

Heizungstechnik im Baudenkmal

Wulf Eckermann*

Bisher fanden Sie, verehrter Leser, in der SBZ aus dem Bereich Denkmalpflege stets nur Berichte über Klempnerarbeiten. Was aber gilt es zu beachten, wenn denkmalgeschützte Gebäude innen renoviert und modernisiert werden sollen? Unser Autor berichtet über die Vorgehensweise bei der Ausstattung solcher Objekte mit haustechnischen Anlagen und das dabei erforderliche Einfühlungsvermögen.



Substanzverluste durch Heizungen haben nicht immer so deutliche Ursachen (ZHD, Schaaf)

Die Erhaltung von Baudenkmalern ist eng an eine substanzgerechte, langfristig verträgliche Nutzung gebunden. Damit verknüpft sind Probleme der Erhaltung und schonenden Ergänzung der Gebäudefunktionen. In den meisten Fällen stellt sich spätestens bei einer grundlegenden Sanierung die Frage nach der Notwendigkeit und dem Umfang technischer Installationen. Denn der haustechnische Standard eines Gebäudes ist, bedingt durch die steigenden Ansprüche an Hygiene und Komfort, ein wichtiger Beitrag zum Nutzwert geworden. Die Erhöhung des Gebäudenutzwertes durch moderne Haustechnik darf jedoch zu keiner Minderung des Denkmalwertes führen. Daher haben sich Planung und Ausführung der Technischen Gebäudeausrüstung an den Zielsetzungen der denkmalpflegerischen Erhaltungsmaßnahmen zu orientieren.

Grundsätze

Bei Arbeiten am Baudenkmal gilt generell die Zielstellung, die Originalsubstanz möglichst bis in das Detail zu erhalten und das

historische Erscheinungsbild zu bewahren. Für die Maßnahmen der Fachbereiche Heizungstechnik und weiterführend der Lüftungs- und Klimatechnik lassen sich daraus folgende Grundsatzforderungen ableiten:

- Gewährleistung des langfristigen Gebäudeerhalts durch Sicherung eines vorteilhaften Raumklimas und eines angemessenen Nutzungskomforts
- Minimierung der Verluste an Bausubstanz und Ausstattung
- Erhalt von denkmalwertem historischem Technikbestand
- Vermeidung von ästhetischen Beeinträchtigungen

Konzeptfindung im Baudenkmal

Um diese Ansätze in die Baupraxis umzusetzen, kommt der konzeptionellen Entscheidung über Art und Umfang des Heizsystems entscheidende Bedeutung zu.

Ein guter Entwurf des Architekten mit Vermeidung von Über- und Fehlnutzungen ist die erste Voraussetzung für eine dem Bauwerk angemessene Haustechnik. Doch erfordert der Altbau, insbesondere ein Baudenkmal, nicht nur unkonventionelle Lösungen, sondern auch neue Formen der Zusammenarbeit von Bauherr, Architekt, Fachingenieur und Handwerker. Die Abstimmung untereinander muß viel intensiver und frühzeitiger erfolgen als bei Neubauten. Vor allem unter dem Gesichtspunkt des Platzbedarfs sind bauliche Grundsatzentscheidungen häufig erst nach Planung von gebäudetechnischen Detaillösungen möglich. Selbst die Klärung der genauen handwerklichen Umsetzung kann mitunter den Ausschlag für oder gegen generelle bauliche Konzeptionen oder Nutzungsmöglichkeiten geben.

Wie die Praxis zeigt, sind die Ursachen vieler Sanierungsschäden in nicht eindeutig gefaßten Aufgabenstellungen, der Unkenntnis der konkreten Situation am Gebäude, unzureichender Detailplanung oder im Mangel an Verständigungsbereitschaft und



Mit der neuen Heizung verschwand auch die Abgas-/Zuluftöffnung des alten Wandheizgerätes. Der Verlust der Fensterbank ist leider nicht umkehrbar (ZHD, Eckermann)

Rücksichtnahme zwischen den jeweiligen Fachleuten (Architekt, TGA-Fachplaner, Statiker, Bauphysiker, Restaurator, Denkmalpfleger) zu finden. Zeit- und Finanzzwänge, häufig auch engstirniges Fachdenken und geringe Flexibilität behindern den nötigen Informationsfluß und Gedankenaustausch.

Bei Sanierungen am Baudenkmal ist jedoch jeder neue Wanddurchbruch eine nicht umkehrbare Veränderung des Denkmals als Zeitdokument und führt zu einer Minderung

* Dipl.-Ing. Wulf Eckermann, Deutsches Zentrum für Handwerk und Denkmalpflege (ZHD), Fulda, Propstei Johannesberg

seines Wertes. Für die Planung gilt daher: Variieren am Entwurf erspart Probieren am Bauwerk. Die Lösungsfindung erfordert einen höheren Planungsaufwand als bei Neubauten, um das gründliche Erfassen der Objekteigenheiten, das Abwägen verschiedener Varianten und die Integration unterschiedlicher Anforderungen zu ermöglichen.

Bestandsaufnahme und Voruntersuchungen

Am Anfang jeder Bauplanung muß eine fundierte Bestandsaufnahme stehen. Aus technischer Sicht ist dann das Urteil über vorhandene Installationen meist schnell gefaßt: veraltet, unkomfortabel und häßlich – also raus damit. Tatsächlich finden sich selten voll gebrauchsfähige Leitungen, Armaturen oder gar denkmalwerte technische Ausrüstungen.

Die Möglichkeit einer Säuberung oder Reparatur ist jedoch zu prüfen. Je nach örtlicher Situation bietet es sich bei Neuinstallationen an, die alten Steigstränge vor Ort zu belassen, wodurch nicht nur Abbruchverluste am Bauwerk verhindert, sondern



Die Fachwerkgebäude auf der Krämerbrücke in Erfurt erhielten eine mit Fernwärme betriebene Heizung. Mit dem Verlegen der Ringleitung unter der Brücke gelangen platzsparende Hausanschlüsse (Ing.-Büro Hirsch, Erfurt)

Als Planungsgrundlage ist ein verformungsgetreues Bauaufmaß am besten geeignet. Da hierbei Schiefstellungen, Verformungen sowie Abweichungen in den Geschoßebenen frühzeitig bei der Leitungsführung berücksichtigt werden können, um Flickwerk am Bau zu vermeiden. Die Informationen nutzen vor allem bei der Führung von Steigleitungen und Fallrohren

oder zur Auswahl von Sanierungsverfahren für einen alten Schornstein.

Treten besondere Probleme auf, die weiterführende Untersuchungen (z. B. Gutachten, Versuche) erfordern, so ist es wichtig, die wesentlichen Fragestellungen exakt zu formulieren. So kann etwa die Erfassung des Raumklimas bei Baudenkmalern mit hochwertiger Ausstattung ähnlich wichtige Planungsgrundlagen liefern, wie bewährte bauhistorische oder restauratorische Voruntersuchungen [1].

Der Informationsgewinn durch Bestandsaufnahme und Voruntersuchungen hat indes auch seine Grenzen. Denn manches ist schlichtweg nicht seh- bzw. erfahrbar. Dann ist flexibles Reagieren auf die neue Situation während der Sanierungsarbeiten und ein Überprüfen der bisherigen Ergebnisse erforderlich.

Erhalt historischer Haustechnik

Historische Haustechnik kann selbst Bestandteil des Baudenkmal sein. Das gilt vor allem, wenn sich komplette technische Ausstattungen erhalten haben, die stellvertretend für baugeschichtliche Entwicklungen



stehen. Ohne Zweifel müssen solche seltenen Glücksfälle unverfälscht bewahrt werden. Doch leider hat Technikgeschichte nur eine kleine Lobby. Das Wissen über haustechnische Entwicklungen selbst der letzten Jahrzehnte und vor allem die direkt erlebbareren Beispiele gehen erschreckend rasch verloren.

Große Beachtung verdienen etwa die seit ca. 130 Jahren zunehmend in öffentlichen Gebäuden eingebauten, überaus anspruchsvollen Anlagen zur geregelten Heizung, Lüftung und mitunter sogar Klimatisierung. Diese Anfänge der ingenieurtechnischen Klimatisierung sind heute noch in einigen Theater- oder Versammlungsbauten erhalten und teilweise sogar noch in Funktion. In Wohngebäuden beschränken sich die geschichtlichen Spuren der Haustechnik meist auf spärliche Relikte: Einzelstücke wie



Wertvolle Hinweise für die Hausgeschichte liefert diese freigelegte alte Feuerung (ZHD, Eckermann)

auch Kosten gespart werden können. Bestehende Wand- und Deckendurchbrüche oder auch ungenutzte Kaminzüge können zur Führung der neuen Leitungen verwendet werden.

Kachelöfen, Armaturen, oder bauliche Befunde, die bisweilen im Verlauf der Hausgeschichte überformt wurden, wie alte Feuerungen, Kamine, Küchen. Sie sollten gut dokumentiert und gesichert, schonend in neue Anlagen eingebunden oder gegebenenfalls auch als Befund gezeigt werden.

Kosten und Honorierung

Grundsätzlich ist zu bemerken, daß zeit- und kostspielige Planungsfehler eingeschränkt werden durch ein methodisches Vorgehen, wodurch die Aufmerksamkeit auf die Gefahrenpunkte bei Denkmalsanierungen gelenkt wird. Selbst bei hinreichender Erfahrung und Flexibilität des Planers ist ein höherer Bearbeitungsaufwand nötig und dementsprechend eine höhere Vergütung zu fordern. Die Regelungen in der HOAI sind nicht eindeutig. Werner [2] empfiehlt, ähnlich der Honorierung von Architektenleistungen, einen Zuschlag für Umbau und Modernisierung bis zu 50 % zu gewähren. Freilich bezieht sich der § 76 (Umbau, Modernisierung) auf mitzuverarbeitende Altbausubstanz, was im engen Sinne (z. B. Einbeziehung alter Lüftungskanäle) bei der TGA selten zutrifft. Aus den bisherigen Erläuterungen geht jedoch hervor, daß bei Neuinstallationen die Berücksichtigung und die Bewahrung des bestehenden Bauwerks das zentrale Problem darstellt. In diesem Sinne kann von einer „Mitverarbeitung“ gesprochen werden, die gesondert honoriert werden sollte. Eine eindeutige Abgrenzung von Grundleistungen und zusätzlichen besonderen Leistungen (z. B. Gutachten, Versuche) ist notwendig. Besondere Leistungen bedürfen der schriftlichen Vereinbarung und werden nach freier Verabredung vergütet.

Normen und Richtlinien

Die Baugesetze, Normen und Richtlinien sind auf die Erfordernisse des Neubaus ausgerichtet. Die daraus resultierenden technischen Standards und Sicherheitsanforderungen sind mit den baulichen Voraussetzungen im Altbau häufig nicht vereinbar. Um Sanierungsschäden und Beeinträchtigungen des historischen Erscheinungsbil-

des zu vermeiden, ist der Planer verpflichtet, auf derartige Widersprüche hinzuweisen und gegebenenfalls fachlich fundierte Alternativlösungen anzubieten. Abweichungen von den Normforderungen sind in hinreichend begründeten Fällen möglich. Um eine Beeinträchtigung des Denkmals zu vermeiden, sollten Komfort- oder Nut-



Die „Alte Mangel“ im sächsischen Ebersbach ist das Modellobjekt des ZHD für die denkmalgerechte Ausstattung von Umgebendehäusern mit haustechnischen Anlagen

zungsbeschränkungen akzeptiert werden, beispielsweise durch die Unterschreitung von Norm-Innentemperaturen an sehr kalten Tagen (DIN 4701). Vorherige Abstimmungen mit dem Bauherren und der Bauaufsichtsbehörde sind allerdings nötig. Mit der VDI-Richtlinie 3817 [3] liegt eine technische Regel vor, die sich mit der „Technischen Gebäudeausrüstung in denkmalwerten Gebäuden“ befaßt und Erläuterungen zur Vorgehensweise und zu Planungs- und Installationsgrundsätzen enthält.

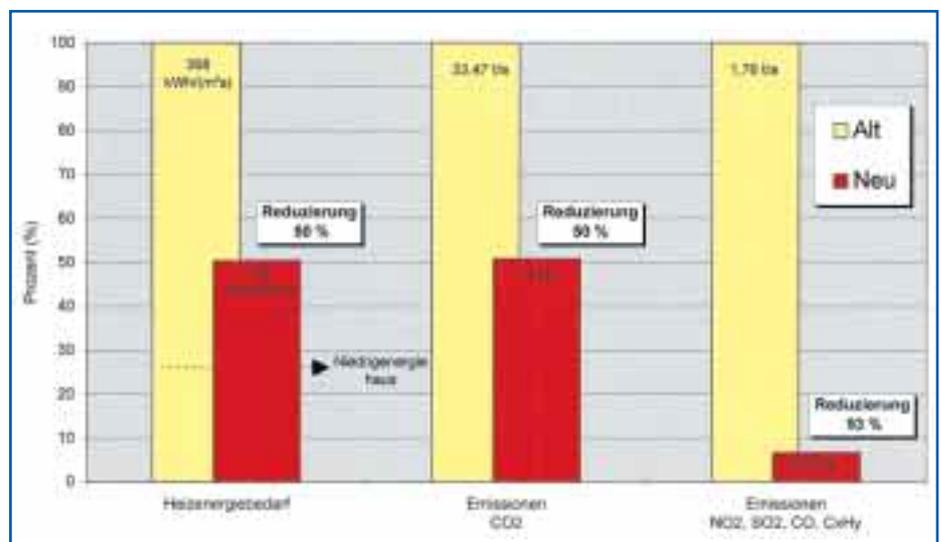
Methodische Vorgehensweise

Damit der in Bestandsaufnahme und Vorplanung geforderte Mehraufwand nicht nutzlos verpufft, muß der hohe Qualitätsanspruch in jedem weiteren Planungsschritt beibehalten werden.

Vor allem die Informationsübergabe und Abstimmung an den Schnittstellen zwischen Architekt, Fachplaner und Installateur soll ohne Reibungsverluste funktionieren.

Eine denkmalgerechte Vorgehensweise umfaßt neben der Planung vor allem auch die konsequente Umsetzung und Sorgfalt in der Ausführung. Wie die Auswertung von Gerichtsurteilen zeigt, sind die Bereiche „Planung“ und „Ausführung“ etwa in gleichem Maße verantwortlich für Bauschäden [4]. Übereilte Entscheidungen auf der Baustelle, die der Installateur treffen muß, da die Planung fehlt oder nicht umsetzbar ist, gehören zu den größten Gefahrenquellen für die historische Bausubstanz. Die „Detailplanung“ dem Handwerker zuzuschieben, um Zeit und Kosten zu sparen, kann nicht gutgehen. Unbedingte Voraussetzung für denkmalgerechte Lösungen sind außerdem die exakte Abstimmung und gegenseitige Rücksichtnahme der einzelnen Gewerke vor Ort.

Die Ingenieurleistungen der Technischen Gebäudeausrüstung beruhen auf den Leistungsphasen 1 bis 9 der HOAI § 73. Bei Maßnahmen an Baudenkmalern ist es günstig, die Inhalte der Leistungsphasen im voraus weiter zu differenzieren und auf mögliche Konfliktstellen hinzuweisen. Das kann mit Hilfe einer Art Checkliste erfolgen, die



Vergleich von Heizenergiebedarf und Emissionen vor und nach der Sanierung des Modellobjektes „Alte Mangel“

sich an den HOAI-Leistungen orientiert und Hinweise auf spezielle Anforderungen und Beschränkungen, unbedingt erforderliche Abstimmungen, gesetzliche Grundlagen etc. für die Sanierungsplanung am Denkmal enthält. Darin sollten Richtwerte in bezug auf Raumklima und Wärmeschutz in historischen Gebäuden, Hinweise für die Einbindung von Sonderfachleuten oder auch Empfehlungen für Ausschreibe- und Vergabemodalitäten enthalten sein. Mit einer derartig systematischen Vorgehensweise können Planungsfehler, die durch unzureichende Erfahrung entstehen, vermieden sowie Kosten reduziert werden.



Das Lohgerberhaus in Eschwege wurde mit einem Temperiersystem ausgestattet

Modellobjekt Alte Mangel

Das ZHD hat mit Unterstützung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) ein Vorhaben zur Sanierung des Umgebendehaus „Alte Mangel“ in Ebersbach/Sachsen initiiert. Das Modellvorhaben beinhaltet die Entwicklung und Ausführung eines Konzeptes zur Instandsetzung und Umnutzung des Gebäudes.

Gebäudesituation

Die „Alte Mangel“ ist ein Umgebendehaus, eine Konstruktionsart, die Bauelemente von Fachwerk- und Blockbau verbindet. Umge-

bindehäuser sind – regional eng begrenzt – im ehemaligen Leinewebergebiet des Dreiländerecks Deutschland, Polen, Tschechien zu finden. In der Oberlausitz stehen wahrscheinlich noch über 10 000 Häuser in dieser Bauweise. Der Name „Alte Mangel“ deutet auf die einstige Funktion des Gebäudes als zentrale Stelle, an der die im Umkreis gewebten Leinentücher mittels unförmigen Bügelmaschinen geglättet wurden. Im Jahre 1780 erbaut, wurde der Mangelbetrieb allerdings schon nach wenigen Jahren wieder eingestellt. Seither dient das Gebäude als Wohnraum. Es besitzt zwei Vollgeschosse und ein Mansarddach. Die Stuben im Erdgeschoß sind in Blockbauweise errichtet, hingegen der Mangelraum und das Obergeschoß in Fachwerk.

Das Baudenkmal befand sich zur Zeit der Wiedervereinigung Deutschlands in einem schlechten baulichen Zustand, stand in weiten Teilen leer und war vom Verfall bedroht. Im Sinne des Modellgedankens sollen die an der „Alten Mangel“ demonstrierten Lösungen – über die Rettung des Einzelgebäude hinaus – einen Beitrag zur Erhaltung der einzigartigen Hauslandschaft in der Oberlausitz leisten. Ein wichtiges Ziel der Sanierung liegt darin, im Interessenausgleich von Denkmalpflege und Energieeinsparung beispielhafte Lösungen zum baulichen Wärmeschutz und zur Technischen Gebäudeausrüstung zu finden [5]. Der Sanierung gingen zahlreiche Untersuchungen und Planungen voraus, da der Heizenergiebedarf auf sinnvolle Weise begrenzt werden sollte. Die ganzheitliche Betrachtung der Energiebilanz erhielt dabei den Vorzug vor isolierten Bauteiloptimierungen. So erbrachten baugeschichtliche Recherchen, restauratorische Befunde, bautechnischer Zustand und bauklimatische Meßergebnisse wesentliche Informationen für die Auswahl von Wärmeschutzmaßnah-

men und Haustechnik. Obwohl sich die zu beheizende Grundfläche durch Umnutzung erheblich erweiterte, können der auf die Grundfläche bezogene Heizenergiebedarf sowie die CO₂-Emissionen auf die Hälfte gesenkt werden. Noch deutlicher ist die Minderung des Ausstoßes von NO₂, SO₂, CO sowie C_xH_y auf ca. 7 %.

Heizung und Warmwasserbereitung

Bei der „Alten Mangel“ ist der bauliche Wärmeschutz aufgrund denkmalpflegerischer Vorgaben nur eingeschränkt zu verwirklichen. Der Grundgedanke bei der Systemwahl Heizung bestand deshalb in der Verbindung einer

nutzerfreundlichen Zentralheizung für das Gesamtgebäude mit separaten Einzelöfen als historisch authentischer Lösung. Vorgeesehen ist, die Warmwasser-Zentralheizung mit Niedertemperatur über einen erdgasbefeuerten Brennwertkessel im Dach zu betreiben. Die Nutzung der energieeffizienten Brennwerttechnik entspricht den Zielstellungen des Modellprojektes. Über ein spezielles Abgas-/Zuluftsystem für Dachheizzentralen läßt sich die Abgas- und Zuluftführung realisieren. Das Doppelrohr mündet dabei in die nach historischem Vorbild rekonstruierten Schornsteinköpfe. Die Gastherme im Dach, welche einen 200-Liter-Speicher erwärmt, sorgt ebenfalls für die zentrale Warmwasserbereitung.

Zur Veranschaulichung und Demonstration der Musterlösungen ist vorgesehen, verschiedene Arten der Wärmeabgabe wie Wandheizung, Kachelofen und Temperierbänder zu verwenden. Flächenheizsysteme nutzen die Niedertemperaturwärme nicht nur optimal aus, sie vermitteln auch viel Behaglichkeit.

In den denkmalpflegerisch besonders bedeutsamen Räumen, den beiden Blockstuben, dem Mangelraum und in der Stube im Obergeschoß, wird ein Kachelofen mit Gasbefuerung, also eine modifizierte historische Heizmöglichkeit oder eine wenig auffällige, moderne Flächenheizung eingebaut.

Fortbildung TGA in Baudenkmalern

In Zusammenarbeit mit denkmalerfahrenen Ingenieurbüros werden im ZHD Planungshilfen für die Technische Gebäude Ausrüstung erstellt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung und viele weitere Fachthemen sind Gegenstand einer neuen Fuldaer Fortbildungsreihe zur „Technischen Gebäudeausrüstung in Baudenkmalern“. Der Beginn der Fortbildung für Planer, Installateure, Beratende Ingenieure und Gutachter ist für den Herbst 1997 geplant.

Weitere Informationen:

Deutsches Zentrum für Handwerk und Denkmalpflege (ZHD), 36041 Fulda e.V., Fax (06 61) 4 95 31 05

Die Anlage ist – entsprechend den unterschiedlichen Auslegungstemperaturen – in drei separat regelbare Heizkreise (Temperierungs-, Heizkörper- und Fußbodenheizkreis) unterteilt. Die Regelung erfolgt mit witterungsgeführter Vorlauftemperatur und raumweiser Feinregelung.

Temperierung

Probleme mit Feuchteschutz und Grundtemperierung in nur zeitweilig genutzten Räumen, wie beispielsweise im Mangelraum, veranlaßten die Suche nach unkonventionellen technischen Lösungen. Ins Zentrum näherer Betrachtungen rückte das Temperiersystem.

Unter dem Begriff Temperierung ist die Installation von Heizelementen auf oder in der Wand zum Zwecke der Raum- und Bauteilerwärmung zu verstehen. Ein Temperiersystem besteht in der Regel aus Kupferrohren, die im Sockelbereich der Außenwände eingeputzt und mit Warmwasser durchströmt werden. Durch die Wärmestrahlung der beheizten Wände kann die Lufttemperatur im Raum niedriger als bei üblichen Heizkörpern liegen. Man erwartet sich von dieser Lösung sowohl behagliches und gesundes Wohnen als auch langfristig trockene und damit dauerhafte Außenwände.

Daraus wiederum kann eine Einsparung an Heizenergie folgen, da sich geringere Wärmeverluste durch die feuchteabhängige Reduzierung des Wärmedurchgangs ergeben. Die mit diesem System erhofften Wirkungen sind in der Fachwelt durchaus umstritten. Zwar bringt eine Vielzahl bereits ausgeführter Bauvorhaben anscheinend recht positive Ergebnisse, doch liegen weder fundierte Untersuchungen über die wärme- und feuchtetechnischen Auswirkungen noch über die Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahme vor. Dieses Informationsdefizit führt zu Unsicherheit bei Bauherren und Planern. Im Modellobjekt sind daher Erkenntnisse zur Wirkungsweise und Wirtschaftlichkeit von einer meßtechnischen Untersuchung der Temperierung zu erwarten.

Die Verlegung von Temperierrohren im Sockel- und Fundamentbereich der Alten Mangel bietet neben den oben genannten Vorteilen die Möglichkeit, thermische



Das Lohgerberhaus erhielt eine äußere Meßinstallation (o.) sowie Feuchte- und Temperaturmeßstellen auf der Innenseite. Die Lage der Temperierrohre ist durch den frischen Lehmputz erkennbar



Schwachstellen am Granitsockel durch Zufuhr von Wärme zu entschärfen. Zunächst scheint es sich hier um Energieverschwendung zu handeln, da diese Maßnahme den verstärkten Wärmeeintrag in ungedämmte Bauteile bewirkt. Wenn jedoch durch die geringe Wärmezufuhr langfristig Bauschäden vermieden werden, kann sich die Gesamtenergiebilanz durchaus als positiv erweisen. Besonderes Augenmerk bei den Untersuchungen an der Alten Mangel gilt daher der Auswirkung solcher Temperiermaßnahmen auf Holzkonstruktionen, wie Fachwerk- und Blockwand.

Einen Schritt weiter als in Ebersbach ging man in einem unlängst sanierten historischen Lohgerberhaus in Eschwege. Dort erfolgt die Beheizung des gesamten Gebäudes durch ein Temperiersystem. Das ZHD führt zur Bewertung der Temperierung eine umfangreiche meßtechnische Begutachtung durch. Die besondere Aufmerksamkeit bei der Untersuchung im Lohgerberhaus liegt auf dem Heizenergieverbrauch. Nicht zuletzt an diesem Punkt wird der Nutzen der Temperierung gemessen.

Parallel dazu recherchiert das ZHD die bisherigen Praxiserfahrungen an verschiedenen Gebäuden, um die Systemwirkungen zu ermitteln und zu bewerten. Ziel ist, die Entscheidungsgrundlagen zu Temperiersyste-

men zu verbessern und die vielen Anfragen von Architekten, Ingenieuren, Handwerkern und Bauherren zu diesem Heizsystem sicher und umfassend beantworten zu können. □

Literatur

- [1] Heizungstechnik im Baudenkmal, Teil 1 Raumklimatische Grundlagen, Arbeitsblatt des ZHD, Fulda 1997
- [2] Werner, W.; Anforderungen an den Ingenieur bei Aufgaben in der Denkmalpflege, in VDI-Berichte Nr. 718, Düsseldorf 1989
- [3] VDI-Richtlinie 3817 Blatt 1 „Technische Gebäudeausrüstung in denkmalwerten Gebäuden“, VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung, März 1993
- [4] Brunck, H. F., Usemann, K. W.; Baumängel und -schäden in der Gebäudetechnik, in DAB 3/95
- [5] Heizenergieverbrauch im Baudenkmal, Entwicklung energiesparender Lösungen bei der Sanierung von Baudenkmalern dargestellt am Beispiel Alte Mangel, Publikation des ZHD, Fulda 1997