

Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

- **Richtlinie** Energiesparen im Bistum Trier (Teil B)
- **Handlungsempfehlungen** Verantwortungsbewusstes Temperieren von Kirchen im Winter 2022/2023
- **§! Verordnung** zur Sicherung der Energieversorgung über kurzfristig wirksame Maßnahmen

Quelle / Link:

<https://subsites.bistum-trier.de/index.php?id=40267>

Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Verantwortung für ...

- gefährdete Energieversorgung (Mangellage)
- drastisch gestiegene Energiekosten
- Klimaschutz

... sofortiges zielgerichtetes Handeln.

Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Prioritäten:

- Energie sparen 1°C Senkung → 10% Einsparung
- Substanzerhalt Schäden vermeiden
- Gesundheit Verkehrssicherung, Hygiene
- Komfort Information, Ausstattung

Raumklima in Kirchen

Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Aerosole, CO₂

bewerten, messen, beeinflussen

Raumklima in Kirchen

Temperatur, Luftfeuchtigkeit, ~~Aerosole~~, ~~CO₂~~

bewerten, messen, beeinflussen

großes Luftvolumen

Qualität des Raumklimas bewerten:

- Relative Luftfeuchtigkeit ist entscheidend:

45% >  > 70%

- Raumtemperatur-Änderung max. $\pm 1^{\circ}\text{C}$ pro Stunde
- Frostschäden vermeiden: $5^{\circ}\text{C}/6^{\circ}\text{C}$ Grundtemperatur
- erhöhte Nutztemperatur für Behaglichkeit (Grundtemp. + 5°C)

Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Raumklima in Kirchen

Temperatur, Luftfeuchtigkeit, ~~Aerosole~~, CO_2

bewerten, messen, beeinflussen

objektive Bewertung nur mit technischer Hilfe

Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Messgeräte

- **Thermometer**, Genauigkeit $\pm 1^\circ\text{C}$
- **Hygrometer** / Luftfeuchtmessgerät der relativen Luftfeuchtigkeit, Genauigkeit $\pm 5\%$



als **Kombi-Gerät** für die Anzeige des aktuellen Raumklimas (max. € 10)

Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Messgeräte

- **Thermometer**, Genauigkeit $\pm 1^\circ\text{C}$
- **Hygrometer** / Luftfeuchtmessgerät der relativen Luftfeuchtigkeit, Genauigkeit $\pm 5\%$



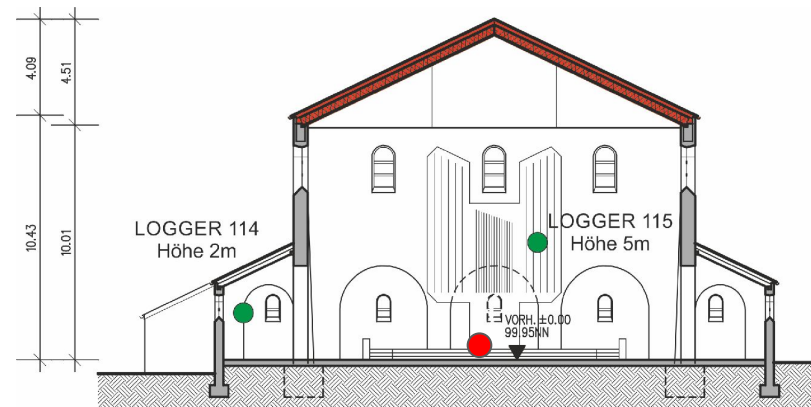
als **Datenlogger** für die Aufzeichnung von Raumklimadaten (alle 15 Min.) mit Anzeige der aktuellen Werte (ab € 60)

- mit Display
- mit Datenexport nach Excel

Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Messgeräte überlegt auslegen / hängen

- 2. Bankreihe mitte, 1m Höhe (Gebetbuch-Ablage)
- im Orgelgehäuse und an Stellen mit wertvollen Einrichtungs- und Kunstgegenständen
- *Wetter-/Außenklima-Messung*
- direkte Sonnenbestrahlung und Regen meiden
- abseits von Heizungen
- Messungen möglichst an mehreren Stellen in verschiedenen Höhen des Raumes



SCHNITT B-B

Raumklima in Kirchen

Temperatur, Luftfeuchtigkeit, ~~Aerosole~~, CO_2

bewerten, messen, beeinflussen,

damit die Rahmenbedingungen stimmen.

Qualität des Raumklimas von Kirchen beeinflussen:



Heizen:

- Trocknung? Nur mit Lüften!
- verursacht Kosten
- verursacht CO₂

Qualität des Raumklimas von Kirchen beeinflussen:



- Lüften:**
- Befeuchtung oder Trocknung, abhängig von Außenklima
 - Fachwissen und technische Hilfen notwendig
 - Personaleinsatz

Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Zusammenhang von Temperatur und Luftfeuchtigkeit

Temperatur [°C]

Absolute Luftfeuchte:

Gramm Wasserdampf pro Kubikmeter Luft [g/m³]

Relative Luftfeuchte:

Wieviel Wasserdampf enthält die Luft im Vergleich zur maximalen Aufnahmemenge (Sättigung)? [%]



Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Zusammenhang von Temperatur und Luftfeuchtigkeit

Warme Luft kann mehr Wasserdampf aufnehmen als kalte Luft.

bei 10° C: max. 11,0 g/m³ entspr. 100% rel.H.

bei 2° C: max. 5,6 g/m³ entspr. 100% rel.H.

bei 10° C: 5,6 g/m³ entspr. ca. 50% rel.H.



Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Zusammenhang von Temperatur und Luftfeuchtigkeit

Erwärmen von Luft senkt die relative Luftfeuchte.
Die absolute Menge Wasserdampf bleibt gleich.

bei 2° C:	5,6 g/m ³	entspr. 100% rel.H.
bei 10° C:	5,6 g/m ³	entspr. ca. 50% rel.H.

Erwärmte Luft kann Wasserdampf aufnehmen.



Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Zusammenhang von Temperatur und Luftfeuchtigkeit

Nur **Luftaustausch** im richtigen Moment führt zur Reduzierung von Feuchtigkeit in der Luft.

von außen bei 1° C:	4,9 g/m ³	entspr. 95% rel.H.
nach innen auf 6° C:	4,9 g/m ³	entspr. 68% rel.H.

Faustregel: Bei 5° C kühlerer Außenluft ist Lüften immer richtig, um unter 70% rel.H. zu kommen.

Lüftungsempfehlung für Kirchen digital mit Smartphone nutzen

- [LE%](#) - Lüftungsempfehlung für Kirchen
- [ILE%](#) - Interaktive Lüftungsempfehlung für Kirchen

zu finden unter http://www.klaudiuskrusch.de/klima/Lueftungsempfehlung_Kirchen.html

Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Wann und wie ist es günstig, zu lüften?

- Die Außenluft ist im Tagesverlauf in den frühen Morgenstunden am trockensten.
- Die Innenluft ist nach Veranstaltungen am feuchtesten.
- Gezielt Stoß- und Querlüften! **Fenster und Türen grundsätzlich geschlossen halten.**



**Fenster und Türen
von Kirchen
grundsätzlich
geschlossen halten.**



Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Die Raumhülle einer Kirche ist undicht:
Etwa 1/10 des Luftvolumens wird pro Stunde ausgetauscht.
Das Raumluftklima *mittelt* träge die Temperatur und die
Luftfeuchtigkeit der Außenluft *aus*.

Insbesondere mineralische Innenputze
(hinter einem mineralischen Anstrich)
nehmen viel Wasser auf und geben es
langsam wieder ab (Pufferwirkung).



Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Das Volumen eines Kirchenraumes ist im Vergleich zur Nutzerzahl sehr groß, der Aufenthalt führt daher nicht zum sprunghaften Anstieg von Luftfeuchtigkeit.

Weitere Feuchtigkeitsquellen abstellen:

- wischen einstellen, stattdessen staubsaugen
- Topfpflanzen entfernen
- Regenschirme vor dem Kirchenraum lagern



Energiesparen beim Beheizen von Kirchen



Kondensatabläufe (innenliegende Rinnen und Ablaufröhrchen) der Kirchenfenster reinigen.

Foto: Robert Mitchell

Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

**Jeder Kirchenraum verhält
sich klimatisch individuell!**

Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Lüften von Kirchen

Wie lüftet man eine Kirche richtig? [Film](#)

Heizen von Kirchen

Wie heizt man eine Kirche richtig? [Film](#)

Bistum Hildesheim: [Erklärfilme](#)

Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Innen warm, außen kalt:

Je größer der Temperaturunterschied, desto leichter ist die relative Luftfeuchtigkeit unter 70% zu halten.

Raumluftüberwachung und intelligentes Lüften sind ganz besonders **in der Übergangszeit** notwendig.

Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Schimmelpilz in Gebäuden

- **Nährstoffe**
Schimmelpilze lieben komplizierte Kohlenstoffverbindungen in biologisch abbaubaren organischen Stoffen z. B. Textilien, Textilfasern, Staub, Papier, Leder, Klebern, Kunststoffen und Ölen in Farben und Lacken
- **Wasser**
relative Luftfeuchte von mehr als 70% und feuchte Bauteile
- **Wärme**
Temperaturen über 0°C
- **pH-Wert**
Schimmel mag es sauer (mineralische Farben und Putze sind alkalisch/basisch)
- **Dunkelheit**
Schimmelpilz ist empfindlich gegenüber UV-Strahlung
- **Sauerstoff**
- **Oberflächenrauigkeit**
- **Zeit**



Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Zurück zur Heizung...

Umkehr der Rechtfertigung:

~~Nur dann Beheizung reduzieren,
wenn es einen Grund dafür gibt.~~

Nur heizen,
wenn es einen Grund dafür gibt.

Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Entscheidungen fällen -
Schritt für Schritt, von warm zu kalt:

1. Nutztemperatur >11°C (10°C)

bautechnisch/raumklimatisch nicht notwendig

dient ausschließlich der Behaglichkeit,
widerspricht den Richtlinien

Nein →



Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Entscheidungen fällen - Schritt für Schritt, von warm zu kalt:

~~1. Nutztemperatur \rightarrow 11°C (10°C)~~

Heizungssteuerung anpassen, Änderungen untersagen

2. Nutztemperatur = 11°C (10°C)

bautechnisch/raumklimatisch nicht notwendig

dient ausschließlich der Behaglichkeit,
Richtlinien erlauben dies für max. zwei Kirchen pro
Pfarreiengemeinschaft bzw. fusionierte Pfarrei
 \rightarrow Gremienentscheid (=Verantwortung)

Nein \rightarrow



Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Entscheidungen fällen - Schritt für Schritt, von warm zu kalt:

~~1. Nutztemperatur $\rightarrow 11^{\circ}\text{C}$~~

~~2. Nutztemperatur = 11°C (10°C)~~

Heizungssteuerung anpassen, Änderungen untersagen

3. Grundtemperierung $> 6^{\circ}\text{C}$ (5°C)

bautechnisch/raumklimatisch nicht notwendig,
widerspricht den Richtlinien

Nein \rightarrow



Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Entscheidungen fällen - Schritt für Schritt, von warm zu kalt:

~~1. Nutztemperatur $> 11^{\circ}\text{C}$~~

~~2. Nutztemperatur $= 11^{\circ}\text{C}$ (10°C)~~

~~3. Grundtemperierung $> 6^{\circ}\text{C}$ (5°C)~~

**Heizungssteuerung anpassen, Änderungen untersagen
ggf. Kundendienst: Umprogrammieren beauftragen
Regelmäßige Objektbetreuung: Raumklima überwachen, ggf. Lüften**

4. Durchgehend auf 6°C (5°C) (grund-)temperieren

Voraussetzung für höhere Nutztemperatur ($+5^{\circ}\text{C}$)
bautechnisch/raumklimatisch nur im Ausnahmefall notwendig:

- wertvolle Ausstattung
- Einhaltung der relativen Luftfeuchte $< 70\%$ nicht möglich (Lage)

Nein →



Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Entscheidungen fällen - Schritt für Schritt, von warm zu kalt:

- ~~1. Nutztemperatur $> 11^{\circ}\text{C}$~~
 - ~~2. Nutztemperatur $= 11^{\circ}\text{C}$ (10°C)~~
 - ~~3. Grundtemperierung $> 6^{\circ}\text{C}$ (5°C)~~
 - ~~4. Durchgehend auf 6°C (5°C) (grund)temperieren~~
- Heizung ausschalten, ständige Objektbetreuung:
Raumklima überwachen, ggf. Lüften; bei Frostgefahr Heizung
zeitweise auf niedrigster Grundtemperatur betreiben**

5. Kirche frostfrei halten

Ausstattung und Bauwerk frostempfindlich
(z.B. Wasser, Abwasser, Heizungsleitungen)
relative Luftfeuchte $< 70\%$ zur Vermeidung von Schimmelbefall

Nein →



Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Entscheidungen fällen - Schritt für Schritt, von warm zu kalt:

- ~~1. Nutztemperatur $> 11^{\circ}\text{C}$~~
- ~~2. Nutztemperatur = 11°C (10°C)~~
- ~~3. Grundtemperierung $> 6^{\circ}\text{C}$ (5°C)~~
- ~~4. Durchgehend auf 6°C (5°C) Grundtemperieren~~
- ~~5. Kirche frostfrei halten~~

**Ständige Objektbetreuung:
Raumklima überwachen, ggf. Lüften**

6. Kirche nicht heizen

Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Bei allen Änderungen im Heizverhalten gilt:

**Kirchenbesucher vorab informieren und
“mitnehmen”.**

**Komfortverlust kompensieren,
z.B. Decken, heiße Getränke, etc.**

Organisatorische Alternativen suchen.



Energiesparen beim Beheizen von Kirchen

Mein Dank gilt

allen Zuhörerinnen und Zuhörern,
die sich heute die Zeit genommen haben,
den haupt- und ehrenamtlichen Kümmerern
und allen, die Verantwortung übernehmen.