

Schimmelt nicht mehr

Alternative Trockenlegung der ehemaligen Kaiserresidenz „Alter Hof“ in München

THILO ANGERMANN, STAATLICHES HOCHBAUAMT MÜNCHEN I

Im Rahmen einer baulich umfangreichen Trockenlegungsmaßnahme eines zweischaligen bis zwei Meter dicken Mauerwerkes des Alten Hofes in München wurden Ende 1999 die ersten Überlegungen angestellt, die gesamte Beheizung der Keller statt über konventionelle Heizkörper- und Fußbodenheizungen tatsächlich durch hypokaustenartig wirkende Rohrschleifen vorzunehmen. Einer der vier künftigen Gebäudenutzer, die Landesstelle für nichtstaatliche Museen beim Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege in Bayern, besaß dazu seit 1982 bereits einschlägige Erfahrungen mit seiner selbst entwickelten Oberflächen-Aktivierungsheizung.

Es galt jedoch seriös zu prüfen, ob nach dem „Großschmidtprinzip“ tatsächlich der durch nur zwei Sockelheizrohre erzeugte Warmluftstrom sehr langsam und wirkungsvoll an den Wänden nach oben streicht und dadurch warme Oberflächen entstehen lässt. Weiterhin war zu prüfen, ob durch eine derartige Oberflächenerwärmung sich auch der erwartete physikalische Strahlungsausgleich einstellt und eine jeweilige vollwertige Raumbeheizung ermöglicht wird. Und zu guter letzt sollte die Funktion der thermischen Trockenlegung nachgewiesen und der Ersatz ursprünglich gedachter Fußbodenheizungen bauphysikalisch bestätigt werden. Für die Archi-

tekten und Fachingenieure der Bauverwaltung, dem planenden Ingenieurbüro bis später zu den ausführenden Firmen hin war der neueste Stand der Technik schwer zu akzeptieren und zu verstehen. Bemerkenswert erscheint, dass sich ein Großteil der Beteiligten musterhaft auf alte gelernte Strukturen fixierte und nur eine kleine Gruppe keine Mühen scheute, zu recherchieren, Anlagen zu besichtigen oder sogar probenhalber selbst zu bauen. Trotz großer allgemeiner Verunsicherung gelang es dennoch, ein Pilotprojekt zu definieren, das allerdings - lei-

▼ Außenansicht der ehemaligen Kaiserresidenz „Alter Hof“ in München



der folgenschwer - den rechnerisch ermittelten Wärmebedarf berücksichtigte. Dies lief der Empfehlung von Herrn Großes Schmidt entgegen, sich auf Erfahrungswerte zu verlassen, wo man mit wesentlich geringeren Materialeinsatz auskommt.

Kellerklima im Altbestand

Mit dem Wiederaufbau des Gebäudekomplexes für 800 Bedienstete des Zentralfinanzamtes erhielten in der Zeit von 1946 bis 1960 die Keller des Zwinger- und Burgstockes Heizkörper, die nach Aussagen der damaligen Hausmeister, wegen des Schimmelbewuchses an den Wänden und starker unangenehmer Raumgerüche abgestellt blieben. Dennoch war der Kellerbereich des Zwingerstockes, der jetzt für gastronomische Zwecke genutzt wird, sehr warm und trocken. Hingegen waren die saalartigen Bereiche des 800 Jahre alten Burgstockes kalt und so feucht, dass wegen der Schimmelbildung nicht einmal ein Stuhllager auf längere Zeit eingerichtet werden konnte. Der rätselhafte Sachverhalt erklärt sich dadurch, dass im Jahrzehnte lang trockenen Kellerbereich ganzjährig wärmeabgebende Vor- und Rücklaufleitungen offensichtlich die Funktionen einer elementaren Oberflächen-Aktivierungsheizung oberflächen-



◀ Der Hofkeller nach der Sanierung

nah bereits erfüllten und in sämtlichen feuchten Kellern der Leitungsverzug dauerhaft den Bodenkanal aufheizte und dadurch überhaupt keine raumnutzbare Wärmeverteilung erbrachte.

Raumbeheizung mit gleichzeitiger Mauerwerks- und Säulentrocknung

Für die Entscheidung zum Einbau einer Wärmeverteilung in Schleifentechnik mit weichgelöteten Kupferrohrleitungen waren die sehr niedrigen Investitions- und Betriebskosten, die Funktionstüch-

tigkeit und Lebensdauer ausschlaggebend. Diese Heiztechnik mit einer Doppelfunktion (Raumbeheizung mit gleichzeitiger thermischer Horizontalsperre) überzeugte, ebenso wie der Umstand, dass kostenlose Heizenergie durch eine Dampfkondensat-Rückkühlungsanlage zur freien Verfügung steht.

Raumbeheizung und Mauerwerkstrocknung

Die Beheizung des Zwinger- und Burgstockes erfolgt seit dem Jahr 2002 über eine hypokaustenartige Wanderwär-

FUNKTIONSPRINZIP DER OBERFLÄCHEN-AKTIVIERUNGSHEIZUNG

-physikalisch bedingte Vorgänge

Bekanntlich steigt auf Grund eines Dichteunterschiedes Warmluft in einer kühleren Umgebung nach oben. Dieser Vorgang geht von einer sonnenbeschienen oder andersartig beheizten Fläche aus, die sowohl eine Oberflächen- als auch Luft erwärmung bewirkt. Dadurch kommt insbesondere bei senkrechten Flächen eine Luftführung über natürliche Auftriebskräfte in Gang. Es bildet sich ein fortwährend langsam steigender Warmluftschleier von nur einigen Millimetern, der ggf. sogar die oberen Wandbereiche auch in 20 m Höhe mit Wärmeenergie versorgt. Physikalisch bedingt folgen weitere energetische Vorgänge von Übertragungen und Umwandlungen, wie insbesondere die

vom Strahlungsflächenausgleich oder wie die aus der Wärmelehre bekannten Leitungs-, Speicherungs- und Abgabeprozesse.

Systemvereinfachungen – neuester Stand der Technik

Seit den 60er Jahren existiert tatsächlich auf dem Markt eine einwandfrei funktionierende Anlagentechnik, inmitten vielgestaltiger leistungsschwacher Nachahmungen. Zu der zuerst genannten Technik zählt die vor allem in Amerika sehr verbreitete Sockelheizleiste (Eisenschink). Genau so hochleistungsfähig ist der Doppelrohrkonvektor (Assmann) in der Wandschale, der sich als Nischenprodukt etablierte. Weitere, weniger wirkungsvolle Anlagen sind mit den Etagenheizungen bekannt geworden

und hier vornehmlich durch den unisolierten Sockelleistenverzug der Vor- und Rücklaufleitungen. Diese über- und unterdimensionierten Flächenbeheizungen wurden vom Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege in Zusammenarbeit mit verschiedenen Bauämtern systemoptimiert weiterentwickelt. Diplomarbeiten der Universität und der Fachhochschule in München und anderer wissenschaftlicher Einrichtungen belegen ebenso die Wirksamkeit der Anlage wie das gute Raumklima.

Der neueste Stand der Technik zeichnet sich insbesondere durch Sockelheizrohrschleifen mit einer 1,5 cm Putzüberdeckung aus, die in Obergeschossen mit Brüstungsheizrohrschleifen in artgleicher Verlegung ergänzt werden. Auf

Putz eng an die Wand verlegte Kupferrohrleitungen mit einer Wärmeabstrahlung von 5 bis 10 % können durch einen Anstrich eine Wärmeabstrahlungserhöhung von bis zu 85% erreichen. Die neue Anlagentechnik ist im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass ca. 10 cm erwärmte Wandsockel zunächst eine bis zu nur 30 cm hohe Wandoberflächenerwärmung über der Raumtemperatur bewirken. Ansonsten weichen sämtliche Oberflächentemperaturen nur um wenige Zehntel Kelvin von der Raumtemperatur ab. Eine Wärmeschichtung im Raum kann ohne weiteres vernachlässigt werden, da sie erst in ca. 20 m Raumhöhe etwa 1 Kelvin erreicht.

Henning.grosseschmidt
@blfd.bayern.de



▲ Das Restaurant „Vnorant Alter Hof“

► Die verlegten Rohrschlangen trocknen nicht nur die Wände, sondern erwärmen auch die Raumluft.



◀ Für das System der Sockelheizung sprechen auch die niedrigen Investitionskosten.

mung mit einer gleichzeitig betriebenen Mauerwerkstrockenlegung durch blankes Kupferrohr. Hierzu wurden zwei im Sockel übereinander liegende Heizrohre in DN 18 mit einem ca. 5 cm Abstand verlegt. Da nach den Verlegeempfehlungen der Landesstelle für 1100 nichtstaatliche Museen eine Putzüberdeckung

nicht mehr als 1,5 cm betragen soll, kam überwiegend die Mauerwerksfräse nach Putzflächenerstellung zum Einsatz. Dadurch war mit einer genau definierten Schlitztiefe der gewünschte Wärmedämpfungsfaktor in enge Grenzen gebracht. Weitere Arbeiten einer speziellen Rohrmontage mit provisorischem Stifthalte und einer sogenannten Putzbatzensetzung folgten. Mit den Langzeiterfahrungen des Entwicklers wurden so Bewegungsräume im frischen Putzmateriale über Aufheiz- und Abkühlungsprozesse für Längenausdehnungen in sämtlichen Leitungsabschnitten des 1,8 km langen Rohrnetzes geschaffen.

Säulentrocknung

Um eine über den Fußboden erschlossene Bauteiltemperierungsanlage kostengünstig zu erstellen und zu betreiben, sind bis auf eine separate Säulenumfahrung alle Heizungskreisläufe an die in der Nähe befindlichen Sockelheizschleifen angeschlossen. Zu Temperierungszwecken genügt eine eng um die Säulen verlegte Rohrführung, welche auch oberflächennah zur Ausführung kam. Diesmal aber nicht vertikal angeordnet, sondern horizontal mit einer Estrichüberdeckung im Putzstärkenniveau von ca. 1,5 cm. Die fachtechnische und bauliche Ausführung der Säulentrocknungsschleifen (DN 18) einschließlich Einbau überprüften Statiker, Baumeister, Bauphysiker, Bau- und Fachingenieure sowie Entwickler dieser Anlagentechnik.

Fazit

Sämtliche, nach dem rechnerischen Wärmebedarf ausgelegte Heizungs-schleifen sowie Heizkörper in den Treppenhäusern wurden von den jeweiligen Nutzern auf Grund zu hoher Raumtemperaturen relativ schnell außer Betrieb gesetzt. Für eine schimmel- und beschwerdefreie Beheizung der Kellerräume wie auch Säulentemperierung reichte bis jetzt eine Kupferrohrschleife aus. Von vier bzw. sechs übereinander liegenden Rohrleitungen übernehmen also zwei Sockelheizrohre sämtliche Funktionen für die Raumbeheizung und gleichzeitige thermische Trockenlegung. Die Entscheidung zu Gunsten des Einbaues von insgesamt ca. 900 m Sockelheizschleifen im Kellerbereich (Investitionsumfang ca. 10.000 €) hat sich in Bezug noch weiter einzusparender Haushaltsmittel als wegweisend und richtig für künftige Bauvorhaben erwiesen.