



Rundschreiben an:

Kirchgemeinden/Kirchengemeinden
Kirchliche Bauämter
Denkmalpflegebehörden
Orgelbaufirmen
Architekturbüros



09123 CHEMNITZ OT EINSIEDEL
WIESENUFER 7

TELEFON: (03 72 09) 8 04 01

TELEFAX: (03 72 09) 8 04 02

INFO@NIEHSEN-BAUMANN.DE

WWW.NIEHSEN-BAUMANN.DE

KONTOVERBINDUNG:

SPARKASSE CHEMNITZ

KONTO-NR: 358 0000 208

BLZ: 870 500 00

Ihr Schreiben vom:

Ihr Zeichen:

Mein Zeichen:

Merkblatt-Luffeuchte_RS

Datum:

20.01.2009

Kirchenheizung - Merkblatt vom 14.01.2009

Sehr geehrte Damen und Herren,

aufgrund der ungewöhnlich kalten Tage kurz nach dem Jahreswechsel 2008/2009 kam es in vielen Kirchen zu sehr trockener Luft. Das beigefügte Merkblatt soll helfen, die physikalischen Zusammenhänge zu verstehen und die richtigen Konsequenzen für den Betrieb der jeweiligen Kirchenheizungsanlage abzuleiten.

Gern stehen wir Ihnen für Beratung oder fachliche Begleitung im Zusammenhang mit der Kirchenheizung zur Verfügung.

Wir hoffen, Ihnen einige Anregungen gegeben zu haben und verbleiben mit freundlichen Grüßen

Dipl.-Ing. L. Baumann VDI
Beratender Ingenieur

Anlage

- Merkblatt für Kirchenheizungsanlagen mit Feuchtevorrangschaltung



Merkblatt für Kirchenheizungsanlagen mit Feuchtevorrangschaltung 14.01.2009

1. Einleitung

Mindestens seit den Hypokaustenheizungen der Römer vor rund 2000 Jahren besteht der Wunsch nach Erwärmung von Räumen in der kalten Jahreszeit. Kirchen sind hiervon nicht ausgenommen, insbesondere seit es durch moderne Technik gute Möglichkeiten zur Schaffung einer akzeptablen Behaglichkeit gibt.

Sakralbauten sind Bauten, die in der Regel und vor allem für Gottesdienste genutzt werden. Außerdem sind sie Räume, in denen sich sehr oft hochwertiges Kunstgut befindet. Hierzu gehört auch jede Orgel, die nicht selten als Königin der Instrumente bezeichnet wird.

Die Ausstattung mit Kunstgut und Orgel gibt neben den Wünschen und/oder Anforderungen der Kirchenbesucher Randbedingungen vor, die durch den Betrieb von Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung nicht negativ beeinflusst werden dürfen.

Dieser Umstand ist nicht neu. Er wurde außerdem schon seit Jahren in unseren Planungsunterlagen in Verbindung mit dem Zusammenhang zwischen Temperatur und relativer Luftfeuchte erläutert.

Das nachfolgende Merkblatt wurde erarbeitet, um auf die naturgesetzlich bedingten physikalischen Zusammenhänge hinzuweisen und um Akzeptanz bei Entscheidungsträgern in Kirchen aber vor allem auch bei Kirchenbesuchern zu werben, die eine hohe Erwartungshaltung an „beheizte“ bzw. „warme“ Kirchen“ haben. Das Merkblatt gilt vor allem für historische Kirchen bzw. Kirchen, die eine wertvolle Ausstattung besitzen. Moderne Kirchen, möglicherweise sogar ohne Orgel, sind weniger betroffen.

2. Ausgangssituation

Der Zusammenhang zwischen relativer Luftfeuchte und Temperatur ist allgemein bekannt. Jeder Mensch spürt mehr oder weniger den Unterschied zwischen trockener Luft (im Winter) und feuchter Luft (im Sommer).

Kirchen, die in der Regel selten benutzt werden - was die Mehrzahl sein dürfte - werden oft mit einer Grundtemperatur zwischen 5 und 8 °C, im Einzelfall auch höher, betrieben. Für Gottesdienste oder Konzerte erfolgt dann ein einmaliges Aufheizen auf ein höheres Temperaturniveau. Idealerweise wird zu Beginn des Gottesdienstes oder des Konzertes die gewünschte mittlere Temperatur im Kirchraum erreicht und dann für die Dauer der Veranstaltung gehalten. Anschließend erfolgt wieder ein Abkühlen.



Eine Kirche wird demzufolge in der Regel völlig anders betrieben, als jede andere Gebäudeart (Wohnungen, Büros, Geschäfte usw.).

3. Anforderungen an eine Heizungsanlage in einer Kirche

Eine gute Kirchenheizungsanlage sollte vor allem mit folgenden Funktionen versehen sein:

- a) kontrollierte Auf- und Abheizung
- b) Feuchtevorrangschaltung

Ein kontrolliertes Auf- und Abheizen dient der Verringerung der schnellen Temperatur- und Feuchtwchsel, die in der Vergangenheit oft Ursache für Schäden waren.

Die Feuchtevorrangschaltung dient dazu, die relative Luftfeuchte in restauratorisch erforderlichen und in der Regel von Orgelbauern zum Schutz der Orgel geforderten Toleranzen zu halten. Vorrang bedeutet: die relative Luftfeuchte steht über der Temperatur!

Der Vorrang kann in Einzelfällen dazu führen, dass je nach Witterungssituation die eingestellte mittlere Raumtemperatur nicht erreicht wird.

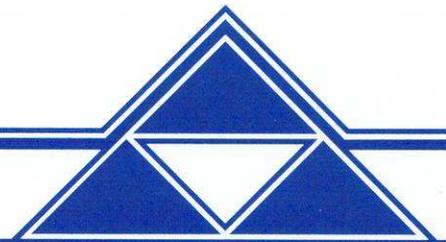
Besonders kritisch sind die ersten Monate eines Kalenderjahres. Meist reduziert sich in dieser Zeit die Intensität der Nutzung. Außerdem sind das in Mittel- und Nordeuropa die Zeiten des tiefsten Winters mit Minusgraden und entsprechend geringer absoluter Luftfeuchte.

Nicht unerheblichen Einfluss auf das Klima in einer Kirche hat auch der Luftwechsel zwischen Innen- und Außenluft. Dieser wird hervorgerufen durch baulich bedingte Fugen an Fenstern, Türen und manchmal Wand- sowie Deckenanschlüssen, hin und wieder durch Öffnungen oder Undichtigkeiten in Decken.

Je nach Intensität des Luftwechsels kommt es schneller oder langsamer zu einer Vermischung von Außen- und Innenluft. Sind die Undichtigkeiten größer, umso schneller. Sind sie kleiner, umso langsamer.

Um die Auswirkung der Vermischung von Außen- und Innenluft darstellen zu können, soll folgendes Beispiel helfen:

Die Temperatur in einer Kirche sei 5 °C bei einer relativen Luftfeuchte von 60 %. Der Wassergehalt beträgt dann ca. 3,2 g/kg. Die Außentemperatur sei -10 °C und die relative Luftfeuchte ebenfalls 60 %. Der Wassergehalt außen liegt dann bei ca. 1,0 g/kg. Die Kirche sei durchschnittlich dicht, sodass ein 0,1-facher Luftwechsel angesetzt werden kann. Das bedeutet, dass nach 10 Stunden das komplette Luftvolumen einmal ausgetauscht wird.



Nach etwa 35 Stunden (1 ½ Tage) müsste sich der Wassergehalt von außen nach innen komplett übertragen haben, wenn nicht durch Feuchteabgabe der Umfassungsbauteile (Wände, Säulen usw.) oder einem Wechsel des Wetters dem entgegengewirkt wird. Ist die Kirche sehr dicht, verlängert sich dieser Prozess auf etwa 150 Stunden (6 ¼ Tage). Ist die Kirche sehr undicht, verkürzt er sich auf rund 5 Stunden (¼ Tag). Der Einfluss des Außenklimas ist demnach umso größer, je undichter die Kirche ist.

Dichtigkeit der Kirche	Einfluss des Außenklimas
dicht	gering
mitteldicht	durchschnittlich
undicht	hoch

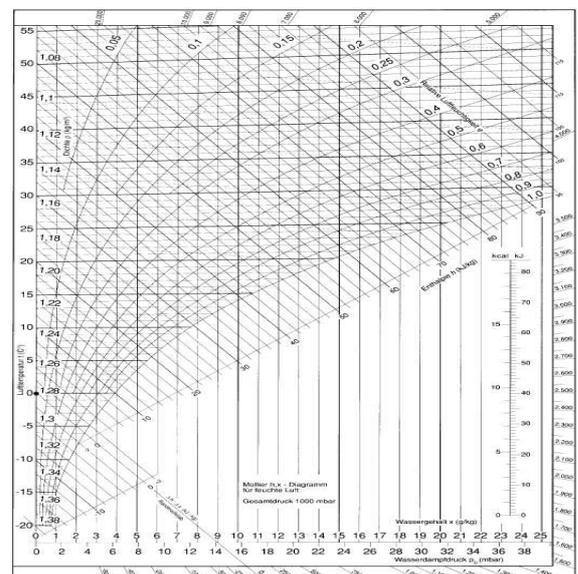
Kirchen wurden in der Regel bis Weihnachten selten zu trocken. Das liegt daran, dass sich durch den jeweils vorherigen Sommer viel Feuchtigkeit in den Umfassungsbauteilen (Wände, Decken, Fußböden, Säulen usw.) befindet. Mit Reduzierung der relativen Luftfeuchte durch Absinken der Temperatur geben die Umfassungsbauteile die gespeicherte Feuchtigkeit ab und werden somit im Laufe der Zeit immer trockener.

Da beim Aufheizvorgang in einer Kirche in der Regel keine zusätzliche Feuchtigkeit zugeführt wird, nimmt die relative Luftfeuchte ab, weil mit zunehmender Temperatur die Luft mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann.

Auch hier soll ein Beispiel helfen, die Auswirkung zu verdeutlichen:

Die Grundtemperatur in einer Kirche sei wieder 5 °C bei einer relativen Luftfeuchte von 60 %. Es wird unterstellt, dass der Wassergehalt konstant bleibt. Ist als unterer Grenzwert für die relative Luftfeuchte wegen dem Kunstgut und/oder der Orgel 40 % festgelegt, wird diese Grenze bereits bei etwa 11 °C erreicht. Die Temperatur darf sich in diesem Fall somit nur um maximal 6 Grad erhöhen.

Ist hingegen die Grundtemperatur in der Kirche 10 °C und die relative Luftfeuchte beträgt ebenfalls 60 %, kann sogar eine Temperatur von etwas über 16 °C erreicht werden, ohne dass der Grenzwert von 40 % relativer Luftfeuchte unterschritten wird.





4. Möglichkeiten zur Minderung der Konsequenzen aus der Feuchtevorrangschaltung

Grundsätzlich gibt es nur drei Möglichkeiten, diesem Effekt entgegenzuwirken:

1. die Raumtemperatur wird abgesenkt
2. die relative Luftfeuchte wird durch künstliche Befeuchtung der Raumluft erhöht
3. der untere Grenzwert der relativen Luftfeuchte wird verringert

Die Möglichkeiten stehen in Bezug auf die Wertigkeit in der richtigen Reihenfolge, d. h. zunächst sollte überlegt werden, die Anforderung an die Raumtemperatur zu reduzieren. Wenn das aus Gründen der Akzeptanz der Kirchenbesucher nicht möglich ist, könnte über Pkt. 2 oder 3 nachgedacht werden.

Eine künstliche Befeuchtung ist möglich durch manuelles Befeuchten oder durch eine technische Befeuchtungsanlage. Beispiele für Befeuchtungsanlagen in Kirchen sind bekannt, so z. B. in der Thomaskirche in Leipzig, der Nikolaikirche in Leipzig oder der St. Marienkirche in Berlin. In der St. Marienkirche in Berlin sorgt eine lokale Befeuchtungsanlage im Bereich der wertvollen Orgel für einen Mindestwert der relativen Luftfeuchte von 50 %. Diese Befeuchtungsanlage ist außerdem regelungsseitig an die Heizungsanlage gekoppelt, sodass die Befeuchtung nur arbeitet, wenn das Absenken der Temperatur nicht ausreicht.

In einigen Kirchen haben sich zeitweise aufgestellte Befeuchtungstruhen bewährt, die bei Notwendigkeit für eine Anhebung der relativen Luftfeuchte sorgen. Solche Truhen werden oft auch in Museen eingesetzt.

In den meisten Kirchen ist die Orgel maßgebend, da diese besonders empfindlich gegen zu große Schwankungen der relativen Luftfeuchte ist. Welche Anforderungen bezüglich der Orgel im konkreten Fall bestehen, muss im Einzelfall geprüft und vom zuständigen Orgelbauer und dem Orgelsachverständigen erfragt werden. Liegen diese Informationen noch nicht vor, kann hilfsweise vorübergehend auf die Empfehlungen in anderen Merkblättern, z. B. des Bundes Deutscher Orgelbauer (Mai 1985) zurückgegriffen werden.

Hinzuweisen ist darauf, dass ein künstliches Befeuchten grundsätzlich auch im Hinblick auf die bauphysikalischen Konsequenzen beachtet werden muss. Beim Abkühlen der Kirche nach der nutzungsbedingten Erwärmung kann es recht schnell an kälteren Ecken, Wänden, Wärmebrücken u. dgl. zu Kondensatbildung und damit verbundenem Tauwasserausfall kommen. Dies wiederum kann auf Dauer zu Schäden wegen lokal vorhandener zu hoher Feuchtigkeit führen. Aus diesem Grund wird eine künstliche Befeuchtung in der Regel kritisch gesehen. Einzige richtige Lösung wäre neben einer Befeuchtung folglich auch eine Entfeuchtung, die weitere Konsequenzen nach sich zieht. Eine solche Anlage ist fast eine Klimaanlage, die in Kirchen nur im Ausnahmefall zulässig ist.



Von der dritten Möglichkeit, des Absenkens des unteren Grenzwertes der relativen Luftfeuchte, ist dringend abzuraten, da bereits ein einmaliges falsches Heizen oder zu trockene Luft zu Schäden an der Orgel, an Holzeinbauten, Bildern o. ä. führen kann. Hier sind neben dem Orgelbauer auch die Restauratoren gefragt.

5. Künstliche Befeuchtung mittels mobilen Befeuchtungsgeräten

Sollte nach Abwägung der Vor- und Nachteile und in Kenntnis der u. U. negativen Konsequenzen trotzdem die Entscheidung fallen, eine künstliche Befeuchtung vornehmen zu wollen, sind die Geräte entsprechend der Kirche auszuwählen. Eine pauschale Aussage, welche Geräte zum Einsatz kommen können, kann es nicht geben. Deshalb ist auch hier eine einzelfallbezogene Prüfung und Auswahl vorzunehmen.

In jedem Fall sollten die Geräte hygrostatgesteuert arbeiten, damit sie nur bei Bedarf in Betrieb gehen. Sie sollten dort aufgestellt werden, wo die wichtigsten Anforderungen hinsichtlich Einhaltung der relativen Luftfeuchte bestehen. Gegebenenfalls sind mehrere solcher Geräte einzusetzen. Weiterhin ist zu beachten, dass kein direktes Anblasen empfindlicher Bereiche, Hölzer usw. erfolgt. Bei Nichtgebrauch lassen sich diese Geräte einfach weggrollen oder ganz aus der Kirche entfernen.

6. Kosten mobiler Befeuchtungsgeräte

Die Kosten für ein Gerät liegen je nach Befeuchtungsleistung zwischen 400 und 1.000 Euro. Der Bezug erfolgt entweder direkt (z. B. auch über das Internet) oder über Haustechnikfirmen. Letzteres ist etwas teurer, hat aber den Vorteil, dass durch die Fachfirma die Aufstellung und die Inbetriebnahme erfolgen kann. Gleichzeitig könnte eine Einweisung in die Bedienung erfolgen.

Wichtig ist, dass durch den Betreiber, also die Kirch(en)gemeinde eine regelmäßige Kontrolle der Funktion erfolgt. Je kälter es außen ist, um so öfter - gegebenenfalls täglich oder im Extremfall sogar stündlich.

7. Empfehlung

Zunächst ist dazu zu raten, die Anforderung an die Raumtemperatur zu überdenken und je nach Witterung auch eine niedrigere Temperatur in der Kirche zu akzeptieren. Wenn dies erfolgt, sind die geringsten Aufwendungen und das niedrigste Schadensrisiko für Orgel und Kunstgut zu erwarten.

Erfordern die Nutzung (gestimmte Instrumente, Musiker usw.) oder auch Verträge mit Veranstaltern, z. B. bei Konzerten, eine bestimmte Temperatur in der Kirche, kann diese „garantiert“ nur durch eine



kontrollierte Befeuchtung - möglichst in Verbindung mit einer kontrollierten Entfeuchtung - sichergestellt werden.

Zu beachten ist, dass das Absenken der Temperatur selbstverständlich nur in dem Umfang möglich ist, wie ein uneingeschränkter Frostschutz sichergestellt ist.

Wir hoffen, mit unseren Hinweisen zur Aufklärung beizutragen. Bei Fragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.