

Energiesparen in Kirchen

Vorstellung:



Die Firma: Gegründet 1841

Die erste Kirchenheizung 1871

Bis heute über 17.200 ausgeführte Kirchenheizungen.

www.kirchenheizung.de

Aktuell ca. 160 Mitarbeiter inkl. 21 Auszubildende in 6 unterschiedlichen Berufsbildern.

Vorstellung

Ihr zuständiger Ansprechpartner:

Herr Dipl. Ing. Christoph Giele aus Dresden, seit 1990 bei uns. In den neuen Bundesländern inkl. Berlin betreut er aktuell etwa 500 kirchliche Kunden.

Tel: 03 51 - 47 07 822

Fax: 03 51 - 47 59 082

Mobil: 01 71 - 21 56 620

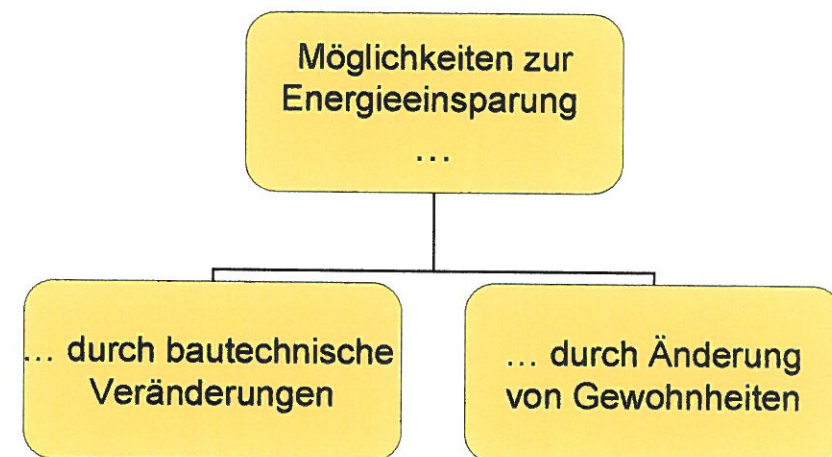
Mail: mahr.dresden@mahr-heizung.de

Internet: www.kirchenheizung.de

Referent: Christoph Mahr, Dipl.-Ing. der Versorgungstechnik, seit 1982 bei Mahr und dort seit 1991 in der Geschäftsführung.

Tel: 02 41 - 95 600

Energiesparen in Kirchen



Durch bautechnische Veränderungen...

... an Wänden

... an Decken und Gewölben

... an Fenstern und Türen

... am Fußboden

Dämmung der Wandflächen

Aussendämmung:

Bei Neubauten natürlich möglich, bei historischen Kirchen hingegen nicht realistisch.

Innendämmung:

Vom gelegentlich angefragten Aufbringen einer Innendämmung ist in der Regel abzuraten.
(Speichermassen, Taupunktebene, Gefährdung eventueller Installationen in der Wand)

Durch bautechnische Veränderungen...

... an Wänden ✓

... an Decken und Gewölben

... an Fenstern und Türen

... am Fußboden

Beispiel bei einer massiven Decke ($\geq 11,5$ cm)
in einer kleinen Stadtkirche:

Gewölbe­fläche ca. 350 m^2

Spez. Kosten ca. 35 bis 40 €/m² (2011)

Investitionskosten somit 12.250 bis 14.000 €

Erfolg: Reduzierung des U-Werts von 1,8 auf
immerhin nur noch $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

Beispiel bei einer massiven Decke ($\geq 11,5$ cm)
in einer kleinen Stadtkirche:

Ergebnis:

Vor Dämmung: $350 \times 1,8 \times 20 = 12,6 \text{ kW}$

Optimistisch angenommen

Nach Dämmung: $350 \times 0,5 \times 20 = 3,5 \text{ kW}$

Einsparung: $9,1 \text{ kW}$

Dies entspricht einer Reduzierung der Wärmeverluste
über das Gewölbe um sagenhafte 72%!

Beispiel bei einer massiven Decke ($\geq 11,5$ cm)
in einer kleinen Stadtkirche:

Bei einem derzeitigen Energiepreis für Öl von ca.
0,80 €/Liter bzw 0,85 €/m³ Gas werden durch die
Dämmung also ca. 480 bis 510 € pro Jahr eingespart.

Investition geteilt durch Einsparung/Jahr ergibt
die Amortisationszeit:

12.250 € : ca. 500 €/a = ca. 25 Jahre

14.000 € : ca. 500 €/a = ca. 28 Jahre

Beispiel bei einer massiven Decke ($\geq 11,5$ cm)
in einer kleinen Stadtkirche:

Diese Reduzierung um 72% bzw. ca. 9,1 kW entspricht
ganz grob dem Wärmeinhalt von 1 Liter Öl (10,6 kWh)
bzw. 1 m³ Gas (11,3kWh).

Bei ca. 600 Vollbetriebsstunden (klassische tägl.
Nutzung in einer kath. Kirche) entspricht die
Reduzierung somit ganz grob einer Einsparung von
600 Litern Öl bzw. 600 m³ Gas.

Beispiel bei einer massiven Decke ($\geq 11,5$ cm)
in einer kleinen Stadtkirche:

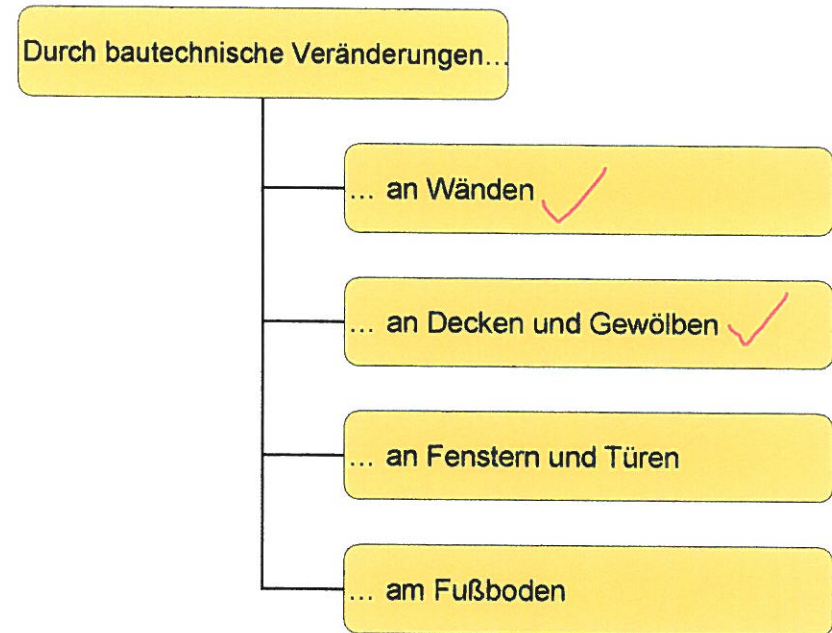
Bei einer aktuellen Nutzung von nur noch 2 bis 3
x pro Woche ergeben sich nur noch 400 bis 500
Vollbetriebsstunden und somit eine Amortisationszeit
von weit über 30 Jahren!

Aus REIN FINANZIELLER SICHT rechnet sich eine
Deckendämmung bei einem massiven Gewölbe also
kaum.

Bei Lattendecken sind andere Ergebnisse denkbar.

Hinweise zu Dämmungen!

- Wenn Deckenflächen gedämmt werden, auf JEDEN FALL eine nicht brennbare Dämmung entsprechend A1 verwenden! (OHNE Diffusions-sperre).
- Wenn Deckenflächen gedämmt werden, dann sollte eine Dämmdicke von 10 cm die Untergrenze darstellen. (Abdeckung mit Hühnerdraht).
- Schaffung eines Klimapuffers zwischen Kirchenraum und Dachraum bringt manchmal erstaunliche Ergebnisse!



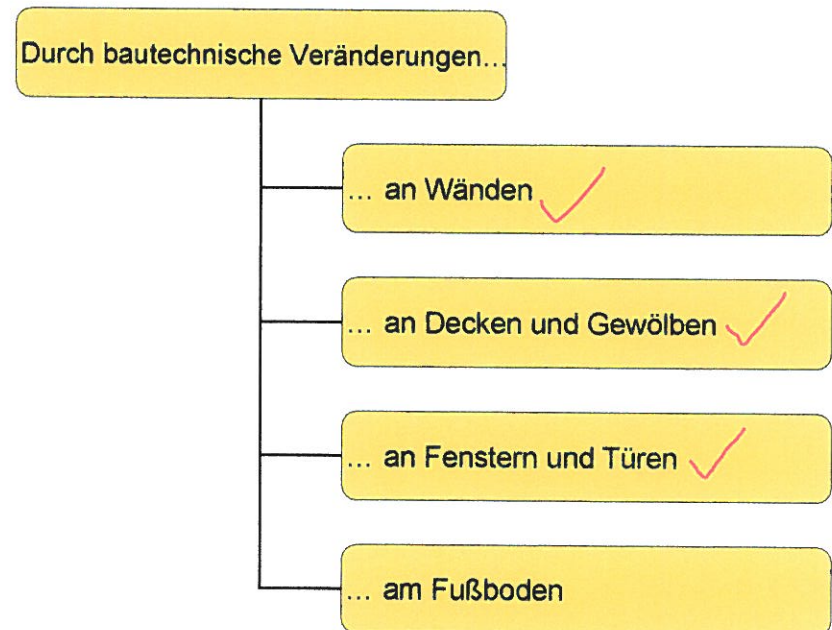
Dämmung von Fensterflächen und Türen

Ähnlich wie bei den massiven Gewölben auch hier nur eine ernüchternde Feststellung:

Sofern es überhaupt möglich ist, eine gute Isolierverglasung in ein historisches Maßwerk einzubauen, so entstehen so hohe Investitionskosten, dass eine wirtschaftliche Amortisation kaum möglich ist. (→Optik?)

Doppelverglasung kann aber bei akustischen Störungen oder besonders hohen Anforderungen an die Raumfeuchte sinnvoll sein.

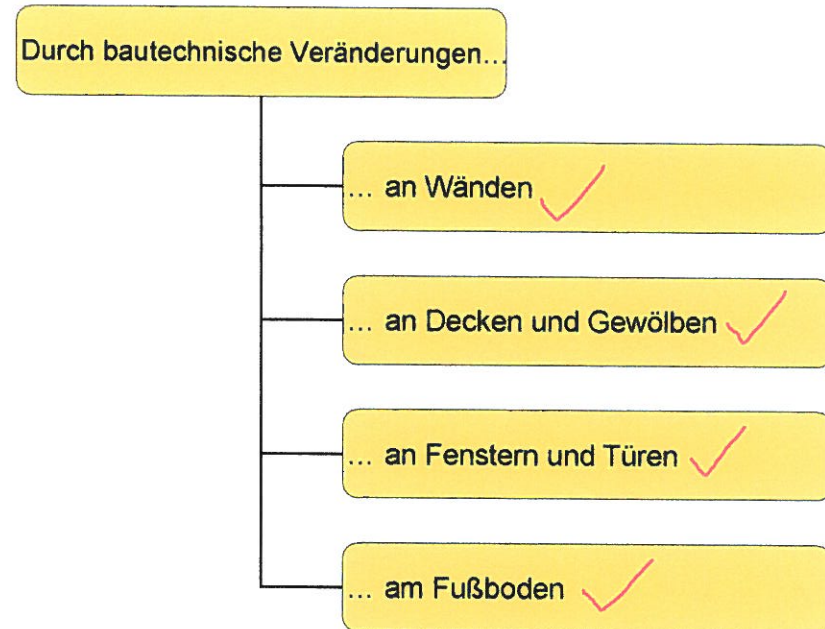
Türen mit Windfängen machen Sinn!



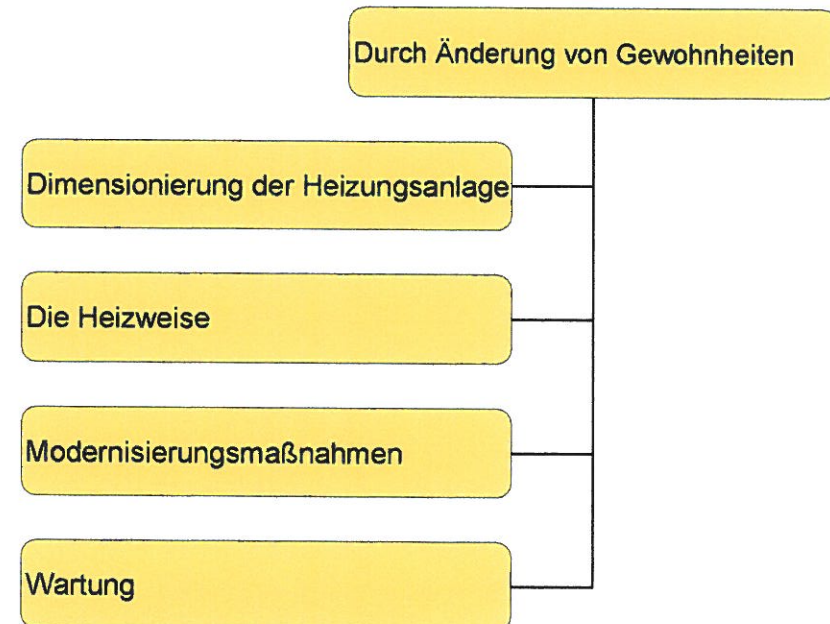
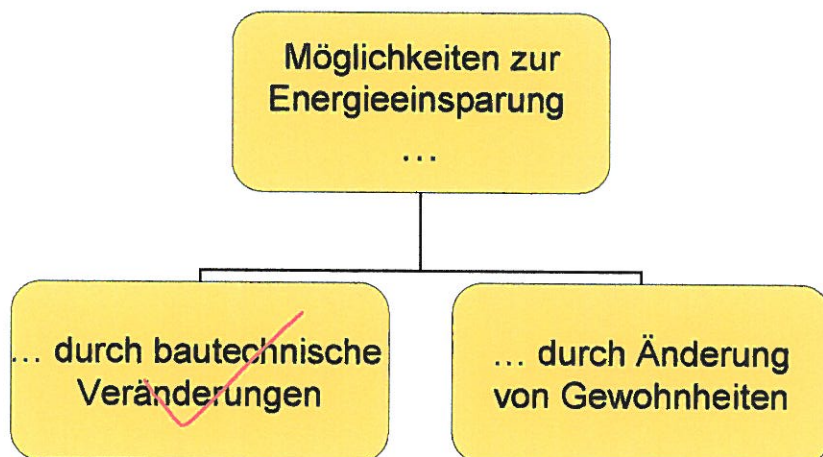
Dämmung des Fußbodens

Die separate Einbringung einer Dämmung macht wenig Sinn, wenn dies lediglich zwecks Einsparung von Energie erfolgt (siehe obige Berechnungsbeispiele)

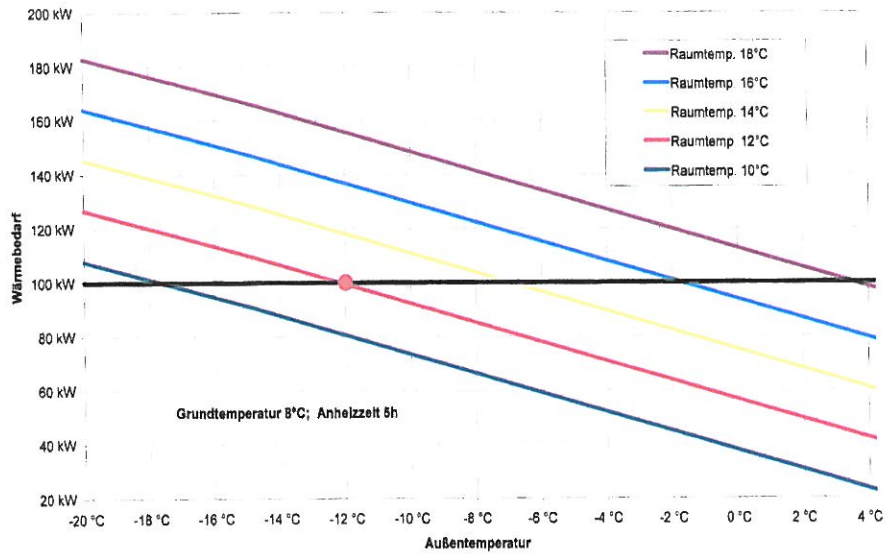
Wenn ein neuer Fußboden eingebracht wird, kann eine Dämmung aber helfen, die Fußkälte zu nehmen.



Energiesparen in Kirchen



Wärmebedarf am Beispiel einer Kirche mit 4000 m³ Raumvolumen



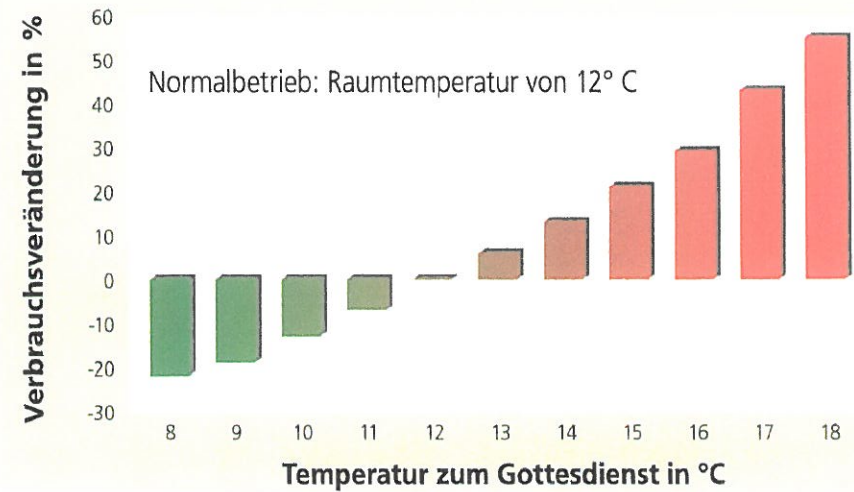
Durch Änderung von Gewohnheiten

Dimensionierung der Heizungsanlage

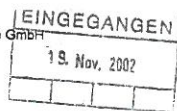
Die Heizweise

Modernisierungsmaßnahmen

Wartung



Firma Theodor Mahr & Söhne GmbH
Postfach 1146
52012 Aachen
☎ 0241-95600



Sehr geehrte Damen und Herren,

Im Auftrag des Kirchenvorstandes der Kirchengemeinde Aumühle möchte ich Sie um Ihre Hilfe bei der Temperaturregulierung in unserer Kirche bitten.

Die von Ihnen installierte Heizungsanlage ermöglicht die Einstellung einer hohen und einer niedrigen Temperatur. Bei einer Temperaturwahl im Schaltkasten beim Brenner im Keller von ca. 21° messen wir in der Kirche an der Orgel mit elektronischem Thermometer
bei Einstellung „Hohe Temperatur“ ca. 19°-20°C
bei Einstellung „Niedrige Temperatur“ ca. 9°-11°C

Da aus vielerlei Gründen (ausgekühlte Bänke, Stimmungs- und Feuchtigkeitsprobleme bei der Orgel, lange Aufwärmzeit etc.) die niedrige Temperatur aber möglichst nahe bei ca. 14°-15° liegen muss, haben wir uns seit geraumer Zeit mit einer etwas umständlichen Praxis beholfen:

Für die Einstellung „Hohe Temperatur“ den Temperaturwähler im Keller auf ca. 21°
Für die Einstellung „Niedrige Temperatur“ den Temperaturwähler im Keller auf ca. 26°

Das ergibt dann die **unwünschten Werte im Raum von ca. 19° (noch) und ca. 15° (niedrig)**. Das Umschalten an zwei Stellen führt jedoch leicht zu Missverständnissen und wird gelegentlich vergessen. Deshalb wären wir Ihnen dankbar für geeignete Vorschläge, wie die Temperaturregulierung optimiert werden könnte

Die Schalluhr sorgt z.Zt. für hohe Temperatur von Samstag Nachmittag bis Sonntag Mittag. Bei allen anderen Gelegenheiten (z.B. Beerdigungen, Andachten, Hochzeiten, Taufen, Konzerten, Proben u. ähnl.) muss also teils (in der Sakristei) von „hohe Temperatur über Uhr auf „hohe Temperatur dauernd“, teils (im Keller) von 26° auf 21° umgeschaltet werden bzw. anschließend wieder zurück. Das ist erkennbar keine befriedigende Praxis.

Ihren Lösungsvorschlägen für unser Problem sehen wir dankbar entgegen.

Mit freundlichen Grüßen

Sehr geehrter Herr Pfarrer,

am 15. Mai dieses Jahres hat unser Monteur die Kirchenheizungsanlage, nachdem die Kircheninnenrenovierungsarbeiten abgeschlossen waren, in Betrieb genommen.

Aus dem Bericht unseres Monteurs geht hervor, **daß gewünscht wird, die Kirche bei Bedarf bis auf 22 °C zu heizen**. Wir müssen Ihnen leider mitteilen, daß es zum einen für Kirchen unüblich ist, diese so hoch zu beheizen und zum anderen die jetzt eingebaute Heizungsanlage dies nicht schafft, da gewisse Vorschriften bzw. Temperaturen seitens der einzelnen bischöflichen Behörden bzw. des Erzbistums Hamburg vorgegeben sind.

In der Regel sollen die Kirchen zu den Gottesdiensten auf 12 °C temperiert werden, jedoch in den Übergangszeiten wird auch seitens der einzelnen bischöflichen Behörden eine Temperatur von 14 °C bis maximal 15 °C genehmigt. Dementsprechend haben wir auch den Wärmebedarf der Kirche errechnet, und zwar haben wir eine Raumtemperatur von 14 °C bei einer tiefsten Außentemperatur für Hamburg von – 12 °C zugrunde gelegt.

Dies bedeutet, daß Sie – je nach Witterung – in den Übergangszeiten auch eine Raumtemperatur von 16 °C erreichen. Wir glauben jedoch sagen zu können, daß Sie während der Heizperiode keine höhere Raumtemperatur erreichen werden. Höhere Temperaturen stellen auch eine Gefahr für Ihre Orgel dar.

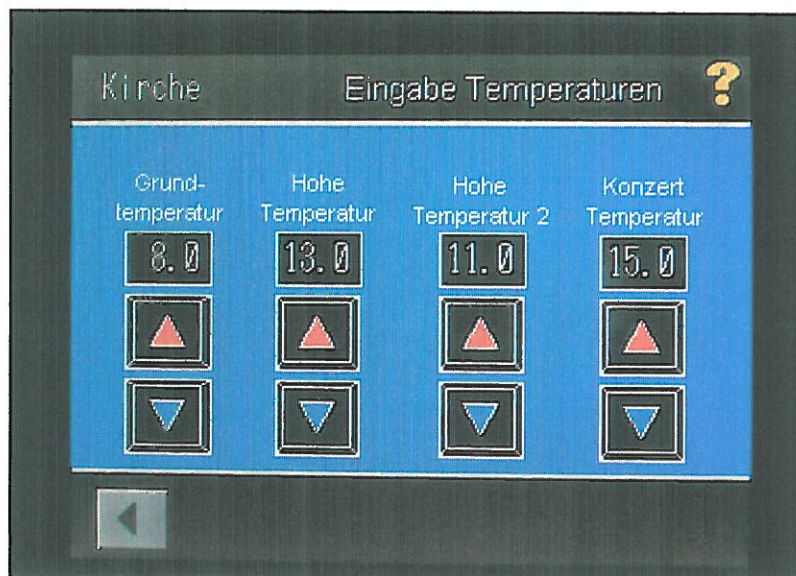
Wir hoffen, Ihnen mit unserem heutigen Schreiben gedient zu haben und verbleiben

mit freundlichen Grüßen,

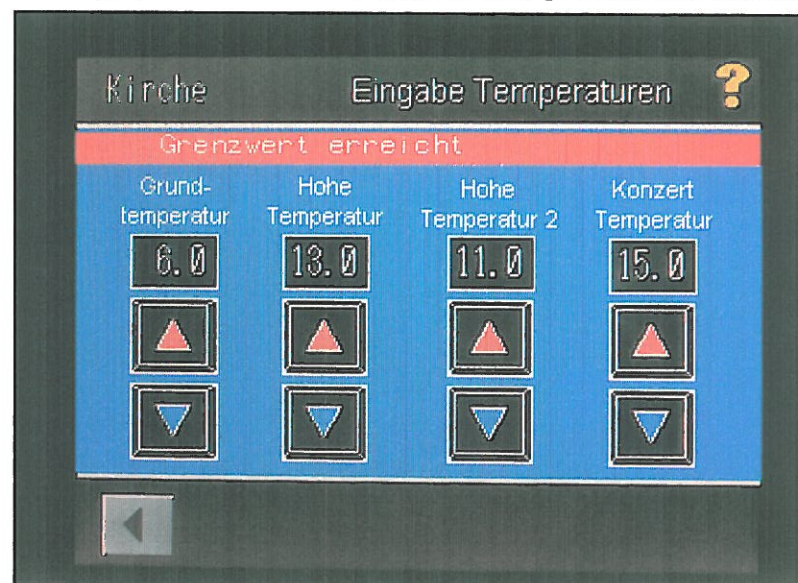
Theod. MAHR Söhne GmbH

cc Herrn Architekt Samewitz, Hamburg

Fernbedienung der Mahr-Actherm-Regeltechnik



Fernbedienung der Mahr-Actherm-Regeltechnik mit Anzeige, wenn unvernünftige Werte gewünscht werden



Halten Sie eine Grundtemperatur!

Fanger-Formel:
$$t_{\text{Empfindung}} = \frac{t_{\text{Luft}} + t_{\text{Oberflächen}}}{2}$$

Beispiel 1: Bei Einhaltung der Grundtemperatur von 8°C und 12°C Lufttemperatur

$$T_{\text{Empfindung}} = \frac{12^{\circ}\text{C} + 10^{\circ}\text{C}}{2} = 11^{\circ}\text{C}$$

Beispiel 2: Grundtemperatur nur ca. 4°C und 12°C Lufttemperatur

$$T_{\text{Empfindung}} = \frac{12^{\circ}\text{C} + 6^{\circ}\text{C}}{2} = 9^{\circ}\text{C}$$

Ergebnis: Um ähnlich angenehme Temperaturen zu erreichen, wird auf 16 bis 18°C aufgeheizt (Kosten und Gefährdung)

... und noch ein Tip!

Empfehlen sie, die in die Regeltechnik einprogrammierten Heizzeiten regelmäßig zu überprüfen. Wie schnell wird ein Gottesdienst, z.B. eine Trauung oder eine Beerdigung eingegeben und später versehentlich nicht gelöscht.

Allgemeine Tipps zum Energiesparen

- Zu hohe Raumtemperaturen gefährden nicht nur die Einrichtung, sondern kosten viel Geld.
- Vermeiden Sie höhere Temperaturen auch dann, wenn wochentags ein oder zwei Damen um höhere Temperaturen bitten.
- Konzerte oder sonstige Sonderveranstaltungen (wenn möglich) nicht in der Zeit zwischen Weihnachten und Ostern (zumindest nicht Januar und Februar)

... und noch ein Tip!

Auswirkung:

Annahme: In einer Kirche mit einem zu beheizenden Raumvolumen von ca. 3000 m³ und einer Heizleistung von ca. 100 kW wird eine Programmierung für einen wöchentlichen Gottesdienst nicht gelöscht.

Jeder unnütze Aufheizvorgang verbraucht (in Abhängigkeit der momentanen Außentemperaturen) ca. 20 bis 35 m³ Gas!

Kirche Eingabe Nutzungszeiten ?

Mo

Di

Mi

Do

Fr

Sa

So

Beginn

Std.

08

:

Min.

30

Ende

11

:

30

Mehr-Regelung mit der Möglichkeit, auch einmalige Nutzungszeiten zu programmieren.

1x

Hohe Temperatur

°C

speichern

Durch Änderung von Gewohnheiten

Dimensionierung der Heizungsanlage ✓

Die Heizweise ✓

Modernisierungsmaßnahmen

Wartung

ANHALTSWERTE

(Ohne Gewähr)

Anlagentechnik	Einsparpotential in %	Bemerkung
Direkt befeuerter Luftheizer neu	0	
Direkt befeuerter Luftheizer älter als 5 Jahre	2	
Direkt befeuerter Luftheizer älter als 15 Jahre	4	
Direkt befeuerter Luftheizer älter als 25 Jahre	8	
Warmwasser-Luftheizung - zentral 65/40 °C	0	Brennwert
Warmwasser-Luftheizung - zentral 75/50 °C	5	
Warmwasser-Luftheizung - zentral 80/60 °C	7	
Warmwasser-Luftheizung - zentral 90/70 °C	10	
Warmwasser-Luftheizung - dezentral 65/40 °C	0	Brennwert
Warmwasser-Luftheizung - dezentral 75/50 °C	5	
Warmwasser-Luftheizung - dezentral 80/60 °C	7	
Warmwasser-Luftheizung - dezentral 90/70 °C	10	
Luftverteilung		
Mehr als zwei Gitter	0	Gute Verteilung!
Zwei Gitter	8	
Kanalanlage gedämmt	0	Dämmung ok!
Kanalanlage ungedämmt	10	

ANHALTSWERTE

(Ohne Gewähr)

Regeltechnik			
Einfache Regeltechnik - 1 - stufig	15		
F2AR2 (1981 bis 1993)	10		
MC 2/6 (1980 bis 1993)	5		
TFR-1 (1990 bis 1994)	2		
Actron (1996 bis 2005)	1		
TFR-2 (1994 bis 2005)	1		
Actherm (2005 bis ?)	0		
		Stufenlos	
Anlagenart			
Mahr-economic-System	0		
Mahrcalor-System	1		
Warmwasser-Luftheizung - stufenlos	5		
Warmwasser-Luftheizung - 2 stufig	7		
Direkt befeuerter Luftheizer - 2 stufig	8		
Direkt befeuerter Luftheizer - 1 stufig	10		

Einige Anmerkungen zu den verschiedenen Heizsystemen

In der VDI 3817 (02/2010) ist festgelegt, dass geprüft werden muss, ob eine Grundtemperatur zur Vermeidung von Schäden (Tauwasserschäden, Sommerkondensat, Schimmelpilzbildung, Frostschäden) festgelegt werden muss.

Einige Anmerkungen zu den verschiedenen Heizsystemen

Dieser Zusammenhang ist der Grund dafür, dass verschiedene Heizsysteme in unserem Vergleich der Wirtschaftlichkeiten nicht aufgeführt sind.

Vorsicht vor unseriösen Energiekostenvergleichen, die auf diese Zusammenhänge keine Rücksicht nehmen.

Einige Anmerkungen zu den verschiedenen Heizsystemen

Und weiter heißt es: „Lokale Heizsysteme, z.B. Hochtemperaturstrahler, führen in größeren Räumen lediglich zu einer erhöhten operativen Raumtemperatur in dem betroffenen Bereich, ohne dass die Raumlufttemperatur erhöht wird.

Bauphysikalische Auswirkungen, z.B. Taupunktunterschreitungen, sind „zu beachten.“

Ein Beispiel:

Eine Kirche mit einem Volumen von ca. 4.500 m³ und einer mittleren Höhe von ca. 15 m wird einen Wärmebedarf von ca. 120 kW aufweisen.

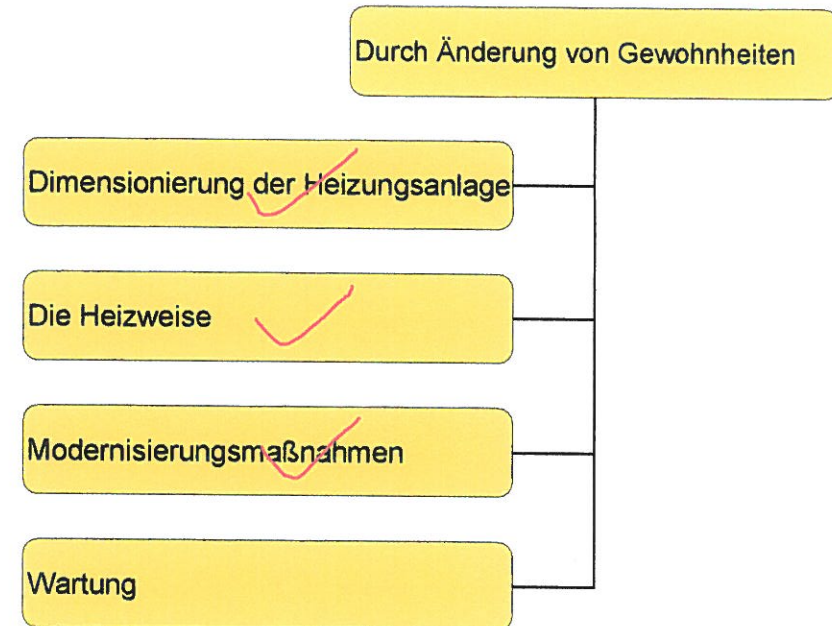
Über die Fußbodenfläche von ca. 300 m² lässt sich aber nur eine Wärmemenge von ca. 35 bis 40 kW in den Raum einbringen und dementsprechend wird der Kessel ausgelegt.

Eine „Milchmädchenrechnung“:

$$120 \text{ kW} \times 500 \text{ h/a} = 60.000 \text{ kWh}$$

$$40 \text{ kW} \times 500 \text{ h/a} = 20.000 \text{ kWh}$$

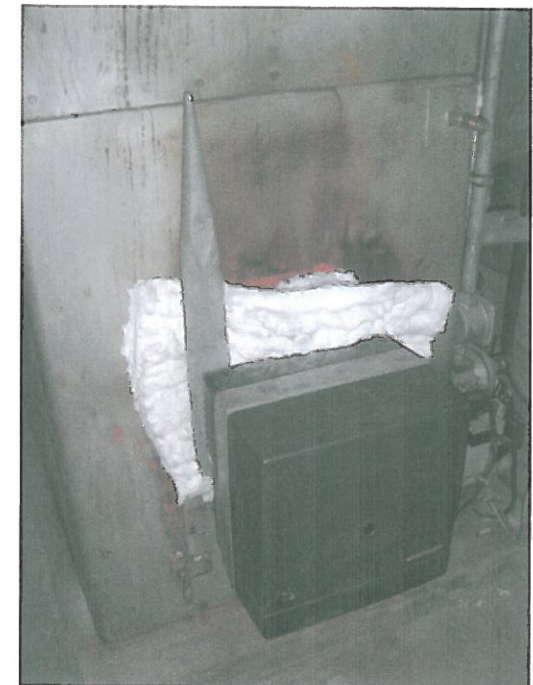
Dass die Fußbodenheizung den Wärmebedarf – immerhin eine Gebäudeeigenschaft – einer Kirche in der Regel nicht decken kann und zeitweilig rund um die Uhr betrieben werden muss, um auch nur eine Temperatur von 8°C zu erreichen, wird nicht berücksichtigt.

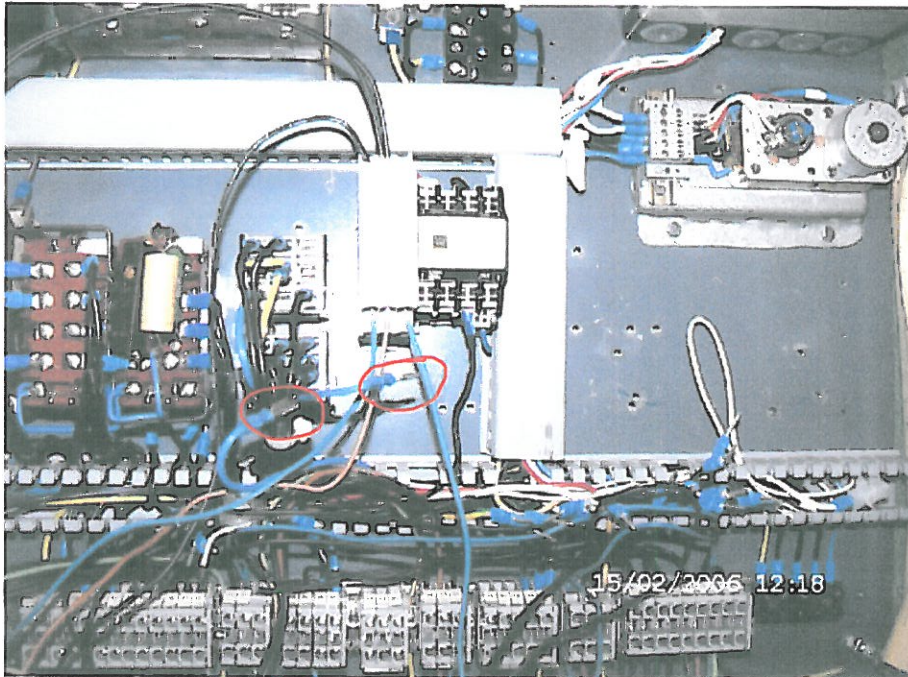
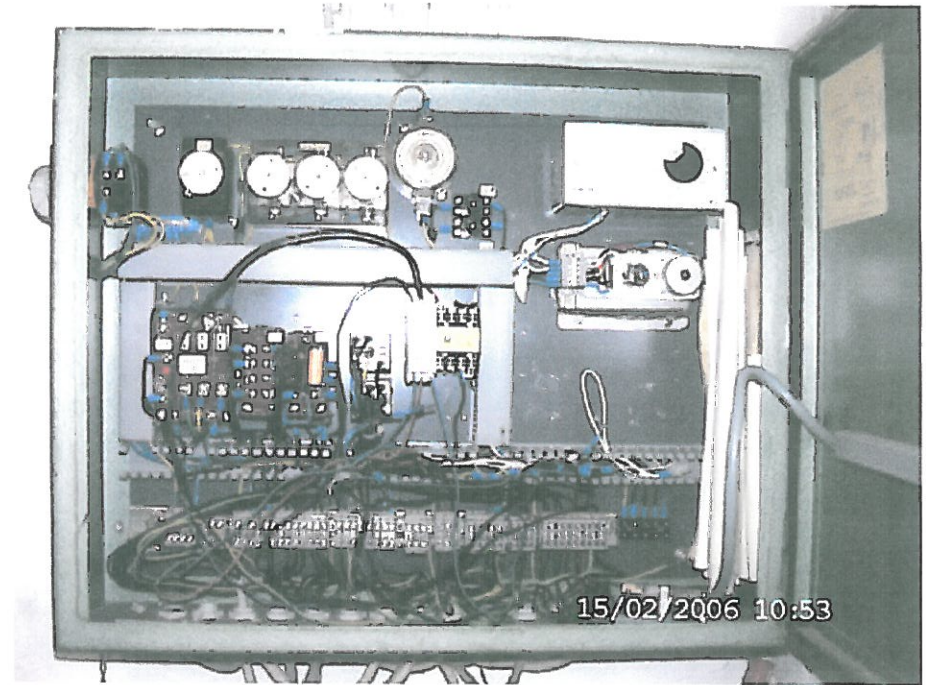
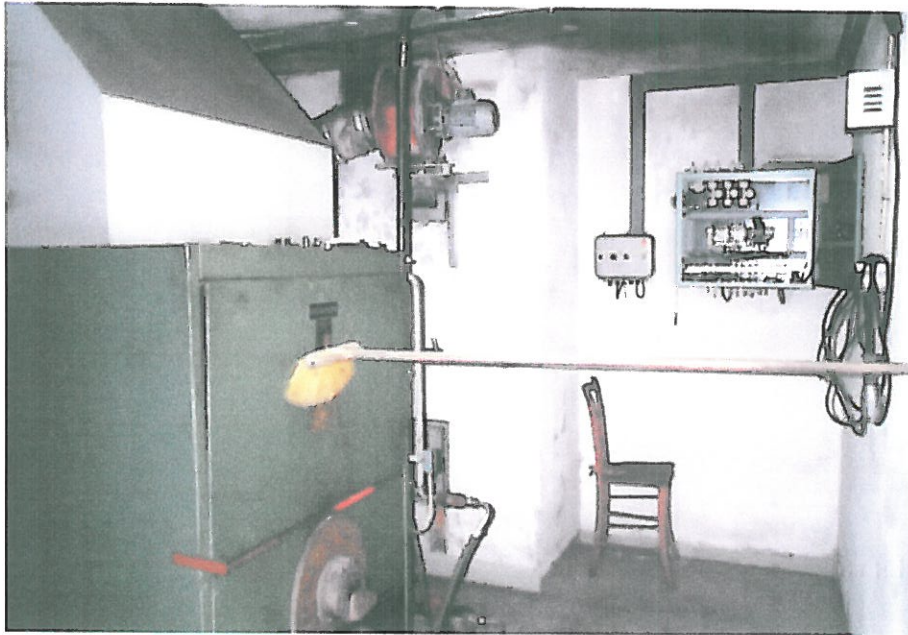


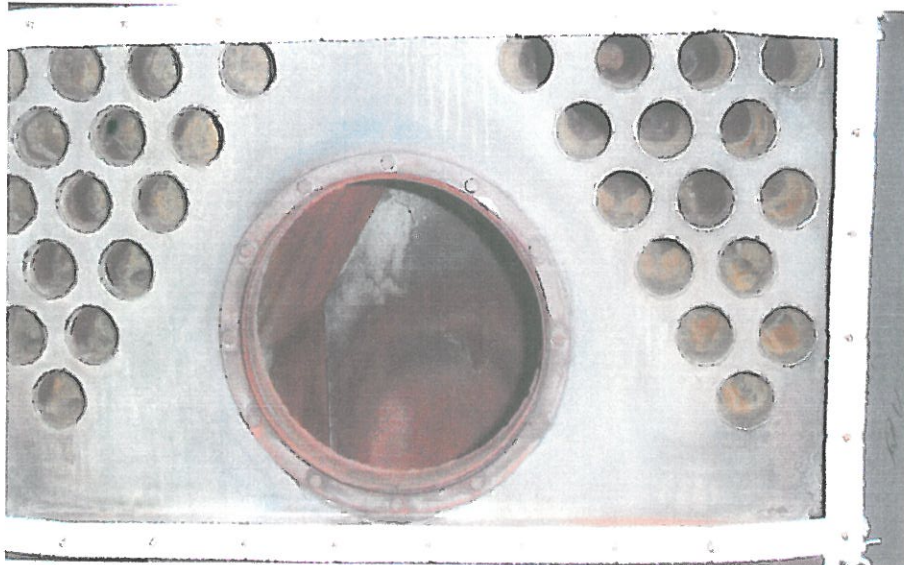
Die Wartung einer Heizungsanlage

- Durch eine Fachfirma. Vorgeschrieben zur Sicherstellung eines sicheren und umweltschonenden Heizbetriebs. Empfehlung der Diözesen: Brennerwartung vor Ort, restliche Anlagentechnik durch Ersteller. Zeitschiene! (Randbereiche wie Kessel, Filter und Gitter!)
- Durch den Betreiber. Verschmutzte Filter kosten z.B. viel Strom, Tannennadeln im Oktober unter den Gittern

Brennerbe-
festigung
mittels
Orgelpfeife





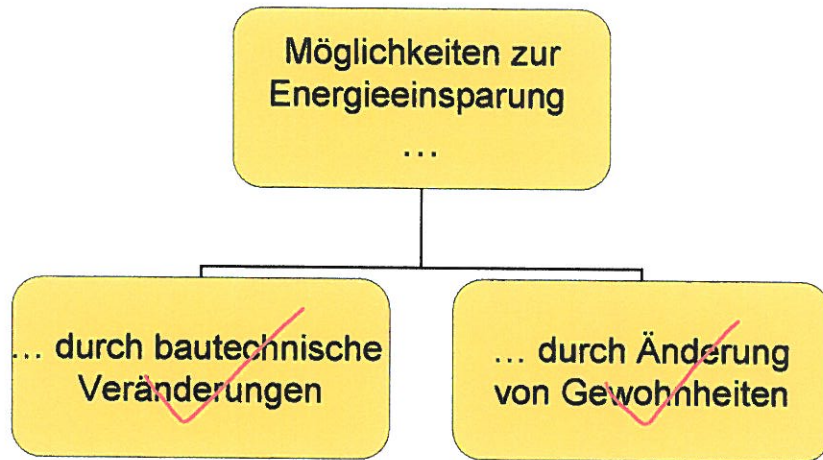


Wenn ein Raumtemperaturfühler eine Abweichung von 1 K aufweist, kann das in der o.g. Kirche mit 120 kW Heizleistung schnell 6 bis 7% der jährlichen Heizkosten ausmachen.

Die normalen Heizkosten belaufen sich auf ca. 5.000 bis 5.500 €/a. 6 bis 7 % davon sind 300 bis 400 €!

Wartung macht auch aus Gründen der Energieeinsparung Sinn!

Energiesparen in Kirchen



VIELEN DANK ...