

# Energiesparen in Kirchen

## 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](mailto:mahr.dresden@mahr-heizung.de)

Internet: [www.kirchenheizung.de](http://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

Vorstellung:



Die Firma: Gegründet 1841

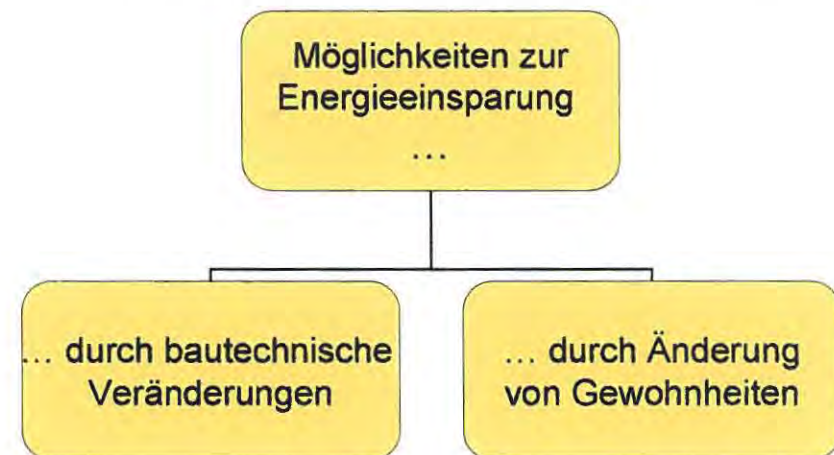
Die erste Kirchenheizung 1871

Bis heute über 17.200 ausgeführte Kirchenheizungen.

[www.kirchenheizung.de](http://www.kirchenheizung.de)

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

## Energiesparen in Kirchen



Durch bautechnische Veränderungen...

... an Wänden

... an Decken und Gewölben

... an Fenstern und Türen

... am Fußboden

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)

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

Gewölbe­fläche ca.  $350 \text{ m}^2$

Spez. Kosten ca.  $35 \text{ bis } 40 \text{ €/m}^2$  (2011)

Investitionskosten somit  $12.250 \text{ bis } 14.000 \text{ €}$

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:  $350 \times 1,8 \times 20 = 12,6$  kW

Optimistisch angenommen

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

Einsparung: 9,1 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 €/m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> 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!

Durch bautechnische Veränderungen...

... an Wänden ✓

... an Decken und Gewölben ✓

... an Fenstern und Türen

... am Fußboden

Durch bautechnische Veränderungen...

... an Wänden ✓

... an Decken und Gewölben ✓

... an Fenstern und Türen ✓

... am Fußboden

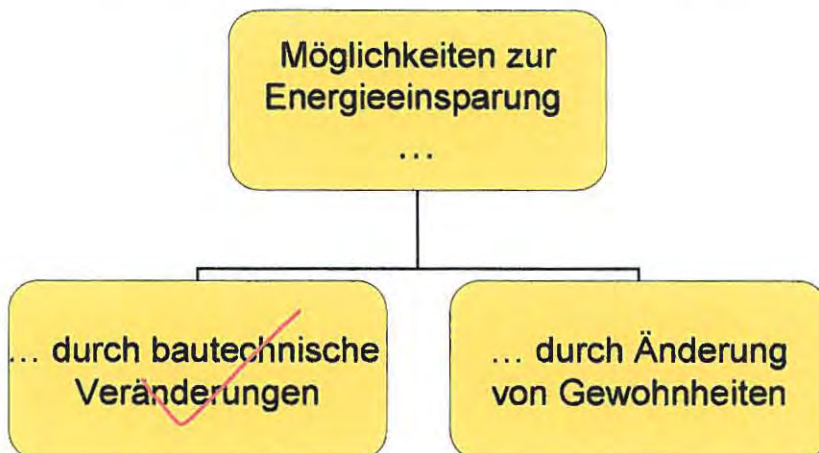
# Dämmung des Fußbodens

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.

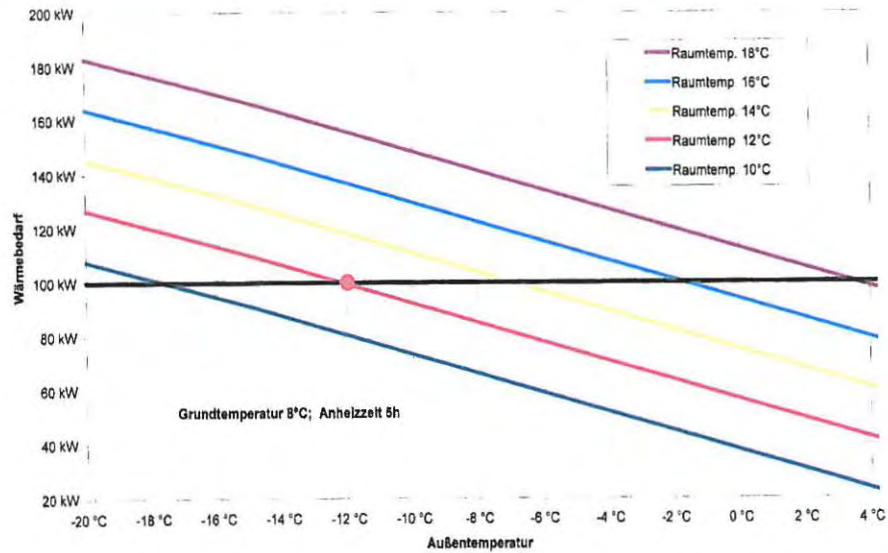


# Energiesparen in Kirchen





Wärmebedarf am Beispiel einer Kirche mit 4000 m³ Raumvolumen



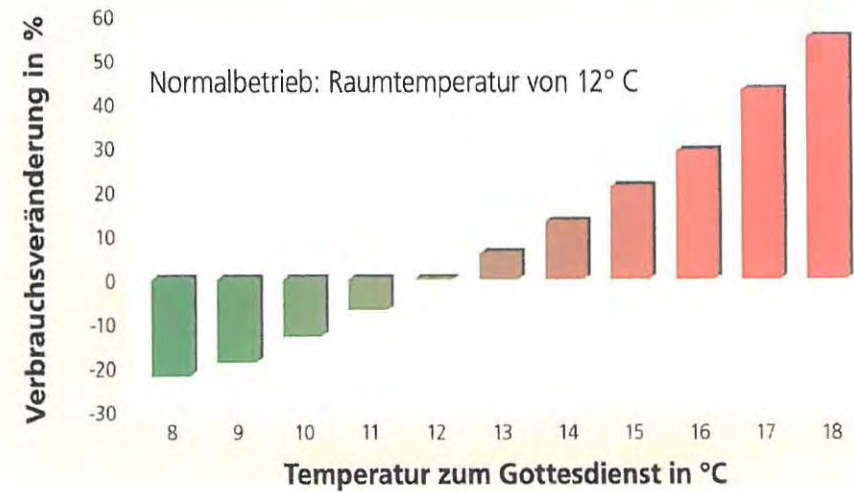
Durch Änderung von Gewohnheiten

Dimensionierung der Heizungsanlage

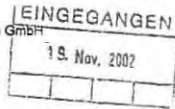
Die Heizweise

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 Temperaturregulation 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 erwünschten 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 Temperaturregulation 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 beheizen. 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.

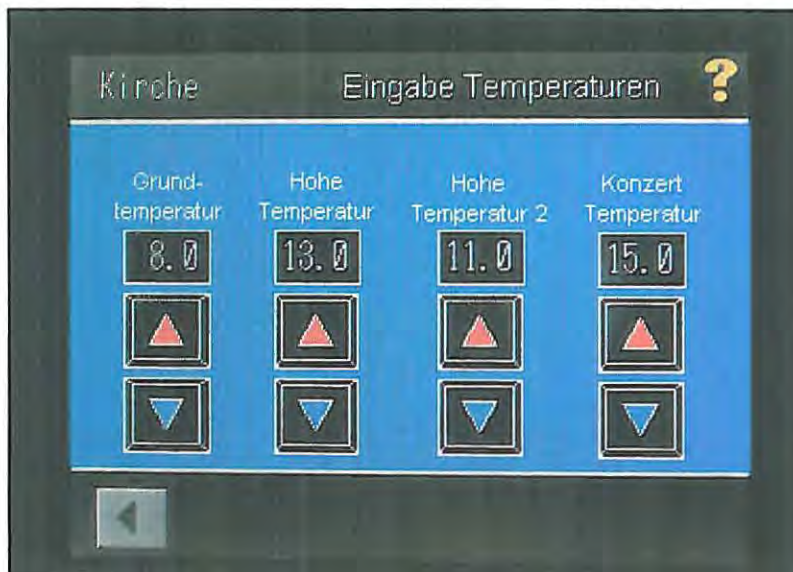
Wir hoffen, Ihnen mit unserem heutigen Schreiben gedient zu haben und verbleiben

mit freundlichen Grüßen

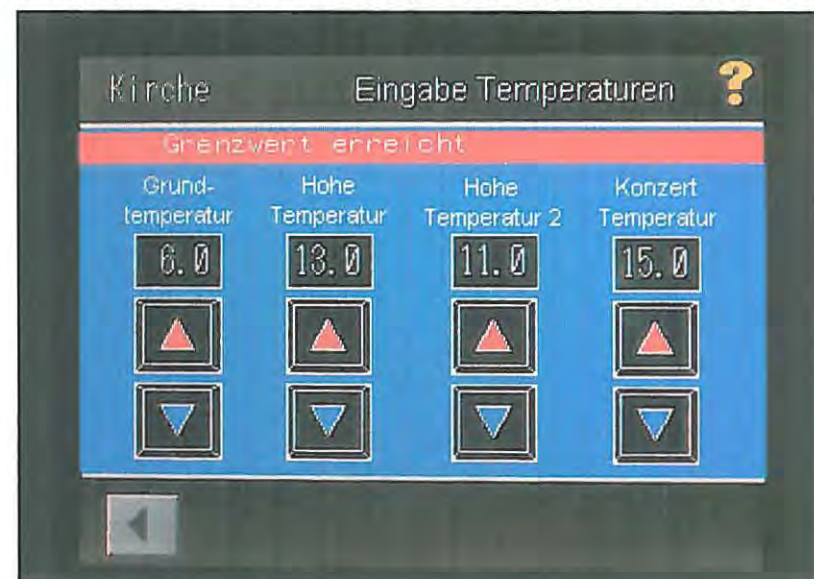
Theod. MAHR Söhne GmbH

Dr. Herr. Architekt Samowitz, 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 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> Gas!



Kirche Eingabe Nutzungszeiten ?

Mo Di Mi Do Fr Sa So

Beginn Std. Min. 08 : 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 Luftherhitzer neu	0	
Direkt befeuerter Luftherhitzer älter als 5 Jahre	2	
Direkt befeuerter Luftherhitzer älter als 15 Jahre	4	
Direkt befeuerter Luftherhitzer 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	
<b>Luftverteilung</b>		
Mehr als zwei Gitter	0	Gute Verteilung!
Zwei Gitter	8	
Kanalanlage gedämmt	0	Dämmung ok!
Kanalanlage ungedämmt	10	

## ANHALTSWERTE

(Ohne Gewähr)

<b>Regeltechnik</b>		
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
<b>Anlagenart</b>		
Mahr-economic-System	0	
Mahr-calor-System	1	
Warmwasser-Luftheizung - stufenlos	5	
Warmwasser-Luftheizung - 2 stufig	7	
Direkt befeuerter Luftherhitzer - 2 stufig	8	
Direkt befeuerter Luftherhitzer - 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

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.“

## 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.

Ein Beispiel:

Eine Kirche mit einem Volumen von ca. 4.500 m<sup>3</sup> und einer mittleren Höhe von ca. 15 m wird einen Wärmebedarf von ca. 120 kW aufweisen.

Über die Fußbodenfläche von ca. 300 m<sup>2</sup> 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

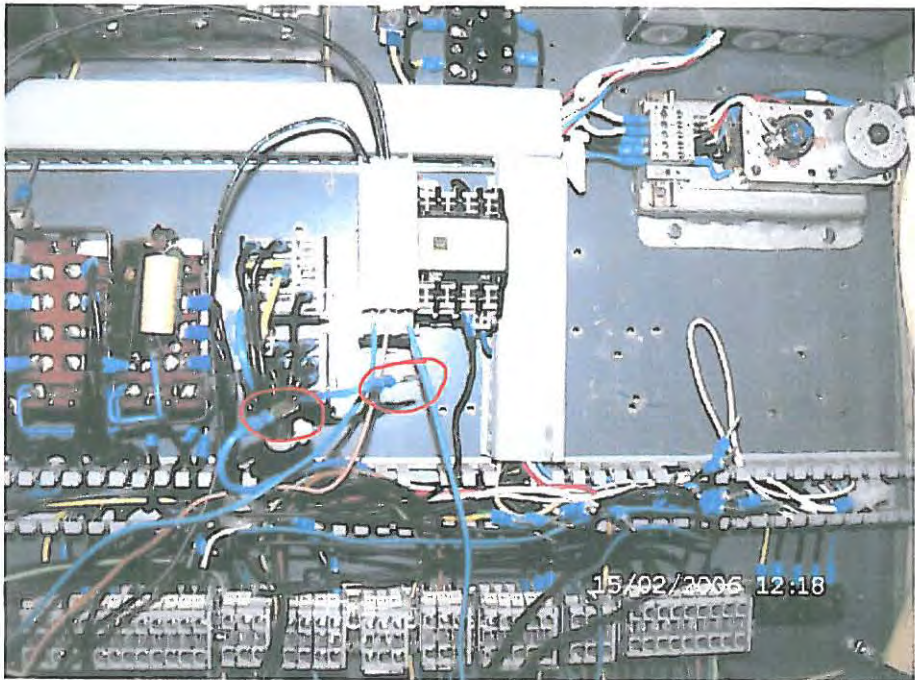
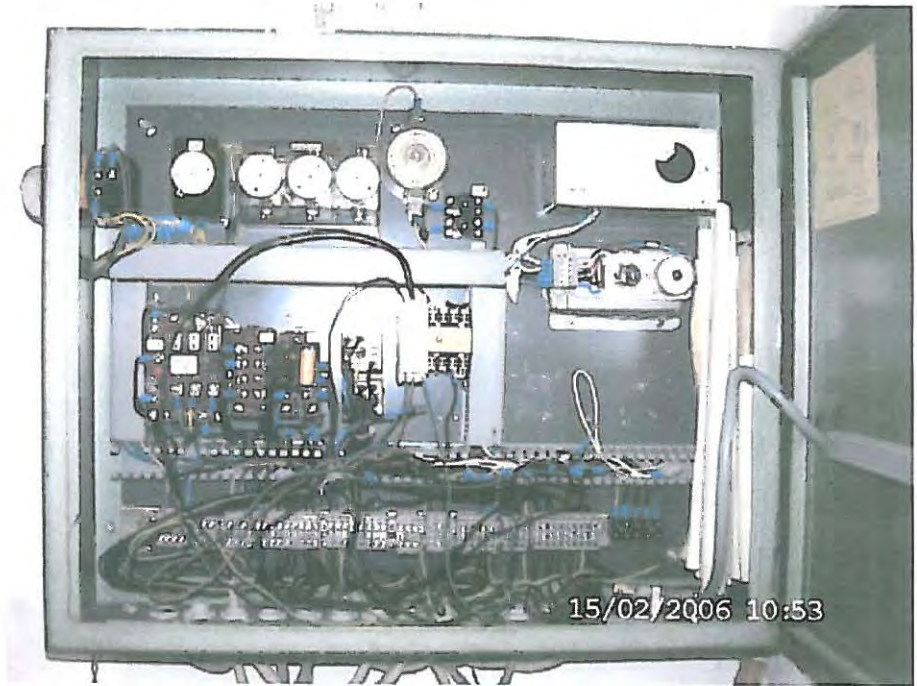
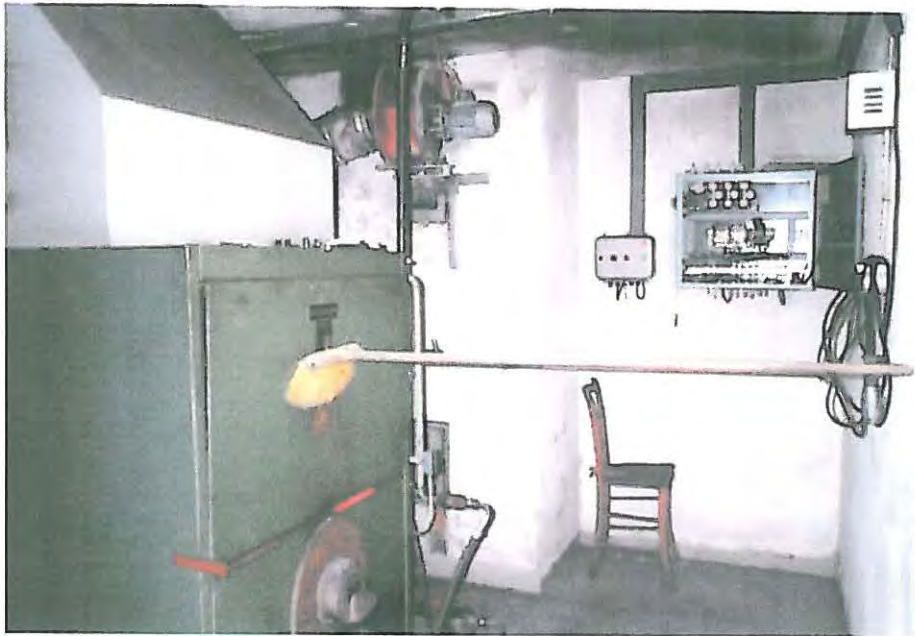
- Durch eine Fachfirma. Vorgeschrieben zur Sicherstellung eines sicheren und umweltschonenden Heizbetriebs. Empfehlung der Diözesen: Brennerwartung vor Ort, restliche Anlagentechnik durch Ersteller. Zeitschiene! (Randbereiche wie Kessel, Filter und Gitter!)
- Durch den Betreiber. Verschmutzte Filter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



Brennerbe-  
festigung  
mittels  
Orgelpfeife









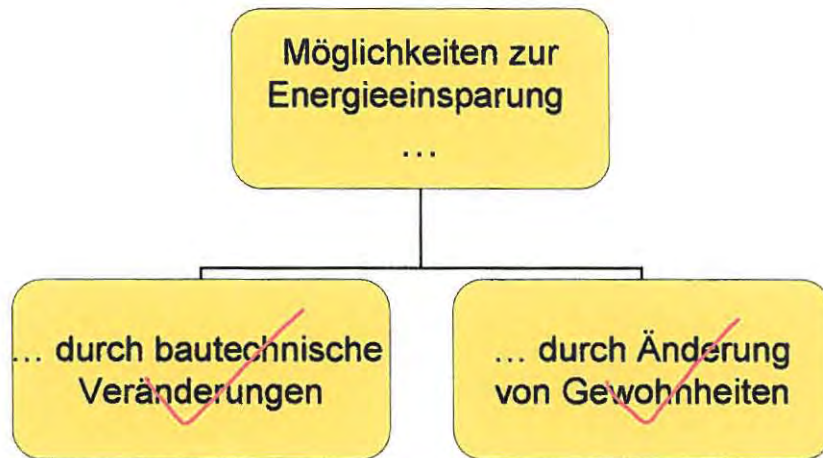


Wenn ein Raumtemperaturfühler eine Abweichung von 1 K aufweist, kann das in der o.g. Kirche mit 120 kW Heizleistung schnell 6 bis 7% der jährlichen Heizkosten ausmachen.

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 ...