

Klima in Museen und historischen Gebäuden. Die Temperierung

Schloß Schönbrunn, Wien, und das Kunstforum Ostdeutsche Galerie Regensburg haben im Jahr 2004 in Koproduktion den Titel „Klima in Museen und historischen Gebäuden. Die Temperierung“ als Band 9 der wissenschaftlichen Reihe Schönbrunn herausgegeben. Der Band führt die wesentlichen Forschungsergebnisse aus dem Eureka-Projekt 1383 PREVENT zusammen, das den Fragen konservatorisch und bauphysikalisch zuträgliche Heizung und natürliche Lüftung nachging.

An dem Projekt, das von 1995 bis 1997 lief, beteiligten sich Partner aus Österreich (Schloß Schönbrunn, Technische Universität Wien; Sammlung alter Musikinstrumente am Kunsthistorischen Museum Wien), Schweden (Haftcourt Ltd., Stockholm), Slowenien (Institut für Bauwesen ZRMK, Ljubljana; Universität Ljubljana) und Deutschland (Stiftung Kunstforum Ostdeutsche Galerie Regensburg).

Die Ergebnisse zeigen zum einen die Bedingungen, unter denen günstige Raumverhältnisse mit natürlicher Lüftung herstellbar sind. Zum anderen bestätigen sie die generelle Bedeutung der Temperiermethode für das Museumswesen, das Bauwesen, die Bestandssanierung und die Denkmalpflege. Die Methode sollte daher zur allgemeinen Verfügung stehen. Durch die Zusammenführung von wissenschaftlichen Beiträgen und Erfahrungsberichten entstand ein Standardwerk zur Anwendung der Temperierung und zur alternativen Museumsklimatisierung.



Vorbemerkung: Die Temperierung ist keine Raumheizung.

In diesem Buch ist die Temperierung dem allgemeinen Sprachgebrauch folgend als Raumheizung angesprochen. Die Temperierung ist aber keine Raumheizung. Sie ist ein Verfahren zur Wärmeverteilung, das den Wärmeverlust der Gebäudehülle ausgleicht. Ein Gebäude mit warmen Außenwänden benötigt keine in den Raum zielende Heizung.

Die Temperierung isoliert Räume thermisch gegen die Außenbedingungen. Sie regelt die Temperatur der Innenseite der Gebäudehülle. Der „warme Raum“ entspricht dem „umbauten Raum“, dem Volumen des Gebäudes. Zug und Staubumwälzung wie auch Luft- und Erdfeuchte-Probleme werden vermieden. Schichten zur Feuchtesperre und Wärmedämmung sind überflüssig, eine physikalische Wirkung erfüllt ihre Aufgabe.

Die Temperierung wird oft als „Heiz“-System betrachtet und als ungeeignet abgelehnt. Das Berechnungsverfahren für Heizungen berücksichtigt die Effekte warmer Bauteile aber nicht. So erklären sich die Annahmen, daß die Wirkung zu gering sei - obwohl die Räume warm sind - und daß der Energiebedarf höher ist als bei herkömmlichen Heizverfahren - obwohl das Gegenteil der Fall ist.

Manche Autoren nutzen Begriffe wie Bauteiltemperierung, Wandtemperierung oder Bauteilheizung, um den wichtigsten Unterschied zu konventionellen Heizsystemen zu bezeichnen (Raumbeheizung ohne Luftaufheizung). Mit diesen Begriffen wird jedoch oft die Vorstellung verbunden, daß statt der Oberfläche des Bauteils die Bauteilmasse aufzuheizen sei und die Rohre daher nicht knapp, sondern tief unter der Oberfläche liegen müssen. Dadurch entfällt jedoch der Auftrieb an der Wandoberfläche, von dem es abhängt, ob die Funktionen Wandtrocknung und Raumheizwirkung eintreten.

**Henning Großschmidt. Das temperierte Haus:
Sanierte Architektur, - Behagliche Räume - „Großvitrine“**

Die „Temperierung“ ist eine alternative Methode der Wärme-Verteilung, die seit 1982 von der Landesstelle für die nichtstaatlichen Museen in Bayern beim Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege in Zusammenarbeit mit Baubehörden in öffentlichen Bauvorhaben entwickelt wurde. Ihr Hauptmerkmal ist die kontinuierliche Beheizung der Gebäudehülle (genauer: ihrer inneren Oberflächen). In der Regel genügen dazu zwei Heizrohre knapp unter Putz an den Außenwandssockeln aller Geschosse.

Durch den Wärmestau im Sockel und den dadurch hervorgerufenen Warmluftauftrieb an den Wandflächen werden ohne Zusatzmaßnahmen folgende Wirkungen hervorgerufen: Ausschaltung von aufsteigender Feuchte, Kondensation und Schadsalzwirkung, energiesparende physiologisch wie konservatorisch zuträgliche Raumbeheizung ohne Zegerscheinungen, die das Raumklima bei mittlerer relativer Luftfeuchte stabilisiert. Wegen des Fehlens von Raumluftkonvektion unterbleibt nicht nur die Staubumwälzung, sondern es sind auch Großräume beherrschbar. Dank der kleinteiligen Installationstechnik eignet sich die Methode ferner für die Konservierung von Exponatgebäuden in Freilichtmuseen und von behausten archäologischen Ausgrabungen. Die Gesamtwirkung geht weit über die Ziele von Bestrebungen hinaus, die neuerdings unter dem Begriff „friendly heating“ veröffentlicht wurden.



Jochen Käferhaus. Kontrollierte natürliche Lüftung und Bauteilheizung als probate Mittel der Schadensprävention am Beispiel von Schloß Schönbrunn.

Durch Klimamessungen, Untersuchungen zum Luftwechsel des Gebäudes (Tracer-Gas- und a-Wert-Messungen) und CO₂-Messungen wurde der für Baudenkmäler mit starker Besucherfrequenz wichtigen Frage nachgegangen, ob die an Raumschale und Ausstattung beobachteten Klimaschäden, wie allgemein angenommen, durch direkte Einwirkung des Besucheraufkommens (hier bis zu 10.000 Besucher pro Tag) hervorgerufen werden.

Es gelang der Nachweis, daß die unkontrollierte natürliche Lüftung durch die historischen Lüftungskamine in den Trennwänden im Zusammenspiel mit den Fenster- und Türfugen bei geringer Windbelastung nur einen einfachen, konservatorisch unbedenklichen Luftwechsel hervorruft, der eine ausreichende Lüfterneuerung auch bei größeren Besucherzahlen gewährleistet. Stärkere Windbelastung und willkürliches Öffnen von Fenstern und Treppenhautüren durch das Personal führen jedoch zu Luftwechselraten bis zum fünfzehnfachen, so daß Klimastörungen entstehen, deren Folge die beobachteten Schäden sind.

Das im ersten Bauabschnitt realisierte Konzept zur Prävention kombinierte die Temperierung der bis zu 5 m hohen Räume durch Sockelheizrohre (wodurch eine Mindestraumtemperatur von 17°C gehalten und die Wandfeuchte von fast 10% auf 1,5% gesenkt wurde) mit der „kontrollierten natürlichen Lüftung“. Diese wurde durch einfache Maßnahmen erreicht: Abdichten der Fenster, Ergänzung der historischen Abluftkamine durch Brandschutzklappen (um ihre Wirkung auch unterbinden zu können) und durch zugverstärkende Ventilatoren (deren Stromerzeugung bei Autorotation im Nichtbetrieb in einem Display die aktuelle Stärke des natürlichen Luftwechsels anzeigt), Reaktivieren der Zuluftkamine in den Treppenhäusern, deren Frischluft über einen „Luftbrunnen“ nachströmt (ein wiedergefundener gemauerter Kanal von 270 m Länge). Dank seiner Temperaturkonstanz kann für den einfachen Luftwechsel im Sommer der Bedarf an Kühlung und Entfeuchtung, im Winter an Vorwärmung und Befeuchtung der Frischluft ohne Fremdenergie gedeckt werden.

Michael Kotterer. Standardklimawerte und Haustechnik für Museen und historische Gebäude in der Diskussion

Die Ergebnisse der Klimamessungen, die nach der „Low-Tech“-Sanierung des Museums erfolgten und im zweiten Beitrag des Verfassers vorgestellt werden, zwingen zum Umdenken in der Klimaberatung. Auch der Restaurator muß erkennen, zu welchem hohem technischen Aufwand seine Forderungen bei konventionellem haustechnischen Ansatz führen und welche Alternativen es gibt. Bisher galt die Vollklimaanlage als Lösung aller Klimatisierungsprobleme. Die neuere Literatur weist jedoch zunehmend darauf hin, daß die Nutzung der Luft im freien Raum als Heiz- und Kühlmedium Folgeprobleme schafft. Die Messungen zeigen, daß durch Optimierung der präventiven Qualität der Gebäudehülle einschließlich ihrer Temperierung in Verbindung mit einer minimierten Lüftung der haustechnische Aufwand zur Aufbereitung der Raumluft minimiert wird. Im Vergleich zu diesem alternativen Konzept, das die Ziele mit konservatorischen, physiologischen und energetischen Vorteilen erreicht („friendly heating“), erweist sich die Vollklimaanlage als wenig sinnvoll und wesentlich zu teuer in Anschaffung und Unterhalt.

Der Beitrag behandelt ferner die Entwicklung der so genannten internationalen Standardklimawerte für Museen. Die weltweit angelegte Literaturstudie Holmbergs belegt die Erfahrung mit alternativer Klimatisierung, daß die Vorgabe $55\% \pm 5\%$ relative Luftfeuchte nicht als allgemein verbindlicher Standard anzusehen ist. Die Diskussion muß endlich auf der Basis der relevanten neuesten Literatur geführt werden. Auch die US-amerikanischen Klimafachleute gaben inzwischen einen neuen Standard für Museen, Bibliotheken und Archive heraus, der Kurzzeitschwankungen und jahreszeitliches Gleiten berücksichtigt.

Jan Holmberg. Vergleich von Temperierung und konventioneller, konvektiver Heizung

Das schwedische Nationale Liegenschaftsamt führte auf Schloß Salsta in Schweden in zwei baugleichen Pavillons einen Vergleich zwischen einer Temperieranlage und einer konventionellen Heizkörperheizung durch. Gemessen wurden das Außen- und Innenklima, der Energiebedarf und der Feuchtigkeitsgehalt des Mauerwerks. Als Hauptergebnis stellte sich heraus, daß die Temperierung bei gleicher Raumtemperatur einen um 20% geringeren Energiebedarf als das konvektive Heizsystem hatte.

Marjana Šijanec-Zavrl, Roko Žarnić. Thermisches Verhalten von Baudenkmälern mit Wandtemperierung - Messungen und Simulation

Beträchtliche wissenschaftliche Anstrengungen und Geldmittel sind nötig, um historische Gebäude zu konservieren und darin sowohl thermische Behaglichkeit für Personal und Besucher, als auch geeignete Klimabedingungen für Ausstellungsobjekte und das Gebäude selbst herzustellen. Durch die Mitarbeit beim EUREKA-Projekt 1383 PREVENT wurde in Slowenien ein erster Schritt zur Errichtung eines zentralen Klima-Überwachungs-Systems in denkmalgeschützten Gebäuden getan. Mit dem Ziel, das Innenklima in historischen Gebäuden zu verbessern und präventive Maßnahmen zu entwickeln, wurde in einigen denkmalgeschützten Gebäuden das Innenklima permanent gemessen. In einer zweiten Stufe wurde die Temperierung in Demonstrationsobjekten eingesetzt als energieeffiziente Methode zur Kontrolle und Verbesserung des Mikroklimas in historischen Gebäuden. Der Beitrag beschäftigt sich mit der Auswertung und Dokumentation der Klimameßkampagnen in unterschiedlichen Typen denkmalgeschützter Gebäude (beheizt und unbeheizt). Die Auswirkungen der Temperierung auf das Raumklima werden dargestellt und Computersimulationen mit den Meßergebnissen verglichen. Zukünftige Forschungsvorhaben werden vorgestellt.



Matiaz Malovrh. Neue Wege zum Beheizen historischer Gebäude

In historischen Gebäuden war das Heizen nach heutigen Vorstellungen nicht vorgesehen. Um die Nutzbarkeit solcher Gebäude den heutigen Forderungen anzupassen, muß man mit großer Behutsamkeit vorgehen, da nicht nur die Bestimmung des Gebäudes und die Art der Nutzung zu beachten sind, sondern auch die Bauweise und die restauratorischen und bauphysikalischen Anforderungen. Ein Sonderfall sind Kirchen aufgrund ihrer Raumhöhe und Baumasse. Die konventionellen Kirchenheizungsarten und die Temperierung werden dargestellt und kommentiert. Die Temperierung von zwei Kirchen in Slowenien wird vorgestellt. Messungen von Raumtemperatur, relativer Luftfeuchte, Wandfeuchte, Energiebedarf und Luftbewegung in den Kirchen belegen konservatorische, physiologische und energetische Vorteile des Einsatzes der Temperierung als Kirchenheizung.

Elisabeth Klein, Andreas Hofer. Die Renovierung von fünf historischen Räumen in der Städtischen Galerie im Lenbachhaus, München

Die 1929 eröffnete Städtische Galerie im Lenbachhaus in München wurde 1972 durch einen Anbau und 1994 durch einen Neubau erweitert. Die Gebäudeteile wurden mit unterschiedlichen konventionellen Heizungs- und Klimaanlage ausgestattet, die nicht immer zufriedenstellende Ergebnisse erbringen. Bei der Renovierung von fünf historischen Räumen 1996 erfolgte angesichts der speziellen Anforderungen und der Erfahrungen mit konventionellen Klimatisierungssystemen der Einbau eine Temperieranlage in Verbindung mit Luftbefeuchtern. Da die Wandbespannung erneuert wurde, konnten die Rohre unter Putz verlegt werden. Lediglich in einem Raum, dessen Holzvertäfelung nicht abgenommen werden konnte, wurde die Installation auf die Fensternische in Kombination mit einem kleinen Heizkörper beschränkt. In allen übrigen Fensternischen wurden gekapselte Verdunstungsluftbefeuchter installiert, die mit einem speziellen Leckwarnsystem versehen sind. Es kann eine Mindesttemperatur von 20 °C gehalten werden.

Jochen Münnich, Gehard Kahlert. Erweiterung und Umbau 1995/96 des Ernst Barlach Hauses, Stiftung Hermann F. Reemtsma

Das Ernst Barlach Haus wurde im Jahre 1962 im Westen Hamburgs in einem Landschaftspark an der Elbe zur Aufnahme einer privaten Sammlung von Werken des Bildhauers Ernst Barlach erbaut, als ebenerdiges Atriumhaus mit ineinander übergehenden Räumen. Zur Klimatisierung wurden verschiedene konventionelle Heiztechniken und eine Klimaanlage verwendet. Beim Umbau 1995/96 entschied man sich für eine Kombination von Temperierung zur Trockenlegung und Raumbeheizung (Mindesttemperatur 18 °C) und einer Teilklimaanlage mit maximal einfachem Luftwechsel. Die deutliche Verringerung der Luftmenge führte zu wesentlicher Investitions- und Energieeinsparung gegenüber einer konventionellen Klimaanlage, da nur eine geringe Frischluftmenge nachbehandelt werden muß, wobei die Einblastemperatur wegen der Strahlungsheizung unter der Raumtemperatur liegen kann. Zur konservatorischen Verbesserung wurde auch die Luftführung geändert. Sie erfolgt nun von der Decke zum Fußboden, so daß der Staubeintrag der Besucher sich nicht auf den Exponaten ablagern kann, da er nicht in die Raumluft induziert wird.

Gotthard Voß. Wohnen im Denkmal Sanierung des Wohn- und Geschäftshauses Barfüßerstraße 13 in Halle

Am Beispiel eines Fachwerkhäuses wird gezeigt, daß eine Instandsetzung billiger sein kann als eine Neuerrichtung. Voraussetzung ist die Trocknung und der Feuchteschutz der Gebäudehülle, wodurch viel alte Bausubstanz erhalten werden kann. Dazu wurde das Haus, dessen Fachwerk ungedämmt bleiben sollte, mit



Kunstforum Ostdeutsche Galerie Regensburg

einer Temperieranlage ausgestattet. Dadurch entfällt auch der übliche Aufwand an den Schwellen und erdberührten Bauteilen wie Feuchtesperre, Wärmedämmung und schwimmender Estrich. Durch konsequente Verlegung der Temperierschleifen im Innenputz der Gebäudehülle (an den Sockeln und in den Gebäudeecken mit Umwegschleifen beiderseits der Fenster) wird das Haus geheizt. Da die Temperierung als Strahlungsheizung wirkt, ist der natürliche Fugen-Luftwechsel gering. Die alten Fenster müssen nicht durch „superdichte“ Isolierglasfenster ersetzt werden. Sie können adaptiert werden. Nicht nur die Investitionskosten, sondern auch der Energiebedarf der Temperierung sind günstiger als bei konventioneller Heizung.

Thomas Becker. Erfahrungen mit der Temperierung in Italien

Außerhalb des Forschungszusammenhangs wurde in Italien vom Autor in Zusammenarbeit mit einem Bauphysiker und einem Haustechniker die Temperierung unter kommerziellen Bedingungen getestet. Anhand von drei Musterbeispielen wird die Erprobung der Temperierung erläutert. Im Palazzo Cattaneo, Ala Ponzone, in Cremona, einem Adelspalast aus dem 16. Jahrhundert, wurden die Temperierrohre wegen der Wandmalereien nicht im Wandputz installiert, sondern am Sockel auf Putz angemörtelt. In der in den 1930er Jahren erbauten Kirche Sacro Cuore in Monza und einem Haus aus dem 19. Jahrhundert in Arco am Gardasee wurde die Installation unter Putz erprobt. Trotz anfänglicher planerischer Unsicherheiten hat sich die Temperierung in allen Fällen erwiesen als zur Trockenlegung, Konservierung und Beheizung angemessene, kostensparende, einfach zu installierende und zu bedienende Methode. Inzwischen sind vom Autor ca. 100 weitere Projekte mit Temperieranlagen durchgeführt worden.



Jochen Käferhaus. Schloß Meseberg, künftiges Gästehaus der deutschen Bundesregierung, als Beispiel für Schadensprävention und Raumbeheizung durch Temperierung

Die Messerschmitt-Stiftung, München, ließ seinerzeit Schloß Meseberg in Brandenburg restaurieren, das die deutsche Bundesregierung seit 2005 als Gästehaus nutzt. Da bei konventionellen Heizmethoden Schäden an der historischen Substanz nicht ausgeschlossen werden können, besteht das Heizkonzept darin, die Kachelöfen zu revitalisieren und die Temperierung zur Feuchtesanierung und konservatorisch zuträglichen Raumbeheizung einzusetzen. Verschiedene Einbaumöglichkeiten bei z. T. hochwertiger Wandgestaltung werden beschrieben. Eine zuvor installierte Temperierung im ehemaligen Gärtnerhaus gegenüber dem Schloß wird vorgestellt.

Maria Ranacher. Gesundheit durch thermische Kondensatprävention. Optimales Gebäudeklima für Kulturgut in Museen und Denkmalpflege

Bislang zu wenig erkannt ist, daß vor allem drei Faktoren Kulturgüter massiv schädigen und auch für den Menschen ein ungesundes Ambiente erzeugen: Saisonal wiederkehrende Kondensation an der Gebäudehülle, Kapillarkondensation an wandnahen Objekten und Staub mit biologischen Partikeln, insbesondere Schimmelsporen. So weist Insektenbefall auf hohe lokale Feuchte hin. Bohrmehl und Ausscheidungen wiederum sind Nährboden für Schimmel. Durch überholte Heizungs- und Klimatisierungstechnik und falschen Umgang mit ihr kann gerade im Museumsbereich die bereits bauphysikalisch unhaltbare Situation zu einer beträchtlichen Gesundheitsgefährdung anwachsen, die man wegen der auf dem Luftwege verteilten Allergene, vor allem der lungengängigen Schimmelsporen, dringend aufzeigen muß.

Alfons Huber. Das optimale Museumsfenster

Bei historischen Kastenfenstern ohne außenliegenden Sonnenschutz wird untersucht wie man den sommerlichen Wärmeeintrag mit Maßnahmen innerhalb des Fensterkastens verringern kann. Die Wirksamkeit verschiedener Kombinationen von Lichtschutzmaterialien und das Infrarot-Rückhaltevermögen unterschiedlicher Gläser und Lichtschutzfolien werden beschrieben. Der Wärmeabfluß im Fensterkasten während der Nacht und die Wirksamkeit der Zwangsbelüftung des Fensterkastens werden dargestellt. Die Untersuchung bezieht historische Lichtdächer mit ein. Ergänzend werden kleinere Anschlußleistungen für das Kunstlicht diskutiert, die eine weitere Reduzierung der Lüftungstechnik erlauben.

Joachim Kleinmanns. Die Temperierung historischer Gebäude. Eine Methode zur Verhütung feuchtebedingter Bauschäden

Versalzung des Mauerwerks, Pilze und Algen und in der Folge auch der Schädlingsbefall an Holzbauteilen sind die Hauptschädigungsarten, die durch Feuchtigkeit in Exponatgebäuden in Freilichtmuseen auftreten. Eine Kontrolle der Klimabedingungen ist unumgänglich, um Schäden zu vermeiden. Ende der 1970er Jahre wurde im Westfälischen Freilichtmuseum Detmold begonnen, die Raumfeuchte durch Wärmezufuhr zu beeinflussen. Von 1979 bis 1987 wurden zunächst konventionelle Heizungsanlagen installiert, die nur unzureichende Wirkung in der Schadensprävention erreichten. Erst ab 1988 konnten mit dem Einbau mehrerer Temperieranlagen zufriedenstellende Ergebnisse erzielt werden. Feuchtebedingte Bauschäden entfallen und der Energiebedarf verringerte sich drastisch im Vergleich mit den konventionellen Heizsystemen.

Dietmar Leipoldt. Kurzbericht über Heizkostenreduzierung, Energieeinsparungen und Investitionseinsparungen im Anlagenbau durch den Einsatz der Temperierung. Vergleichende Untersuchung im Gymnasium Waldstraße, Hattingen

Gebäudebeheizung durch Temperierung hat gegenüber konventionellen Heizanlagen den Vorteil, daß der Installationsaufwand und der Energiebedarf gesenkt wird. Deshalb entschied man sich 1996 in einem Gymnasium in Hattingen/Ruhr, im Großteil der Klassenzimmer eine Temperieranlage zu installieren. Ein Drittel des Gebäudes wird jedoch mit Heizkörpern beheizt, z. B. die kurz zuvor renovierten Treppenhäuser, Aula und Musikübungsraum mit Wandvertäfelung und die nicht in die Baumaßnahme einbezogenen Verwaltungsräume. Aus finanziellen Gründen konnten keine neuen Fenster eingebaut werden. Die alten, einfach verglasten Kastenfenster erhielten auch keine Dichtungen, sondern lediglich einen neuen Anstrich, Wände und Decken blieben bis auf einige Dachbereiche ohne Wärmedämmung. Der separat gezählte Verbrauch des temperierten Bereichs liegt dennoch mindestens 25% unter dem vergleichbarer Schulen. Ferner ergab sich eine Investitionseinsparung von 21% gegenüber konventioneller Heiztechnik.

Michael Kotterer. Klimamessungen im Kunstforum Ostdeutsche Galerie Regensburg. Analyse und Dokumentation

Das Kunstforum Ostdeutsche Galerie Regensburg stellte den deutschen Partner am EUREKA-Projekt 1383 PREVENT. In den Jahren 1989-93 wurde das Kunstforum Ostdeutsche Galerie Regensburg saniert. Es war das erste größere Kunstmuseum, in dem ein neuartiges Klimatisierungskonzept realisiert wurde mit den Komponenten Optimierung der Gebäudehülle, Temperierung als Heizsystem und minimierte Lüftung. Das Konzept war von der Landesstelle für Nichtstaatliche Museen in München entwickelt worden. Um die konservatorischen Vorteile dieses Systems zu dokumentieren, wurden im Rahmen des EUREKA-Projekts 1383

PREVENT die Klimawerte an Außenwänden (hinter Bildern) und in Raummitte verglichen. Im Beitrag werden die Messungen dargestellt und ausgewertet. Dabei zeigt sich in der Homogenität und Konstanz der erreichten Klimabedingungen die konservatorische Qualität des Konzeptes.

Jochen Käferhaus. Kartause Mauerbach: Auf der Suche nach der schadenspräventiven Heizung für historische Gebäude. Vergleich von sechs unterschiedlichen Wärmeverteilsystemen und deren Auswirkungen auf die Räume

Das Kernstück des EUREKA-Projekts 1383 PREVENT bildete der Vergleich konventioneller Verfahren der Wärmeverteilung mit dem Verfahren der Temperierung unter dem Gesichtspunkt der konservatorischen Verträglichkeit. Drei baugleiche Mönchszellen der eh. Kartause Mauerbach bei Wien erhielten nach Einziehen einer Trennwand sechs verschiedene Installationen. Die auf zwei Jahre angelegte Messung mußte jedoch auf eine dritte Heizperiode ausgedehnt werden, da Bauarbeiten und Komponentenausfälle viele Meßprobleme und Betriebsunterbrechungen verursachten. So gab es lange keine kontinuierliche Wärmezufuhr, die die Voraussetzung dafür ist, daß die Temperierung ihre Effekte mit dem für sie typischen geringen Installationsaufwand erreichen kann, sowie dafür, daß eine nachhaltige Energieeinsparung durch Bauteiltrocknung eintritt. Zwischenzeitlich erreichte Ergebnisse mußten mit neuem Energieeinsatz wieder aufgebaut werden. Zudem wiesen die Zellen beträchtliche Unterschiede in der Belastung durch Bodenfeuchte auf.

Als sich abzeichnete, daß die konservatorischen und bauphysikalischen Vorteile der Temperierung trotz der Schwierigkeiten nachweisbar waren, wurde in anderen Bereichen der Kartause Temperieranlagen fest eingebaut. Gegen Ende des Projekts konnte nachgewiesen werden, daß ein möglichst nahe der Wand-Boden-Ecke montiertes Temperierrohr die aufsteigende Feuchte wirksam stoppt.



Bestellinfo:

Das Buch (incl. CD) ist zum Preis von 40,- € , zuzügl. Versandkosten, erhältlich. Bestellung unter Email (kogregensburg@t-online.de), per Fax (unter 0941/2971433), auf dem Postweg (Kunstforum Ostdeutsche Galerie, Dr.-Johann-Maier-Str. 5, 93049 Regensburg).oder über den Buchhandel (ISBN 3-901 568-51-4).

Das Buch hat 192 Seiten, 132 Farbabbildungen, 63 s/w-Abbildungen und wird durch eine CD-ROM mit 506 Seiten ergänzt. Sie enthält neben allen 13 Beiträgen des Buches noch 5 weitere Beiträge, darunter die deutsche Fassung des Buchbeitrags zur Temperiermethode und die Langfassungen von zwei weiteren Buchbeiträgen. Alle Artikel haben Abstracts in Deutsch und Englisch. Die meisten Beiträge sind in beiden Sprachen enthalten.