
Denkmal in die Zukunft

Handbuch zur energetischen Sanierung von Baudenkmalen
im historischen Stadtkern Detmold

Grußwort	4
Vorwort	5
1. Denkmalschutz und Energieeffizienz	8
Denkmalschutz und Klimaschutz im Dialog	10
Energieeffizienz und Denkmalschutz – kein Widerspruch	11
2. Energetische Sanierung	12
A • Allgemeine Grundlagen	13
Bedeutung der Bestandsaufnahme	13
Denkmalwertbegründung	16
• Denkmalwertbegründung Fachwerkhaus Krumme Straße 20	18
• Denkmalwertbegründung Massivhaus Freiligrathstraße 22	19
Energiebilanz eines Gebäudes	20
U-Werte eines Bauteils	23
Einsparpotenziale bei Denkmalverträglichkeit	24
Abstimmungsverfahren	26
B • Rechtliche Grundlagen	29
Hinweise zum Bau- und Planungsrecht	29
Gestaltungssatzung	30
Erhaltungssatzung	32
Gesetzliche Regelungen bei nachträglicher Dämmung	34
Energieeinsparverordnung	36
C • Bestandsanalyse	41
Beispiele für eine Schadenskartierung	41
Verformungsgerechtes Aufmaß	42
Beschreibung der Altbauuntersuchung auf Schäden am Holz	46
Balkenköpfe – richtig saniert	52
D • Praktische Beispiele	57
Wärmeverluste über die Gebäudehülle	57
Sanierungsmöglichkeiten am Beispiel eines Fachwerkhauses	58
• Die Außenwand	60
• Die Fenster und Türen	62
• Das Dach	64
• Die Kellerdecke	66
• Fugen und bautechnische Besonderheiten im Fachwerkhaus	68
Sanierungsmöglichkeiten am Beispiel eines Massivhauses mit Stuckfassade	70
• Die Außenwand	74
• Die Fenster und Türen	76
• Das Dach	78
• Die Kellerdecke	80

E • Gebäudetechnik	83
Wie kommt die Wärme ins Gebäude?	83
Heizungsbeispiele	86
Detmolder Fernwärme aus regenerativen Energien	88
Wie erfolgt die Umstellung auf Fernwärme?	90
3. Feuchtetransport	92
Ursachen für Feuchtigkeit im Gebäude	93
Einwirkung von Niederschlag auf der Außenseite	94
Einwirkung von Wasserdampf von der Raumseite	95
4. Nutzergewohnheiten	96
Tipps zum optimalen Heizen	97
Tipps zum optimalen Lüften	99
5. Schlusswort	100
Autorenportraits	102
Literatur- und Quellenverzeichnis	104
Abbildungsverzeichnis	107
Impressum	108

Grußwort



Liebe Detmolderinnen und Detmolder,

die Stadt Detmold hat sich bereits seit mehr als zwei Jahrzehnten dem Klimaschutz verschrieben. Dazu gehört der konsequente Ausbau der Fernwärmeversorgung auf regenerativer Basis ebenso wie das Angebot Klima schonender Mobilität durch ein komfortables Stadtbussystem. Sparsamer Umgang mit Bauland und die Vermeidung weiterer Flächenversiegelung sind weitere Bausteine in dieser Strategie. Über das beauftragte Niedrig-Energie-Institut (NEI) berät die Stadt seit vielen Jahren Detmolder Bürger beim Energiesparen und unterstützt energetische Sanierungen von Altbauten.

In Einklang gebracht werden sollen einerseits die unabwiesbaren Erfordernisse des Klimaschutzes mit Einsparung von Primärenergie sowie verstärkter Nutzung erneuerbaren Energien und andererseits die Ansprüche und baulichen Gegebenheiten einer alten, über Jahrhunderte organisch gewachsenen Stadt mit ihrer wertvollen historischen Bausubstanz. Hier sind intelligente Lösungen für einen angemessenen Interessenausgleich zu finden.

Ein weiterer Schritt auf diesem Weg ist mit diesem Handbuch getan. Es befasst sich allgemeinverständlich und praxisorientiert mit Themen, die für Eigentümer von Baudenkmalen und denkmalwürdigen alten Häusern wichtig sind. Daher wünsche ich

diesem Handbuch viele interessierte Leserinnen und Leser. Und ich setze darauf, dass Detmold mit dem Engagement seiner Bürgerinnen und Bürger auch in Zukunft sein historisches Ortsbild bewahrt, ohne darüber die Erfordernisse des Klimaschutzes vernachlässigen zu müssen.

Allen, die am Zustandekommen dieses für unsere Stadt so wichtigen Handlungskonzeptes beteiligt waren, danke ich sehr herzlich. Sie haben – nicht nur – für Detmold Pionierarbeit geleistet!

Rainer Heller | *Bürgermeister
der Stadt Detmold*

Vorwort

Detmold verfügt in der Kernstadt und in den 25 Ortsteilen mittlerweile über nahezu 700 eingetragene Baudenkmale. Als Bestandteil der Kulturgutliste ist eine nennenswerte Anzahl weiterer Gebäude für eine Eintragung in die Denkmalliste der Stadt Detmold vorgesehen. Dazu kommen an die 2000 ältere und jüngere Bauten von städtebaulichem Wert. Ein Stadtbild prägender bauhistorischer Schatz also, der beständig der Pflege und ebenso – dieses ist kein Widerspruch – der Erneuerung bedarf.

Für Eigentümer eines Baudenkmals ist in Zeiten des Klimawandels und unablässig steigender Energiepreise gerade die Modernisierung der energetisch oft wenig effizienten alten Bauten von höchster Bedeutung. Doch wie stellt man es an, eine großzügige klassizistische Stadtvilla oder ein verwinkeltes Fachwerkhaus modernen Ansprüchen anzupassen? Und zwar so, dass die stilvollen Fassaden, wohl proportionierte Sprossenfenster und aufwendig gestaltete Dächer denkmalgerecht erhalten werden. Dabei soll alles bezahlbar bleiben, der Wohnwert verbessert werden und die Maßnahmen zur Energieeinsparung müssen zukunftsfähig sein. Ein nicht ganz einfaches Unterfangen, für das zumeist die fachlichen Kenntnisse fehlen. Aufwand und mögliche Kosten sind für den Laien kaum abzuschätzen, ergänzende Maßnahmen zur Optimierung der Energiebilanz oft nicht bekannt.

Dieses Handbuch ist Ihnen in dieser Situation eine entscheidende Hilfe. Zunächst soll es Denkmaleigentümer mit grundlegenden Informationen zur energetischen Sanierung eines Baudenkmalens versorgen. Exemplarisch zeigt es an zwei für Detmold typischen Baudenkmalen auf, wie sich die Energiebilanz denkmalgeschützter Gebäude nachhaltig und denkmalgerecht den Standards neuer Bauten annähern lässt.

Darüber hinaus soll Ihnen der Ratgeber aber auch Mut machen, die Verbesserung des Energiestandards im eigenen Haus in Angriff zu nehmen. Das steigert den Wohnkomfort und kommt Ihrem Geldbeutel zugute. Nicht zuletzt aber sorgen Sie damit für ein besseres Stadtklima und tragen zudem eindrucksvoll dazu bei, den historischen Charme der lippischen Residenz und seiner umliegenden Ortsteile auch für die nächsten Generationen zu erhalten.

Machen Sie mit!

Bernd Zimmermann | *Leiter des Fachbereichs
Stadtentwicklung*





1. Denkmalschutz und Energieeffizienz

Von rund 17.000 Gebäuden in Detmold sind etwa 700 als Denkmal geschützt. Gemeinsam mit weiteren erhaltenswerten historischen Gebäuden bilden sie ein unschätzbbares baukulturelles Erbe, prägen das Detmolder Stadtbild und schaffen das wunderschöne Flair des historischen Stadtkerns.

Von der Anzahl her sind es nur vier Prozent des Gesamtgebäudebestandes. Eine Zahl, die auf den ersten Blick vernachlässigbar gering erscheint. Da die historischen Gebäude aber in der Regel einen vielfach höheren Energieverbrauch als vergleichbare Neubauten haben, ist deren Anteil an der Energie- und CO₂-Bilanz wesentlich höher. Energieoptimierte Passivhäuser haben einen Energiebedarf von 15 kWh/m²*Jahr, dagegen verbrauchen Altbauten wie etwa Gründerzeithäuser 150 – 250 kWh/m²*Jahr. Die Größenordnung der Denkmale am Gebäude-Energieverbrauch Detmolds liegt heute bei etwa 5 – 6 %. Ändern wir daran nichts und klammern diese Gebäude aus den Bemühungen um den Klimaschutz aus, würde der Energieverbrauch der nur 700 Denkmale im Jahr 2050 einen Anteil von fast 30 % am CO₂-Ausstoß aller Detmolder Gebäude ausmachen.

Bis zum Jahre 2050 ist noch viel Zeit, könnte man denken. Da Bauteile aber lange Innovationszyklen haben, das heißt, nicht in kurzen Abständen erneuert werden, ist es wichtig, jetzt Lösungen zu finden. Ein Dach, das heute neu gedeckt wird, soll die nächsten 40 Jahre halten. Also bis ins Jahr 2052, in dem nach den Plänen der Bundesregierung der Gebäudebestand klimaneutral sein soll.

Schon heute fallen in den denkmalgeschützten Gebäuden häufig Heizkosten in Größenordnung einer zweiten Miete an.

Deshalb ist es wichtig, bei Sanierungsmaßnahmen auch optimierte und denkmalverträgliche energetische Verbesserungen (in der Fachsprache „Ertüchtigungen“ genannt) zu realisieren.

Dabei geht es nicht darum, die denkmalgeschützten Gebäude in Wärmedämmung einzupacken. Wir schützen Denkmale aber auch nicht, wenn sie über Ausnahmeregelungen bei den allgemeinen Anstrengungen nach Energieeffizienz ausgeklammert werden.

Diese Gebäude brauchen intelligente, denkmalverträgliche und praxistaugliche Lösungen.

Im Rahmen des Modellvorhabens „Gebäudebestand (Energieeffizienz, Denkmalschutz) aus dem „Sondervermögen Energie- und Klimafonds: Nationale Klimaschutzinitiative“ wurden mit finanzieller Förderung durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zwei Gebäude in der historischen Detmolder Innenstadt von einem Team erfahrener Fachgutachter sowohl in denkmalrechtlicher, bautechnischer als auch bauphysikalischer Hinsicht begutachtet.

Ausgewählt wurde ein Massivgebäude mit Stuckfassade und das Fachwerkhaus „Krumme Straße 20“ das als Hauptgeschäftsstelle der Volkshochschule öffentlich zugänglich und vielen Detmoldern bekannt ist. Beide Gebäude sind typisch für die Bauweise in der historischen Detmolder Innenstadt.

Viele Erfahrungen und Ergebnisse des Modellvorhabens lassen sich übertragen. Jedes Denkmal ist einzigartig und bedarf einer individuellen Betrachtung. Das Handbuch zeigt, dass sehr gute Ergebnisse mög-

lich sind, wenn alle Beteiligten zusammen am gemeinsamen Ziel arbeiten, das denkmalgeschützte Gebäude bei Erhalt der historischen Bausubstanz energetisch zu ertüchtigen.

Auch im Denkmal mit eingeschränktem energetischem Verbesserungspotenzial durch denkmalwürdige und damit nicht veränderbare Bauteile sind mit den hier beschriebenen Maßnahmen Energieeinsparungen von 40 % und mehr im Vergleich zum Ausgangszustand möglich. Damit reduzieren sich die Heizkosten auf Dauer, die Konstruktion des Gebäudes wird gesichert und das Denkmal bleibt erhalten. Gleichzeitig steigern die Maßnahmen häufig den Wohnwert und die Behaglichkeit im Gebäude.

Im vorliegenden Handbuch sind neben einigen Grundlagen hilfreiche Hinweise zur Vorgehensweise und auch die beispielgebenden Sanierungsvorschläge für die beiden exemplarisch untersuchten Denkmale dargestellt. Wir hoffen, dass Sie als Denkmalbesitzer oder Bewohner eines historischen Gebäudes in diesem Handbuch viele Anregungen und Informationen finden, die Sie auf Ihr Gebäude übertragen können.

Sabine Gabriel-Stahl | Klimaschutzmanagerin der Stadt Detmold

Denkmalschutz und Klimaschutz im Dialog



Giebel der Volkshochschule
Krumme Straße 20

Die Kernaufgabe der Denkmalpflege ist die Erhaltung unseres gebauten kulturellen Erbes, welches nicht nur eine wichtige historische Ressource, sondern gleichzeitig auch ein unverzichtbarer Bestandteil unserer Lebensqualität ist.

Nicht erst seit der Vereinbarung des Kyoto-Protokolls im Dezember 1997, in dem erstmals völkerrechtlich verbindliche Zielwerte für den Ausstoß von Treibhausgasen in den Industrieländern vorgegeben wurden, leistet die Denkmalpflege unter anderem durch die Bewahrung der historischen Bauten, die Verwendung der regionalen, natürlichen Baustoffe und die Tradierung überlieferter Handwerkstechniken einen wichtigen Beitrag zur Verminderung der Kohlendioxid-Belastung. Denkmalgerechte Instandsetzungsarbeiten sind in der Regel umweltfreundlich und ökologisch nachhaltig.

Zur Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und zur verbesserten Energieausnutzung wurden in den letzten Jahren von der Bundesregierung verschiedene klimapolitische Maßnahmen veranlasst.

Davon hat insbesondere die Energieeinsparverordnung (EnEV) von 2002, die wohl 2012 eine weitere Novellierung erfährt, für die Immobilienbesitzer weitgehende Auswirkungen.

Auf Grund ihrer hohen gesellschaftlichen und kulturellen Bedeutung gibt es

für Baudenkmäler, die nur einen Anteil von ca. 3 – 4 % am aktuellen deutschen Altbaubestand haben, Ausnahmeregelungen von den Anforderungen der EnEV.

Wegen der ständig steigenden Energiekosten ist es aber auch für den einzelnen Denkmaleigentümer unabdingbar, seine Immobilie energetisch zu ertüchtigen, um sie zeitgemäß und wirtschaftlich nutzen zu können.

Die Denkmalpflege kann und will sich vor diesen Realitäten nicht verschließen und wägt im Einzelfall objektbezogen ab, welche Energieeinsparmaßnahmen die Bausubstanz und das Erscheinungsbild des Baudenkmals nicht oder nicht wesentlich beeinträchtigen.

Die Belange des Denkmalschutzes werden hierbei im Dialog und nicht im Konflikt mit den Belangen des Klimaschutzes umgesetzt!

Das Modellvorhaben Gebäudebestand (Energieeffizienz, Denkmalschutz) der Stadt Detmold zeigt eindrucksvoll an zwei repräsentativen Beispielen die Möglichkeiten der energetischen Ertüchtigung von Baudenkmalern und die Vereinbarkeit von Denkmalpflege und Energieeffizienz.

Saskia Schöfer | LWL – Denkmalpflege,
Landschafts- und Baukultur

Energieeffizienz und Denkmalschutz – kein Widerspruch

Energieberater wurden bislang kaum zur Sanierung von Denkmälern hinzugezogen. Der Irrtum, energetische Vorgaben würden für Denkmalschutzgebäude nicht gelten ist weit verbreitet. Von den Anforderungen der Energieeinsparverordnung 2009 können Denkmäler und sonstige besonders erhaltenswerte Bausubstanz jedoch nur unter der Bedingung abweichen, „dass die Erfüllung der energetischen Anforderungen die Substanz oder das Erscheinungsbild beeinträchtigen oder andere Maßnahmen zu einem unverhältnismäßig hohen Aufwand führen“ [EnEV 2009].

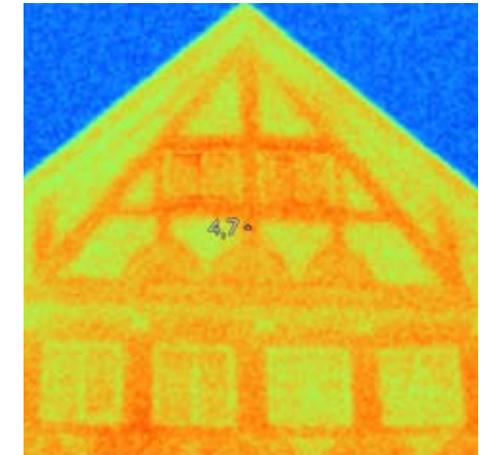
Eine Beeinträchtigung der Substanz kann auch eine Folge von langfristigen Leerständen sein. Diese sind zu befürchten, wenn Denkmäler sehr hohe Heizkosten oder eine geringe Behaglichkeit aufweisen. Die gestiegenen Energiekosten der letzten Jahre machen Energieeffizienz nun auch für Denkmäler zum Thema.

Im Rahmen des Modellvorhabens Denkmal-Energie ergab die fachliche Bewertung der Denkmalpflege, dass an beiden Denkmälern jeweils mehrere Gebäudekomponenten energetisch ertüchtigt werden könnten, ohne dass erhaltenswerte Substanz verdeckt oder optisch beeinträchtigt würde. Im Projekt wurde gemeinsam nach Verbesserungsmöglichkeiten für diese Gebäudebestandteile gesucht. Dabei wurden unterschiedliche Zeithorizonte von Klima- und

Denkmalschützern deutlich: Denkmalpfleger sichern erhaltenswerte Bauwerke oder deren Bestandteile, die oft bereits viele Generationen alt sind, für zukünftige Generationen. Der Europäische Rat macht in der EU-Gebäuderichtlinie die „geschätzte wirtschaftliche Lebensdauer eines Gebäudes oder einer Gebäudekomponente“ [Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden] zur Grundlage zukünftiger Vorgaben für die energetische Gebäudesanierung. Energieberater bemessen ihre Empfehlungen an der restlichen Nutzungsdauer von Gebäudekomponenten.

Eine Erkenntnis des Modellvorhabens Gebäudebestand (Energieeffizienz, Denkmalschutz) ist, dass in den unterschiedlichen Zeithorizonten folgerichtig auch unterschiedliche Qualitätsanforderungen begründet sind. Im Alltag übliche Gewährleistungsfristen von fünf Jahren und Herstellergarantien von zehn Jahren sind für die Sicherung eines Denkmals eben nicht ausreichend. Das wird bei den gemeinsam erarbeiteten Sanierungsempfehlungen berücksichtigt.

Eine weitere Erkenntnis des Vorhabens ist, dass auch sehr energieeffiziente Maßnahmen im Denkmal möglich sind. Am Beispiel von Fenstern wird deutlich, dass deren Gestaltungsqualität nicht im Widerspruch zu deren Energieeffizienz steht.



Thermographieaufnahme, Giebel
der Volkshochschule

Oberste Geschossdecken bieten auch im Denkmal Platz für passivhaustaugliche Dämmstärken. Gerade durch die sehr lange Lebenszeit von Denkmälern können sehr hochwertige Maßnahmen besonders wirtschaftlich ausfallen.

Gudrun Heitmann | Innenarchitektin,
Energieberaterin und Sachverständige für
Schall- und Wärmeschutz

2. Energetische Sanierung

A · Allgemeine Grundlagen Bedeutung der Bestandsaufnahme

Die Bestandsaufnahme eines Baudenkmals entspricht der Ausführungsplanung einschließlich Baubeschreibung eines vergleichbaren Neubaus.

Pläne von Gebäuden je nach Alter und Wertigkeit finden Sie bei den eigenen Hausunterlagen, im Aktenarchiv der zuständigen Baubehörde, bei der Gebäudeversicherung, im regionalen Museum, bei Heimatforschern, im Staatsarchiv oder ... *manchmal auch gar nicht* ...

Eine Bestandsaufnahme ist immer dann erforderlich, wenn gar keine Unterlagen oder nur fehlerhafte bzw. unvollständige Pläne vorliegen; wenn Überprüfungen stattfinden oder bauliche Veränderungen erfolgen sollen, unabhängig vom Alter des Gebäudes.

Die Bestandsaufnahme beinhaltet die maßstabsgerechte Vermessung des Gebäudes vor Ort einschließlich Baukonstruktion, der mit dem Gebäude verbundenen festen Ausstattung (historisch wertvoll, wieder verwendbar) und der Materialität. Informationen über Bau- und Denkmalgeschichte, z. B. verschiedene Nutzungen, Umbauten etc. sowie die regionale Bau- und Bewohnergeschichte und deren historische Bedeutung gehören ebenfalls zu einer Bestandsaufnahme.

Im Wesentlichen dient die Bestandsaufnahme der Planungssicherheit und somit Vermeidung von Planungsfehlern. Bei einer

maßgenauen, verformungsgetreuen, zeichnerischen Bestandsaufnahme handelt es sich um die Bestands- und Zustandserfassung eines dreidimensionalen Objekts, das sich aufgrund unterschiedlichster Ursachen bereits verändert und verformt hat.

Die Bestandspläne des Baudenkmals entsprechen einer Ausführungsplanung eines Neubaus, somit einer korrekten Darstellung des Gebäudes als verlässliche *Arbeitsgrundlage!* Benötigt wird diese vom Architekten, dem Ingenieur (Statiker, Haustechniker), dem Denkmalpfleger, dem Restaurator, dem Handwerker ...

Stadt Detmold
Fachbereich 6
Stadtentwicklung
- Bauarchiv - (Zimmer 15)
Rosental 21
32756 Detmold

Öffnungszeiten:
Mo – Fr 8.30 – 12.00 Uhr
Do 14.00 – 17.00 Uhr

www.detmold.de
Tel. 05231 / 977-0



Die Bestandsaufnahme ist die Grundlage für:

- planerische Vorentscheidungen
- die Anamnese (Bestandserfassung, z. B. in der Medizin die Vorgeschichte)
- die Diagnose von Bauschäden
- die denkmalpflegerische Abstimmung
- die Ausarbeitung von Entwürfen bei Sanierung, Modernisierung und Umnutzung
- die ingenieurstatistische Arbeit zum Nachweis der Standsicherheit
- den immer wieder notwendigen Abgleich mit den Anforderungen der Bauordnung
- des Wärmeschutzes, des Brandschutzes, insbesondere bei wesentlichen Änderungen in der Nutzung und beim Ausbau

Die sorgfältige Bestandsaufnahme verschafft die größtmögliche Sicherheit und verdeutlicht wesentliche Zusammenhänge, indem folgende Fragen geklärt werden, deren Antworten eine denkmalpflegerisch einwandfreie und wirtschaftliche Lösung ermöglichen:

- Was muss *unbedingt* erneuert oder ersetzt, abgestützt oder verstärkt werden?
- Was *kann bleiben* wie ist es?
- Was *muss aus denkmalrechtlicher Sicht erhalten bleiben*, wie es ist?
- Was muss zusätzlich *neu* eingerichtet werden?
- Was ist notwendig und welche Maßnahmen sind für eine energetische *Ertüchtigung* sinnvoll?



Asymmetrische Fachwerkfassade
„Krummes Haus“, Krumme Straße 36

„Fehler auf der Baustelle ... heben sich nie gegenseitig auf, sondern schaukeln sich hoch!“

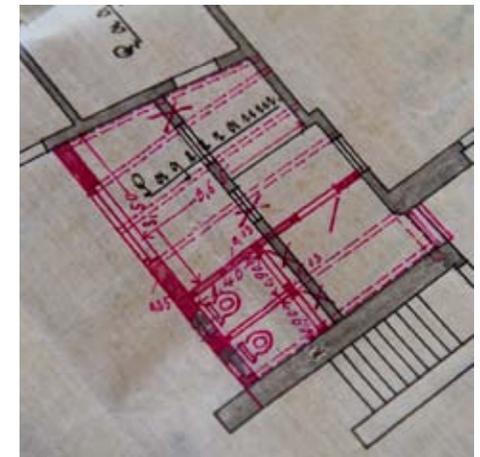


Abb. rechts von oben nach unten:
Grundrissplan, Archiv Stadt Detmold,
Asymmetrische Fachwerkfassade
„Krummes Haus“, Krumme Straße 36



Denkmalwertbegründung

Denkmäler sind als Zeugnisse vergangener Zeiten und Kulturen zu erhalten, denn sie erzählen auf unmittelbare Weise von unserer Vergangenheit, unseren kulturellen Wurzeln und Traditionen. Sie machen Geschichte einerseits „begreifbar“ und sind andererseits selbst Teile unserer Geschichte, indem sie häufig aufgrund von späteren Umnutzungen und den dafür erforderlichen Veränderungen ihre eigene Entwicklung einbringen. Dabei ist ihr geschichtlicher Zeugniswert stets eng mit dem historischen Ort und der originalen Substanz verbunden. Deshalb ist es Aufgabe der Denkmalpflege, diese Dokumente möglichst unverfälscht in ihrer Substanz zu sichern und an nachfolgende Generationen als authentisches bauliches Kulturerbe weiterzugeben. Dessen Auswahl und den angemessenen und verantwortungsbewussten Umgang damit regelt seit 1980 das nordrhein-westfälische Denkmalschutzgesetz und gibt damit diesem öffentlichen Belang eine verlässliche rechtliche Grundlage. Der weit gefasste Denkmalbegriff des Gesetzes erklärt, was Gegenstand von Denkmalschutz und Denkmalpflege ist: Nicht nur Kirchen, Schlösser und Bürgerhäuser oder Kunstwerke von beachtlichem Alter und überregionaler Bedeutung sind

zu schützen, sondern auch Objekte, die regionale oder örtliche Aussagekraft für historische Entwicklungen haben. Dabei sind neben künstlerischen auch wissenschaftliche, städtebauliche oder volkskundliche Gründe von Belang. Die Spannweite reicht von Objekten der Industriegeschichte über bedeutende Zeugnisse für die Entwicklung landwirtschaftlicher Arbeits- und Produktionsverhältnisse bis hin zu Sportstätten und schließt Garten-, Friedhofs- und Parkanlagen ebenso ein wie historische Ausstattungstücke und nicht an einen festen Ort gebundene Gegenstände wie beispielsweise historische Vereinsfahnen.

Anne Herden-Hubertus M.A. |
LWL-Denkmalpflege, Landschafts- und
Baukultur in Westfalen



Denkmalwertbegründung Fachwerkhaus Krumme Straße 20



Geschichte der Menschen in Detmold, weil es die Entwicklung des gemeinschaftlichen Brauwesens veranschaulicht. Das Brauamt war vermutlich zunftähnlich organisiert, wachte über den ordnungsgemäßen Ablauf des Brauprozesses und nahm die Interessen der Mitglieder wahr, die hier wahrscheinlich in einem wohl von der ehemaligen Längsdiele aus zugänglichen, höher liegenden Saal regelmäßig zusammenkamen.

Der darunter im Gewölbekeller befindliche Brunnen sowie Reste eines Kaminblocks könnten darauf hinweisen, dass hier auch Bier gebraut worden ist. Darüber hinaus verfügte der „BrauhoF“ über weitere Lagerkeller unter den Gebäuden südlich des Brauhauses [<http://www.stadtdetmold.de/5994.0.html>]. Zur Rohstofflagerung diente die hinter dem Haus stehende Scheune von 1718. An der Erhaltung und Nutzung besteht daher gemäß § 2.1 DSchG NW aus wissenschaftlichen, insbesondere orts- und sozialgeschichtlichen Gründen ein öffentliches Interesse. Die dreifache Vorkragung der straßenseitigen Giebfassade und die aufwändige Dekoration mit Fächerrosetten weisen den Kernbau als repräsentativen Renaissancebau aus, dessen Kerngerüst erhalten ist. Daher werden auch wissenschaftlich-hauskundliche Erhaltungsgründe angeführt.

Im Jahre 1836 errichtete das Brauamt am Büchenberg einen Bergkeller zur Bier-

lagerung. Später wurde durch die neue lip-pische Ständeordnung die Bedeutung der Zünfte stark reduziert und es entwickelten sich Privatbrauereien, z. B. im Jahre 1863 die Brauerei Strate. So wurde der städtische Brauhof im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts aufgeteilt, verkauft und zum Teil abgebrochen. Heute verläuft die „Brau-gasse“ in diesem Areal und weist auf die ursprüngliche Nutzung des Anwesens hin. Das Brauhaus wurde privatisiert und im Inneren und Äußeren verändert (Ausluchten, Aufstockung der Traufseiten, Einbau einer Haustür mit Freitreppe). Heute befindet sich die Volkshochschule der Stadt Detmold in diesem Gebäude und prägt zusammen mit den Nachbarhäusern das reizvoll gestaffelte Erscheinungsbild der Südseite der Krummen Straße entscheidend mit.

|| Modellgebäude Fachwerkhaus

Für den Denkmalwert und das öffentliche Erhaltungsinteresse werden künstlerische, stadtbaugeschichtliche und städtebauliche Gründe benannt. Damit haben sowohl Fassaden und Dach als auch alle historischen Innenbauteile Anteil am Denkmalwert. Sie sollen erhalten bleiben und dürfen durch Veränderungen nicht beeinträchtigt werden. Für neue Bauteile, die keine historischen Spuren aufweisen, besteht kein Erhaltungsgebot.

Das im Jahre 1570 als Braueramtshaus errichtete Bauwerk ist bedeutend für die

Denkmalwertbegründung Massivhaus Freiligrathstraße 22



|| Modellgebäude Massivhaus

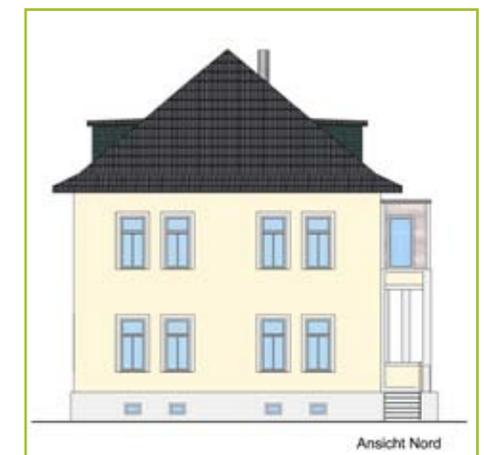
In der Denkmalwertbegründung werden für das öffentliche Interesse an der Erhaltung und sinnvollen Nutzung des Gebäudes als Baudenkmal orts- und sozialgeschichtliche sowie städtebauliche Gründe benannt. Wegen der starken Veränderungen im Inneren wird der Denkmalwert auf das Äußere begrenzt. Damit haben die Fassaden und das Dach den entscheidenden Anteil am Denkmalwert. Sie dürfen durch Veränderungen nicht beeinträchtigt werden.

Dieses Wohnhaus entstand um 1870 in

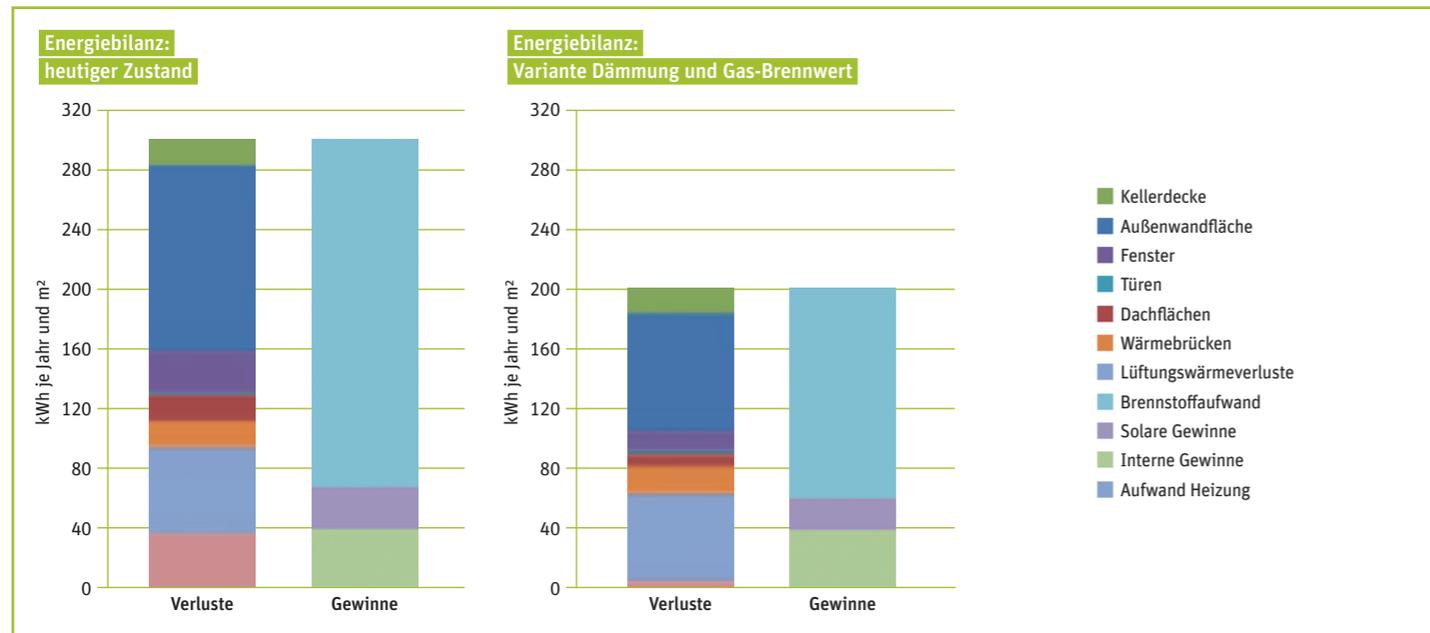
dem südwestlich des Stadtkerns erschlossenen Stadterweiterungsgebiet wohl für den Generalmajor Berner. Seit 1865 war Detmold zur Garnisonsstadt ausgebaut worden. Zahlreiche Offiziere errichteten in diesem Wohngebiet im Bereich des Knochenbaches großzügige Villen und Wohnhäuser. Innerhalb dieser Gruppe ist das Gebäude mit seiner künstlerisch überzeugend durchgestalteten Gliederung der Fassaden ein wichtiger Vertreter der Architektur des späten Klassizismus in Detmold. Mit seinem strengen Habitus und den besonders fein ausgeführten Details dokumentiert das Bauwerk das Selbstverständnis und Repräsentationsbedürfnis der Bauherren. Das große Gartengrundstück wird südlich durch den Knochenbach begrenzt und hatte westlich, zur Freiligrathstraße hin, eine Einfriedung aus einem Eisenstakettzaun zwischen schlichten, scharrierten Sandsteinpfeilern.

An der Erhaltung und Nutzung besteht gem. § 2.1 DSchG NW aus wissenschaftlichen, insbesondere stadtgeschichtlichen Gründen ein öffentliches Interesse. Hinzu kommen sozialgeschichtliche Gründe, weil dieses großzügige Einfamilienhaus des dritten Viertels des 19. Jahrhunderts zusammen mit anderen die Entwicklung bürgerlichen Wohnens belegt. Die konsequent strenge Gestaltung der spätklassizistischen Formensprache begründet das architekturgeschichtliche Erhaltungsinteresse. Au-

Berdem liegen städtebauliche Gründe vor, weil das direkt in der Fluchtlinie der Straße errichtete Haus den östlichen Bereich der Freiligrathstraße entscheidend prägt.



Energiebilanz eines Gebäudes



Die Energiebilanz

Die Energiebilanz ist Ausgangspunkt, um beurteilen zu können, welche Maßnahmen zu einer Energieeinsparung führen. Dafür werden die Energieströme des Gebäudes analysiert.

Energiegewinne und Energieverluste werden rechnerisch ermittelt.

Energieverluste durch die Gebäudehülle (Wände, Fenster, Dach, Fußboden) nennt man Transmissionswärmeverluste. Um diese Verluste zu quantifizieren, wird ausgerechnet, wie groß die Fläche der einzelnen

Bauteile ist. Diese Fläche wird mit dem U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) der Bauteile multipliziert.

Wärmebrückenverluste:

An den Übergängen zwischen Bauteilen oder an Ecken kann es zu Wärmebrücken kommen.

Eine Wärmebrücke ist eine lineare oder punktuelle Schwachstelle an einer Baukonstruktion, durch die mehr Wärme fließen kann als durch die umgebenden Flächen. Ein Beispiel für eine Wärmebrücke ist eine

Heizkörpernische. In diesem räumlich begrenzten Bereich ist die Wand bei alten Gebäuden dünner als die restlichen Wandflächen. In Süddeutschland werden die Wärmebrücken auch Kältebrücken genannt.

Wärmebrücken können durch Thermografiekameras sichtbar gemacht werden.

Im Bereich der Wärmebrücke ist die Wandoberfläche kälter als die anderen Wandflächen.

Die Wärmeverluste sind in diesem Bereich höher, was einen höheren Bedarf an Heizenergie zur Folge hat.

Wenn die Wandoberfläche so kalt ist, dass sich Tauwasser niederschlägt, besteht die Gefahr von Schimmelpilzbildung. Die DIN-Norm 4108-2:2003-07 nennt als kritische Grenze eine Oberflächentemperatur von 12,6 °C. (Tauwasserkriterium).

Die Energiebilanz des Gebäudes

Die Gebäude-Energiebilanz wird zunächst für den vorgefundenen Ist-Zustand errechnet.

Bei dem untersuchten Gebäude sind die Verluste über die Außenwand bei 41 %. Mit Hilfe der Energiebilanz wird erkennbar, dass im Rahmen einer energetischen Sanierung über eine Dämmung der Außenwand nachgedacht werden sollte, auch wenn für das Denkmal mit sichtbarem Fachwerk eine Dämmung von außen nicht in Frage kommt.

Da nun ablesbar ist, wie die einzelnen Bauteile auf den Energieverbrauch wirken, können vom Energieberater Maßnahmen durchgerechnet und in ihrer Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit verglichen werden. Aus den Einzelergebnissen wird ein sinnvolles Maßnahmenpaket geschnürt.

Energiegewinne

Solare Gewinne durch die Einstrahlung von Sonnenlicht ins Gebäude und interne Gewinne durch die Menschen werden den Verlusten gegenübergestellt. Die verbleibende Differenz muss durch ein Heizungssystem gedeckt werden.

Wärmebrücken können nach Ihrer Ursache unterschieden werden:

- geometrische Wärmebrücken
- konstruktiv bedingte Wärmebrücken
- materialbedingte Wärmebrücken

Energiebilanz heutiger Zustand	Verluste kWh/(m²·a)	Anteil	Gewinne kWh/(m²·a)	Anteil
Modellgebäude Fachwerkhaus				
Außenwandflächen	125,2	41,5 %	—	—
Dachflächen und oberste Geschossdecke	17,5	5,8 %	—	—
unterer Gebäudeabschluss	17,3	5,7 %	—	—
Fenster + Türen	29,7	9,9 %	—	—
Wärmebrücken	17,1	5,7 %	—	—
Lüftungswärmeverluste	57,5	19,1 %	—	—
Aufwand Heizung	37,1	12,3 %	—	—
Interne Gewinne	—	—	39,7	13,2 %
Solare Gewinne	—	—	28,5	9,5 %
Brennstoffaufwand	—	—	233,2	77,4 %

|| Lüftungswärmeverluste:

Die Raumluft in Räumen, in denen sich Menschen aufhalten reichert sich an mit Feuchtigkeit und CO₂.

Hygieniker empfehlen, die Luft in einem Raum etwa alle 1 – 2 Stunden auszutauschen. Dies entspricht einer Luftwechselrate von 0,5 bis 1. Ausreichend Sauerstoff ist auch bei deutlich geringerem Luftwechsel vorhanden. Der CO₂-Gehalt der Luft gilt als das Maß für die Bestimmung der Luftwechselrate.

Beim Lüften durch ein geöffnetes Fenster wird die warme Raumluft durch kalte Außenluft ersetzt. Dabei geht Wärme verloren. Bei gut gedämmten Häusern wird ähnlich viel Energie für das Erwärmen der zugeführten Frischluft benötigt wie für die Wärmeverluste durch die Gebäudehülle.

Wärmerückgewinnungsanlagen sind eine effiziente Lösung, um diese Verluste zu minimieren. Sie können aber nur wirksam sein, wenn die Gebäudehülle dicht ist. Denn auch durch unkontrollierte Fugen und Ritzen findet ein Luftaustausch mit der Außenluft statt, bei dem Wärme verloren geht. Die Gebäudehülle sollte möglichst keine undichten Stellen haben.

Wie dicht ein Gebäude ist, kann mit einem Blower-Door-Test nachgemessen werden. Dieses Differenzdruckverfahren dient dazu, die Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle durch ein Messverfahren zu ermitteln.

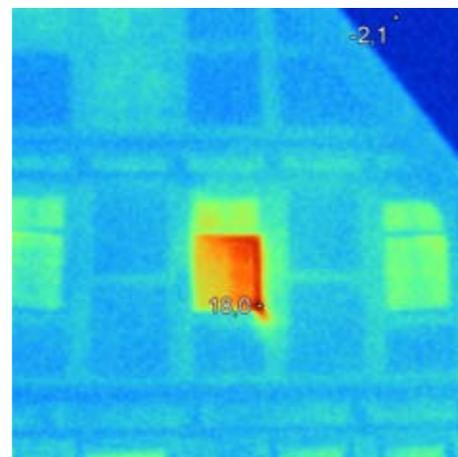
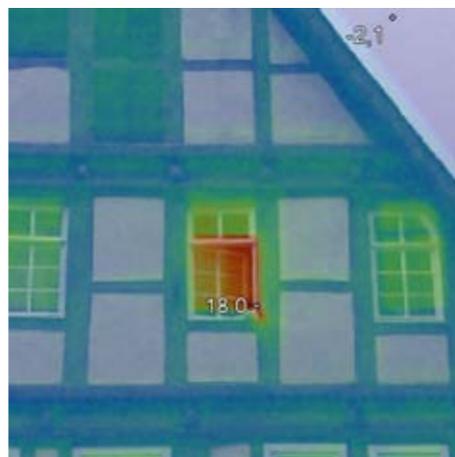


Blower-Door-Test

Vorteile einer luftdichten Gebäudehülle:

- kein unkontrollierter Feuchteintrag in die Konstruktion
- geringerer Heizenergieverbrauch
- Verbesserung des Schallschutzes
- keine unangenehme Zugluft

Lüftungswärmeverluste im Bereich der Fenster, Thermographieaufnahmen



U-Werte eines Bauteils

Unterschiedliche Materialien haben unterschiedliche Dämmeigenschaften. Vereinfacht gesagt ist die Dämmwirkung umso höher, je geringer die Wärmeleitfähigkeit des Materials ist und je mehr eingeschlossene Luftporen in einem Material sind. Das Grundprinzip ist jedem im täglichen Leben bekannt. Gegen Kälte hilft eine Wollmütze besser als ein Ritterhelm aus Metall.

Neben den Wärmedämmeigenschaften wird bei einer U-Wert-Berechnung auch anfallendes Tauwasser ermittelt, welches

unbedingt auf einem minimalen Level gehalten werden muss oder idealerweise gar nicht erst entstehen sollte. Neben den direkten Schäden (u. a. Schimmel, Fäulnis bei Holz) verringert Feuchtigkeit meistens auch die Dämmwirkung eines Bauteils.

Der Feuchteschutz ist bei allen energetischen Sanierungen von zentraler Bedeutung.

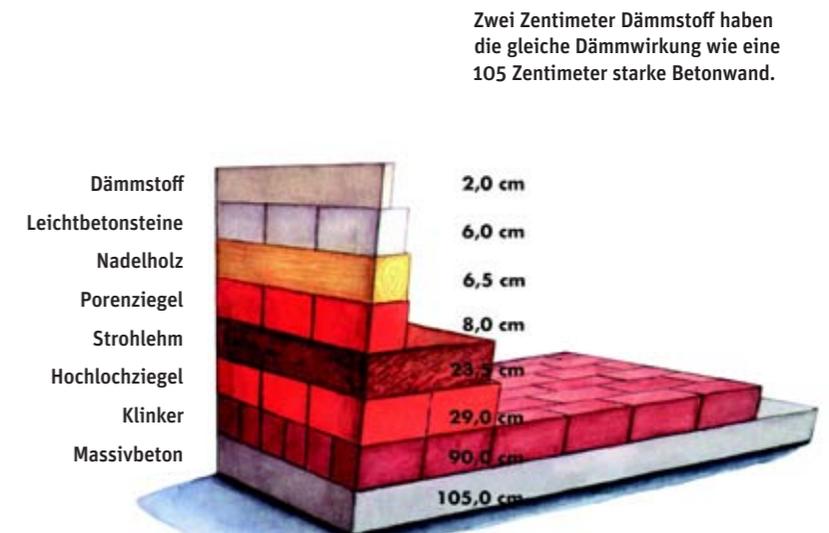
Es gibt inzwischen sehr gute und bewährte Lösungen, auch für die Innendämmung. Solche Lösungen sind aber immer indivi-

duell auf das Gebäude zugeschnitten und leider niemals trivial. Eine Sanierung im Denkmal erfordert neben guten Fachkenntnissen auch Erfahrung und sollte deshalb von Fachleuten konzipiert und überwacht werden. Je nach Aufgabenstellung kommen die unterschiedlichsten Fachleute in Betracht.

Der U-Wert gibt an, wie viel Wärme durch ein Bauteil nach außen abgegeben wird und ist somit ein Maß für die Wärmedämmung eines Bauteils. Je kleiner der U-Wert, umso besser die Dämmung. Die Einheit des U-Wertes ist W/m²K (Watt pro Quadratmeter und pro Kelvin). Das heißt, er gibt den Wärmestrom an, der durch eine Fläche von einem Quadratmeter bei einer Temperaturdifferenz von einem Kelvin (= 1 °C) fließt. Die Temperaturdifferenz bezieht sich normalerweise auf die Lufttemperaturen der Raum- und Außenluft und nicht auf die Oberflächentemperatur des Bauteils.

Quelle: www.U-wert.net, Ralf Plag

Dämmwirkung von Baustoffen

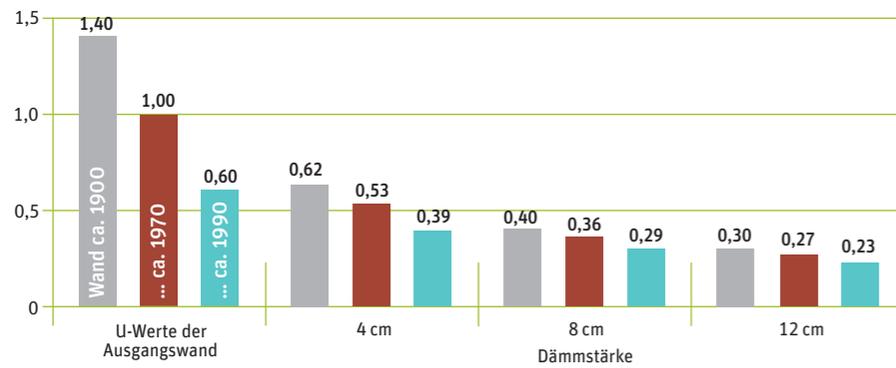


Zwei Zentimeter Dämmstoff haben die gleiche Dämmwirkung wie eine 105 Zentimeter starke Betonwand.

Quelle: EnergieAgentur.NRW

Einsparpotenziale bei Denkmalverträglichkeit

U-Wert-Änderung unterschiedlicher Außenwände durch Zusatzdämmung



Eine Wand mit schlechten Dämmeigenschaften (grau) unterscheidet sich mit zunehmender Dämmstärke kaum noch von einer Wand mit guten Dämmeigenschaften (blau).

Quelle: Dipl.-Ing. Gudrun Heitmann

Bei der üblichen Energieberatung wird der Wärmeverlust eines Bauteils rein quantitativ im Ursprungszustand und mit verschiedenen Dämmstärken berechnet. Anhand dieser Berechnungen wird eine optimale Dämmdicke ermittelt. Die Qualität der vorhandenen Wand spielt dabei eine sehr untergeordnete Rolle.

Bei einer Außendämmung liegt die gesamte bestehende Baukonstruktion auf der warmen Seite des Bauteils.

Bei denkmalgeschützten Gebäuden kommt sehr häufig nur eine Innendämmung infrage.

Aus bauphysikalischer Sicht ist eine Innendämmung wesentlich komplexer und schwieriger zu lösen als eine Außendämmung, denn bei einer Innendämmung liegt die bestehende Baukonstruktion auf der kalten Seite. Das hat zur Folge, dass sie nach der Dämmmaßnahme von weniger Wärme durchströmt wird als vorher.

Im Winter enthält die warme Raumluft mehr Feuchtigkeit als die kalte Außenluft. Deshalb diffundiert Wasserdampf durch das Bauteil von innen nach außen. Weil die äußeren, kälteren Schichten nur sehr wenig



Wasserdampf enthalten können, muss gerade dort sichergestellt werden, dass der Wasserdampf möglichst leicht nach außen entweichen kann. Dies verhindert zu hohe Konzentrationen und damit Tauwasser. Für die Praxis bedeutet dies: Der Diffusionswiderstand sollte von innen nach außen abnehmen.

Dichtende Außenanstriche auf Holz und auf Putz erhöhen den Wasserdampfdruck im Inneren des Bauteils und verursachen damit mehr Schaden im Inneren als sie von außen verhindern könnten.

Feuchte und schimmelige Wände sind sicher der Albtraum vieler Bauherren. Im Denkmal kommt erschwerend hinzu, dass mit der Zerstörung denkmalgeschützter Bausubstanz wertvolle historische Informationen unwiederbringlich verloren gehen. Anders als verfaulte Deckenbalken in einem normalen Gebäude kann man einen jahrhundertalten, geschnitzten oder bemalten historischen Balken nicht einfach im Baustoffhandel nachkaufen. Wird ein solcher Balken zerstört, bedeutet das neben dem finanziellen Schaden auch den unwiederbringlichen Verlust von baukulturell bedeutender Bausubstanz.

Deshalb ist im Denkmal eine besonders gründliche und behutsame Vorgehensweise erforderlich. Mögliche Sanierungsvorschläge müssen sehr genau auf potenzielle Feuchtigkeitsprobleme untersucht werden.

Die optimale Dämmdicke kann nicht mehr nur quantitativ errechnet werden, sondern wird durch die eingehende Betrachtung und Simulation der Feuchte im Bauteil definiert.

Einfache stationäre Berechnungen (z. B. Glaser-Diagramm) führen dabei in der Regel zu unbefriedigenden Ergebnissen. Neuere Berechnungsprogramme ermöglichen komplexere, hygrothermische Simulationen und bilden die tatsächliche Feuchtesituation im Bauteil besser ab.

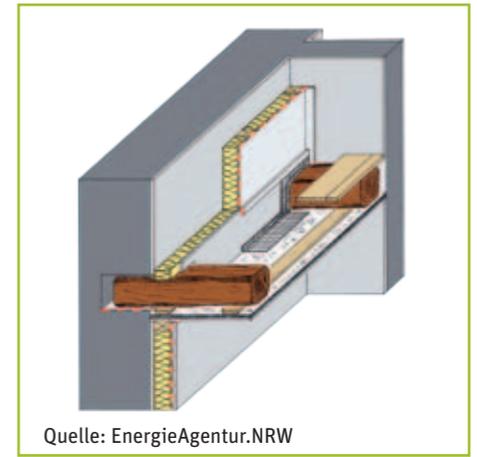
Alle Anschlüsse von einbindenden Bauteilen, wie Decken oder Innenwände, stellen Wärmebrücken dar (s. Zeichnung). Lösungsmöglichkeiten für die besonderen Anforderungen an Innendämmung bei Holzbalkendecken sind im Kapitel 2c erläutert.

Da die Innendämmung direkte Auswirkung auf den Innenraum hat, gibt es zusätzlich geometrische Einschränkungen, etwa die verbleibende Breite einer Gästetoilette oder einer Treppe nach Einbau einer Innendämmung.

Eine Innendämmung im bewohnten oder vermieteten Zustand auszuführen, ist mit einigen Schwierigkeiten verbunden. Angenehmer ist es, wenn solche Maßnahmen geplant und bei einem Mieterwechsel ausgeführt werden.

Wichtig ist eine fachgerechte Planung und sorgfältige Betrachtung der Feuchtesituation, die auch die Ausführung der Bauteilanschlüsse detailliert berücksichtigt. Selbstverständlich muss die Maßnahme frühzeitig im Detail mit der Unteren Denkmalbehörde abgestimmt werden und vor Beginn der Bauarbeiten eine denkmalrechtliche Erlaubnis eingeholt werden.

Handwerklich versierte Eigentümer können eine gut geplante Innendämmung durchaus selbst in Eigenleistung einbauen. Im Rahmen der Renovierung einzelner Räume kann das auch sehr gut raumweise geschehen. Raum für Raum ist so auch mit kleinerem Budget eine energetische Ertüchtigung möglich. Die Verarbeitung von Lehm wird von vielen Herstellern auf Hausmes- sen und in Seminaren erklärt.



Quelle: EnergieAgentur.NRW



Abb. linke Seite: Was auf den ersten Blick wie Holzmaserung aussieht, ist dichtende Spachtelmasse, Feuchtigkeit dringt durch Risse in die Konstruktion ein, optimale Bedingungen für Pilzwachstum.

Abstimmungsverfahren

|| Beispielhafte Darstellung bei einer Dämmung des Daches

Für eine energetische Verbesserung des Bauteils Dach sind folgende Möglichkeiten oder Kombinationen denkbar:

- Aufsparrendämmung
- Zwischensparrendämmung
- Untersparrendämmung

1. Schritt: Beschreibung des Bauteils durch die Untere Denkmalbehörde

Dach

Das in differenzierten Proportionen und mit zweifachem Zahnschnitt fein profilierte Traufgesims ist in hohem Maße prägend für den Übergang von der Außenwand zum Dach. Jede Veränderung würde diese qualitätvolle Gestaltung verschlechtern. Bei der Erneuerung der Dachdeckung 2001 ist anstelle der einfachen bauzeitlichen Lattung eine neue dickere und eine zusätzliche Konterlattung aufgebracht worden. Dadurch ist die Dachhaut bereits um ca. 3 cm angehoben worden. Dies ist eine gerade noch akzeptable Veränderung, die sich dem Betrachter vom Straßenraum aus nicht erschließt. Demzufolge ist eine Veränderung durch eine Aufsparrendämmung bei diesem Gebäude ausgeschlossen. Die Dachunterseite im Inneren hat keinen Anteil an Denkmalwert. Insofern werden hier keine denkmalpflegerischen Anforderungen gestellt.



Die differenzierte Beschreibung der Unteren Denkmalbehörde bildet eine hervorragende Grundlage für die Konzeption und Planung geeigneter denkmalverträglicher, energetischer Maßnahmen.

Es ist sehr schnell ablesbar, welche Maßnahmen Ziel führend weiterverfolgt werden können. Für die Energieberaterin ist sofort klar, dass eine Aufsparrendämmung auszuschließen ist, eine Zwischensparrendämmung und eine Untersparrendämmung denkbar sind. Die Energieberaterin kann auf dieser Grundlage eine geeignete Konstruktion empfehlen:

2. Schritt: Maßnahmenempfehlung der Energieberaterin

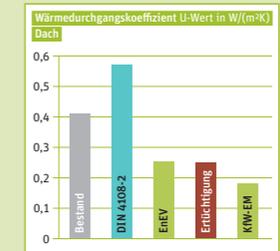
Wärmedämmmaßnahmen:

Wegen der optischen Mängel erfolgt bei den schrägen Dachflächen eine Demontage der raumseitigen Bekleidungen bis unter die Dachhaut. Bei der obersten Geschossdecke sind die Deckenbalken freizulegen. Die diffusionsoffene Unterspannbahn wurde bei der Neueindeckung 2001 über den Sparren verlegt und kann weiter genutzt werden. Die vorhandenen Sparren haben eine Stärke von 16 cm und werden durch eine Aufdoppelung von 6 cm im Querschnitt erweitert. Ein mineralischer Faserdämmstoff $d = 22$ cm (WLG 0,040) wird eingebaut und unterseitig mit Luftdichtungsbahn, Lattung und Gipskarton bekleidet. Hinweis: Bei diffusionsdichten bzw. fehlenden Unterspannbahnen wäre diese Variante nicht möglich gewesen. In solchen Fällen müsste ein anderer Konstruktionsaufbau gewählt werden.

3. Schritt: Rechnerische Bewertung der Maßnahme

Varianten Dach

Ist-Zustand	U-Wert: 0,41 W/m ² K
Mindest-Wärmeschutz DIN 4108,T2	U-Wert: 0,57 W/m ² K
EnEV 2009	U-Wert: 0,25 W/m ² K
KfW-EM (Einzelmaßnahmen)	U-Wert: 0,18 W/m ² K
Gewählte Dämmmaßnahme	U-Wert: 0,25 W/m²K
Kosten pro m ²	100,00 €



Beispiel

4. Schritt: Voraussetzungen und zusätzliche Anforderungen prüfen

Ist die Holzkonstruktion des Dachstuhles intakt und frei von Schädlingsbefall?

Ergeben sich statische Veränderungen durch die zusätzlichen Lasten des Dämmstoffes?

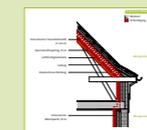
Verändern sich Rahmenbedingungen z.B. kritische Feuchte in Folge einer Innendämmung?

5. Schritt: Erlaubniserteilung durch die Untere Denkmalbehörde

Je nach Anforderungsgrad, Umfang und Komplexität der Maßnahme in vorheriger Absprache mit dem Fachamt und anhand von geeigneten Unterlagen (Statik, Feuchte, Detailzeichnungen), die eine Unbedenklichkeit der geplanten Maßnahme belegen.

6. Schritt: Ausführungsplanung der Architektin

- Konstruktionszeichnung
- Luftdichtigkeitskonzept
- Leistungsverzeichnis



Beispiel

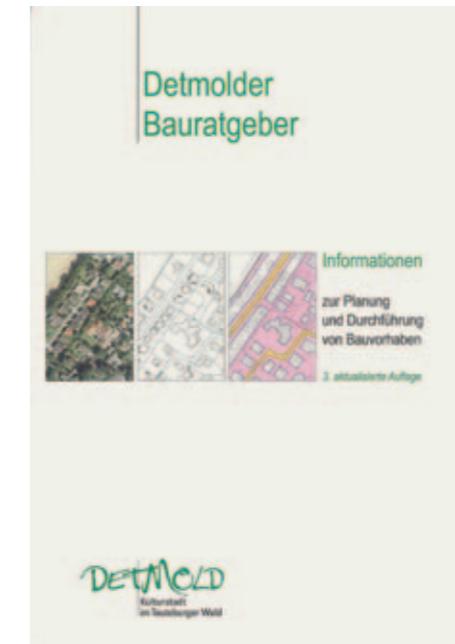


B · Rechtliche Grundlagen Hinweise zum Bau- und Planungsrecht

Neben den Anforderungen des Denkmalschutzes, die mit der Unteren Denkmalbehörde abzustimmen sind, gibt es weitere rechtliche Anforderungen im Zusammenhang mit einem Bauvorhaben.

Auf den folgenden Seiten sind in Kürze einige Punkte aufgeführt, die im Zusammenhang mit der energetischen Sanierung von historischer Bausubstanz häufig eine Rolle spielen.

Zu den planungsrechtlichen Fragen bei Ihrem individuellen Bauvorhaben bietet der Fachbereich Stadtentwicklung eine Beratung an. Einen komprimierten Überblick und die Telefonnummern der jeweiligen Ansprechpartner gibt Ihnen der Detmolder Bauratgeber.



Die Broschüre und Beratung gibt es kostenfrei bei der

Stadt Detmold
Ferdinand-Brune-Haus
Rosental 21
32756 Detmold
Tel.: 05231/977-0

Gestaltungssatzung



„Für einzelne Bereiche der Stadt Detmold (Kernstadt mit gesamter Altstadt, Allee und den angrenzenden klassizistisch und gründerzeitlich geprägten Bereichen sowie die Lagesche und die Hornsche Straße) hat der Rat der Stadt Detmold Gestaltungssatzungen erlassen. Ziel ist die Erhaltung des typischen historischen Stadtbildes.

Die Satzungen gelten für alle Veränderungen der äußeren Gestalt bei vorhandenen Gebäuden und für alle Neubaumaßnahmen. In ihnen werden Regelungen zum Beispiel für die Verwendung von Baumaterialien, Farben, Dachformen, Fenster- und Türformen, Vordächern, Markisen, Einfriedungen, unbebauten Flächen, Garagen und Stellplätzen getroffen. Außerdem enthalten die Satzungen Regelungen über die Anbringung von Werbeanlagen.“

Wenn auf einem Grundstück, das im Bereich einer Gestaltungssatzung liegt, eine Baumaßnahme durchgeführt werden soll, sind die gestalterischen Anforderungen der jeweiligen Satzung bei der Planung zu berücksichtigen und bei der Umsetzung einzuhalten. „Verstöße gegen eine Gestaltungssatzung gelten als Ordnungswidrigkeiten, die mit einer Geldbuße geahndet werden können.“ [Detmolder Bauratgeber].

Denkmalgeschütztes Gebäude,
Lange Straße 35, vor und nach
der Sanierung



Luftbild mit dem Geltungsbereich der Gestaltungssatzung der Stadt Detmold

Die Broschüre Gestaltungssatzung erhalten Sie ebenfalls kostenfrei bei der Stadt Detmold.



Erhaltungssatzung

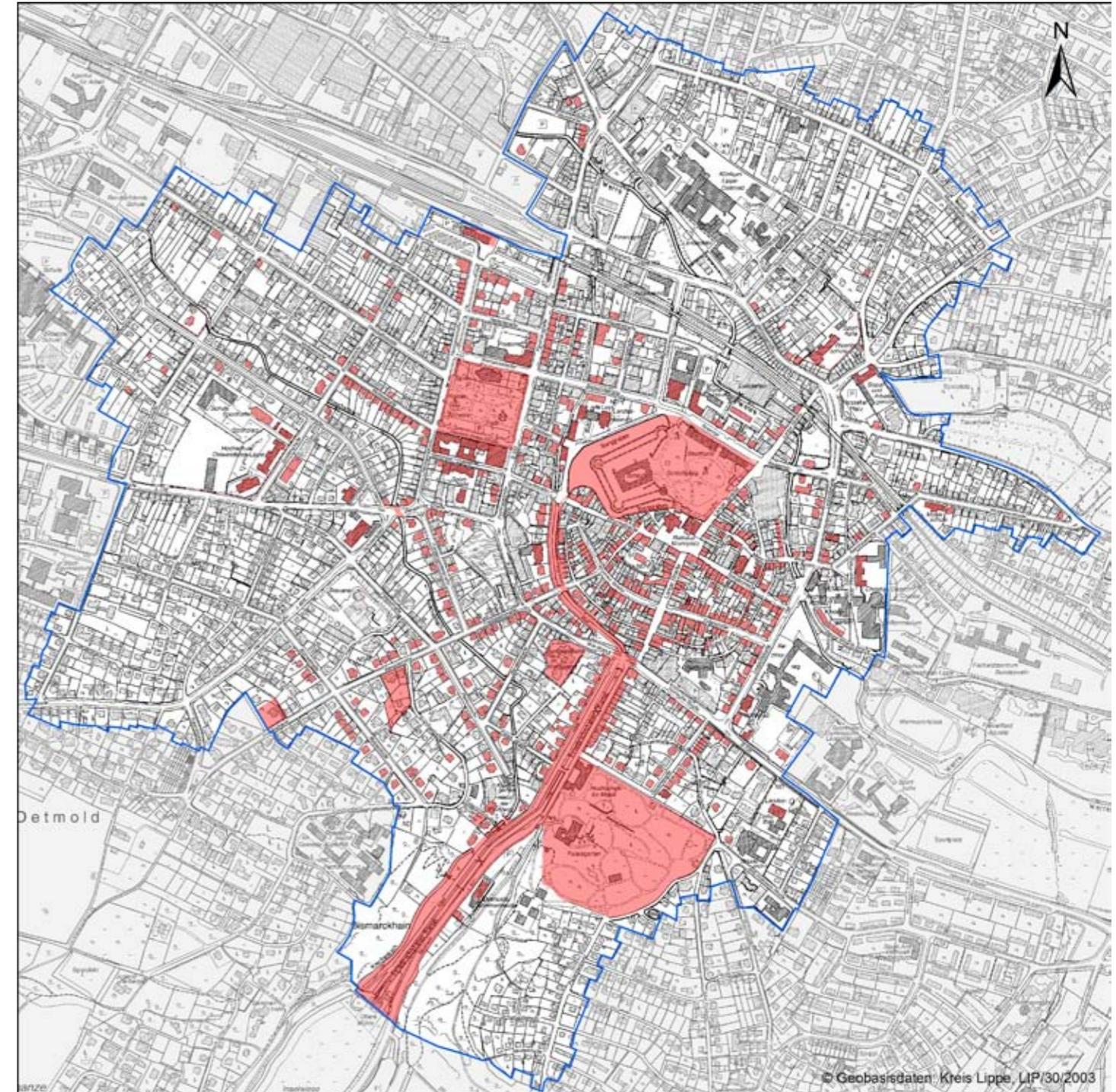
Die Erhaltungssatzung ist vom Rat der Stadt Detmold am 13. April 1981 zur Bewahrung vorhandener städtebaulicher Qualitäten und zur Sicherung der städtebaulichen Zielvorstellungen einer erhaltenden Stadterneuerung in Planung und Praxis beschlossen worden.

Zum Geltungsbereich dieser Satzung gehören die historische Altstadt, die barocken Anlagen, die klassizistischen Stadterweiterungen, die typischen Gründerzeitviertel und die den ersten Städteneindruck vermittelnden Einfallstraßen.

Das Ziel der Satzung ist die Erhaltung der historischen baulichen Anlagen, die das Stadtbild prägen, die von städtebaulicher Bedeutung sind oder die der Erhaltung eines Gebietes als Wohnbezirk dienen sollen. Um die Satzung durchsetzen zu können, bedürfen alle Änderungsmaßnahmen der äußeren Gestaltung von Gebäuden, von Straßenraumbegrenzungen und Vorgartenanlagen der Genehmigung durch die Stadt Detmold. Dabei wird am Maßstab der Erhaltungsziele der Satzung geprüft, ob die Maßnahme zulässig ist oder versagt werden muss. Den vollständigen Satzungstext erhalten Sie bei der Stadt Detmold.



Stadtgrundriss mit dem Geltungsbereich der Erhaltungssatzung der Stadt Detmold, blau umrandet. Die Baudenkmäler sind rot dargestellt.



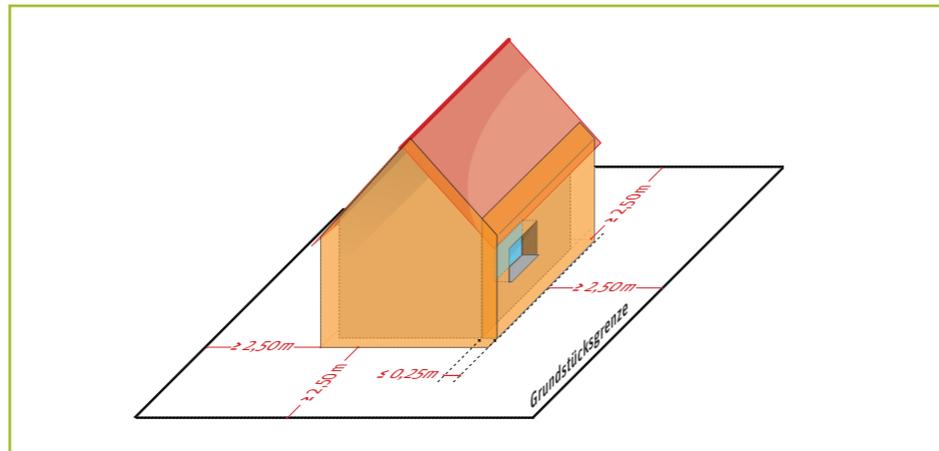
Gesetzliche Regelungen bei nachträglicher Dämmung

Bei freistehenden Gebäuden ist eine nachträgliche Wärmedämmung z. B. durch Aufbringen eines Wärme-dämmverbundsystems in der Regel nach § 65 Bauordnung NRW genehmigungsfrei. Auch wenn die Maßnahme genehmigungsfrei ist, muss der Grenzabstand im Einzelfall geprüft werden.

Bei ausreichendem Grenzabstand

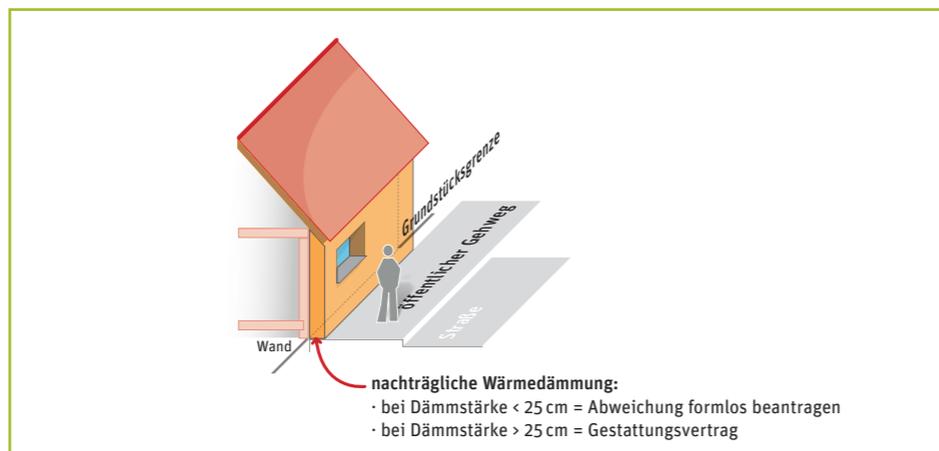
Normalerweise muss ein Bauteil mindestens 3,00 m von der Grundstücksgrenze entfernt stehen. Dieser Abstand darf nicht unterschritten werden. Dies würde bedeuten, dass eine Außendämmung nicht auf die Fassade aufgebracht werden kann. Allerdings lässt die Bauordnung NRW bei Dämmmaßnahmen eine Ausnahme zu.

Die nachträgliche Wärmedämmung bestehender Gebäude ist bis zu einer Stärke von 0,25 m allgemein zulässig, wenn der verbleibende Grenzabstand mindestens 2,50 m beträgt.

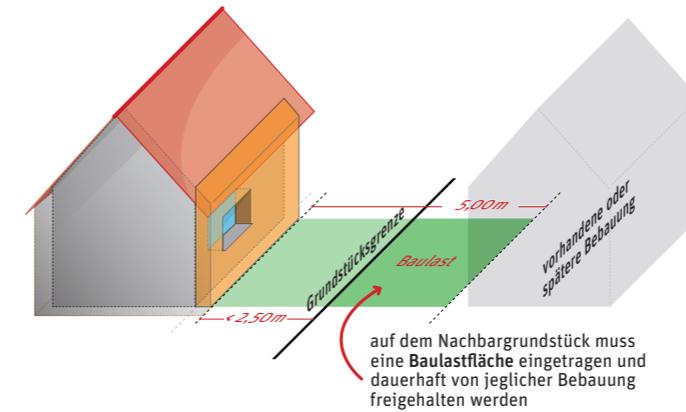


An der Straße

Grenzt das eigene Grundstück an ein städtisches Grundstück, z. B. bei Gebäuden, die direkt an den Bürgersteig stoßen, so ist für eine geringfügige Überbauung, z. B. durch eine außenseitige Dämmung bis 25 cm, ein formloser Antrag bei der Stadt Detmold als Eigentümer (Nachbar) einzureichen. Ab einer Überbauung größer als 25 cm ist ein Gestattungsvertrag abzuschließen.

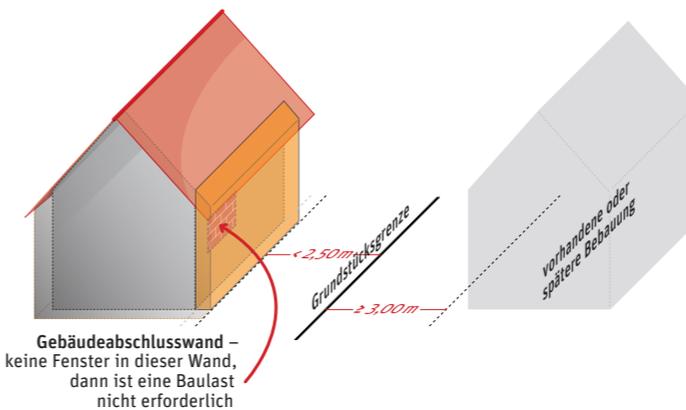


Quelle: Stadt Detmold, grafische Bearbeitung: M. Emrich



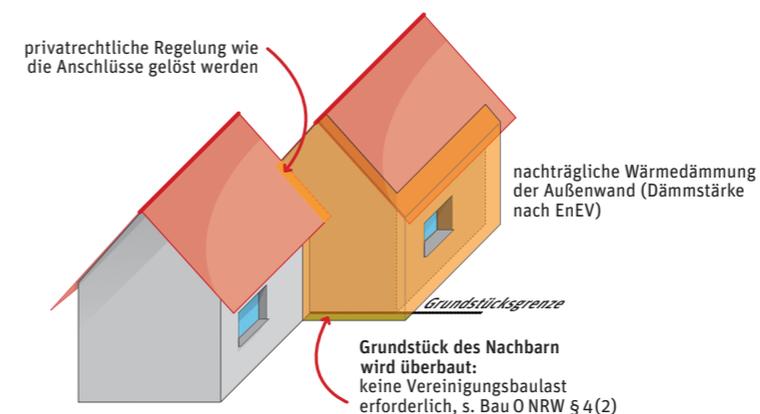
An der Grundstücksgrenze mit Baulast

Bei einer Unterschreitung des Abstands der Außenwand von 2,50 m zur Nachbargrenze muss entweder die Wand eine Gebäudeabschlusswand sein (unten) oder ein Gesamt-abstand von 5 m zur nachbarlichen Wand ist öffentlich-rechtlich durch Baulast zu sichern (oben).



An der Grundstücksgrenze mit Gebäudeabschlusswand

Eine nachträgliche Wärmedämmung in einer Stärke von mehr als 0,25 m und/oder mit einem verbleibenden Grenzabstand von weniger als 2,50 m kann nach Prüfung des Einzelfalles zugelassen werden. Hierfür ist ein Abweichungsantrag bei der Bauaufsichtsbehörde einzureichen.



Auf der Nachbargrenze

Für den Eigentümer eines grenzständigen Gebäudes gilt für die nachträgliche Wärmedämmung folgende Regelung: Nach dem neu geänderten Nachbarrechtsgesetz hat der Eigentümer eines Grundstückes die Überbauung seines Grundstückes aufgrund von Maßnahmen, die an bestehenden Nachbargebäuden für Zwecke der Wärmedämmung vorgenommen werden, zu dulden. Eine öffentlich-rechtliche Sicherung ist hier nicht mehr erforderlich.

Energieeinsparverordnung

Seit 2002 gilt in Deutschland die Energieeinsparverordnung (EnEV), die sowohl für den Neubau als auch für den Gebäudebestand energetische Mindeststandards festlegt. Diese Standards orientieren sich einerseits an den technischen Möglichkeiten, mit denen die Einsparung bewerkstelligt wird, aber auch an den wirtschaftlichen Gegebenheiten. Zu nennen ist in diesem Zusammenhang das im übergeordneten Energieeinsparungsgesetz (EnEG) enthaltene, so genannte Wirtschaftlichkeitsgebot (§ 5 Absatz 1). Hiernach gelten „Anforderungen als wirtschaftlich vertretbar, wenn generell die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der üblichen Nutzungsdauer durch die eintretenden Einsparungen erwirtschaftet werden können“. Als Folge hieraus dürfen durch den Gesetzgeber nur solche Anforderungen in die EnEV aufgenommen werden, die sich an dieses Wirtschaftlichkeitsgebot halten.

|| Anforderungen beim Neubau

Im Bereich der Neubauten sind zwei von der EnEV formulierte Anforderungen zu erfüllen. Zum einen ist dies ein Höchstwert für den Primärenergiebedarf, der nicht überschritten werden darf, zum anderen die Anforderung an eine Mindestdämmqualität der Gebäudehülle. Der Primärenergiebedarf repräsentiert hierbei die Anforderungen, die sich aus der Umweltpolitik

ergeben und den sparsamen Einsatz von fossilen Energiere Ressourcen zum Ziel haben. Der Höchstwert für die Dämmqualität der Gebäudehülle soll sicherstellen, dass alle neuen Gebäude unabhängig von der Art der Beheizung eine dämmtechnische Mindestausstattung erhalten (s. Abb. rechts).

|| Anforderungen im Gebäudebestand

Im Gebäudebestand werden durch die EnEV sogenannte „bedingte Anforderungen“ formuliert. Hierbei bedeutet „bedingt“, dass eine Anforderung nur dann greift, wenn ein bestimmtes Ereignis eintritt. Dieses Ereignis ist im Allgemeinen die Absicht, bei einem bestehenden Objekt Bauteile zu sanieren. Wenn bei dieser Sanierung die Marginalgrenze des betroffenen Bauteils von 10 % der Bauteilfläche überschritten wird, so stellt die EnEV Anforderungen an die Dämmqualität der sanierten Bauteilfläche. Die Formulierung der Anforderung erfolgt in Form von U-Werten.

Diese Anforderungen in Form von U-Werten führen zu den folgenden beispielhaften Dämmdicken bei den Bauteilen eines Einfamilienhauses.

Alternativ zum Bauteilverfahren besteht im Gebäudebestand die Möglichkeit nachzuweisen, dass das sanierte Gebäude die Grenzwerte der EnEV für Neubauten um nicht mehr als 40 % überschreitet. Dieser Nachweis gelingt im Allgemeinen nur bei

einer kompletten Sanierung von Baukörper und versorgungstechnischen Anlagen.

|| Nachrüstungsverpflichtungen

Mit der EnEV 2002 wurden zum ersten Mal Nachrüstungsverpflichtungen eingeführt. Im Gegensatz zu den bedingten Anforderungen müssen diese auch umgesetzt werden, wenn keine Absichten zur Sanierung bestehen. Insgesamt gab es vier Verpflichtungen, wobei bei allen die Frist zur Umsetzung bereits abgelaufen ist:

- Austausch von Heizkesseln, die vor dem 1. Oktober 1978 eingebaut wurden
- Dämmung von ungedämmten Verteilungsleitungen im unbeheizten Bereich
- Dämmung von ungedämmten, zugänglichen aber nicht begehbaren obersten Geschossdecken
- Dämmung von ungedämmten, zugänglichen und begehbaren obersten Geschossdecken

Darüber hinaus dürfen ab dem Jahr 2020 elektrische Speicherheizsysteme in größeren Wohngebäuden nicht mehr betrieben werden. Sie sind durch andere Systeme zur Beheizung von Gebäuden zu ersetzen.

|| Energieausweise

Gab es bereits seit 1995 durch die Wärmeschutzverordnung die Vorgabe, für jeden Neubau einen Energieausweis zu erstellen, so ist diese Pflicht durch die EnEV 2007 auf

den Gebäudebestand ausgedehnt worden. Nach Ablauf der Übergangsfristen im Jahre 2009 ist beim Verkauf, bei der Vermietung und der Verpachtung sowie beim Leasing von Gebäuden ein Energieausweis vorzulegen. Dieser Ausweis kann auf der Basis des theoretischen Energiebedarfs oder des realen Energieverbrauchs erstellt werden.

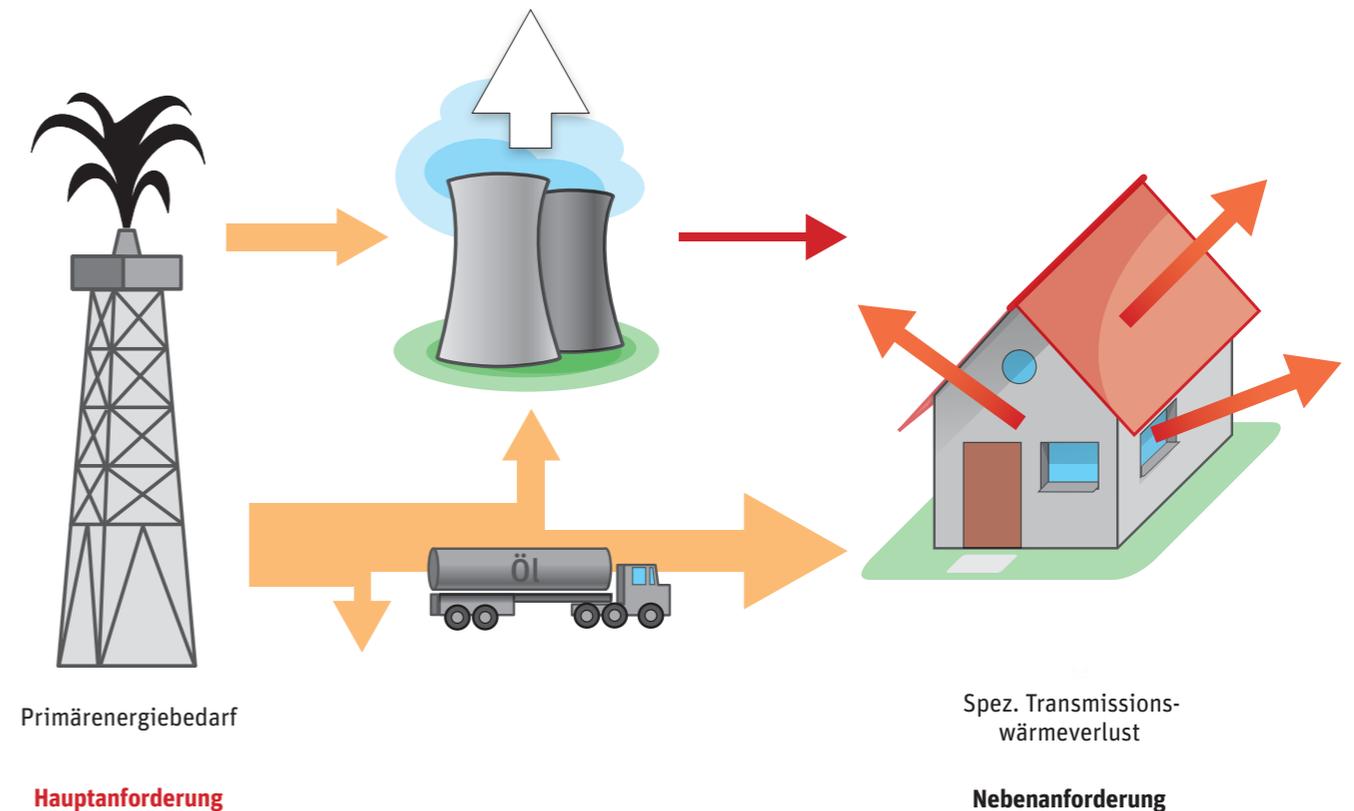
Energieausweise sollen es auch Nichtfachleuten ermöglichen, die energetische Qualität eines Gebäudes zu beurteilen.

Aufgrund des Vorbildcharakters der öffentlichen Hand schreibt die EnEV vor, für öffentliche Gebäude mit mehr als 1.000 Quadratmetern Nutzfläche Energieausweise zu erstellen und an einer für die Öffent-

lichkeit gut sichtbaren Stelle auszuhängen.

Für Baudenkmäler gilt die Vorlagepflicht und die Aushangpflicht für Energieausweise bei öffentlichen Gebäuden nicht. Baudenkmäler sind von den Vorgaben zu Energieausweisen befreit.

Grenzwerte gemäß EnEV



Quelle: EnergieAgentur.NRW, grafische Bearbeitung: M. Emrich

|| Ausnahmen und Befreiungen

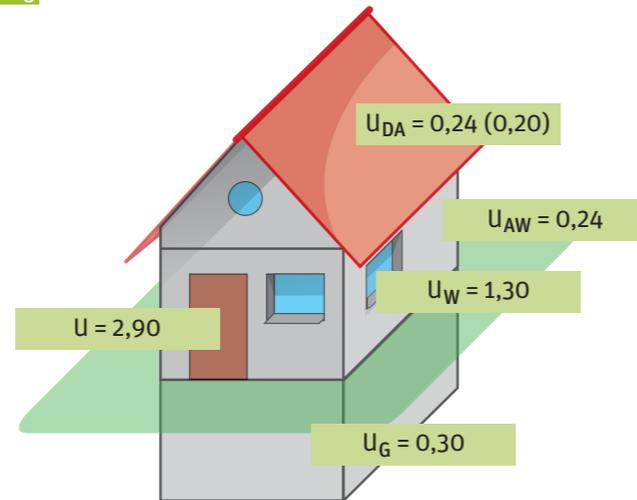
Die EnEV kennt im Wesentlichen zwei Tatbestände, bei denen die Vorgaben der Verordnung nicht greifen. Erster Tatbestand ist die „unbillige Härte“. Die nach Landesrecht zuständigen Behörden müssen den Bauherren auf Antrag von den Vorgaben der EnEV befreien, wenn diese Anforderungen im Einzelfall zu einer unbilligen Härte führen. Diese liegt dann vor, wenn die erforderlichen Aufwendungen innerhalb angemessener Frist durch die eintretenden Einsparungen nicht erwirtschaftet werden können und somit die Umsetzung der geforderten Maßnahmen für die Bauherren unwirtschaftlich ist.

Der zweite Tatbestand betrifft den Bereich des Denkmalschutzes. Soweit bei Baudenkmalern oder sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz die Erfüllung der Anforderungen der EnEV die Substanz oder das Erscheinungsbild beeinträchtigen, müssen die Vorgaben der EnEV nicht eingehalten werden. Dies bedeutet aber nicht, dass im Bereich des Denkmalschutzes Energieeinsparung nicht sinnvoll oder möglich ist. Vielmehr sind die Fälle gemeint, in denen es zu einem Konflikt zwischen Denkmalschutz und Energieeinsparung kommt. In diesen Fällen hat der Denkmalschutz Vorrang.

|| Berechnungsverfahren der EnEV

Das Berechnungsverfahren der EnEV weist einige Besonderheiten auf, die oft zu Irritationen und Missinterpretationen führen. Ziel der EnEV ist es, unterschiedliche Gebäude in Deutschland hinsichtlich ihrer technischen Qualität vergleichbar zu machen. Hierzu wird sowohl der Einfluss des Wetters als auch der Einfluss des Nutzers auf den Energiebedarf normiert. Das bedeu-

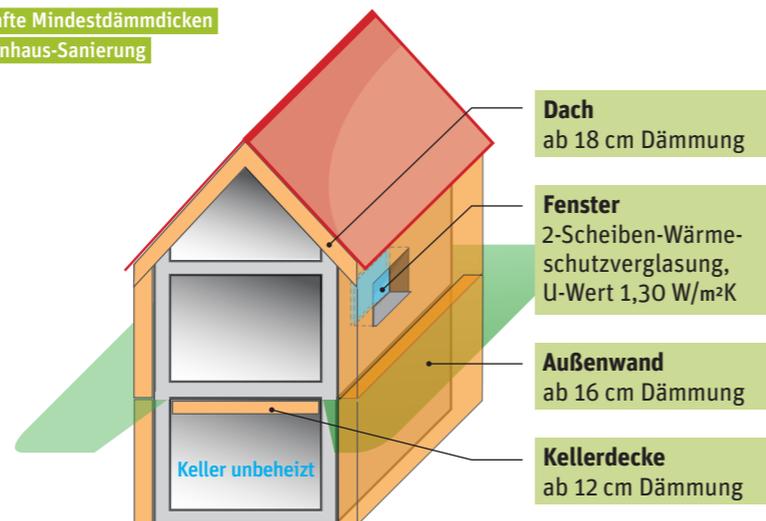
Maximal zulässige U-Werte bei der Sanierung



(nach EnEV Anlage 3 Tabelle 1)

Quelle: EnergieAgentur.NRW, grafische Bearbeitung: M. Emrich

Beispielhafte Mindestdämmdicken Einfamilienhaus-Sanierung



120 m² Wohnfläche, unbeheizter Keller, Anforderungen nach Bauteilverfahren. Die angegebenen Dämmstoffdicken sind beispielhaft. Die tatsächlich erforderlichen Dicken sind abhängig von der Konstruktion der Bauteile und individuell von einem Fachmann zu ermitteln. Die EnEV 09 macht keine Vorgaben zu Dämmdicken.

Quelle: EnergieAgentur.NRW, grafische Bearbeitung: M. Emrich

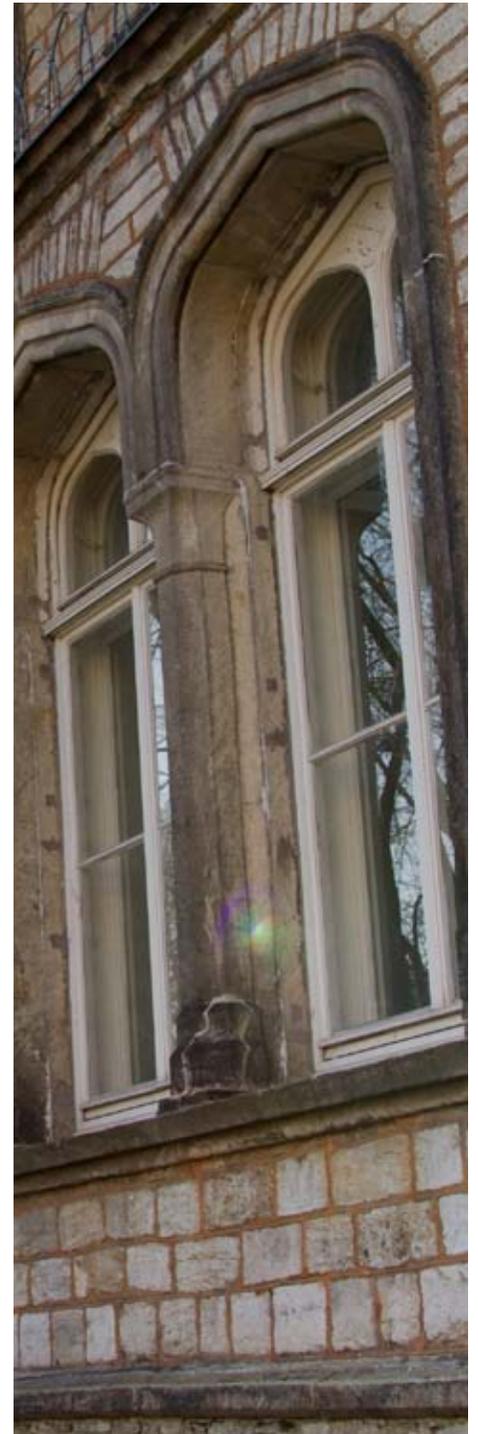
tet, dass unabhängig vom realen Standort des Gebäudes immer mit den Klimadaten von Würzburg gerechnet wird. Für den Nutzereinfluss werden ebenfalls normierte Daten heran gezogen. So beträgt der Energieaufwand für die Warmwasserbereitung in Wohngebäuden grundsätzlich 12,5 Kilowattstunden je Quadratmeter und Jahr, unabhängig von der realen Anzahl der Bewohner und deren unterschiedlichen Bedürfnisse in Bezug auf Warmwasser.

Daraus folgt, dass die Ergebnisse der Berechnungen im Rahmen der EnEV für den Neubau und den Bestand zwar in Kilowattstunden je Quadratmeter und Jahr angegeben werden, der reale Energieverbrauch durch die Nutzer am realen Standort des Gebäudes von diesen normierten Bedarfen teilweise gravierend abweichen kann. Dies gilt sowohl für die Energiebilanzen zur Erstellung von Nachweisen als auch für die Berechnungen zur Erstellung von Energieausweisen.

§ 24 EnEV (Energie-Einsparverordnung)

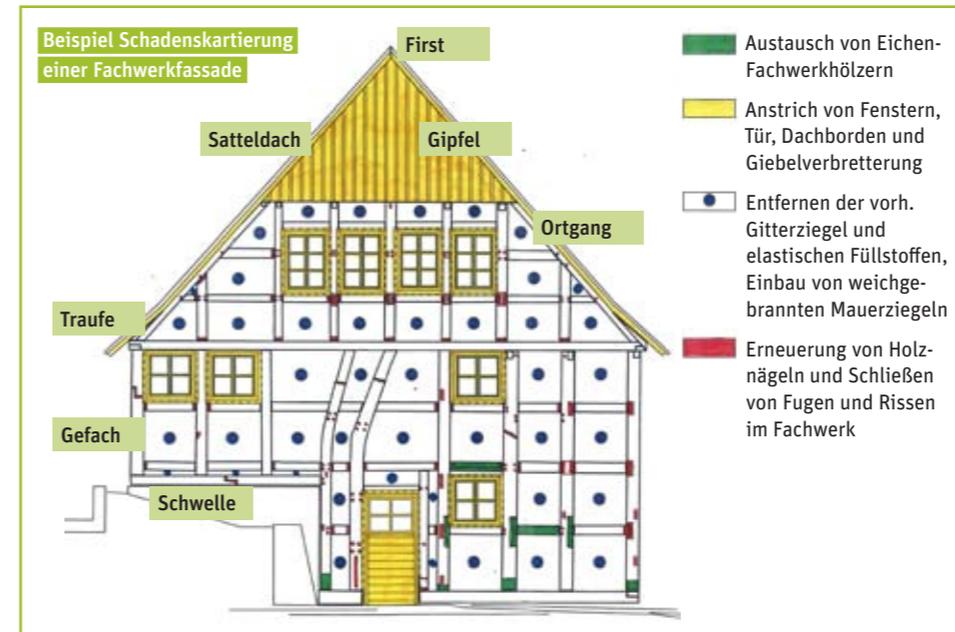
(1) Soweit bei Baudenkmalern oder sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz die Erfüllung der Anforderungen dieser Verordnung die Substanz oder das Erscheinungsbild beeinträchtigen oder andere Maßnahmen zu einem unverhältnismäßig hohen Aufwand führen, kann von den Anforderungen dieser Verordnung abgewichen werden.

(2) Soweit die Ziele dieser Verordnung durch andere als in dieser Verordnung vorgesehene Maßnahmen im gleichen Umfang erreicht werden, lassen die nach Landesrecht zuständigen Behörden auf Antrag Ausnahmen zu.





C • Bestandsanalyse Beispiele für eine Schadenskartierung



|| Beispiele für eine Schadenskartierung

Fachwerkhäuser sind eigentlich sehr stabil und langlebig, die meisten Fachwerkgebäude sind schon mehrere Jahrhunderte alt. Sie sind aber auch wartungsintensiv, das heißt, regelmäßig fallen kleinere Ausbesserungen und auch größere Reparaturen an. So sind zum Beispiel Schwellen im Sockelbereich nicht nur der Belastung durch ausdifferenzierende Feuchte von innen ausgesetzt. Je tiefer die Schwelle über dem Erdreich liegt, umso stärker ist die Belastung durch Spritzwasser oder sogar Staunässe. Holzschäden

treten auf, die Lebensdauer des Holzes verkürzt sich. Die Schwelle muss ausgetauscht werden.

Auch an anderen Bereichen kann es zu Schäden kommen:

- Das Gebäude hat sich gesetzt oder verformt
- Wände oder Decken sind schief
- Holzverbindungen sind locker.
- Gefache sind lose

Wenn in die vorhandenen Risse Wasser eindringt und nicht mehr abtrocknen kann,

kommt es zu Schäden am Holz. Holzbauteile verfaulen oder werden von Schädlingen befallen.

Zu Beginn der Sanierung eines Fachwerkhäuses sollte daher eine gründliche Untersuchung des vorhandenen Zustands mit einer Schadenskartierung stehen.

Völlig unabhängig davon, ob eine energetische Sanierung geplant ist, müssen Schäden am Fachwerk auf jeden Fall fachgerecht saniert werden. Häufig werden die ohnehin vorhandenen Schäden aber erst im Zuge einer geplanten Sanierung entdeckt und erfasst. Die Kosten für die Beseitigung vorhandener Schäden kommen zu denen einer geplanten Maßnahme hinzu. In Kostenschätzungen oder Energieberatungen werden diese Kosten manchmal als „Sowieso-Kosten“ bezeichnet. Sie sind im Vorfeld zahlenmäßig sehr schwer zu erfassen, da das Ausmaß vorhandener Schäden oft erst nach Entfernen von Oberflächenverkleidungen erkennbar ist.

Verformungsgerechtes Aufmaß

Ein dreidimensionales Messverfahren lässt das Abbild eines Gebäudes entstehen

Mit der modernen Aufmaßtechnik ist es möglich, ein Gebäude in seiner Gesamtheit und seinem baulichen Kontext dreidimensional als eine Art Drahtgittermodell zu erfassen und darzustellen. Besonders im Bereich von Bestandsgebäuden reichen die bekannten Darstellungsarten Grundriss, Ansicht und Schnitt oft nicht aus. Einzelne Grundrisschnittebenen sind bei besonders stark verformten Gebäuden nicht genügend.

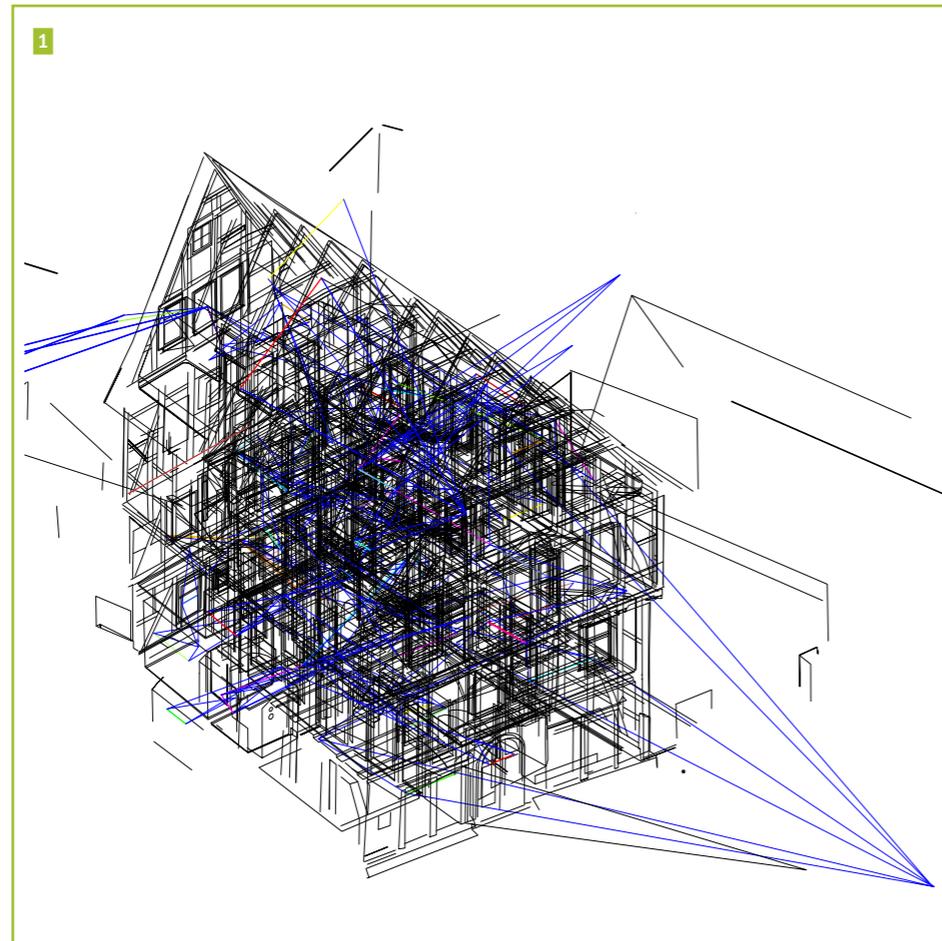
Hier kommen moderne Aufmaßtechniken wie Lasertachymeter und computergestützte Zeichen- und Vermessungssoftware zum Einsatz. Der Laser wird wie ein verlängerter Zeichenstift an den Bauteilen entlang geführt und stellt die Bauteile als Elemente im dreidimensionalen Raum zeichnerisch dar (siehe Abb. 1).

Mit dem im Folgenden in seiner Systematik vorgestellten Verfahren lassen sich reale Wandstärken, Verformungen, Durchbiegungen usw. aufnehmen, dokumentieren und darstellen. Verformungen am Baukörper werden in Ihrem ursächlichen Zusammenhang ermittelt und betrachtet. Ohne Eingriffe in die Substanz ist es möglich, die sich im Verlauf der Konstruktion verändernden Bauteilstärken von Wänden und Decken zu ermitteln und darzustellen. Die klassischen zweidimensionalen Darstellungsarten

(Grundriss, Ansicht, Schnitt) bleiben dabei weiterhin nutzbar. Die Genauigkeit und Differenzierung wird durch die Anzahl und Dichte der Messpunkte bestimmt. Die

digitalisierten Daten können jederzeit weiterbearbeitet und auch ergänzt werden.

Das dreidimensionale Messverfahren bietet damit allen Beteiligten ein hohes Maß



an Genauigkeit für die weitere Bearbeitung bzgl. konstruktiver Maßnahmen, Bauteilstärken für statische und energetische Maßnahmen und eine verlässliche Grundlage für Massen- und Kostenermittlungen sowie Erarbeitung von Gestaltungsmöglichkeiten.

Vermessen einer Gebäudefassade unter Einbeziehung der angrenzenden Räume

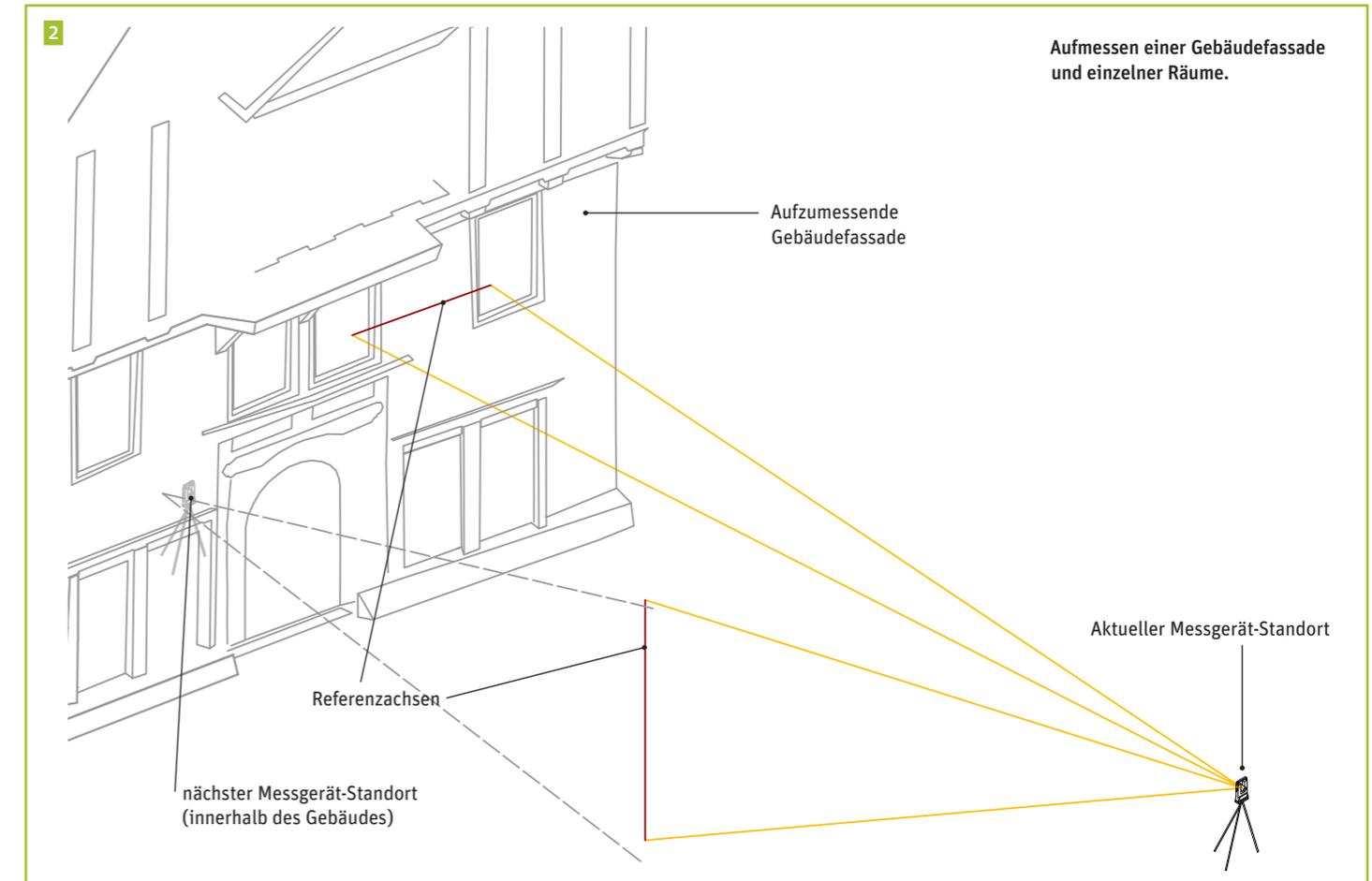
Zur Ermittlung der realen Wandstärken eines Gebäudes ist es erforderlich, die Fassadenfläche und die Innenoberfläche aufzunehmen und diese dann als dreidi-

mensionales Objekt Außenwand zu erstellen. Damit wird die Differenzierung der geschossweise oft verschiedenen Außenwandstärken ersichtlich. Problematisch gestalten sich Gebäude in eng bebauten Innenstädten und an engen Gassen, welche nur schwer zugänglich sind.

Bei der Aufstellung des Messgerätes (Tachymeter) im Außenbereich ist darauf zu achten, die jeweiligen Referenzachsen so anzulegen, dass sie auch bei der Folgemessung vom Standort im Inneren des Gebäudes einzumessen sind. So wird gewährleis-

tet, dass innere und äußere Messbereiche in der Nachbearbeitung in die korrekte relative Lage zueinander gebracht werden können. (siehe Abb. 2), sodass dann zwei Teilmessmodelle zu einem Modell zusammengefügt werden können.

Die Messung und Verknüpfung weiterer Innenräume funktioniert nach dem gleichen Prinzip. An jedem Standort werden mindestens zwei Referenzachsen, gegebenenfalls auch drei (jeweils je Achse zwei Punkte) gemessen. Ein bis zwei dieser Achsen werden auch von dem nächsten Messstandort wie-



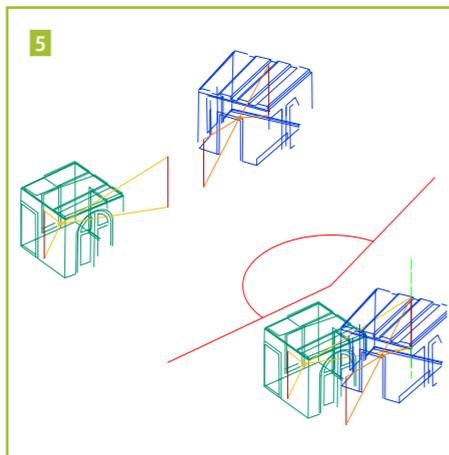
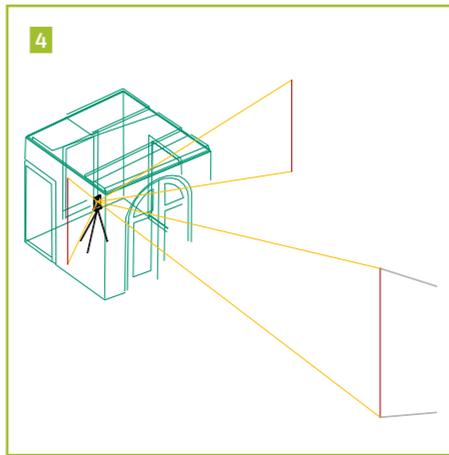
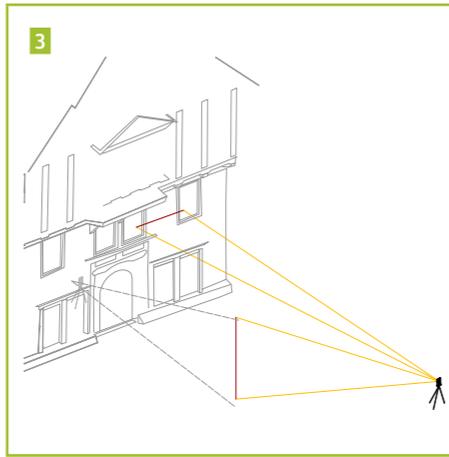
der eingemessen, als feste Referenzachse, die eine Orientierung der Räume zueinander ermöglicht.

Der hier abgebildete Raum liegt direkt hinter dem in obiger Fassade zu sehenden Eingang (runder Türsturz). Die äußere rechte Messachse stellt den Bezug zu den außerhalb des Gebäudes liegenden Messungen her (siehe Abb. 3).

Nach Messung der einzelnen Fassaden und Räume/Teile des Gebäudes oder Gebäudekomplexes, werden sie montiert, das heißt sie müssen in die zueinander korrekten Positionen gebracht werden. Dazu bedient man sich der festgelegten Referenzachsen.

Die Einhaltung der Reihenfolge der Referenzpunkte der jeweiligen Achsen ist dabei wichtig. Sie muss derjenigen der Anlage entsprechen. Im ersten Schritt legt man eine der Achsen, welche aus beiden Räumen eingemessen worden sind, aufeinander. So ergibt sie die richtige Lage der Räume zueinander. (siehe Abb. 4)

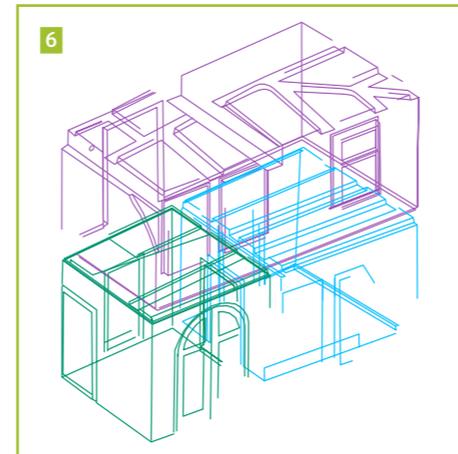
Bei der weiteren Kopplung wird anschließend eine gegebenenfalls auftretende Winkeldifferenz korrigiert, indem einer der Räume gedreht wird, bis auch die zweite Achse stimmig übereinander liegt. So sind Wandstärken, Vor- und Rücksprünge, Verformungen der Konstruktion u. ä. real darstellbar (siehe Abb. 5).



|| Zusammenfügen der Modellteile und „Splitten“ in Teilbereiche

Durch die beschriebenen Arbeitsschritte „wächst“ ein dreidimensionales Drahtgittermodell des gesamten Gebäudes (siehe Abb. 6).

Für bestimmte Fragestellungen ist es jedoch nicht notwendig oder sogar hinderlich das gesamte Gebäude zu betrachten. Hier besteht die Möglichkeit, einen Teil des Gittermodells durch vertikale und horizontale Schnitte freizustellen. Diese beschriebenen Schnittebenen sind die Grundlage der Erstellung der zur zweidimensionalen Planung notwendigen Unterlagen, wie Grundrisse, Ansichten, Schnitte des Gebäudes (siehe Abb. 7). Isometrische Darstellungen können ergänzend hinzugezogen werden. So sind Verformungen, Setzungen, Schäden, Besonderheiten der Konstruktion ersichtlich und lassen eine Diagnose für die weiteren Arbeitsschritte zu.



|| Entnahme von Schnitten, Grundrissen, Ansichten und Details

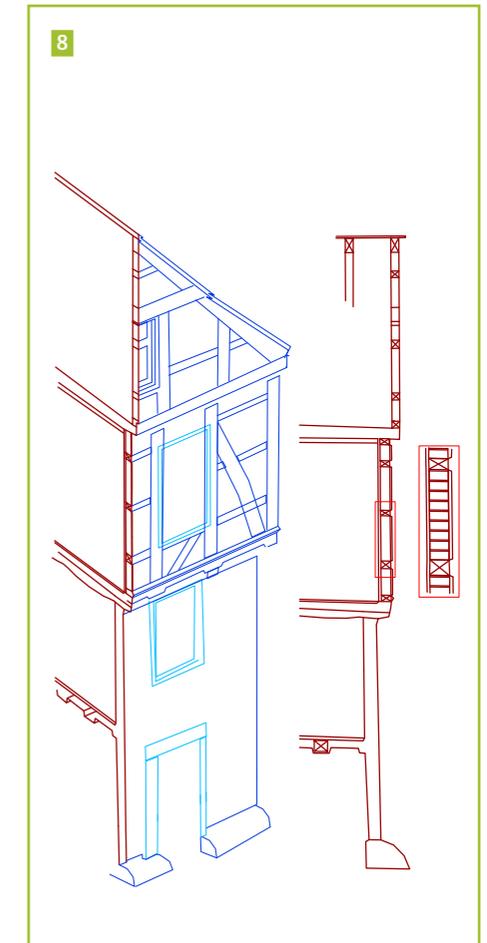
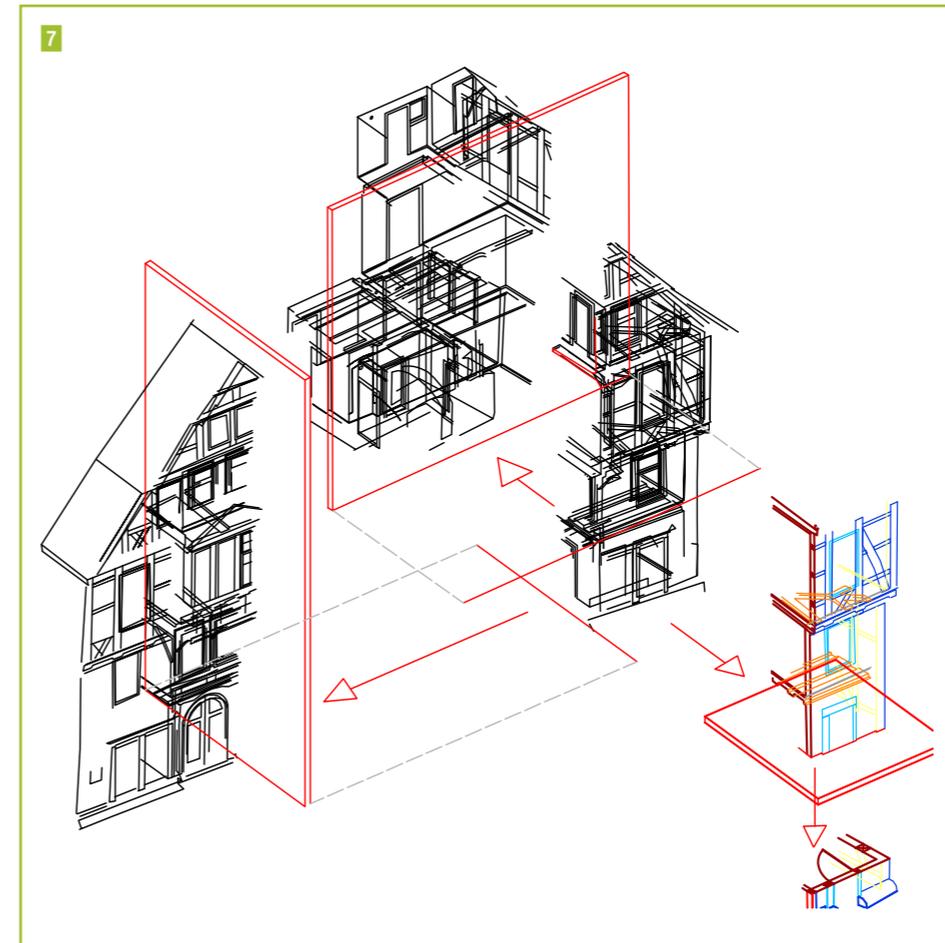
Aus den dreidimensionalen Modellen können zweidimensionale Schnitte, Ansichten und Grundrisse entwickelt, entnommen und bearbeitet werden (siehe Abb. 8). Je nach Bedarf und Erfordernis werden Details, Wandstärken, Anschlüsse, Verformungen und Setzungen, Besonderheiten der Konstruktion dargestellt. Das Modell dient auch der Dokumentation. Im Zuge von Einzelmaßnahmen werden die jeweiligen Teilbereiche herausgezogen und bearbeitet, zum Beispiel der Auszug einer Gebäudeecke,

aus der ein Fassadenschnitt gewonnen wird. Er dient der Klärung von konstruktiven Zusammenhängen für weitere Detailausführungen. Die Auswahl der jeweiligen Teilbereiche und der Grad der Detaillierung hängen vom jeweiligen Projekt, der Aufgabenstellung und dessen Anforderungen ab.

Zur Verdeutlichung komplexer Gebäude eignen sich dreidimensionale Darstellungen zum Teil besser als die üblichen Ansichten, Grundrisse und Schnitte.

Nicht nur konstruktive Fragen, wie Schiefstellungen/Setzungen, Schäden oder Besonderheiten der Konstruktion werden

besser veranschaulicht, sondern auch gestalterische Fragen können im Gesamtzusammenhang besser dargestellt werden.



Beschreibung der Altbauuntersuchung auf Schäden am Holz

|| Warum eine Altbauuntersuchung?

Grundlage jeder baulichen Veränderung eines Gebäudes sollte die Untersuchung der Gebäudesubstanz sein. Das bezieht sich auf alle Fachbereiche in einem Gebäude. Wer Arbeiten am Fachwerk oder an der Dachkonstruktion ausführt, sollte genau wissen, welche Schäden vorliegen, um entsprechend reagieren zu können. Neben bauphysikalischen Problemen bei der Dämmung eines Daches oder einer Wand sind auch biotische Schäden durch Pilz- oder Insektenbefall zu klären. Schädlinge führen häufig zu deutlich erhöhten Kosten, wenn der Befall vorher nicht untersucht wurde. Meist sind die Hölzer nach einer Dämmmaßnahme nicht mehr zugänglich und eine nachträgliche Schädlingsbekämpfung ist nur mit erheblichen Mehrkosten möglich.

In dem Bemühen möglichst umweltrelevante Holzschutzmaßnahmen zuzulassen, wurden vom Deutschen Institut für Bautechnik im Jahr 2011 Holzschutzmittel mit einer schnellen Wirksamkeit für die Anwendung in Häusern nicht mehr zugelassen. Somit stehen die üblichen lösemittelbasierten Holzschutzmittel nicht mehr für die Bekämpfung von holzschädlichen Insekten zur Verfügung. Die noch zugelassenen Mittel haben eine sehr langsame Wirksamkeit, je nach Insektenart ist selbst bei bestimmungsgemäßem Gebrauch die erfolgreiche Bekämpfung nicht sicher. Bei Pilzbefall

wird die Struktur des Holzes zerstört, je nach Pilzbefall ist dies nicht von außen sichtbar. Es gibt sog. Kernfäuleerreger, die nur der Fachmann an den äußeren Veränderungen der Holzoberfläche erkennen kann.

Verbleiben solche Pilz befallenen Stellen, ist nicht nur die Tragfähigkeit beeinträchtigt, sondern diese Stellen können auch weiter wachsen bzw. durch eine Veränderung der Bauteilfeuchte wieder aktiviert werden.

Aus diesem Grund ist eine Untersuchung durch einen erfahrenen Holzschutzsachverständigen erforderlich.

Auswahlkriterien sind hier

- öffentliche Bestellung des Sachverständigen als besonderes Gütemerkmal
- Referenzliste des Sachverständigen
- Empfehlungen von jemandem der die Gutachten des Sachverständigen bereits kennt.

Wichtig ist, dass der Sachverständige sich nicht nur an den allgemeingültigen Sanierungsempfehlungen orientiert, sondern selbst eine jeweils auf das Objekt bezogene optimale Sanierung ausarbeitet. Ein Baudenkmal hat jeweils seine individuelle Vergangenheit und muss sensibel behandelt werden. Da sich je nach örtlichen Gegebenheiten die einzelnen Schäden sehr

unterschiedlich zeigen, sollte vor einer Untersuchung auf keinen Fall alles freigeräumt oder gar gereinigt werden. Häufig werden aus Unkenntnis Befallsmerkmale beseitigt, die zur Identifizierung und Schadenseinschätzung benötigt werden. Fordern Sie daher den von Ihnen ausgesuchten Sachverständigen auf, sich vor Beginn der Untersuchung das Gebäude anzusehen und Ihnen einen entsprechenden Kostenvoranschlag zu unterbreiten. Das schützt vor unliebsamen Überraschungen. Es ist nicht üblich, dass solche Angebotserstellungen kostenpflichtig sind. Der Sachverständige muss ja selbst prüfen, welche Untersuchungsmethoden angewendet werden können und kann dann vor Ort bestimmen, wo möglicherweise bestimmte Bereiche freigeräumt werden müssen, wenn es zur Auftragsvergabe kommt. Alle Maßnahmen sollten mit der Unteren Denkmalbehörde abgestimmt und mit dem planenden Architekten abgesprochen werden, denn in der Hand des Architekten laufen alle Informationen zusammen, die für die Sanierung des Gebäudes relevant sind.

|| Untersuchungsmethoden für Holz

Die wohl einfachste Untersuchungsmethode ist die Inaugenscheinnahme der Hölzer und deren Umfeld. Gibt es z. B. Fraßmehlhäufchen, dann entscheidet die Farbe des Fraßmehlhäufchens, ob der Befall noch

aktiv ist. Auch die Farbe der Ausfluglöcher gibt Auskunft. Dabei spielt aber die Insektenart eine Rolle.

Es ist wenig hilfreich, wenn der Sachverständige in einem Denkmal solche Prüfungen auf Insektenbefall mit dem Beil oder dem Hammer vornimmt. Dadurch wird häufig die Holzoberfläche verändert. Soll ein Teil der Dachkonstruktion sichtbar bleiben, gibt das sehr unschöne Holzoberflächen.

Um Insektenschäden gezielt zu finden müssen die Lebensgewohnheiten der Schädiger bekannt sein. Je nach Holzart, nach Alter und nach Einbausituation unterscheiden sich die Schädlinge.

In einzelnen Fällen kann es notwendig werden, über sogenannte Monitoring-Systeme die Aktivität des Befalls zu bestimmen. Das sind überwiegend mechanische Verfahren, wie z. B. das Abkleben von Holzoberflächen mit Papier. Ein aktiver Befall hinterlässt neue Ausfluglöcher im Papier.

Anhand von Wasserlaufspuren lassen sich die Pilzschäden in einer Dachkonstruktion relativ leicht orten. Feuchtigkeitsbestimmungen im Holz zeigen nur einen Verlauf auf, weitere Aussagen sind daraus nicht möglich. Hier werden für die Beurteilung der Tragfähigkeit andere Untersuchungsmethoden benötigt. Mit einem Schlangenbohrer kann das Holz mit Befallsverdacht angebohrt werden. Die Farbe im Kern des Holzes lässt auf den Pilzbefall rückschließen.

Eine elegantere Methode ist die Bohrwiderstandsmessung, mit der ein Messprotokoll über die Festigkeit des Holzes erzeugt wird. Das lässt dann weitere Rückschlüsse zu, z. B. über die Resttragfähigkeit des Bauteils.

Deckenbalken unter einer Dielung müssen zur Untersuchung nicht freigelegt

werden. Wenn der Holzboden nicht aufgedoppelt ist, lässt sich mit einem Schlangenbohrer die Außenwandaufgabe von innen prüfen. Sind die Balkenköpfe von außen sichtbar, genügt die Inaugenscheinnahme zur Beurteilung.

Beim Fachwerk zeigen sich Pilzschäden häufig an Ausfluglöchern von Insekten. Dabei kann das Holz trocken sein, der Pilz wächst im Kern des Holzes

Die Schädlingsbestimmung ist ein wichtiges Kriterium für die Untersuchung. Erfahrene Sachverständige kennen sich mit den Ausfluglöchern und den äußeren Erscheinungsbildern von Pilzen aus. Es ist nicht erforderlich die Pilze genau zu unterscheiden. Es genügt Hausschwamm von anderen Pilzen zu unterscheiden. Viel wichtiger ist die Umsetzung der schädlingsrelevanten Sanierung auf das Gebäude. Bevor auf Verdacht eine Sanierungsmaßnahme im großen Stil durchgeführt wird, die im Denkmal immer die Zerstörung historisch wertvoller Bausubstanz zur Folge hat, sollte sehr besonnen und gut überlegt werden, welche Alternativen es gibt.



Abb. von oben nach unten
Visuelle Kontrolle,
Pilzschäden in einer Dachkonstruktion,
Bohrwiderstandsmessung



|| Holz zerstörende Pilze

Wenn Holz nicht abtrocknen kann, bilden sich auf der Holzoberfläche Pilze. Nach relativ kurzer Zeit (8 – 14 Tage) bilden sich Schimmelpilze. Deutlich länger benötigen Holz zerstörende Pilze, bis sie nach dem Keimen sichtbar sind. Diese Pilze keimen aus Sporen. Die Sporen sind allgegenwärtig. Jedes imprägnierte oder unimprägnierte neue Holz wird mit Pilzsporen auf der Oberfläche eingebaut. Jedes alte Holz hat dementsprechend eine hohe Anzahl Sporen auf der Oberfläche.

Jede Pilzart hat für ihre Sporen unterschiedliche Keimungsbedingungen. Mit der geringsten Feuchtigkeit auf der Holzoberfläche kommt die Spore des Hausschwamms aus. Pilze wie Blättlinge, Eichenporling oder auch Ausbreiteter Hausporling, Kellerschwamm oder Porenschwämme haben deutlich höhere Feuchtigkeitsansprüche.

Dennoch kann ein Pilzbefall auf dem Holz nur dann gefährlich werden, wenn die Feuchtigkeit langfristig eintritt. Eine einmalige Durchfeuchtung (wie z. B. bei einer übergelaufenen Waschmaschine) führt nicht zum Wachsen von Holz zerstörenden Pilzen, aber zum Wachsen von Schimmelpilzen.

Schimmelpilze greifen den Holzuntergrund nicht an. Sie leben von der Feuchtigkeit im Holz oder vom Zellsaft der Holz zelle. Holz zerstörende Pilze verändern die Zellwandung des Holzes. Damit verliert das Holz seine Festigkeit. Im trockenen Zustand, nachdem die Zellwände zerstört sind, bildet sich häufig ein würfelförmiger Bruch. Die-

sen würfelförmigen Bruch verursachen sehr viele Pilze, nicht nur der Hausschwamm.

Ein Fachmann kann allein an der Größe des Würfelbruchs und an der Farbe des Holzes erkennen, ob der Hausschwamm oder andere Pilze der Verursacher sind. Daher ist eine genaue Untersuchung des Pilzbefalls vor Ort ausschlaggebend über das Maß der Sanierung, nicht eine Laboruntersuchung.

Die Grundlage jeder Sanierung gegen Holz zerstörende Pilze ist Trockenheit. Sie muss durch bauliche Maßnahmen und/oder durch Trocknung hergestellt werden und dauerhaft beibehalten werden. Hier sind für die Dämmung des Fachwerks auch entsprechende bauphysikalische Aspekte zu berücksichtigen, um ein nachträgliches Keimen von Sporen Holz zerstörender Pilze zu vermeiden.

Die heute zur Verfügung stehenden Holzschutzmittel töten den Pilzbefall nicht ab. Sie können lediglich verhindern, dass auf dem von Pilzen angegriffenen Holz neue Sporen leichter keimen können. Es gibt nur einen Oberflächenschutz, der aber die Tragfähigkeit des Holzes nicht verändert. Um Pilz befallenes Holz mit einem geringen Zerstörungsgrad wieder tragfähig herstellen zu können, ist eine Verstärkung notwendig. Auf den Austausch kann häufig verzichtet werden. Bei bewitterten Fachwerkhölzern ist ein Austausch erforderlich. Auch Mittel zur Bekämpfung des Hausschwamms in der Wand sind nicht in der Lage den Hausschwamm abzutöten. Sie verhindern die weitere Ausbreitung des Hausschwamms. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Mittel selbst mit Feuchtigkeit eingebracht werden. Aus diesem Grund wird in der DIN 68800 darauf hingewiesen, dass nach einer solchen Maßnahme die Wand zu trocknen ist.

Hausschwamm lässt sich auch mit Hitze abtöten. Für eine großflächige Behand-

lung wird Heißluft eingesetzt. Hier ist zu berücksichtigen, dass Abgase aus der Verbrennung von Propan oder Heizöl zusätzlich Wasser in das Gebäude einbringen würden. Das ist kontraproduktiv. Für die Heißluft sind Anlagen mit getrennter Rauchgasführung notwendig. Kleinflächig lässt sich je nach örtlichen Gegebenheiten Hitze mit Mikrowellengeräten oder mit Bandagen anwenden.

Es gibt auch genügend bauliche Maßnahmen, die geeignet sind, einen bereits aufgetretenen Schwammbefall (z. B. im Sockelfundament eines Fachwerkhauses) so einzuschränken, dass er auf das Holz nicht mehr zurückwachsen kann. Hierzu gehören z. B. ergänzende Maßnahmen wie eine Wandflächenheizung, Fußbodenheizung oder Fußleistenheizung. Wärme vertreibt die Feuchtigkeit aus dem jeweiligen Bauteil, ist aber in der Regel mit zusätzlichem Energieeinsatz für die Wärmeerzeugung verbunden.

Wichtig ist auch zu wissen, dass der Hausschwamm nur sehr begrenzte Lebensbedingungen hat. Untersuchungen haben ergeben, dass nach zweijähriger Lagerung eines Holzes in einem trockenen Raum (20 °C, 50 % Luftfeuchte) anschließend nach Befeuchtung des Holzes der Hausschwamm nicht mehr ausgewachsen ist. Gerade dieser Pilz verbreitet sehr viel Angst.

Andere Pilzarten sind einfacher zu bekämpfen. Hier genügt in aller Regel die Trocknung, dass der Pilzbefall sich nicht weiter ausbreitet. Nicht nur der Hausschwamm, auch andere Pilze senden ihre Pilzgeflechte vom Holz ins Mauerwerk. Der wesentliche Unterschied ist, dass nur beim Hausschwamm aus einer Wand das Pilzgeflecht zurück auf das Holz wachsen kann. Besonders hier ist die Erfahrung des

Sachverständigen bei der Beurteilung des Befalls und der damit verbundenen Sanierungsmethode gefragt.

Aus diesen Erkenntnissen ergeben sich für das jeweilige Gebäude sehr unterschiedliche Sanierungsansätze. Starker Pilzbefall im Fachwerk erfordert den Austausch von konstruktiven Hölzern. Bleibt das Fachwerk sichtbar, kann im sichtbaren Bereich nur ganz selten Pilz befallenes Holz erhalten werden. Mit dem Ausbau des Holzes werden auch die Ausfachungen entfernt. Pilzbefall an einer Deckenbalkenlage bedeutet, dass der Boden geöffnet werden muss. Vielfach lässt sich die Konstruktion wieder herstellen, wenn von einer Seite geöffnet wird. Am einfachsten ist es, wenn die Deckenuntersicht erhalten wird und von oben die entsprechenden Balken in der Wand wieder verstärkt werden. Pilzbefall in der Dachkonstruktion könnte nur dann beibehalten werden, wenn sichergestellt ist, dass durch die Dämmmaßnahme keine weitere Feuchtigkeit eingebracht wird und vor dem Dämmen das Holz ausgetrocknet ist. Häufig ist das punktuelle Austrocknen von Holz so teuer, dass dafür auch die Konstruktion an dieser Stelle erneuert werden kann. Diese Methode ist dann sicher.



Abb. oben und mitte:
Pilzbefall im Dachstuhl

Abb. unten:
Hausschwammbefall an der Innenwand

Abb. von oben nach unten:
Zerstörter Sparrenfuß,
Zwei Beispiele für
Pilzbefall am Balken



|| Insektenbefall

Jedes Insekt benötigt, wie bei den Pilzen auch, seine spezifischen Eigenschaften, um ein Holz befallen zu können. Der Hausbock benötigt z. B. trockenes Holz und kann bei einer Holzfeuchte um 8 % bereits das Holz befallen. Nagekäfer benötigen grundsätzlich eine Grundfeuchte im Holz, um eine Zerstörung vornehmen zu können. Beim Gewöhnlichen Nagekäfer, der im Volksmund auch Holzwurm genannt wird, ist die Mindestholzfeuchte mit 16 % ermittelt worden. Der Gescheckte Nagekäfer mit seinen runden Ausflüglöchern mit 3 – 4 mm Durchmesser benötigt Pilz befallenes Holz, um eine Zerstörung vorzunehmen.

Die Befallsdauer ist abhängig von der Insektenart. Eine Generation Insekten kennt viele Entwicklungsstadien. Nach der Eiablage schlüpfen die Eilarven. Diese Eilarven wachsen heran, aus der erwachsenen Larve bildet sich eine Puppe und daraus schlüpft der Käfer. Beim Hausbock in jungem Holz dauert das 3 – 5 Jahre, in altem Holz auch 15 Jahre. Beim Gewöhnlichen Nagekäfer ist die Entwicklungszeit abhängig von der Feuchte im Holz, üblich sind 3 – 5 Jahre. Beim Gescheckten Nagekäfer hängt auch die Entwicklungsgeschwindigkeit von der Feuchte des Holzes ab, die Generationsfolge beträgt zwischen 5 und 15 Jahren. Es gibt aber noch weitere Kriterien, die bei der Planung der energetischen Sanierung berücksichtigt werden müssen.

Junges Nadelholz lockt den Hausbock an. Bei einem Alter über 80 Jahren ist diese Lockwirkung an der Holzoberfläche kom-

Gescheckter Nagekäfer im Fachwerk und im Balkenkopf sowie Abstützung eines zernagten Balkens

plett verschwunden. Dennoch ist das Holz nährreich und selbst in altem Holz kann ein Hausbockbefall, wenn es zur Eiablage kommt, sich normal entwickeln. Dies wurde von der Bundesanstalt für Materialprüfung nachgewiesen. Wird altes Holz mit neuem kombiniert, kann für den Hausbock durch den Geruch des neuen Holzes das alte Holz wieder attraktiv werden. Vorbeugen lässt sich hier mit einer befallssicheren Konstruktion oder einem chemischen Holzschutzmittel.

Die Larven des Gewöhnlichen Nagekäfers werfen kein Fraßmehl aus. Auch der schlüpfende Käfer verursacht keine Fraßmehlhäufchen. Diese stammen von Fressfeinden des Holzwurms, deren Larven durch die Gänge des Holzwurms kriechen auf der Suche nach Larven vom Gewöhnlichen Nagekäfer, um diese zu fressen. Demnach sind Fraßmehlhäufchen ein Hinweis darauf, dass für die Fressfeinde des Holzwurms genügend Nahrung vorhanden ist.

Die Nagekäfer sind in der Lage, die alten Gänge der Vorfahren für das Schlüpfen im Holz zu nutzen. Helle Ausflüglöcher deuten auf einen aktiven Befall hin, dunkle Ausflüglöcher sagen aber nicht aus, dass der Befall erloschen ist. Dann erübrigt sich eine Bekämpfung.

Wenn Zeit zur Verfügung steht, lässt sich ein Monitoringsystem einrichten. Unter Monitoring wird verstanden, dass mit technischen Hilfsmitteln wie z. B. Verschleißsen der Ausflüglöcher oder Abkleben von Holzoberflächen ein Befall sichtbar wird. Schlüpfende Käfer durchnagen die Abklebung und hinterlassen neue Ausflüglöcher. Der Gescheckte Nagekäfer mit seinen kreisrunden großen Ausflüglöchern ist auf Pilz befallenes Holz spezialisiert, dabei ganz besonders auf Eichenkernholz. Er ist auch

in der Lage sich bis zu 2,50 m vom Pilzbefall in gesundes Kernholz einzunagen. Er benötigt ebenfalls eine höhere Holzfeuchte, die er in aller Regel im geografischen Mittelpunkt des Bauteils findet. Der Befall sitzt also immer sehr tief. Werden nun bei einer Fachwerkkonstruktion die Nagekäfer nicht berücksichtigt und das Holz von außen mit Wärmedämmung eingepackt, ist es möglich, dass über viele Jahre hinweg der Befall noch aktiv bleibt, weil das Holz nicht mehr schnell trocknet. Dies kann zu erheblichen Schäden führen. Ähnlich sieht es bei Dachkonstruktionen aus, bei denen ein Insektenbefall übersehen und das Dach gedämmt wurde.

Ähnlich wie bei den Pilzen gibt es auch bei der Insektenbekämpfung keine schnell wirksamen Holzschutzmittel mehr, die angewendet werden können. Zur Verfügung stehen Begasung, Heißluft und Spezialverfahren, wie z. B. die Mikrowellenanwendung. Daher entscheiden die Art der Untersuchung und die Erfahrung des Sachverständigen, wie er mit solchen Schäden umgeht.

Häufig lassen sich solche Sanierungen in den normalen Bauablauf integrieren und ergeben neue Aspekte für die energetische Umnutzung. Dazu gehört z. B. beim Verkleiden von Fachwerk eine insektensichere Bekleidung, die mit einer Hinterlüftung nicht mehr insektensicher ist. Das unterstreicht noch einmal die Wichtigkeit der Voruntersuchung und die genaue Koordination der einzelnen Baumaßnahmen zur Erreichung eines energetisch besser gedämmten Bauwerks.

Vor jedem baulichen Eingriff in ein bereits bestehendes Gebäude sollte bekannt sein, welche Schäden vorhanden sind und vor der eigentlich geplanten energetischen

Sanierung erst einmal repariert werden müssen. Hier lauern sehr viele Tücken. Aus diesem Grund gehört die energetische Sanierung eines Gebäudes in die Hand eines erfahrenen Architekten.

Untersuchungsergebnis Krumme Straße 20

Bei der Volkshochschule wurde am Außenfachwerk ein leichter Pilzbefall in der unteren Auflagefläche des Schwellholzes festgestellt. Die Bohrwiderstandsmessung zeigt keine Kernfäule. Wird durch einen Anstrich das Wasser ferngehalten, kann eine solche Situation sehr lange beständig sein, ohne Austausch des Holzes.

In der Dachkonstruktion gibt es Ausflüglöcher des Gewöhnlichen Nagekäfers und oberflächlichen alten Pilzbefall, erkennbar am Würfelbruch des Holzes. Da das Dach neu eingedeckt wurde, konnte die Holzkonstruktion nachhaltig trocknen und somit ist der Befall erloschen (s. Abb. rechts). Es sind keine Pilzgeflechte mehr vorhanden.

Im ausgebauten Dachbereich sind verschiedene Ausflüglöcher zu sehen. Wegen der Trockenheit des Holzes ist hier ebenfalls kein Befall zu erwarten.

Der Anstrich des Außenfachwerks ist intakt, wobei einzelne Fehlstellen an den Schwellen im Erdgeschoss auszubessern sind.



Balkenköpfe – richtig saniert

Holzbalkendecken können in Altbauten besonders gefährdet sein. Durch Schäden am Bauwerk und dadurch eindringende Feuchtigkeit oder durch Bildung von Kondenswasser aufgrund bauphysikalischer Schwachstellen ist, insbesondere an den in Außenwänden aufliegenden Balkenköpfen ein Befall von pflanzlichen oder tierischen Holzschädlingen möglich (s. Schema Abb.1). Folgende Schritte sind dann zu beachten:

1. Bestandsaufnahme

Sämtliche Balkenköpfe sollten – sofern sie verdeckt in einer Decke oder Außenwand liegen – durch einen Fachhandwerker freigelegt oder endoskopisch untersucht werden. Dazu kann es notwendig sein, die Unterdecke, Schalung oder Dielung bis zu ca. 1 m vom Balkenaufleger entfernt aufzuneh-

men. Beschränkt sich die Schädigung nicht nur auf den Balkenkopf, ist die Öffnung oder endoskopische Untersuchung entsprechend größerer Teile der Decke erforderlich. Bei Öffnung der Decke ist der Einschub bis auf die Unterdecke zu entfernen (s. Abb.2). Das Mauerwerk ist oberhalb und seitlich des Kopfes so weit zu entfernen, dass der Balkenkopf vollständig beurteilt werden kann (s. Abb.3). Ist eine Schädigung erkennbar, die ein Auswechseln von Balkenteilen erforderlich machen wird, ist auch die Unterdecke zu entfernen (s. Schema Abb.4).

Die Deckenbalken sind anschließend durch einen Holz Sachverständigen auf Schäden durch holzerstörende Organismen zu prüfen. Die Schädlinge sind zu bestimmen und der Schädigungsgrad der Deckenbalken zu kartieren (s. Abb.5).

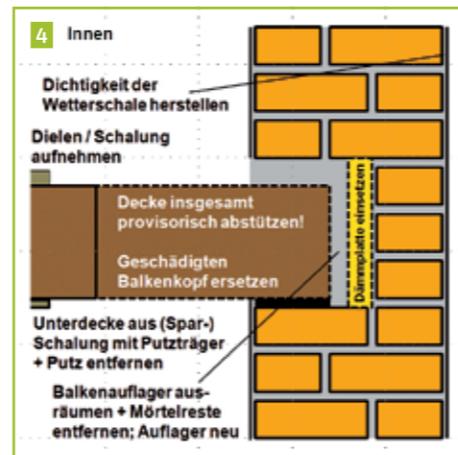
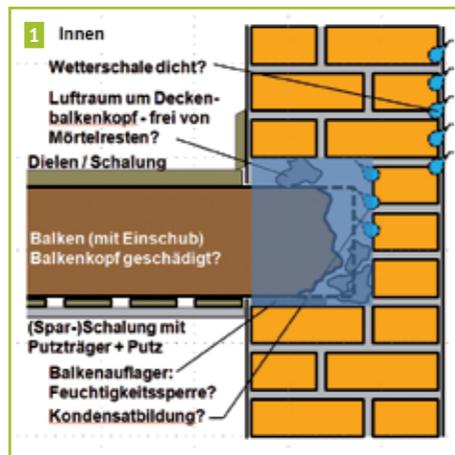


Abb. 1: Mögliche Ursachen einer Balkenkopfschädigung.
Abb. 2: Für die weitere Untersuchung freigelegte Balkenköpfe.
Abb. 3: Infolge Würfelbruch stark geschädigter Balkenkopf.
Abb. 4: Vorkehrungen und Schritte nach Freilegung von Balkenköpfen.
[alle Abb. DR-Architekten]

Sind die erkannten Schäden so gravierend, dass die Tragfähigkeit der Deckenkonstruktion bzw. der Fachwerkkonstruktion gefährdet erscheint, ist ab diesem Zeitpunkt ein Statiker hinzuzuziehen. Dieser berät Sie zu erforderlichen Maßnahmen zum Erhalt der Standsicherheit, ggf. auch zur provisorischen Sicherung während der Bauzeit.

2. Entfernung der Schadbereiche

Nach geschossweiser Abfangung der Holzbalken erfolgt ebenfalls geschossweise von unten nach oben der Gesundheitschnitt der Balken. Erst nach Durchführung der unten beschriebenen nächsten Schritte darf das nächste Geschoss in Angriff genommen werden.

Bei Schädigungen der unten beschriebenen Kategorie gelb und rot sind die Balken 30 cm über den letzten sichtbaren Befall hinaus bzw. bis auf den gesunden, noch tragfähigen Querschnitt abzubeilen oder zu hobeln. Beim Echten Hausschwamm (lila) sind die Balken 1 m über den letzten sichtbaren Befall hinaus gesund zu schneiden. Statt dieser sehr radikalen Maßnahme gibt es inzwischen auch alternative, d. h.

substanzschonendere Verfahren, die mit Wärmebehandlung oder Bestrahlung arbeiten. Die Ausführung darf nur durch ein entsprechend ausgewiesenes Fachunternehmen erfolgen. Echter Hausschwamm ist nicht nur eine Gefahr für das Gebäude, sondern auch u. U. für die Gesundheit seiner Nutzerinnen und Nutzer, sofern diese grundsätzlich allergisch auf Sporen dieses Pilzes reagieren. Es sollte daher immer ein Gutachter oder Holzfachmann hinzugezogen werden.

3. Behandlung des gesunden Holzes

Genauere Hinweise für die vorbeugende Behandlung des verbleibenden gesunden Holzes gegen Pilze und tierische Holzschädlinge enthalten die DIN 68800-4 „Bekämpfender Holzschutz“, die DIN 52 175, das WTA-Merkblatt „Der Echte Hausschwamm“, die Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB – Teil B) und die Vorschriften der Bauordnung Ihres Bundeslandes. Auch Holzschutz kann gesundheitlich bedenklich sein. Ihr Fachunternehmen bzw. Gutachter sollte Ihre entsprechenden Fragen zur Wirksamkeit der Maßnahmen und zu Ihrer eigenen Sicherheit beantworten können.

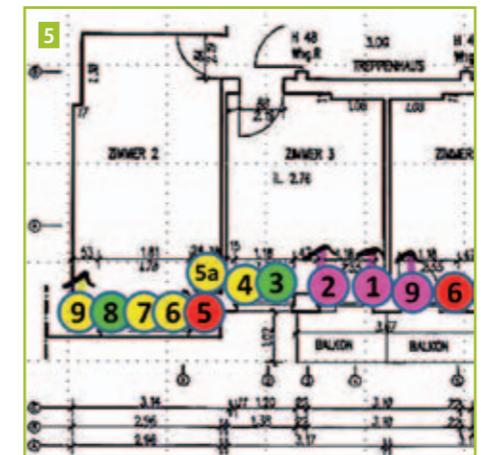


Abb. 5: Kartierung des Schädigungsgrades von Balkenköpfen in einem Grundriss
grün = keine Schäden
gelb = Fäuleschäden
rot = Fäule- und weitere Schäden
z. B. Verpilzungen, Würfelbruch, Schwämme, Insekten
lila = Zerstörung durch Hausschwamm
[Zeichnung: Dipl.-Biol. M. Eichhorn].

4. Ausbildung der Auflager

Hauptursachen für eine Schädigung der Balkenköpfe sind mangelhafte Schlagregendichtheit des Außenmauerwerks, Kondensatbildung insbesondere an der Stirnseite der Auflagertasche infolge fehlender Dämmung außen oder innen vor Kopf sowie direkter Kontakt der Balkenköpfe mit dem umgebenden Mauerwerk der Auflagertasche (s. Abb.6). Ein guter Schutz wäre eine außenseitige Wärmedämm- und Wetterschale, die sich jedoch bei Baudenkmälern verbietet. Lediglich die unbedingt erforderliche Herstellung der Schlagregendichtheit findet von außen statt, alle übrigen Arbeiten von innen.

Um eine erneute Schädigung zu vermeiden, sollte das Balkenende luftumspült eingebaut werden – kein Einpacken mit Dachpappe! Mauerwerksreste sind aus dem Luftzwischenraum zu entfernen. Eine Dämmung in der Mauertasche, mindestens an deren Stirnseite, verringert das Risiko der Kondensatbildung (vgl. DIN 68800 + Abb.7). Beides gilt als Vorsorgemaßnahme auch für noch intakte Balkenköpfe. Bei zu erneuernden Balkenköpfen kann auch die gesamte Mauerwerkstasche durch hoch



Abb. 6: Mauerwerksauflager nach Entfernung des defekten Balkenkopfes; die Stirnseite des Balkens hatte vollflächigen Kontakt zum Mauerwerk!
[Foto: DR-Architekten]

druckfesten, dampfbremsenden Dämmstoff umgeben sein. Dies wäre das Optimum (s. Grafik Abb.8). Nur diese Ausführung schafft auch eine der Voraussetzungen für die Realisierung einer Innendämmung beispielsweise mit Kalziumsilikatplatten.

Das Einfügen eines Neoprenauflagers verbessert den Schallschutz zwischen den Geschossen und verhindert möglichen Feuchtetransport von unten in den Balkenkopf (s. Abb. 7+8).

Als Dämmstoffe kommen vorzugsweise hoch druckfestes Hartschaumrecyclingmaterial in Frage und mit Einschränkungen eventuell auch Schaumglas. Ausgewählte Produkte können dreimal so druckfest wie Schaumglas sein und reichen an die Festigkeit von Ziegeln heran. Sie lassen sich wie Holz bearbeiten.

5. Ersatz der Balkenköpfe

Für den Ersatz geschädigter Balkenköpfe bieten sich vielfältige Lösungen an, die je nach den örtlichen Verhältnissen passend zu wählen sind. Die Möglichkeiten reichen von der Verlängerung des Balkenprofils mit Reaktionsharzbeton oder Holz mit oder ohne seitliche Anlaschungen aus Holz oder Stahl über Abfangungen des abgelängten Balkens auf Holz- oder Stahlunterzüge bis zu einem vollständigen Ersatz des fehlenden Querschnitts durch Stahlschwerte (s. Abb.9). Ebenfalls aus Abb. 9 ersichtlich, ist das hier zwischen den Deckenbalken liegende statisch wirksame Verbindungselement zwischen der Holzbalkendecke und der Auflagerwand. Für die richtige Entscheidung sollten Sie Fachleute wie Statiker und Architekten hinzuziehen.

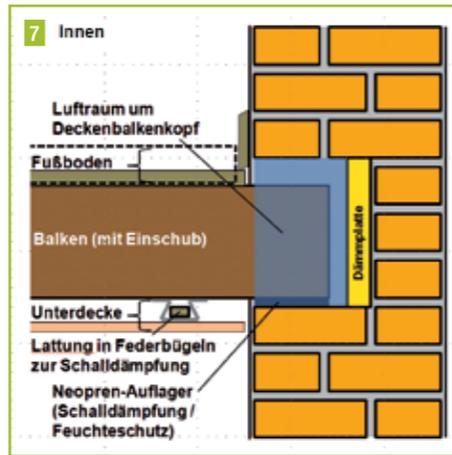


Abb. 7: Minimalausführung für ein Balkenkopfaufleger mit stirnseitiger Dämmplatte .

Abb. 8: Optimal wäre eine allseitige Dämmung der Auflagenische in Kombination mit einer Innendämmung.

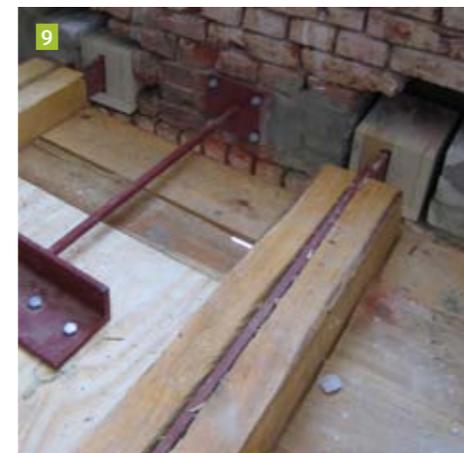
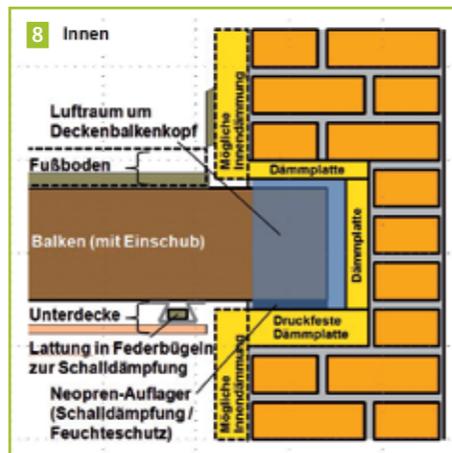
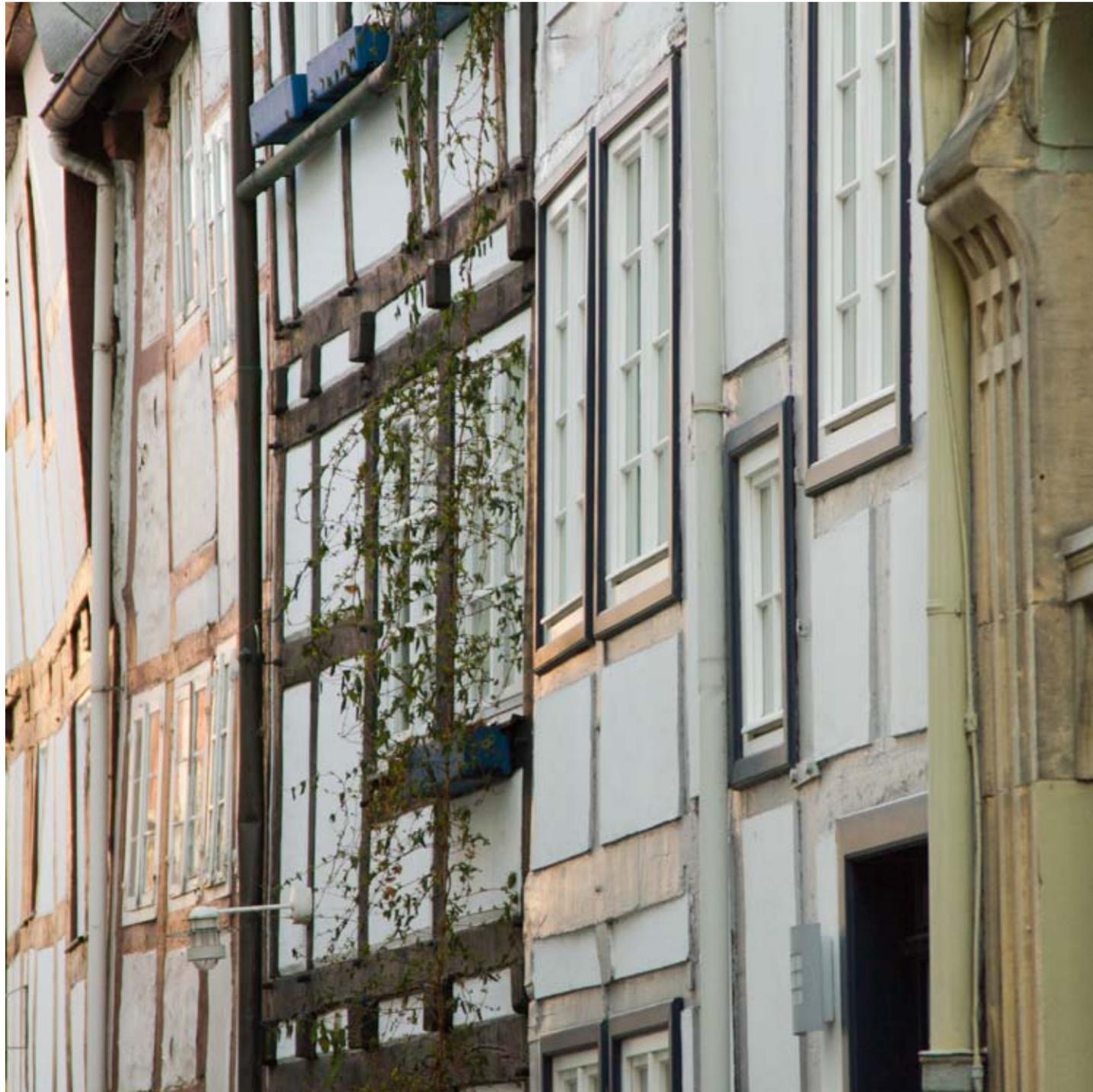


Abb. 9: Eingebaute gedämmte Stahlschwerte als Balkenkopfersatz und kraftschlüssige Verbindung der Holzbalkendecke mit dem Mauerwerk. [alle Abb.: DR-Architekten]



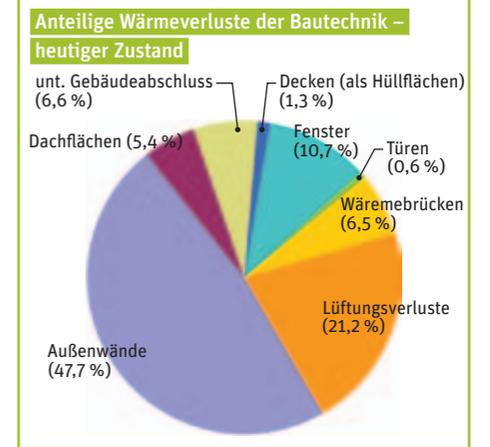


D · Praktische Beispiele Wärmeverluste über die Gebäudehülle

Auf Grundlage der Ortsbegehung des Fachwerkgebäudes und vorhandener Bauakten wird die Qualität der Bauteile erfasst und die Verteilung der Wärmeverluste über die Gebäudehülle, insbesondere Außenwände, Fenster und Türen, Dachflächen und Kellerdecke rechnerisch ermittelt. Zusätzlich werden Lüftungswärmeverluste und Verluste durch Wärmebrücken ermittelt.

„Bei der Begehung ergaben sich deutliche

Hinweise auf größere Undichtigkeiten in der Gebäudehülle, die zu unnötigen Lüftungswärmeverlusten führen können, insbesondere bei der Eingangstür, die ständig offen ist, da das Schloss nicht richtig funktioniert. Hier muss Abhilfe geschaffen werden. Auch die Tür des Treppenhauses sowie das Tor der Scheune sind undicht, ebenso die einfach- und doppelt-verglaste Fenster. Des Weiteren ist die Frage zu stellen, ob die Fachwerkkonstruktion



dicht ist, d. h. inwieweit zwischen Fachwerk und Gefach Fugen bestehen, durch die warme Raumluft nach außen entweichen kann.“

Nach der Erfassung des Ist-Zustandes werden die Schwachstellen analysiert und mögliche Maßnahmen zur Sanierung berechnet und verglichen. Energieeinsparung, Sanierungskosten und Schadstoffemissionen sind die wesentlichen Beurteilungskriterien.

Der Einfluss des Wetters und des Nutzerverhaltens wird normiert, um eine Beurteilung der reinen Bausubstanz und Anlagentechnik unabhängig von kalten oder milden Wintern und sparsamen oder verschwenderischen Nutzern zu ermöglichen.

Eine Übersicht über die Qualität der Bauteile gibt die nebenstehende Tabelle. Aus der Grafik zur Verteilung der Wärmeverluste im heutigen Zustand wird deutlich, dass die Außenwände mit 47,7 % einen erheblichen Anteil haben. Die Lüftungsverluste machen mit 21,2 % den zweitgrößten Block aus.

Als Ergebnis der Bewertung des heutigen Zustands werden zunächst die Einsparpotenziale der einzelnen Bauteile und einer Erneuerung der Heizung als einzelne Maßnahme errechnet. Aus diesen Komponenten werden sinnvolle Maßnahmenpakete gebildet.

Bewertung Gebäudehülle (Fachwerkgebäude) und Versorgungstechnik		
Bauteile	Unterer Gebäudeabschluss	Die Bauteile befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig. Eine Anhebung der Dämmqualität ist nicht möglich.
	Außenwand	Die Bauteile (überwiegend Fachwerk) befinden sich im Originalzustand und sind verbesserungsbedürftig. Hier wird eine Innendämmung empfohlen.
	Fenster	Die Fenster sind teils einfachverglast, teils Kasten- bzw. Verbundfenster oder haben 2-Scheiben-Isolier- bzw. Wärmeschutzverglasung und entsprechen überwiegend nicht heutigen Anforderungen.
	Oberer Gebäudeabschluss	Die oberste Geschossdecke ist gedämmt, entspricht jedoch nicht ganz heutigen Anforderungen.
Technik	Heizung	Der Gas-Niedertemperaturkessel ist 23 Jahre alt und überdimensioniert. Er verfügt nicht über moderne Brennwert-Technik.
	Warmwasserbereitung	Die Warmwasserbereitung erfolgt dezentral elektrisch und wurde nicht mit bilanziert.

Sanierungsmöglichkeiten am Beispiel eines Fachwerkhäuses

Das Gebäude hat einen Endenergiebedarf von 233,2kWh/m²a. Das ist in etwa der 10-fache Verbrauch energieeffizienter Passivhäuser. Man könnte also 10 Passivhäuser dieser Größe mit derselben Menge an Energie beheizen, die dieses historische Fachwerkgebäude allein im heutigen Zustand jährlich verbraucht.

„Maßnahmenpaket Brennwert“ beinhaltet eine denkmalverträgliche Ertüchtigung aller Bauteile und eine neue Brennwertheizung. „Maßnahmenpaket Fernwärme“ prognostiziert das Einsparpotenzial durch eine denkmalverträgliche Ertüchtigung aller Bauteile in Kombination mit einem zukünftigen Anschluss an das sich stetig vergrößernde Detmolder Fernwärmenetz. Beide Varianten sparen knapp 40 % an Endenergie (und Energiekosten). Durch

das „Maßnahmenpaket Fernwärme“ könnten insgesamt rund 94 % an Primärenergie eingespart werden. Damit wären die CO₂-Emissionen vergleichbar mit den Emissionen neu gebauter Passivhäuser und nahe am klimaneutralen Gebäude!

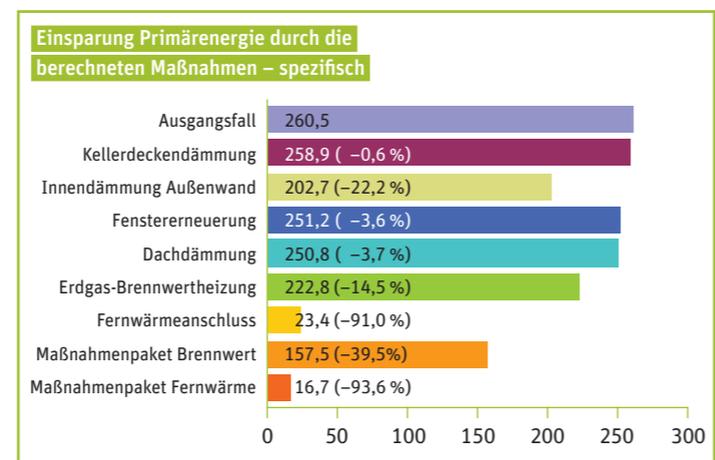
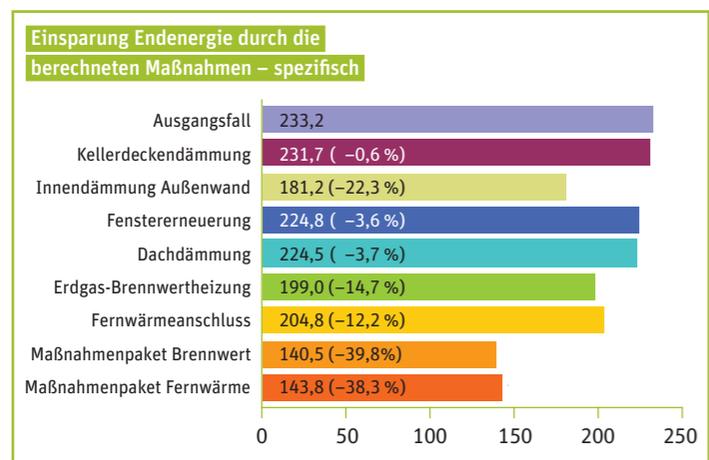
Zum besseren Verständnis hier eine Erläuterung der wesentlichen Begriffe:

Heizwärmebedarf: erforderliche Wärmemenge, um den Wärmedurchgang durch die Gebäudehülle und Lüftungswärmeverluste zu decken. Warmwasser und Verluste der Heizungsanlage sind nicht enthalten. Der Heizwärmebedarf wird absolut, also die Menge für das gesamte Gebäude für ein Jahr angegeben oder spezifisch je Quadratmeter Gebäudenutzfläche AN.

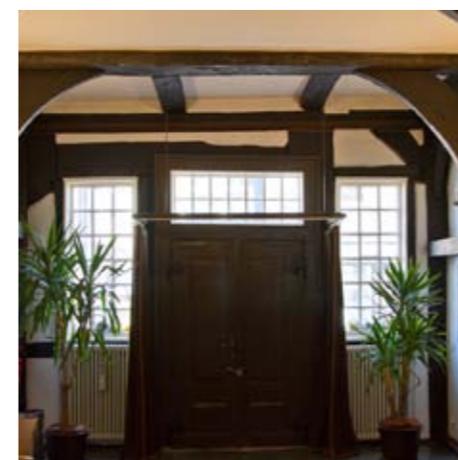
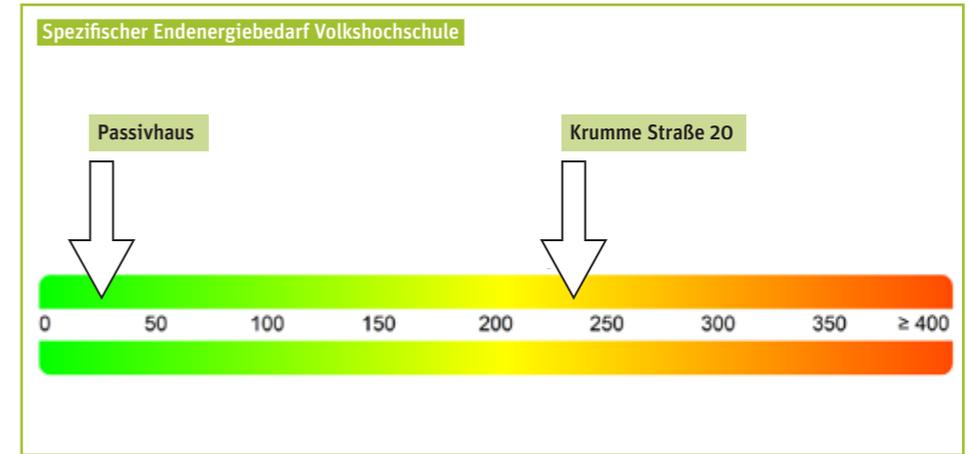
Gebäudenutzfläche AN: Die Gebäudenutzfläche errechnet sich als Bezugsfläche aus dem beheizten Gebäudevolumen V_e nach der Formel: $AN=V_e \cdot 0,32/m$. Die vermietbare Wohnfläche ist häufig ca. 15 – 40 % geringer.

Endenergiebedarf: rechnerisch ermittelte Energiemenge, um den Heizwärmebedarf, den Trinkwasserwärmebedarf und die Verluste der Heizungsanlagentechnik zu decken.

Endenergieverbrauch: wie Endenergiebedarf, aber nicht errechnet, sondern tatsächlich als Verbrauch gemessen, also die Energiemenge in kWh bzw. Erdöl in Liter oder Erdgas in qm³ die sich auf der Abrechnung des Energieversorgers wiederfindet.



Primärenergiebedarf: Der Primärenergiebedarf umfasst den Endenergiebedarf für Heizung mit Warmwasser und berücksichtigt zusätzlich die Verluste, die für die Gewinnung, Aufbereitung, Speicherung und Verteilung des Energieträgers anfallen. Der Endenergiebedarf wird dafür mit einem Faktor multipliziert. Der Faktor für den Energieträger Erdgas ist 1,1, für die regenerativ erzeugte Fernwärme in der Detmolder Innenstadt beträgt der Faktor 0,11.



Die Außenwand

|| Denkmalbeschreibung

Der Baukörper ist in Sichtfachwerk konstruiert. Der Straßengiebel krägt 3-fach plastisch vor. Die Schwellen und Fächerrosetten sind beschnitzt. Die Traufzonen der beiden Ausluchten sind profiliert. Alle Fenster in den Fachwerkwänden sind außenbündig oder mit kleinem Versatz nach innen eingebaut. Die Traufwände im Erdgeschoss bestehen aus verputztem bzw. steinsichtigem Bruchsteinmauerwerk, deren Oberflächen mit konstruktivem Versprung an die Umgebungsflächen anschließen. Die Fensterumrahmungen in diesen Wandflächen bestehen aus Werkstein und sind nahezu fassadenbündig. Am rückwärtigen Giebel zeigt sich die Gewölbekelleraußenwand mit zwei werksteingerahmten Fenstern steinsichtig in Bruchsteinmauerwerk.

Die konstruktive und plastische Ausformung des Fachwerkbaukörpers mit Sockel und die geschnitzten Schmuckelemente sollen entsprechend der historisch überlieferten Konzeption auf Dauer sichtbar bleiben. Daher ist eine Außendämmung ausgeschlossen.



|| Bestand

Eine Dämmung der Außenwand ist nicht vorhanden. Eine Außendämmung ist aufgrund des denkmalwerten Sichtfachwerkes der Renaissance nicht möglich.

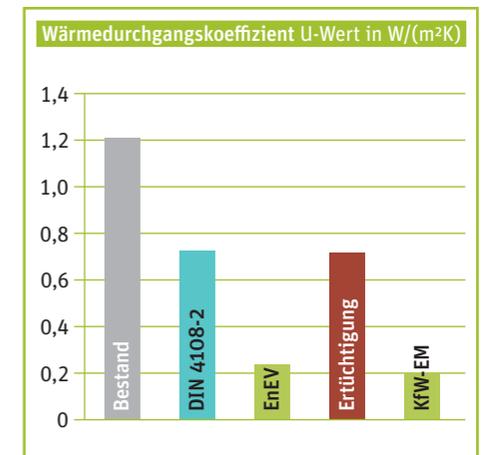
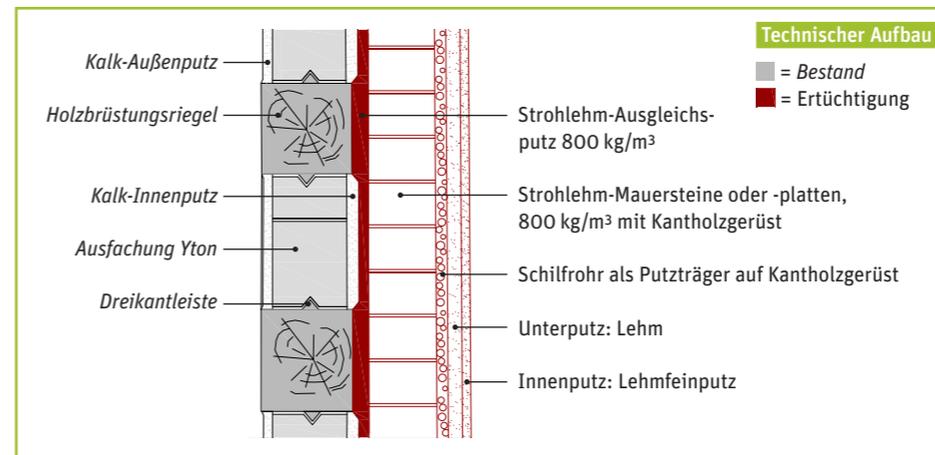
Analog der historischen Ausführung ist es sinnvoll, eine holz- und gefachüberdeckende Innenschale aus Lehm zu erstellen, durch die eine monolithische Wand entsteht, die die Fugen zwischen Holz und Gefach innenseitig verschließt.

Der Lehm ist in einer Qualität (mindestens 800 kg/m^3) einzubauen, bei der die kapillare Wirkung noch erhalten ist. Sämtliche Lehmausgleichsschichten und Lehmputze sind in gleicher Gewichtsklasse auszuführen.

|| Ertüchtigung

Lehm hat die Eigenschaft, bei eindringender Feuchtigkeit zu quellen und damit die Eindringfugen abzudichten. Auch in Verbindung mit den konstruktiven Hölzern hat er eine Feuchtigkeit ausgleichende Wirkung. Die Verarbeitung von luftgetrockneten Strohlehmsteinen in Verbindung mit feuchten Ausgleichsschichten und Putzen ermöglicht eine relativ kurze Abtrocknungszeit. Lehm ist in unterschiedlichsten Ausführungsarten und in Verbindung mit unterschiedlichsten Materialien wie Holz, Stroh, Ton, Schilfrohr, Holzweichfaserplatten zu verwenden. Lehm eignet sich deshalb gerade in Verbindung mit Holzfachwerkkonstruktionen optimal für eine Innendämmung. Dämmstärke und -qualität lassen sich den Anforderungen und Möglichkeiten entsprechend optimal abstimmen. Vorhandener Lehminnenputz kann bei der Sanierung belassen werden und zu einer möglichen Dämmstärke aufgebaut werden. Beschädigungen und Fehlstellen lassen sich nach dem Vorräten des Materials neuwertig ergänzen und reparieren. Sollten historische Oberflächen zu schützen und reversibel zu verdecken sein, erfüllt Lehm auch diese Voraussetzungen. Auch in Verbindung mit verschiedenen Materialien an Gefachfüllungen einer Wand ist Lehm optimal einsetzbar. Lehm lässt sich in Verbindungen komplizierter Holzkonstruktionen und Durchdringungen wie z. B. Ecksituationen im Geschossdeckenbereich einarbeiten.

Abb. von links nach rechts:
Ökologische Baustoffe zur denkmalgerechten Sanierung.
Aufbau einer Innendämmung mit Lehm-
baustoffen.
Schilfrohrmatte als Putzträger.
Ausfachung mit Lehmziegeln.
Quelle: conluto



Die Fenster und Türen

|| Denkmalbeschreibung

Die Fenster, insbesondere in der straßenseitigen Schmuckfassade, sind großenteils bauzeitlich oder aus der Umbauphase der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Es sind zweiflügelige Sprossenfenster, teilweise mit Oberlicht oder feststehende Kreuzsprossenfenster. Eine Vielzahl der Fenster ist noch mit Winkelbändern und Stützkloben ausgestattet. Der Fensterbestand ist daher von besonderer Bedeutung. Alle wärmedämmtechnischen Maßnahmen sollen nur mit der Erhaltung des historischen Fensterbestandes einhergehen. Hierfür eignen sich am besten innere Vorsatzfenster, die mit den historischen Fenstern zu Kastenfenstern nachgerüstet werden können. Die inneren Vorsatzfenster sollen stets ohne Sprossen auskommen. Der Anschluss der inneren Vorsatzfenster an eventuell bestehende historische Futter und Bekleidungen bedarf einer sensiblen Detailgestaltung.

Die Eingangstür stammt aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Sie hat wegen ihrer zentralen Anordnung, ihrer wohlausgewogenen Gliederung und ihres Alters eine beson-

dere Bedeutung. Die Tür ist in jedem Fall zu erhalten. Eine wesentliche Verbesserung der Fugendichtigkeit kann erzielt werden. Der Einbau einer Lippendichtung in den Falzen und einer absenkbaren Dichtung im unteren Querholz ist denkmalpflegerisch möglich und sinnvoll. Sollten die Wärmeverluste dann immer noch zu hoch sein, könnte auch ein gut gestalteter Windfang aus Stahl und Glas hinter der Haustür eingebaut werden.

|| Bestand

Das Gebäude ist mit Fenstern unterschiedlichster Erstellungszeiten versehen. Dies sind im Eingangsbereich feststehende, einfach im Kittbett verglaste, durch Holzsprossen gegliederte Fensterelemente, ebenso zwei- oder vierflügelige, nach außen aufschlagende einfach verglaste Holzfenster, die mit einem inneren Futter und einem inneren einfachverglasten, teilweise auch isolierverglasten ein- oder zweiflügeligem Fenster zu einem Kastenfenster ausgeführt sind. Die Fenster sind fassadenbündig im



Fachwerk eingesetzt und fassadenbündig durch Leisten eingepasst.

Die zweiflügelige Hauseingangstür ist als Rahmentür mit Füllungen gearbeitet und mit Futter und Bekleidung eingesetzt.

|| Ertüchtigung

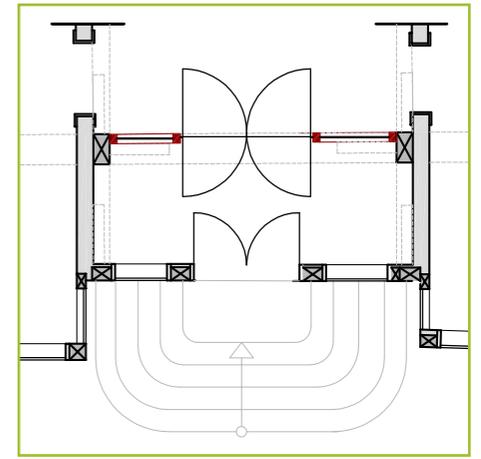
Die einscheibigen Fenster des Gebäudes sind aus denkmalpflegerischer Sicht zu erhalten und sollen durch ein großes, einflügeliges, dreifachverglastes Fenster, welches als Putzflügel dient, ertüchtigt werden.

Die Tür, die als hochfrequentierter Eingang durch eine Ledersperre „dauernd auf“ gehalten wird, erhält im Innern des Gebäudes einen gläsernen Windfang, der die Wärmeverluste erheblich reduziert.

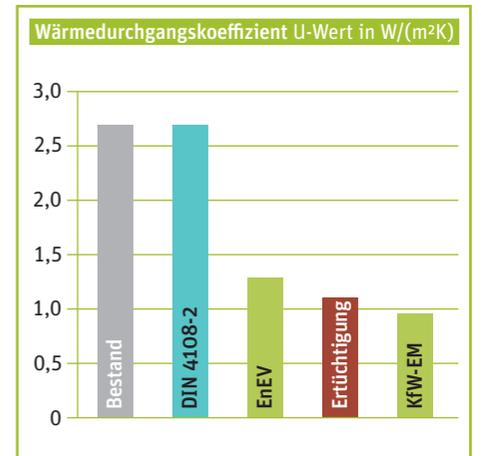
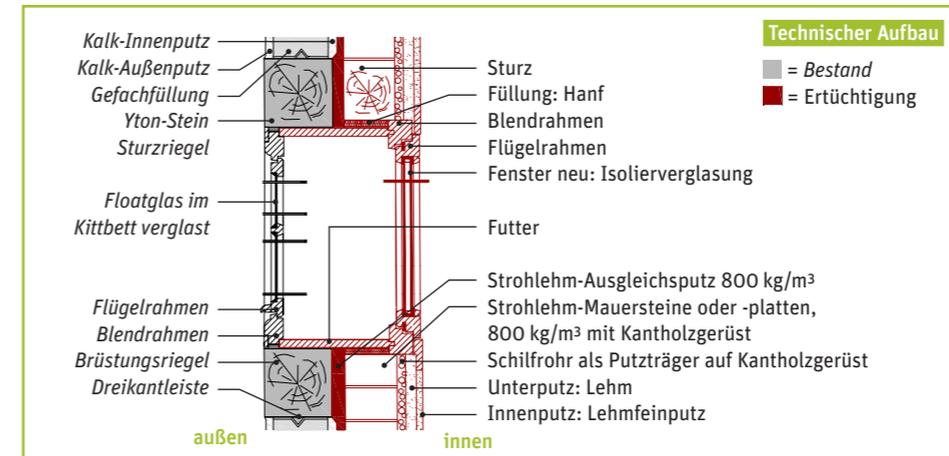
Die durch Holzsprossen gegliederten, mehrflügeligen Fensterelemente erhalten im Zuge des Einbaus der Innendämmung der Außenwand ein neues, inneres Vorsatzfenster mit einer Dreifachverglasung. Die Fenster werden mit Hanf und Lehm in die Öffnung eingedichtet und mit inneren Bekleidungen an die Innenwand angepasst.

Der äußere Fensterabschluss bleibt erhalten. Im Zuge des Einbaus des inneren Futters wird auch hier von innen eine

Nachdichtung der Fuge zwischen Konstruktionsholz und Fenster durch Stopfen mit Hanf oder Sisal vorgenommen.



Visualisierung eines möglichen modernen Windfangs im Eingangsbereich aus Glas.



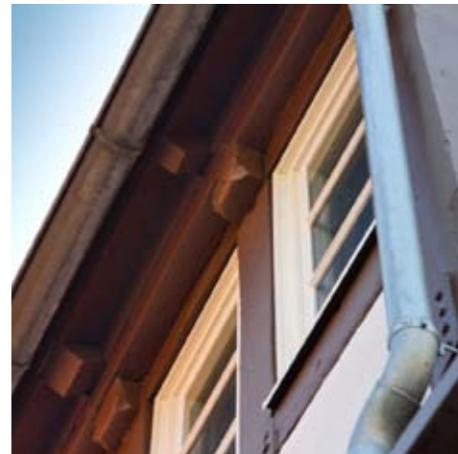
Das Dach

|| Denkmalbeschreibung

Die mit roten Ziegelhohlpfannen eingedeckten Satteldachflächen stehen an den Giebel- und an den Traufseiten wohlproportioniert in den traditionellen Abmessungen über, wobei die Ortgänge noch bauzeitlich überliefert mit sehr schlanken Stirnbrettern ausgebildet sind.

Die Sparrenenden sind in ihren Abmessungen sichtbar und vermitteln mit der Traufunterseite (eingehälste Balken und Oberrähm) einen regionaltypischen Gestaltwert, der nicht verändert werden soll. Eine Aufsparrendämmung ist daher denkmalrechtlich nicht erlaubnisfähig.

Die Dachschrägen unterseitig und die oberste Decke im Dachgeschoss sind 1974/75 durch den Einbau einer Dämmung vollständig erneuert worden. Veränderungen hieran sind denkmalpflegerisch möglich.



|| Bestand

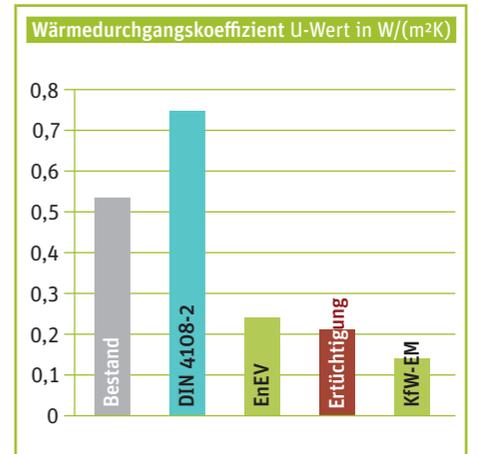
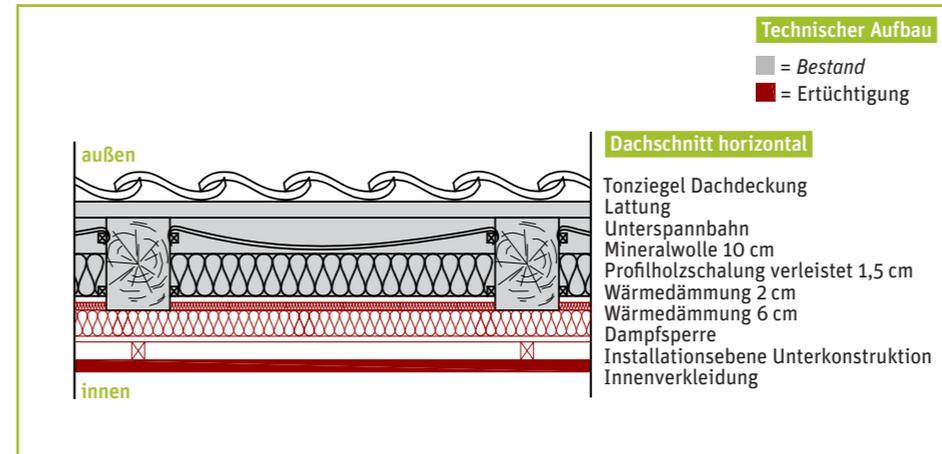
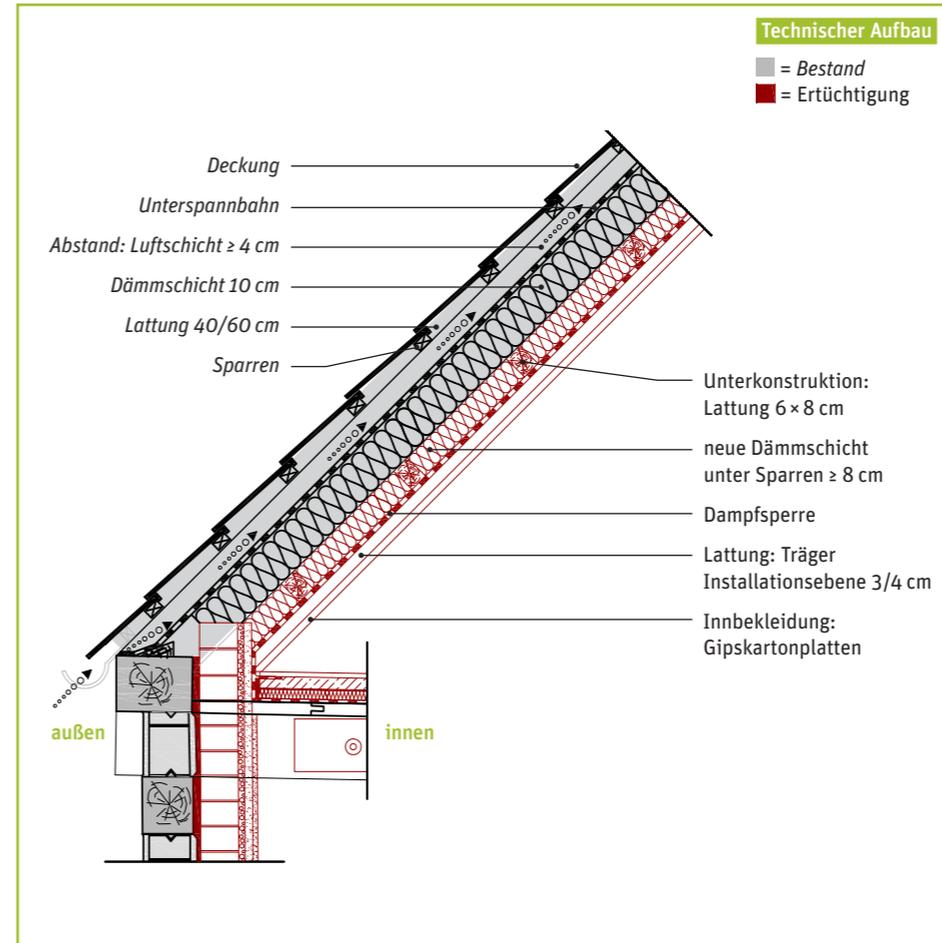
Eine Dämmung der Dachschräge ist in einer Stärke von 8 – 10 cm vorhanden, die im Zuge der Sanierung von 1993 eingebaut wurde. Die Dacheindeckung besteht aus einer Hohlziegeleindeckung, die ohne Konterlattung direkt auf die Sparren aufgebracht ist.

Als Schutz gegen Schlagregendurchfeuchtung oder Flugschnee wurde oberhalb der aluminiumkaschierten Mineralwolle zwischen den Sparren eine Folie mit seitlichen Latten angebracht. Unterseitig der Dämmung wurde zwischen die Sparren eine Profilschalung an seitlichen Latten montiert. Schäden an Sparren und Unterschalung sind nicht vorhanden.

|| Ertüchtigung

Eine wirtschaftliche und sinnvolle Lösung ist in diesem Fall die Erhaltung der Dachhaut, die Erneuerung der Unterspannbahn in der gleichen Ausführung wie im Bestand, Zwischensparrendämmung mit Hinterlüftung, innenseitiger Querlattung, Zusatzdämmung horizontal mit unterseitiger diffusionsoffener Folie und Gk-Verkleidung, so dass eine Kaldachausführung mit einer Gesamtdämmstärke von 20 cm erreicht wird.

Die Proportionen und besonderen Konstruktionsmerkmale des Daches und der Dachabschlüsse sind zu erhalten, da diese in engem gestalterischem Zusammenhang mit der Renaissancefassade und den konstruktiven Besonderheiten stehen.



Die Kellerdecke

|| Denkmalbeschreibung

Das Gebäude ist teilunterkellert. Nur der rückwärtig an die Giebelwand grenzende Keller mit einem Kreuzgratgewölbe aus drei Jochen ist wegen seines Alters, seiner Seltenheit und seiner Konstruktionsart von historischem Wert. Die Gewölbedecken sollen unterseitig nicht durch Dämmmaterialien verändert werden. In den anderen Kellerräumen werden keine denkmalpflegerischen Anforderungen gestellt.

|| Allgemeine Problematik

Historisch wurden Keller als Vorratskeller benutzt. Erbauer und Bewohner schätzten die kühlende Wirkung der massiven Wände dieser meist vollständig im Erdreich liegenden Räume. Die Raumluftfeuchtigkeit wurde durch geringe Lüftungsöffnungen, die zeitweise mit Heusäcken zugestellt wurden, reguliert. Die Wände waren gegen Außenfeuchte nicht gesperrt, die Feuchte stieg in den Wänden bis zur Abtrocknungsebene auf.

Heutige Nutzungsgewohnheiten führen dazu, dass Kellerräume zu Wohnnutzungen oder ähnlichen Nutzungen verändert werden und einen höheren Wärmebedarf haben. Die Umnutzung solcher Kellerräume ist nur mit sehr hohem Aufwand herzustellen. Die Nutzung bedarf meist einer geregelten

Be- und Entlüftung, der Eintrag von zusätzlicher Feuchtigkeit durch die Nutzer bedarf oft einer Entfeuchtung.

Wärmedämmmaßnahmen sind aufgrund der Gewölbestrukturen häufig schwierig und kostenintensiv, da sie sinnvoll nur im Zusammenhang einer Komplettsanierung möglich sind und es auch hier häufig zu Konflikten mit den Anforderungen der Denkmalpflege kommt.

Öffentliche Eigentümer greifen aufgrund der imposanten Wirkung großer gewölbgedeckter Keller gerne auf solche Räume als Versammlungsstätten zurück. Die hohen Anforderungen und Kosten an eine heutige Nutzung werden dann in Kauf genommen.

Im Sinne eines Denkmals sollte eine bestehende Kellernutzung auch zukünftig eine adäquate Nutzung als Nebenraum erhalten.

|| Bestand

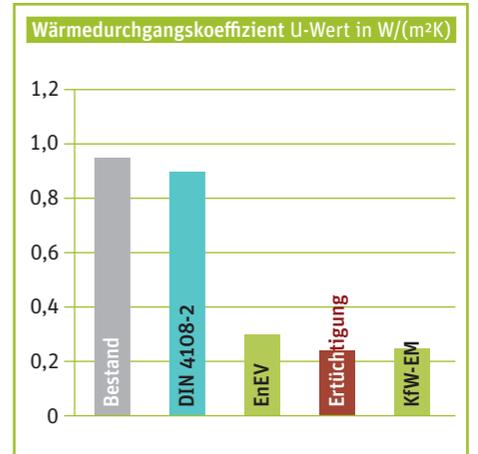
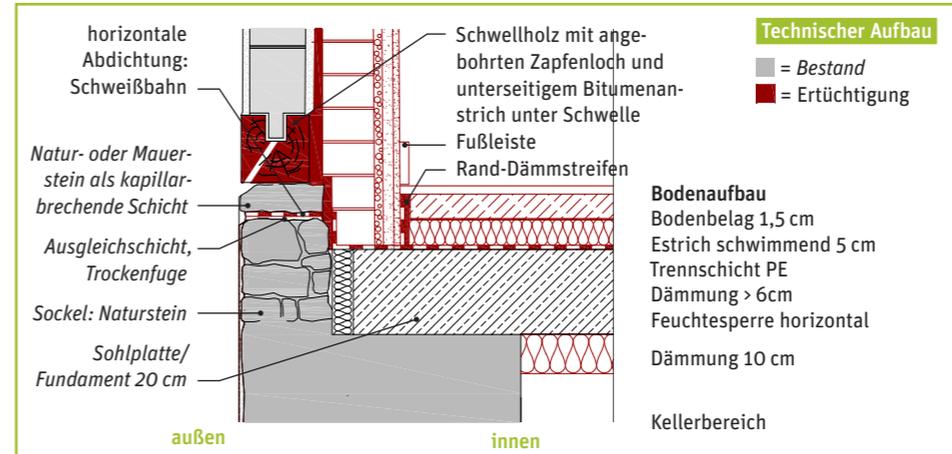
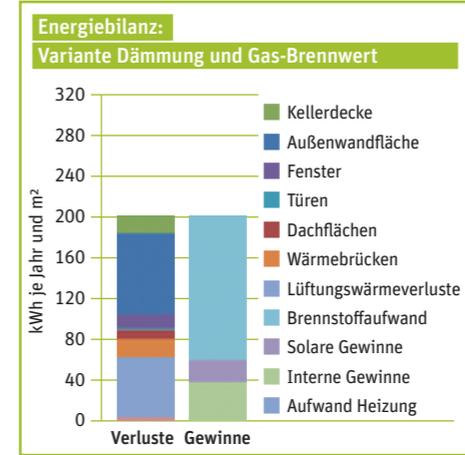
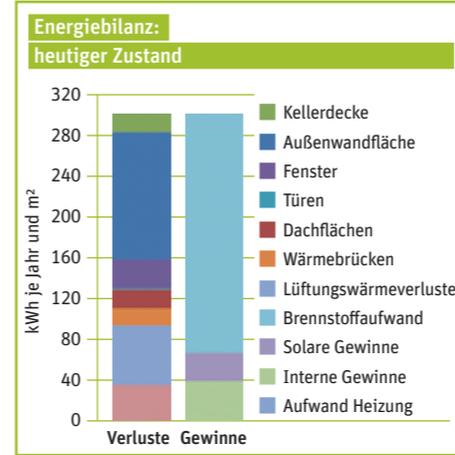
Eine Dämmung der massiven Kellerdecke ist nicht vorhanden. Der Keller wird als Aufstellraum für die Heizung genutzt.

|| Ertüchtigung

Für den flachgedeckten Keller, in dem die Heizung und Haustechnik untergebracht sind, wird eine 10 cm flieskaschierte Mineralwolle zur unterseitigen Montage vorgesehen.



	Verluste kWh/(m²·a)	Anteil	Gewinne kWh/(m²·a)	Anteil
Außenwandflächen	79,0	39,4 %	—	—
Dachflächen und oberste Geschossdecke	8,6	4,3 %	—	—
unterer Gebäudeabschluss	16,2	8,1 %	—	—
Fenster + Türen	15,5	7,7 %	—	—
Wärmebrücken	17,6	8,8 %	—	—
Lüftungswärmeverluste	58,7	29,2 %	—	—
Aufwand Heizung	5,1	2,5 %	—	—
Interne Gewinne	—	—	39,5	19,7 %
Solare Gewinne	—	—	20,7	10,3 %
Brennstoffaufwand	—	—	140,5	70,0 %



Fugen und bautechnische Besonderheiten im Fachwerkhaus

|| Allgemeine Problematik

Die durch Fugen eindringende Luft und Feuchtigkeit sind zwei wichtige Themen im Bereich der Fachwerkkonstruktionen. Die extremste Beanspruchung ist die Schlagregenbeanspruchung. Das Wasser wird mit entsprechendem Winddruck durch die Fugen gedrückt und führt zu einer starken Durchfeuchtung der Einzelbauteile.

Die äußeren Fugen entlang der Baukonstruktionselemente sollten keinesfalls mit Kunststoffen elastisch oder starr geschlossen werden. An diesen Stellen ist die Konstruktion hinter der Fuge an seiner Abtrocknung gehindert und es kommt häufig gerade an diesen Stellen zu Schädlingsbefall.

Auch Epoxidharz ist zum Schließen von Fugen und Rissen und für den konstruktiven Ersatz im Außenbereich ungeeignet. Das Material lässt eingedrungene Feuchtigkeit nicht nach außen abtrocknen, statische Probleme sind vorprogrammiert.

Eine Innendämmung behindert grundsätzlich die Abtrocknung der Hölzer nach innen. Für Fachwerkgebäude kommt somit nur eine diffusionsoffene Wandkonstruktion in Frage.

Wetterseiten sind daher, wenn sie nicht durch Nachbarbebauung geschützt sind, oft bereits mit Außenwandbekleidungen versehen worden.

|| Bestand

Die Konstruktion eines Fachwerkhause ist beweglich. Das Material Holz ist naturgemäß ein Material, das im Rahmen seiner Abtrocknung Risse bildet. Beim Holzfachwerkgefüge unterscheidet man zwischen Fugen im Bereich der Holzanschlüsse und Holzverbindungen und Fugen in den Bereichen der Materialwechsel wie z. B. Holz zu Gefach, Holz zu Fenster und Holz zu Türen.

Die Ausführung im Bestand hat keinen Innenverputz der Außenwände, der diese Fugen des Bereiches Holz zu Gefach von innen abdeckt.

Die Bearbeitung dieser Fuge ist in Teilbereichen im Innern noch mit elastischem Material wie Acryl oder Silikon geschlossen, in anderen Bereichen bereits mit Kalkmörtel nach- und angearbeitet worden.

|| Ertüchtigung

Im Außenbereich ist nur ein minimales Fugenbild zu erkennen, eine umfassende Sanierung und Nachbearbeitung der Fugen ist kontinuierlich erfolgt.

Durch eine Innendämmung mit Lehm wird die Abdichtung der Fugen gewährleistet. Diese ist in der Tiefe der Fuge optimal mit Lehm zu schließen und im äußeren Bereich mit Kalkputz abzudichten. Lehm quillt, wenn Feuchtigkeit eindringt und gibt die Feuchtigkeit im Zug der Abtrocknung gleichmäßig ab.



Die Eindichtung der vorhandenen verbleibenden Fenster ist nach dem Einbringen einer Lehminnenschale zu überprüfen und ggf. durch Nachstopfen der Anschlussfuge von innen nachzudichten.

Größere Risse der Hölzer sind mit Holzsplinten zu schließen.

Abb. linke Seite:
Falsche Konstruktion mit geschlossenen Fugen. Epoxidschaden

Abb. unten:
Richtige Konstruktion: Lehm schließt mit sichtbarer Fuge an das Holz an



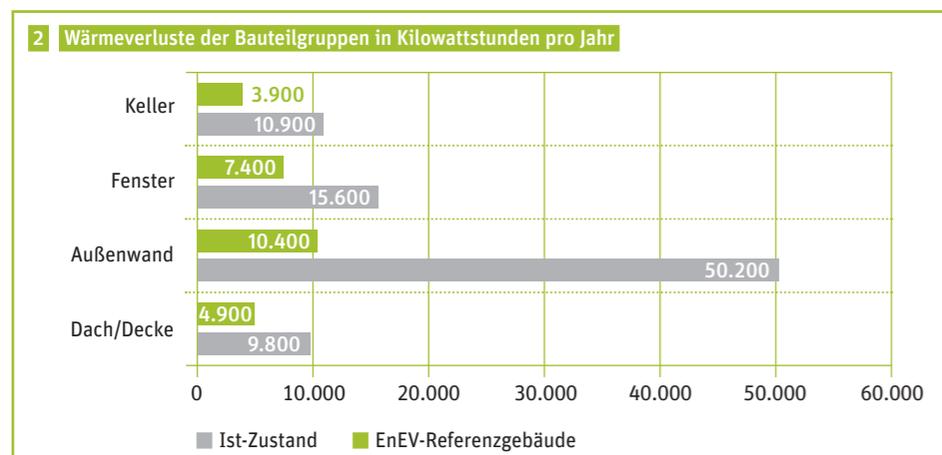
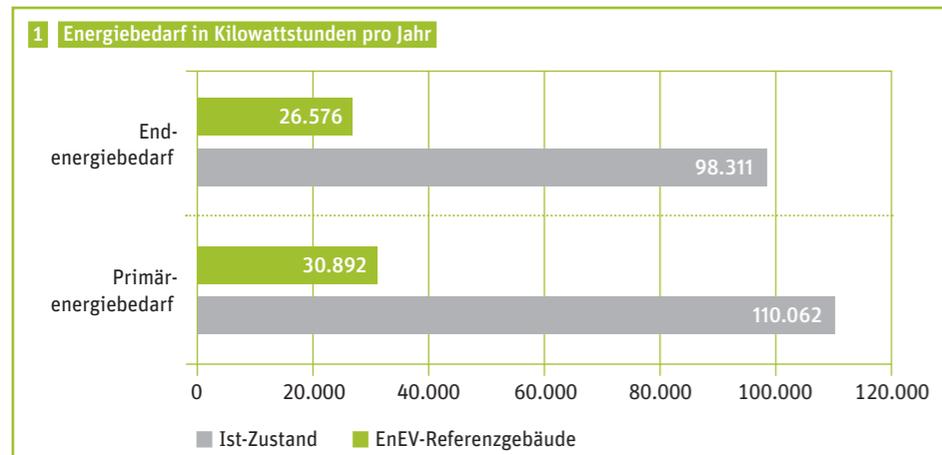
Abb. von oben nach unten
Ein Bienenschwarm hat sich im Fachwerk eingestet, Falsche Konstruktion: Fugen mit Mörtel
Richtige Konstruktion: Fugen mit Holz angearbeitet



Sanierungsmöglichkeiten am Beispiel eines Massivhauses mit Stuckfassade

Bei einem Denkmal im Originalzustand ist ein hoher Energiebedarf zu erwarten. Obwohl bei dem Gebäude Freiligrathstraße 22 schon die Komponenten:

- Wohnraum-Fenster in den 1970er und 1980er Jahren
- Dachbauteile im Jahr 2002
- Heizung im Jahr 2009



energetisch verbessert wurden, weist das Gebäude weiterhin einen sehr hohen Endenergiebedarf (Erdgas und Strom) für Beheizung und Warmwasserbereitung auf. Auch der Primärenergiebedarf ist sehr hoch.

Grafik 1 gibt den Vergleich des heutigen Gebäudes nach dem Rechengang der Energieeinsparverordnung mit einem EnEV-Referenzgebäude wieder. Das Referenzgebäude weist die Standardeigenschaften eines Neubaus (Referenzgebäude) nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) auf.

Die großen Bauteile Außenwände und Kellerdecke sind noch im Originalzustand. Auch kleinere Bauteile weisen sehr schlechte Dämmeigenschaften auf, sie entsprechen noch nicht dem gesetzlichen Mindestwärmeschutz, der für gesundes Wohnen unter behaglichen Bedingungen erforderlich wäre.

Die Grafik 2 gibt die heutige Verteilung der Bauteil-Energieverluste wieder und vergleicht mit den Eigenschaften des EnEV-Referenzgebäudes.

Es wird deutlich, dass die Außenbauteile im Mittel dreifach höhere Energieverluste verursachen als die Bauteile des Referenzgebäudes nach der Energieeinsparverordnung. Da die Außenwände sogar sechsfach höhere Verluste verursachen, ist deren Sanierung die vorrangig empfohlene Energie-sparmaßnahme.

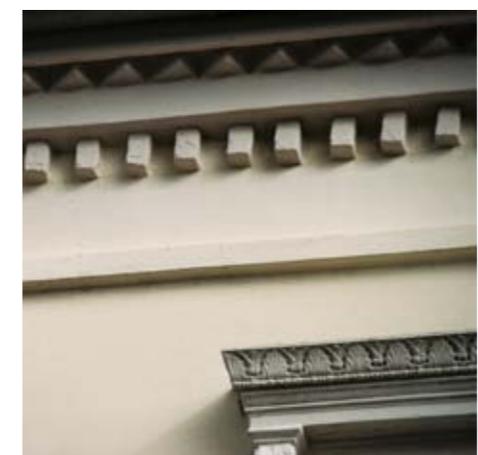
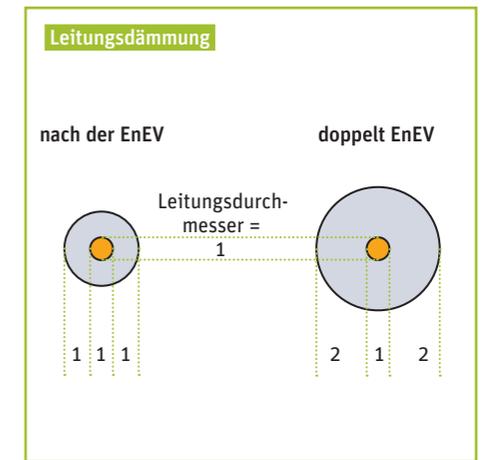
Bei dem Gebäude sind weitere Bauteilverbesserungen möglich und sinnvoll. Fenster und Dach, die bereits erneuert wurden, weisen gegenüber einem Neubau noch erhöhte Verluste auf. Ein Ersatz der Fenster gegen wärmeschutzverglaste Fenster mit denkmalgerechter Gestaltung und eine Dachsanierung von innen mit zusätzlichen Dämmlagen kann gut umgesetzt werden. Beides beseitigt zugleich optische Mängel des Denkmals.

Bei kleineren Bauteilen wie Haustür, Innenwand und dem Treppenlauf zwischen be-

heiztem Erdgeschoss und unbeheiztem Keller wird ebenfalls eine Verbesserung empfohlen.

Die Heiztechnik wurde bereits verbessert indem eine Gas-Brennwert-Heizung eingebaut wurde. Damit entspricht die Heizwärmeerzeugung bereits der Technik im Referenzhaus. Eine Erneuerung wäre weder sinnvoll noch wirtschaftlich.

Bei diesem Gebäude kann mit geringfügigen Investitionen in die Heiztechnik eine Einsparung von ca. 10 % erreicht werden, wenn die Leitungsdämmung doppelt so dick ausgeführt wird wie nach der EnEV gefor-



dert, und wenn der hydraulische Abgleich der Heizungsanlage durchgeführt wird.

Gerade im Denkmal sollten Haustechnik-Maßnahmen so hochwertig ausgeführt werden wie möglich, da Sie den Denkmalstatus nicht berühren.

Grafik 3 zeigt den Endenergiebedarf nach Durchführung der oben beschriebenen Bauteilmaßnahmen und nach zusätzlichen Maßnahmen an der Heiztechnik.

Bei diesem Denkmal können die Energiekosten durch Verbesserungen am Wärmeschutz der Bauteile und Maßnahmen an der bestehenden Heiztechnik um 6.850 € gesenkt werden. Basis sind Gas- und Stromkosten des Jahres 2012. Dies wäre erreichbar durch Investitionen von ca. 127.500 €. Davon entfallen 114.000 € auf reine Energie-sparmaßnahmen. Der Rest entfällt auf Maßnahmen, die bei einer hochwertigen Nutzung ohnehin erforderlich wären, wie eine raumseitige Oberflächensanierung an den Außenwänden und Ersatz der Aluminium-Haustür.

Der Wissensaustausch zwischen Energieberatern und Denkmalpflege verlief beim Detmolder Modellprojekt mit großem Erfolg. Für beide Denkmale wurden Maßnahmen gefunden, die mit wirtschaftlich darstellbaren Maßnahmen einen großen Anteil an Heiz-, End- und Primärenergie einsparen und zugleich den Erhalt der Denkmale mit ihrem individuellen Denkmalwert sichern.

Eine wesentliche Verringerung des Primärenergiebedarfs ist erreicht worden durch die Verbesserung der Dämmwirkung und die Optimierung der Heiztechnik. Da in allen bisherigen Varianten Erdgas als Brennstoff eingesetzt wurde, senkt sich der Primärenergiebedarf im selben Maße wie der Gasverbrauch.

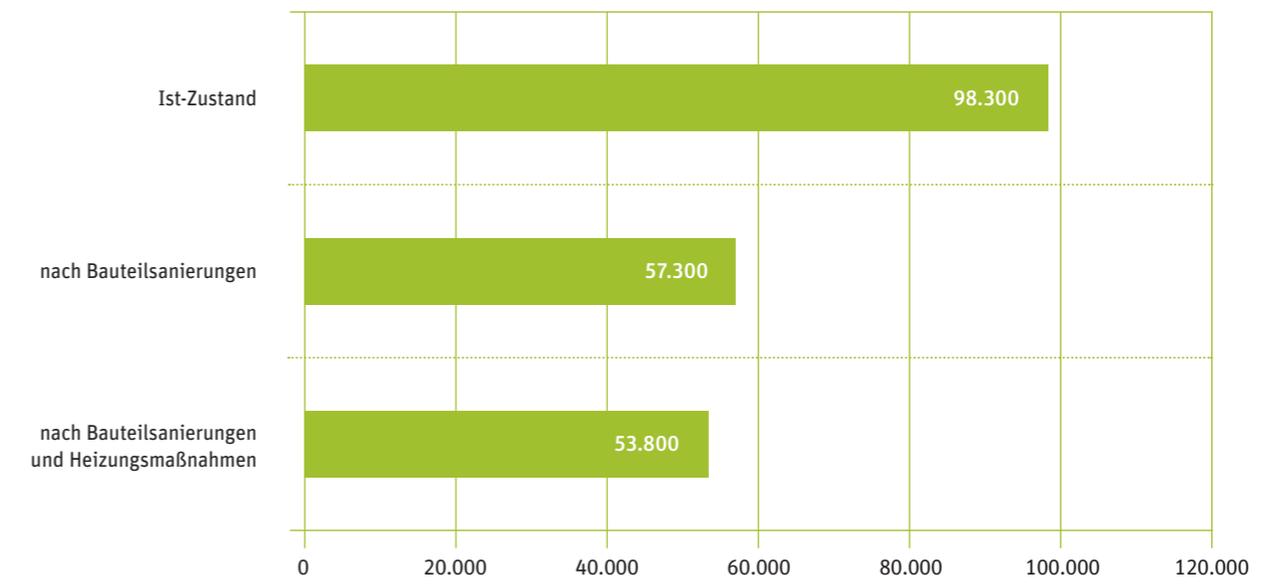
Weitere große Einsparungen sind möglich, wenn erneuerbare Energien zur Wär-

meerzeugung eingesetzt werden. Im Detmolder Stadtgebiet steht Fernwärme der Stadtwerke Detmold zur Verfügung. Diese wird überwiegend aus erneuerbaren Brennstoffen Biogas und Holz sowie aus Kraft-Wärmekopplung erzeugt.

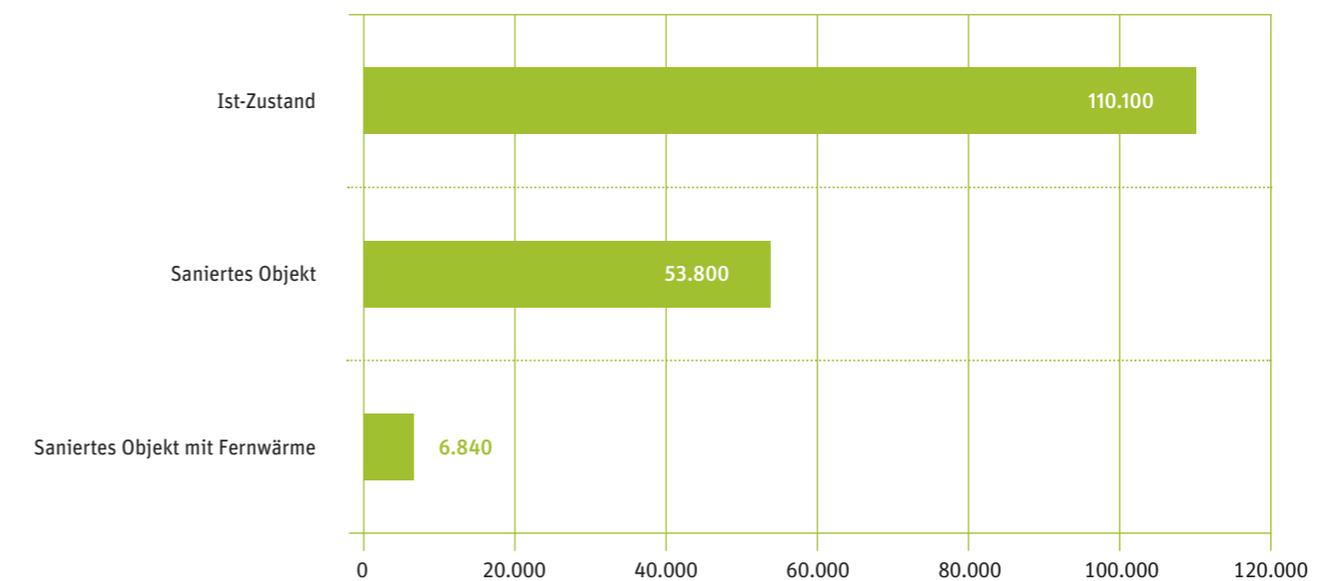
Grafik 4 zeigt, wie durch den Einsatz von Detmolder Fernwärme der Primärenergiebedarf des Denkmals in der Freiligrathstraße 22 auf ein Minimum gesenkt werden kann. Bei diesem Gebäude, bei dem gute Einsparpotentiale durch die verbesserte Dämmung erreicht werden konnten, ist der Fernwärmeanschluss eine Option, sobald die neue Heiztechnik ersetzt werden muss. Das primärenergetische Einsparpotential liegt bei 94 %. Das entspricht einer Reduzierung der Emissionen um Faktor 20!

Der Endenergiebedarf und damit auch die Heizkosten bleiben beim Denkmal zwar deutlich höher als bei einem neu gebauten Passivhaus, aber das Ziel den historisch wertvollen Gebäudebestand möglichst klimaneutral zu beheizen, kann mit solchen intelligenten und behutsamen Lösungen auch im Denkmal weitestgehend realisiert werden.

3 Endenergiebedarf in Kilowattstunden pro Jahr



4 Primärenergiebedarf in Kilowattstunden pro Jahr



Die Außenwand

|| Denkmalbeschreibung

Die Anordnung und Proportionierung der Fensteröffnungen, die feine Modellierung der Fensterrahmen mit ihren Sohlbänken und den von Schmuckkonsolen getragenen Verdachungen mit Palmettenfries (s. Fotos) und die Gesimsabfolge unter dem Dachansatz sind die charakterbestimmenden Merkmale der Fassade. Eine Veränderung dieser Merkmale ist denkmalrechtlich nicht erlaubnisfähig. Insofern ist eine Außendämmung ausgeschlossen. Bei den heute geforderten Dämmstoffstärken würden nicht nur die Schmuckdetails verloren gehen, sondern auch die Umrisskonturen sehr verändert. Weil das Traufgesims rund um das Gebäude geführt ist, wäre eine Außendämmung der Rückseite (Südseite) in diesem Fall ebenfalls auszuschließen.



|| Bestand

Das Gebäude weist zwei Arten von Außenwänden auf. Wesentlicher Bestandteil ist Bruchstein. Das Kellergeschoss und das Erdgeschoss bestehen aus Natursteinen (überwiegend regionaltypischer Muschelkalkstein), beidseitig verputzt. Im Keller- und Erdgeschoss betragen die Wandstärken über 60 cm, im Kellergeschoss ist der Innenputz entfernt. Es handelt sich um ein Natursteinmauerwerk mit einer inneren und äußeren Steinschale und einem mit Naturstein und Mörtel gefüllten Zwischenraum. Im Obergeschoss ist eine zweischalige Wand mit Luftschicht aus Vollmauerziegel beidseitig verputzt (Wandaufbau: außen tragendes Mauerwerk aus 25 cm Vollziegel, 6 cm Luftschicht, 6 cm Vollziegel).

An den Wänden des Kellermauerwerkes ist keine Horizontalabdichtung/Horizontal-sperre gegen aufsteigende Feuchtigkeit in den Wänden vorhanden. Dieser Umstand ist zu berücksichtigen, um nachträgliche Schäden zu vermeiden. Hier ist im Einzelfall zu prüfen, ob eine nachträgliche Abdichtung oder andere konstruktive Lösungen möglich wären.

Eine Abdichtung der Kelleraußenwand zum bestehenden Erdreich ist ebenfalls nicht vorhanden. Durch den natürlichen hohen Feuchteintrag ist die zurzeit hochwertige beheizte Nutzung der Kellerräume nicht sinnvoll. Auf Grund der guten Wärmeleitfähigkeit des Bruchsteinmauerwerkes geht sehr viel Wärme durch die Außenwand verloren. Messungen an der Außenwand waren nicht möglich. Weder die Wärmeleitfähigkeit des Bruchsteins noch die Anteile von Luftporen und Mörtelanteilen können exakt bestimmt werden.

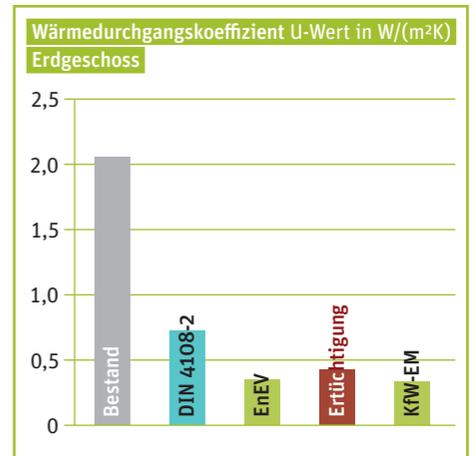
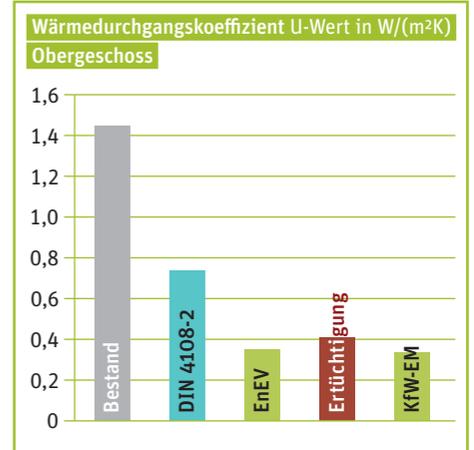
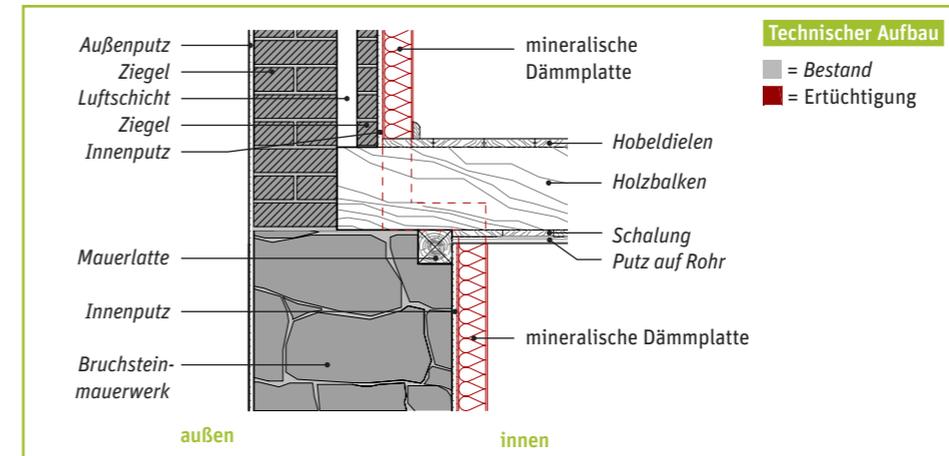
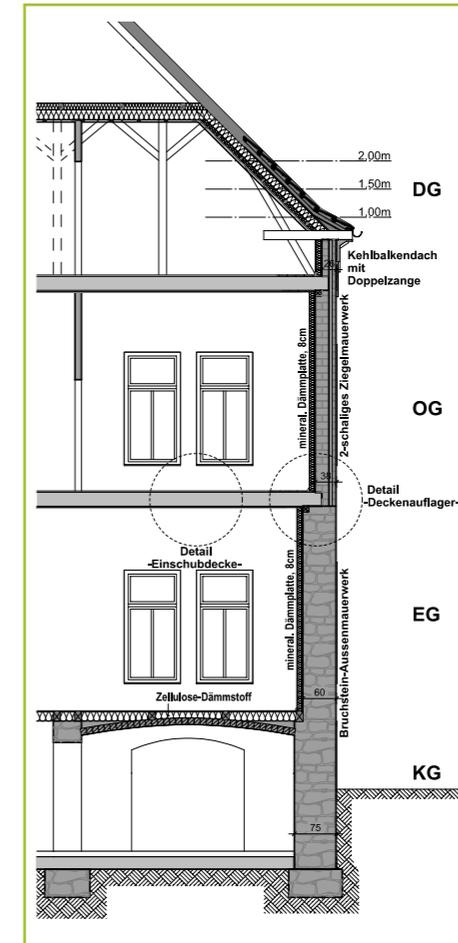
|| Ertüchtigung

Der Anteil der Außenwände an den Transmissionswärmeverlusten beträgt auf Grund der Flächengröße und geringen Dämmeigenschaften gut 50 %.

Als Sanierungsvorschlag wird eine Innendämmung der Außenwände mit mineralischen Plattendämmstoff (Wärmeleitfähigkeit 0,042 W/mK) gewählt. Die Platten werden vollflächig mit Mörtel an die Wände

geklebt und raumseitig verputzt. Hier ist es wichtig, dass ausschließlich Systemkomponenten ein- und desselben Herstellers verwendet werden.

Grundsätzlich sollte eine Innendämmung nicht ohne fachliche Beratung geplant und ausgeführt werden. Folgende Besonderheiten sind u. a. zu beachten: Treppen an Außenwänden, Deckenanschlüsse, einbindende Innenwände, Fensterbänke, haustechnische Leitungen und Befestigungen. Die Innendämmung ist auch in den Fensterleibungen mit mindestens 2 cm starkem mineralischen Plattendämmstoff auszuführen.



Die Fenster und Türen

|| Denkmalbeschreibung

Langfristiges denkmalpflegerisches Ziel ist die Wiederherstellung der bauzeitlichen Fensteraufteilung und Profilierung, die durch ein historisches Foto belegt ist. Ursprünglich bestanden die hochrechteckigen Fenster aus zwei Drehflügeln mit je einer Quersprosse und einem feststehenden Oberlicht mit mittlerer Stulpteilung und profiliertem Kämper. Die Fenster waren aus Holz gefertigt und nach außen zu öffnen. Neue Fenster sollten in der oben beschriebenen Aufteilung und Profilierung aus Holz mit schlanken Profilen und Isolierverglasung hergestellt werden. Die Fensterflügel dürfen, wie regional heute üblich, nach innen aufschlagen. Dies erfordert einen konstruktiven Holzwetterschenkel am unteren Flügelrahmen.

Die historisch getreuere Variante wäre mit einem Kastenfenster zu arbeiten. Sie bringt zusätzliche Dämmwertvorteile, die Kosten sind jedoch etwa 270 % höher als die von Isolierglasfenstern und werden daher als Variante nicht weiter behandelt. Ein Isolierglasfenster mit Dreifachverglasung und historisch schmalen Ansichtsbreiten kann heu-

te von spezialisierten Betrieben gefertigt werden, auch mit schlanken Quersprossen. Auch dieses Fenster kann, wenn die Notwendigkeit begründet wird, denkmalrechtlich erlaubt werden.

Die bauzeitliche Hauseingangstür ist verloren. Ein Fotodokument oder eine historische Zeichnung liegen nicht vor. Die jetzige Alurahmentür mit großflächiger Verglasung entspricht nicht dem Charakter des Baudenkmals. Eine neue Hauseingangstür sollte in zeittypischer Konstruktionsweise aus Holz mit dunklerem Anstrich unter Beibehaltung der Symmetrie und mit Glasoberlicht neu hergestellt werden. Die Türflügel könnten entweder als Holzrahmentür mit Isolierverglasung oder aus Holzverbundplatten in geschlossener Form je nach Wunsch des Eigentümers hergestellt werden.

|| Bestand

Im Bestand sind mehrheitlich isolierverglaste Holz- und Kunststoffenster eingebaut. Alte Kastenfenster sind nur noch vereinzelt vorhanden. Die Fenster sind wie in der Entstehungszeit häufig zweiflügelig und aufgrund der Höhe mit Oberlicht ausgeführt. Typisch für den Gebäudetyp ist der Einbau der Fenster, welche auf der Innenseite des Fenstergewändes eingesetzt sind. Bei einzelnen Gebäuden sind Rollläden mit Gurtwickler vorhanden.

Die vorhandene Hauseingangstür ist eine ungedämmte Glastür im Aluminiumrahmen.

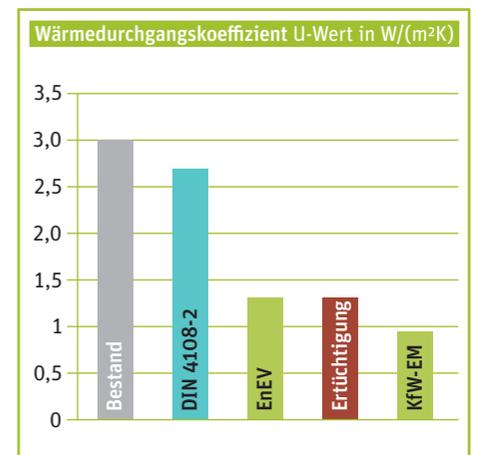
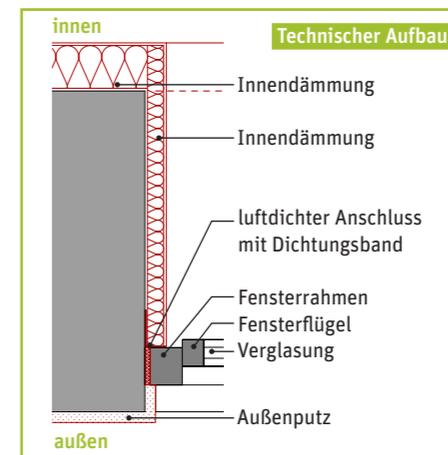


|| Ertüchtigung

Alle vorhandenen Fenster werden als Holzfenster nach dem historischen Vorbild ausgetauscht.

Die Dämmeigenschaften der Fenster verbessern sich durch geringe Holzanteile und Sprossenanzahl, Wahl der Verglasung und des Materials der Abstandshalter zwischen den Glasscheiben. Bei hochdämmender Verglasung kann der Sonnenenergiegewinn durch die Glasscheiben stark sinken. Deshalb kann z. B. bei Südfenstern eine 2-fache Wärmeschutzverglasung energieeffizienter sein als eine 3-fache Wärmeschutzverglasung. Gewählt wird eine Profilstärke von 68 mm, 2-fach Verglasung mit einem U-Wert von 1,1 W/(m²K).

Die vorhandene Hauseingangstür wird durch eine Holztür mit Glasausschnitt ausgetauscht.



Das Dach

|| Denkmalbeschreibung

Das in differenzierten Proportionen und mit zweifachem Zahnschnitt fein profilierte Traufgesims ist in hohem Maße prägend für den Übergang von der Außenwand zum Dach. Jede Veränderung würde diese qualitätvolle Gestaltung verschlechtern. Bei der Erneuerung der Dachdeckung 2001 sind anstelle der einfachen bauzeitlichen Lattung eine neue dickere und eine zusätzliche Konterlattung aufgebracht worden. Dadurch ist die Dachhaut bereits um ca. 3 cm angehoben worden. Dies ist eine gerade noch akzeptable Veränderung, die sich dem Betrachter vom Straßenraum aus nicht erschließt. Demzufolge ist eine Veränderung durch eine Aufsparrendämmung bei diesem Gebäude ausgeschlossen. Die Dachunterseite im Inneren hat keinen Anteil an Denkmalwert. Insofern werden hier keine denkmalpflegerischen Anforderungen gestellt. Die oberste Decke befindet sich im Inneren. Maßnahmen daran werden nicht an den Außenflächen sichtbar. Auch hier werden hier keine denkmalpflegerischen Anforderungen gestellt.

|| Bestand

In die Dachschrägen wurden bereits 10 cm Mineralfaserdämmung (WLG 0,035) eingebracht.

Die oberste Geschossdecke ist eine Holzbalkendecke mit Lehmeinschub verputzt, oberseitig ist ein Holzdielenboden vorhanden. Die diffusionsoffene Unterspannbahn wurde bei der Neueindeckung 2001 über den Sparren verlegt und kann weiter genutzt werden. Die unterseitigen Bekleidungen von Dach und oberster Geschossdecke sind unansehnlich, rissig und uneben.

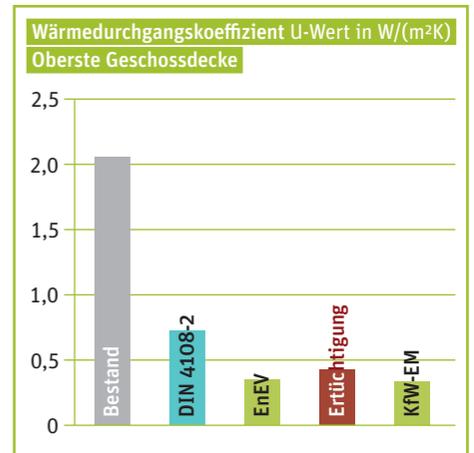
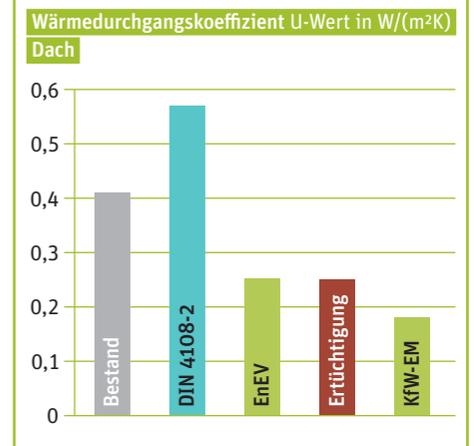
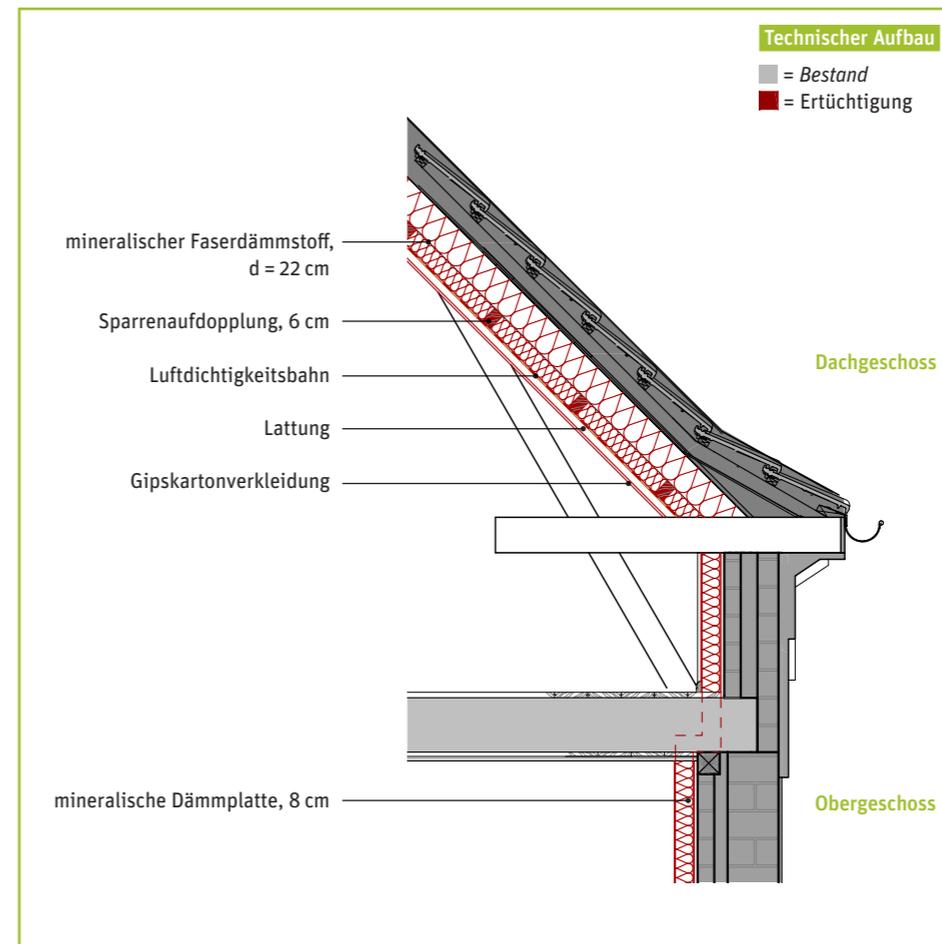
|| Ertüchtigung

Wegen der optischen Mängel erfolgt bei den schrägen Dachflächen eine Demontage der raumseitigen Bekleidungen bis unter die Dachhaut. Bei der obersten Geschossdecke sind die Deckenbalken freizulegen. Die diffusionsoffene Unterspannbahn wurde bei der Neueindeckung 2001 über den Sparren verlegt und kann weiter genutzt werden.

Die vorhandenen Sparren haben eine Stärke von 16 cm und werden durch eine Aufdoppelung von 6 cm im Querschnitt erweitert. Ein mineralischer Faserdämmstoff $d = 22$ cm (WLG 0,040) wird eingebaut und unterseitig mit Luftdichtigkeitsbahn, Lattung und Gipskarton bekleidet.



Abb. rechte Seite von links nach rechts: erste Dämmlage zwischen den Sparren, zweite Dämmlage unter den Sparren, feuchtevariable Dampfbremsbahn



Die Kellerdecke

|| Denkmalbeschreibung

Die Kellerdecke befindet sich im Inneren. Maßnahmen daran werden nicht an den Außenflächen sichtbar. Insofern werden hier keine denkmalpflegerischen Anforderungen gestellt.

|| Ertüchtigung

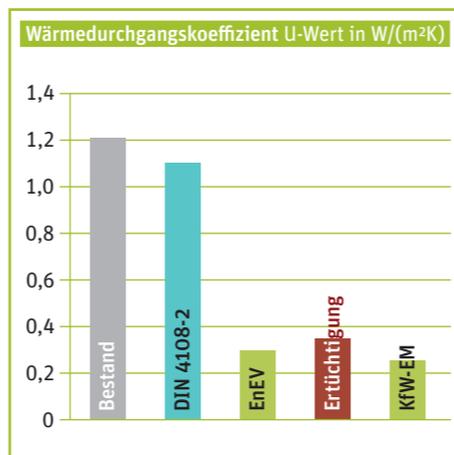
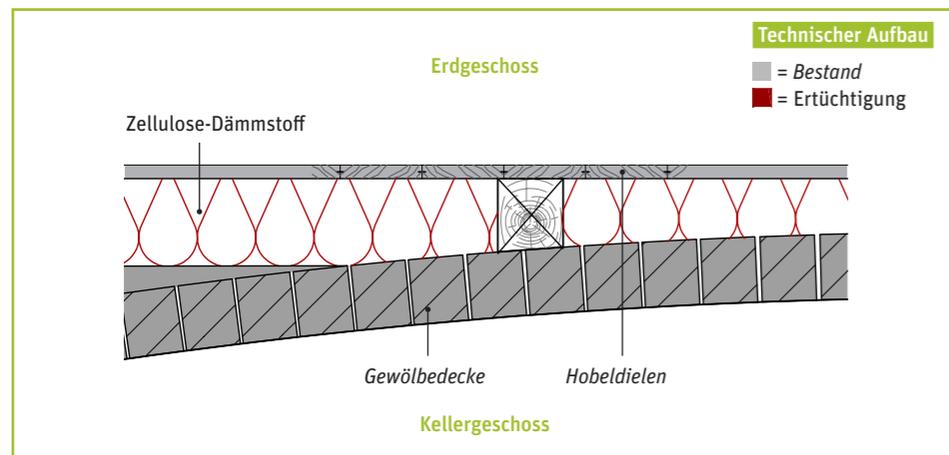
In den vorhandenen Hohlraum ist der Einbau von Zellulose-Dämmstoff d = 15 cm (WLG 0,040) geplant.



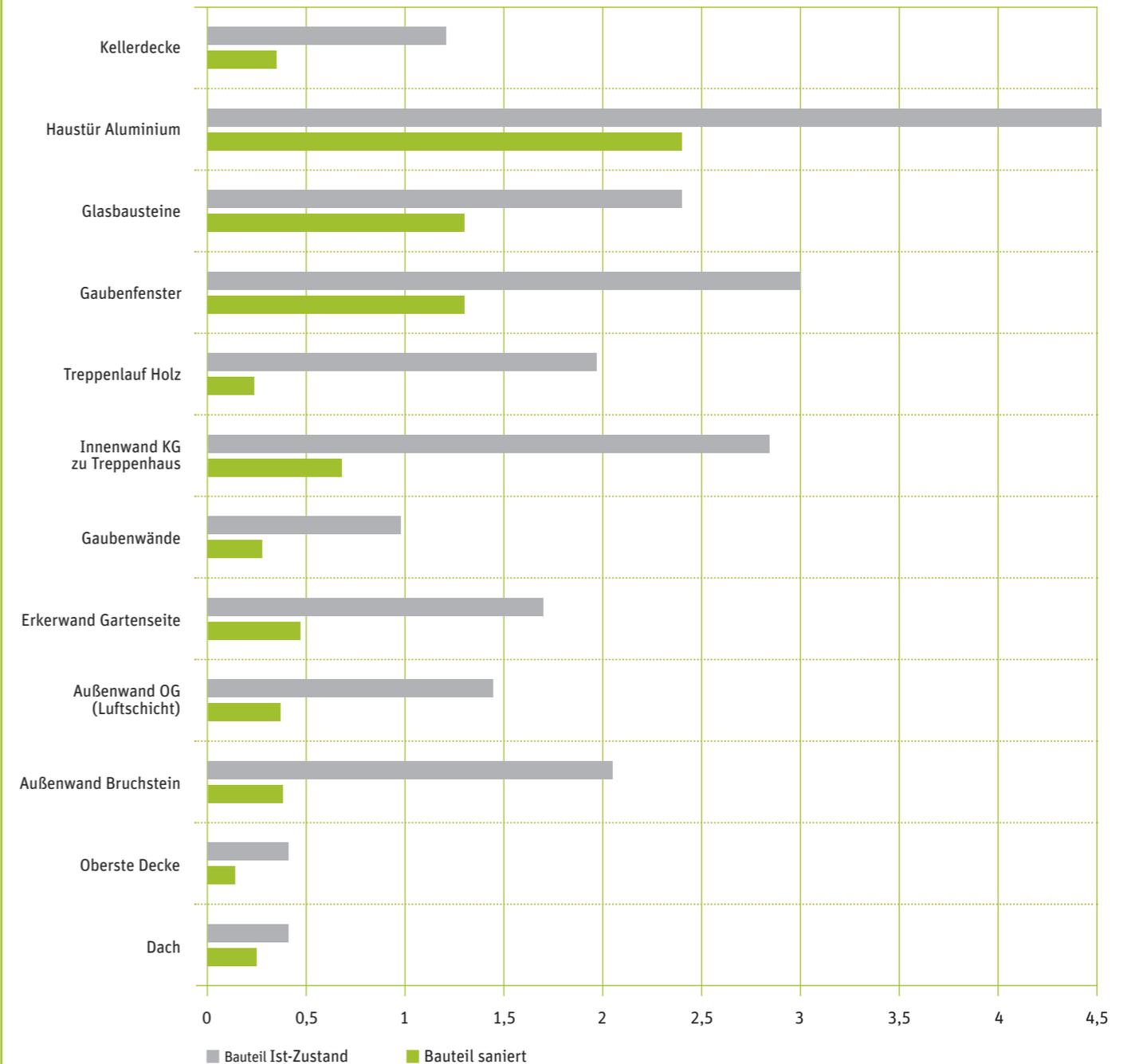
|| Bestand

Bei der Kellerdecke handelt es sich um eine Gewölbedecke aus Ziegelmauerwerk. Oberhalb ist eine Holzbalkendecke mit Holzdielen ausgelegt. Der Hohlraum zwischen der Gewölbedecke und dem Fußbodenbelag beträgt im Mittel 15 cm.

Die Grafik gibt die U-Werte der Bauteile wieder, für die eine Verbesserung vorgeschlagen wird, jeweils vor und nach Sanierung. Der U-Wert ist ein Maß für den Wärmeverlust eines Bauteils. Je größer der U-Wert, desto schlechter ist das Bauteil.



Dämmeigenschaft von Bauteilen vor- und nach Sanierung (U-Wert in W/m²*K)





E • Gebäudetechnik

Wie kommt die Wärme ins Gebäude?

|| Beheizte Nutzung

Am Gebäude Freiligrathstraße 22 in Detmold kann beispielhaft abgelesen werden, wie der Energieverbrauch der Immobilie durch die wirtschaftliche Raumausnutzung beeinflusst wird.

Ein Dachgeschossausbau (3), ein nachträglich angebauter Erker (2) und ein nachträglich zum beheizten Wohnraum umgenutzter Erker stellen zusätzlichen Wohnraum her. Dabei waren die Dämmeigenschaften der Umfassungsflächen der

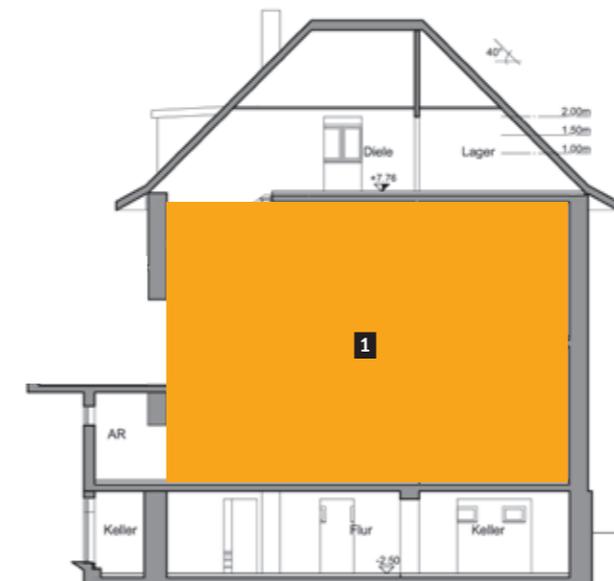
hinzugewonnenen Räume schlechter, als die des ursprünglichen Massivbaus (1). Die Erker weisen mit jeweils fünf wärmeabgebenden Außenflächen, bezogen auf den Quadratmeter gewonnene Wohnfläche, sehr hohe Energieverluste und sehr hohe Kosten für nachträgliche Dämmung und Fensterersatz auf.

Die Neudeckung des Daches im Jahr 2001 mit Einbau einer Zwischensparrendämmung wurde über dem gesamten Dach ausgeführt, also auch im bislang unbeheizten

Spitzboden (4) oberhalb der Kehlbalckendecke. Dadurch wurden das beheizte Volumen und die Hüllfläche des Gebäudes vergrößert. Gegenüber einer Dämmung der Kehlbalckendecke blieb ein höherer Energieverbrauch bestehen als erforderlich, ohne dass nutzbarer Raum entstanden wäre.

Die Vollbeheizung des Kellers (5) seit dem Jahr 2011 durch den Einbau von Heizkörpern und einer Lüftungsanlage stellt die maximale Ausnutzung des Gebäudes her. Der Keller besteht ausschließlich aus

Beheizte Nutzung zur Erbauungszeit



Entwicklung der beheizten Nutzung

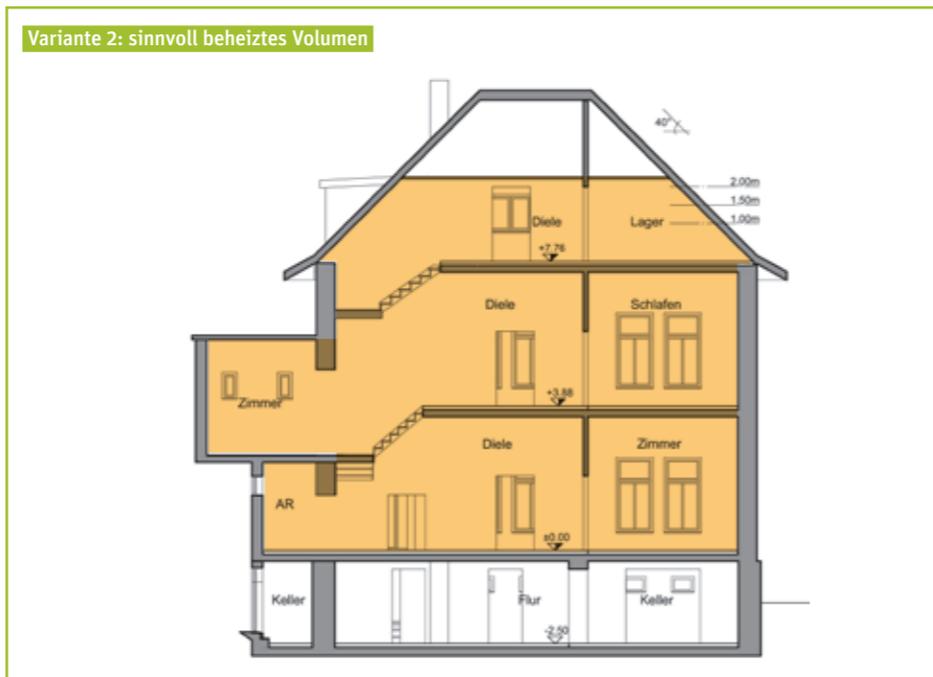
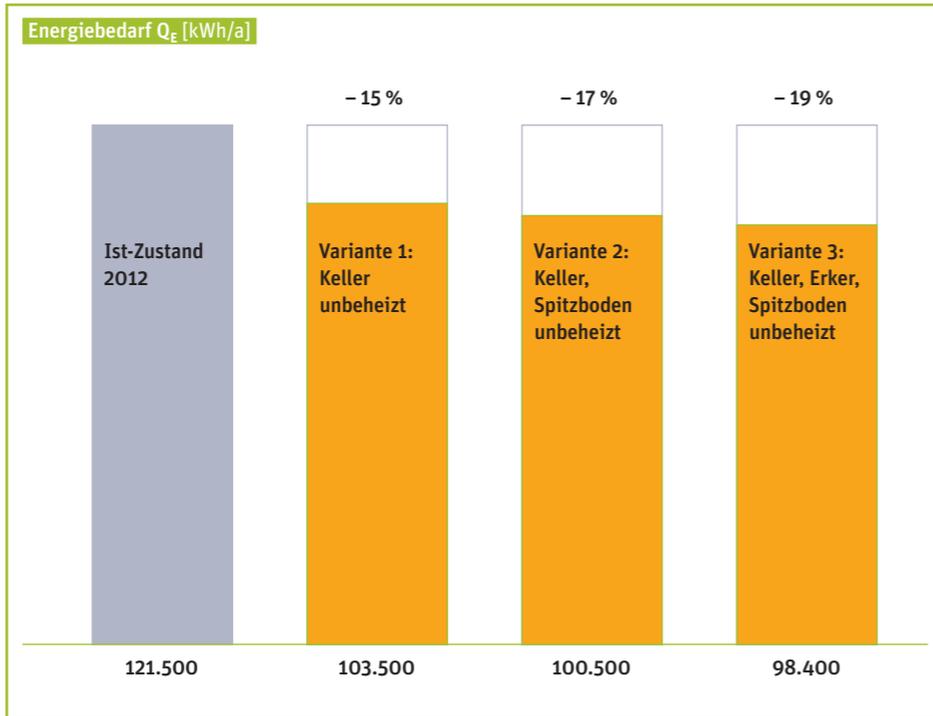


schweren Materialien, die Wärme ungehindert abgeben. Die Wände saugen ständig Feuchtigkeit von außen nach, so dass der Keller zur Trockenhaltung auch im Sommer eine Wärmezufuhr benötigt. Diese dauernde Trocknung ist energieintensiv. Dasselbe gilt für elektrisch betriebene Lüftungstechnik, die zur Abfuhr der Feuchte betrieben wird.

Allein durch eine Herausnahme einzelner nachrangiger Bereiche aus der Beheizung lässt sich einiges an Energie einsparen. Bei der Kellerbeheizung sind dies fünfzehn Prozent, beim ungenutzten Spitzboden weitere zwei Prozent, beim Erker im Obergeschoss mit nur etwa drei Quadratmetern Nutzfläche nochmals zwei Prozent.

Die Beschränkung der beheizten Nutzung eines Denkmals auf die Bereiche, deren Hüllflächen bereits gute Eigenschaften aufweisen, oder deren Verbesserung leicht möglich ist, kann den Energieverbrauch und auch Sanierungskosten wesentlich verringern.

Die Sanierungsvorschläge gehen von einem sinnvoll zu beheizenden Volumen aus, ohne Kellergeschoss und Spitzboden, jedoch inklusive Erkern und Treppenhaus.

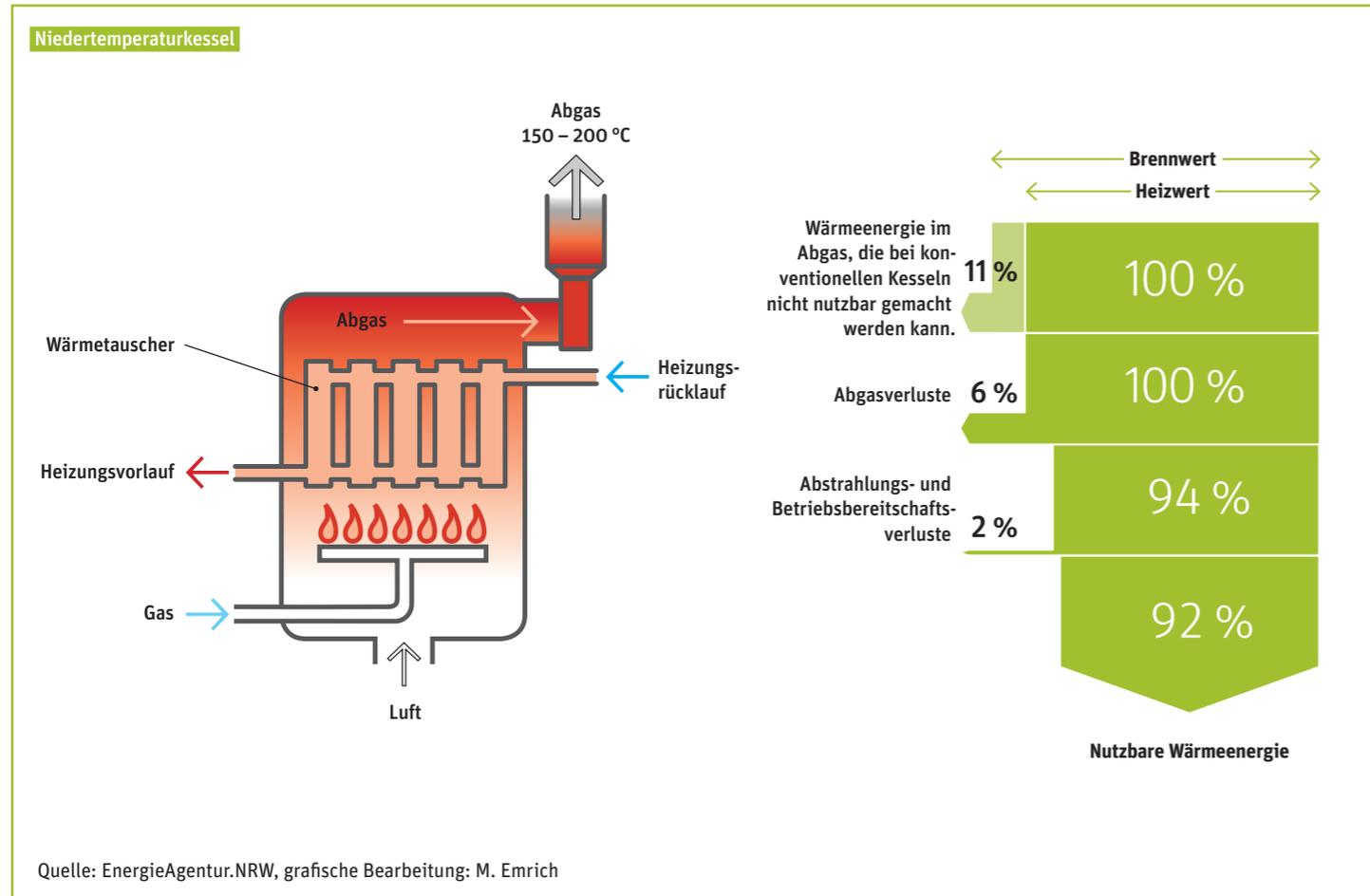


Heizungsbeispiele

Es gibt sehr viele verschiedene Heizungs-systeme mit Vor- und Nachteilen. In den Beispielgebäuden kommen die im Folgen-den beschriebenen Systeme vor.

|| Niedertemperaturkessel

Im Fachwerkgebäude „Krumme Straße 20“ ist ein 23 Jahre alter Gas-Niedertemperatur-kessel installiert (s. Grafik unten).



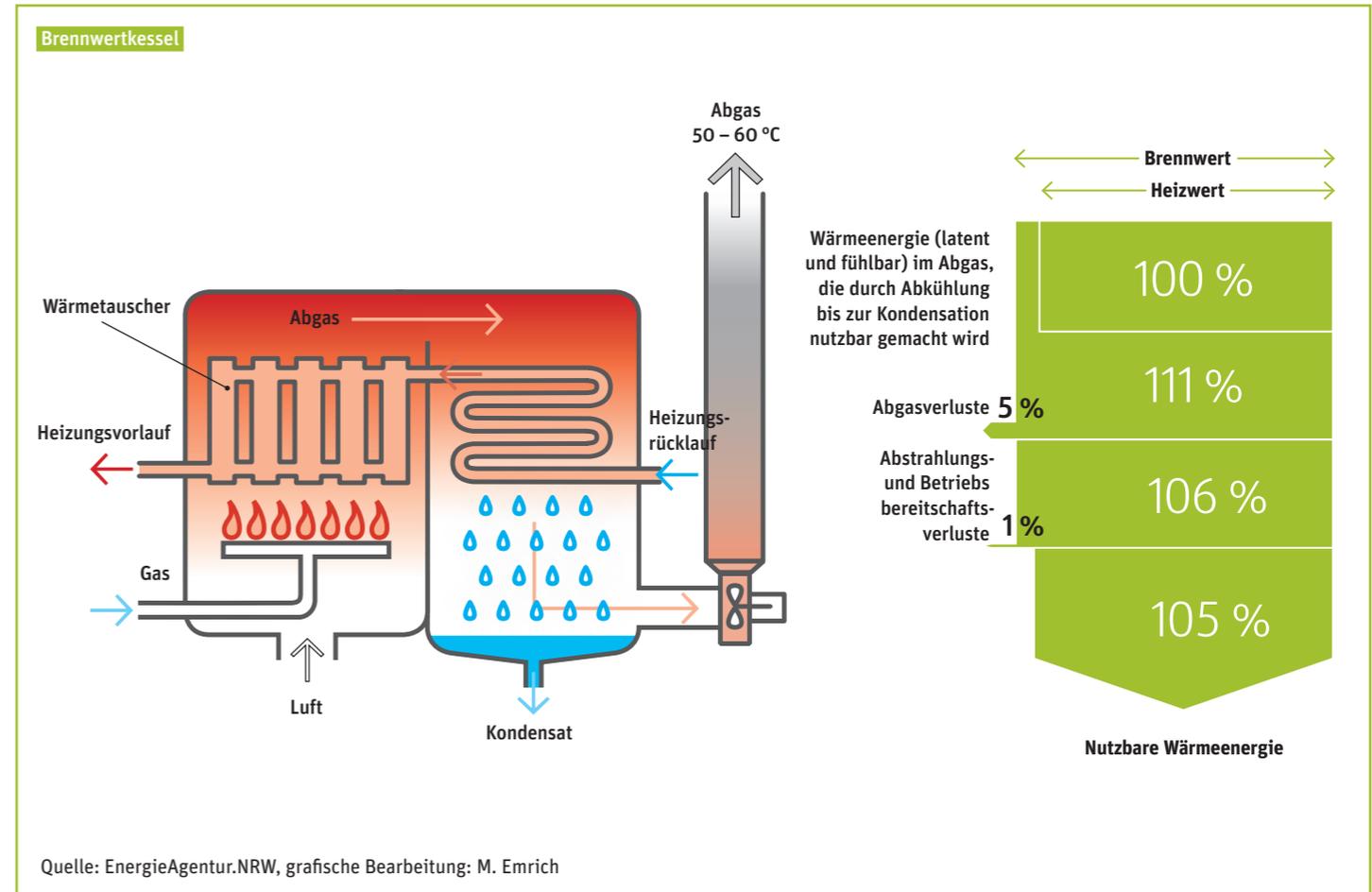
|| Brennwertkessel

Das untersuchte Massivgebäude wird durch einen Brennwertkessel beheizt. Ein Brennwertkessel hat einen zusätzlichen Wärme-tauscher. Der abgekühlte Rücklauf aus den Heizkörpern wird über einen zusätzlichen ge-schlossenen Wärmetauscher durch das heiße Abgas geführt und vorgewärmt. Die Wärme aus dem Abgas wird zurück gewonnen (s. u.).

Die Abgastemperaturen sind niedriger, der im Abgas enthaltene Wasserdampf kondensiert. Die im Abgas enthaltene latente Wärme wird genutzt. Das Heizungs-was-

ser ist schon vorgewärmt wenn es in den Wärmetauscher des Brenners kommt.

Da das Abgas geringere Temperaturen hat, kann es im Schornstein zu weiterem Kondensat kommen. Ein vorhandener Schornstein muss deshalb verrohrt werden. Alternativ kann die Heizung unter dem Dach angeordnet werden. Dann ist nur ein kurzes und kostengünstigeres Abgasrohr erforderlich.



Detmolder Fernwärme aus regenerativen Energien

|| Detmolder Fernwärme schont das Klima

Fernwärme liefert über Rohre die in größeren Anlagen erzeugte Wärme direkt ins Haus. Dort wird sie an die hauseigene Verteilstation inklusive Warmwasserspeicher übergeben.

Über 60 % der Fernwärmeerzeugung in Detmold erfolgt auf regenerativer Basis durch den Einsatz von Holz in Heiz- bzw. Heizkraft-Werken. In den hochmodernen Anlagen werden Hackschnitzel aus der Landschaftspflege, Kronenholz, Reste aus Sägewerken sowie Althölzer verfeuert.

Außerdem erfolgt ca. 20 % der Erzeugung in größeren, so genannten Blockheizkraftwerken (BHKW). Sie produzieren aus Erdgas oder auch aus dem erneuerbaren Energieträger Biogas gleichzeitig Strom und Wärme. Dieser Prozess wird Kraft-Wärme-Kopplung genannt.

Im Unterschied zu herkömmlichen Kraftwerken wird bei einem BHKW auch die bei der Stromerzeugung anfallende Abwärme genutzt. Dadurch werden Wirkungsgrade von über 90 % erreicht. Das macht diese Anlagen so umweltfreundlich. Sie benötigen dadurch ca. 40 % weniger an Primärenergie, um die gleiche Strommenge zu erzeugen wie herkömmliche Kraftwerke. Der Ausstoß des klimaschädlichen CO₂ reduziert sich sogar um bis zu 75 %. Weil Detmolder Fernwärme so umweltschonend ist,

lassen sich die Stadtwerke das regelmäßig zertifizieren.

Durch die Nutzung von Fernwärme entfällt die konventionelle Heizanlage. Die Stadtwerke übernehmen mit ihren größtenteils regenerativ befeuerten Anlagen die Wärmeerzeugung. Parallel wird nicht nur Wärme, sondern auch Strom erzeugt. Der Strom wird in das Detmolder Stromnetz eingespeist. Dadurch müssen Kohle- und Atomkraftwerke weniger Strom erzeugen und es entfallen die Leitungsverluste, die beim Transport von Strom bis nach Detmold entstehen würden.

|| Vorteile einer ökologisch hocheffizienten Wärmeversorgung

Geringe Investitionskosten

Sie benötigen keine eigene (neue) Erdgas- oder Ölheizung. Ein Neuanschluss inkl. Übergabestation ist zudem günstiger als eine herkömmliche Heizungsanlage.

Geringere Prämien

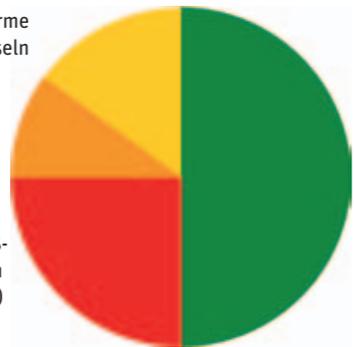
Die Versicherungsprämien für den Hausrat fallen meist wesentlich günstiger aus. Auch Genehmigungsverfahren und Gebühren für die Anlage entfallen.

Zusammensetzung Detmolder Fernwärme

15 % konventionelle Wärme aus Spitzenlastkesseln

10 % regenerative Wärme aus der Holzhackschnitzel-Kesselanlage

25 % Wärme aus Groß-Blockheizkraftwerken (Kraft-Wärme-Kopplung)



Mehr Platz

Sie benötigen weder Tank noch Schornstein und sparen damit wertvollen Wohnraum ein. Vorhandene Schornsteine werden nicht mehr benötigt und können zum Verlegen neuer Leitungen z. B. für eine getrennte Verbrauchsabrechnung von Wohnungen genutzt werden.

Wartungsarm

Die komplette Wartung für die Kesselanlage entfällt.

|| Ist ein Anschluss an Fernwärme für Ihr Haus möglich?

Das Fernwärmenetz der Stadt Detmold wird ständig weiter ausgebaut. Eine Liste der Straßen (Stand 2012), die schon mit Fernwärme ausgestattet sind finden Sie auf der folgenden Seite.



Fernwärmeübergabestation

Wie erfolgt die Umstellung auf Fernwärme?

Wann

Der günstigste Termin ist der ohnehin fällige Austausch der vorhandenen Heizung; sei es, dass sie defekt ist, sei es, dass die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte nicht mehr eingehalten werden, sei es, dass das Gebäude insgesamt energetisch ertüchtigt werden soll.

Information und Beratung

Die Stadtwerke Detmold beraten bei der Umstellung, bei Anträgen und der Auswahl „zertifizierter Handwerker“ für den Einbau der Fernwärmestation. Auch zu möglichen Fördermitteln und Zuschüssen können die Stadtwerke Auskunft geben. Der Fernwärme-Anschluss-Vertrag wird mit den Stadtwerken Detmold abgeschlossen.

Bauzeit

Die Verlegung eines Fernwärme-Anschlusses ist vergleichbar mit der Verlegung eines Gas-Anschlusses und dauert etwa 2 – 4 Tage. Die Installation und der Anschluss der Übergabestation an das hauseigene Heizungssystem nehmen etwa 4 – 5 Tage in Anspruch.

Platzbedarf

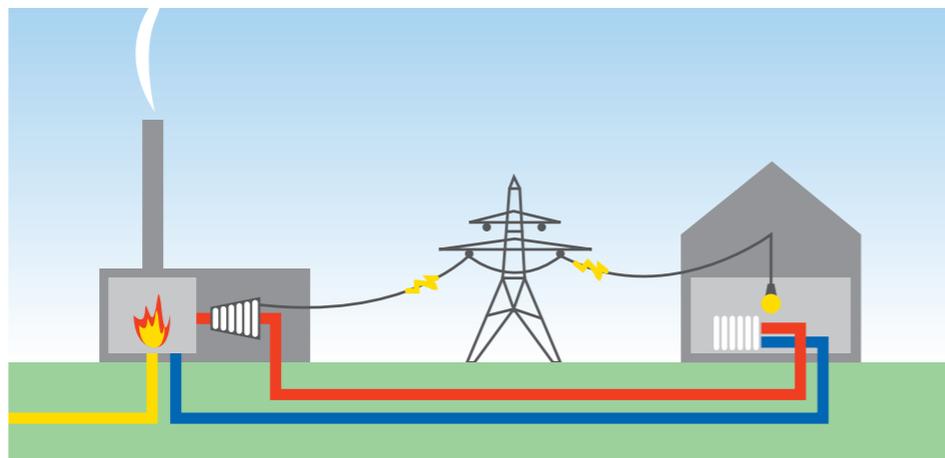
Die Stellfläche für eine Anlage mit 30 kW Anschlussleistung und 180-Liter-Warmwasser-Speicher beträgt maximal 1 m². Der alte Schornstein ist nicht mehr erforderlich.

Kosten

Die Kosten für die Umstellung auf Fernwärme liegen zwischen 6.500 und 10.000 €. Auch die Verbrauchskosten sind niedrig und vergleichbar mit denen einer modernen Erdgas-Brennwertheizung.

Beratung und Information zu Fernwärme gibt es bei Stadtwerke Detmold
Am Gelskamp 10
32758 Detmold
Tel. 05231 607-0
www.stadtwerke-detmold.de
→ Wärme.

Blockheizkraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung liefern Strom und Wärme für die Haushalte



Hier können Sie bereits Fernwärme beziehen:

55er Straße
Adenauerstraße
Alter Weg
Am Anger
Am Kronenplatz
Am Ostbahnhof
Arminstraße
Benekestraße
Bismarckstraße
Braunenbrucher Weg
Ecclesia Straße
Eichendorffweg
Emilienstraße
Falkenkrugstraße
Friedrich-Richter-Straße
Fritz-Reuter-Straße
Gebiet „Dresdener Straße“
Gebiet „Hohenloh“
Georg-Weerth-Straße
Gerichtsstraße
Grabbestraße
Gustav-Friedrich-Weg
Hasselter Platz
Hornoldendorfer Straße teilweise
Humboldtstraße
Im Lindenort
Krohnstraße
Lange Straße
Martin-Luther-Straße
Moltkestraße

Mühlenstraße
Palaisstraße
Paulinenstraße
Röntgenstraße
Rosental
Saganer Straße
Schülerstraße
Siegfriedstraße
Sinalcostraße
Sofienstraße
Sprottauer Straße
Südholzstraße
Thusneldastraße
Volkhausenstraße
Wiesenstraße
Willi-Hofmann-Straße
Wittekindsstraße

Diese Straßen werden bald folgen:

Bachstraße teilweise
Bruchgarten
Freystraße
Gartenstraße
Georgstraße teilweise
Goethestraße
Leopoldstraße
Odermisser Straße teilweise
Richthofenstraße teilweise
Robert-Koch-Straße teilweise
Seminarstraße
Wall
Wehrenhagenstraße



3. Feuchtetransport

Ursachen für Feuchtigkeit im Gebäude

Der Erhalt von Bausubstanz ist ein ständiger Kampf mit dem Wasser. Von der Außenseite gefährden Niederschläge die Fassade, von der Innenseite kann Luftfeuchte zu Schäden führen. Eine völlig wasser- und dampfdichte Konstruktion ist dabei ebenso schadensträchtig wie ein völlig dampfdurchlässiges Bauwerk mit vielen Fugen. Eine Schlüsseleigenschaft zur Schadensvermeidung ist die Trocknungsreserve einer Konstruktion. Gemeint ist damit ein Konstruktionsaufbau, der sicherstellt, dass wesentlich mehr Feuchtigkeit über die Bauteiloberflächen abtrocknen kann als flüssiges und dampfförmiges Wasser in die Konstruktion hineingelangt.

Luft kann umso mehr Feuchtigkeit aufnehmen, je wärmer sie ist. Kühlt Luft unter den so genannten Taupunkt ab, wird Wasserdampf zu Wassertropfen.

Eine gedämmte Konstruktion ist im Winter innen warm und außen kalt. Wenn die Abkühlung feuchter Luft bis zum Taupunkt innerhalb eines Bauteiles geschieht, wird es dort nass. Solches Tauwasser kann zu Pilzbefall, bei Holz sogar zu Fäulnis führen.

Der Feuchtetransport aus beheizten Räumen nach außen geschieht über zwei Wege:

- als Wanderung von Gasmolekülen durch den Konstruktionsaufbau hindurch. Diesen Vorgang nennt man Dampfdiffusion.
- mit der Luft durch Bauteilfugen und -ritzen. Diesen Vorgang nennt man Wasserdampf-Konvektion.

Feuchtetransport durch Diffusion geschieht sehr langsam und kontinuierlich durch geschlossene Bauteilflächen hindurch. Um Schäden durch Diffusion zu verhindern sind alle Schichten eines Bauteilaufbaus so zu wählen, dass eindringende Feuchtigkeit wieder verdunsten kann und sich nirgends im Bauteilquerschnitt ansammelt. Für eine gewählte Konstruktion muss der Verlauf von Temperatur und Feuchte durch einen Bauphysiker berechnet werden.

Dampfbremsbahnen mit einem feuchtevariablen Diffusionswiderstand sind im Winter fast diffusionsdicht, im Sommer ist deren Diffusionswiderstand geringer. Feuchte kann dann in beide Richtungen aus der Konstruktion rücktrocknen. Bei vielen schwierigen Konstruktionen kann damit eine große Trocknungsreserve erreicht werden.

Feuchtetransport durch Konvektion geschieht schnell und umfangreich. Strömt die feuchtwarme Raumluft durch Undichtigkeiten, gibt sie die in der Luft enthaltene Feuchte als Tauwasser in der Konstruktion ab. Schon kleinste Löcher oder undichte Anschlüsse in der luftdichtenden Bauteilschicht können zu großen Feuchtansammlungen führen und große Bauschäden verursachen. Die Ausführung dichtender Schichten muss deshalb sorgfältig geplant und überprüft werden.

Wie viel Luft durch Undichtigkeiten der Außenbauteile entweicht, kann mit einem

Blower-Door Test festgestellt werden. Dazu wird ein Gebläse in die Tür eingebaut. Das Gebläse stellt einen vorgegebenen Druckunterschied zwischen innen und außen her und misst das nachströmende Luftvolumen. Undichte Stellen können geortet und beseitigt werden.

Unnötig großer Luftaustausch kostet nicht nur zusätzliche Heizenergie. Eine gute Luft- und Winddichtigkeit leistet zudem einen wichtigen Beitrag zur Behaglichkeit von Gebäuden, indem sie Effekte wie Zugluft, flackernde Kerzen, trockene Raumluft und Fußkälte vermeiden.

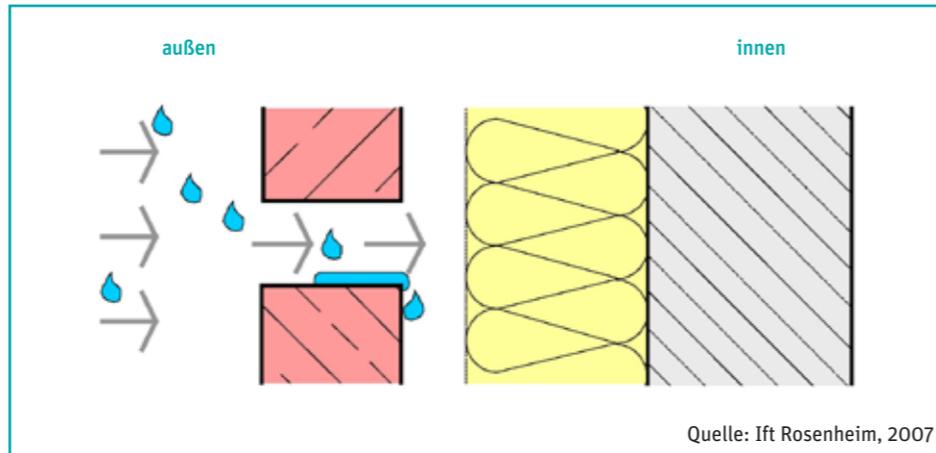
Blower-Door Test im Bestandsgebäude



Einwirkung von Niederschlag auf der Außenseite

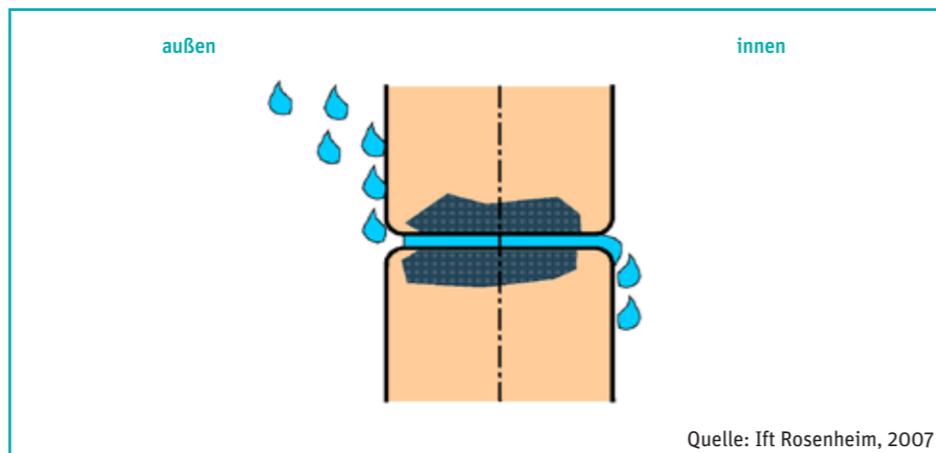
|| Schlagregen

Wassertropfen werden durch Winddruck und Luftströmung durch offene Fugen, z. B. hinterlüftete Fassadenverkleidung, angetrieben. Das Wasser muss durch konstruktive Maßnahmen definiert aus dem Bauteil abgeleitet werden.



|| Kapillarzug

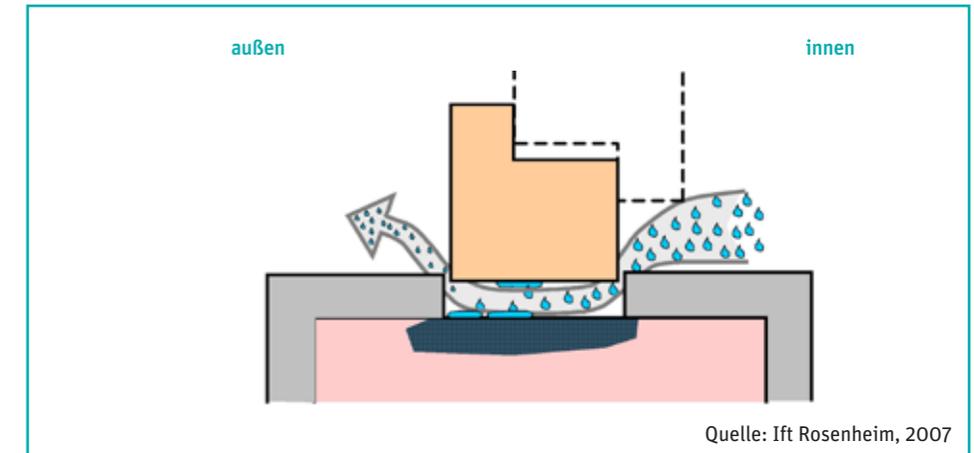
Über Kapillarzug wird Wasser ohne äußere Einwirkung (Winddruck) in die Konstruktion eingetragen, z. B. ein stumpfer Stoß zweier Bauteile (schmale Fuge). Kapillarfügen müssen deshalb im Außenbereich vermieden werden.



Einwirkung von Wasserdampf von der Raumseite

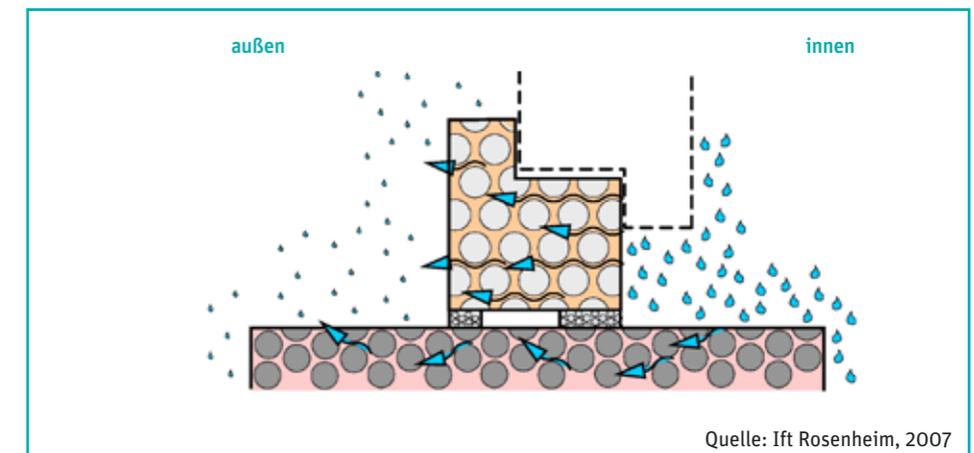
|| Wasserdampfkonvektion

Luftströmungen von warm nach kalt führen zu Tauwasserbildung an kühleren Oberflächen bei nicht abgedichteten oder undichteten Fugen. Über diese Luftströmung können große Mengen an Wasser in die Konstruktion eingetragen werden. Luftströmungen von kalt nach warm führen zu keiner Tauwasserbildung in der Konstruktion, jedoch zu unerwünschten Zuglufterscheinungen. Luftdurchlässige Fugen müssen deshalb vermieden werden.



|| Wasserdampfdiffusion

Diese findet aufgrund eines unterschiedlichen Wasserdampfdruckes statt, der durch ein Differenzklima zwischen innen und außen angetrieben wird. Dieser Vorgang ist auch abhängig vom Wasserdampfdiffusionswiderstand der Materialien (μ -Wert, DIN 4108) und dessen Dicke. Diffusionsvorgänge sind im Vergleich zu Konvektionsvorgängen wesentliche Träger und die Feuchtemengen sind geringer. Dies darf aber nicht zu langfristigen Erhöhungen der Materialfeuchte führen.



4. Nutzergewohnheiten

Tipps zum optimalen Heizen

Warm soll es sein und behaglich im Winter. Heute ist die Zentralheizung mit Heizkörpern Standard – meist unter den Fenstern, in historischen Gebäuden manchmal auch an den Innenwänden. Heizkörper-Thermostatventile sollen die gewünschte Raumtemperatur sicherstellen. Folgendes ist zu beachten:

- **Heizkörper müssen ihre Wärme abgeben können.**
Sie dürfen nicht hinter dem Sofa oder der bodenlangen Gardine versteckt werden.
- **Das Heizkörperventil regelt die Raumtemperatur.**
Wird es mit der Gardine abgedeckt, fühlt es die Wärme und verringert die Wärmezufuhr. Lässt sich das Problem nicht anders lösen, kann man einen Fernfühler an einer frei zugänglichen Stelle anbringen, damit die Heizung genug Wärme liefern kann.
- **Gluckert der Heizkörper, ist Luft in der Heizungsanlage – und Luft heizt nicht.**
Das kommt bei länger nicht genutzten Heizkörpern vor. Die Luft muss heraus: mit einem passenden Entlüftungsschlüssel an den Entlüftungsventilen vorsichtig (Becher darunter halten) die Luft entweichen lassen, bis Wasser heraus kommt. Danach den Wasserdruck an der Heizung kontrollieren und bei zu geringem Druck (unter 1,5 bar) bis maximal 2,5 bar Wasser nachfüllen.
- **In modernen Heizungsanlagen kann zentral eine Nachtabsenkung eingestellt werden.**
Andernfalls kann man die Räume am Thermostat nachts herunter regeln, ebenso in nicht ständig genutzten Räumen während der Abwesenheit. Oft ist auf Thermostaten ein Mond-Symbol vorhanden.
- **Komfortabel ist ein programmierbares Thermostatventil.**
Es kann so eingestellt werden, dass das Badezimmer morgens warm ist oder das Kinderzimmer in der Schulzeit kälter bleibt und rechtzeitig vor Schulschluss erwärmt wird.
- **Nicht alle Räume müssen gleich warm sein.**
Richtwerte sind in den Wohnräumen 20 °C, in der Küche 18 °, in Flur, Toilette und Schlafzimmer 16 ° und im Bad (wenn es genutzt wird) 22 °.



- **Die (dauernde) Absenkung der Innentemperaturen um 1 ° spart etwa 6 % Heizkosten.**

- **Wichtig ist, die Türen zwischen den Räumen geschlossen zu halten.**

Das Mitheizen von Räumen über geöffnete Verbindungstüren zwischen beheiztem und unbeheiztem Bereich führt im schlimmsten Fall zu Schimmelbildung, da warme Luft mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann und diese im unbeheizten Raum an den kalten Außenwänden kondensiert.

- **Zugluft durch undichte Fenster oder Türen ist unangenehm, unbehaglich und erfordert höhere Raumtemperaturen.**

Falls die Fenster an den Fensterbändern und die Türen an den Türbändern nicht entsprechend besser eingestellt werden können helfen die Abdichtungen mit selbstklebenden Dichtungsbändern und Zugluftbürsten an den Türschwellen.

- **Zusätzlich helfen bei Nacht das Zuziehen der Vorhänge und das Schließen vorhandener Jalousien oder Fensterläden.**

- **Im Keller sollten die Heizungsrohre gedämmt werden.**

- **Oft sind die Heizungspumpen zu groß und nicht regelbar.**

Moderne, regelbare Pumpen brauchen erheblich weniger Strom und amortisieren sich manchmal schon in 3 – 4 Jahren. Hier ist der Heizungsfachmann gefragt, ebenso wie bei der regelmäßigen Wartung der Heizungsanlage.

- **In regelmäßigen Abständen sollte vom Heizungsfachmann der hydraulische Abgleich gemacht werden.**

Er ist nötig, damit auch beim letzten Heizkörper noch genügend Wärme ankommt, ohne dass unnötig viel Wärme durch die Heizkörper gepumpt werden muss. Dann gibt es auch keine Strömungs- oder Pfeifgeräusche an den Thermostatventilen mehr.

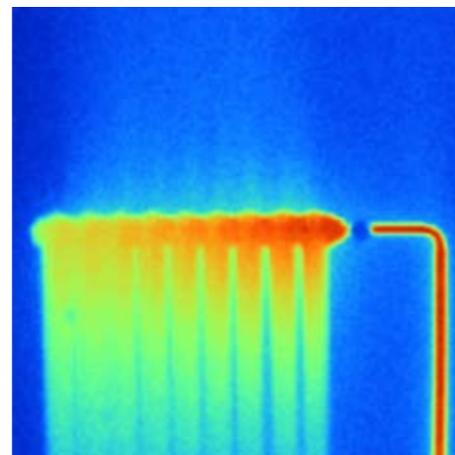
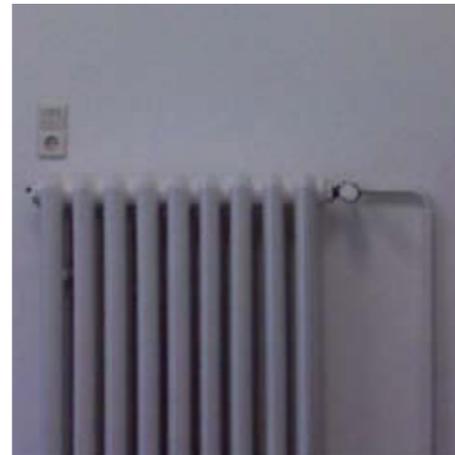


Abb. oben:
Alter Heizkörper mit
ungedämmter Zuleitung.

Abb. unten:
Das Wärmebild zeigt, dass
die Zuleitung genau so viel
Wärme abstrahlt, wie der
Heizkörper.

Tipps zum optimalen Lüften

Frische Luft in der Wohnung ist zum Wohlbefinden unerlässlich. Schadstoffe, die aus Wänden, Fußboden und Möbeln ausgasen, Kochgerüche, CO₂ aus der Atemluft und Feuchtigkeit müssen abgeführt werden, Sauerstoff und trockenere Luft müssen hinein in die Wohnung.

- **Stoßlüften ist wirkungsvoller und Energie sparer als Kipplüftung.**

Deshalb mehrmals am Tag für 5 – 10 Minuten die Fenster weit öffnen!

- **Querlüftung mit mehreren geöffneten Fenstern an verschiedenen Hausseiten ist dabei am erfolgreichsten.**

- **Während des Lüftens die Heizkörperventile herunter drehen.**

Eventuell durch Abdecken vor Zugluft schützen.

- **Nach dem Duschen oder Baden sowie beim Kochen sofort die Feuchtigkeit weglüften.**

- **Wäsche möglichst nicht in der Wohnung trocknen.**

Bei 100 % Restfeuchte (nach Schleudern mit 1200 – 1400 U/min) gelangen aus einer Waschmaschinenfüllung bis zu 5 Liter Wasser als Wasserdampf in die Wohnung.

- **Schlafräume nach dem morgendlichen ausgiebigen Lüften mehrmals am Tag nachlüften.**

Die während der Nacht angesammelte Feuchtigkeit entweicht erst nach und nach aus den Betten und Wänden.

- **Kalte Luft – z. B. an Frosttagen – enthält weniger Wasserdampf als wärmere Luft.**

Die Feuchtigkeit wird also im kalten Winter schneller reduziert als im Frühjahr.

- **Hinter Schränken, aber auch Bildern an Außenwänden kann sich Schimmel bilden.**

Dort kann die Luft nicht zirkulieren – Möbel einige Zentimeter von der Wand abgerücken.

- **Ein mit einem Feuchtefühler ausgestatteter Ventilator im Bad.**

Das ist die Minimalversion der geregelten Lüftung. Er befördert die feuchte Luft automatisch nach draußen – Sie müssen sich nicht mehr selbst täglich darum kümmern.



5. Schlusswort

Ein konstruktiver und bereichernder Diskurs hat im Rahmen dieses Modellprojektes zu positiven Ergebnissen und guten Lösungen für die betrachteten Denkmäler geführt. Es gibt viele gemeinsame Interessen von Denkmal- und Klimaschutz. Die Schonung von Ressourcen und Rohstoffen, die Verwendung regionaler Baustoffe; für Denkmalschutz und Klimaschutz ist der Gedanke des Erhaltens und langer Nutzungszeiträume sehr zentral.

Betrachtet man ein 350 Jahre altes Fachwerkhaus energetisch über den gesamten Lebenszyklus – überdurchschnittlicher Nutzungszeitraum, regionale Baustoffe mit kurzen Transportwegen – wird deutlich, dass der Erhalt denkmalgeschützter Häuser auch ein Beitrag zum Klimaschutz sein kann. Auf diesen gemeinsamen Zielen kann eine effektive Zusammenarbeit basieren.

Jede Sanierungsmaßnahme an einem Gebäude, bei der nicht gründlich und gleichzeitig behutsam das energetische Einsparpotenzial betrachtet wird, ist eine verpasste Chance – für den Klimaschutz, aber zunächst für das Gebäude und die Eigentümer. Kaum ein Denkmal kann langfristig ohne Nutzung erhalten werden.

Ich danke allen, die an diesem Projekt direkt und auch indirekt mitgewirkt haben. Wir haben uns gemeinsam dieser sehr komplexen Aufgabe gestellt. Ich freue mich sehr über die offene, vorurteilsfreie und lösungsorientierte Herangehensweise aller Projektbeteiligten. Es hat sich gezeigt, dass Wissensaustausch ein sehr zielführender Weg zum gegenseitigen Verständnis ist.

Die Diskussionskultur im Projekt, von allen Seiten ergebnisoffen und vorbehaltlos, gleichzeitig aber mit so hohem Respekt für die Anforderungen der anderen Fachdisziplinen, ermöglichte einen belastbaren,

tragfähigen Konsens auf hohem Niveau.

Das Ergebnis zeigt, dass in Detmold nicht nur aus der Vergangenheit historisch wertvolle Gebäude vorhanden sind, sondern auch für die Zukunft in Detmold gute Instrumente zur Verfügung stehen, um die sehr wichtigen Klimaschutzziele zu erreichen und den Erhalt des baukulturellen Erbes für zukünftige Generationen zu gewährleisten.

Sabine Gabriel-Stahl

Autorenportraits

|| **Thomas Dittert,** **Dipl.-Ing. Architekt**

Seit 1985 als Architekt selbstständig. Büro seit 1994 in Partnerschaft mit Christine Reumschüssel mit Standorten in Hamburg und Hannover mit 12 MitarbeiterInnen, 10 davon ArchitektInnen/BauingenieurInnen. Von der WTA zugelassener „Energieberater für Baudenkmale“. Arbeitsschwerpunkte: Modernisierung unter energiesparenden und substanzerhaltenden Gesichtspunkten sowie Gutachten zum energiesparenden Bauen. Projekte sind insbesondere: Entwicklung des Hamburger Energie-Passes, Entwicklung des Verfahrens der energetischen Qualitätssicherung, Demonstrationsbauvorhaben „Kleine Freiheit“ in Hamburg/St. Pauli, dena Modellprojekt „NEH im Bestand: Plattenbaumodernisierung in Greifswald“, Klimaschutzgutachten zu energetischen Gebäude-Standards, Durchführung von Qualitätssicherungen in Neu- und Altbauvorhaben (> 250 Projekte) in Bremen, Hamburg, Hannover und Shanghai.

|| **Sabine Gabriel-Stahl,** **Dipl.-Ing. Architektin**

Energieberaterin und von der Architektenkammer NRW anerkannte Sachverständige für Schall- und Wärmeschutz und Energieeffizienzberaterin KMU.

Nach Berufsjahren in einem Schweizer

Architektur- und Projektsteuerungsbüro und einem holländischen Baukonzern gründete sie 1998 ihr eigenes Büro in Detmold, plante und baute Projekte von der Betonmischanlage über Ferienwohnanlagen bis hin zu exklusiven Einfamilien- und Passivhäusern. Schwerpunkt seit 2005: Beratung institutioneller Immobilieninvestoren, Begleitung von Ankaufprozessen, Potenzialanalysen, Entwicklung von Gebäude- und Nutzungskonzepten, Beschaffung von Baurecht, energetische Optimierung großer Immobilien-Portfolios, Dozentin für Bauprojektmanagement an der IHK Bielefeld, Referententätigkeit für verschiedene Institutionen. Aktuell für drei Jahre befristet als Klimaschutz-Managerin bei der Stadt Detmold in Teilzeit, damit in den Babyjahren genug Zeit für die beiden Töchter bleibt.

|| **Gudrun Heitmann,** **Dipl.-Ing. Innenarchitektin**

Sachverständige für Schall- und Wärmeschutz, seit 1994 Energieberaterin mit Schwerpunkt Qualitätssicherung im energiesparenden Bauen bei Niedrigenergie- und Passivhäusern, seit 12 Jahren befasst mit energieeffizienter Gebäudesanierung. Seit 2009 eigenes Energieberatungs- und Architekturbüro mit Tätigkeiten im Bereich der energetischen Sanierung mit Fördermittelorganisation, der bauphysikalischen Qualitätssicherung und als Referentin in

der Architektenfortbildung und Endverbraucheranimation.

|| **Clemens Heuger, Dipl.-Ing.,** **Stadtdenkmalpfleger**

Seit 1981 Anstellung bei der Unteren Denkmalbehörde der Stadt Detmold. Zuvor zehnjährige Handwerkstätigkeit und anschließendes Fachhochschulstudium der Innenarchitektur. Zuständig für alle Aufgaben des Denkmalschutzes, der Denkmal- und Stadtbildpflege. Ab 1981 Inventarisierung der erhaltenswerten historischen Bausubstanz für die Kernstadt und Ihre 25 Ortsteile auf Karteikarten. Danach Eintragsverfahren von bisher 740 Bau- und Bodendenkmälern in die Denkmalliste der Stadt Detmold. Zeitgleich Beratung und Betreuung bei Instandsetzungen und Sanierungen von Baudenkmalern einschließlich aller denkmalrechtlichen Verfahren mit dem Ziel der Substanzerhaltung und qualitätvoller Ergänzungen im Dialog mit den Eigentümern.

|| **Manuela Kramp,** **Dipl.-Ing. Architektin**

Architektin, ö.b.u.v. Sachverständige und Energieberaterin in Lemgo.

Seit 1997 eigenes Architekturbüro in Lemgo mit dem Schwerpunkt „Altbausanierung und Denkmalpflege“. Nach dem FH-Studium in Detmold, dem Ergänzungs-

studium der Altbausanierung und Denkmalpflege an den Universitäten Dresden und Karlsruhe, Abschluss an der Universität Kassel. Seit 1997 Energieberatung: staatlich anerkannte Sachverständige für Wärme- und Schallschutz, BAFA vor Ort-Beraterin und Energieberaterin für Baudenkmale über die DENA und WTA (KfW-Denkmal). Mitglied im WTA (Wissenschaftlich-Technischer-Arbeitskreis für Altbausanierung und Denkmalpflege e.V.). Seit 2010 von der IHK öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Schäden am Gebäude und öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Altbausanierung und Erhalt historischer und denkmalgeschützter Bausubstanz. Bauplanung, Bau- und Energieberatung, Finanzierung über KfW-Programme, Bauschadensgutachten, Bauleitung und -controlling.

|| **Cornelia Lange,** **Dipl.-Ing. Architektin**

Betreibt seit 1983 ein Architekturbüro in Höxter, im Alt- und Neubaubereich. Mitglied des Arbeitskreises für Hausforschung e.V., Mitwirkung bei der Inventarisierung von Denkmälern der Stadt Höxter und Durchführung der Benennungsherstellung mit dem Amt für Denkmalpflege. Beratung bei Bauvorhaben an denkmalgeschützten und erhaltenswerten Häusern mit Finanzierungsberatung und Abwicklung von Fördermitteln. Erstellung von Schadens-, Sanierungs- und Denkmalwertgutachten sowie Machbarkeitsstudien für Städte, Gemeinden, Gerichte und Denkmalbehörden. Erstellung verformungsgetreuer Aufmaße mit CAD-gestützter Lasermesstechnik. Lehrtätigkeit an den Hochschulen Holzminden/Hildesheim/Göttingen und Ostwestfalen-Lippe in den Bereichen Denkmalpflege

und energetisches Bauen im Bestand sowie Referententätigkeit für verschiedene Institutionen.

|| **Ernst Merkschien,** **Ing. (grad.)**

Energieberater seit über 20 Jahren und staatl. anerkannter Sachverständiger für Wärmeschutz. Seit 2010 eigenes Ingenieurbüro in Bielefeld mit den Schwerpunkten Energieberatung im Bauwesen für Neubauten und den Gebäudebestand, Verordnungen und Richtlinien im Bauwesen, bauphysikalische Begutachtung. Seminarleiter für die Ausbildung von Energieberatern bei der Technischen Akademie Wuppertal, Seminarleiter bei der Akademie der Architektenkammer NRW und der Ingenieurakademie West. Autor von Fachbüchern (CO₂-Minderungskonzeptionen, Rationelle Energienutzung im kommunalen Bereich, Energieeinsparverordnung). Experte für Praxisfragen beim Internetportal EnEV-Online, Institut für Energie-Effiziente Architektur mit Internet-Medien, Stuttgart.

|| **Heike Scharping,** **Dipl.-Umweltwissenschaftlerin,**

Sie arbeitet seit 1990 als Umwelt- und Energieberaterin. In den 90er-Jahren Mitgesellschafterin des Niedrig-Energie-Instituts (GbR) in Detmold mit Schwerpunkt energetische Sanierung im Gebäudebestand. Ab 2000 bei der Stadt Detmold u. a. mit der Agenda 21, im Qualitätsmanagement und in weiteren Projekten befasst. Seit 2010 als Koordinatorin für den kommunalen Klimaschutz für die Umsetzung des Detmolder Klimaschutzkonzepts und den European Energy Award® verantwortlich.

|| **Saskia Schöfer,** **Dipl.-Ing. Architektin**

Studium der Architektur an der Universität Dortmund, wissenschaftliches Volontariat und anschließende Referententätigkeit am Westfälischen Amt für Denkmalpflege in Münster.

Von 1991 bis 2009 freiberufliche Mitarbeit in den Bereichen Denkmalpflege, Bauen im Bestand und Stadterneuerung in Indonesien, Südkorea und Taiwan.

Seit 2009 Gebietsreferentin der LWL-Denkmalpflege, Landschafts- und Baukultur in Westfalen für den Kreis Lippe.

|| **Joachim Wießner**

Seit 1986 vereidigter Holzschutz-Sachverständiger, mit Büros in Lastrup und Mainz. Zuvor war er in zwei verschiedenen Holzschutz-Herstellerfirmen beschäftigt. Sein Schwerpunkt ist die Altbausanierung, insbesondere die Erarbeitung von Sanierungsverfahren mit schonendem Umgang der vorhandenen Bausubstanz.

Mitglied im Arbeitskreis DIN 68 800 Teil 4 (Bekämpfungsmaßnahmen).

Literatur- und Quellenverzeichnis

Bund Heimat und Umwelt in Deutschland (BHU) Bundesverband für Natur- und Denkmalschutz, Landschafts- und Brauchtumpflege e.V.: Regionale Baukultur als Beitrag zur Erhaltung von Kulturlandschaften, Bonn: 2010

Bundesdenkmalamt Abteilung für Architektur und Bautechnik: Energieeffizienz am Baudenkmal, Richtlinie, 1. Fassung – 17.03.2011, Hofburg: 2011

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)/ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand, Berlin: 2009

Bundesregierung: Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV) vom 24. Juli 2007, Köln, Bundesanzeiger Verlag, Bundesgesetzblatt, Jahrgang 2007, Teil I, Nr. 34, Seite 1519 bis 1563, am 26. Juli 2007

Bundesregierung: Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 29. April 2009, Köln, Bundesanzeiger Verlag, Bundesgesetzblatt, Jahrgang 2009, Teil I, Nr. 23, Seite 954 bis 989, am 30. April 2009

Bundestag: Drittes Gesetz zur Änderung des Energieeinsparungsgesetzes (EnEG) vom 28. März 2009, Köln, Bundesanzeiger Verlag, Bundesgesetzblatt, Jahrgang 2009, Teil I, Nr. 17, Seite 643-645

Deutsche Energie-Agentur GmbH (DNA): Abbildung, Beispielhafte Mindestdämmdecken bei Sanierung eines Einfamilienhauses, Berlin 2012

Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN, Herausgeber): Berlin, Beuth Verlag DIN V 18599: 2007 Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung, Vornorm,

DIN EN 832 : 2003 – 06, Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Berechnung des Heizenergiebedarfs – Wohngebäude

DIN V4701-10/A1 : 2006 – 12, Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen, Teil 10 : Heizung, Trinkwasser, Lüftung

DIN EN ISO 13370 : 1998 – 12, Wärmeübertragung über das Erdreich – Berechnungsverfahren

DIN EN ISO 6946 : 2003 – 10, Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren

DIN EN ISO 10077 - 1: 2006 – 12, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren

DIN V 4701 - 12: 2004 – 02, Energetische Bewertung heiz und raumluftechnischer Anlagen im Bestand – Teil 12: Wärmeerzeuger und Trinkwassererwärmung

DIN EN ISO 13789: 1999 – 10, Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Spezifischer Transmissionswärmeverlust- Koeffizient – Berechnungsverfahren

DIN V 4108 - 2: 2003 – 07, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 2 : Mindestanforderung an den Wärmeschutz, Änderung A1

DIN V 4108 - 3: 2001 – 07, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 3 : Klimabedingter Feuchtschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung

DIN V 4108 - 4: 2004 – 07, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 4: Wärme und feuchteschutztechnische Bemessungswerte

DIN V 4108 - 5: 1981 – 08, Wärmeschutz im Hochbau – Berechnungsverfahren

DIN V 4108-6: 2003 – 06, Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden, Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs

DIN V 4108 Bbl. 2: 2006 – 03, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele

DIN EN 12524: 2000 – 07, Baustoffe und – Produkte – Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften Tabellierte Bemessungswerte

Dittert, T.: Planungsseminar: 5 Schritte zum Niedrigenergiehaus, 3. Schritt: die Bauphase, Präsentation zu den Berliner Energietagen, vom 7. – 9.05.2007, Hamburg: Stadterneuerungs- und Stadtentwicklungsgesellschaft Hamburg mbH 2007

EnergieAgentur.NRW: Abbildung Energiebilanz und Abbildung Grenzwerte gemäß EnEV, Maximal zulässige U-Werte bei der Sanierung (nach EnEV Anlage 3 Tabelle 1), Düsseldorf, 2012

Haimann, R.: Hausbesitzer mauern bei der Sanierung, in: Die Welt, 18.02.2012, S. 17

IFT Rosenheim: Jehl, W. / Sack, N.: Wärme- und Feuchteschutz von Fenstern und Fassaden, Rosenheim, 2007

Kreis Lippe: Demographiebericht Lippe, Bevölkerungsentwicklung und Siedlungsstruktur – Eine beispielhafte Betrachtung auf Ortsteilebene, Lippeservice 2007

Lenze, W.: Fachwerkhäuser restaurieren – sanieren – modernisieren, Materialien und Verfahren für eine dauerhafte Instandsetzung, 8., durchgesehene und erweiterte Auflage, Stuttgart, Fraunhofer IRB Verlag 2012

Ollenik, W.: DENK MAL an Energie! – Gutes Klima in historischen Stadt- und Ortskernen, Dokumentation der Fachtagung vom 5.11.2009 in Monschau und 14.04.2012 in Rheda-Wiedenbrück, Lippstadt und Nideggen: Arbeitsgemeinschaft Historische Stadtkerne in Nordrhein-Westfalen 2010

Oswald, R./ Zöller, M./ Liebert, G./ Sous, S.: Baupraktische Detaillösungen für Innendämmungen (nach EnEV 2009). Bauforschung für die Praxis, Band 98, Stuttgart, Fraunhofer IRB Verlag 2011

Plag, R.: www.U-Wert.net, 11. April 2012

Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Schmitz, H./ Krings, E./ Dahlhaus, U./ Meisel, U.: Baukosten 2010/11, Verlag für Wirtschaft und Verwaltung, Essen: 2010

„Servicestelle: Kommunaler Klimaschutz“: Klimaschutz & Denkmalschutz, Schutz für Klima und Denkmal – kommunale Praxisbeispiele zum Klimaschutz bei denkmalgeschützten Gebäuden, Köln: Deutsches Institut für Urbanistik GmbH (Difu) 2011

Staatsministerium des Inneren Freistaat Sachsen: Energetische Sanierung von Baudenkmalen, Handlungsanleitung für Behörden, Denkmaleigentümer, Architekten und Ingenieure, Dresden: Abteilung 5 – Stadtentwicklung, Bau- und Wohnungswesen, Referat 51 – Denkmalpflege und Denkmalschutz 2011

Stadt Detmold, der Bürgermeister: Detmolder Bauratgeber, Informationen zur Planung und Durchführung von Bauvorhaben, 3. aktualisierte Auflage: 2010

Stadt Frankfurt am Main, Dezernat Umwelt und Gesundheit, Energiereferat: Energetische Sanierung von Gründerzeitgebäuden in Frankfurt, Leitfaden, 2. Auflage, Frankfurt am Main: 2009

WTA Publikationen: Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag Merkblatt 6-1-01/D, Leitfaden für hygrothermische Simulationsberechnungen, 2009

Merkblatt 6-2-01/D, Simulation wärme- und feuchte-technischer Prozesse, 2006

Merkblatt 6-3-05/D, Rechnerische Prognose des Schimmelpilzwachstumsrisikos, 2006

Merkblatt 6-4, Ausgabe 05.2009/D, Innendämmung nach WTA I, Planungsleitfaden, 2009

Merkblatt 8-1-03/D, Fachwerkinstandsetzung nach WTA I: Bauphysikalische Anforderungen an Fachwerkgebäude, 2006

Merkblatt 8-2, Ausgabe 05.2007/D, Fachwerkinstandsetzung nach WTA I: Checkliste zur Instandsetzungsplanung und –durchführung, 2007

Merkblatt 8-3, Ausgabe 09.2010/D, Fachwerkinstandsetzung nach WTA III: Ausfachungen von Sichtfachwerk, 2010

Merkblatt 8-4, Ausgabe 07.2008/D, Fachwerkinstandsetzung nach WTA IV: Außenbekleidungen, 2008

Merkblatt 8-5, Ausgabe 05.2008/D, Fachwerkinstandsetzung nach WTA V: Innendämmungen, 2008

Merkblatt 8-6, Ausgabe 09.2009/D, Fachwerkinstandsetzung nach WTA VI: Beschichtungen auf Fachwerkwänden – Ausfachungen/Putze, 2009

Merkblatt 8-7, Ausgabe 10.2010/D, Fachwerkinstandsetzung nach WTA VII: Beschichtungen auf Fachwerkwänden – Holz, 2010

Merkblatt 8-8-06/D, Fachwerkinstandsetzung nach WTA VIII: Tragverhalten von Fachwerkgebäuden, 2006

Merkblatt 8-9-00/D, Fachwerkinstandsetzung nach WTA IX: Gebrauchsanweisung für Fachwerkhäuser, 2006

Merkblatt 8-10 Ausgabe 05.2011/D, Fachwerkinstandsetzung nach WTA X: EnEV: Möglichkeiten und Grenzen, 2011

Merkblatt 8-11 Ausgabe 10.2008/D, Fachwerkinstandsetzung nach WTA XI: Schallschutz bei Fachwerkgebäuden, 2008;

Merkblatt 8-12 Ausgabe 05.2011/D, Brandschutz von Fachwerkgebäuden und Holzbauteilen, 2011

Abbildungsverzeichnis

Position der Abbildungen auf der Seite

[1] [2] [3]
[4] [5] [6]
[7] [8] [9]

Conluto – 61 [1, 2, 3],

Dittert – 52, 53, 54,

EnergieAgentur.NRW – 23, 25 [3], 37, 38, 86 [4], 87 [4],

Gabriel-Stahl – 11, 22, 49 [6, 9], 50 [7], 76, 77 [2], 79 [1, 2, 3], 80 [5], 85, 86 [3], 87 [1], 93, 97, 98,

Geobasisdaten Kreis Lippe – 33,

Geobasisdaten Land NRW, Bonn – 31,

Gutsche – 6, 7, 10, 13, 14, 15, 17, 24 [3, 6], 25 [6, 9], 28, 32, 39, 47 [3, 9], 51, 55, 56, 59 [4, 5, 6, 7, 8, 9], 60, 62, 64, 66, 68 [3, 6], 69 [4], 82, 89, 91, 99,

Heitmann – 24 [4, 5], 27 [6], 70, 71 [3], 73, 75 [6, 9], 77 [9], 79 [6, 9], 80 [9], 81, 83, 84,

Heuger – 18, 19 [4], 26, 30 [4, 7], 71 [4, 5, 6, 7, 8, 9], 74, 77 [7], 78,

Ift Rosenheim 2007 – 94, 95,

Kramp – 19 [6, 9], 27 [9], 41, 75 [2, 7], 77 [8], 79 [4], 80 [7],

Lange – 40, 42, 43, 44, 45, 61 [7], 63 [3, 6, 7], 65 [1, 7], 67 [7], 68 [9], 69 [3, 6, 9],

Merkschien – 20, 21, 57 [3], 58, 59 [2], 61 [9], 63 [9], 65 [9], 67 [1, 4, 5, 9],

Stadt Detmold – 4, 5, 29, 30 [9], 34, 35,

Stadtwerke Detmold – 88 [8], 90,

Wießner – 47 [6], 48, 49 [3], 50 [1, 4],

Das Modellvorhaben „Gebäudebestand (Energieeffizienz, Denkmalschutz)“ wurde gefördert aus dem „Sondervermögen Energie- und Klimafonds: Nationale Klimaschutzinitiative“ durch das BMVBS und BMU.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Herausgegeben von der Stadt Detmold

|| Impressum

Herausgeber:
Stadt Detmold
Fachbereich 6 Stadtentwicklung
Rosental 21
32756 Detmold
www.detmold.de

Projektleitung: Sabine Gabriel-Stahl

Redaktion: Sabine Gabriel-Stahl,
Inga Pflitsch

Fotografie: Heike Gutsche,
www.heike-gutsche.de

Produktion: Martin Emrich,
www.büro-für-design.de

Druck: AALEX Buchproduktion GmbH,
Großburgwedel, www.aalex.de

Papier: 100 % FSC-zertifiziertes
Recyclingpapier

Copyright 2012 Stadt Detmold

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk darf –
auch teilweise – nur mit Genehmigung der
Stadt Detmold wiedergegeben werden.

Nur zur einfachen Lesbarkeit wird darauf
verzichtet, stets männliche und weibliche
Schreibweisen zu verwenden.

Der Herausgeber der Unterlagen übernimmt
keinerlei Gewähr für die Korrektheit, Voll-
ständigkeit oder Qualität der bereitgestell-
ten Informationen. Die gesetzlichen Be-
stimmungen, insbesondere die Bauordnung
für das Land Nordrhein-Westfalen, sind zu
beachten. Haftungsansprüche gegen den
Herausgeber der Unterlagen, welche
sich auf Schäden materieller Art beziehen,
die durch die Nutzung oder Nichtnutzung
der dargebotenen Informationen bzw.
durch die Nutzung fehlerhafter und unvoll-
ständiger Informationen entstehen, sofern
seitens der Stadt Detmold kein nachweis-
lich vorsätzliches oder grob fahrlässiges
Verschulden vorliegt.

Diese Veröffentlichung ist nicht für den Ver-
kauf bestimmt. Um sie möglichst vielen In-
teressierten zugänglich zu machen, wird sie
vom Herausgeber nur als Einzelexemplar
abgegeben.