

TATORT



ALTBAU



Energetische Optimierung historischer Bausubstanz

Inhalt

Herausgegeben von der
Architektenkammer Rheinland-Pfalz,
der Handwerkskammer Koblenz
und der Generaldirektion Kulturelles Erbe
Rheinland-Pfalz

Diese Broschüre wurde erarbeitet von der Projekt-
gruppe „Tatort Altbau“, bestehend aus Dr.-Ing.
Markus Fritz-von Preuschen, Esther Klinkner,
Hannelore König, Dr. Constanze Küsel, Annette
Müller und Frank Sprenger.

Editorial	2
1. Kritisch hinterfragt: Energieeinsparverordnung bei Bestandsgebäuden	4
2. Heizung: Die richtige Kombination	6
3. Regenerative Energien im Altbau	8
4. Auf die richtige Dämmung kommt es an	12
5. Fenster stiften kulturelle Identität	15
6. Feuchtigkeit und Schimmel: die Plagen des Altbaus	16
7. Wie sich Nutzer von Altbauten richtig verhalten	20
8. Rechtliche Rahmenbedingungen bei Denkmälern und Denkmalzonen	22
9. Fördermöglichkeiten	24
10. Ansprechpartner - Adressen	25
Foto-/Bildnachweis	28
Impressum	29

Die von der Architektenkammer Rheinland-Pfalz, der Handwerkskammer Koblenz und der Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz getragene Fortbildungsveranstaltung „Tatort Altbau“ zur energetischen Optimierung historischer Bausubstanz hat sich seit 2008 mit verschiedensten Aspekten der ressourcenverantwortlichen energetischen Instandsetzung befasst. Hierbei ging es nicht allein um die denkmalgeschützten Gebäude sondern um den gesamten Gebäudebestand. Gerade dort liegt ein Problem, weil bei der energetischen Ertüchtigung dieser Gebäude oft ein Handeln zu beobachten ist, dessen Ergebnisse letztlich weder dauerhaft im Sinne des Umweltschutzes noch im Sinne der Baukultur sind.

Da bei der energetischen Ertüchtigung von Baudenkmalen, die nur etwa 2,24% des bewohnten Gebäudebestands in RLP ausmachen, mittlerweile wertvolle Erkenntnisse hinsichtlich der Erhaltung von Erscheinung und Substanz gewonnen worden sind, sollten diese Erkenntnisse auch in die Instandsetzung des „normalen“ Gebäudebestands einfließen, um so den Großteil unserer „gebauten Umwelt“ zu erhalten.

Die Veranstaltung richtete sich daher an Architekten, Behördenvertreter, Handwerker und die interessierte Öffentlichkeit. Diese Broschüre möchte die in mit-

telweise zehn Veranstaltungen gewonnenen Erkenntnisse in übersichtlicher Form zusammenfassen und praxisnah aufzeigen, welche sinnvollen Möglichkeiten zur energetischen Ertüchtigung des Gebäudebestands es gibt.

Maßnahmen zur energetischen Ertüchtigung sollten insgesamt hinsichtlich des Primärenergieeinsatzes bei der Herstellung der einzelnen Baumaterialien und Komponenten, ihrem Transport und ihrer Entsorgung den Kriterien des sparsamen Energieeinsatzes genügen, um eine wirkliche Nachhaltigkeit im Wortsinne zu erzielen. Allein die Heizkosten während der Nutzungsdauer eines Gebäudes zu betrachten, dient langfristig nicht dem Umweltschutz.

Es geht letztlich darum, mit Planern, Fachplanern und Verfügungsberechtigten energetische Gesamtkonzepte zu vereinbaren, die nicht nur Fragen der Wärmedämmung oder der Zulässigkeit von Solaranlagen thematisieren, sondern die zur Verfügung stehenden Primärenergiequellen, die Anlagen- und Heizungstechnik einschließlich der wärmeabgebenden Flächen und das Nutzerverhalten berücksichtigen.



Diese Optionen lassen sich skizzenhaft in sechs Punkten zusammenfassen:

1. Optimierung der Heizungstechnik
2. Die Verwendung regenerativer Energiequellen
3. Dämmmaßnahmen
4. Energetische Nachrüstung historischer Fenster ggf. Fensteraustausch
5. Berücksichtigung der Bauschadenproblematik
6. Veränderung des Nutzerverhaltens

Auch die architektonische Qualität eines nicht denkmalgeschützten Bestandsgebäudes, sei es nun ein gründerzeitliches Mietshaus oder ein Bau der Fünfziger Jahre, sollte nach einer energetischen Ertüchtigung erhalten bleiben oder gar gestärkt werden. Hier sollten die Beteiligten dem gestalterischen Können und den Leistungen der Vergangenheit mehr Respekt entgegenbringen, gerade wenn sie mit annähernd 98% der unser tägliches Leben prägenden „gebauten Umwelt“ umgehen.

1. Kritisch hinterfragt:

Energieeinsparverordnung bei Bestandsgebäuden

Energieeinsparung ist ein wichtiges gesellschaftliches Thema. Steigende Energiepreise und die Endlichkeit fossiler Energieträger haben die Debatte verschärft. Es geht dabei nicht nur um die Art der Energieerzeugung, sondern eben auch darum, durch geeignete Maßnahmen den Verbrauch deutlich zu senken. Die „Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden“ (Energieeinsparverordnung – EnEV) der Bundesregierung ist vor diesem Hintergrund zu sehen. Die EnEV gilt heute in der Neufassung vom 29. April 2009.

Ziel dieser Verordnung ist die Reduzierung von Heizenergie bei bestehenden und neuen Gebäuden. Die EnEV betrachtet bei der Bewertung eines Gebäudes deshalb hauptsächlich die Dämmeigenschaften der einzelnen Bauteile. Dazu kommt die Effektivität der Heizungs- und Lüftungsanlagen. Eine kritische Bewertung der zur Herstellung und Entsorgung der Baustoffe notwendigen Ressourcen findet zurzeit weder unter ökologischen noch unter den Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit statt. Nicht bei jedem Gebäude ist es sinnvoll und wirtschaftlich, das gesamte Spektrum der möglichen Maßnahmen umzusetzen.

Gerade bei historischer Bausubstanz muss auf die Verträglichkeit der Baustoffe und der richtigen bauphysikalischen Ausführung der Details geachtet

werden. Lösungen die im Neubau funktionieren, können bei historischen Bauwerken Schäden zum Beispiel Schimmelbefall verursachen.

Da die EnEV eine große Vielzahl von Gebäudearten und Bauaufgaben umfasst, ist es notwendig individuell zu prüfen, ob und welche Teile der Bestimmungen auf das eigene Vorhaben zutreffen. So ist zum Beispiel die oftmals geäußerte Meinung, dass der geforderte Wärmeschutz unbedingt einzuhalten ist, nicht richtig. Im §24 (2) räumt die EnEV ausdrücklich die Möglichkeit ein, dass „soweit die Ziele dieser Verordnung [Einsparung von Heizenergie] durch andere als in dieser Verordnung vorgesehene Maßnahmen [...] erreicht werden, [...] Behörden auf Antrag Ausnahmen“ zulassen. Die EnEV schließt somit individuell angepasste Lösungsansätze zur energetischen Sanierung nicht aus.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Wirtschaftlichkeit. Ist eine energetische Sanierung nicht wirtschaftlich, nur mit unangemessenem Aufwand auszuführen oder liegt eine unbillige Härte vor, so wird gemäß § 25 eine Befreiung auf Antrag erteilt. Weiterhin kann gemäß § 24 (1) „[...] bei Baudenkmalern oder sonstiger erhaltenswerter Bausubstanz [...] von den Anforderungen der EnEV abgewichen werden.“



Wichtig ist, das eigene Gebäude individuell zu betrachten. Die Maßnahmen zur energetischen Sanierung müssen auf das vorhandene Gebäude abgestimmt werden.

Eine Allzwecklösung für alle Gebäude gibt es nicht.

Bei einer energetischen Sanierung in einem Altbau oder Baudenkmal sollte man daher immer qualifizierte Fachleute einschalten. Die sind im Umgang mit historischer Bausubstanz versiert. Sie können die bauphysikalischen Zusammenhänge erkennen und bewerten. Ansonsten besteht die Gefahr, dass durch eine energetische Sanierung größere Schäden am Gebäude entstehen.

Fazit

Die EnEV verfolgt das Ziel, Heizenergie zu sparen und schlägt Lösungsansätze vor.

Eine individuell angepasste Lösung ist immer möglich. Nutzen Sie die Möglichkeiten der EnEV.

Generell ist die EnEV nur dann anzuwenden, wenn die Maßnahmen wirtschaftlich und zumutbar sind.

Lassen Sie sich von Experten beraten, die mit historischem Bestand Erfahrung haben.

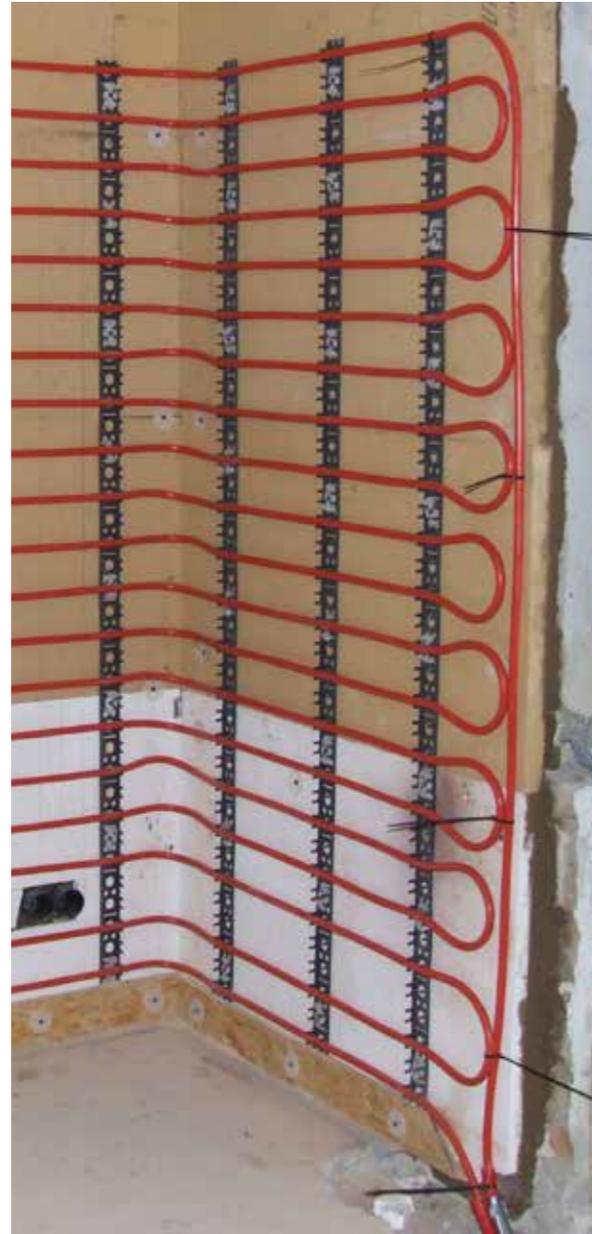
2. Heizung:

Die richtige Kombination

Zur Wärmeerzeugung werden in der Regel öl- oder gasbefeuerte Warmwasser-Zentralheizungen eingesetzt. Ausschlaggebend für die Bestimmung der Kesselgröße ist die erforderliche Nennwärmeleistung, die dem Wärmebedarf des Gebäudes entsprechen muss. Dieser sinkt mit zunehmender Wärmedämmung und Verminderung der Lüftungswärmeverluste des Gebäudes.

Mindestanforderungen an den feuerungstechnischen Wirkungsgrad von Wärmeerzeugern werden durch Begrenzung der zulässigen Abgasverluste gestellt. Zusätzlich sind Grenzwerte für die Emissionen von Ruß bei Ölfeuerungen, Staub bei festen Brennstoffen, Kohlenmonoxid bei Holzfeuerungen und Stickoxid-Emissionsgrenzwerte einzuhalten.

Niedrige Abgasverluste können mit niedrigen Abgastemperaturen erreicht werden. Brennwertkessel nutzen die im Abgas enthaltene latente Wärme und erreichen Wirkungsgrade, die über die konventioneller Heizkessel hinausgehen. In Brennwertkesseln werden die Abgase soweit gekühlt, dass der im Abgas enthaltene Wasserdampf kondensiert und dadurch zusätzliche Wärme frei wird. Die hohe Brennstoffausnutzung ist allerdings nur möglich, wenn auch die Heizflächen auf den Brennwertbetrieb abgestimmt sind. Daher sind Brennwertkessel bevorzugt mit Niedertemperaturheizungen zu betreiben. Dazu ge-



hören insbesondere Wand- oder Fußbodenheizung, die am besten in Kombination mit Warmwasserspeichern, den sogenannten Schichtenspeichern zu betreiben sind. Außerdem erfordert der Betrieb von Brennwertkesseln feuchtigkeitsunempfindliche Abgasleitungen und Schornsteine. Im Rahmen der Umstellung auf Niedertemperaturheizung ist daher die Anpassung des Schornsteins durch nachträgliche Sanierungsmaßnahmen erforderlich. Dazu gehört zum Beispiel das Einbringen von Edelstahl-, Glas- oder Keramikrohren. Gleichzeitig muss das bei Brennwertkesseln entstehende Kondensat neutralisiert werden, bevor es in das Abwasser gelangt.

Neben den Abgasverlusten müssen zur Realisierung eines hohen Jahresnutzungsgrades niedrige Betriebsbereitschaftsverluste erreicht werden. Hierzu werden Niedertemperaturheizungen eingesetzt, bei denen sich die Kesseltemperatur automatisch mit abnehmender Heizungsanforderung senkt. Eine zusätzliche Reduzierung lässt sich mit Luftabschlussklappen bei Gebläsebrennern oder mit Abgasklappen erreichen, die bei Stillstand eine Durchlüftung des Kessels verhindern. Bereitschaftsverluste können ebenfalls durch die Wahl eines mehrstufigen oder stetig geregelten modulierenden Brenners verringert werden. Als Folge der optimierten Verbrennung und günstigeren Energieausnutzung werden zudem weniger Schadstoffe erzeugt.

Eine weitere Möglichkeit zur energetischen Optimierung der Wohnraumheizung kann mit der Niedertemperaturgewinnung durch die Kopplung mit Kaminöfen, Solarthermie, Erd- und Umgebungswärme erreicht werden.

Zur Beheizung dient in der Regel der klassische Heizkörper. Er funktioniert durch Luftumwälzung und nur bei erheblichen Temperaturdifferenzen zwischen seiner Oberflächen- und der Raumlufttemperatur. Da die Oberflächentemperatur der Wände hierbei immer deutlich niedriger als die der Raumluft ist, sind insbesondere an Kältebrücken Feuchteschäden und Schimmelpilzbildung durch Kondensation möglich.

Herkömmliche Zentralheizungen können deutlich entlastet werden, wenn energiezehrende Räume wie Wohnzimmer und Flure durch die Strahlungswärme eines Grund- oder Speicherofens beheizt werden. Der Speicherofen ist eine aus Keramik oder Naturstein handwerklich gefertigte Feuerstätte, die sich während kurzer Heizintervalle mit Wärme auflädt und diese über Stunden an die Umgebung abgibt. Er besteht aus einer Brennkammer, einer Ausbrandzone und einem keramischen Wärmetauscher, dem Speicherkern. Die Wärmeabgabe geschieht über die Oberfläche in Form von langwelliger Infrarotstrahlung.

3. Regenerative Energien im Altbau:

Heizenergie und Strom werden immer teurer. Und: Auch wenn sporadisch neue Vorkommen entdeckt werden, sind fossile Energieträger endlich. Vor diesem Hintergrund erscheint es reizvoll, sich von der allgemeinen Entwicklung unabhängig zu machen. Photovoltaikanlagen haben Hochkonjunktur. Doch wer sein bestehendes Haus nachrüstet, hat ein Problem: Die Kollektoren können diese Gebäude regelrecht verunstalten. Noch schwieriger wird es bei historischen Gebäuden. Im Falle von Denkmälern ist es eindeutig: Ohne die Erlaubnis der unteren Denkmalschutzbehörde läuft gar nichts.

Deshalb ist es ratsam, sich frühzeitig mit der Landesdenkmalpflege und den kommunalen Genehmigungsbehörden abzustimmen. Am Ende wird gemeinsam eine Lösung gefunden, welche die authentische Erscheinung der Gebäude nicht zerstört. So können die Kollektoren nach Zelltyp, Farbe und Spiegelung so ausgewählt werden, dass sie zum historischen Bau passen.

Empfehlenswert ist auch die Suche nach alternativen Standorten. Oft ist es möglich, die Elemente so anzuordnen, dass sie nur schwer einsehbar sind und somit das Gesamtbild nicht stören. Und nicht selten gibt es eine ganz einfache Lösung: Die Kollektoren können auf moderne Anbauten oder Garagen montiert werden, am besten integriert in die Dachhaut.



Außerdem besteht in so mancher Gemeinde die Möglichkeit, sich an einer Gemeinschaftsanlage zu beteiligen, die von Bürgern in Bauherrengemeinschaften realisiert werden.

Solarthermie oder Photovoltaik?

Bei der Auswahl des richtigen Systems sind nicht nur gestalterische, sondern auch technische Argumente entscheidend. Es gibt eine ganze Reihe von Optionen. Wer auf regenerative Energien setzt, sollte sich einen Überblick über das Machbare verschaffen, wobei es sinnvoll ist, frühzeitig einen entsprechend spezialisierten Architekten einzuschalten. Denn schon bei Systemen, die die Kraft der Sonne nutzen, gibt es gravierende Unterschiede. So stellt sich für Bauherren die Frage, ob sie sich für Photovoltaik oder Solarthermie entscheiden oder beide Wege gleichzeitig beschreiten wollen. Solarthermie eignet sich vor allem dann, wenn warmes Wasser und Heizwärme vom eigenen Dach kommen sollen. Bei der thermischen Solarnutzung wandeln Sonnenkollektoren einfallendes Sonnenlicht in Wärme um. Eine Wärmeaustauschflüssigkeit in den Kollektoren nimmt die Wärme auf und fließt zum Warmwasserspeicher. Dort wird über einen Wärmetauscher Wärme an das Brauchwasser abgegeben. Danach fließt das abgekühlte Wasser in den Kollektor zu-

rück. Das Prinzip ist zwar einfach, doch braucht man Platz unterm Dach, weil es sinnvoll ist, den Speicher genau dort zu montieren. Darüber hinaus ist die Montage einer Solarregelung und einer Pumpenstation erforderlich, um eine einwandfreie Umwälzung zu garantieren.

Anders die Photovoltaik, die eingesetzt wird, um Strom auf dem eigenen Dach zu erzeugen. Hier trifft Licht auf eine Solarzelle, entsteht eine elektrische Spannung zwischen der dem Licht zugewandten und der dem Licht abgewandten Seite. Wird der Stromkreis geschlossen, fließt elektrischer Strom. Die Solarzellen wandeln das Sonnenlicht im Solar-generator in Gleichstrom um. Um diesen Strom in das öffentliche Stromnetz einspeisen zu können, benötigt man Wechselrichter. Diese formen den Gleichstrom in 230 Volt Wechselstrom bzw. 400 Volt Drehstrom um. „Belohnt“ wir der Aufwand durch eine Vergütung, die durch das „Erneuerbare Energien Gesetz“ geregelt wird. Die Abrechnung erfolgt über einen separaten Einspeise- oder Lieferzähler. Inzwischen muss der Umweg über das öffentliche Netz aber nicht mehr unbedingt sein. Der Strom vom Dach kann heute auch so eingesetzt werden, dass er direkt den eigenen vier Wänden zugutekommen kann. Welcher Weg der Richtige ist, sollte im gemeinsamen Gespräch mit Fachleuten herausgefunden werden. Wer richtig plant, kann zuversicht-

lich sein, dass sich die Investition in Photovoltaik nach zehn Jahren kompensiert – und das, obwohl die Zuschüsse nicht mehr so üppig sind wie früher.

Geothermie

Heizwärme verbirgt sich auch unter der Erdoberfläche. Der Einsatz von Geothermie ist ein Weg, das eigene Haus regenerativ zu beheizen, ohne dessen Charakter durch massive Eingriffe optisch zu zerstören. Geothermie-Technik ist von außen unsichtbar. Ihr Einsatz empfiehlt sich gerade deshalb auch bei historischen Gebäuden, weil die Wärmepumpe wenig Platz beansprucht. Alle Systeme haben gemeinsam, dass eine Trägerflüssigkeit über ein geschlossenes Rohrsystem in die Erde geleitet wird, sich dort erwärmt und ihre Wärmeenergie an der Oberfläche an einen Wärmetauscher (Wärmepumpe) abgibt.

Um den Kreislauf zu schließen, wird die Trägerflüssigkeit anschließend wieder in das Erdreich geleitet, damit sie dort von neuem Wärmeenergie aufnehmen kann. Wer sich für ein solches System entscheidet, sollte die komplette Haustechnik darauf abstimmen. Klassische Heizkörper haben in diesem Fall ausgedient, da die Temperierung niedriger ist und nur eine Fußboden- oder Wandheizung ein Wohlfühlklima schaffen kann.



Wärmepumpen

Wärmepumpen liegt das gleiche Prinzip wie ein Kühlschrank zu Grunde, sie arbeiten nur umgekehrt. Statt der Kühlleistung des Verdampfers kommt es hier auf die Wärmeleistung des Kondensators an. Die Wärmepumpe nimmt Umweltenergie (Sonne, Luft, Wasser) auf und hebt mit Hilfe von Antriebsenergie dessen Temperatur an.

Die Wärmepumpe ist eine platzsparende und schonende Lösung, die sich deshalb auch für den Einsatz in historischen Gebäuden eignet. Jedoch sollte man auf die Geräuschbelastung achten und einen entsprechenden Standort wählen - sich selbst oder dem Nachbar zuliebe.

Mini - Blockheizkraftwerke

Die sogenannten MiniBHKW haben einen entscheidenden Vorteil. Sie arbeiten nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), nutzen also den eingesetzten Brennstoff gleich doppelt – und zwar zur Erzeugung von Strom und von Wärme. Das senkt die Kosten und schont die Umwelt, weil der CO₂-Ausstoß auf diese Weise deutlich geringer ausfällt als im Falle der getrennten Erzeugung. Solche Anlagen funktionieren mit allen fossilen Brennstoffen –

auch mit Rapsöl, Biogas und mit Holzpellets. Ihr Nachteil ist, dass der Einbau eigentlich nur bei größeren Gebäudekomplexen sinnvoll ist.

Umstellung von Heizanlagen auf Holzpellets

Holzpellets sind kleine zylindrische Presslinge aus naturbelassenen Holzspänen, die sich kostengünstig zum Heizen verwenden lassen. Hierfür ist es allerdings erforderlich, die bestehende Heizanlage umzubauen oder komplett zu ersetzen.

Alternativen

Obwohl sich bei den regenerativen Energien viel getan hat, sind die gängigen Systeme keine Patentlösung. Gerade bei dichter Besiedlung ist es oft sinnvoller, über den Anschluss an ein Nah- oder Fernwärmenetz nachzudenken. Auch der Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung kann sich lohnen.

4. Auf die richtige Dämmung

kommt es an

Durch Wärmedämmmaßnahmen lässt sich der Wärmebedarf von Altbauten erheblich senken. Durch unzureichenden Wärmeschutz im historischen Gebäudebestand wird ein unnötig hoher Heizenergieverbrauch verursacht, der mit entsprechend hohen Kohlendioxid-Emissionen verbunden ist. Durch verbesserten Wärmeschutz können 30 bis 80 Prozent der eingesetzten Heizenergie eingespart werden. Dies hätte auch eine deutliche Minderung der treibhausrelevanten CO₂-Emissionen zur Folge, die durch die Verbrennung der fossilen Energieträger Kohle, Öl und Gas freigesetzt werden. Denn: In Deutschland werden rund 30 Prozent des Primärenergieeinsatzes bei der Bereitstellung von Heizenergie für Gebäude verbraucht. Um das von der Bundesregierung gesetzte Ziel der CO₂-Minderung zu erreichen muss das erhebliche Potenzial zur Heizenergieeinsparung so weit wie möglich ausgeschöpft werden.

Wärmeverluste in einem bestehenden Gebäude lassen sich auf vielfache Weise verringern. In der Regel weist der Dachbereich den geringsten Wärmeschutz auf. Deshalb sollte hier mit den Dämmmaßnahmen begonnen werden. Unter Umständen können auf diese Weise bis zu 10 Liter Heizöl pro Quadratmeter Dachboden und Jahr eingespart werden. Eine besondere Schwachstelle im Haus sind oftmals auch Heizkörpernischen – nicht nur, weil hier die Außenwand schwächer ist, sondern auch wegen der höheren

Wandtemperatur an diesen Stellen. Eine nachträgliche Innendämmung der Heizkörpernische ist daher sehr wirtschaftlich. Auch die Kellerdecke lässt sich in vielen Fällen problemlos nachträglich dämmen.

Komplizierter ist die nachträgliche Wärmedämmung von Außenwänden. Mit sogenannten Wärmedämmverbundsystemen (WDVS) erhält das Haus zudem einen Wetterschutz. Außerdem werden vorhandene Wärmebrücken beseitigt. Hierdurch wird aber das äußere Erscheinungsbild erheblich verändert.

Innerhalb des gesamten Gebäudebestands gibt es viele Altbauten, die aufgrund ihrer Konstruktion oder ihrer Architektur nicht außenseitig gedämmt werden können. Die bauphysikalischen Risiken einer Innendämmung, deren Planung und Ausführung besonderer Fachkenntnisse und Sorgfalt bedürfen, sind weitgehend bekannt: Da die innere Dämmung verhindert, dass die Außenwand von der Raumseite her erwärmt wird, können an der Innenseite der Außenwand sehr niedrige Temperaturen auftreten. Wenn zugleich Oberflächentemperaturen von weniger als 12 °C und eine relative Luftfeuchte von mehr als 50 Prozent vorhanden sind, besteht die Gefahr der Kondenswasserbildung zwischen Außenwand und Innendämmung. Das kann auf längere Sicht zu gravierenden Bauschäden führen. Dampfdichte Dämmstoffe und Dampfbremsen können den so-



nannten Tauwasserausfall in der Wandkonstruktion verringern. Sie müssen jedoch überaus sorgfältig ausgeführt werden, damit Undichtigkeiten nicht zu Feuchte- und Schimmelschäden führen. Aber auch das eingeschränkte Austrocknungspotenzial der Außenwand nach Schlagregenbelastung eröffnet erhebliche Gefährdungspotenziale. Zur vollständigen Beurteilung einer Dämmmaßnahme auf der Innenseite einer Außenwand sind daher sachkundige Analyse, Planung und Durchführung unabdingbar. Nur so lassen sich Folgeschäden vermeiden.

Diffusionsoffene, kapillar leitfähige und in hohem Maße sorptionsfähige Innendämmsysteme können Abhilfe schaffen: Aufgrund ihrer Materialeigenschaften können sie große Mengen an Wasser aufnehmen und wieder abgeben, ohne dass Feuchteschäden entstehen. Dämmstoffe mit derartiger Beschaffenheit stehen mittlerweile in einer breiten Produktpalette zur Verfügung. Sie werden hohlraumfrei und vollflächig auf die Innenwand geklebt. Durch die kapillare Leitfähigkeit dieser Materialien trocknet die Feuchtigkeit nach kurzer Zeit wieder aus, der Wärme- und Feuchteschutz ist somit auch ohne Dampfbremsen realisierbar.

Neben bautechnischen, bauphysikalischen und wirtschaftlichen Anforderungen an Wärmedämmsysteme muss aber auch deren Umwelt- und Gesundheitsver-

5. Fenster stiften kulturelle Identität

träglichkeit Beachtung geschenkt werden. Zu berücksichtigen sind dabei nicht nur der Energie- und der Rohstoffinhalt, sondern auch Luftschadstoffemissionen, Wasserverbrauch und Gewässerverschmutzung, Boden- und Grundwasserkontaminationen, Abfallaufkommen, Transport- und Entsorgungskosten.

Als umweltschonend können solche Baustoffe betrachtet werden, bei denen im Verlauf aller ihrer Lebensphasen, das heißt von der Herstellung, der Nutzung bis zur Entsorgung möglichst wenig Belastungen der Umwelt auftreten.

Als umweltverträglich können Dämmstoffe angesehen werden, die entweder kaum oder gar keine gesundheitsschädlichen Substanzen enthalten. Dabei schneiden ökologische Dämmstoffe, im Vergleich ihrer physikalischen Eigenschaften, zum Beispiel beim sommerlichen Wärmeschutz, deutlich besser ab als die synthetischen Vergleichsprodukte. Zudem ist allen eine bessere Ökobilanz mit niedrigerem Energiebedarf gemeinsam. Dazu kommen deutlich geringere gesundheitliche Beeinträchtigungen bei Herstellung, Verarbeitung, Benutzung und Entsorgung.

Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen wie zum Beispiel Holzfaser, Flachs, Hanf, Zellulose, Schilfrohr oder Kork haben sich inzwischen als besonders

geeignet erwiesen. Sie zählen zu den ökologischen und besonders wohngesunden Dämmmaterialien. Natürliche Dämmprodukte lassen sich für vielfältige Anwendungen miteinander kombinieren. Ihre diffusionsoffene und kapillar leitfähige Struktur garantiert insbesondere bei der energetischen Altbausanierung bauphysikalische Sicherheit und bewirkt ein ausgeglichenes und gesundes Raumklima.



Historische Fenster sind für das Erscheinungsbild eines Baudenkmals entscheidend. Sie können auch für eine Denkmalzone oder ein ganzes Ortsbild prägend sein. Fenster bringen nicht nur Licht in unsere Gebäude. Sie erhellen als prägender Bestandteil unserer Baukultur auch das Wissen um technische Entwicklungen in Handwerk und Industrie.

Vielfältige Detaillösungen dokumentieren dabei gesellschaftliche und technologische Veränderungsprozesse. Diese stiften kulturelle Identität. Die passenden Fenster sind unverzichtbarer Bestandteil der ästhetischen Wirkung einer Fassade. Leider führen heutige Ansprüche an Komfort, Pflegeleichtigkeit und Energieeffizienz zunehmend zum Verlust dieser Zeitzeugnisse.

Alte Fenster sind oft einfach verglast. Sie schließen nicht dicht und haben somit eine schlechte Dämmwirkung. Es gibt jedoch vielfältige Möglichkeiten der Reparatur und der energetischen wie sicherheitstechnischen Optimierung. Intelligente Konzepte wie zum Beispiel der Umbau zum Kasten-, Verbund- und Doppelfenster oder die Installation einer Vorsatzscheibe ermöglichen den Erhalt dieser wertvollen und Gestaltungsmerkmale.

Gegebenenfalls können Fensterprofile auch vertärkt werden. Das ermöglicht den Einbau einer Wärme-

schutzverglasung. Das äußere Erscheinungsbild wird dabei nicht beeinträchtigt. Möglich ist auch der Austausch des alten Fensterglases durch sogenanntes K-Glas. Das ist ein speziell beschichtetes Einfachglas, bei dem der Holzrahmen in seiner ursprünglichen Form belassen werden kann. Auch der Einbau von Dichtungen, Klapp- oder Rolläden, Jalousien oder Vorhängen kann Wärmeverluste bereits deutlich mindern.

Gut gedämmte und dicht schließende Fenster können in schlecht gedämmten Außenwänden zu Kondensationsproblemen führen. Eine Folge kann Schimmelbildung sein. Ob Restaurierung, Modernisierung oder altbaugerechte Neuanfertigung: Vor dem Fensteraustausch ist eine Betrachtung und Analyse der baulichen Gesamtsituation erforderlich. Das sollte unbedingt beachtet werden.

Können alte Fenster nicht erhalten werden, sollte darauf geachtet werden, dass die neuen Fenster material-, werk- und formgerecht ausgeführt werden. Sie sollten dem ästhetischen Anspruch des Erscheinungsbildes eines Gebäudes gerecht werden.

6. Feuchtigkeit und Schimmel: die Plagen des Altbaus

Jeder, der sich mit Altbauten auseinandersetzt, wird mit einer Reihe unterschiedlichster Bauschäden konfrontiert. Wer sein Haus energetisch sanieren will, sollte diesen Schäden zunächst einmal auf den Grund gehen und sie fachgerecht sanieren lassen. Denn der Einsatz der besten Heiztechnik nutzt nichts, wenn die Außenwände durchfeuchtet sind.

Statische Probleme

Historische Gebäude wurden oft im Laufe der Jahrhunderte umgebaut – und zwar nicht immer so, dass auf die „Ursubstanz“ Rücksicht genommen wurde.

Unsachgemäße Umbauten können Gebäude massiv schädigen. Durchgebogene Decken und Risse im Mauerwerk können beispielsweise durch das willkürliche Entfernen von tragenden Elementen entstanden sein. Wenn dann die Fundamentierung unzureichend ist oder komplett fehlt, ist im schlimmsten Fall die Standfestigkeit bedroht. Auch fehlender Bauunterhalt kann zu statischen Schäden führen. So durchnässt zum Beispiel das Wasser einer verstopften Regenrinne jahrelang die Fachwerkfassade und zerstört dadurch die Holzpfosten.

Wer ein historisches Gebäude besitzt, sollte deshalb immer zunächst einen Architekten oder Statiker

hinzuziehen, bevor er alles andere veranlasst. Die Sanierung selbst sollte ausschließlich von Fachfirmen vorgenommen werden.

Feuchteschäden

Genau so vielfältig wie die Gründe für Feuchtigkeitsprobleme im Altbau sind Ihre Folgen, die von der Zerstörung der Bausubstanz über einen höheren Energieverbrauch beim Heizen bis hin zu Schimmelbildung und den daraus folgenden gesundheitlichen Problemen reichen.

Leckagen

Wasser in jeder Form ist einer der größten Probleme für Gebäude aller Art. Ursachen wie undichte Dachrinnen, Fallrohre und Abwasserleitungen sind bei sorgfältiger Prüfung recht einfach zu erkennen. Zu den üblichen Verdächtigen für ein feuchtes Mauerwerk zählen beispielsweise eine undichte Dachhaut oder nichtfunktionierende Mauerabdeckungen. Durch die Reparatur dieser Schäden ist die Ursache der Durchfeuchtung leicht behoben.

Spritzwasser

Oft unterschätzt wird der schädliche Einfluss von Spritzwasser: Regenwasser prallt auf eine gepflaster-

te Fläche auf und befeuchtet den Sockelbereich des Gebäude – in Kombination mit Streusalz wird die Außenwand noch zusätzlich belastet. Aber nicht nur der Sockel des Hauses kann so belastet sein, auch vertikale Flächen im Anschluss an Gesimse, Balkone sind möglicherweise von Spritzwasser betroffen. Lassen Sie sich in solchen Fällen individuell beraten. Mögliche Lösungen können wasserabweisende Putze, Farbbeschichtungen beziehungsweise die Herstellung eines Kiesstreifens sein.

Schlagregen

Auch der simple Regen kann für eine Fassade – insbesondere auf der Wetterseite – mit der Zeit zum Problem werden.

Zwar besitzen die meisten historischen Gebäude einen in ihrer Konstruktion angelegten Feuchteschutz durch Dachüberstände, Gesimse und Wandbekleidungen, doch nicht immer haben nachfolgende Umbauten sinnvolle Details beibehalten. Manchmal wurde beispielsweise die historische Verkleidung an der Wetterseite im Rahmen einer Renovierung entfernt, was auf Dauer zu einer Durchfeuchtung der Fassade führt. Bei Fachwerkhäusern ist dadurch die tragende Holzkonstruktion auf Dauer bedroht, bei Mauerwerk kann es zu Algenbildung oder mikrobiologischen Bewuchs kommen.



Fehlen Tropfkanten an Gesimsen, Mauervorsprüngen und Fensterbänken, ist die Fassade partiell dem ablaufenden Wasser schutzlos ausgesetzt.

Eine mögliche Sanierungsmaßnahme ist die sogenannte Hydrophobierung. Dabei kommen Produkte zum Einsatz, die das Eindringen von Feuchtigkeit und Kondenswasser verhindern. Leider ist die Wirkungsdauer begrenzt und es besteht zudem die Gefahr von Folgeschäden auf Natursteinwänden, daher ist die Anwendung hier nur bedingt empfehlenswert. Besser ist es bei hoher Schlagregenbelastung wasserabweisende Putze oder Farbbeschichtungen zu verwenden. Auch die Wiederherstellung von historischen Wandbekleidungen schützt die betroffene Fassade wirkungsvoll. Am besten lassen Sie sich fallspezifisch von Ihrem Architekten oder einer Fachfirma beraten.

Erdberührte Bauteile

Feuchtesanierungen im Sockelbereich eines Hauses sind besonders schwierig. Und oft entsprechend teuer, wenn erdberührte Bauteile betroffen sind. Neben dem technischen Aufwand schlagen hier auch die Materialien kräftig zu Buche. Und: Welches Material am Ende das Richtige ist, kann nur ein Experte beurteilen. Auf ihn zu verzichten, hieße ein großes Risiko einzugehen. Falsch ausgeführte



Maßnahmen beheben das Problem nicht, sondern können es eklatant verschlimmern.

Feuchtigkeit in Innenräumen

Feuchtigkeitsschäden in Innenräumen treten meistens im Bereich von kalten Außenwänden und -ecken sowie in nicht beheizten Räumen auf. Grund dafür ist die Kondensation von warmer feuchter Luft an den kalten Oberflächen. Durch regelmäßige Stoßlüftung und eine gleichmäßige Beheizung aller Räume können solche Schäden meist leicht behoben und vermieden werden.

Auch die fachgerechte Dämmung der Außenwände schafft Abhilfe und hilft beim Einsparen von Energiekosten. Jedoch sollte die Planung und Ausführung von Experten durchgeführt werden. Bei einer falsch eingebauten Innendämmung kann es zwischen dem Übergang vom Dämmmaterial zur Wand zu Tauwasserbildung kommen. So entsteht dann erst recht ein Feuchteproblem, das Wand sogar zerstört kann. In einem solchen Fall ist Schimmelbildung hinter der Innendämmung beinahe das kleinstmögliche Problem.

Schimmelbildung

In Innenräumen gehört Feuchtigkeit und Schimmel beinahe immer zusammen. Ob der Schimmel gesundheitsgefährdend ist kann nur eine Laborprobe bestimmen. Giftiger Schimmel beeinträchtigt die Gesundheit der Bewohner auch dann, wenn er bereits abgetötet wurde. Wieder gilt: die Sanierung sollte immer durch Fachfirmen ausgeführt werden.

Salzschäden

Wo Wasser und Salze gemeinsam auftreten, können Sie die Bausubstanz ebenfalls erheblich schädigen. In alten Ställen ist dieses Problem besonders häufig zu finden. Die im Mauerwerk vorhandenen und durch die Feuchtigkeit weitertransportierten Salze zermürben das Mauerwerk und können es im Extremfall aufsprengen. Wirksame Sanierungskonzepte trocknen die Wände aus. Im Zusammenspiel mit Sanierungsputzen wird die Standfestigkeit gesichert. Natürlich sind gründliche Schadensanalysen und ein darauf abgestimmtes Sanierungskonzept vom Fachmann ebenso unerlässlich wie eine exzellente Ausführung von Fachfirmen.

7. Wie sich Nutzer von Altbauten richtig verhalten

Bei jedem Altbau kann eine materialgerechte und technisch sinnvoll durchdachte Sanierung spätere Reparaturen und damit Folgekosten um ein Vielfaches reduzieren. Auch die Bewohner können dazu beitragen, unnötige Schäden an Gebäuden zu vermeiden. Turnusmäßige Inspektionen verlängern das „Leben“ eines Gebäudes deutlich. Unter dem Strich können Hauseigentümer bei regelmäßiger Wartung auf mittel- und langfristige Sicht viel Geld sparen. Das gilt vor allem beim Kampf gegen die Feuchtigkeit. Sie ist der größte Feind eines Bauwerkes. Dies gilt sowohl für den Feuchteintrag von außen als auch für feuchte Raumluft, die oft von den Nutzern selbst verursacht wird. Gibt es dann noch schadhafte Stellen im Bauegefüge, führt der regelmäßige Feuchteintrag in die Bausubstanz unweigerlich zu großen Schäden.

Heizen

Gerade Schlafräume werden gerne kühl gehalten. Die mit Feuchtigkeit gesättigte warme Luft der beheizten Nachbarräume strömt in die kalten Räume und kondensiert dort an den Wandoberflächen. Hinzu kommt die Feuchtigkeit, die der Mensch im Schlaf produziert. Um Schimmelpilzbefall zu vermeiden, sollten diese Räume tagsüber mit circa 20°C, nachts nicht unter 16°C beheizt werden. Dabei sind soge-

nannte Strahlungsheizungen vorzuziehen. Zu dieser Gruppe gehören zum Beispiel Wandheizungen und Kachelöfen. Diese schaffen im Vergleich zur Konvektionsheizung – dazu gehören konventionelle Heizkörper – ein besseres Raumklima.

Einspareffekte lassen sich aber auch bei diesem Heizungstyp erzielen. Voraussetzung ist, dass größere Temperaturschwankungen vermieden werden. Auch eine Nachtabsenkung verringert den Energieverbrauch. Außerdem sollten die Vorlaufzeiten so gering wie möglich gehalten werden.

Lüften

Man sollte zwei- bis dreimal täglich für jeweils rund 15 Minuten lüften, wenn möglich mit Durchzug. Im Sommer empfiehlt sich das Lüften während der Abend-, Nacht- und Morgenstunden. Im Winter kann auch während des Tages gelüftet werden.

Ein gesundes Raumklima hängt auch von der Positionierung der Möbel ab. Diese sollten vor allem an den Außenwänden in einem Wandabstand von etwa 5 Zentimetern gestellt werden. Wichtig ist der ausreichende Abstand zu Decke und Fußboden. Empfehlenswert ist es, die Möbel mit sogenannten Stempeln zu versehen, um sie leicht erhöht aufstellen zu können.



Wartung und Pflege der Bausubstanz

Alle Teile eines Gebäudes müssen einer regelmäßigen Sichtprüfung unterzogen werden. Dabei gilt Folgendes:

- Bei Fenstern sollte gegebenenfalls der Anstrich erneuert werden. Wichtig sind auch die Kontrolle der Kittungen und kleine Reparaturen zur Verbesserung der Winddichtigkeit.
- Fassaden müssen auf Risse und Ausblühungen untersucht werden.
- Regenrinnen haben oft Lecks oder sind verstopft. Sie müssen deshalb regelmäßig überprüft und gereinigt werden.
- Die Dacheindeckung sollte regelmäßig auf fehlende Teile untersucht werden.

Werden Schäden festgestellt, sollte stets ein Fachmann konsultiert werden. Eine unsachgemäße Instandsetzung kann zu noch größeren Schäden führen.

8. Rechtliche Rahmenbedingungen bei Denkmälern und Denkmalzonen



Rechtliche Rahmenbedingungen in Denkmalzonen und bei Kulturdenkmälern

Die EnEV sieht in § 16 (4) vor, dass für Kulturdenkmäler keine Pflicht zur Erstellung von Energieausweisen besteht. Weiterhin legt sie in § 24 (1) fest, dass: „Soweit bei Baudenkmalern und sonstiger besonderer erhaltenswerter Bausubstanz die Erfüllung dieser Verordnung die Substanz bzw. das Erscheinungsbild beeinträchtigen oder andere Maßnahmen zu einem unverhältnismäßig hohen Aufwand führen, kann von den Anforderungen abgewichen werden.“

Diese Bewertung zu treffen, liegt für die Kulturdenkmäler bei den zuständigen Denkmalschutzbehörden im Benehmen mit der Denkmalfachbehörde, für die sonstigen Bauten bei den Bauämtern. Abgesehen von dieser Regelung, sind die Energie- und Heizkosten in den letzten Jahren erheblich gestiegen. Dies verstärkt den Druck auf zahlreiche Eigentümer von bewohnten Baudenkmalen, diese im Hinblick auf ihren Heizenergiebedarf zu optimieren.

Energetische Ertüchtigungsmaßnahmen sind in aller Regel genehmigungsfrei. Die Ausnahme bilden Baudenkmale bzw. in einer Denkmalzone gelegene Objekte, bei denen alle Maßnahmen denkmalrechtlich genehmigungspflichtig sind. Die nach Landes-

recht am gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungsverfahren beteiligten Behörden entscheiden nach Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Baudenkmal und der Bewertung der geplanten Energiesparmaßnahmen, ob eine Beeinträchtigung von Substanz oder Erscheinungsbild des Denkmals durch die Maßnahme vorliegt. Ein Eigentümerantrag auf Ausnahmegenehmigung ist hierzu nicht erforderlich.

Die denkmalfachliche Einschätzung, in welchem Fall eine Beeinträchtigung der Substanz oder des Erscheinungsbildes gegeben ist, ist eine Einzelfallentscheidung. Eine Beeinträchtigung der Substanz ist z.B. gegeben, wenn zur vorgeschriebenen Einhaltung der in der EnEV geforderten Dämmwirkung der Verlust einzelner Bauteile unvermeidlich wäre oder durch Zusatzkonstruktionen Langzeitschäden wie die Durchfeuchtung der Konstruktion oder Schimmelpilzbefall zu befürchten wäre.

Ob eine Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes eines Baudenkmals vorliegt, muss ebenfalls im Einzelfall entschieden werden. Sie wäre z. B. dann gegeben, wenn durch eine Dämmung der historisch gestalteten und gegliederten Wandoberfläche befürchtet werden muss, dass sich die Proportionsverhältnisse durch aufgebrauchte Dämmpakete

wesentlich ändern würden. Allerdings ist darauf zu verweisen, dass für die Beantragung von Fördermitteln je nach Förderrichtlinie die Vorlage von Energieausweisen oder sonstiger Zertifizierung notwendig sein kann. Jedem Denkmaleigentümer bleibt die Erstellung eines Energieausweises unbenommen.

Da im Ausweis jedoch nicht darauf hingewiesen wird, dass die Umsetzung etwaiger Modernisierungsempfehlungen einer denkmalrechtlichen Genehmigung bedarf, ist der Nutzen eines solchen Ausweises für den Eigentümer eines Kulturdenkmals u. U. fragwürdig.

9. Fördermöglichkeiten

Förderprogramme für die energetische Sanierung

Es gibt eine Vielzahl von Förderprogrammen, die Sie nutzen können. Die nachfolgende Aufstellung gibt einen Überblick. Sie hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit:

- **Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)**
Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) vergibt Zuschüsse und / oder Kredite für energiesparende Maßnahmen. Mit dem neuen Förderstandard „KfW-Effizienzhaus Denkmal“ wurde eine vereinfachte Förderung für denkmalgeschützte und darüber hinaus für besonders erhaltenswerte Bausubstanz ein geführt.
www.kfw.de
- **Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)**
Das **Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)** bietet für die Energieberatung für Wohngebäude sowie die Nutzung erneuerbarer Energien für die Wärmeversorgung Förderungen an.
www.bafa.de
- **Regionale Förderprogramme**
Viele Gemeinden, Städte und Kreise haben lokale Förderprogramme.

- **Steuervorteile bei Denkmälern**
Als indirekte Förderung kann über die Landesdenkmalpflege eine Steuerbescheinigung nach EstG §7i zur steuerlichen Anerkennung der Herstellungskosten, beantragt werden.
www.gdke-rlp.de/service

Wichtig ist: Bei den allermeisten Förderprogrammen muss der Antrag vor Beginn der Maßnahmen genehmigt sein. Darüber hinaus dürfen oftmals die verschiedenen Förderprogramme nicht parallel genutzt werden.

Anlaufstellen sind die Unteren Denkmalschutzbehörden in den zuständigen Stadt- oder Kreisverwaltungen.

10. Ansprechpartner

Architektenkammer Rheinland-Pfalz
55118 Mainz
Tel. 06131/9960-17
koenig@akrp.de

Handwerkskammer Koblenz
Zentrum für Restaurierung und Denkmalpflege
55756 Herrstein
Tel. 06785/9731-0
zrd@hwk-koblenz.de

GENERALDIREKTION KULTURELLES ERBE
RHEINLAND-PFALZ
55116 Mainz
Tel. 06131/2016-207
landesdenkmalpflege@gdke.rlp.de

Expertenlisten
www.energieberater-denkmal.de

Untere Denkmalschutzbehörden ansässig bei den Kreis- und Stadtverwaltungen

Kreisverwaltung Ahrweiler
53458 Bad Neuenahr-Ahrweiler
Tel. 02641/975-440

Kreisverwaltung Altenkirchen
57610 Altenkirchen
Tel. 02681/81-2620

Kreisverwaltung Alzey-Worms
55221 Alzey
Tel. 06731/408-4551

Kreisverwaltung Bad Dürkheim
67089 Bad Dürkheim
Tel. 06322/961-1305

Kreisverwaltung Bad Kreuznach
55508 Bad Kreuznach
Tel. 0671/803-1617

Kreisverwaltung Bernkastel-Wittlich
54504 Wittlich
Tel. 06571/14-2204

10. Ansprechpartner

Kreisverwaltung Birkenfeld
55765 Birkenfeld
Tel. 06782/15611

Kreisverwaltung Eifelkreis Bitburg-Prüm
54634 Bitburg
Tel. 06561/15-4110

Kreisverwaltung Cochem-Zell
56812 Cochem
Tel. 02671-61 363

Kreisverwaltung Vulkaneifel
54550 Daun
Tel. 06592/933-325

Kreisverwaltung Donnersbergkreis
67292 Kirchheimbolanden
Tel. 06352/710-147

Kreisverwaltung Germersheim
76726 Germersheim
Tel. 07274/53-472

Kreisverwaltung Kaiserslautern
67657 Kaiserslautern
Tel. 0631/7105-352

Kreisverwaltung Kusel
66864 Kusel
Tel. 06381/424-187

Kreisverwaltung Rhein-Pfalz-Kreis
67063 Ludwigshafen
Tel. 0621/5909-443

Kreisverwaltung Mainz-Bingen
55206 Ingelheim
Tel. 06132/787-2123

Kreisverwaltung Mayen-Koblenz
56009 Koblenz
Tel. 0261/108-426

Kreisverwaltung Neuwied
56562 Neuwied
Tel. 02631/803-265

Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück-Kreis
55463 Simmern
Tel. 06761/82-601

Kreisverwaltung Rhein-Lahn-Kreis
56130 Bad Ems
Tel. 02603/972-257

Kreisverwaltung Südliche Weinstraße
76829 Landau
Tel. 06341/940-203

Kreisverwaltung Südwestpfalz
66930 Pirmasens
Tel. 06331/809-248

Kreisverwaltung Trier-Saarburg
54216 Trier
Tel. 0651/715-381

Kreisverwaltung Westerwaldkreis
56409 Montabaur
Tel. 02602/124-209

Stadtverwaltung Frankenthal
67227 Frankenthal
Tel. 06233/89-527

Stadtverwaltung Kaiserslautern
67657 Kaiserslautern
Tel. 0631/365-2328

Stadtverwaltung Koblenz
56020 Koblenz
Tel. 0261/129-3170

Stadtverwaltung Landau
76829 Landau
Tel. 06341/13-6110

Stadtverwaltung Ludwigshafen
67012 Ludwigshafen
Tel.: 0621/504-3122

Stadtverwaltung Mainz
55028 Mainz
Tel. 06131/12-2230

Stadtverwaltung Neustadt an der Weinstraße
67433 Neustadt/Weinstr.
Tel. 06321/855-279

Stadtverwaltung Pirmasens
66933 Pirmasens
Tel. 06331/84-2475

Stadtverwaltung Speyer
67343 Speyer
Tel. 06232/14-2412

Stadtverwaltung Trier
54224 Trier
Tel. 0651/718-1680

Fotonachweis

- Seite 3 Hachenburg, Markt – ©GDKE
- Seite 5 Trier-Ehrang, Wohnhaus Thiel – ©HwK Koblenz
- Seite 6 Wandheizung – ©Alexander Fenzke
- Seite 8 Herrstein, gewachsene Dachlandschaft – ©HwK Koblenz
- Seite 10 Monreal/Eifel – ©Franz Niespor
- Seite 13 Dämmung mit Schilfrohmatten – ©HwK Koblenz
- Seite 14 Koblenz, Markenbildchenweg – ©HwK Koblenz
- Seite 17 Schaden durch Feuchteintrag im Dach – ©HAUSS ARCHITEKTEN
- Seite 18 Absperrender Farbanstrich – ©Alexander Fenzke
- Seite 21 Neuendorf, Floßherrenhaus – ©HwK Koblenz
- Seite 22 Trier, Gilbertstraße – ©HwK Koblenz

Impressum

Herausgeber

Architektenkammer Rheinland-Pfalz
Handwerkskammer Koblenz
Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz

Redaktion/Texte

Dr.-Ing. Markus Fritz-von Preuschen
Esther Klinkner
Hannelore König
Dr. Constanze Küsel
Annette Müller
Frank Sprenger

Gestaltung

Katja Vogt, Kompetenzzentrum für Gestaltung, Fertigung und Kommunikation
der Handwerkskammer Koblenz

Druck

Druckerei Perz GmbH
Hohenzollernstr. 136, 56068 Koblenz

Diese Broschüre wurde in einer Auflage von 6.000 Exemplaren gedruckt
Mainz, im September 2013