

# Klimaschutz in Kirchengemeinden

## - ein Leitfaden zur Erstellung von Klimaschutzkonzepten -

entwickelt im Rahmen des Klimaschutzprojektes des  
Ev. Kirchenkreises Berlin Nord-Ost

Projektleitung:  
Superintendent Martin Kirchner

---

**Auftraggeber:**

Kirchenkreis Berlin Nord-Ost  
Parkstraße 17  
13086 Berlin-Weißensee  
Ansprechpartner: Superintendent Martin Kirchner

**Auftragnehmer:**

D:4 Büro für Kirche und Kultur  
Projektbüro Klimaschutz  
Wollankstraße 84  
13359 Berlin  
Telefon 030 49915-150, Telefax -212  
E-Mail klimaschutz@D-4.de  
www.D-4.de

Ingenieurbüro für neue Energien  
Bertholdstr. 24  
14513 Teltow  
Telefon 03328 346592, Telefax -93  
E-Mail bwenzel(at)ifne.de  
www.ifne.de

**Bearbeitung:**

Ludger Hohmann (D:4)  
Marcus Nitschke (D:4)  
Marina Wesner (D:4)  
Dr. Bernd Wenzel (IfnE)

**Förderung:**

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und  
Reaktorsicherheit; Projektträger Jülich (FKZ: 03KS0531)



Berlin, den 31.1.2011

## Klimaschutzkonzepte für Kirchengemeinden

Klimaschutz ist ein erklärtes Ziel des Kirchenkreises. Die Bewahrung der Schöpfung soll ein Gedanke sein, der das Handeln der Gemeinden lenkt.

Daher haben sich im Jahr 2009 vier Berliner Kirchengemeinden (Blankenburg, Heinersdorf, Buchholz und An der Panke) des Kirchenkreises Berlin Nord-Ost zusammengefunden, um für insgesamt 17 Gebäude (Gemeinde-/Pfarrhäuser, Kindergärten und Kirchen) ein gebäudebezogenes Klimaschutzkonzept erarbeiten zu lassen. **Das Ziel dieses Klimaschutzkonzepts war aufzuzeigen, durch welche konkreten Sanierungsmaßnahmen bzw. Nutzung erneuerbarer Energien eine Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 80% bis zum Jahr 2020 ermöglicht werden kann.** Eng damit verbunden war das Abschätzen der damit verbundenen Investitionskosten, die zum Teil erhebliche Größenordnungen erreichen und ggf. auch die finanziellen Möglichkeiten der jeweiligen Gemeinde übersteigen können. Neben der beabsichtigten CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung steht aus Sicht der Gemeinden natürlich ein weiteres Ziel im Focus: Ein deutlicher und dauerhafter Rückgang oder Schutz vor stark steigenden Energiekosten. Die Investitionen sollen sich durch Einsparungen amortisieren und mittelfristig Finanzmittel für die eigentliche Gemeindegemeindearbeit frei werden lassen.

Aus den Erfahrungen mit diesen Gemeinden und den für Gemeinden typischen Gebäudetypologien lassen sich allgemeingültige Schlüsse entwickeln sowie Hinweise für andere Gemeinden im Kirchenkreis, aber auch generell, ableiten.

---

## Wann ist ein Klimaschutzkonzept sinnvoll?

Ein Klimaschutzkonzept hat das Ziel, nach einer Ist-Zustandsanalyse Energieeinsparpotenziale aufzuzeigen und einen „Maßnahmenkatalog“ zur Minderung von das Klima schädigenden Treibhausgasen entwickeln zu lassen. Schlussendlich sollen der Energieverbrauch der Gemeinde gesenkt und CO<sub>2</sub>-Emissionen gemindert werden.

Sinnvoll ist ein Konzept, wenn:

- Die Heizungsanlage älter als 15 Jahre ist.
- Das Gebäude schlecht gedämmt ist und die Fenster älter als 15 Jahre sind.
- Das Gefühl besteht, die Räume passen nicht zur Nutzung.
- Das Gebäude nicht behaglich ist, im Winter zu kalt, im Sommer zu warm.
- Bauarbeiten im Innenraum und/oder an der Fassade, am Dach geplant werden.

Im Rahmen der bisherigen Gebäudeuntersuchungen kann festgehalten werden, dass **ca. 90 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen auf die Nutzung von Gas und Heizöl** zurückzuführen sind, nur 10 % entfallen auf Emissionen aus Stromnutzung. Das zeigt sofort deutlich, in welchen Bereichen sich die wichtigsten Handlungsbereiche befinden, nämlich bei der Einsparung von Heizenergie.

## Was ist ein Klimaschutzkonzept?

Das Klimaschutzkonzept soll der Gemeinde Informationen zu ihren Gebäuden geben und ihnen Handlungsspielräume aufzeigen.

**Die Basis der gebäudespezifisch erstellten Konzepte bilden eine gründliche Begehung, vorhandene Pläne und Verbrauchsabrechnungen für Gas, Strom und Heizöl**, eventuell auch Wasser. Zusätzlich wird im Rahmen von Gesprächen und mit Fragebögen ihr **spezifisches Nutzerverhalten analysiert**.

Diese Daten werden in einer **Bestandsanalyse** untersucht, eine anschließende Potenzialanalyse zeigt Einsparpotenziale auf. Diese können durch bauliche Maßnahmen realisiert werden, durch eine Veränderung der technischen Ausstattung, z.B. einer Erneuerung der Heizungsanlage. Möglichkeiten im Bereich des Energieträgerwechsels oder einfache Änderungen im Nutzungsverhalten werden ebenfalls thematisiert.

Ein abschließender Schritt ist die **wirtschaftliche Betrachtung der vorgeschlagenen Maßnahmen**. Eine grobe Kostenschätzung und eine Amortisationsberechnung sollen der Gemeinde einen Überblick über die finanziellen Auswirkungen geben.

Das sind die Inhalte eines vollständigen Klimaschutzkonzeptes. Besteht innerhalb einer Gemeinde der Wunsch, sich auf spezielle Teile zu konzentrieren oder gibt es bereits eigene Überlegungen, kann der Umfang entsprechend angepasst werden.

## Inhaltsverzeichnis

Wann ist ein Klimaschutzkonzept sinnvoll?	IV
Was ist ein Klimaschutzkonzept?	V
1. Zusammenfassung	7
1.1. Hintergrund	7
1.2. Zentrale Erkenntnisse	7
1.3. Klimaschutzkonzept – Entwicklung und Vermittlung	10
1.3.1. Bestandsanalyse und Potenzialanalyse	11
1.3.2. Kostenschätzung und Wirtschaftlichkeitsberechnung	11
2. Gemeinsame CO <sub>2</sub> -Emissionsbilanz	12
2.1. Methodik	12
2.2. Bedeutung erneuerbarer Energien für die CO <sub>2</sub> -Emissionsvermeidung	13
2.2.1. Ökostrom	14
2.2.2. Erneuerbar erzeugte Wärme	15
3. Energiemanagementempfehlungen für die Kirchengemeinde	18
3.1. Kontinuierliche Überwachung des Energieverbrauchs	18
3.2. Die Orgel	18
3.3. Nutzungsverhalten	19
3.4. Kirchennutzung	19
4. Konzept für Öffentlichkeitsarbeit	20
5. Förderprogramme	21
5.1. Marktanzreizprogramme des Bundes	21
5.2. Förderprogramme der KfW	21
6. Glossar	22
7. DIN 4108-2 Tabelle 3: Mindestwärme-durchlass-widerstände von Bauteilen	25
8. Anforderung nach EnEV 2009	26
9. Grundlegende Normen, Richtlinien und Literatur	27

# 1. ZUSAMMENFASSUNG

## 1.1. Hintergrund

Die vier Kirchengemeinden Blankenburg, Heinersdorf, Buchholz und An der Panke hatten sich im Jahr 2009 zusammengefunden, um für insgesamt 17 Gebäude (Gemeinde-/Pfarrhäuser, Kindergärten und Kirchen) ein **gebäudebezogenes Klimaschutzkonzept** erarbeiten zu lassen. Das Ziel dieses Klimaschutzkonzepts war aufzuzeigen, durch welche konkreten Sanierungsmaßnahmen bzw. Nutzung erneuerbarer Energien **eine Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 80% bis zum Jahr 2020 in jeder dieser Gemeinden** ermöglicht werden kann. Eng damit verbunden waren das Abschätzen der damit verbundenen Investitionskosten und ein vorgeschlagener Maßnahmenplan zur Umsetzung dieser Klimaschutzmaßnahmen.

Die Erstellung des Klimaschutzkonzepts wurde durch ein Förderprogramm des Bundesumweltministeriums im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative zu 80% gefördert. Weil für derartige Klimaschutzprojekte diverse Rahmenbedingungen vorgegeben wurden, haben sich die vier beteiligten Gemeinden unter dem „Dach“ des Kirchenkreises Nord-Ost zu einem Verbund zusammengeschlossen. **Superintendent Kirchner leitete dieses Projekt.** Es ist das erste und bis auf weiteres auch einzige Projekt in der EKBO und besitzt dadurch **Leuchtturmcharakter für die Landeskirche** mit der Verpflichtung, dass die Ergebnisse nicht nur in den Gemeinden, sondern auch auf Kirchenkreis- und Landeskirchenebene öffentlich präsentiert werden und grundlegende Erkenntnisse auch anderen Gemeinden zur Verfügung stehen.

## 1.2. Zentrale Erkenntnisse

Um das Ziel einer 80%igen CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung überhaupt erreichen zu können, muss sowohl am Gebäude als auch an der Technik der Wärme- und Stromerzeugung angesetzt werden. Nur mit energetischen Verbesserungsmaßnahmen am Gebäude lässt sich das gesetzte Ziel bei den allermeisten Gebäuden nicht erreichen. Die Wärme- und Strombereitstellung muss deshalb zukünftig in hohem Maße durch erneuerbare Energien erfolgen, d.h. an der Nutzung von Wärmepumpen, Holzheizungen oder Biogasanteilen im Erdgas geht kein Weg vorbei. Beim Strom kann man ggf. den ganzen oder einen

---

erheblichen Teil des Bedarfs über eine Photovoltaikanlage selbst erzeugen oder alternativ anspruchsvoll zertifizierten Ökostrom einkaufen.

Ein erster Schritt innerhalb der Gemeinden ist die Einrichtung eines Energiecontrollings, um einen Überblick über die Höhe des Energieverbrauchs bzw. –kosten zu bekommen. Dabei werden der Strom- und Brennstoffverbrauch kontinuierlich beobachtet und in einer Liste zusammengestellt.

Die bereits untersuchten Gebäude waren von sehr unterschiedlicher Bauart. Es waren fünf Kirchen, zehn Pfarr- und Gemeindehäuser (teilweise kombiniert) und zwei Kindergärten. Bei den Kirchen handelte es um drei mittelalterliche Feldsteinkirchen, eine klassizistische und eine neugotische Kirche. Bei den Pfarr- und Gemeindehäusern handelte es sich überwiegend um Gebäude aus dem vorletzten Jahrhundert, der kleinere Teil wurde in den 1950er bis 1990er Jahren errichtet. **In den Klimaschutzkonzepten wurden damit eine große Bandbreite an Gebäuden abgedeckt**, die jeweils spezifische Besonderheiten bei einer energetischen Sanierung aufweisen und **für einen größeren Teil der Gebäude im Kirchenkreis Nord-Ost als auch der EKBO typisch sind**.

Bei den Kirchengebäuden hat sich gezeigt, dass die Nutzungshäufigkeit entscheidend für den Wärmeenergiebedarf ist. Kirchen, die mehrmals in der Woche genutzt werden und daher während der Heizperiode auch auf einem höheren Temperaturniveau gehalten werden, weisen wie erwartet einen signifikant höheren Energiebedarf als die Kirchen auf, die nur einmal wöchentlich für den Sonntagsgottesdienst erwärmt werden. Die eingesetzte Heiztechnik für Letztere ist zumeist eine Stromheizung, während regelmäßig genutzte Kirchen bzw. Großkirchen meist über eine „richtige“ Heizung auf Basis von Heizöl oder Erdgas verfügen. Der hierbei deutlich höhere Energiebedarf macht aber Einsparinvestitionen eher wirtschaftlich, als bei den „kleinen“ Kirchen mit Stromheizung. Wegen des Denkmalschutzes, dem die Kirchengebäude unterliegen und aufgrund wirtschaftlicher Überlegungen kommen letztlich zur praktischen Umsetzung nur sehr wenige Maßnahmen in Betracht, in der Regel ist es die Dämmung der obersten Geschoßdecke und/oder des Fußbodens. Selbst diese Maßnahmen amortisieren sich erst nach langer Zeit und zeigen auch nur Einsparpotentiale im Bereich von 10 bis 30 %.

**Mit geringen Investitionen verbunden ist demgegenüber eine gezielte Raumtemperaturüberwachung bzw. –steuerung**, kostenlos ist eine Temperaturabsenkung bei dauerbeheizten Kirchen.

Die bei kleineren und in der Woche weniger häufig genutzten Kirchen weit verbreiteten Stromheizungen unter den Sitzbänken sind aus wirtschaftlicher Sicht in der Regel vorteilhaft, wenn auch CO<sub>2</sub>-Emissionsseitig von Nachteil. Trotzdem sollte den Gemeinden bewusst sein, dass eine Stromheizung, die in der Woche ungefähr zwei Stunden genutzt wird, in absoluten Zahlen deutlich weniger Emissionen verursacht als ein kontinuierlich beheiztes Gemeindehaus. Aber auch hier kann durch den Einsatz von Sitzpolsterheizungen der Stromverbrauch gemindert werden, da der Körper direkt gewärmt wird und die Lufttemperatur deutlich niedriger gehalten kann. Diese Art der körpernahen Heizung ist mit weniger Raumwärmeverlusten behaftet und vermittelt gleichzeitig mehr WärmeKomfort.

Bei den Gemeinde- und Pfarrhäusern ist für Gebäudemaßnahmen das Alter der zentrale Punkt. Ältere Gebäude stehen häufig unter Denkmalschutz, so dass hier ähnliche Einschränkungen hinsichtlich Veränderungen an der Außenhülle gelten, wie bei Kirchen. Dämmungen der Außenfassade oder die Montage von Solarkollektoren oder Photovoltaikanlagen auf dem Dach sind oft mit dem Denkmalschutz nicht vereinbar. Somit reduzieren sich die möglichen und wirtschaftlichen Minderungsmaßnahmen am Gebäude wiederum auf die Dämmung der obersten Geschoßdecke (Kaltdach) bzw. der Kellerdecken. Eine Innendämmung der Wände ist sehr (kosten)aufwändig und materialbedingt mit Nutzungseinschränkungen verbunden, so dass sich diese Maßnahme in der Regel nicht lohnt. Anders sieht es bei Gebäuden aus, die nach 1945 errichtet wurden. Hier besteht in der Regel die Möglichkeit die Gebäudehülle nachträglich zu dämmen, die Fenster auszutauschen und so eine wesentliche Reduzierung des Wärmebedarfs zu erreichen. In der Regel ist diese Maßnahme auch innerhalb von deutlich unter 30 Jahren wirtschaftlich.

Eine 80 %ige CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung nur über Verbesserungen am Gebäude ist bei Bestandsgebäuden praktisch nicht möglich. Die Art der Wärme- und Stromerzeugung muss in das Konzept mit einbezogen werden. Aber auch eine neue Heizung mit optimierter Steuerung bei gleichem Brennstoff Erdgas oder Heizöl kann im günstigsten Fall nur 25 % Minderungsbeitrag erbringen. Eine höhere CO<sub>2</sub>-Reduktion kann nur durch den Einsatz von Holz oder Erdwärme bei der Wärmebereitung erbracht werden. Aufgrund des Naturkreislaufs kann man bei einer Holzheizung 100 % CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung ansetzen.

Wird Erdgas als Energieträger genutzt, kann statt Erdgas mit Biogasanteilen (i.d.R. 10 %) beschafft werden. Bei geeigneten Ölheizungen kann sogar in

beliebigen Mischungsverhältnissen Pflanzenöl (Rapsöl) mit eingesetzt werden. Dadurch werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen entsprechend gemindert.

Bleibt noch der Strombedarf der Kirchengemeinde für allgemeine oder auch Heizzwecke. Dieser verursacht nach dem allgemeinen Strommix etwa 600 g CO<sub>2</sub> pro Kilowattstunde. Hier bleiben neben der vorrangigen Verbraucheinsparung zwei weitere Möglichkeiten zur CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung: Erstens emissionsfreien Strom nach Möglichkeit über eine eigene Photovoltaikanlage selbst zu produzieren oder zweitens anspruchsvoll zertifizierten Ökostrom<sup>1</sup> einzukaufen, wie es in Einzelfällen bereits praktiziert wird.

**Klimaschutz bzw. Bewahrung der Schöpfung ist, wie andere Dinge auch, eine Frage der Bedeutungszumessung und damit Aufgabe für eine innergemeindliche Diskussion im Kontext anderer Ziele und beschränkter Mittel.** In der Regel ist es dabei hilfreich, in diesem Prozess von Experten begleitet zu werden.

### **1.3. Klimaschutzkonzept – Entwicklung und Vermittlung**

Das hier beschriebene beispielhafte Verfahren kann modifiziert und mit den Gemeinden abgestimmt werden.

Grundsätzlich wird bei diesem Konzept jedes Gebäude der Gemeinde für sich allein bewertet.

Auf Grundlage der von der Gemeinde zur Verfügung gestellten Unterlagen und den Ergebnissen einer ersten Begehung erfolgt eine **Bestandsanalyse**.

Die Ergebnisse werden der Gemeinde vorgestellt, meist im Rahmen einer Gemeindegemeinderatssitzung. Thematisiert werden die Nutzungen, das Nutzerverhalten, Vorstellungen der Gemeinde und Entwicklungspotentiale der Gemeinde. Zusätzlich werden Möglichkeiten der energetischen Sanierung aufgezeigt. Aus dieser Präsentation und der anschließenden Diskussion wird ein schlüssiges Konzept mit Varianten entwickelt. **Wichtig ist, dass sich die Gemeinde grundsätzlich im angebotenen Weg wiederfindet.** Das ist eine grundsätzliche Voraussetzung für eine Umsetzung des Konzepts. Im Anschluss an die Zwischenpräsentation wird das Konzept vollständig ausgearbeitet und im Rahmen einer Veranstaltung für alle beteiligten Kirchengemeinden in Auszügen

---

<sup>1</sup> Vor allem "OK-Power" (<http://www.energie-vision.de>) oder „Grüner Stromlabel“ (<http://www.gruenerstromlabel.de>).

vorgestellt. Anschließend erhalten alle am Projekt Beteiligten die für sie relevanten Unterlagen mit expliziten Handlungsempfehlungen.

### **1.3.1. Bestandsanalyse und Potenzialanalyse**

Für die Bewertung der Energieverbräuche wurden von der Gemeinde Verbrauchsabrechnungen zur Verfügung gestellt. Es werden Wasser, elektrische Energie und Gas bezogen. Die Auswertung vermittelt einen ersten Eindruck, welche Mengen verbraucht werden und wie die Tendenz des Verbrauches ist.

Neben einer Ermittlung des Verbrauchs wird der spezifische Endenergiebedarf des Gebäudes ermittelt. Mit einem rechnerischen Verfahren entsprechend den aktuell geltenden Vorschriften und Richtlinien werden der Heizwärmebedarf, der Wärmebedarf für Trinkwarmwasser und die Verluste der Anlagentechnik ermittelt.

Hierbei spielt die Gebäudehülle eine übergeordnete Rolle. Die einzelnen Bauteile werden hinsichtlich ihres Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert, s. Glossar) untersucht. Können aufgrund fehlender Unterlagen keine genauen Werte bestimmt werden, werden diese bauphysikalisch sinnvoll ergänzt.

In einem nächsten Schritt wird untersucht, welche baulichen oder technischen Maßnahmen sich bei einem Gebäude anbieten. Hierbei werden wenn möglich die Vorstellungen der Gemeinde berücksichtigt.

Es erfolgt eine technische Beschreibung, eine entsprechende Bedarfsberechnung und der Vergleich mit dem Ist-Zustand.

### **1.3.2. Kostenschätzung und Wirtschaftlichkeitsberechnung**

**Ziel der Kostenschätzung und der Wirtschaftlichkeitsberechnung ist, zu zeigen, welche Energiespar- und Klimaschutz-Maßnahme sich in welchem Zeitraum als wirtschaftlich vorteilhaft erweist.**

Um das zu ermitteln, werden die momentanen laufenden Energie- und Wartungskosten des Bestandes den zu erwartenden monatlichen Aufwendungen für Energie, Wartung und eventuell anfallende Tilgungs- und

Zinszahlungen gegenübergestellt. Selbstverständlich werden entsprechende Preissteigerungen und Abschreibungen berücksichtigt.

Geringinvestive Maßnahmen wurden bei der Kostenaufstellung nicht berücksichtigt, da die Amortisation entsprechend schnell erfolgt.

Der aktuellen Lage angepasst werden Hinweise zu Förderprogrammen gegeben.

## 2. GEMEINSAME CO<sub>2</sub>-EMISSIONSBILANZ

### 2.1. Methodik

**Die Zielabsicht eines Klimaschutzkonzepts ist die Minderung der klimaschädlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen, die aus dem Verbrauch fossiler Energieträger resultieren.** Als Ausgangspunkt steht daher die Frage nach dem Ist-Zustand, d.h. wo stehen die beteiligten Gemeinden hinsichtlich Klimaschutz und wo gibt es die größten Potenziale zur Minderung? Zur Beantwortung dieser Fragen ist eine CO<sub>2</sub>-Emissionsbilanz<sup>2</sup> von grundlegender Bedeutung. Aufbauend auf dieser Bilanz können die wesentlichen Emissionsbereiche identifiziert, Handlungskonzepte erarbeitet und Maßnahmenprioritäten gesetzt werden.

Sind entsprechend viel Gebäude des Kirchenkreises betrachtet worden, zumindest hinsichtlich der aktuellen Verbräuche, kann eine CO<sub>2</sub>-Emissionsbilanz für den Kirchenkreis ermittelt werden. Die Fortschreibung der Emissionsbilanz über einige Jahre gibt dem Kirchenkreis die Möglichkeit, die Einhaltung der eigenen Zielvorgaben zu überprüfen.

Bilanziert wird an dieser Stelle nur Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), welches aus der Verbrennung fossiler Energieträger, wie Erdgas, Erdöl oder Kohle stammt. Die Verwendung von Bioenergie, wie Holz, Biogas oder Pflanzenölen verursacht keine bzw. kaum zusätzliche CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Verbrennung, benötigt aber zu ihrer Bereitstellung auch den Einsatz fossiler Energieträger. Daher

---

<sup>2</sup> Weitere Treibhausgase, wie Lachgas, Fluorkohlenwasserstoffe, Schwefelhexafluorid und Methan spielen für die direkten Klimagasemissionen bei Gebäuden keine Rolle.

werden durch ihren Einsatz die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht vollständig auf null gesenkt.

In die Emissionsbilanz einbezogen werden auch Emissionen, die bereits bei der Produktion und den Transporten der Energieträger anfallen. Diese bezeichnet man als indirekte Emissionen in den Vorketten. Ansonsten käme man zu falschen Schlüssen, vor allem beim Endenergieträger Strom, der hohe Umwandlungsverluste in den fossil befeuerten Wärmekraftwerken aufweist.

## **2.2. Bedeutung erneuerbarer Energien für die CO<sub>2</sub>-Emissionsvermeidung**

An erster Stelle sollte immer das Ziel stehen, den Energieverbrauch zu senken. Im Anschluss folgt die Überlegung, mittels welcher Energieträger der verbleibende Bedarf gedeckt werden kann. Hier ist den erneuerbaren Energien der Vorzug zu geben.

**Die größten Einsparpotenziale liegen im Bereich der Raumwärme.** Selbst bei denkmalgeschützten Gebäuden lassen sich durch Verbesserungsmaßnahmen an der Gebäudehülle, Optimierung der Gebäudetechnik und Nutzerverhalten bis zu 30 % des Energiebedarfs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen einsparen (Kirchen sind von dieser Faustregel ausgenommen).

Der verbleibende Energiebedarf für Wärme- und Stromversorgung wird zumeist durch fossile Energieträger gedeckt. Eine weitere Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist dann nur noch mit einem Wechsel zu erneuerbaren Energieträgern möglich. Darunter werden Erdwärme, Bioenergie, Wind- und Wasserkraft und Sonnenenergie zusammengefasst.

Während in der Stromerzeugung alle Formen zur Anwendung kommen, sind es im Wärmebereich meist Bio- und Sonnenenergie sowie Umweltwärme (Erd- und Luftwärme). Bioenergie wird seit Jahrtausenden in Form von Holz genutzt. Heute üblich sind Scheitholz, Holzpresslinge (Pellets) und Hackschnitzel. Hinzu kommen Pflanzenöl (ersetzt Heizöl) und Biogas (ersetzt Erdgas). Die Sonnenenergie wird sowohl passiv über die Einstrahlung durch die Fenster als auch aktiv über Solarkollektoren zur Warmwassererzeugung eingesetzt.

---

Mit Ausnahme von einigen Bioenergieträgern (wegen des landwirtschaftlichen Aufwandes) und Wärmepumpen (Strombedarf) verursachen erneuerbare Energien in der Regel keine CO<sub>2</sub>-Emissionen. Lediglich die Herstellung der Anlagen ist mit Energieaufwand verbunden, dies ist aber von untergeordneter Bedeutung und gilt auch für klassische Heizanlagen. Für die CO<sub>2</sub>-Emissionsenkung wird im Folgenden nochmal etwas detaillierter auf einzelne Möglichkeiten eingegangen, weil dieser Aspekt von genereller Bedeutung für den Klimaschutz im Kirchenkreis und darüber hinaus ist.

### 2.2.1. Ökostrom

Am Markt wird von sehr vielen Stromanbietern sogenannter Ökostrom angeboten, der sehr geringe oder keine CO<sub>2</sub>-Emissionen aufweist.

Der Begriff „Ökostrom“ ist inhaltlich nicht genauer definiert, insofern verbergen sich hinter den angebotenen Stromprodukten sehr unterschiedliche Strommixe. Ökostrom ist kein Strom nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), denn dieser Strom wird komplett von den Übertragungsnetzbetreibern an der Leipziger Strombörse am Spotmarkt verkauft und geht so in den allgemeinen Stromhandel ein. Der größte Stromanteil wird kostengünstig aus bestehenden (alten) Wasserkraftanlagen in Deutschland bzw. Österreich oder der Schweiz gewonnen.

Im besten Fall besteht Ökostrom aus einem großen Anteil Strom, der aus relativ neu gebauten Anlagen stammt, die Strom aus erneuerbaren Energien oder mit hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung erzeugen. Im schlechtesten Fall handelt es sich um Strom, der nur rechnerisch irgendwo in Europa als Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt wird (z.B. in Norwegen), dort aber nicht als Wasserkraftstrom vermarktet wird. Für diese Strommenge wird ein Zertifikat (RECS – Renewable Energy Certificate System) ausgestellt, das handelbar ist und hierzulande „grauen“ Strom zu Ökostrom macht. Physisch hat sich aber gar nichts geändert: Der norwegische Strom wird nicht nach Deutschland geliefert und die Anlagenstruktur der Stromerzeugung in Deutschland ändert sich dadurch auch nicht.

Um Stromkunden eine Orientierung zu geben, gibt es auf dem Markt verschiedene Stromlabels. **Nur Stromlabel mit qualitativ hohen**

**Anforderungen wie OK-Power und Grüner Strom-Label sichern eine zusätzliche Minderung des spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktors für Strom**, weil diese Kennzeichnungen einen hohen Anteil neuer Anlagen mit einem Alter von max. 6 Jahren fordern. Dadurch wird tatsächlich über die Ökostromnachfrage auch eine Nachfrage nach neuen klimafreundlichen Stromerzeugungskapazitäten geschaffen.

**Eine Kirchengemeinde bzw. der Kirchenkreis sollte generell prüfen, ob der gesamte Strombedarf künftig aus anspruchsvoll zertifiziertem Ökostrom beschafft werden kann.** Der spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor läge dann bei 0 g/kWh statt etwa 600 g/kWh. Dies ist in der Regel mit keinen oder nur geringen Zusatzkosten bei dem Strombezug verbunden, sofern gleicher Stromverbrauch unterstellt wird. **Durch Einsparungen beim Stromverbrauch könnten mögliche Mehrkosten ggf. neutralisiert oder gar überkompensiert werden.**

### 2.2.2. Erneuerbar erzeugte Wärme

Zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien kommen mehrere Möglichkeiten in Betracht:

1. Bezug von Biogasanteilen beim Erdgas
2. Einsatz eines Holzheizungskessels (Holzpellets)
3. Installation von Solarkollektoren zur Unterstützung der Warmwasser bzw. Heizwassererwärmung.
4. Nutzung der Erdwärme mit Hilfe einer Wärmepumpe.

Ohne Veränderungen an einer vorhandenen Erdgasheizung kann zu einem Lieferanten oder Tarif mit **Biogas(anteilen)** gewechselt werden. In der Regel handelt es sich um Angebote mit einem Anteil von 5 oder 10 % Biogas im Erdgas. Nur die Naturstrom AG bietet derzeit bundesweit auch weitere Varianten mit 20 und 100 % Biogasanteil an. Die Arbeitspreise liegen bei den 5/10 % Angeboten nur geringfügig über den normalen Erdgastarifen. Die 20/100 % Angebote von Naturstrom sind teurer. 100 % Biogas kostet etwa das Doppelte von normalem Erdgas. **Ein Wechsel des Gastarifs zu 5/10/20 % Biogas ist somit wirtschaftlich empfehlenswert und führt zu einer CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung von 5 bis 20 % ggü. 100 % Erdgas.**

Bei einem Austausch der Heizanlage sollte über den Einsatz einer **Holzheizung** mit Holzpellets nachgedacht werden. Holzpellets sind kleine Presslinge aus Holzspänen, die gut handhabbar sind (DINplus bzw. ÖNorm 7135 geprüft). Die Installation eines Holzpelletkessels bringt im Wesentlichen den Austausch des vorhandenen Heizkessels und Öltanks (sofern vorhanden) mit sich. An deren Stelle würden der Pelletkessel und ein **trockenes** Vorratslager treten. Die Pellets werden mit einem Tanklaster angeliefert und in das Vorratslager eingeblasen. Es werden etwa 1m<sup>3</sup> Raum pro kW Brennerleistung für den Jahresvorrat benötigt. Ist weniger Raum vorhanden, sind entsprechend Teillieferungen erforderlich. Vom Lagerraum werden die Holzpellets vollautomatisch über eine Förderung dem Heizkessel zugeführt und dort verbrannt. Der Betrieb eines Holzpelletkessels ist damit dem bei einer Ölheizung weitgehend vergleichbar. Manuell ist lediglich in größeren Zeitabständen die Asche aus dem Kessel zu entfernen (abhängig von der Größe des Aschesammlers). Pro verbrannte Tonne Holzpellets (ca. 1,5 m<sup>3</sup>) fallen ca. 40 Liter Aschevolumen an.

Der Heizkessel selbst ist etwa doppelt so teuer wie ein Öl- oder Gaskessel, wird aber über das Marktanreizprogramm des Bundes mit einem Zuschuss gefördert. Der Zuschuss liegt in Verbindung mit einem Wasserspeicher bei 36 €/kW (mindestens 1.000 Euro).

Die Brennstoffkosten für Holzpellets liegen seit vielen Jahren deutlich unter denen von Heizöl oder Erdgas. Im Jahr 2010 schwankte der Pelletpreis um ca. 230 Euro/Tonne in Berlin/Brandenburg (Abnahme von min. 5 t). Das bedeutet, dass momentan für eine Energiemenge von 1.000 kWh Energiekosten von ca. 75 € für Gas und Heizöl oder 50 € für Holzpellets zu veranschlagen wären.

Grundsätzlich kann ein Heizkessel auch mit einer **Solarkollektoranlage** für die Warmwasserunterstützung kombiniert werden. Entweder nur zur Brauchwassererwärmung oder auch zur Heizungsunterstützung. Für die Dachinstallation der Kollektoren gelten bei denkmalgeschützten Gebäuden Einschränkungen. Bei rein wirtschaftlicher Sicht sind Solarkollektoren trotz der Förderung aus dem Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien kaum wirtschaftlich, da Installationsaufwand und -kosten bei Bestandsgebäuden in der Regel sehr hoch ausfallen. Sie tragen aber erheblich zur CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung bei, da sie bei guter Auslegung und Anlagenqualität 60 % oder mehr des Warmwasserbedarfs über das Jahr liefern. Bei der Heizungsunterstützung sind es 20 bis 30 % in gedämmten Häusern. Die

Förderung über das Marktanreizprogramm des Bundes erhalten nur noch Solarkollektoranlagen mit Heizungsunterstützung. Sie beträgt zur Zeit 90 Euro/m<sup>2</sup>.

Als dritte Möglichkeit der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien bleibt die Nutzung von **Erdwärme**. Wärmepumpen funktionieren umgekehrt wie ein Kühlschrank, d.h. sie entziehen der Umgebung oder dem Erdreich Wärme und geben diese Wärme dann an das Gebäude ab. Sie sind nur dann wirtschaftlich einsetzbar, wenn die Vorlauftemperatur des Heizsystems nicht über 55 Grad liegen muss. Je niedriger die erforderliche Vorlauftemperatur ist, umso geringer ist die notwendige „Pumpleistung“ von der Eingangstemperatur auf die Vorlauftemperatur. Ideal sind daher Fußbodenheizungen mit geringen Vorlauftemperaturen von 20 bis 25 Grad. An zweiter Stelle stehen dann Niedertemperatur-Heizsysteme mit großen Plattenheizkörpern statt Radiatoren.

Weiter wird ein geeignetes Grundstück benötigt, wo in der Regel über Tiefsonden dem Boden von einer Sole/Wasser-Wärmepumpe die Wärme entzogen wird. Die Nutzung von Erdwärme über eine elektrisch angetriebene Wärmepumpe ist mit vergleichsweise hohem Aufwand verbunden. Hierfür sind mehrere bis zu 100 m tiefe Bohrungen durchzuführen. Die Investitionskosten liegen sehr hoch, etwa beim 3-fachen einer Gasheizung. Ob diese Anlage wirtschaftlich und CO<sub>2</sub>-Emissionsseitig vorteilhaft ist, hängt davon ab, wie viel Wärme bezogen auf den eingesetzten Strom erzeugt werden kann.

Meist sind Erdwärmepumpen bei Bestandsgebäuden nicht wirtschaftlich und umweltschonend umsetzbar. In Einzelfällen kann eine entsprechende Machbarkeitsstudie sinnvoll sein.

---

## **3. ENERGIEMANAGEMENTEMPFEHLUNGEN FÜR DIE KIRCHENGEMEINDE**

### **3.1. Kontinuierliche Überwachung des Energieverbrauchs**

**Die kontinuierliche Auswertung der Entwicklung des Energiebedarfs und der Kosten ist eine zentrale Grundlage für die Planung von Einsparmaßnahmen** und Aufklärung größerer Verbrauchsänderungen. Dazu sollten die Abrechnungsdaten der Energielieferanten (Verbrauch und Kosten) fortlaufend aufgezeichnet werden.

Zwischenzähler erleichtern den Überblick über einzelne Verbrauchsbereiche. So können Maßnahmen jeglicher Art zielgenauer geplant werden.

Für die Wahrnehmung dieser Aufgabe sollte in der Gemeinde eine Person (Klimaschutzbeauftragte/r) ausgewählt werden, die Interesse an der Sache mitbringt und sich in Zusammenarbeit mit dem Gemeindegemeinderat und der Gemeinde für die dauerhafte Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes einsetzt.

### **3.2. Die Orgel**

Bei der Temperierung und Lüftung von Kirchen muss auf die Orgel geachtet werden. Die Orgel wird nicht direkt durch das Temperaturniveau beeinflusst, sondern durch das Aufheizen oder Kühlen in Verbindung mit Schwankungen der Luftfeuchtigkeit.

Aus diesem Grunde sollte die Temperatur des Kirchenraums nur langsam verändert werden, am sinnvollsten ist eine Temperaturveränderung von 1° bis 1,5° pro Stunde. Gleichzeitig sollte auf eine möglichst gleichbleibende relative Luftfeuchtigkeit geachtet werden, im Idealfall zwischen 45 % und 70 %.

Bei Frost sollte möglichst nicht gelüftet werden, um einen plötzlichen Abfall der relativen Luftfeuchtigkeit zu verhindern.

Energiesparend und ohne Auswirkungen auf das Kirchenraumklima kann eine partielle Beheizung der Orgelbank dem Organisten Komfort bieten.

Es ist in jedem Fall von Bedeutung, mit dem Organisten oder einem Orgelbauer die besten Bedingungen für die Orgel abzustimmen, um Schäden am Instrument zu vermeiden.

### 3.3. Nutzungsverhalten

Das Nutzerverhalten hat neben den Gebäudeeigenschaften wesentlichen Einfluss auf die Höhe des Energieverbrauchs. Da in der Kirchengemeinde eine große Personenzahl die Räume nutzt, sollten alle Räume neben der Tür mit einem einfachen Hinweisblatt ausgestattet werden, dass auf die Ziele der Gemeinde zum Klimaschutz hinweist und grundlegende Verhaltenshinweise enthält. Zum Beispiel:

- Heizkörperthermostate maximal auf 3 stellen (21 Grad Raumtemperatur)
- In der Heizperiode nur Stoßlüften
- Nach Ende der Veranstaltung Thermostate auf 1 stellen
- Licht ausschalten

### 3.4. Kirchennutzung

Im Rahmen des Energiemanagements ist es sinnvoll, durch Protokollierung den Energiebedarf für die Beheizung des Gotteshauses genau zu ermitteln und entsprechende Schlussfolgerungen über Nutzungsmöglichkeiten zu treffen.

Im Winter verfolgen viele Gemeinden unterschiedlichste Strategien, um die Heizkosten einzudämmen:

- Die Kirche wird nur zu den Gottesdiensten beheizt, da eine durchgängige Beheizung wirtschaftlich nicht sinnvoll ist.
- Die Kirche wird gar nicht oder nur minimal beheizt, die Gottesdienstbesucher kleiden sich entsprechend.
- Die Kirche wird nicht zu Gottesdiensten genutzt, die Gemeinde zieht in eine sogenannte „Winterkirche“, z.B. einen Gemeindesaal.

Hierbei sollte beachtet werden, dass insbesondere alte Kirchen nie für die Nutzung einer Heizung ausgelegt wurden. Viele und langjährige Erfahrungen, insbesondere im südlichen Deutschland und Österreich zeigen, dass künstlerische Ausstattungen und Bausubstanz vom Fehlen einer Heizung profitieren.

---

## 4. KONZEPT FÜR ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

**Bewahrung der Schöpfung und aktiver Klimaschutz erfordern ein Umdenken und Verhaltensänderung bei allen.** Auch in Kirchengemeinden wurde dem Energiebedarf und den Folgen für die Umwelt in der Vergangenheit nur wenig Beachtung geschenkt. **Eine Kirchengemeinde, die sich hier auf den Weg gemacht hat, steht in einem Veränderungsprozess, der von jedem Kirchenmitglied praktisch mitgetragen werden muss.**

Dies kann nur gelingen, wenn das Thema nicht nur einmal im Rahmen dieses Klimaschutzkonzepts behandelt wird, sondern als **integrativer Bestandteil des Gemeindelebens** und bei Investitionsentscheidungen verstanden wird. Ein zu benennender Klimaschutzbeauftragte(r) sollte in den Gemeinden und im Kirchenkreis laufend über die Bemühungen und Erfolge berichten und informieren.

Der in den Gemeinden von Mitgliedern praktizierte Klimaschutz wird von ihnen dann weiter in andere Lebensbereiche getragen. So werden die **Kirchenmitglieder Multiplikatoren zur Bewahrung der Schöpfung und den Klimaschutz.**

In der Außenkommunikation der Gemeinden über den Gemeindebrief, Internetseiten und Schaukästen sollten regelmäßig die Bemühungen um und die Erfolge beim Klimaschutz aufgezeigt werden.

## 5. FÖRDERPROGRAMME

### 5.1. Marktanzreizprogramme des Bundes

Zurzeit gibt es verschiedene Marktanzreizprogramme des Bundes, administriert durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Im Bereich der erneuerbaren Energien sind momentan Investitionen in Solarthermie, Biomasse (z. B. Holzpellets) und Wärmepumpen förderfähig. Hinzu kommen Sonderförderungen für Innovationen und die Visualisierung von Erträgen aus erneuerbarer Energie bzw. einer Veranschaulichung der Technologie insbesondere in öffentlichen Gebäuden, wobei Kirchen hier explizit erwähnt werden.

Die Fördersummen variieren, wobei im Bereich der Biomasseförderung momentan 36 €/kW, min. 1.000 € gezahlt werden, im Bereich der Solarthermie 90 €/m<sup>2</sup> Kollektorfläche (bis 40 m<sup>2</sup>).

Die Visualisierung bzw. Veranschaulichung wird mit max. 2.500 € unterstützt.

Weitere Informationen und Formulare:

<http://www.bafa.de/bafa/de/energie/index.html>

### 5.2. Förderprogramme der KfW

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) bietet immer wieder wechselnde Programme zur Förderung von energetischen Sanierungen an. Ein neues Programm beginnt am 1. März 2011 und unterstützt die Umsetzung von baulichen Sanierungen. Die Förderung erfolgt durch zinsreduzierte Darlehen sowie teils auch durch Zuschüsse. Allerdings sind die Bedingungen für eine Förderung je nach Programm sehr unterschiedlich und die Laufzeit der Programme nicht festgelegt, so dass bei der Planung von Maßnahmen immer individuell nach Förderprogrammen der KfW geschaut werden sollte.

Weitere Informationen:

<http://www.kfw.de/kfw/de/Inlandsfoerderung/index.jsp>

---

## 6. GLOSSAR

Brennwertkessel:	Ein zweiter Wärmetauscher entzieht dem wasserdampfhaltigen Abgas Wärme. Dadurch wird die Energieeffizienz gesteigert. Diese Technik stellt besondere Ansprüche an den Schornstein.
Emissionen:	Bei der Verbrennung fossiler Energieträger entstehende Schadstoffe und -gase, die die Luft verunreinigen. Dies sind im Wesentlichen Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> ), Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> ), Stickoxide (NO <sub>x</sub> ) und Stäube.
Endenergiebedarf:	berechnete Energiemenge der Anlagentechnik; hier sind die Hilfsenergien und Verluste durch die Bereitstellung, Speicherung, Verteilung und Übergabe der Energie eingeschlossen - Energiemenge, die der Verbraucher für eine bestimmungsgemäße Nutzung benötigt (kaufen muss).
Energiekennzahl:	Vergleichsgröße zur Bezifferung des Energieverbrauchs bei Gebäuden. Hierunter wird die Energiemenge verstanden, die im Laufe eines Jahres für die Beheizung eines Quadratmeters Wohnfläche verbraucht wird. Bei Einfamilienhäusern liegt die Energiekennzahl zwischen 100 und 300 kWh/m <sup>2</sup> , möglich sind Werte um 50 kWh/m <sup>2</sup> (Niedrigenergiehaus). Bei Mehrfamilienhäusern sind die Werte wegen günstigerem Volumen/Hüllflächen-Verhältnis um etwa 40% niedriger.
Heizkörperthermostat:	Regelungseinrichtung am Heizkörper. Das Ventil wird nur dann geöffnet, wenn eine eingestellte Soll-Temperatur unterschritten wird. Heute bei Wohngebäuden Pflicht.
Hilfsenergie:	Energie, die benötigt wird, um die zugeführte Energie in Nutzenergie umzuwandeln. Meist Energie aus Strom.
Hüllfläche bzw. wärmeübertragende Umfassungsfläche:	Grenze (z.B. Wände oder Dächer) zwischen konditionierten (beheizten oder gekühlten) Räumen und der Außenluft, dem Erdreich oder nicht konditionierten Räumen. Über diese Fläche verliert oder gewinnt der gekühlte/beheizte Raum Wärme.
Hydraulischer Abgleich:	Der hydraulische Abgleich beschreibt ein Verfahren, mit dem innerhalb einer Heizungsanlage jeder Heizkörper oder Heizkreis einer Flächenheizung bei einer festgelegten Vorlauftemperatur der Heizungsanlage genau mit der Wärmemenge versorgt wird, die benötigt wird, um die für die einzelnen Räume gewünschte Raumtemperatur zu erreichen.

- Ist eine Anlage abgeglichen, ergeben sich mehrere Vorteile: Die Anlage kann mit einem optimalen Anlagendruck und damit mit einer optimal niedrigen Volumenmenge betrieben werden. Daraus resultieren niedrige Anschaffungskosten der Umwälzpumpe und niedrige Energie- und Betriebskosten während des Betriebes.
- Interne Wärmegewinne:** Bei den internen Wärmegewinnen wird die Abwärme von elektronischen Geräten, Beleuchtung, Personen, etc. nach den Richtwerten der EnEV zusammengefasst.
- Jahresnutzungsgrad:** Er sagt aus, wie stark die Heizanlage ausgelastet ist. Ein gut ausgelastetes System arbeitet wesentlich wirtschaftlicher. Schlechte Nutzungsgrade kommen durch Überdimensionierung zustande.
- kWh:** KiloWattStunde, Einheit für Energie,  
Umrechnungsfaktoren:  
1 Liter Heizöl = 10 kWh  
1 m<sup>3</sup> Erdgas = 8 bis 10 kWh  
- 1 Liter Flüssiggas = 6 bis 7 kWh  
- 1 kg Holzpellets = 5 kWh
- R-Wert:** Wärmedurchgangswiderstand, Kehrwert des U-Wertes, wird heute seltener genutzt. Vergleichswert in der DIN 4108.  
Einheit: (m<sup>2</sup> \* K) / Watt  
Je höher der Wärmedurchgangswiderstand, desto besser ist die Dämmeigenschaft.
- Regenerative Energien:** Erneuerbare Energien benutzen die in der Umwelt vorhandenen und sich durch natürliche Vorgänge erneuernden Energieformen. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um Umweltwärme (Wärmepumpen), Sonnenenergie (Kollektoren), Erdwärme (aus tiefen Erdschichten), Wasserkraft (Wasserkraftwerke), Wellenenergie.
- Transmissionsverluste:** Besteht zwischen zwei Räumen ein Temperaturunterschied, so wird so lange Wärme vom wärmeren durch die dazwischen liegenden Bauteile zum kälteren Raum fließen, bis die Temperaturen ausgeglichen sind. Diesen Vorgang nennt man Transmission. In der Regel fließt im Winter Wärme aus den beheizten Gebäuden nach außen, im Sommer kehrt sich dieser Vorgang um. Dieser Wärmeaustausch lässt sich zwar nicht vermeiden, aber stark vermindern. Entscheidend hierfür ist die

	<p>Wärmeleitfähigkeit und die Dicke der räum begrenzenden Bauteile. Es gibt Materialien, die gut Wärme leiten z.B. Kupfer und solche mit geringer Wärmeleitfähigkeit wie z.B. Holz oder Polyurethan-Hartschaum, die sich zur Wärmedämmung eignen.</p>
U-Wert:	<p>Wärmedurchgangskoeffizient, Größe für die Transmission durch ein Bauteil. Er beziffert die Wärmemenge (in kWh), die bei einem Grad Temperaturunterschied durch einen Quadratmeter des Bauteils entweicht. Folglich sollte ein U-Wert möglichst gering sein. Wird bestimmt durch die Dicke des Bauteils und den Lambda-Wert (Wärmeleitfähigkeit) des Baustoffes.</p>
Verluste:	<p>Verluste der Anlagentechnik (Wärmeabgabe, Kälteabgabe) bei der Übergabe, Verteilung, Speicherung und Erzeugung</p>
Versorgungsbereich:	<p>Bereich des Gebäudes, das von der gleichen Technik versorgt wird</p>
Wärmebrücken:	<p>Als Wärmebrücken werden örtlich begrenzte Stellen bezeichnet, die im Vergleich zu den angrenzenden Bauteilbereichen eine höhere Wärmestromdichte aufweisen. Daraus ergeben sich zusätzliche Wärmeverluste sowie eine reduzierte Oberflächentemperatur des Bauteils in dem betreffenden Bereich. Wird die Oberflächentemperatur durch eine vorhandene Wärmebrücke abgesenkt, kann es an dieser Stelle bei Unterschreitung der Taupunkttemperatur der Raumluft, zu Kondensatbildung auf der Bauteiloberfläche mit den bekannten Folgeerscheinungen, wie z.B. Schimmelpilzbefall kommen. Typische Wärmebrücken sind z.B. Balkonplatten, Attiken, Betonstützen im Bereich eines Luftgeschosses, Fensteranschlüsse an Laibungen.</p>
Wärmequelle:	<p>Wärmemengen mit Temperaturen über der Innentemperatur, die der Gebäudezone zugeführt werden oder innerhalb der Gebäudezone entstehen</p> <p>Nicht einbezogen sind die Wärmeeinträge, die geregelt über die Anlage (Heizung, Lüftung) zugeführt werden, um die Innentemperatur aufrechtzuerhalten.</p>

## 7. DIN 4108-2 TABELLE 3: MINDESTWÄRME-DURCHLASS- WIDERSTÄNDE VON BAUTEILEN

Der in der DIN geforderte Mindestwärmeschutz stellt sicher, dass „an jeder Stelle der Innenoberfläche der Systemgrenze bei ausreichender Beheizung und Lüftung unter Zugrundelegung üblicher Nutzung ein hygienisches Raumklima“ gewährleistet werden kann, „so dass Tauwasserfreiheit und Schimmelpilzfreiheit an Innenoberflächen von Außenbauteilen im Ganzen und in Ecken gegeben ist.“

	Bauteile		Wärmedurchlasswiderstand R: m <sup>2</sup> K/W
1	Außenwände, Wände von Aufenthaltsräumen gegen Bodenräume, Durchfahrten, offene Hausflure, Garagen, Erdreich		1,2
2	Wände zwischen fremdgenutzten Räumen; Wohnungstrennwände		0,07
3	Treppenraumwände	Zu Treppenräumen mit wesentlich niedrigeren Innentemperaturen ( $\theta_i < 10^\circ\text{C}$ , aber frostfrei)	0,25
4		Zu Treppenräumen mit Innentemperaturen $\theta_i > 10^\circ\text{C}$	0,07
5	Wohnungstrenndecken, Decken		0,35
6	zwischen fremden Arbeits-räumen, Decken unter Räumen zwischen gedämmten Dachschrägen und Abseiten-wänden bei ausgebauten Dachräumen		0,17
7	Unterer Abschluss nicht unterkellertes Aufenthaltsräume	Unmittelbar an das Erdreich bis zu einer Raumtiefe von 5 m	0,90
8		Über einen nicht belüfteten Hohlraum an das Erdreich grenzend	
9	Decken unter nicht ausgebauten Dachräumen; Decken unter bekriechbaren oder noch niedrigeren Räumen; Decken unter belüfteten Räumen zwischen Dachschrägen und Abseitenwänden bei ausgebauten Dachräumen, wärmegeämmte Dachschrägen		
10	Kellerdecken; Decke gegen abgeschlossene unbeheizte Hausflure u. ä.		
11.1	Decken (auch Dächer), die Aufenthaltsräume gegen die Außenluft abgrenzen	Nach unten, gegen Garagen (auch beheizte), Durchfahrten (auch verschließbare) und belüftete Kriechkeller	1,75
11.2		Nach oben, z.B. Dächer nach DIN 18530, Dächer und Decken unter Terrassen; Umkehrdächer nach 5.3.3 Für Umkehrdächer ist der berechnete Wärmedurchgangskoeffizient U nach DIN EN ISO 6946 mit den Korrekturwerten nach Tabelle 4 um $\Delta U$ zu berechnen.	1,2

<sup>a</sup> Erhöhter Wärmedurchlasswiderstand wegen Fußkälte

## 8. ANFORDERUNG NACH ENEV 2009

Änderungen an einzelnen Bauteilen von Gebäuden sind so auszuführen, dass die in Tabelle 1 Anlage 3 EnEV 2009 festgelegten

Wärmedurchgangskoeffizienten der betroffenen Außenbauteile nicht überschritten werden. Alternativ dürfen geänderte Nichtwohngebäude insgesamt den Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes und die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche um nicht mehr als 40 von Hundert überschreiten.

	Bauteil	Wohngebäude und Nichtwohngebäude mit Innentemperaturen $\geq 19\text{ °C}$ Max. U-Wert in $W/(m^2K)$	Zonen von Nichtwohngebäude mit Innentemperaturen von $12\text{ bis } < 19\text{ °C}$ Max. U-Wert in $W/(m^2K)$
1	Außenwände	0,24	0,35
2a	Außen liegende Fenster und Fenstertüren	1,30	1,90
2b	Dachflächenfenster	1,40	1,90
2c	Verglasungen	1,10	1,90
2d	Vorhangfassaden	1,50	1,90
2e	Glasdächer	2,00	2,70
3a	Außen liegende Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster mit Sonderverglasung	2,00	2,80
3b	Sonderverglasungen	1,60	Keine Anforderungen
3c	Vorhangfassaden mit Sonderverglasungen	2,30	3,00
4a	Decken, Dächer und Dachschrägen	0,24	0,35
4b	Flachdächer	0,20	0,35
5a	Decken und Wände gegen unbeheizte Räume oder Erdreich	0,30	Keine Anforderungen
5b	Fußbodenaufbauten	0,50	Keine Anforderungen
5c	Decken nach unten an Außenluft	0,24	0,35

## 9. GRUNDLEGENDE NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR

- /2.1/ DIN 4108 Teil 1 bis Teil 10, Wärmeschutz und Energie – Einsparung im Gebäude, aktuelle Fassung
- /2.2/ DIN V 4701-10, Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen – Heizung und Trinkerwärmung
- /2.3/ DIN EN ISO 6946, Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangswiderstand, Berechnungsverfahren, April 2008
- /2.4/ DIN EN ISO 10 077-1, Wärmeschutztechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen - Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten - vereinfachtes Verfahren, Dezember 2006
- /2.5/ EnEV 2007, Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung)
- /2.6/ EnEV 2009, Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung, 1. Oktober 2009
- /2.7/ Christian Dahm, EnergieAgentur.NRW (Hrsg.): Energiesparen in Kirchengemeinden - Ein praktischer Leitfaden, oekom verlag, November 2009.

**D:4 Büro für Kirche und Kultur**

Projektbüro Klimaschutz  
Wollankstraße 84  
13359 Berlin  
Telefon 030 49915-150, Telefax -212  
E-Mail klimaschutz@D-4.de  
www.D-4.de

Ingenieurbüro für neue Energien  
Bertholdstr. 24  
14513 Teltow  
Telefon 03328 346592, Telefax -93  
E-Mail bwenzel@ifne.de  
www.ifne.de

**Förderung:**

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit;  
Projektträger Jülich (FKZ: 03KS0531)

