



Abschlussbericht E&KiK - Anhang

- Leistungsbeschreibung Dienstleister Heizstrategie – Kapitel 5.1.4

Leistungsbeschreibung Dienstleister Heizstrategie

Hintergrund

Das Temperieren und Beheizen von Kirchen stellt besondere Anforderungen an die Verantwortlichen in den Kirchengemeinden. Sind doch die Wünsche der Kirchenbesucher nach Behaglichkeit, die Einsparung von Energie und damit Kosteneffizienz mit den Anforderungen des Kirchengebäudes (Erhaltung der vorhandenen sensiblen Einbauten wie z.B. Orgel, Gestühl, Bilder, Vermeidung von Feuchte- und Trocknungsschäden) und der vorhandenen Anlagentechnik in Einklang zu bringen.

Um die Kirchengemeinden hierbei zu unterstützen, bietet die Erzdiözese Freiburg das Projekt „Energie & Klima in Kirchen“ an. In dem Projekt soll mit der Unterstützung externer Fachleute für die jeweiligen Kirchengebäude eine individuelle Heizstrategie entwickelt werden.

Zeitraumen des Projektes

Im Rahmen des Projektes sollen ab April 2019 bistumsweit bis März 2021 für insgesamt 40 Modellkirchen individuelle Heizstrategien erarbeitet werden. Eine Fortführung und Ausweitung des Angebotes auf andere Kirchen ist nach einer erfolgreichen Pilotphase geplant.

Kernbestandteile und Akteure bei der Entwicklung der individuellen Heizstrategie

Projektleitung „Energie & Klima in Kirchen“ in der Diözesanstelle Umwelt, Energie und Arbeitssicherheit

Die Projektleitung betreut das Gesamtprojekt „Energie & Klima in Kirchen“. Ein zentraler Baustein im Projekt ist die „Entwicklung einer individuellen Heizstrategie“. Die Projektleitung ist die zentrale Ansprechstelle für alle organisatorischen Fragen im Projekt.

Mitarbeiter des Bauamtes oder freie Architekten, die für die Kirche zuständig sind

Die Bauämter der Erzdiözese sind die baulichen Dienstleister für die Kirchengemeinden. Sie betreuen Baumaßnahmen, beurteilen vorhandene Schäden und ziehen bei Bedarf weitere Fachleute hinzu. Im Projekt sind sie die Hauptansprechpartner bei allen baulichen und fachlichen Fragen zum Kirchengebäude und der dort vorhandenen Technik.

Externe „Dienstleister Heizstrategie“

Der externe „Dienstleister Heizstrategie“, dessen Tätigkeit mit dieser Leistungsbeschreibung umrissen wird, erstellt auf der Basis der Gegebenheiten eine Empfehlung, wie der Kirchenraum möglichst schonend und kosteneffizient beheizt/temperiert werden kann. Diese Rahmenbedingungen sind zum Beispiel die Anforderungen und Bedürfnisse der Kirchengemeinden, das Nutzungsprofil des Kirchenraumes, die Anforderungen an die Raumklimatik des Raumes bzw. der Einbauten und die technischen Voraussetzungen, wie die vorhandene Heizungstechnik und -regelung.

Bei der Erhebung der technischen Gegebenheiten, der Anforderungen/Wünsche der Kirchengemeinde und der klimatischen Anforderungen des Kirchengebäudes bedient sich der „Dienstleister Heizstrategie“ eines vorgegebenen Fragenkataloges, den die Diözesanstelle ihm zur Verfügung stellt.

Fragenkatalog zur Erstellung der individuellen Heizstrategie

Die empfohlene Heizstrategie muss auf den vorhandenen Gegebenheiten basieren. Bei der Erhebung dieser Daten hilft der „Fragenkatalog zur Erstellung der individuellen Heizstrategie“. In rund 200 Einzelfragen werden die individuellen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für das jeweilige Gebäude erhoben. Die vom „Dienstleister Heizstrategie“ im Folgenden erarbeitete Empfehlung wird so nachvollziehbar und gewinnt an Belastbarkeit.

Der Fragenkatalog umfasst mehrere Teile, die jeweils von unterschiedlichen Personen auszufüllen sind. Der Hauptteil obliegt dabei naturgemäß dem „Dienstleister Heizstrategie“, er erfasst die spezifischen Gegebenheiten vor Ort.

Der Fragenkatalog wird als Excel-Arbeitsmappe zur Verfügung gestellt. Nach Erstellung der Heizstrategie muss der vollständig ausgefüllte Fragenkatalog der Projektleitung zur Dokumentation zur Verfügung gestellt werden.

Dienstleister Klimamessung

Teil des Projektes ist die dauerhafte Erfassung der Raumklimadaten in den Kirchen. Hierzu werden in den interessierten Kirchen Datenlogger mit Fernauslesung installiert, die von einem „Dienstleister Klimamessung“ ausgelesen und aufbereitet werden. Über die Diözesanstelle werden die Auswertungen der Loggerdaten dem „Dienstleister Heizstrategie“ zur Verfügung gestellt.

Ablauf der Erstellung einer individuellen Heizstrategie

1. Eine Kirchengemeinde bekundet bei der Projektleitung „Energie & Klima in Kirchen“ Interesse an der Entwicklung einer individuellen Heizstrategie für ihr Kirchengebäude.
2. Die Diözesanstelle initiiert den Beratungsvorgang für dieses Kirchengebäude. Sie erfasst die Grunddaten und bezieht den Ansprechpartner des Bauamtes ein.
3. Der Mitarbeiter des Bauamtes hinterfragt die baulichen Rahmenbedingungen des jeweiligen Kirchengebäudes. Er dokumentiert bauliche Besonderheiten, besondere klimatische oder technische Anforderungen und zieht bei Bedarf weitere Fachleute wie zum Beispiel Denkmalschützer, Restauratoren oder Orgelsachverständige hinzu. Abschließend dokumentiert er seine Aktivitäten und leitet der Diözesanstelle die von ihm ausgefüllten Teile des Fragenkatalogs zu.
4. Die Diözesanstelle koordiniert einen Starttermin, bei dem die Rahmenbedingungen für die jeweilige Kirche mit den Akteuren vor Ort besprochen werden. Bei diesem Termin wird der Auftrag an den „Dienstleister Heizstrategie“ erteilt. Eventuell kommt er bei diesem Termin bereits mit dazu. Außerdem wird die kontinuierliche Erfassung der Raumklimawerte (relative Feuchte und Temperatur) über einen weiteren

„Dienstleister Klimamessung“ initiiert.

5. Wenn ausreichend Klimadaten vorliegen, vereinbart der „Dienstleister Heizstrategie“ mit dem Ansprechpartner der Kirchengemeinde einen ersten Vor-Ort-Termin, bei dem die Antworten auf die Fragen aus dem Fragenkatalog zusammengetragen werden. Gegebenenfalls sind Rücksprachen mit dem örtlichen Heizungsbauer notwendig.
6. Auf Basis der zusammengestellten Daten erstellt der „Dienstleister Heizstrategie“ nun seinen Bericht, nämlich die „Empfehlungen zu einer individuellen Heizstrategie“ für die betreffende Kirche, nach den Vorgaben und Regeln der Erzdiözese. Diesen Bericht stellt er der Projektleitung zur Verfügung, die ihn wiederum an den Mitarbeiter des Bauamtes weiterreicht. Beide nehmen eine Qualitätskontrolle des Berichtes vor.
7. Nach der Freigabe des Berichtes bzw. der Empfehlungen ist ein Präsentationstermin der Empfehlungen durch den „Dienstleister Heizstrategie“ in dem Entscheidungsgremium der Kirchengemeinde vorgesehen. Dieser Termin ist möglichst schon zu Beginn der Beratung zu fixieren.
8. In einem weiteren Schritt wird die Kirchengemeinde bei der Umsetzung technischer Maßnahmen durch den „Dienstleister Heizstrategie“ begleitet. Vor Beginn der nächsten Heizperiode weist der „Dienstleister Heizstrategie“ die Verantwortlichen der Kirchengemeinde in die modifizierte Anlage und ihre Benutzung gemäß den Empfehlungen zur Heizstrategie ein. Obligatorischer Bestandteil der Einweisung ist die Übergabe einer einfachen Bedienungsanleitung und eines Anlagensteckbriefes.
9. Vier Wochen nach der Einweisung in die Anlage bzw. vier Wochen nach Beginn der Heizperiode bekommt der „Dienstleister Heizstrategie“ von der Projektleitung die aktuellen Raumklimadaten zur Verfügung gestellt. Anhand dieser Daten soll der „Dienstleister Heizstrategie“ überprüfen, ob die empfohlenen Einstellungen und Modifikationen der Heizungsanlage den gewünschten Erfolg bringen und so die individuelle Heizstrategie tatsächlich auch umgesetzt wird. Damit endet die Dienstleistung des „Dienstleisters Heizstrategie“.
10. Nach Ende der Heizperiode erstellt der „Dienstleister Klimamessung“ einen Zustandsbericht zu den Raumklimadaten der Kirche für das vergangene Jahr. Auf diesem Weg wird die langfristige Kontinuität des gedeihlichen Temperierens des Kirchenraumes gesichert.

Geforderte Leistungen des „Dienstleisters Heizstrategie“

Aus dem im vorherigen beschriebenen Ablauf der Entwicklung der Heizstrategie folgen die Aufgaben des „Dienstleisters Heizstrategie“:

1. Vor-Ort-Begehung der Kirche mit den Verantwortlichen der Kirchengemeinde zur Erhebung der im Fragenkatalog genannten Parameter. Gegebenenfalls kommen zu diesem Termin die Ansprechpartner aus dem Bauamt, der Verwaltungsstelle oder weitere Fachleute hinzu.
Hierbei Aufnahme von
 - offensichtlichen, klimabedingten Schäden im Kirchenraum
 - grobe Aufnahme der Gebäudekubatur und der bauphysikalischen Eigenschaften der Raumschale
 - Vorhandene Heizungs- und Regelungstechnik
 - Weitestgehende Erfassung der im Fragenkatalog angesprochener Punkte
2. Eventuelle Klärung weitergehender Fragen zur installierten Technik mit dem örtlichen Heizungsbauer oder dem Hersteller der Kirchenheizung.
3. Hinzuziehung der vom „Dienstleister Klimamessung“ zur Verfügung gestellten Klimaloggerdaten.
4. Erarbeitung der Heizstrategie auf der Basis der erfassten Daten und der vorhandenen Technik. Konkrete Empfehlungen für die Bediener zur gedeihlichen Temperierung der Kirchen und zur Optimierung der Steuerungs- und Wärmeverteilsysteme.
5. Abstimmung der Empfehlungen mit dem zuständigen Mitarbeiter des Bauamtes und der Projektleitung.
6. Vorstellung der Heizstrategie im Entscheidungsgremium der Kirchengemeinde, dies kann entweder eine Sitzung des Pfarrgemeinde-/Stiftungsrates oder ein ausführliches Gespräch mit den Entscheidern sein.
7. Begleitung der von der Kirchengemeinde zur Umsetzung beschlossenen geringinvestiven Maßnahmen in Kooperation mit dem örtlichen Heizungsbauer bzw. der Heizungsbaufirma.
8. Übergabe der optimierten/modifizierten Anlagentechnik und Einweisung des örtlichen Betriebspersonals. Außerdem soll der „Dienstleister Heizstrategie“ eine einfache Bedienungsanleitung („Heizungsregelung für die Krankheitsvertretung“) erstellen.

9. Erstellung einer einfachen Dokumentation der technischen Anlagen nach dem vorgegebenen Muster.
10. Vier Wochen nach der Übergabe der modifizierten Anlagen bzw. nach Beginn der Heizperiode erfolgt die Endkontrolle der Anlagentechnik.

Erwartete Qualifikationen des „Dienstleisters Heizstrategie“

Aus den beschriebenen Tätigkeiten folgen die gewünschten Qualifikationen des „Dienstleisters Heizstrategie“ – gerne auch in Kooperation mit Partnerbüros:

- Sensibilität für Kirchengebäude, kirchliche Strukturen und kirchliche Entscheidungswege beispielsweise zur Durchführung der Beratungsgespräche und Vorstellung der Heizstrategie.
- Bauphysikalische und architektonische Kenntnisse zur Aufnahme des bauphysikalischen Zustandes, zur Auswertung der Klimaloggerdaten und zur Einschätzung von klimabedingten Schäden.
- Technische Kenntnisse und Befähigung (muss Schaltschrank öffnen können) zur Erfassung und Beurteilung der vorhandenen Heiz- und Regelungstechnik.
- Technisches Gesamtverständnis zur Erstellung der Heizstrategie. Kenntnisse bezüglich der Empfehlungen zur Temperierung und zu Maßnahmen. Befähigung zur Konzepterstellung und Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen.
- Gute, verständliche Kommunikationsfähigkeiten für die Durchführung der Beratungsgespräche, der Erstellung des Berichtes und der Präsentation im Entscheidungsgremium der Kirchengemeinde.
- Bereitschaft zur Teilnahme an Infoveranstaltungen, der Zusammenarbeit und Fortbildung im Rahmen des Projektes.
- Zeitliche Flexibilität und Kapazität bei der Vereinbarung von Beratungs- oder Präsentationsterminen und bei der generellen Begleitung der Umsetzung


Zur Vergleichbarkeit sollte das Angebot aufgeteilt sein in die Bereiche:

- Erfassung (Punkt 4-5 im Ablauf der Erstellung einer individuellen Heizstrategie)
- Erarbeitung/Präsentation (Punkt 6-7 im Ablauf der Erstellung einer individuellen Heizstrategie)
- Einweisung/Begleitung (Punkt 8-9 im Ablauf der Erstellung einer individuellen Heizstrategie)

Freiburg, 12. März 2019
Dahm/Schalk/Dambacher

5

- Steckbrief der Modellkirchen – Kapitel 5.3

Pfarrkirche Hl. Geist Mannheim			
Kirchengemeinde:	Mannheim Johannes XXIII	Straße, Nr.:	A4,2
PLZ	68159	Ort	Mannheim
Telefon:	0621 12709-20	E-Mail:	zentralbuero@kathma-johannes23
Besteller Vorname:	Dieter	Besteller Nachname:	
Ansprechpartner Funktion	Stiftungsrat		
Ansprechpartner Vorname	Dieter	Ansprechpartner Nachname	
Gebäudebez.:	Pfarrkirche	Gebäude-ID:	2324_01_2324.6
Patron:	Hl. Geist	Straße:	Seckenheimer Str. 5
PLZ:	68165	Ort:	Mannheim
Gemarkung:	Mannheim	Baujahr:	1902
NGF:	1.776	BRI:	27.671
Bauamtsbezirk:	Heidelberg	VST:	GKG Mannheim
Kirche von Bauamt vorgeschlagen:	Ja, Heidelberg		
Energie-Träger 1	Öl	Energie-Träger 2	
Wärmeerzeugung 1:	Ölheizung	Wärmeerzeugung 2:	
Wärmeverteilung 1:	Warmluft	Wärmeverteilung 2:	
Energie-Gutachten:	Nein	Klima-Gutachten:	Nein
Klima-Protokoll:	Nein		
Anlass: „Heizungssteuerung anpassen, Zentrum für Kirchenmusik“			
			

- Kirchengemeinde
- Verrechnungsstelle/GKG
- Erzb. Orgelinspektor
- Erzb. Bauamt
- Erzb. Ordinariat
-



ORGEL-ZUSTANDSBERICHT

Bericht über den Zustand der Orgel

Projekt-Nr.		Gebäude-ID.	
-------------	--	-------------	--

Röm.-kath. Kirchengemeinde	Orgelbaufirma

Der Zustandsbericht bezieht sich auf folgende Orgel:

Pfarrkirche (Patron)	Filialkirche (Patron)	Kapelle (Patron)	Gemarkung der Kirche/Kapelle

Standort (Empore, Chor, Schiff)	Haupt-/Chororgel	Straße der Kirche/Kapelle	Ort der Kirche/Kapelle

ALLGEMEINER BEFUND

Der allgemeine Zustand der Orgel ist (bitte ankreuzen):

sehr gut	gut	befriedigend	mangelhaft

Der Verschmutzung ist (bitte ankreuzen):

unbedenklich	mäßig	stark	Sonstiges

Der Zugang zur Orgel ist

abschließbar	nicht abschließbar	Sonstiger Hinweis	

DER ZUSTAND DER ORGEL IM EINZELNEN

	Gut	Holzwanne	Schimmel	Sonstige Mängel
Metallpfeifen				
Holzpfeifen				
Windladen				
Tontraktur				
Gehäuse innen				
Gehäuse außen				
Spielanlage				
Windanlage				
Registertraktur				

NOTWENDIGE MAßNAHMEN

Folgende Maßnahmen werden vorgeschlagen:

Ankreuzen	Maßnahmen	Kommentar/Bemerkung	Angebot liegt vor vom ...
	Ausreinigung		
	Wurmbekämpfung		
	Schimmelbekämpfung		
	Sonstiges		

<input type="checkbox"/>		Zustandsbericht erstellt
von Orgelbauer/-baumeister (Name)		
Ort		
Datum		
Unterschrift		

Leitfaden bei Schimmel in Orgeln



SCHRITT I: SCHIMMELFESTSTELLUNG

I, 1. Kirchengemeinde (Organist) oder der Erzb. Orgelinspektor oder die Orgelbaufirma stellt Schimmel an der Orgel fest, bzw. hat einen Verdacht auf Befall.

I, 2. Mitteilung durch die feststellende Person an die Kirchengemeinde.

Diese leitet die Feststellung weiter an den Stiftungsrat, evtl. die Organistin/den Organisten und den Erzbischöflichen Orgelinspektor:

Der Erzbischöfliche Orgelinspektor wird von der Kirchengemeinde beauftragt und er informiert folgende Institutionen/Personen:

- den Gebäudebeauftragten/Verwaltungsbeauftragten (Verrechnungsstelle/GKG)
- Orgelreferat: Erzb. Ordinariat, HA 9 Referat 4 (Orgelwesen)
 - => durch Verwendung des Zustandsberichtes (Formblatt)
 - => Erfassung in der Schimmeldatenbank
 - => Anlegen in vFM
- die zuständige Architektin/den zuständigen Architekten / das Erzb. Bauamt.

I, 3. Der Erzbischöfliche Orgelinspektor veranlasst eine

Probenentnahme an der Orgel (aus Gründen der Gefahrenabwehr dringend empfohlen) durch entweder den

- Orgelinspektor (nur bei entsprechender Schulung und Schutzausrüstung), oder den
- Orgelbauer, oder einen
- Fachmann, in Verbindung mit der Analyse der Proben.

I, 4. Analyse der Proben

Der Erzb. Orgelinspektor koordiniert den umgehenden Versand an ein geeignetes Labor, oder nimmt selbst eine Prüfung durch eine ATP-Messung vor.

Das Labor

- prüft, ob ein aktives Wachstum vorhanden ist, oder lediglich eine Kontamination,
- bestimmt die Pilzspezies,
- schätzt ein, ob es sich um schwachen, mittleren oder starken Befall handelt.

SCHRITT II: ENTSCHEIDUNG, BESTANDSERFASSUNG und ANTRAGSTELLUNG

II, 1. Entscheidung der Kirchengemeinde/Stiftungsrat unter Berücksichtigung der Immobilienentwicklung der Kirchengemeinde:

- Bewertung des Laborergebnisses (ggf. Experten hinzuziehen)

II, 2. Der Erzb. Orgelinspektor untersucht die Orgel, erstellt einen Prüfbericht zusammen mit einer Empfehlung über das weitere Vorgehen (Schimmelbekämpfung).

- Anträge an das Erzb. Ordinariat (Verrechnungsstelle / GKG)

- Weg 1: Ursachenklärung + Ausreinigung mit Schimmelbeseitigung
=> Genehmigung Schimmelursachenklärung/Sonderförderung durch EO

- Weg 2: Ursachenklärung + Reine Schimmelbeseitigung (da z.B. Orgel nicht ausgereinigt werden muss):
=> Genehmigung Schimmelursachenklärung/Sonderförderung durch EO

SCHRITT III: URSACHENFORSCHUNG

- III, 1. Untersuchung des Kirchenraumes (Architektin/Architekt / Erzb. Bauamt)
- ggf. Probenentnahme an anderen Stellen im Auftrag der Kirchengemeinde
 - Analyse der Proben (Labore)
 - Klima-Monitoring überprüfen, ggf. bei der Diözesanstelle beantragen
 - Lüftungsverhalten dokumentieren
- III, 2. Klärung der Ursache durch Zusammenführen der Ergebnisse (Architektin/Architekt, Erzb. Bauamt, Erzb. Orgelinspektor, Orgelbaufirma) und Mitteilung an das Erzbischöfliche Ordinariat
- III, 3. Aktualisierung der Daten (EO)
- in der Schimmeldatenbank im Erzb. Ordinariat, HA 9 Referat 4 (Orgelwesen)
 - im vFM im Erzb. Ordinariat, HA 9 mit Formblatt (noch zu entwickeln)

SCHRITT IV: MASSNAHMEN

- IV, 1. Gegenmaßnahmen durchführen:
- Beantragung der Planungsgenehmigung (Verrechnungsstelle/GKG)
 - Erteilung der Planungsgenehmigung (EO Referat Orgelwesen)
 - Ausschreibungstext und Ausschreibung der Maßnahmen (Erzb. Orgelinspektor)
 - Vergleichende Stellungnahme und Empfehlung des Orgelinspektors
 - Beantragung Projektgenehmigung incl. Finanzierung (Verrechnungsstelle)
 - Erteilung Projektgenehmigung incl. Zuschussgewährung (EO Referat Orgelwesen)
 - Ursache beseitigen (Kirchengemeinde in Zusammenarbeit mit Architekt / Bauamt)
 - dauerhafte Bedingungen schaffen, dass kein erneuter Befall auftritt (Kirchengemeinde in Zusammenarbeit mit Architekt / Bauamt und Orgelbaufirma)
 - Schimmel beseitigen (Orgelbaufirma, Spezialfirma, Restaurator)
 - Abschlussbericht des Orgelinspektors, evtl. Abschluss des Orgelpflegetrages
 - Erfassen der Schimmelbeseitigung in der Schimmeldatenbank (EO Referat Orgelwesen)

SCHRITT V: ORGELWARTUNG und ORGELPFLEGE

- Regelmäßige Wartung und Schimmelkontrolle (Kontrolle festlegen und durchführen) Orgelbaufirma
- Ausfüllen der Zustandsberichte (Orgelbaufirma)
- Übersendung der Zustandsberichte an das EO Referat Orgelwesen und den Erzb. Orgelinspektor (Verrechnungsstelle/GKG)
- Ablegen der Zustandsberichte in vFM (EO Referat Orgelwesen)

Heizen und Lüften in Kirchen – Temperierungsmodell für die **Warmluftheizung**

1. Die Kirche ... ein Spezialfall!

Kirchen sind die wichtigsten Gebäude der Kirchengemeinden und der zentrale Ort der Begegnung und des Glaubens. Gleichzeitig sind sie markante Gebäude mit oft hoher künstlerischer und kultureller Wertigkeit, die für ihre Erhaltung besonderer Aufmerksamkeit bedürfen und spezielle Anforderungen an die Temperierung und Lüftung stellen. Dasselbe gilt für Ausstattung und Orgeln. Gleichzeitig kommen, insbesondere während der Heizperiode, Komfortansprüche der verschiedenen Nutzerinnen und Nutzer hinzu: Pfarrer, Teilnehmende von Gottesdiensten und Konzerten oder Organistinnen und Organisten.

Bei der Frage, wie eine Kirche sinnvoll beheizt und gelüftet werden soll, stoßen diese verschiedenen Anforderungen und Ansprüche aufeinander. Oft widersprechen sie sich gegenseitig, so dass das richtige Heizen und Lüften immer einen Kompromiss darstellt.

Aus diesen Gründen hat das Erzbistum allgemeine Regeln und Vorgaben für die gedeihliche Temperierung und Lüftung von Kirchen entwickelt. Sie sollen klare Orientierung für den sachgemäßen Betrieb einer Heizungs- und Lüftungsanlage und die Entwicklung angepasster Heizstrategien geben. Ziel muss sein, die Gebäude, die Einrichtung und die Ausstattung gesund zu erhalten, die Renovationszyklen zu verlängern und den Nutzerinnen und Nutzern einen angemessenen Komfort zu bieten. Zugleich sollen Energie und Kosten eingespart und Umweltbelastungen durch zu hohen Energieverbrauch vermieden werden.

2. Die Regeln und Vorgaben

Diese Rahmenseetzungen umfassen nicht nur einzuhaltende Grenzwerte, sondern auch zu beachtende Vorgaben. Sie fordern auch dazu auf, sich mit der eigenen Kirche, mit ihren individuellen Eigenschaften und Begebenheiten auseinander zu setzen und ggf. eine individuelle Heizstrategie zu entwickeln.

Jede Kirche ist einzigartig: Individuelle Heizstrategie!

Es gibt keine Kirche in der Erzdiözese die der anderen vollständig gleicht. Und sollte es tatsächlich baugleiche Kirchen geben, unterscheiden sie sich sicher hinsichtlich des Standortes, des Außen-Kleinklimas und der Nutzung. Wenn aber jede Kirche eigen ist, muss auch die Heizstrategie individuell festgelegt, entschieden und veröffentlicht werden.

Aber auch eine individuelle Heizstrategie muss sich innerhalb der folgenden Grenzwerte und Vorgaben bewegen:

Grenzen bei der relativen Luftfeuchtigkeit

Hauptfaktor für gesunde Kirchengebäude ist die Einhaltung von Ober- und Untergrenzen der relativen Luftfeuchtigkeit sowie eine gewisse Stabilität des Innenraumklimas! Auf der Basis unseres Forschungsprojektes „Prima-Klima“ und langjähriger Erfahrungen wurden folgende Grenzwerte der relativen Feuchte festgelegt, die einzuhalten sind:

Obergrenze der relativen Feuchtigkeit: 70%

Wird diese Grenze überschritten, droht Tauwasserausfall, wird Schimmelwachstum befördert und der Vergrauung der Wände (Raumschale) Vorschub geleistet.

Untergrenze der relativen Feuchtigkeit: 45%

Wird diese Grenze unterschritten, drohen insbesondere an Holzbauteilen in Orgeln, Altären, Kunstobjekten und Statuen Riss- und Spannungsschäden.

Maximale Schwankung der relativen Feuchtigkeit: 10%-Punkte pro Tag

Vollständige Stabilität des Innenraumklimas ist in Kirchen wirtschaftlich nicht erreichbar. Um die Materialien (Altäre, Kunstobjekte etc.) aber vor vorzeitigem Altern zu schützen, sollte sich die relative Luftfeuchtigkeit pro Tag nicht um mehr als 10%-Punkte verändern.

Die Einhaltung dieser Grenzwerte schützt Gebäude, Einrichtung und Ausstattung. Daher müssen sie laufend gemessen und überprüft werden. Wir empfehlen als allgemeine Messstelle die zweite Bankreihe Mitte. Sie können dazu das Angebot zum kostenlosen Klima-Monitoring der Erzdiözese nutzen.

Temperaturvorgaben je nach Heizungsart

Im Erzbistum Freiburg sind folgende sieben Wärmeverteilungssysteme am weitesten verbreitet. Sie decken ca. 75% der Heizsysteme in unseren Kirchen ab. Aufgrund der jeweils unterschiedlichen Eigenschaften und Besonderheiten werden die folgenden Temperaturen vorgegeben, immer mit dem Ziel, die oben beschriebenen Grenzen der relativen Luftfeuchtigkeit einzuhalten.

	Art der Wärmeverteilung	Besonderheit	Grundtemperatur	Nutztemperatur
1	Wärmeluftheizung	Raumtemperierung	8°C	13°C
2	Wärmeluftheizung mit Sitzbankheizung	Raum- + Umfeldtemperierung	8°C	Zeitlich und örtlich begrenzte Temperierung
3	Sitzbankheizung mit Steuerung als Raumheizung	Raumtemperierung	8°C	13°C
4	Elektrische Sitzbankheizung ohne Steuerung als Umfeldheizung	Umfeldtemperierung	Keine Grundtemperierung da Umfeldheizung	Zeitlich und örtlich begrenzte Temperierung
5	Fußbodenheizung mit durchgängigem Wärmebezug	Raumtemperierung	8°C	13°C
6	Fußbodenheizung mit Wärmeluftheizung	Raumtemperierung	8°C	13°C
7	Fußbodenheizung mit Sitzbankheizung	Raum- + Umfeldtemperierung	8°C	Zeitlich und örtlich begrenzte Temperierung

Zur Materialschonung ist eine Aufheiz- und Abkühlgeschwindigkeit von **maximal 1°C pro Stunde** einzuhalten.

3. Temperierungsmodell für die Warmluftheizung

Für die Warmluftheizung bietet folgendes Temperierungsmodell den Rahmen. Dieses Temperierungsmodell berücksichtigt die Besonderheiten, Möglichkeiten und Grenzen und präzisiert die allgemeinen Temperaturvorgaben.

Beschreibung des Heizungssystems

- Die Luft wird zentral im Heizraum erwärmt oder dezentral über in den Fußboden eingelassene Warmluftstationen.
- Erwärmte Luft wird über Öffnungen im Boden in den Kirchenraum eingeblasen.
- Die abgekühlte Raumluft wird in der Regel über Bodenöffnungen aus dem Kirchenraum abgesaugt.
- Zwischen dem Warmluftauslass (Zuluft) und der Abluftansaugung ergibt sich (idealerweise) eine Luftzirkulation innerhalb des Kirchenraums.
- Dadurch wird der Kirchenraum temperiert.

Besonderheiten der Heizstrategie

- Die Temperierung erfolgt mit einer Grund- und Nutztemperatur, wobei eine geringe Temperaturdifferenz die Belastung von Gebäude und Ausstattung begrenzt.
- Mit der Grundtemperatur wird eine Grundbeheizung des Gebäudes sichergestellt.
- Die Nutztemperatur trägt zur Verbesserung der Behaglichkeit während der Gottesdienste und Veranstaltungen bei.
- Die Temperaturänderung wird so geregelt, dass eine übermäßige Belastung der Materialien vermieden wird.

Temperaturvorgaben während der Heizperiode

- Es wird eine Grundtemperatur von 8°C empfohlen, da der Energieverbrauch neben der Außentemperatur maßgeblich von der Grundtemperatur bestimmt wird. Dabei gilt: Die relative Luftfeuchte innen darf 70% nicht überschreiten.
- Die Nutztemperatur während der Heizperiode darf 13°C nicht überschreiten. Dabei gilt: Die relative Luftfeuchte innen darf 45% nicht unterschreiten.
- Die Temperaturdifferenz zwischen Grundtemperatur und Nutztemperatur sollte in der Heizperiode 5°C nicht überschreiten. Dies begrenzt die Belastung für den Raum, vermeidet Trocknungsschäden und Kondensation und reduziert die Verdreckung der Kirchenwände. Dabei gilt: Je schützenswerter die Ausstattung, desto niedriger die Temperaturdifferenz.
- Die Temperaturänderung sollte bei max. 1 Grad pro Stunde liegen, man spricht von einer „Aufheizrampe“. Dabei gilt: Je schützenswerter die Ausstattung, desto niedriger die Aufheizgeschwindigkeit. Eine gleichmäßige Erwärmung und Abkühlung reduziert die Belastung für den Raum und die vorhandene Ausstattung wie Orgel, Kanzel, Altar, Kunstgegenstände etc.

Ergänzende Hinweise für den Betrieb

- In Zeiten mit sehr niedrigen Außentemperaturen ist es möglich, dass die Heizung die eingestellte Nutzt-temperatur nicht erreichen kann. Da sich die Kirchenbesucherinnen und Kirchenbesucher in diesen Zeiten wärmer ankleiden und daher dann niedrigere Raumtemperaturen auch als ausreichend

Stand Temperierungsmodell: November 2021

Entwickelt von:

- Diözesanstelle für Schöpfung und Umwelt der Erzdiözese Freiburg
- Fachstelle Energie & Kirche
- Abteilung Umwelt, Grundsatzfragen und Strategie der Erzdiözese München und Freising

Weitere Informationen und Unterstützung: Tel 0761-13791-215, www.energie-beauftragte.de

- Zusatzvereinbarung Wartung Warmluftheizung und Fußbodenheizung – Kapitel 5.4.2



Erzdiözese
Freiburg

ZUSATZVEREINBARUNG (Stand 15.12.2021)

Zur Wartung folgender Anlagen:

der Warmluft-Heizanlage _____ (bitte Entsprechendes ankreuzen)

der Fußboden-Heizanlage _____ (bitte Entsprechendes ankreuzen)

zwischen

Eigentümer / Betreiber

Firma

über die Wartung der Warmluft-Heizanlage/Fußboden-Heizanlage im

Gebäude:

Gebäude ID:

Ort:

Straße:

Wartungsobjekt:

Heizungsanlage bestehend aus

Wärmeerzeugung

Brenner betrieben mit

Öl

Erdgas

Holzpellets

.....

Fabrikat:

Baujahr:

Leistung:

Kessel

Fabrikat:

Baujahr:

Leistung:

Speicher

Fabrikat:

Baujahr:

Leistung:

Wärmerückgewinnung

Fabrikat:

Baujahr:

Leistung:

.....

Fabrikat:

Baujahr:

Leistung:

Wärmeübergabe

- Fußbodenheizung Wassergeführt Baujahr: Leistung:
- Warmluftheizung über Kanäle Auslässe:
- Wärmtruhe Anzahl: Fabrikat: Baujahr: Leistung:
- Konvektor Anzahl: Fabrikat: Baujahr: Leistung:
- Anzahl: Fabrikat: Baujahr: Leistung:

Steuerungen

- Steuerung der Wärmeübergabe mit den Funktionen Fabrikat: Baujahr:
- Sommer- Winterfunktion ja nein
- Nutzzeitprogrammierung ja nein
- Aufheizautomatik ja nein
- Feuchtevorrangschaltung ja nein
- Frostschutzfunktion ja nein
- und den Sensoren
- Temperatursensor 1 Ort:
- Temperatursensor 2 Ort:
- Temperatursensor 3 Ort:
- Feuchtesensor 1 Ort:
- Feuchtesensor 2 Ort:

Fensterlüftungsanlagen

- feuchtegesteuerte Fensterlüftungsanlagen Fabrikat: Baujahr: Anzahl:
- Fabrikat: Baujahr: Anzahl:

Grundeinstellungen

- Grundtemperatur: °C
- Nutztemperatur: °C
- Aufheizgeschwindigkeit: °C/h
- Frostschutztemperatur: ja nein

Umfang der Wartungsarbeiten

Vor der Wartung ist das Vorhandensein der Anlagenkurzbeschreibung, der Bedienungsanleitung der Steuerung und der Checkliste aus dem Vorjahr zu überprüfen.
Die Wartung ist im Beisein mindestens einer Person aus dem Bedienerkreis durchzuführen. Die Wartung wird anhand der vorgegebenen Checkliste durchgeführt und auf dieser dokumentiert.
Nach Abschluss der Arbeiten, spätestens mit Rechnungsstellung, ist dem Auftraggeber eine ausgefüllte Checkliste zu übergeben.

Die Wartung umfasst einmal jährlich folgende Arbeiten:

Wärmeerzeugung:

- Funktionskontrolle und Überprüfung aller Komponenten, Reinigung, Schmierung etc. nach Herstellervorschrift am Brenner und Kessel
- Funktionsüberprüfung und Kontrolle auf Auffälligkeiten
- Überprüfung Füllstand Heizungswasser und ggf. Nachfüllung mit geeigneter Flüssigkeit

Wärmeübergabe:

Bei Warmluftkanälen:

- Wartung und Pflege nach Herstellervorschrift
- Überprüfung der Warmluftkanäle und Überprüfung der Wärmedämmung, soweit zugänglich
- Überprüfung und Reinigung/Austausch der Filter
- Funktionsüberprüfung des Luftauslasses (Ausströmöffnung), der Luftströmung und der Steuerbarkeit

Bei Wärmestationen:

- Wartung und Pflege nach Herstellervorschrift
- Überprüfung und Reinigung aller beweglichen und mechanischen Teile
- Überprüfung und Reinigung aller elektrischen Teile
- Überprüfung und Reinigung/Austausch der Filter
- Funktionsüberprüfung des Luftauslasses (Ausströmöffnung), der Luftströmung und der Steuerbarkeit

Bei Konvektoren:

- Wartung und Pflege nach Herstellervorschrift
- Überprüfung und Reinigung aller beweglichen und mechanischen Teile
- Überprüfung und Reinigung/Austausch der Filter
- Funktionsüberprüfung des Luftauslasses (Ausströmöffnung), der Luftströmung und der Steuerbarkeit

Bei Fußbodenheizung:

- Überprüfung der freiliegenden Leitungsführung auf Dichtigkeit und Dämmung
- Funktionsprüfung und Wartung aller Komponenten im Verteilerkasten
- Überprüfung der Aufheizung der Heizkreise (Funktion und Gleichmäßigkeit)

Steuerungen

- Prüfung aller Steuerungsfunktionen
- Prüfung aller Temperatur- und Feuchtesensoren
- Überprüfung der Grundeinstellungen
- Überprüfung der Nutzungszeiteinstellungen, ggf. Neuprogrammierung nach Angabe des Auftraggebers
- Überprüfung der Feuchtevorrangschaltung, falls vorhanden

Fensterlüftungsanlagen

- Überprüfung der automatisierten Fensterlüftung
- Funktionsprüfung der Stellmotoren
- Überprüfung des Zusammenspiels mit der Heizungssteuerung
- Funktionsprüfung aller Sensoren

Für die vorgenannten Arbeiten wird eine Wartungspauschale von Euro, zzgl. der zum Zeitpunkt der Wartung gültigen Mehrwertsteuer berechnet. Hiermit sind Löhne, Fahrt- und Nebenkosten abgegolten.

Für die Erstellung einer Anlagenkurzbeschreibung, einschließlich Schemaskizze wird einmalig ein Betrag von Euro, einschließlich der zum Zeitpunkt der Ausführung gültigen Mehrwertsteuer erhoben.

Für die Erstellung einer aussagekräftigen Bedienungsanleitung der Steuerung wird einmalig ein Betrag von Euro, einschließlich der zum Zeitpunkt der Ausführung gültigen Mehrwertsteuer erhoben.

Dienstleistungen und Materialien, welche außerhalb der oben aufgeführten Arbeiten liegen, können nach Absprache mit dem Auftraggeber gesondert in Rechnung gestellt werden. Erforderliche Verbrauchsmittel, Kleinteile, Filter etc., die für die ordnungsgemäße Funktion bzw. die Wartungstätigkeiten erforderlich sind, können ohne vorherige Rücksprache mit dem AG eingesetzt werden.

, den

, den

Unterschrift Auftraggeber

Unterschrift Auftragnehmer

CHECKLISTE ZUR WARTUNG

gem. Zusatzvereinbarung zur Wartung zwischen

Eigentümer / Benutzer

Firma

vom:

über die Wartung der Heizanlage im

Gebäude:

Gebäude ID:

Gebäudebezeichnung:

Straße:

Ort:

Anwesende Vertreter des Auftraggebers: _____

Anwesender Vertreter der Wartungsfirma: _____

- Anlagenbeschreibung vorhanden
- Bedienungsanleitung der Steuerung vorhanden
- Checkliste des Vorjahres vorhanden
- Bericht Klima-Monitoring, falls installiert

Wärmeerzeugung

- Funktionsprüfung aller Elemente nach Herstellervorschrift
- Reinigung/Wartung aller Elemente nach Herstellervorschrift
- Prüfung Füllstand Heizungswasser
- Nachfüllung Heizungswasser sofern erforderlich

Wärmeübergabe

Bei Warmluftheizungen

- Funktionsprüfung des Warmluftkanals, soweit zugänglich
- Augenscheinlicher Zustand der Dämmung des Kanals: _____
- Reinigung/Austausch Filtermatten
- Funktionsprüfung/Wartung/Einstellung Stellmotoren, Ventilatoren, Klappen etc. nach Herstellervorschrift und örtlicher Notwendigkeit

Bei Fußbodenheizungen

- Überprüfung der freiliegenden Leitungsführung auf Dichtigkeit und Dämmung
- Funktionsprüfung und Wartung aller Komponenten im Verteilerkasten
- Überprüfung der Aufheizung der Heizkreise (Funktion und Gleichmäßigkeit)

5/6

Steuerungen

- Funktionsprüfung aller Funktionstasten und Steuerungselemente
- Funktionsprüfung aller Temperatur- und Feuchtesensoren
- Überprüfung der Grundeinstellungen

Eingestellte Grundtemperatur: °C

Sofern Klima-Monitoring vorhanden: Tatsächliche Grundtemperatur °C

Eingestellte Nutztemperatur: °C

Sofern Klima-Monitoring vorhanden: Tatsächliche Nutztemperatur °C

Eingestellte Aufheizgeschwindigkeit: °C/h

- Überprüfung der Nutzungszeiteinstellungen, ggf. Neuprogrammierung nach Angabe des Auftraggebers

Feuchtevorrangschaltung

- Funktionsprüfung der Feuchtevorrangschaltung, sofern vorhanden

Fensterlüftungsanlagen

- Funktionsprüfung der Stellmotoren und Öffnungen, sofern vorhanden
- Funktionsprüfung der Sensoren, sofern vorhanden

Folgende Mängel wurden festgestellt:

Empfehlungen des Auftragnehmers:

Die o. g. Leistungen wurden ordnungsgemäß erbracht.

, den

Unterschrift für den Auftragnehmer
(Monteur)

Unterschrift für den Auftraggeber
(Mitglied aus dem Bedienerkreis)

6/6

Wartung von Heizungsanlagen in Kirchen

Checkliste / Fragezettel für Mesner*innen / Kirchenverwalter*in

TIPP: Nutzen Sie die einmalige Gelegenheit um Fragen zu stellen bzw. die Ausgangsvoraussetzungen zur Bedienung Ihrer Heizungsanlage zu verbessern!

Fragen, die vor der Wartung zu klären sind:

- a) Falls Sie in der Vergangenheit Probleme mit ihrer Heizungsanlage hatten – egal welche – dann müssen Sie das vor Durchführung der Wartung dem Wartungsunternehmen sagen!
- b) Falls Sensoren für das Klima-Monitoring in Ihrer Kirche installiert sind, bitte den Bericht der Messwerte vorab aus dem Portal Efficio abrufen.

Fragen an das Wartungsunternehmen:

1. Allgemeine Fragen

- a) Haben Sie Fragen an das Wartungsunternehmen, dann stellen sie diese solange das Unternehmen da ist. Das ist in die Pauschale eingerechnet und kostet nichts zusätzlich!

- b) Fragen Sie das Wartungsunternehmen welche Ratschläge es gibt, um einen kostensparenderen und besseren Betrieb zu ermöglichen!

- c) Was ist dem Wartungsunternehmen aufgefallen im Vergleich zu anderen Kirchen mit so einer Heizungsanlage?

- d) Sprechen Sie gerne alles an, also: Verbesserungsmöglichkeiten bei der Bedienung, bei den Einstellungen für Sommer und Winter, bei der Steuerung und bei der Heizungstechnik etc.

2. Bedienungsanleitungen

- a) Sind für den Betrieb der Heizungsanlage alle für Sie notwendigen Unterlagen vor Ort?

Ja Nein

Wenn Nein, welche Unterlagen fehlen: _____

b) Sind die Bediener (Sie?) in der Lage die Heizung und die Steuerung korrekt einzustellen?

Ja Nein

Wenn Nein, welche Unterstützung brauchen Sie? _____

c) Ist vor Ort alles so beschriftet, dass es selbsterklärend und logisch ist? Ja Nein

Wenn Nein, welche Beschriftung fehlt?

d) Lassen Sie sich ruhig die Bedienung und die Bedienungsanleitung von dem

Wartungsunternehmen erläutern und machen Sie sich Notizen!

Fragen nach der Wartung

1. Einstellungen

a) Hat das Wartungsunternehmen etwas an den Einstellungen verändert? Was und warum?

Das müssen Sie sich bitte unbedingt aufschreiben und zu den Unterlagen der Heizungsanlage legen!

b) Entsprechen die Einstellungen nun noch den Vorgaben aus dem jeweiligen

Temperierungsmodell? Ja Nein

c) hat das Wartungsunternehmen dies beachtet / umgesetzt? Ja Nein

Wenn Nein, warum nicht?

2. Wartungsdurchführung allgemein

a) Hat das Wartungsunternehmen aus Ihrer Sicht alle Teile der Heizungsanlage inspiziert?

Ja Nein

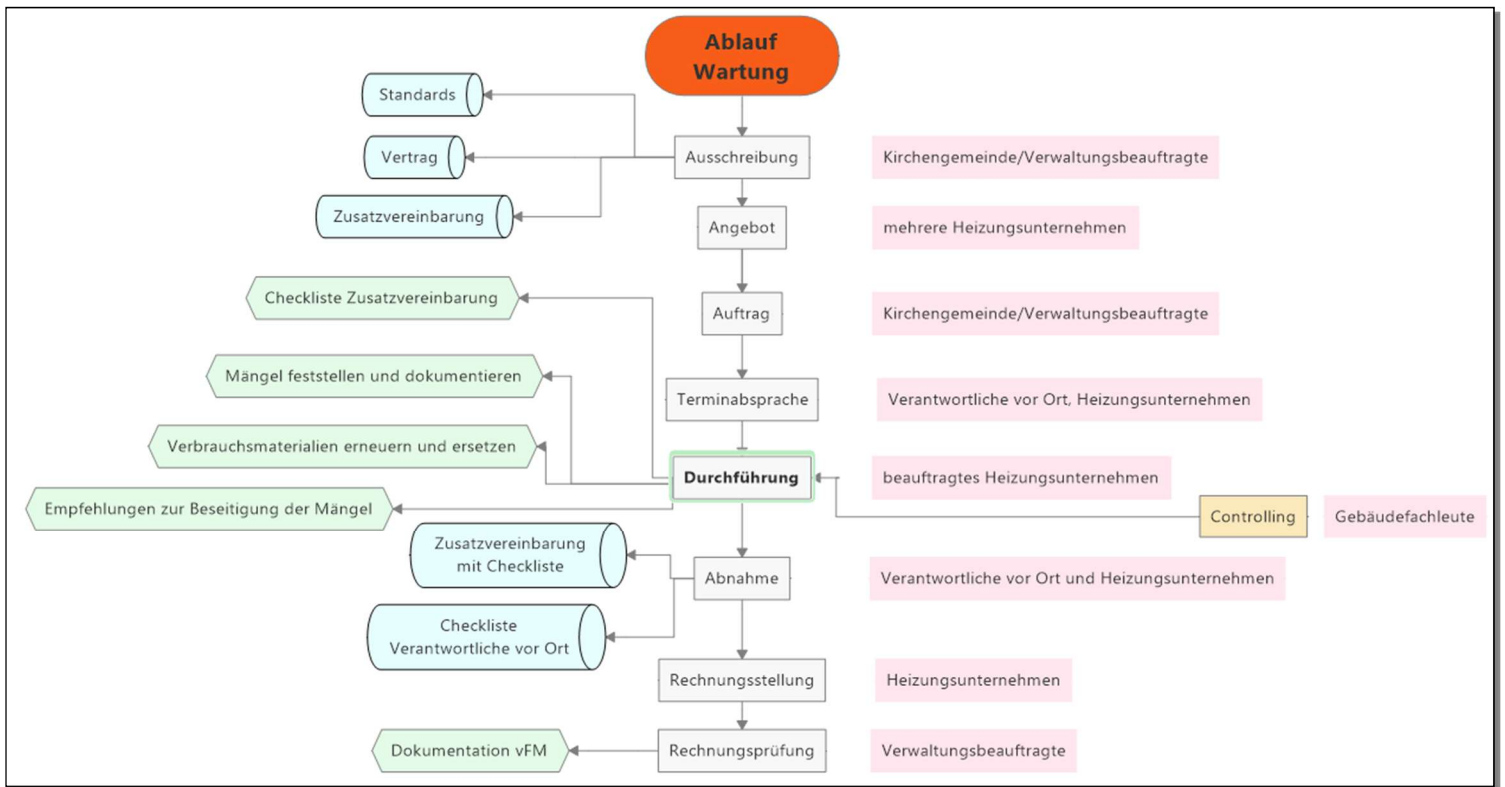
Wenn Nein, welche Teile fehlen?

b) Ist Ihnen bei der Wartungsdurchführung etwas komisch vorgekommen, wurden Sie bei

Ihren Fragen nicht ausreichend unterstützt bzw. haben Sie Anregungen, wie die Heizungswartungen optimiert werden können? Dann teilen Sie uns das bitte unbedingt [Kontakt] mit!

Vielen Dank für Ihre Mithilfe!

- Ablauf Wartung – Kapitel 5.4.2



- Sofortprogramm: „Handlungsanweisung zu Sofortmaßnahmen für den Klimaschutz“ – Kapitel 5.4.3

Handlungsanweisung ZU Sofortmaßnahmen für den Klimaschutz

A Präambel

Die Erzdiözese Freiburg hat sich das ehrgeizige Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2030 klimaneutral zu werden. Im 2021 vorgelegten Klimaschutzkonzept, das als Leitfaden und Fahrplan dahin dient, werden strategische Weichenstellungen und Anpassungen gefordert. Um schnell erste CO₂-Einsparungen zu erzielen, setzt die Erzdiözese auf folgende Sofortmaßnahmen und Förderangebote.

B Sofortmaßnahmen

1. Die technische Erneuerung einer Heizung muss ab dem 01. Januar 2022 auf der Basis erneuerbarer Energien erfolgen. Die Genehmigung einer Heizung mit fossilen Brennstoffen kann im Hinblick auf das Erreichen der Klimaziele nur noch in absoluten Ausnahmefällen erteilt werden. Vor Beginn der Planung ist mindestens ein Heizvariantenvergleich nach kirchlichem Standard vorzulegen, der die Alternativen und Möglichkeiten zur Energie- und CO₂-Einsparung aufzeigt.
2. Bei jeder größeren Umbau- und Sanierungsmaßnahme an einem Gebäude ist zur Projektgenehmigung im kirchlichen Genehmigungsverfahren ein Energiekonzept einzureichen, das den Mindeststandards der Erzdiözese für Energie-Gutachten entsprechen muss. Dabei ist der Ist-Zustand der Heizung und des Energiestandards des Gebäudes darzustellen. Wenn Maßnahmen an der Heizungsanlage erfolgen, sind insbesondere die Energiebilanz und die CO₂-Einsparung nachzuweisen. Eine deutliche Reduktion des CO₂-Ausstosses durch technische, bauliche und organisatorische Maßnahmen über die gesetzlichen Vorgaben hinaus ist anzustreben.
3. Zusätzlich ist bei jeder größeren Umbau- und Sanierungsmaßnahme mit der Genehmigungsvorlage ein Klimaschutzfahrplan der kommenden Jahre zu erarbeiten und einzureichen, der die Maßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität des Gebäudes darstellt.
4. Neubauprojekte werden künftig nur noch genehmigt, wenn sie energetisch klimaneutral versorgt werden. Ein aussagefähiges Energiekonzept und entsprechende Nachweise sind beizufügen. Fossile Brennstoffe sind nicht mehr zulässig.

In der Folge werden Durchführungspräzisierungen erarbeitet werden.

C Alle Fördermöglichkeiten im Förder.Weg.Weiser

Im Förder.Weg.Weiser werden die staatlichen (Bund und Land) und kirchlichen (Erzdiözese) Förderprogramme laufend aktualisiert: <https://energie-beauftragte.de/foerder-weg-weiser>



Musterbericht zur Entwicklung einer Heizstrategie im Projekt Energie & Klima in Kirchen (E&KiK)

Ziel des Musterberichtes

Die in der Pilotphase erstellten Beratungsberichte zeigten durchweg eine sehr hohe fachliche Kompetenz und Belastbarkeit in der Aussage. Dies ist zu begrüßen und bestätigt die Auswahl der Fachbüros.

Als Bereich mit Optimierungspotential hat sich hingegen die Struktur der Berichte herausgestellt. Für jeden einzelnen Bericht war der jeweilige Aufbau nachvollziehbar und in den meisten Fällen auch logisch. Doch in der Gesamtheit war eine Vergleichbarkeit kaum gegeben. Dies erschwert es aber, sich in den unterschiedlichen Berichten zurecht zu finden und Informationen gezielt zu finden.

Dem will dieser Musterbericht entgegenwirken. Die hier wiedergegebene Struktur soll – so eben möglich – auch in den zukünftig zu erstellenden Beratungsberichten zur Entwicklung einer individuellen Heizstrategie angewandt werden.

Vielen Dank für Ihre Mitwirkung!

1. Deckblatt

Das Deckblatt sollte folgende Informationen enthalten:

- Angabe der Kirche (Patron, Ort und Gebäude-ID)
- Beratendes Ingenieurbüro (Autor des Berichtes, Kontaktdaten für Rückfragen)
- Beratungstermin
- Gerne kann ein Foto der beratenden Kirche auf dem Deckblatt ergänzt werden.

Ziel:

Die Gestaltung des Deckblattes sollte der Qualität des Berichtes entsprechen und eine eindeutige Identifizierung der beratenden Kirche ermöglichen.

2. Zusammenfassung / Empfehlungen

Dieser Bereich dient dem schnellen Überblick über die festgestellten Mängel und den empfohlenen Maßnahmen. Da die Mängel weitere Schäden verursachen können, sollten sie unmittelbar ersichtlich sein und werden daher bevorzugt benannt.

Bitte beschränken Sie sich auf die Nennung der Schäden, Auffälligkeiten und Empfehlungen. Die Begründungen folgen später in dem ausführlichen Textabschnitten.

2.1 Bestehen akute Schäden oder Auffälligkeiten, die eine unmittelbare Reaktion bedürfen?

- 2.1.a Im Zusammenhang mit dem Gebäude (Abschnitt 4)?
- 2.1.b klimatische Schäden (Abschnitt 5)?
- 2.1.c Im Zusammenhang mit der Nutzung (Abschnitt 6)?

- 2.1.d Schäden im Bereich der Heizungstechnik oder Auffälligkeiten beim Energieverbrauch (Abs. 7)?
- 2.1.e Schäden im Bereich der Lüftungstechnik (Abschnitt 8)?
- 2.1.f Schäden im Bereich der Regelungstechnik (Abschnitt 9)?
- 2.1.g Auffälligkeiten aus dem Bereich Klimamonitoring (Abschnitt 10)?

2.2 Wiederholen Sie die Auflistung der empfohlenen Maßnahmen aus Abschnitt 11.

Ziel:

Durch die komprimierte Darstellung an hervorgehobener Stelle werden die Empfehlungen und Hinweise besonders betont. Auch jemand, der nicht den kompletten Bericht liest, sieht direkt wo wann was erfolgen sollte.

3. Die Beratung im Rahmen des Projektes „Energie & Klima in Kirchen“

3.1 Kurzzangabe: Ziel des Projektes E&KiK, Ansatzpunkt der Entwicklung einer individuellen Heizstrategie auf Basis der allgemeinen Heizstrategien

Nutzen Sie hierfür bitte den Textbaustein:

Die Gefahr von Schäden durch unsachgemäßes Heizen und Lüften in Kirchen sind enorm, hohe Kosten für Energie und Renovierungen können die Folge sein. Deshalb entwickelt die Erzdiözese Freiburg in dem Projekt „Energie & Klima in Kirchen“ verschiedene Angebote für die Kirchengemeinden. Die Verantwortlichen vor Ort sollen für das Thema sensibilisiert und bei der Temperierung ihrer Kirchen unterstützt werden. Ziel dabei ist es, die Gebäude mit ihren Orgeln und wertvollen Denkmälern langfristig zu erhalten. Es soll eine Verlängerung der Renovierungszyklen erreicht werden, die mit einer erheblichen Kostenreduzierung einhergehen könnte. Die Kunst wird es sein, Energie einzusparen, die Klimaziele der Erzdiözese zu berücksichtigen und dennoch den Gottesdienstbesucher/innen eine angenehme Behaglichkeit zu bieten. Die Erarbeitung der „Individuellen Heizstrategie“ für unsere Kirchen ist deshalb im Projekt E&KiK ein wichtiger Baustein.

3.2 Aufgabenstellung für den Dienstleister

Je nach Beratungsfall kann die Problemstellung variieren, daher sollte sie zu Beginn hier noch einmal klar definiert werden.

3.3 Beratungstermin

3.3.a Datum

3.3.b Teilnehmer/innen am Termin

3.4 Zur Verfügung gestellte Materialien

3.4.a Klimaloggerdaten

3.4.b vorausgefüllter Fragebogen

Ziel:

Aus diesen Angaben werden der Hintergrund, die Aufgabenstellung und die zugrunde liegenden Informationen deutlich.

4. Beschreibung der Kirche/ Bestandsaufnahme

4.1 Gebäudebeschreibung

4.1.a Alter

4.1.b Größe

4.1.c Bauform der Kirche

4.1.d Grundriss der Kirche

Bitte nutzen Sie hierfür das von der Diözesanstelle bereitgestellte Tool zur vereinfachten Grundrissdarstellung.

4.2 Ggf. wichtige Sanierungen (- nur wenn sie für den heutigen Zustand, die Raumklimatik und den Energieverbrauch eine Bewandnis haben.)

4.3 Benennung der Stellen/Einbauten mit besonderen Anforderungen an die Raumluft-Zustände

4.3.a Orgel?

4.3.b Schnitzaltar?

4.3.c Wandbilder?

4.3.d Anderes?

4.4 Fotodokumentation zu diesen Punkten

Ziel:

Der Leser soll – auch wenn er die Kirche nicht kennt – ein „Bild“ von der Kirche erhalten.

Frage für die Zusammenfassung:

Bestehen akute Mängel im Zusammenhang mit dem Gebäude, die einer unmittelbaren Reaktion bedürfen?

5. Inaugenscheinnahme und Aufnahme von allgemeinen und klimabedingten Schäden

5.1 Welchen optischen Eindruck macht der Kirchenraum? Gibt es offensichtliche Schäden?

5.1.a Verdeckung? Offensichtliche Feuchteschäden?

5.1.b Salzausblühungen?

5.1.c Muffiger Geruch?

5.1.d Anderes?

5.2 Welchen Eindruck macht die Ausstattung?

5.2.a Orgel? Bilder?

5.2.b Schnitzaltar, Holzfiguren?

5.2.c Sonstiges?

5.3 Aktuelle oder Schimmelbelastung in naher Vergangenheit?

5.4 Fotodokumentation zu den vorherigen Punkten?

Ziel:

Auch, wenn die Heizstrategie niemals ein Schadensgutachten ersetzen soll, so ist es doch sinnvoll, das Kirchengebäude mit „Herz und Verstand“ wahrzunehmen, Raumklima- oder Feuchteschäden zu erkennen und diese bei den Empfehlungen, wie das Gebäude temperiert werden soll, zu berücksichtigen.

Frage für die Zusammenfassung:

Bestehen akut klimatische Schäden, die einer unmittelbaren Reaktion bedürfen?

6. Nutzung

Die Nutzung unserer Kirchen variiert stark. Neben den Gemeindekirchen gibt es zum Beispiel auch Konzert- oder Klosterkirchen. Auch Kirchenräume mit Nebennutzungen kommen vor. Die Art und Häufigkeit dieser Nutzungen hat auf die zu entwickelnde Heizstrategie einen großen Einfluss. Daher beschreiben Sie bitte:

6.1 Welche Nutzungen sind für den Kirchenraum typisch?

6.2 Wie häufig wird die Kirche genutzt?

6.3 Wie sind die Temperaturen (Nutz- und Basistemperatur) derzeit?

6.4 Hat die Nutzung Auswirkungen auf das Raumklima? Kann ein Schadenspotential von der Nutzung abgeleitet werden?

Ziel:

Wozu und in welcher Intensität wird die Kirche genutzt?

Fragen für die Zusammenfassung:

Bestehen akut Auffälligkeiten im Zusammenhang mit der Nutzung, die einer unmittelbaren Reaktion bedürfen?

7. Heizungstechnik (Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung)

7.1 Wie erfolgt die Wärmeerzeugung in den Raum (Art der Kirchenbeheizung?)

7.2 Wo liegen die Orte der Wärmeerzeugung (Luftauslässe, Heizkörper etc.)
Bitte ergänzen Sie eine Skizze

7.3 Beschreibung der Wärmeerzeugung

- 7.3.a Alter
- 7.3.b Größe des Heizkessels
- 7.3.c Energieträger
- 7.3.d etc.

7.4 Benennung der Energieverbräuche

- 7.4.a absolut
- 7.4.b auf die beheizte Grundfläche bezogene Kennwerte

Ziel:

Als belastbare Nebeninformation soll eine Aussage zum Zustand der Wärmeerzeugung abgeleitet werden.

Frage für die Zusammenfassung:

Bestehen akute Schäden in der Heizungstechnik oder Auffälligkeiten beim Energieverbrauch, die einer unmittelbaren Reaktion bedürfen?

8. Lüftungstechnik

8.1 Beschreiben Sie die aktuelle Lüftungsstrategie

- 8.1.a Wann wird der Kirchenraum wie gelüftet?
- 8.1.b Gibt es eine Steuer- oder Regelung?

Ziel:

Die Menge der in den Raum gelangenden Frischluft hat einen großen Einfluss auf die relative Feuchte im Raum, daher sollen hier auch die „unbewussten“ aber „üblichen“ Lüftungsvorgänge erfragt und dokumentiert werden.

Frage für die Zusammenfassung:

Bestehen akute Schäden in der Lüftungstechnik, die einer unmittelbaren Reaktion bedürfen?

9. Regelungstechnik

Beschreibung der Regelungstechnik:

9.1 Alter und Art der Regelungstechnik, was wird geregelt?

- 9.1.a Funktionsfähig?

9.2 Einstellmöglichkeiten

- 9.2.a Basis- / Nutzttemperatur
- 9.2.b Heizrampe
- 9.2.c Wochen-/Tages-Zeitschaltuhr?

9.3 Beschreibung der aktuellen Einstellung

Ziel:

Leider sind die wenigsten Regelungstechniken selbsterklärend. Daher sind viele Einstellungen vor Ort historisch oder schlicht nicht bekannt. Ziel ist es daher, den aktuellen Stand zu erheben und zu dokumentieren.

Frage für die Zusammenfassung:

Bestehen akute Schäden in der Regelungstechnik, die einer unmittelbaren Reaktion bedürfen?

10. Auswertung Klimamonitoring

Von der Diözesanstelle werden Ihnen die Aufzeichnungen der Raumklima-Logger zur Verfügung gestellt. Diese dokumentieren das tatsächliche Raumklima und damit auch Schädigungspotentiale und Energieeinsparpotentiale. Bitte beschreiben Sie die dokumentierten Daten und bewerten Sie sie.

10.1 Üblicher Bereich der Raumklimawerte

10.2 Feuchtwerte größer 70 % oder kleiner 45 %? Wenn ja, wie oft und falls erkennbar, warum?

10.3 Temperaturwerte

10.3.a Basistemperatur

10.3.b Nutztemperatur

10.3.c Aufheizgradient

10.4 Bitte veranschaulichen Sie Ihren Befund mit einem Ausschnitt aus den erfassten Klimadaten

10.5 Gibt es sonst Auffälligkeiten?

Ziel:

Mit diesem Punkt wird ein Abgleich zwischen den theoretisch erwarteten – da nur in der Regelungstechnik eingestellten – und den tatsächlich vorhandenen Raumklimadaten vorgenommen. Außerdem sind die Loggerdaten oft der Ausgangspunkt für eine Änderung der Heizstrategie, da aufgrund der Daten Schädigungen zu erwarten sind.

Frage für die Zusammenfassung:

Bestehen akute Auffälligkeiten im Zusammenhang mit dem Klimamonitoring, die einer unmittelbaren Reaktion bedürfen?

11. Optimierung / Vergleich mit Heizstrategien

11.1 Welche Standard-Heizstrategie (Temperierungsmodell) der Erzdiözese greift für diese Kirche?

11.2 Ist die Anwendung dieser Standard-Heizstrategie sinnvoll?

11.3 Wie muss die Standard-Heizstrategie für den vorhandenen Kirchenraum modifiziert werden?
Das heißt, gibt es Vorgaben des Raumes bzw. der Einbauten die weitergehende Vorgaben setzen?

- 11.4 Passen die per Klimalogger erfassten Raumklimadaten zur empfohlenen Heizstrategie oder weichen sie ab? Haben diese Abweichungen Schädigungspotential?
- 11.3 Wie kann die Einstellung der vorhandenen Regelung optimiert werden, um den Zielen der Schonung des Raumes und der Energieeinsparung näherzukommen?
- 11.3.a Ist eine Optimierung mit dem vorhandenen System überhaupt möglich? Wenn nicht, ist ein Weiterbetrieb vertretbar?
- 11.3.b Passt die Anlagentechnik und die vorhandene Einstellung zur Nutzung des Raumes? Falls nein, wie kann hier optimiert werden?
- 11.3.c Passen die Anforderungen der Nutzung zum Raum?
Beispiel: Ein winterliches Orchester-Konzert provoziert durch die hohen erforderlichen Raumtemperaturen niedrige Raumlufffeuchten und damit Schäden in stückreichen Barockkirchen. Hier passt die gewünschte Nutzung nicht zum Raum.
- 11.4 Wäre mit vertretbarem Aufwand eine Optimierung der Regelungstechnik (Investition) zur weiteren Verbesserung der raumklimatischen Zustände zu erreichen? Wenn ja, wie?
- 11.5 Welche baulichen Maßnahmen sollten zur Verbesserung der raumklimatischen Situation dringend geprüft werden? (z.B. Verschließen des Luftauslasses direkt vor dem Schnitzaltar etc.) – Welche Maßnahmen sind sinnvoll?
- 11.6 Auflistung der empfohlenen Maßnahmen: Bitte sortieren Sie die empfohlenen Maßnahmen in der Reihenfolge, wie sie umgesetzt werden sollten, mit Angabe eines Zeithorizonts und einer groben Schätzung der anfallenden Kosten.

- Auszug aus einem Fragenkatalog, Kapitel 6.4.1

Parameterbezeichnung	Einheit	Bezug	Wer füllt aus?	Eintrag
Werden die Empfehlungen des Erzbistums eingehalten?		Begehung	Dienstleister	teilweise
Messdaten Grundtemperatur		Begehung	Dienstleister	9
Messdaten Nutztemperatur		Begehung	Dienstleister	15
Messdaten relative Feuchte		Begehung	Dienstleister	zu hoch
Messdaten Heizrampe		Begehung	Dienstleister	1,3
Auffälligkeiten der relativen Feuchte? (lange feuchte oder trockene Phasen)		Begehung	Dienstleister	75% der Zeit über 70%rel.Feuchte
Gibt es einzelne extreme Ausreißer?		Begehung	Dienstleister	permanent zu hoch
Passen die Messdaten zu den eingestellten Werten?		Begehung	Dienstleister	nein, 5 Grad zu hoch zwischen ist und soll
Passen die Messdaten zum Nutzungsprofil?		Begehung	Dienstleister	ja
Werden die Anforderungen des Gebäudes und der Einbauten eingehalten (siehe Grobaufnahme)?		Begehung	Dienstleister	nein
Heizungsregelung				
Hersteller		Begehung	Dienstleister	F&M
Typ		Begehung	Dienstleister	Micro 1000
Baujahr		Begehung	Dienstleister	2005
Ort des Außen-Temperaturfühlers?		Begehung	Dienstleister	kein Fühler
Ort des Innen-Temperaturfühlers?		Begehung	Dienstleister	Altar
Ort des Feuchtefühlers?		Begehung	Dienstleister	Altar
Feuchtevorrangschaltung vorhanden?		Begehung	Dienstleister	ja
Aufheiz-Automatik möglich?		Begehung	Dienstleister	ja
Aufheiz-Automatik eingestellt? Wie?		Begehung	Dienstleister	ja / 1°/h
Wochenprogramm möglich?		Begehung	Dienstleister	ja
Welche Zeiten sind programmiert?		Begehung	Dienstleister	siehe oben
aktuelle Einstellung Nutztemperatur?		Begehung	Dienstleister	15°C
aktuelle Einstellung Grundtemperatur?		Begehung	Dienstleister	9°C
aktuelle Einstellung Feuchtegrenzen?		Begehung	Dienstleister	40-80%
Betriebsanleitung Regelung vorhanden?		Begehung	Dienstleister	ja
Hinweise / Schwachstellen?		Begehung	Dienstleister	Temperaturfühler der Regelung ist falsch kalibriert
Lüftung				
Gibt es eine Lüftungsstrategie?		Begehung	Dienstleister	ab und zu manuell gelüftet, im Sommer sind die Fenster-Klappen immer offen
Gibt es eine automatische Lüftung?		Begehung	Dienstleister	nein
Gibt es zu öffnende Fenster?		Begehung	Dienstleister	ja
Gibt es Abluftventilatoren?		Begehung	Dienstleister	nein
Wie wird händisch gelüftet? Beschreiben		Begehung	Dienstleister / KG	ab und zu manuell gelüftet, im Sommer sind die Fenster-Klappen immer offen
Gibt es eine Lüftungssteuerung? beschreiben		Begehung	Dienstleister / KG	Feuchtevorrangschaltung
Wärmeversorgung				
Bei Kirchen, die mit einer Kombination von mehreren Heizsystemen versorgt werden - z.B. Wa				
durchschnittlicher Wärmeverbrauch: nicht witterungsber.	kWh/a	berechnet	berechnet	106.055 kWh/a
durchschnittlicher Wärmeverbrauch: witterungsber.	kWh/a	berechnet	Dienstleister	126.270 kWh/a
Energiekennwert: Heizenergie	kWh/m²a	berechnet	berechnet	156 kWh/m²a
aktuelle Wärmekosten	€/a	berechnet	berechnet	6.217,38 €
Art der Warmwassererzeugung		Begehung	Dienstleister	Durchlauferhitzer und Boiler

Raumklima in der Kirche Maria B

Die Kirche Maria B wird mit einer Warmluftheizung mit Sitzbankheizung temperiert. Mit diesem System wird in erster Linie die Luft im Raum erwärmt. Dies führt einerseits zu einer erhöhten Behaglichkeit für den Kirchenbesucher:innen, andererseits hat es aber auch einen erheblichen Einfluss auf die Werte der Luftfeuchtigkeit. Um die wertvollen Gegenstände im Kirchenraum zu schonen und der Verdreckung der Wände vorzubeugen, sollten die Empfehlungen des entsprechenden Temperierungsmodells eingehalten werden. Diese sind:

Auszug aus dem Temperierungsmodell "Warmluftheizung"

(zugewiesen am 09.02.2022)

Besonderheiten der Heizstrategie

- Die Temperierung erfolgt mit einer Grundtemperatur durch die Warmluftheizung, hierdurch wird eine Grundbeheizung des Gebäudes sichergestellt.
- Es erfolgt eine zusätzliche zeitlich und örtlich begrenzte Temperierung im Sitzbankbereich durch die Sitzbankheizung (Wärmeinsel), wodurch die Behaglichkeit während der Nutzung gesteigert wird.

Temperaturvorgaben

- Es wird eine Grundtemperatur von 8°C empfohlen, auch weil der Energieverbrauch maßgeblich von der Grundtemperatur bestimmt wird. Dabei gilt, die relative Luftfeuchte darf 45% nicht unterschreiten und 70% nicht überschreiten.
- Die Sitzbankheizung wird wenige Minuten vor der Nutzung des Raumes eingeschaltet.
- Unmittelbar nach der Veranstaltung wird die Sitzbankheizung ausgeschaltet.
- Gegebenenfalls ist es sinnvoll, ausgewählte Bereiche (z.B. die vorderen Bänke) für gering frequentierte Gottesdienste zu kennzeichnen und nur hier die Sitzbankheizung zu nutzen.
- Die Temperaturdifferenz zwischen Grundtemperatur und sich einstellender Temperatur während der Nutzung sollte 5°C nicht überschreiten. Dies begrenzt die Belastung für den Raum, vermeidet Trocknungsschäden und Kondensation und reduziert die Verdreckung der Kirchenwände. Dabei gilt: Je schützenswerter die Ausstattung, desto niedriger die Temperaturdifferenz.

Weitere Informationen zur Beschreibung des Heizsystems und ergänzende Hinweise zum Betrieb entnehmen Sie bitte dem „Temperierungsmodell für die Warmluftheizung mit Sitzbankheizung“ auf unserer Internetseite.

Zum diesem Bericht

Der aktuelle Betrachtungszeitraum ist: 01.02.2022 - 28.02.2022

Die Batterie ist noch ausreichend geladen, eine Erneuerung ist nicht notwendig.

Luftfeuchte

Um die wertvollen Gegenstände im Kirchenraum zu schonen und der Verdreckung der Wände vorzubeugen, sollte die relative Raumluftfeuchte durchgehend zwischen 45% und 70% relative Feuchte liegen. Diesen Bereich finden Sie im Diagramm durch das farbige Band gekennzeichnet.



In Ihrer Kirche besteht leider eine erhebliche Gefahr von Trocknungsschäden. Im Berichtszeitraum wurde an den Fühlern "Raumsensor Orgel (83 Stunden), Raumsensor 2. Bankreihe (60 Stunden), Hochaltar (34 Stunden)" die Grenze von 45% und an den Fühlern "Raumsensor Orgel (83 Stunden), Raumsensor 2. Bankreihe (60 Stunden), Hochaltar (34 Stunden)" sogar über 0 Stunden die Grenze von 40% unterschritten. Bereits geringe Zeiträume können zu irreparablen und kostenintensiven Schäden führen. Bitte prüfen Sie, ob Sie die relative Luftfeuchtigkeit zu diesen Zeiten anheben können. Nähere Informationen und Ansatzpunkte finden Sie hierzu auf unserer Internetseite.



In Ihrer Kirche besteht leider eine Gefahr von Trocknungsschäden. Im Berichtszeitraum wurde an den Fühlern "Raumsensor Orgel (295 Stunden), Raumsensor 2. Bankreihe (183 Stunden), Hochaltar (147 Stunden)" die Grenze von 45% unterschritten. Bereits geringe Zeiträume können zu irreparablen und kostenintensiven Schäden führen. Bitte prüfen Sie, ob Sie die relative Luftfeuchtigkeit zu diesen Zeiten anheben können. Nähere Informationen und Ansatzpunkte finden Sie hierzu auf unserer Internetseite.

Temperaturen

Kirchengebäude besitzen in der Regel keine wirkliche Wärmedämmung. Ihre Erwärmung ist daher üblicherweise mit einem sehr hohem Energieverbrauch und dementsprechend hohem Ausstoß von CO₂ verbunden. Höhere Temperaturen im Kirchenraum führen aber aufgrund der besonderen Architektur der Kirchen nicht zwingend zu einer höheren Behaglichkeit. Daher hat die Erzdiözese die Temperaturvorgaben - 8°C Grundtemperatur und max. 13°C zur Nutzung - erlassen.



Die Grundtemperatur lag während des Berichtszeitraums in folgenden Bereichen zum Großteil nennenswert über der empfohlenen Temperatur von 8°C: Raumsensor Orgel, Raumsensor 2. Bankreihe, Hochaltar. Bitte prüfen Sie, ob diese Temperaturen durch eine sehr warme Außenwitterung verursacht wurden. Wenn dies nicht der Fall ist, sollten dringend im Sinne des Klimaschutzes die Einstellungen der Heizungsregelung geprüft und angepasst werden, da ansonsten der Energieverbrauch unverhältnismäßig hoch ist



Die Grundtemperatur lag während des Berichtszeitraums in folgenden Bereichen über der empfohlenen Temperatur von 8°C: Raumsensor Orgel, Raumsensor 2. Bankreihe, Hochaltar. Bitte prüfen Sie, ob diese Temperaturen durch eine sehr warme Außenwitterung verursacht wurden. Wenn dies nicht der Fall ist, sollten im Sinne des Klimaschutzes die Einstellungen der Heizungsregelung geprüft und angepasst werden, da ansonsten der Energieverbrauch unverhältnismäßig ansteigt



Die Messung ergab während des Betrachtungszeitraums in folgenden Bereichen unverhältnismäßig häufig Raumtemperaturen über 13°C: Raumsensor Orgel, Raumsensor 2. Bankreihe, Hochaltar. Bitte prüfen Sie, ob diese Temperaturen durch eine sehr warme Außenwitterung verursacht wurden oder ob die Nutztemperatur zu hoch eingestellt (über 13°C) ist.

Veränderung von Temperatur und Feuchte

Auf Änderungen der Raumtemperaturen und der relativen Luftfeuchtigkeit reagieren die im Kirchenraum befindlichen Gegenstände, Ausstattungstücke und Kunstwerke direkt. Sie nehmen Feuchtigkeit auf oder geben sie ab und verändern dabei ihre Größe. Wenn auch sehr klein, so doch merklich. Um die Einbauten, die Ausstattung und die Raumschale zu schonen, sollten diese Änderungen daher möglichst langsam erfolgen. Die relative Feuchte sollte am Tag maximal um 10 Prozentpunkte verändert werden. Der Temperaturanstieg oder die Temperatursenkung darf nur 1,2 Grad pro Stunde betragen. Außerdem sollten zwischen der Grund- und Nutztemperatur maximal 5°C liegen.



Die Aufheiz- und Abkühlvorgänge verlaufen im oben angegebenen Zeitraum sehr schonend für den Kirchenraum. Die Grenzwerte für die maximale Änderung der relativen Luftfeuchtigkeit von maximal 10 Prozentpunkten pro Tag werden derzeit eingehalten. Die maximal zulässige Temperaturdifferenz zwischen Grund- und Nutztemperatur beträgt 5°C und wird derzeit eingehalten. Die maximale Temperaturveränderung von 1,20°C pro Stunde wird derzeit eingehalten.

