und führt bei ihrer Abkühlung zu Tauwasserausfall, eine häufige Ursache von baulichen Schäden im unsanierten Bestand, wie zum Beispiel komplett zerstörte Balkenköpfe. Mit zunehmendem Dämmstandard fallen diese Effekte stärker ins Gewicht.

Andererseits bedeutet eine luftdichte Bauweise, dass der Luftwechsel zur Feuchteabfuhr auf andere Weise gewährleistet werden muss, um ein hygienisches Raumklima sicherzustellen. Daher müssen die Bewohner ihr Lüftungsverhalten anpassen oder die Lüftung muss nutzerunabhängig gewährleistet sein.



Abb. 65 Blower-Door-Test

Blower-Door-Test

Für die Messung der Luftdichtheit eines Gebäudes hat sich das so genannte Differenzdruckmessverfahren durchgesetzt – auch Blower-Door-Test genannt. Bei der Durchführung des Blower-Door-Tests werden alle Fenster und Türen geschlossen. Ein in die Haustür eingebautes Gebläse baut nun einen Überdruck von 50 Pascal auf. In der Folge wird überprüft, wieviel Luft während einer Stunde über undichte Stellen der Gebäudehülle aus dem Gebäude entweicht und durch das Gebläse nachgeführt werden muss, um den Überdruck aufrecht zu erhalten.

Dieser Volumenstrom n_{50} wird mit dem gesamten Luftvolumen des Innenraums ins Verhältnis gesetzt. Hochdichte Gebäude erreichen Werte unter 1,5 h⁻¹. Undichte Gebäude hingegen weisen Werte von 5,0 h⁻¹ und mehr auf.

TEIL 3
ENERGETISCHE SANIERUNGSMASSNAHMEN
ANLAGENTECHNIK

Häufig anzutreffen

bei historischen Mehrfamilienhäusern:

- Zentrale Heizung (Konstant- oder Niedertemperaturkessel, Heizöl oder Erdgas)
- Ungedämmte, in unbeheizten Räumen liegende Heizleitungen
- Heizkörper ohne Thermostatventil
- Ungeregelte und überdimensionierte Pumpen
- Dezentrale elektrische Trinkwarmwasserbereitung

oder

- Wohnungszentrale Gastherme für Heizung und Trinkwarmwasser
- Heizkörper ohne Thermostatventil
- Ungeregelte und überdimensionierte Pumpen
- Speicherverluste durch schlecht gedämmte Trinkwarmwasserspeicher, Legionellengefahr

bei freistehenden Wohnhäusern:

- Zentraler Wärmeerzeuger für Heizung und Trinkwarmwasser (Heizöl oder Erdgas)
- Ungedämmte Heizleitungen
- Heizkörper ohne Thermostatventil
- Ungeregelte und überdimensionierte Pumpen
- Speicherverluste durch schlecht gedämmte Trinkwarmwasserspeicher, Legionellengefahr



HEIZUNG

Die Anlagentechnik nimmt bei der Sanierung denkmalgeschützter Gebäude einen besonderen Stellenwert ein, da die Maßnahmen an der Gebäudehülle wegen des Erhalts der Bausubstanz eingeschränkt sind. So kann eine bessere Anlagentechnik installiert werden, ohne stärker in die Gestalt und die Substanz des Gebäudes eingreifen zu müssen.

Die Investitionen in die Anlagentechnik sind vergleichbar mit denen bei nicht unter Denkmalschutz stehenden Gebäuden, da hier meistens keine denkmalpflegerischen Sonderlösungen erforderlich sind. Die Umstellung der Anlagentechnik und die einhergehende Energiekosteneinsparung ermöglichen, ein Gebäude langfristig wirtschaftlich zu betreiben und für kommende Generationen zu erhalten.

Die Senkung des Energieverbrauchs und der Umstieg auf erneuerbare Energien reduzieren schädliche Umwelteinflüsse und den Ressourcenverbrauch. Die Abhängigkeit von der Energiepreissteigerung verringert sich. Die Investitionskosten für erneuerbare Energien sinken durch technische Neuerungen und amortisieren sich aufgrund der Einsparungen in der Regel schnell.

Die Behaglichkeit der Wohnräume erhöht sich durch die Nachrüstung von Flächenheizkörpern (Fußboden- und Wandheizungen) und eine bedarfsgerechte Einstellung der Heizung. Die bessere Konditionierung der Räume vermeidet Feuchteschäden und trägt zum Schutz der Bausubstanz und zur langfristigen Nutzbarkeit des Gebäudes bei. Der bauliche Wärmeschutz und die Anlagentechnik sind dabei als Einheit zu betrachten und aufeinander abzustimmen. So sinkt der Energiebedarf nach der Gebäudedämmung, weshalb eine kleinere Anlage eingebaut werden kann. Oft sind alternative Technikkonzepte erst nach der Senkung des Wärmebedarfs möglich und wirtschaftlich.

Wie ist meine Bestandsanlage zu bewerten?

Welche Anlagentechnik für Ihr Gebäude und Ihre Bedürfnisse optimal ist, hängt von vielen Faktoren ab. Eine eingehende Untersuchung sowohl der Gebäudehülle als auch

der Anlagentechnik für Heizung und Warmwasser hilft Ihnen dabei, alle Potenziale auszuschöpfen, Alternativen zu finden und eine nachhaltige Entscheidung zu treffen.

Die Bestandstechnik in denkmalgeschützten Gebäuden ist vielfältig. Steigende Komfortansprüche führten bereits in den 1970er und 1980er Jahren zum Austausch der alten Einzelöfen durch damals übliche gebäudezentrale, gas- oder ölbetriebene Konstant- und Niedertemperaturkessel. Im Geschosswohnungsbau finden sich zudem wohnungszentrale Gasthermen. In den 1990er Jahren wurden zunehmend Brennwertkessel verbaut, während erneuerbare Energien eher zu den Ausnahmen gehörten, seien es Holzpelletöfen, Solarthermieanlagen oder Wärmepumpen. Nach Bedarf wurden vereinzelt Heizkörper oder deren Ventile erneuert und Heizleitungen gedämmt.

Bei der schrittweisen Modernisierung wurde die Anlage in den wenigsten Fällen auf die geänderte Situation eingestellt und entsprechend dem tatsächlichen Bedarf geregelt. Dabei kann eine bedarfsgerechte Regelung den Energieverbrauch bereits um bis zu zehn Prozent senken. Dies ist mit geringen Investitionen verbunden.

Wann besteht welcher Handlungsbedarf?

Meist fallen Heizungen unerwartet im Winter aus. Dann muss schnell gehandelt werden und die Zeit zur Abwägung verschiedener Optionen ist nicht vorhanden. Daher sind Sie gut beraten, frühzeitig zu klären, ob, wann und in welcher Form eine Modernisierung notwendig oder wirtschaftlich sinnvoll ist, auch wenn der alte Heizkessel noch einige Zeit laufen würde. Eine erste Einschätzung kann Ihnen Ihr Schornsteinfeger oder Heizungsbauer geben.

Eine fachmännische Analyse betrachtet und bewertet darüber hinaus die Bestandsanlage nicht nur hinsichtlich der Energieeffizienz und des Schadstoffausstoßes der Komponenten und des Gesamtsystems, der laufenden Energie- und Wartungskosten sowie der zu erwartenden Restlebensdauer. Auch Möglichkeiten zur Senkung des Wärmebedarfs, die Potenziale für alternative Anlagensysteme, vorhandene Gas- oder Fernwärmeanschlüsse, das Solarpotenzial der Dachflächen und zur Verfügung stehende Umweltenergien werden untersucht. Das angestrebte Konzept wird der Bestandsanlage im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung gegenübergestellt, welche sowohl die Investition, die laufenden und zukünftigen Energie- sowie Wartungskosten als auch die zu erwartende Lebensdauer berücksichtigt. Auf dieser Grundlage können Sie Ihre Sanierungsentscheidung treffen.

Was Sie jetzt tun sollten!

1. Lassen Sie ein Anlagenkonzept erstellen, einschließlich
 - Bewertung der Effizienz und Lebensdauer der Bestandsanlage,
 - Einsatzmöglichkeiten alternativer Energieträger und Anlagensysteme,
 - Gegenüberstellung der Wirtschaftlichkeit und
 - Maßnahmenfahrplan zur Ertüchtigung der Anlage.
2. Führen Sie geringinvestive Maßnahmen durch, wie
 - Dämmung der Heizleitungen,
 - Nachrüsten von Heizkörperthermostatventilen und effizienten Heizungspumpen,
 - Durchführen eines hydraulischen Abgleichs und
 - Optimierung der Heizungsregelung (Heizzeiten, Absenkezeiten, Heizkurve usw.).

Abb. 67 Adlerstraße – Heizungsanlage mit Gas-Brennwertkessel und solarthermischem Pufferspeicher



Heizung – zentral oder dezentral?

In gründerzeitlichen Mehrfamilienhäusern stellt sich die Frage, ob die Wärme in jeder einzelnen Wohnung oder für das gesamte Gebäude zentral erzeugt werden soll.

Der Vorteil der dezentralen Heizung besteht darin, dass die Verbrauchsabrechnung relativ einfach möglich ist. In der Praxis handeln die Nutzer einer Gasetagenheizung, die ihrer direkten Kontrolle unterliegt, oft bewusster, womit eine Senkung des Energieverbrauchs einhergehen kann. Zudem kann die Modernisierung der Anlagentechnik Schritt für Schritt bei einem Mieterwechsel erfolgen.

Große zentrale Wärmeerzeuger weisen hingegen bessere Wirkungsgrade auf. Andere Wärmeerzeuger, wie beispielsweise Blockheizkraftwerke oder Solarthermie, lohnen sich erst bei zentralen Anlagen. Zudem sind in der Regel die Investitions-, Wartungs- und Instandhaltungskosten mehrerer kleiner Anlagen höher. Bei zentralen Anlagen muss für Wartungsarbeiten niemand die einzelnen Wohnungen betreten, außerdem geht kein Wohnraum für die Aufstellung der Heizung verloren. Vorteilhaft ist des Weiteren, dass die Geräusche, welche zum Beispiel eine Gastherme beim Heizen erzeugt, in der Wohnung nicht zu hören sind.

Zentrale Anlagen benötigen neben dem Heizraum möglicherweise einen Lagerraum sowie ein Leitungsnetz, das die Wärme von der Heizung in die Wohnungen bringt.

Ob also eine Heizung zentral oder dezentral erfolgen sollte und ob sich die Umrüstung lohnt, hängt von vielen Rahmenbedingungen ab und muss im Einzelfall geprüft werden.

Hilfestellung erhalten Sie von erfahrenen Architekten, Ingenieuren und Handwerkern, allen voran die "Energieberater im Baudenkmal" (siehe Kapitel Beratung und Ansprechpartner, S. 72).

Die Anlagentechnik jedes Gebäudes und ihre Optimierungsmöglichkeiten sind individuell, sodass es keine pauschalen Lösungsansätze gibt. Um Ihnen jedoch bereits jetzt eine grobe Einschätzung Ihrer Anlage zu ermöglichen, können Sie im Folgenden grundlegende „Prinzipien“ zur Anlagentechnik erfahren.

Allgemein können folgende Indizien für einen Austausch des Kessels sprechen:

- Defekte/zu erwartender Ausfall der Bestandsanlage
- Veraltete Heiztechnik, zum Beispiel Konstanttemperaturkessel
- Veränderung des Heizwärmebedarfs, zum Beispiel durch Gebäudedämmung, Wohnraumerweiterung
- Geplante Deckung weiterer Wärmebedarfe
- Verfügbarkeit anderer Energiequellen, zum Beispiel Fernwärme, Solarenergie, Erdwärme

Ab 2015 sind zudem Heizungsanlagen, die älter als 30 Jahre sind, auszutauschen. Details können dem § 10 der Energieeinsparverordnung 2014 entnommen werden.

Welche Möglichkeiten habe ich?

Zwei grundsätzliche Stellschrauben bestehen, um die Umweltauswirkungen und die zukünftigen Energiekosten zu regulieren: Zum einen kann die Effizienz der Anlage verbessert werden, zum anderen kann eine Energiequelle genutzt werden, welche einen weniger schädlichen Einfluss auf die Umwelt hat und geringe Energiekosten mit sich bringt.

Die Effizienz der Anlage hängt sowohl von der des eigentlichen Erzeugers als auch von der Speicherung, Verteilung und Wärmeübergabe an den Raum ab. Somit bieten sich auch bei Erhalt des Bestandskessels noch Handlungsspielräume zur Effizienzsteigerung an.



Soll der Wärmeerzeuger ausgetauscht werden, sind auch alternative Energiequellen zu prüfen. Die Wahl der Energiequelle wird durch ihre Umweltverträglichkeit, die Verfügbarkeit vor Ort, die Denkmalverträglichkeit und die zu erwartenden Investitions- und Betriebskosten beeinflusst. Es kann zwischen der Wärmeerzeugung durch Verbrennung eines Brennstoffs (ob fossil oder nachwachsend) und der Nutzung vor Ort vorhandener Umweltenergien (Solarenergie, Erdwärme, Außenluftwärme, Abwärme) unterschieden werden.

Welche Energiequelle und welche Anlagentechnik bei Ihrem Gebäude zum Einsatz kommen kann, ist mit der Denkmalpflege und dem Energieberater zu klären.

Austausch des Heizkessels

Der Austausch des Heizkessels gegen einen effizienteren ist mit relativ überschaubarem Aufwand verbunden.

Ein Brennwertkessel ist die derzeit effizienteste Kesselart und bietet die Möglichkeit, die Kondensationswärme der feuchten Abgasluft auszunutzen und so den Energiebedarf bereits um bis zu 20 Prozent zu senken¹. Lediglich der Schornstein muss an die niedrigere Abgastemperatur angepasst werden.

¹ Quelle: Klimaschutzagentur Wiesbaden e.V.

Beispielhafte Kosten für die Heizungserneuerung

- Freistehendes Haus im unsanierten Zustand (200 qm Wohnfläche, 2 Vollgeschoße, 3 Wohnungen, Baujahr 1900, Dach voll beheizt, Keller unbeheizt, Isolierverglasung, Holzrahmen, 1985):
 - Heizung ohne Solar: 10.000 €
 - Heizung mit Solar (TWW*): 16.000 €
- Freistehendes Haus im unsanierten Zustand (400 qm Wohnfläche, 2 Vollgeschoße, 5 Wohnungen, Baujahr 1900, Dach voll beheizt, Keller unbeheizt, Isolierverglasung, Holzrahmen, 1985):
 - Heizung ohne Solar: 14.000 €
 - Heizung mit Solar (TWW*): 24.000 €

Siehe auch Kapitel Sanierungskosten und Einsparungen, Seite 70.

(*TWW = Trinkwarmwasser)

Brennstoffwechsel im Zuge des Kesseltausches

Ein Brennstoffwechsel kann ebenfalls in Erwägung gezogen werden. Bei der Umstellung von Heizöl auf Erdgas können häufig höhere Wirkungsgrade erzielt werden, der Raum für den Lagertank kann anderweitig genutzt werden.

Holzpellets als regenerative Energieträger können ebenfalls in Brennwertkesseln verfeuert werden. Pellets werden hauptsächlich aus Sägerestholz hergestellt, das sichert eine effiziente und ressourcenschonende Ausnutzung des Rohstoffs. Zudem wird bei der Verbrennung kein zusätzliches Kohlendioxid (CO₂) in die Atmosphäre eingetragen, da lediglich das zuvor beim Pflanzenwachstum aus der Atmosphäre entzogene CO₂ wieder freigesetzt wird. Weitere CO₂-Emissionen entstehen nur durch die Verarbeitung des Rohstoffs und die Lieferung der Pellets. Der nachwachsende Rohstoff wies im Vergleich zu Öl und Gas die geringste durchschnittliche Preissteigerung der vergangenen zehn Jahre auf.

Blockheizkraftwerk (BHKW)

Die kombinierte Erzeugung von Strom und Wärme vor Ort, die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), ist das Grundprinzip von Blockheizkraftwerken. Ähnlich wie in einem Großkraftwerk wird Strom produziert. Die Abwärme wird



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Destatis, DEPI, CARMEN, Thüringer Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Verkehr (thueringen.de)

Abb. 69 Preisentwicklung unterschiedlicher Energieträger

Fernwärme in Wiesbaden

Die ESWE versorgt aktuell die Wiesbadener Stadtteile Klarenthal, Europaviertel, Sauerland, Bereich Mainzer Straße sowie die Siedlungen Hainerberg, Crest View und Aukamm mit Fernwärme aus ihrem Verbundnetz. Interessenten, die hier noch nicht angeschlossen sind, bietet die ESWE so genannte Insellösungen durch einen Direktwärmeservice an, wenn technisch möglich, ebenfalls mit Kraft-Wärme-Kopplung.

Weitere Informationen: www.eswe-versorgung.de

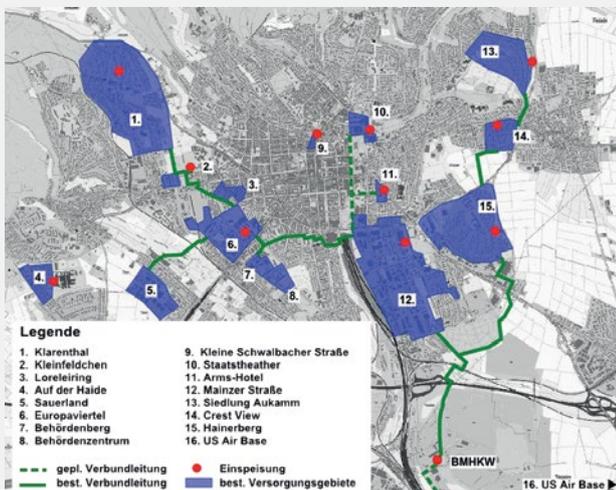


Abb. 70 Fernwärme-Verbundnetz der ESWE Versorgungs AG

jedoch nicht über Kühltürme ungenutzt an die Atmosphäre abgegeben, sondern dient der Beheizung und Trinkwassererwärmung im Gebäude. Der produzierte Strom kann vor Ort genutzt werden und führt zu einer deutlichen Einsparung von Energiekosten und Primärenergie. Der Überschuss kann gegen eine Vergütung in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Da die Eigennutzung von Strom jedoch derzeit wirtschaftlicher ist, ist ein hoher Eigennutzungsgrad erstrebenswert.

Da die Investitionskosten im Vergleich zu Heizkesseln deutlich höher sind, sollte das BHKW möglichst gut ausgelastet sein, also lange Laufzeiten aufweisen, um sich zu amortisieren. Da im Sommer die Wärmebedarfe jedoch gering sind, ist es üblich, die Anlagen auf eine Grundlast auszulegen, die über eine lange Periode im Jahr benötigt wird. Die Lastspitzen im Winter werden von einem kleinen zusätzlichen Heizkessel, einem Spitzenlastkessel, gedeckt.

Insbesondere bei größeren Gebäuden und Gebäudegruppen bietet sich ein Blockheizkraftwerk an. Für kleine Gebäude wurden spezielle Mini-BHKWs entwickelt. In jedem Falle sollte hier die Warmwasserbereitung zentral über das BHKW erfolgen, um die Auslastung der Anlage zu erhöhen.

Vor allem, wenn die Maßnahmen an der Gebäudehülle im Denkmal eingeschränkt sind und die Nutzung regenerativer Energie nicht möglich ist, sollten Sie sich ein Angebot über ein BHKW unter Berücksichtigung der Fördermöglichkeiten als Alternative zu einem reinen Kesseltausch erstellen lassen.

Fernwärme

Fernwärme bietet die Möglichkeit, Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung oder speziell in Wiesbaden in begrenztem Umfang auch aus dem Thermalwasser im städtischen Verbund zu beziehen. In einigen Stadtvierteln Wiesbadens kann bereits auf Fernwärme zurückgegriffen werden. Mehrere größere BHKW und andere KWK-Anlagen speisen die produzierte Wärme in die Fernwärmeleitung ein, seit Ende 2013 auch ein Biomasseheizkraftwerk.

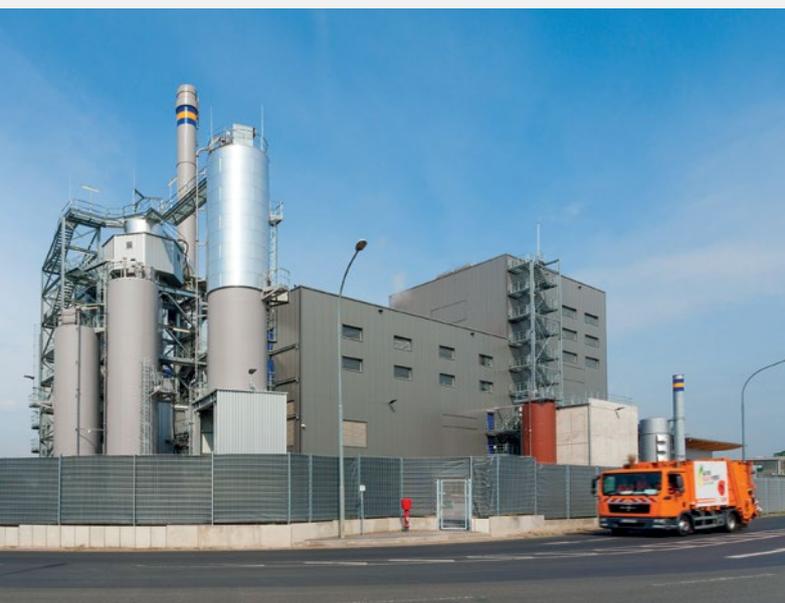


Abb. 71 Biomasse-Heizkraftwerk der ESWE BioEnergie GmbH

Abb. 72 Holzpelletanlage des Hofgutes „Fasanerie“ (Energetische Sanierungsmaßnahme gefördert durch den Innovations- und Klimaschutzfonds der ESWE Versorgungs AG)

Ein weiterer Vorteil für Sie ist, dass die Nutzwärme direkt geliefert wird und Wartungs- und Reparaturkosten für die eigene Heizungsanlage entfallen. Zudem kann der frühere Heizungsraum und eine eventuelle Lagerstätte für Brennstoffe nun anderweitig genutzt werden.

Wärmepumpe

Die Wärmepumpentechnik ermöglicht es, der Umwelt Wärme zu entziehen und dem Gebäude zur Verfügung zu stellen. Diese Technologie kühlt über einen primären Kältemittelkreislauf die Umgebungsluft, das Erdreich oder das Grundwasser ab und hebt („pumpt“) die niedrigen Temperaturen mit Hilfe elektrischer Energie auf ein nutzbares Niveau zum Heizen oder zur Warmwasserbereitung an (Kühlschrankprinzip mit umgekehrtem Nutzen). Wie viel elektrische Energie für diesen Prozess von außen zugeführt werden muss, hängt maßgeblich vom Temperaturunterschied der beiden Medien ab. Je wärmer das umgebende Medium und je geringer die erforderliche Vorlauftemperatur der Heizung ist, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe. Daher ist die Kombination von Wärmepumpen und großflächigen Heizkörpern oder Flächenheizungen sinnvoll, da sie mit geringen Vorlauftemperaturen auskommen. Vorteilhaft für eine geringe Vorlauftemperatur ist eine gute Wärmedämmung des Gebäudes, da dann weniger Wärme in den Raum eingebracht werden muss.

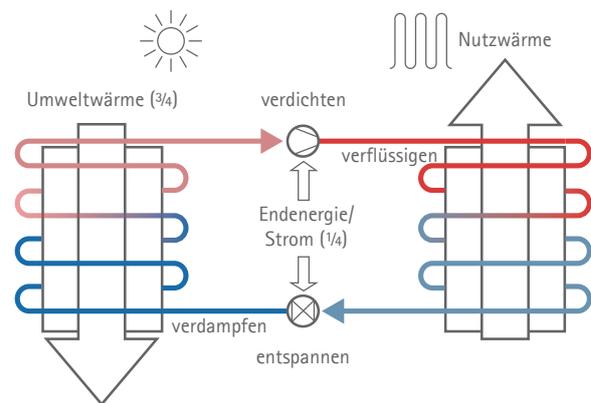


Abb. 73 Funktionsschema einer Wärmepumpe

Wärmepumpen treten je nach genutzter Ausgangsenergie optisch nicht in Erscheinung und bedürfen nur geringer Eingriffe in die Bausubstanz. Außenluftwärmepumpen bieten sich für die nachträgliche Integration an, da die Energiequelle auch im innerstädtischen Baugebiet einfach erschließbar ist und ihr Wirkungsgrad in den letzten Jahren deutlich verbessert wurde. Der Aufstellort des Außengerätes sollte jedoch so gewählt werden, dass keine Geräuschbelästigung durch die Ventilatoreinheit entsteht.

Mit Erdwärme betriebene Wärmepumpen sind noch effizienter, da im Winter die Ausgangstemperatur des Erdreiches deutlich über der Außenlufttemperatur liegt. Diese



Möglichkeit bietet sich insbesondere in den Vororten an, wo genügend Freifläche für flächige Erdwärmekollektoren und die Erdarbeiten für tiefer gehende Erdsonden vorhanden ist. Im innerstädtischen Gebiet ist die Nutzung der Erdwärme hingegen auch zum Schutz der Wiesbadener Heilquellen begrenzt.

Wärmepumpe und Abluftanlage

In der Altbausanierung ist auch die Nutzung der Abwärme einer Lüftungsanlage als Ausgangsmedium für eine Wärmepumpe interessant. Durch die hohe Ausgangstemperatur können auch Vorlauftemperaturen von bis zu 50 °C effizient bereitgestellt werden. Neben der Unterstützung der Heizungsanlage kann so auch die Trinkwarmwasserbereitung erfolgen. Zudem kann die Wärme der Abluft ohne den umfänglichen baulichen Eingriff einer zentralen Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung genutzt werden.

Wohnungszentral bietet sich eine Kompaktanlage in Bad oder Küche an, die Abluftanlage und Warmwasserbereitung über eine Wärmepumpe und Nachheizfunktion vereint. Bei gebäudezentralen Anlagen kann die Abluft über einen Sammelkanal in den meist übereinander liegenden Sanitäräumen auch mit geringem baulichen Eingriff in den Heizungskeller geführt werden und über eine Wärmepumpe zur Heizungsunterstützung genutzt werden (s. Kapitel Lüftung, S. 57).

Solarenergie

Solarenergie hat sich in den letzten Jahrzehnten zu einem der gängigsten Konzepte für die gebäudenahe Nutzung erneuerbarer Energien entwickelt. Die Energie selbst steht kostenfrei und vor Ort zur Verfügung. Investitions- und Wartungskosten werden durch die Energiekosteneinsparung wieder eingespielt. Im Fall der Photovoltaik kann überschüssiger Strom sogar veräußert werden. Im Gegensatz zu ständig schwankenden Öl- und Erdgaspreisen stehen die Kosten und der Nutzen bereits zu Beginn fest.

Bedenken, dass Photovoltaik- und solarthermische Anlagen nicht mit dem Denkmalschutz vereinbar sind, sind jedoch nur zum Teil berechtigt. Die Machbarkeit richtet sich maßgeblich nach der Art des Denkmals und der für die Solarnutzung infrage kommende Fläche. Während Anlagen auf der Straßenfassade eines Einzeldenkmals selten mit dem Denkmalschutz vereinbar sind, können Solaranlagen auf weniger bedeutsamen Dachflächen eines Gebäudes als Teil einer Gesamtanlage durchaus genehmigungsfähig sein, wie beispielsweise auf hofseitigen Flächen von Blockrandbebauungen oder Dächern von Anbauten. Einige Hersteller bieten Anlagen an, die mit dezenter Gestaltung auch die Integration in repräsentative Dachflächen zulassen und sich harmonisch in die Gesamterscheinung einfügen. Neben der Denkmalverträglichkeit muss auch die solare Einstrahlung ausreichend sein – also eine möglichst südorientierte, geneigte Dachfläche. Erste Auskunft über das



Abb. 74 Erdbohrung für eine Wärmepumpe



Abb. 75 Solarenergie auf dem Denkmal wird kontrovers diskutiert. Wollen wir das?

Einstrahlungspotenzial bietet das Wiesbadener Solarkataster, welches für eine Vielzahl von Gebäuden in Wiesbaden eine Grobeinschätzung des Solarpotenzials aufweist. Ob sich eine Solaranlage letztendlich anbietet, hängt von weiteren Faktoren ab wie dem Kollektortyp, der Einbausituation, dem eigenen Energiebedarf und der vorhandenen Gebäudetechnik. Bei der Planung muss in jedem Falle auch die Dachkonstruktion und deren Zustand bewertet werden. So bietet sich die Integration einer Solaranlage an, wenn ohnehin die Dachhaut erneuert werden muss.

Photovoltaik – kostenfrei und unbegrenzt?

Photovoltaik bietet die Möglichkeit, den Strombedarf des Gebäudes über Solarenergie selbst zu decken. Der überzählige Stromertrag kann zudem in das allgemeine Stromnetz eingespeist werden und wird über die EEG-Umlage² vergütet. Photovoltaikanlagen können sich innerhalb von 10 bis 15 Jahren amortisieren und danach sogar Gewinn abwerfen. Voraussetzung ist neben einer optimalen Ausrichtung auch ein hoher Eigennutzungsanteil, da die Einspeisevergütung deutlich unter dem aktuellen Strompreis liegt. Durch neue Speichertechnologien und nach dem Solarstromangebot gesteuerte Stromverbraucher kann der Eigennutzungsanteil erhöht werden.

Solarthermie – macht das Sinn?

Solarthermieanlagen können sowohl zur Heizungsunterstützung als auch zur Erwärmung des Trinkwarmwassers eingesetzt werden. Betrachtet man den Wärmebedarf, wird klar, dass der hohe Heizwärmebedarf im Winter nur unzureichend vom geringeren winterlichen Sonnenangebot gedeckt werden kann. Während im Sommer genügend solare Wärme vorhanden ist, wird im Gebäude nur das warme Wasser benötigt. In den Übergangszeiten kann die Solarthermie jedoch zur Bereitstellung von Heizwärme und Warmwasser dienen. All dies führt zu solaren Deckungsraten von über 50 Prozent für Warmwasser und bis zu 25 Prozent für Warmwasser und Heizung im Jahr. Erfahrungsgemäß kann der Heizkessel in den Sommermonaten komplett ausgeschaltet werden. So werden die Anlagenverluste und der Hilfsstrombedarf gesenkt.

² Die EEG-Umlage ist eine Art „Förderung“ zum Ausbau erneuerbarer Energien, welche durch das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) zum Ausgleich der erhöhten Investitionen zur Nutzung erneuerbarer Energien als Umlage auf den allgemeinen Strompreis aufgeschlagen wird.

Das Solarkataster der Stadt Wiesbaden

Mit dem Solarkataster der Landeshauptstadt Wiesbaden wissen Hausbesitzer mit wenigen Klicks, ob die Dachfläche ihres Hauses für eine Solarstromanlage (Photovoltaik) oder einen Sonnenkollektor für die Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung geeignet ist.

Link: www.wiesbaden.de/leben-in-wiesbaden/umwelt/energie/solarkataster.php

Wer eine Solaranlage auf einem denkmalgeschützten Gebäude oder in einer geschützten Gesamtanlage errichten möchte, benötigt die Zustimmung der Unteren Denkmalschutzbehörde. Die Untere Denkmalschutzbehörde berät Sie hierzu gerne.



Abb. 76 Das Solarkataster der Stadt Wiesbaden

Photovoltaik oder Solarthermie?

Eine Studie der Hochschule Bremen hat den Endenergieertrag einer solarthermischen Anlage mit dem einer Photovoltaikanlage gemeinsam untersucht. „Die Untersuchungen zeigen, dass bei gleichen Solarflächen die Investitionskosten ähnlich sind, allerdings lässt sich mit der solarelektrischen Variante deutlich mehr Energie einsparen. Dadurch ist diese Variante – auch ohne Förderung – wirtschaftlich interessanter.“

Betrachtet wurden hier jedoch lediglich die Erträge. Ob für den Ertrag auch ein entsprechender Bedarf im Gebäude besteht oder die Energie ungenutzt bleibt, und ob die Anlagen baulich und anlagentechnisch integriert werden können, ist am konkreten Gebäude zu prüfen und dahingehend ein angepasstes Anlagenkonzept zu erstellen.

WÄRMEVERTEILUNG UND ÜBERGABE

Neben der Wärmeerzeugung sind auch die zentrale Steuerung, das Leitungsnetz sowie die Heizkörper für die Effizienz der Gesamtanlage verantwortlich. Viele Maßnahmen zur Optimierung der Regelung, Verteilung und Wärmeübergabe, wie beispielsweise die Dämmung der Heizungsrohre, die Wartung und gegebenenfalls der Austausch von Heizkörperthermostaten oder die richtige Einstellung der Heizung, können bereits mit wenig Aufwand und geringen Kosten umgesetzt werden. Aufgrund des guten Kosten-Nutzen-Verhältnisses empfehlen sich diese Maßnahmen mitunter auch ohne anstehende Komplettsanierung als Sofortmaßnahme. Auf diese Weise kann der Energiebedarf um bis zu 20 Prozent gesenkt werden.

Flächenheizung – hohe Behaglichkeit und Bautenschutz

Fußbodenheizungen steigern nicht nur den Komfort durch angenehmere Oberflächentemperaturen. Die Wärme wird hauptsächlich über Wärmestrahlung abgegeben. Die Wärmeverteilung erfolgt auch in hohen Räumen gleichmäßiger und gezielter als bei konventionellen Heizkörpern, deren erwärmte Luft zwangsläufig nach oben steigt. Zudem wird Strahlungswärme auch bei geringerer Lufttemperatur als wärmend empfunden, sodass die Raumlufttemperatur leicht reduziert und Energie eingespart werden kann.



Abb. 77 Einbau einer Wandheizung vor Ziegelmauerwerk

Wandheizungen schützen zusätzlich die Bausubstanz durch die Erwärmung der Außenwand und die Vermeidung von Bauteilfeuchte. Aufgrund geringer Vorlauftemperaturen von 35 °C sinken nicht nur die Leitungswärmeverluste; die Heizung muss auch weniger stark aufheizen, sodass auch andere Wärmeerzeuger mit geringeren Systemtemperaturen, wie Brennwertkessel und Wärmepumpen, zum Einsatz kommen können.

Werden also der Fußboden oder Wandflächen ohnehin instandgesetzt, sollte in diesem Zug über die Integration einer Flächenheizung unter Beachtung der historischen Bausubstanz nachgedacht werden.

Vorhandene Heizkörper

Die Nachrüstung von Thermostatventilen ermöglicht nicht nur eine bedarfsgerechte Regelung der einzelnen Heizkörper. Voreinstellbare Ventile werden auch für die Einstellung des gesamten Heizsystems mittels eines hydraulischen Abgleichs benötigt. Bereits installierte Thermostatventile sollten auf ihre Funktion hin geprüft und bei Bedarf instandgesetzt oder ausgetauscht werden. Bestehende Heizkörper können gegebenenfalls auch mit geringeren Vorlauftemperaturen betrieben werden, sofern sie weiterhin genug Wärme in den Raum eintragen. Dies ist der Fall, wenn die Fassade gedämmt wurde und der Wärmebedarf im Raum infolgedessen geringer ist. Der

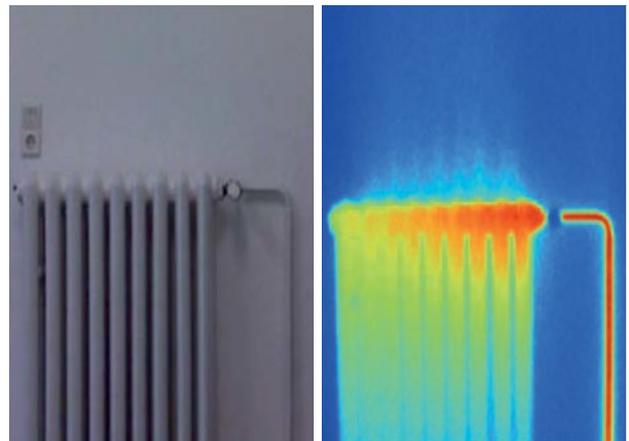


Abb. 78 Alter Heizkörper mit ungedämmter Leitung: Das Wärmebild zeigt, dass die Zuleitung genau so viel Wärme abstrahlt wie der Heizkörper. Insbesondere im unbeheizten Keller führen diese Leitungsverluste zu unnötigen Energieverbräuchen.

bestehende Heizkörper ist dann zu groß dimensioniert, sodass die Vorlauftemperatur (und weiterhin der Heizwasserdurchfluss) gesenkt werden kann.

Heizleitungen dämmen, Heizkreispumpen austauschen

Die Energieeinsparverordnung verpflichtet Hauseigentümer gesetzlich dazu, ungedämmte Heizungsrohre und Warmwasserleitungen in unbeheizten Räumen zu dämmen! Eine Dämmung ist ohne großen Aufwand und auch in Eigenleistung möglich. Die Einsparungen können bis zu fünf Prozent des Energiebedarfs ausmachen, sodass sich die Dämmung innerhalb kurzer Zeit, häufig bereits im ersten Jahr, rechnet.

Alte überdimensionierte Heizkreispumpen können Sie gegen stromsparende, geregelte Hocheffizienzpumpen austauschen lassen. Die Kosten für den Austausch amortisieren sich meist bereits innerhalb der ersten Jahre.

Hydraulischer Abgleich und Regelung der Heizung

Im Rahmen eines hydraulischen Abgleichs werden alle Heizkörper sowie die zentrale Anlagentechnik auf den jeweiligen tatsächlichen Wärmebedarf der einzelnen Räume eingestellt und die Vorlauftemperatur möglichst niedrig eingestellt (flache Heizkurve). Hierdurch kann der erforderliche Heizwasserstrom reduziert und der Pumpenstromverbrauch verringert werden. Leitungswärmeverluste

werden reduziert, Heizungsgeräusche vermieden und eine schnelle und gleichmäßige Erwärmung aller Heizkörper im Gebäude gewährleistet. Durch Senkung der Rücklauf-temperatur wird zudem der Nutzungsgrad von Brennwertkesseln verbessert. Ändert sich der Wärmebedarf durch Dämmmaßnahmen oder sonstige Ertüchtigungen, ist ein hydraulischer Abgleich grundsätzlich sinnvoll. Über die Regler-Einstellung der Heizkurve wird die Vorlauf-temperatur der Außentemperatur angepasst. Der Heizwärmerezeu-ger wird so programmiert, dass er die Wärme je nach Witterung und Bedarf bereitstellt. Auch dieser Eingriff reduziert den Energiebedarf um bis zu fünf Prozent und kann von Heizungsinstallateuren durchgeführt werden.

Wartung

Auch wenn eine regelmäßige Wartung zunächst teuer erscheint, ist es sinnvoll, diese durchführen zu lassen, um einen effizienten Betrieb zu gewährleisten und frühzeitig einen eventuellen Handlungsbedarf zu erkennen. Neben dem zentralen Kessel sollten auch Pumpen, die Anlagenregelung, der Heizwasserkreislauf sowie die Thermostate an den Heizkörpern auf Gängigkeit überprüft werden.

Abb. 79 Gedämmte Heizleitungen



WARMWASSER

Während der Energiebedarf zur Warmwasserbereitung im unsanierten Gebäude eine untergeordnete Rolle spielt, steigt die Relevanz durch die energetische Sanierung und die Senkung des Heizwärmebedarfs. Neben der Effizienz der Anlage ist auch die Entscheidung zwischen einer zentralen oder dezentralen Warmwasserbereitung zu klären.

Warmwasserbereitung – zentral oder dezentral?

Dezentrale Warmwasserbereiter, ob als Gas- oder Elektrotherme, weisen kaum Leitungsverluste und bei Durchlauf-erhitzern keine Speicherverluste auf. Die Trennung von der Heizung bietet zudem die Möglichkeit, die Heizungsanlage im Sommer komplett abzuschalten. Nachteilig sind jedoch die geringeren Wirkungsgrade im Vergleich zu zentralen Anlagen. Zudem ist die elektrische Erwärmung des Trinkwassers primärenergetisch negativ zu bewerten, sofern die Energie nicht aus erneuerbaren Energiequellen stammt.

Eine zentrale Anlage hingegen profitiert von der Effizienz großer Erzeuger für die kombinierte Warmwasser- und Heizwärmeerzeugung. Andere Technologien wie die Kraft-Wärme-Kopplung und Fernwärme können eingesetzt und regenerative Energiequellen wie Solarenergie und Holzpellets genutzt werden, wenn eine zentrale Anlage eingebaut

wird. Durch den zentralen Warmwasserspeicher und ein langes Leitungsnetz entstehen jedoch zusätzliche Verluste.

Die Nachrüstung einer zentralen Anlage bedeutet einen deutlichen Eingriff in die Bausubstanz für die Verlegung der Warmwasserleitungen. Der Aufwand kann jedoch durch Verlegen in stillgelegten Kaminzügen und eine sinnvolle Anordnung der Zapfstellen reduziert werden. Die Umrüstung zu einer dezentralen elektrischen Anlage ist deutlich einfacher. An vorhandenen Zapfstellen muss lediglich der Wärmeerzeuger elektrisch angeschlossen werden, bei neuen Zapfstellen entfällt zumindest die gedämmte Warmwasserleitung.

Einen Sonderfall stellt die dezentrale Warmwasserbereitung mittels Abluftanlage und Wärmepumpe dar. Als Kompaktanlage in Küche oder Bad bietet sie sowohl Wohnraumentlüftung als auch Trinkwassererwärmung und nutzt dabei die Abluftwärme, die sonst ungenutzt entweichen würde. Es ist jedoch im Vorfeld zu klären, ob eine dezentrale Abluftanlage und ein damit verbundener Luftdurchlass in der Fassade eingebaut werden darf.

Welches Versorgungskonzept für Ihr Gebäude optimal ist, hängt von den konkreten Rahmenbedingungen ab und ergibt sich durch ein ganzheitliches Anlagenkonzept.

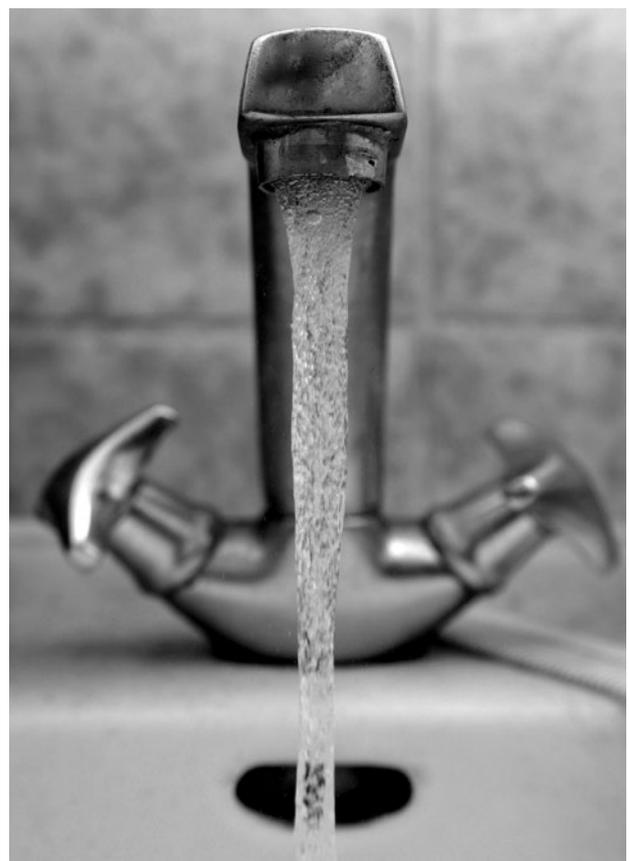


Abb. 80 Auch die Trinkwarmwasserbereitung sollte auf ihre Effizienz untersucht werden.

LÜFTUNG

Zur Erhaltung eines gesunden und behaglichen Innenraumklimas sind die Versorgung mit Frischluft und die Abfuhr von Raumluftfeuchte, welche durch Luftaustausch gewährleistet wird, notwendig. Mit der warmen Fortluft geht jedoch auch die darin gespeicherte Wärme verloren. Das Ziel eines effizienten Lüftungskonzeptes ist es daher, den Luftwechsel auf ein für die Erhaltung der Raumluftqualität notwendiges Minimum zu reduzieren und die Wärme der Fortluft nach Möglichkeit im Gebäude zu halten.

Was in Neubauten von vorneherein durch eine dichte Bauweise und eine kontrollierte Wohnraumlüftung einfach zu erreichen ist, ist in denkmalgeschützten Gebäuden vor dem Hintergrund der historischen Bausubstanz und dem bestehenden Lüftungs- und Feuchtehaushalt umsichtig zu planen, da in vielen Fällen eine Luftdichtheit nicht gewährleistet werden kann oder die Integration einer Lüftungsanlage nicht realisierbar ist.

Wie bereits im Kapitel Feuchteschutz erläutert, erfolgte die Belüftung in früherer Zeit über Fensterfugen und eine allgemein geringere Luftdichtheit. Offene Kaminzüge wirken aufgrund der Thermik wie eine natürliche Abluftanlage. Wird im Zuge einer Sanierung zur Vermeidung von Lüftungswärmeverlusten und unangenehmen Zugscheinungen eine zunehmend dichte Bauweise angestrebt und der offene Kamin gegen eine raumluftunabhängige Heizung getauscht, entfällt das ursprüngliche Lüftungskonzept und der Luftwechsel muss auf andere Weise hergestellt werden.

Hierzu bestehen grundsätzlich drei Möglichkeiten:

- Die Fensterlüftung durch den Nutzer
- Die natürliche Belüftung ohne Nutzereingriff
- Die mechanische Belüftung ohne Nutzereingriff

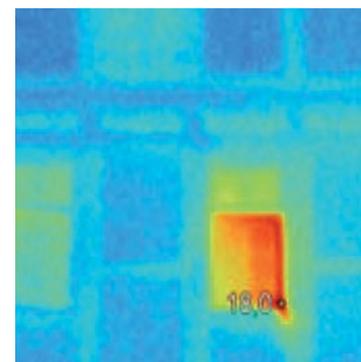


Abb. 81 Auf der Wärmebildkamera wird der Wärmeabfluss bei gekipptem Fenster deutlich.

Keimbelastung und zu trockene Luft

Eine weit verbreitete Befürchtung ist, dass sich in den Lüftungskanälen Keime niederschlagen und die Zuluft daher gesundheitsschädigend ist. Dies stimmt jedoch nur bedingt, da bei einer richtigen Planung und einer regelmäßigen Wartung und Inspektion Keime wirksam vermieden werden. Ein halbjährlicher Wechsel der Filter und eine Inspektion der Lüftungskanäle alle zwei Jahre sollten jedoch vorgesehen werden.

Auch der Vorwurf der trockeneren Luft hält einer genauen Betrachtung nicht stand, da sowohl bei der Fensterlüftung als auch bei der mechanischen Lüftung die Luft von außen mit dem gleichen Feuchtegehalt ankommt. Die mechanische Lüftung bietet jedoch im Gegensatz zur Fensterlüftung die Möglichkeit, die Zuluft nachträglich zu befeuchten.

Der gesicherte Luftwechsel führt nicht nur zu einem hygienischen Raumklima, die stets vorhandenen Luftfilter reinigen die Außenluft auch von Pollen und Staub. Dies kann gerade bei Allergikern von Vorteil sein.

Wärmerückgewinnung

Bei Zu- und Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung wird die verbrauchte Luft in einem zentralen Wärmetauscher an der frischen, kalten Außenluft vorbei geführt. Die Wärme der Abluft wird dabei zum Teil an die Zuluft abgegeben, die dann vorerwärmt in den Raum eingebracht wird. Bei guten Wärmetauschern bleiben so 75 Prozent und mehr der Wärme im Raum erhalten. Im Sommer kann der Wärmetauscher auch umgekehrt zum Erhalt einer kühlen Raumluft dienen.

Die Fensterlüftung durch den Nutzer

Die Fensterlüftung kann nur dann eine zuverlässige Lüftung gewährleisten, wenn der Nutzer regelmäßig und in ausreichendem Maße lüftet. In der Realität wird aufgrund von falschem oder fehlendem Lüften in vielen Fällen kein ausreichender Luftwechsel erreicht. Übliche Luftwechselraten verlangen im Mittel einen kompletten Austausch der Raumluft alle zwei Stunden, für berufstätige Menschen kaum zu leisten. Unter anderem aus diesem Grund nimmt die Rechtsprechung immer öfter die Vermieter in die Pflicht, wenn es um Schäden aufgrund zu geringer Lüftung geht. Andererseits führt die Fensterlüftung zu hohen Wärmeverlusten oder zu einem unhygienischen Innenraumklima, da nur „nach Bauchgefühl“, also zu viel oder zu wenig Luft ausgetauscht wird. Eine Nutzung der entweichenden Wärme ist ebenfalls ausgeschlossen. Die Fensterlüftung zeichnet sich demnach häufig durch eine unzureichende Luftqualität und Feuchteregulierung, hohe Wärmeverluste und mangelnden Komfort aus – wir haben uns aber daran gewöhnt.

Die natürliche Belüftung ohne Nutzereingriff

Neben der Lüftung über Fenster kann die Lüftung auch über Lüftungsklappen oder, wie bisweilen in historischen Gebäuden vorhanden, über einen Lüftungsschacht erfolgen. Natürliche Luftdruckunterschiede in Folge von

Wind und Temperaturdifferenzen dienen als Antrieb dieser Lüftungsart. Durch einfache luftdruckempfindliche Luftdurchlässe bis hin zu sensorgesteuerten automatisch schließenden Zuluftklappen kann der Zuluftstrom auf den notwendigen Mindestluftwechsel reduziert werden. Die Wärme der Abluft geht jedoch auch hier ungenutzt verloren. Zudem ist der nachträgliche Einbau von Außenluftdurchlässen unerlässlich und die Sensorik teuer.

Die mechanische Belüftung ohne Nutzereingriff

Eine mechanische Lüftung kann auf vielfältige Arten realisiert werden und bietet je nach System weitere Vorteile:

- Wärmerückgewinnung: Die Wärme der Abluft kann dem Raum wieder zugeführt oder zur Warmwasserbereitung genutzt werden.
- Zuluftkonditionierung: Die Zuluft kann vorewärmt und bei Bedarf be- oder entfeuchtet werden.
- Bedarfsgerechte Lüftung: Die Zuluft kann gezielt und dosiert dahin gebracht werden, wo sie benötigt wird.
- Nutzerunabhängiges System: Ein aktiver Eingriff des Nutzers ist nicht notwendig, aber weiterhin möglich.

Dass in einem derart belüfteten Gebäude die Fenster nicht geöffnet werden dürfen, ist indes ein Irrglaube. Die Fensterlüftung ist einfach nicht mehr erforderlich. Aus all

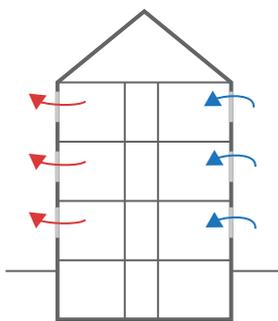


Abb. 82 Fensterlüftung

Fensterlüftung

Konventionelle Lüftung, die jedoch nach einer Sanierung den notwendigen Luftwechsel nur bedingt und bei gewissenhaftem Lüften durch den Nutzer gewährleisten kann.

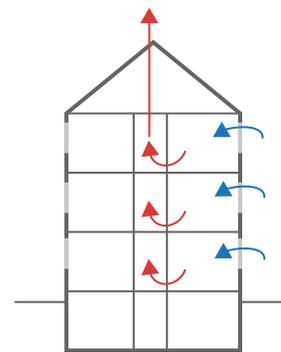


Abb. 83 Schacht- und Dachaufsatzlüftung

Natürliche Belüftung ohne Nutzereingriff

Luftdurchlässe und Luftschächte sorgen für eine ausreichende Durchlüftung des Gebäudes, stehen jedoch der Forderung nach Luftdichtheit entgegen.

diesen Gründen wird die Lüftung mit Wärmerückgewinnung in der Schweiz Komfortlüftung genannt.

Abluftanlagen

Die einfachste Form der nutzerunabhängigen Lüftung ist die dezentrale Abluftanlage, die meist über einen Ventilator im Bad die verbrauchte Raumluft konstant und mit sehr geringem Luftwechsel nach außen transportiert. Über Zuluftöffnungen in der Fassade oder an den Fenstern der Wohn- und Schlafräume strömt Frischluft nach. Zwar wird der hygienisch notwendige Luftwechsel zur Feuchteabfuhr sichergestellt, die Einbußen am Komfort bleiben durch die nachströmende, kalte Luft jedoch erhalten.

Die Möglichkeit der Wärmerückgewinnung bei reinen Abluftanlagen bieten Wärmetauscher und Wärmepumpen, indem sie der Abluft die Wärme entziehen und sie der Heizungsanlage oder der Trinkwarmwasserbereitung zur Verfügung stellen. Das System kann gebäudezentral mit einer Abluftleitung oder dezentral als Kompaktgerät im Bad oder der Küche betrieben werden.

Vorteilhaft für die Bestandssanierung, gerade bei denkmalgeschützten Innenräumen, ist der im Vergleich zur Zu- und Abluftanlage geringere Eingriff in die Bausubstanz, da auf Lüftungskanäle weitgehend verzichtet werden kann.

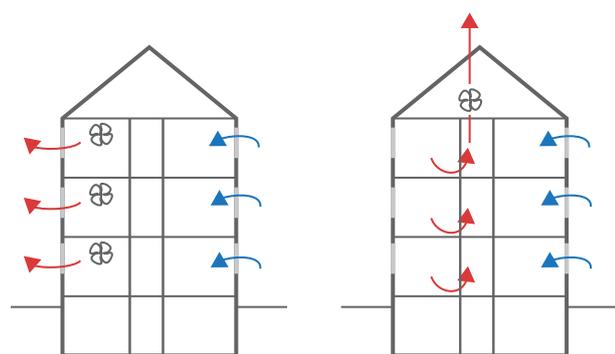


Abb. 84 Mechanische Abluftanlage

Mechanische Abluftanlage

Sichert den notwendigen Luftwechsel auch ohne Nutzereingriff. Eine Wärmerückgewinnung ist nur bedingt möglich.

Zu- und Abluftanlagen

Auch dezentrale Zu- und Abluftanlagen, zum Beispiel als kompakte Einheit unter dem Fenster, kommen ohne Lüftungskanäle aus. Von Nachteil ist, dass in jedem zu belüftenden Aufenthaltsraum ein Gerät eingebaut und jeweils Zu- und Abluftöffnungen durch die Fassade geführt werden müssen. Durch die Lage im Wohnraum ist zudem nicht auszuschließen, dass das Gerät zu hören ist. Ein Komfortgewinn ist hierbei die Vorerwärmung der Zuluft.

Zentrale Zu- und Abluftanlagen versorgen gesamte Wohnungen und Gebäude mit vorkonditionierter Frischluft und führen die verbrauchte Luft ab. Hierzu sind jedoch Lüftungskanäle erforderlich, was in Bestandsgebäuden eine planerische Herausforderung und mit einigen Kosten verbunden ist. Zudem ist die Denkmalverträglichkeit zu prüfen.

Wohnungszentral bietet sich die kurze Kanalführung in einer Abhangdecke im Flur oder Bad an. Bei einer Erneuerung des Bodens können Kanäle auch im Bodenaufbau integriert werden. Der Aufstellort des zentralen Geräts in einem Nebenraum (Bad, Abstellkammer, Keller oder Dachboden) vermeidet eine Geräuschbelästigung, sodass bei einer guten Planung die Lüftung im Wohnraum überhaupt nicht zu hören ist.

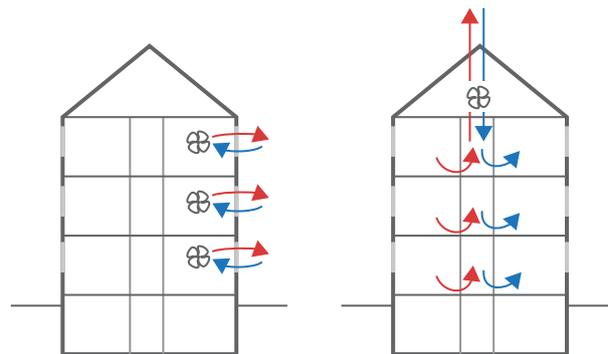


Abb. 85 Mechanische Zu- und Abluftanlage

Mech. Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung

Bietet eine komfortable Lüftung ohne Nutzereingriff und ermöglicht die Nutzung der Abluftwärme, kann jedoch einen höheren Eingriff in die Bausubstanz bedeuten.



Gebäudezentrale Lüftungsanlagen für Mehrfamilienhäuser, wie für die historische Blockrandbebauung, bedürfen einer aufwendigeren Lüftungsleitung. Stillgelegte Kamin-schächte bieten sich mitunter für die Verlegung an. Dabei sind jedoch auch Themen wie Brand- und Schallschutz zu beachten. Ein großer Vorteil dieser Anlagen ist, dass die Wartung ohne Zutritt zu den Mietwohnungen erfolgen kann.

Bei der Frage, welches Lüftungskonzept für Ihr Gebäude sinnvoll ist, kann Sie ein Fachplaner kompetent beraten und das gewählte System auf die bestehende Bausubstanz und ihre bauphysikalischen Eigenschaften, die übrige Anlagentechnik sowie an die Auflagen des Denkmalschutzes anpassen.



Abb. 86 Komfortlüftung Außenluft und Fortluft über das Dach
 Abb. 87 Komfortlüftung Lüftungskanäle auf dem Dachboden
 Abb. 88 Komfortlüftung Lüftungsgerät

TEIL 4
SANIERUNGSBEISPIELE AUS WIESBADEN

Abb. 89 Kleine Schwalbacher Straße 8 – Straßenansicht vor der Sanierung

Abb. 90 Kleine Schwalbacher Straße 8 – Detail sanierte Klinkerfassade

Abb. 91 Kleine Schwalbacher Straße 8 – Straßenansicht nach der Sanierung



Blockrandbebauung Kleine Schwalbacher Straße 8

Gegen Ende der Gründerzeit wurde das viergeschossige Gebäude erbaut. Aufgrund des jahrzehntelangen Leerstandes war es stark heruntergekommen und musste im Jahr 2013 umfangreich saniert werden.

Die Klinkerfassade prägt das Straßenbild maßgeblich, deswegen wurde an dieser Stelle eine Innendämmung gewählt. Außerdem wurden die gestaltprägenden Dachüberstände und Proportionen bewahrt und nach der Dämmung durch die Dachdeckung in Naturschiefer ergänzt. Im Gegensatz zur Straßenseite hatten die rückwärtigen Bereiche einen geringen Denkmalwert; deswegen konnte hier eine Dämmung von außen eingebaut werden.

Eine Besonderheit bei diesem Projekt ist die Brandschutzanforderung an die Innendämmung. Diese muss die darunterliegenden Holzbalken 90 Minuten lang vor Feuer schützen, außerdem sollte sie kapillaroffen sein. Um dies zu gewährleisten, wurde speziell für diesen Bereich ein mehrschichtiger Aufbau entwickelt.

Die Maßnahmen an der Gebäudehülle werden durch die Heizung mit Geothermie ergänzt. Das Gebäude wurde an das thermalgeheizte Nahwärmenetz angeschlossen.

Dieses Sanierungskonzept wurde einvernehmlich und in enger Abstimmung mit der Denkmalpflege erarbeitet. Durch die Summe dieser Maßnahmen betragen Energieeinsparung und Emissionsminderung über 80 Prozent.

Daten:	Baujahr:	ca. 1900
	Sanierung:	2013
Einsparung:	Endenergiebedarf:	81 %
	Primärenergiebedarf:	86 %
	CO ₂ -Emission:	88 %
Förderung:	ESWE Innovations- und Klimaschutzfonds	

Fenster:	Holzfenster mit Dreifachverglasung
Wände:	Außendämmung Fassade 6 cm Innendämmung Fassade 4 cm
Dach:	Zwischensparrendämmung 12 cm Aufsparrendämmung 4 cm
Kellerdecke:	Trittschalldämmung 6 cm
Heizung:	Geothermie
Warmwasser:	Geothermie

Blockrandbebauung Kleine Schwalbacher Straße 14

Das 1898 erstellte Gebäude ist eines der ältesten in seinem Quartier. Die reichhaltige Fassadendekoration zur Straße macht es als Zeugnis seiner Bauzeit überaus signifikant. Bei der Sanierung im Jahr 2006 wurde der Keller statisch ertüchtigt und aufwendig gegen das eindringende Grundwasser geschützt.

Die Ornamente der Fassade, die Stahlteile der Balkone und der Klinker auf der Hofseite wurden originalgetreu restauriert. Alle Wände zum beheizten Wohnraum wurden auf der Innenseite mit einem mineralischen Dämmputz versehen. Der Zustand der Fenster war so schlecht, dass sie gegen originalgetreue Nachbauten ausgetauscht wurden. Das Dach wurde zwischen den Sparren und von unten gedämmt. In Fällen wie diesem ist es besonders wichtig, dass die geringeren Möglichkeiten der Dämmung der Bauteile durch eine effiziente und, wenn möglich, regenerative Gebäudetechnik ergänzt werden. Gerade hier hat sich der Anschluss an das thermalgeheizte Nahwärmenetz der ESWE Versorgungs AG besonders angeboten.

Die Endenergieeinsparung zeigt deutlich, dass die Möglichkeiten an der Gebäudehülle aufgrund des Denkmalschutzes begrenzt waren und im Sanierungskonzept darauf reagiert wurde. Dennoch konnte hier eine Einsparung von über 30 Prozent erreicht werden. Besonders deutlich ist der Einfluss der Anlagentechnik zu sehen, welche die Primärenergieeinsparung und Emissionsminderung um über 75 Prozent ermöglicht.



Abb. 92 Kleine Schwalbacher Straße 14 – Straßenseite vor der Sanierung

Abb. 93 Kleine Schwalbacher Straße 14 – Detail der Ornamente und Anschlüsse

Abb. 94 Kleine Schwalbacher Straße 14 – Straßenseite nach der Sanierung



Daten:	Baujahr:	ca. 1898
	Sanierung:	2006
Einsparung:	Endenergiebedarf:	32 %
	Primärenergiebedarf:	76 %
	CO ₂ -Emission:	77 %
Förderung:	keine Angaben	

Fenster:	Holz-Sprossenfenster mit Zweifachverglasung
Wände:	mineralische Innendämmung Fassade 5 cm
Dach:	Zwischensparrendämmung 12 cm Aufsparrendämmung 4 cm
Kellerdecke:	Trittschalldämmung 6 cm
Heizung:	Geothermie
Warmwasser:	Geothermie



Abb. 95 Adlerstraße – Vor der Sanierung

Abb. 96 Adlerstraße – Nach der Sanierung

Freistehendes Wohnhaus Adlerstraße

Das Mehrfamilienhaus mit zwei Wohneinheiten wurde 1925 erbaut. Bei der Sanierung 2010 wurden die Außenwände mit einem Wärmedämmverbundsystem von außen gedämmt, der Natursteinsockel blieb erhalten und wurde aufgearbeitet. Zudem wurden das Dach und die Kellerdecke mit Zelluloseflocken gedämmt.

Bei dem oberen Bild ist gut zu sehen, dass die ursprünglichen Fenster und deren Fensterteilung nicht erhalten waren. Mit den neuen Fenstern wurde das historische Bild durch die Sprossenteilung wiederhergestellt. Bei dieser Gegenüberstellung der beiden Fotografien, vor und nach der Sanierung, ist deutlich zu sehen, wie wichtig die Rekonstruktion der Fensterteilung für das Erscheinungsbild historischer Gebäude und deren Fassaden ist.

Ergänzend zu den Maßnahmen an der Gebäudehülle wurde auch die Anlagentechnik durch Gas-Brennwerttechnik erneuert. Für die Warmwasserbereitung wurde eine solarthermische Anlage auf dem Dach installiert.

Auch an diesem Beispiel ist eindeutig zu sehen, dass eine energetische Sanierung Denkmalschutz, Klimaschutz und Ökonomie im Einklang verbinden kann. Durch die Summe dieser Maßnahmen betragen die Energieeinsparung und die Emissionsminderung über 70 Prozent.

Daten:	Baujahr:	1925
	Sanierung:	2010
Einsparung:	Endenergiebedarf:	71 %
	Primärenergiebedarf:	73 %
	CO ₂ -Emission:	73 %
Förderung:	ESWE Innovations- und Klimaschutzfonds	

Fenster:	Holz-Sprossenfenster mit Zweifachverglasung
Wände:	Außendämmung als WDVS, 10 cm
Dach:	20 cm Dämmung mit Zelluloseflocken Aufsparrendämmung 4 cm
Kellerdecke:	Trittschalldämmung 6 cm
Heizung:	Gas-Brennwerttherme
Warmwasser:	Solarthermie

Villa Schellingstraße

Im Jahr 2011 wurde die Sanierung der 1914 erbauten, freistehenden Villa fertig gestellt. Dabei wurde auch ein nicht denkmalgerechter Anbau aus den 1960er Jahren abgerissen.

Auch wenn die Fenster und die Eingangstür nicht erhalten werden konnten, zeigt dieses Beispiel, dass eine Erneuerung von Fenstern und Türen als Nachbau möglich ist und auch ansprechend realisiert werden kann. Außerdem wurden der Spitzboden und die Dachschrägen im Mansardgeschoss ebenso wie die Kellerdecke gedämmt.

Darüber hinaus hat man die alte Heizungsanlage durch eine Gas-Brennwerttherme ersetzt.

Dieses Beispiel zeigt, dass auch ohne Änderung der Wände der Energiebedarf im Denkmal dennoch wesentlich gesenkt werden kann. Dabei ist es wichtig, diejenigen Maßnahmen, die an der Gebäudehülle möglich sind, umzusetzen und mit Maßnahmen an der Gebäudetechnik zu ergänzen.

Der Primärenergiebedarf sinkt bei diesem Beispiel „nur“ um die Hälfte des Endenergiebedarfs, eine Ursache hierfür ist der fossile Energieträger Erdgas. Die CO₂-Einsparung von 15 Tonnen entspricht etwa dem Volumen von 8.500 Kubikmeter reinem CO₂-Gas. Somit wird jedes Jahr ungefähr das Vierfache des Gebäudevolumens an CO₂ weniger in die Atmosphäre ausgestoßen.



Abb. 97 Schellingstraße – Sanierte Villa

Abb. 98 Schellingstraße – Detail der Fassade und des Daches

Daten:	Baujahr:	1914
	Sanierung:	2010/2011
Einsparung:	Endenergiebedarf:	52 %
	Primärenergiebedarf:	26 %
	CO ₂ -Emission:	54 %
Förderung:	ESWE Innovations- und Klimaschutzfonds	

Fenster:	Sprossenfenster aus Holz
Wände:	keine Maßnahme
Dach:	Dämmung von Spitzboden und Dachschrägen
Kellerdecke:	Dämmung der Kellerdecke von unten
Heizung:	Gas-Brennwerttherme
Warmwasser:	keine Angabe



Fachwerkhaus Am Schloßpark

Fachwerkhäuser wie dieses aus dem Jahr 1685 prägen das Stadtbild in vielen Vororten der Landeshauptstadt Wiesbaden. Die Anlage wurde im Jahr 2012 aufwendig saniert.

Ein besonderes Augenmerk wurde auf die gewählten Materialien gelegt: Passend zu den gemauerten Bestandswänden im Erdgeschoss wurden mineralische Dämmplatten von innen eingebaut. Das Sichtfachwerk im Obergeschoss wurde hingegen mit Holzfaserplatten energetisch ertüchtigt. Teilweise noch vorhandene historische Anstriche wurden durch eine vorgestellte Wandscheibe im Innenraum erhalten und geschützt.

Der nicht ausgebaute Dachstuhl blieb als solcher erhalten. Die luftdichte Ebene und die Dämmung wurden unterhalb der obersten Geschossdecke aufgebracht und verputzt. Die historischen Dielen wurden im Erdgeschoss aufgenommen, eine Trittschalldämmung eingebracht und die Dielen wieder verlegt. Dies sorgt für geringere Energieverluste, für verbesserte bauphysikalische und akustische Eigenschaften sowie gleichzeitig für einen größeren Wohnkomfort. Auch hier wurden die Maßnahmen an der Gebäudehülle durch den Einbau einer Gas-Brennwerttherme komplettiert.

Die genaue Energieeinsparung ist bei diesem Gebäude nicht bekannt. Erfahrungswerte aus ähnlichen Sanierungsprojekten haben in der Regel eine Primärenergieeinsparung zwischen 35 und 55 Prozent.



Abb. 99 Am Schloßpark – Vor und nach der Sanierung

Abb. 100 Am Schloßpark – Freigelegtes Fachwerk

Daten:	Baujahr:	1685
	Sanierung:	2012
Einsparung:	Endenergiebedarf:	keine Angabe
	Primärenergiebedarf:	35–55 %
	CO ₂ -Emission:	keine Angabe
Förderung:	keine Angabe	

Fenster:	Holz-Sprossenfenster mit Zweifachverglasung
Wände:	Innendämmung 8 cm Mineraldämmplatte (EG) Innendämmung 6 cm Holzfaserdämmplatte (OG)
Oberste Geschossdecke:	Mineraldämmplatte 8 cm von unten
Kellerdecke:	Dämmung 9 cm auf der Bodenplatte
Heizung und Warmwasser:	Gas-Brennwerttherme

Hofreite Stolberger Straße

Diese Anlage aus dem 18. Jahrhundert zeigt mit ihrer Sanierung im Jahr 2006–2007, dass auch strukturelle Veränderungen an und in geschützten Gebäuden mit den Zielen der Denkmalpflege vereinbar sind.

Auf der Hofseite wurden am Anbau die Fenster vergrößert, das Dach ausgebaut und um Dachgauben ergänzt. Zum öffentlichen Straßenraum hingegen wurde die äußere Gestalt beibehalten. Zudem begrenzt sich der Eingriff auf den Anbau und bleibt als spätere Veränderung ablesbar.

Das auch im Urzustand verputzte Fachwerk wurde mit einem mineralischen Dämmputz von außen in Verbindung mit einer kapillaraktiven Innendämmung gedämmt. Wenig denkmalgerechte Veränderungen im Laufe der Zeit, wie die Fensterteilung und die Dachentwässerung, wurden durch die Sanierung rückgebaut. Beim Vergleich der Bilder vor und nach der Sanierung fällt auf, dass die Dachüberstände und die Stärke des Dachrandes gleich geblieben sind. Dies wurde durch eine Zwischensparrendämmung erreicht. Außerdem konnte hierbei wieder eine denkmalgerechte Dachdeckung hergestellt werden.

Heizung und Warmwasserbereitung erfolgen durch eine Holzpelletanlage in einem separaten Gebäude der Hofreite. Zusätzlich sind auf dem Neubau Solarkollektoren installiert.

Die Emissionsminderung beträgt über 60 Prozent.



Abb. 101 Hofreite Stolberger Straße – Vor der Sanierung

Abb. 102 Hofreite Stolberger Straße – Nach der Sanierung

Daten:	Baujahr:	18. Jahrhundert
	Sanierung:	2006–2007
Einsparung:	Endenergiebedarf:	keine Angabe
	Primärenergiebedarf:	60–70 %
	CO ₂ Emission:	60–70 %
Förderung:	Förderprogramm zur CO ₂ -Reduzierung der ESWE, Erich Haub-Zais-Stiftung und Untere Denkmal-schutzbehörde Wiesbaden, BAFA-Zuschuss für Solar-kollektor- und Holzpelletanlage	

Fenster:	Bestehende Sprossenfenster aus Holz restauriert und neue Holzfenster nachgebaut, so dass sich historisches Kastenfenster ergibt
Wände:	Holzfachwerk mit mehrschichtigem Lehmaufbau Innendämmung 6 cm Lehmbauweise
Dach:	Zwischensparrendämmung 12 cm mit Zellulose
Kellerdecke:	4 cm Holzfaserdämmung
Heizung:	Holzpelletanlage und Solarthermie
Warmwasser:	Holzpelletanlage und Solarthermie



Fazit

Die hier vorgestellten Sanierungsprojekte zeigen exemplarisch den Mehrwert durch energetische Sanierung: diese kann Kulturdenkmale erhalten, zum Klimaschutz beitragen, den Wohnkomfort steigern und den wirtschaftlichen Betrieb der denkmalgeschützten Gebäude ermöglichen.

Die energetische Sanierung hält dabei bereits heute eine große Bandbreite an unterschiedlichen Möglichkeiten bereit, den Charakter, die Erscheinung und die geschützte Bausubstanz für kommende Generationen zu bewahren.

Wesentlich für das Gelingen einer (energetischen) Sanierung ist, wie in diesem Leitfaden erläutert, die Betrachtung jedes einzelnen denkmalgeschützten Gebäudes als das, was es ist: ein einzigartiges und zu erhaltendes Zeugnis seiner Zeit. Genau deswegen ist die präzise Untersuchung durch Fachleute und das Ausarbeiten eines mit der Denkmalpflege abgestimmten Konzeptes von zentraler Bedeutung.

Die Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen sollte durch im Umgang mit historischer Bausubstanz erfahrene Firmen erfolgen und die Ausführung durch eine Qualität sichernde Bauüberwachung begleitet werden.

Energetische Sanierung im Denkmal – eine gute Entscheidung.



Abb. 103 Kleine Schwalbacher Straße 7 – Vor der Sanierung

Abb. 104 Kleine Schwalbacher Straße 7 – Nach der Sanierung

TEIL 5
FÖRDERUNG UND BERATUNG

SANIERUNGSKOSTEN UND EINSPARUNGEN

Eine pauschale Aussage über (energetische) Sanierungskosten für denkmalgeschützte Gebäude ist schwerlich möglich. Dies liegt an den unterschiedlichen Konstruktionen denkmalgeschützter Gebäude sowie den Anforderungen der erhaltenswerten Bausubstanz mit aufwendigen Bauteilanschlüssen und Ornamenten. All dies hat Einfluss auf die Art der Sanierungsmaßnahmen, die zu wählenden Materialien und erfordert nicht selten die Umsetzung traditioneller Handwerkstechniken.

Gleichwohl ist es für den Leser von großer Bedeutung ein „Gefühl“ zu bekommen, was eine Sanierungsmaßnahme ungefähr kostet und was sie in etwa bringt. Aus diesem Grund gibt es zu jedem Kapitel der Sanierungsmaßnahmen eine Grafik, in der die Investitionskosten den Einsparpotentialen der Maßnahmen gegenübergestellt werden.

Genauigkeit der Kosten

Eine stichprobenhafte Auswertung des ESWE Förderprogramms für denkmalgeschützte Gebäude hat ergeben, dass der Fensteraustausch bei zwei unterschiedlichen denkmalgeschützten Gebäuden in Wiesbaden zwischen 500 Euro und 1.000 Euro je Quadratmeter Fensterfläche lag. Eine solche Spanne der Sanierungskosten ist keine Seltenheit im Denkmal. Genau deswegen können diese Grafiken nicht mehr als eine grobe Orientierungshilfe darstellen.

Kostenquellen

Grundlage für die Kostenangaben sind die Studie „Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Wohngebäuden“, herausgegeben durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Stand Juli 2012, das Baukostenbuch „Baukosten 2012/13 Band 1: Altbau – Instandsetzung, Sanierung, Modernisierung, Umnutzung“ vom Verlag für Wirtschaft und Verwaltung Hubert Wingen GmbH & Co. KG und eine Auswertung des "ESWE Förderprogramms für denkmalgeschützte Gebäude" durch das Ingenieurbüro Energie & Haus, Darmstadt, von 2014.

Die beiden erstgenannten Kostenquellen beziehen sich in großen Teilen nicht auf die Sanierung denkmalgeschützter Gebäude. Da die Sanierung historischer Bausubstanz, wie oben erläutert, häufig zu höheren Sanierungskosten führt, wird hier ein Kostenrahmen angegeben und für den oberen Bereich der baulichen Maßnahmen dieses Kostenrahmens ein Zuschlag von 100 Prozent gewählt. Erfahrungsgemäß liegen die Sanierungskosten in diesem Bereich, obwohl hin und wieder Abweichungen sowohl nach oben als auch nach unten möglich sind.

Einsparung

Aus der „Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand vom 30. Juli 2009“ vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung werden Mittelwerte für den Wärmeverlust der unsanierten Bauteile ermittelt. Diese werden den geschätzten Wärmeverlusten der Bauteile nach der Sanierung gegenübergestellt. Damit kann der Kostenaufwand mit den unterschiedlichen Wärmeverlusten verglichen und somit die Energieeinsparung abgelesen werden.

FÖRDERUNG

Planungs- und Baukosten für die energetische Ertüchtigung von denkmalgeschützten Gebäuden können über eine Vielzahl an Programmen, über Zuschüsse oder zinsgünstige Darlehen gefördert werden. Einen Überblick bietet der Förderkompass der Hessischen Landesregierung. Der Förderkompass listet für die abgefragten Maßnahmen die aktuell gültigen Förderprogramme des Bundes, des Landes, der Kommunen und anderer Fördergeber (zum Beispiel örtliche Energieversorger) auf.

Link: www.energieland.hessen.de/foerderkompass

Da diese Programme teilweise in kurzen Zeitabständen aktualisiert und geändert werden, können hier keine verlässlichen Aussagen zu den konkreten Förderbedingungen getroffen werden. Im Folgenden wollen wir Ihnen jedoch zumindest einige für Wiesbaden gültige Förderprogramme kurz vorstellen.

Förderprogramm „Energieeffizient Sanieren“ der Landeshauptstadt Wiesbaden

Durch Investitionszuschüsse werden gezielt Einzelmaßnahmen zur Wärmedämmung, Heizungsoptimierung und solaren Wärmenutzung gefördert. Förderberechtigt sind private Eigentümer und Mieter.

Link: www.wiesbaden.de/leben-in-wiesbaden/umwelt/energie/energieeffizient-sanieren_.php

ESWE Innovations- und Klimaschutzfonds

Dieser Fonds fördert energetische Gebäudesanierungen zur CO₂-Reduzierung in Form von Zuschüssen – von der Kombination von Einzelmaßnahmen bis hin zur umfassenden Sanierung großer Liegenschaften. Er bietet auch ein gesondertes Programm für denkmalgeschützte Gebäude. Mehrere Praxisbeispiele in diesem Leitfaden wurden durch diesen Fonds gefördert.

Link: www.eswe-versorgung.de/umweltschutz/leistungen/innovations-klimaschutzfonds/

KfW – Kreditanstalt für Wiederaufbau

Die KfW stellt im Rahmen der Bundesförderung für energieeffizientes Sanieren zinsgünstige Darlehen und Zuschüsse zur Verfügung. Hierbei können Einzelmaßnahmen sowie umfassende Sanierungskonzepte zu den so genannten KfW-Effizienzhäusern gefördert werden. Seit April 2012 besteht ein spezielles Programm für die energetische Sanierung denkmalgeschützter Gebäude „KfW-Effizienzhaus Denkmal“. Werden Fördermittel der KfW in Anspruch genommen, ist eine Fachbauleitung vorgeschrieben.

Link: www.kfw.de

BAFA – Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

Das BAFA fördert unterschiedliche Formen von Anlagentechnik, wie zum Beispiel Solarthermieanlagen, Biomasseanlagen, Blockheizkraftwerke oder Wärmepumpen ebenso wie die Energiesparberatung (Vor-Ort-Beratung) durch Zuschüsse.

Link: www.bafa.de

Darüber hinaus gibt es in begrenztem Umfang die Möglichkeit, Zuschüsse aus dem Denkmalpflege-Förderprogramm des Landes Hessen, der Landeshauptstadt Wiesbaden und der Erich Haub-Zais-Stiftung für Denkmalpflege zu erhalten. Nähere Auskünfte erteilt die Untere Denkmalschutzbehörde.

Förderungen in der Denkmalpflege

Bitte beachten Sie jedoch, dass bei Förderprogrammen der Antrag vor Auftragsvergabe gestellt und bisweilen bestimmte Förderbedingungen bereits in einer frühen Planungsphase berücksichtigt werden müssen. Die Details finden sich in der jeweiligen Förderrichtlinie.

Steuerliche Förderung

Neben Förderungen durch Zuschüsse und Darlehen können die Investitionen in das Baudenkmal auch steuerlich geltend gemacht werden. Die Inanspruchnahme von steuerlichen Vergünstigungen für Denkmalschutz und Denkmalpflege setzt die Vorlage einer Bescheinigung bei der Finanzbehörde voraus, die von der Denkmalbehörde ausgestellt wird.

Prüf- und Bescheinigungsbehörde für die Sonderabschreibungen für Denkmaleigentümer ist in Wiesbaden die Untere Denkmalschutzbehörde. Die Bescheinigung kann nur für Baudenkmäler und schutzwürdige Kulturgüter im Sinne des Denkmalschutzgesetzes und für Maßnahmen ausgestellt werden, die vor ihrer Durchführung mit der Denkmalschutzbehörde abgestimmt und – soweit erforderlich – auch genehmigt und entsprechend ausgeführt wurden. Die Einhaltung aller Anforderungen des Denkmalschutzes ist dabei eine wichtige Voraussetzung, um die steuerlichen Vergünstigungen für Denkmaleigentümer in Anspruch nehmen zu können.

Nach dem Einkommensteuergesetz können so die Herstellungskosten für Sanierungsmaßnahmen zum Erhalt der Substanz und der sinnvollen Nutzung bescheinigter Baudenkmäler in den ersten sieben Jahren jeweils bis zu neun Prozent und in den folgenden vier Jahren bis zu sieben Prozent von der Einkommensteuer abgesetzt werden. Auch Erhaltungsaufwendungen können steuerlich geltend gemacht werden. Im selbst genutzten Wohneigentum können die Kosten in den ersten sieben Jahren mit neun Prozent als Sonderausgaben geltend gemacht werden.

Daneben können wie in anderen Immobilien auch Handwerkerleistungen für Modernisierungs-, Erhaltungs- oder Renovierungsmaßnahmen im Privathaushalt über den so genannten Handwerkerbonus steuerlich geltend gemacht werden.

Eine ausführliche Beratung zu diesem Thema erhalten Sie bei Ihrem Steuerberater, bei den Finanzbehörden oder bei der Unteren Denkmalschutzbehörde.

BERATUNG UND ANSPRECHPARTNER

Untere Denkmalschutzbehörde der Stadt Wiesbaden

Erster Ansprechpartner zum Denkmalschutz und genehmigende Behörde ist die Untere Denkmalschutzbehörde. Sie erteilt auch Auskünfte zum Denkmälerbestand in Wiesbaden, zum Genehmigungsverfahren sowie zu Fördermöglichkeiten und Steuervergünstigungen.

Bauaufsichtsamt/Untere Denkmalschutzbehörde
Gustav-Stresemann-Ring, 15 65189 Wiesbaden
Telefon: 0611 31-6494, Fax: 0611 31-6923
denkmalschutz@wiesbaden.de
www.wiesbaden.de/denkmalschutz

Landesamt für Denkmalpflege Hessen

Das Landesamt für Denkmalpflege Hessen führt das Denkmälerverzeichnis. Hier können Sie sich allgemein, unter anderem auch über steuerliche Fördermöglichkeiten für Denkmaleigentümer, informieren.

Landesamt für Denkmalpflege Hessen
Schloss Biebrich, 65203 Wiesbaden
Telefon: 0611 69-060
Denkmalamt.Hessen@Denkmalpflege-Hessen.de
www.denkmalpflege-hessen.de

Klimaschutzagentur Wiesbaden e.V.

Die Klimaschutzagentur Wiesbaden e. V. berät Sie zu den speziell in Wiesbaden vorhandenen Fördermöglichkeiten bei der energetischen Sanierung. Sie gibt Hinweise, wo Sie vor Ort einen qualifizierten Energieberater finden und fachlichen Rat erhalten.

Klimaschutzagentur Wiesbaden e.V.
Moritzstraße 28, 65185 Wiesbaden
Telefon: 0611 23650-0, Fax: 0611 23650-20
info@ksa-wiesbaden.org
www.ksa-wiesbaden.org

Energieeffizienz-Expertenliste

In der „Energieeffizienz-Expertenliste für Förderprogramme des Bundes“, geführt von der Deutschen Energie-Agentur (dena), finden Sie den passenden Experten rund um die energetische Gebäudesanierung – so auch speziell ausgebildete Energieberater und Fachplaner für die energetische Sanierung von Baudenkmalern.

Seit Ende 2011 haben sich über 5.000 Energieberater, davon rund drei Viertel Architekten und circa 13 Prozent Handwerker, durch eine umfangreiche Weiterbildung für die Eintragung qualifiziert. Nur diese dürfen die Förderprogramme des Bundes, also die vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) geförderte Energiesparberatung vor Ort, sowie die durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) geförderte Umsetzung von „KfW-Effizienzhäusern“ und Einzelmaßnahmen beantragen und fachlich begleiten. Für das KfW-Förderprogramm „Effizienzhaus Denkmal“ sind zusätzlich weitere Fachkenntnisse nachzuweisen. Alle zwei Jahre müssen die Fachleute belegen, dass sie auf dem aktuellen Stand der Technik sind und Projekte umgesetzt haben.

www.energie-effizienz-experten.de

Architekten- und Stadtplanungskammer Hessen (AHK)

Bierstadter Straße 2, 65189 Wiesbaden
Telefon: 0611 1738-0
www.akh.de

Ingenieurkammer Hessen

Gustav-Stresemann-Ring 6, 65189 Wiesbaden
Telefon: 0611 97457-0
www.ingkh.de

Handwerkskammer Wiesbaden

Bierstadter Straße 45, 65189 Wiesbaden
Telefon: 0611 136-0
www.hwk-wiesbaden.de

Kreishandwerkerschaft Wiesbaden Rheingau Taunus

Rheinstraße 36, 65185 Wiesbaden
Telefon: 0611 372095
www.khwiesbaden.de

Beratungsstelle für Handwerker und Denkmalpflege

Propstei Johannesberg, 36041 Fulda
Telefon: 0661 9418396
www.denkmalpflegeberatung.de

Hessische Energiesparaktion

Rheinstraße 65, 64295 Darmstadt
Telefon: 06151 2904-58
www.energiesparaktion.de

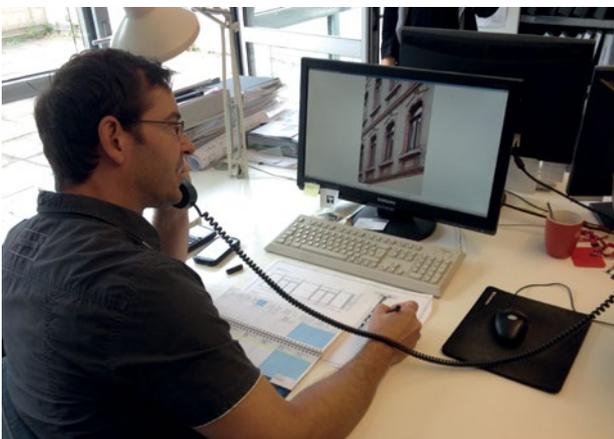


Abb. 105 Energieberater bei der Arbeit

VERWENDETE LITERATUR

- Denk mal in die Zukunft – Handbuch zur energetischen Sanierung von Baudenkmalen im historischen Stadtkern Detmold, Stadt Detmold, Detmold 2012
- Baudenkmal und Energie, Bayerische Ingenieurekammer-Bau, München 2014
- Stehen Denkmalschutzauflagen im Widerspruch zur Energieeffizienz? Roswitha Kaiser, aus: Die Denkmalpflege, 67. Jg., Heft 1, 2009, S. 69–72
- »maSSgeschneidert« energetische Ertüchtigung von Baudenkmalen, Vereinigung der Landesdenkmalpfleger in der Bundesrepublik Deutschland, Wiesbaden 2012
- Energetische Sanierung von Baudenkmalen – Handlungsanleitung für Behörden, Denkmaleigentümer, Architekten und Ingenieure, Sächsisches Staatsministerium des Innern, 1. Auflage, Dresden 2011
- Pilotstudie zum Modellprojekt des Sächsischen Staatsministeriums des Innern: "Energetische Sanierung von Baudenkmalen", John Grunewald, Thomas Will, Technische Universität Dresden, Fakultät Architektur, 2. korrigierte Aufl., Dresden, November 2010
- Energetische Perspektive denkmalgeschützter Wohngebäuden, Berliner Energieagentur GmbH, 10. März 2013
- Energieeffizienz bei schützenswerten Wohngebäuden in Nürnberg, Stiftung Stadtökologie Nürnberg im Auftrag der Stadt Nürnberg/Umweltreferat, August 2013
- Energetische Sanierung von Gründerzeitgebäuden in Frankfurt, Stadt Frankfurt am Main, Energiereferat (Hrsg.), Frankfurt 2009
- Leitfaden „Energieeinsparung und Denkmalschutz“, Deutsche Energieagentur GmbH, Version 1.4, Berlin 2010
- Deutsche Gebäudetypologie – Systematik und Datensätze, Institut Wohnen und Umwelt GmbH, Stand 22.06.2005
- Solaranlagen und Denkmalschutz, Vereinigung der Landesdenkmalpfleger der Bundesrepublik Deutschland, Arbeitsblatt 37, erarbeitet im Frühjahr 2010 von der Arbeitsgruppe Bautechnik
- Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV)
- Gesetz zum Schutz der Kulturdenkmäler (Denkmalschutzgesetz) des Landes Hessen
- energetisches sanieren gestalten – Baubestand nachhaltig entwickeln, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und Bundesinstitut für Bau-, Stadt-, und Raumforschung (BBSR), Berlin 2010
- Kulturerbe Wiesbaden – Beilage UNESCO-Welterbe-Bewerbung, Landeshauptstadt Wiesbaden, Amt für Strategische Steuerung, Statistik und Stadtforschung Stabsstelle Weltkulturerbe, Wiesbaden 2012

VERWENDETE QUELLEN ZUR KOSTENERMITTLUNG

- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung – BMVBS (Hrsg.): Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Wohngebäuden. BMVBS-Online-Publikation 07/2012
- Baukosten 2012/13 Band 1: Altbau – Instandsetzung, Sanierung, Modernisierung, Umnutzung, Hrsg: Schmitz, Krings, Dahlhaus, Miesel, 21. Auflage, Verlag für Wirtschaft und Verwaltung Hubert Wingen GmbH & Co. KG, Essen 2013
- Auswertung "ESWE Förderprogramm für denkmalgeschützte Gebäude", Carsten Herbert, Energie & Haus, Darmstadt

BILDNACHWEIS

Alexander Gold (Abb. 79, 95, 96);
Architekturbüro Beckmann | Claudius Beckmann; Bernd Weck (Abb. 15);
Architekturbüro Beckmann | Claudius Beckmann; Heidemarie Scharf (Abb. 101, 102);
conluto (Abb. 41);
Deppisch Architekten, Freising (Abb. 25);
Deutsche Rockwool (Abb. 20, 22, 58);
Dirk Hoga Architektur (Abb. 3, 7, 100);
Dirk Hoga Architektur (Fotograf: Birkel, Wiesbaden: Abb. 4, 6, 11, 44, 99);
Dr. Ralf-Peter Pinkwart | Landesamt für Denkmalpflege Sachsen (Abb. 77);
Dr. Roswitha Kaiser | Landesamt für Denkmalpflege Hessen (Abb. 36);
Erik Röthele | Lengfeld & Wilisch Energie (Abb. 23, 38, 50, 74, 89, 92, 105);
Erika Noack | www.wiesbaden-fotos.de (Abb. 12, 18, 103);
ESWE Versorgungs AG (Abb. 70);
ESWE Versorgungs AG (Fotograf: Grandpierre Design, Idstein: Abb. 14, 19, 53, 71, 72);
Fachgebiet Entwerfen und Energieeffizientes Bauen, TU Darmstadt (Abb. 8);
Familie Eller (Abb. 16);
Firma Wantzlöben (Abb. 86, 87, 88);
fotolia.com (Fotograf: Fotolia_l_sasel77: Abb. 59);
fotolia.com (Fotograf: Fotolia_macdreid: Abb. 65);
fotolia.com (Fotograf: Fotolia_tinadefortunata: Abb. 66);
fotolia.com (Fotograf: Fotolia_visualField-BS: Abb. 80);
Frau Goldstein (Abb. 67);
Hild und K Architekten (Fotograf: Michael Heinrich: Abb. 40);
Holger Scheibe | www.dachdecker-scheibe.de (Abb. 21);
ina Planungsgesellschaft mbH (Abb. 17, 26-30, 37, 45-49, 56, 57, 60-63, 69, 73, 82-85);
Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (Abb. 51);
Martin Horsten | Untere Denkmalschutzbehörde Wiesbaden (Abb. 1, 55, 64);
Mosler & Münchow GmbH, Hadamar (Abb. 52, 54);
Picture-Alliance GmbH (Abb. 24);
Planungsgruppe Darmstadt (Abb. 13);
Sabine Gabriel-Stahl, Detmold (Abb. 31, 68, 78, 81);
Saint-Gobain Isover G+H AG (Abb. 34);
Solarwatt GmbH (Abb. 75);
Stadt Wiesbaden (Abb. 5, 76);
Stadt Wiesbaden (Fotograf: Stanislaw Chomicki: Abb. 39);
Stadt Wiesbaden (Fotograf: Thomas Eiken: Abb. 10, 43, 90, 91, 93, 94, 97, 98, 104);
Stiftung Stadtökologie Nürnberg (Abb. 35);
Wiegand Biosan GmbH (Abb. 33);
Wiesbaden Marketing GmbH (Abb. 2, 9, 32, 42)

MITWIRKENDE

Fachlicher Beirat Dr. Roswitha Kaiser, Landeskonservatorin beim Landesamt für Denkmalpflege Hessen
Martin Horsten, Stadtkonservator, Landeshauptstadt Wiesbaden, Untere Denkmalschutzbehörde
Dr. Thomas Weichel, Landeshauptstadt Wiesbaden, Koordinator der UNESCO-Welterbe-Bewerbung
Rigobert Zimpfer, Geschäftsführer der Klimaschutzagentur Wiesbaden e. V.
Günter Dunschen, Abteilungsleiter Technologie- und Umweltberatung, Handwerkskammer Wiesbaden

Autoren, Erik Röthele, Lengfeld & Wilisch Energie, Darmstadt
Konzeption, Matthias Hampe | Joost Hartwig | Michael Keller | Nikola Mahal | Laura Braun,
Gestaltung ina Planungsgesellschaft mbH, Darmstadt

IMPRESSUM

Herausgeber Landeshauptstadt Wiesbaden, Umweltamt
Gustav-Stresemann-Ring 15, 65189 Wiesbaden
E-Mail: stadtklima@wiesbaden.de
Telefon: 0611 313728



Redaktion Lengfeld & Wilisch Energie, Darmstadt
ina Planungsgesellschaft mbH, Darmstadt

Druck Print Pool GmbH, Taunusstein
Klimaneutral gedruckt auf Recyclingpapier, hochweiß, aus 100 % Altpapier mit dem blauen Engel

Gefördert durch den Innovations- und Klimaschutzfonds der ESWE Versorgungs AG



Wiesbaden, Februar 2015

Zur einfacheren Lesbarkeit wird darauf verzichtet, stets weibliche und männliche Schreibweisen zu verwenden.

Die Innenstadt der Landeshauptstadt Wiesbaden ist geprägt von historischen Gebäuden, die vor allem in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts und zu Beginn des 20. Jahrhunderts erbaut worden sind. Zahlreiche dieser Bauwerke stehen unter Denkmalschutz. In vielen Fällen sind durch sensible und ausgewogene Maßnahmen Energieeinsparungen von 30 Prozent und mehr möglich.

Irrtümlich wird die energetische Sanierung häufig als Widerspruch zum Schutz des Baudenkmals verstanden. Doch Denkmalschutz und energetische Sanierung sind nicht nur miteinander vereinbar, sie ergänzen sich. Denn die Ziele der Denkmalpflege, der Erhalt und die Sicherung der geschützten Bausubstanz, können nur erreicht werden,

wenn das Gebäude auch nachhaltig und wirtschaftlich genutzt wird.

Durch die energetische Sanierung leisten Sie daher sowohl einen Beitrag zum Erhalt der Baukultur der Landeshauptstadt Wiesbaden als auch zum Umweltschutz.

Wie Sie eine energetische Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden angehen, welche Themen sie umfasst und worauf Sie achten sollten, will Ihnen dieser Leitfaden anschaulich erklären. Er soll Ihnen helfen, die notwendigen Ansprechpartner zu finden, Ihr Vorhaben sinnvoll zu strukturieren und Fehler sowie unnötige Kosten zu vermeiden.

Ein Leitfaden des Umweltamtes der Landeshauptstadt Wiesbaden



gefördert durch den Innovations- und Klimaschutzfonds der ESWE Versorgungs AG



Eine digitale Version dieses Leitfadens, des Einlegers, weitere hilfreiche Informationen sowie einen Online-Rechner zur energetischen Berechnung und Bewertung Ihres denkmalgeschützten Gebäudes finden Sie unter: www.energie-denkmal-wiesbaden.de