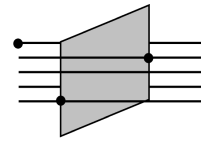


Dorothee Rodenhäuser

Hans Diefenbacher



F·E·S·T

Zur Ermittlung der CO₂-Emissionen in den Landeskirchen

- Arbeitsanleitung (Endfassung) -

Heidelberg, Januar 2010

Forschungsstätte der Evangelischen Studiengemeinschaft
Institut für interdisziplinäre Forschung
Schmeilweg 5 • 69118 Heidelberg
hans.diefenbacher@fest-heidelberg.de
dorothee.rodenthaeuser@fest-heidelberg.de

Inhaltsverzeichnis

1. Zum Anlass dieses Textes	3
2. Grundprinzipien	4
3. Der Energieverbrauch in Immobilien	4
4. CO ₂ -Emissionen aufgrund von Mobilität	6
5. CO ₂ -Emissionen aufgrund von Beschaffung	8
6. Datenauswertung	9
7. Nächste Schritte	10
Anhang 1: Empfohlene Emissionsfaktoren	11
Anhang 2: Anleitung zur Erhebung und Hochrechnung von Stichprobendaten im Bereich Immobilien	14
Anhang 3: Anleitung zur Fortschreibung umfassend erhobener Daten im Bereich Immobilien	18
Anhang 4: Erhebung und Hochrechnung von Stichprobendaten im Bereich Mobilität	19
Anhang 5: Erläuterung zum Excel-Berechnungsmodul	22

1. *Zum Anlass dieses Textes*

Bei der 7. Tagung der 10. Synode der EKD wurde im November 2008 in Bremen einstimmig der Beschluss gefasst, „der Rat der EKD möge den Gliedkirchen vorschlagen, das Ziel anzustreben, im Zeitraum bis 2015 eine Reduktion ihrer CO₂-Emissionen um 25% – gemessen am Basisjahr 2005 – vorzunehmen.“¹ Um dies zu verwirklichen, ist es erforderlich, die CO₂-Emissionen der Landeskirchen für das Jahr 2005 und für die kommenden Jahre zu bestimmen. Nur dann kann festgestellt werden, ob dieses im Beschluss der EKD-Synode empfohlene Ziel erreicht wird – beziehungsweise wie weit die Landeskirchen auf diesem Weg vorangekommen sind.

Überraschenderweise ist die Berechnung von CO₂-Emissionen eine insgesamt sehr komplexe Aufgabe, deren Lösung mittlerweile immerhin in Teilaspekten klar vorgegeben ist. Bei anderen Fragen jedoch muss nahezu Neuland betreten werden. Aus diesem Grund gibt es derzeit für fast alle Teilbereiche der Berechnung von CO₂-Emissionen unterschiedliche Rechenmethoden, die sich zum Teil erheblich voneinander unterscheiden und auch sehr unterschiedliche Ergebnisse produzieren, je nachdem, mit welchen Faktoren zum Beispiel der Verbrauch bestimmter Energieträger in CO₂-Emissionen umgerechnet wird oder welche Vorleistungen bei verschiedenen Aktivitäten bei der Emissionsberechnung berücksichtigt werden und welche nicht.

Da sich die Empfehlung der EKD-Synode nun an alle Gliedkirchen der EKD richtet, wäre es wünschenswert, wenn hier möglichst ein einheitliches Berechnungsverfahren angewendet würde. Sonst könnte die paradoxe Situation entstehen, dass etwa der gleiche Energieverbrauch in verschiedenen Landeskirchen zu der Berechnung unterschiedlicher CO₂-Emissionen führt. Aus diesem Grund legen wir hier eine Empfehlung zur Berechnung der CO₂-Emissionen in Landeskirchen vor, nachdem wir zunächst einen Entwurf den Expertinnen und Experten zur Kommentierung gegeben hatten, die sich fachlich mit dieser Frage im Bereich der Kirche bereits beschäftigen. Der vorliegende Text ist nun die nach unserem derzeitigem Kenntnisstand ausgearbeitete Endfassung, die durch das beigefügte Excel-Modul ergänzt wird.

¹ Vgl. http://www.ekd.de/synode2008/beschluesse/beschluss_schoepfung.html

2. Grundprinzipien

Zunächst muss festgelegt werden, welche Bereiche der landeskirchlichen Aktivitäten, bei denen CO₂-Emissionen entstehen können, in die Betrachtung mit einbezogen werden sollen. Eine annähernd vollständige Betrachtung würde folgende Dimensionen berücksichtigen:

- Energieverbrauch in Immobilien
- Mobilität
- Beschaffungswesen
- sowie, als Sonderfall, den Energieverbrauch bei der Herstellung von Gütern

→ Wir schlagen vor, mit den Bereichen Immobilien und Mobilität zu beginnen und die Bereiche Beschaffungswesen und Produktion nach und nach mit einzubeziehen, sofern dies ohne immensen Aufwand möglich ist.

Weiter muss prinzipiell entschieden werden, wie genau die jeweilige Datenerhebung stattfinden soll. Generell gilt: Je präziser und dezentraler die Daten erhoben werden, desto eher können auch Änderungen im Verhalten entwickelt, begründet und umgesetzt werden, die eine Verringerung der CO₂-Emissionen bewirken sollen. Schätzungen auf zentraler Ebene geben weniger Auskunft darüber, wo und wie Emissionen verringert werden könnten!

→ Wir schlagen deshalb vor, wo immer möglich, aktuelle Primärdaten dezentral zu erheben und zusammenzuführen. Nur wo dies nicht möglich ist oder einen unangemessen hohen Aufwand erfordern würde, sollte eine Schätzung von einer zentralen Stelle – mit begründbarer Methodik! – vorgenommen werden.

3. Der Energieverbrauch in Immobilien

Erfasst werden sollen die CO₂-Emissionen aus dem Verbrauch von Heizenergie und Strom. Dabei ist nach Energieträgern zu unterscheiden, da je nach Energieträger ganz unterschiedliche Mengen CO₂ ausgestoßen werden. Hier sind drei Varianten denkbar.

VARIANTE 1: GENAUE ERHEBUNG DES VERBRAUCHS

Ideal wäre eine präzise Erfassung des Verbrauchs in allen Einrichtungen anhand der Zählerstände an einem Stichtag. Die so erhobenen Daten sollten mit Informationen zum Heizenergieträger – Öl, Erdgas, Fernwärme etc. – sowie zum Strommix² auf lokaler Ebene über alle Gebäude zusammengefasst und an eine übergeordnete Stelle weitergegeben werden. Alternativ könnten die Verbrauchsdaten der genauen Rechnung des Versorgers entnommen werden, allerdings stimmen dann teilweise die Erfassungszeiträume nicht überein.

VARIANTE 2: SCHÄTZUNG DES VERBRAUCHS

Ist eine genaue Erfassung nicht möglich, könnten die Energieverbräuche zentral oder auf einer mittleren Ebene wie Dekanate oder Bezirkskirchenämter anhand von Daten über den Gebäudebestand – Zahl der Gebäude, Fläche – und anhand von Vergleichsdaten geschätzt beziehungsweise hochgerechnet werden. Die Vergleichsdaten könnten durch Stichproben in „repräsentativen“ kirchlichen Einrichtungen der jeweiligen Landeskirchen gewonnen werden, um nicht zu sehr auf allgemeine Vergleichsdaten³ zurückgreifen zu müssen.

Um eine annehmbare Näherung vornehmen zu können, müssten eigentlich wenigstens die Baujahre bzw. das Jahr der letzten umfassenden Sanierung bekannt sein, um die Anteile der Gebäude der jeweiligen Bau- bzw. Sanierungsjahre bestimmen zu können.

VARIANTE 3: VOLLERHEBUNG UND FORTSCHREIBUNG

Eine mittlere Variante zwischen der genauen Erhebung und einer solchen Schätzung könnte die Erhebung in einem Jahr mit einer darauffolgenden Fortschreibung z.B. in den nächsten fünf bis 10 Jahren sein. Faktoren wie Änderungen im Strommix⁴ und des Gebäudebestands sowie Schätzwerte zur Umstellung auf Ökostrom, klimafreundlichere Heizenergieträger und energetische Sanierung müssen jedoch in die Fortschreibung einfließen. Besteht eine gemeinsame Immobilienverwaltung, können hier Daten zum Gebäudebestand und zu Sanierungen abgefragt werden.

² Erfasst werden sollte der Bezug von Ökostrom bzw. „Normalstrom“. Obwohl die Daten zum spezifischen Strommix beim jeweiligen Versorger vorliegen, erscheint es für die Berechnung auf landeskirchlicher Ebene nicht sinnvoll, diese heranzuziehen, da die Rechnung damit vermutlich sehr verkompliziert wird. Für die Nutzung auf Gemeindeebene bietet sich eine solche genauere Berechnung hingegen an.

³ Meist Daten über den durchschnittlichen Verbrauch an Heizenergie eines Hauses desselben Gebäudetyps bzw. derselben Bauperiode sowie den durchschnittlichen Stromverbrauch pro Haushalt. Alle CO₂-Rechner machen solche Schätzungen, die Daten liegen also vor. Allerdings könnte es für die speziellen Bedürfnisse der Kirchen an Vergleichsdaten für alle fraglichen Gebäudetypen mangeln (z.B. Heizung von Kirchen).

⁴ Diese Änderung des Strommix könnte von einer zentralen Stelle – unter Umständen EKD-weit – ermittelt werden.

4. *Der Energieverbrauch aufgrund von Mobilität*

Um die CO₂-Emissionen durch die Mobilität der kirchlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu bestimmen, müssen zunächst die Verkehrsmittel und die damit verbundenen Verkehrsströme erfasst werden. Dazu zählen:

- Verkehrsaufkommen durch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Landeskirchen (Dienstfahrten und Wege zur regelmäßigen Arbeitsstätte) auf lokaler, regionaler und landeskirchlicher Ebene in Kirchengemeinden, Kirchenverwaltungen sowie kirchlichen Bildungseinrichtungen und Stiftungen, Jugendzentren, Schulen, Kindergärten, Evangelische Akademien und Fortbildungszentren;
- Verkehrsaufkommen durch Gemeindemitglieder im Zusammenhang mit kirchlichen Veranstaltungen;
- Verkehrsaufkommen durch ehrenamtliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die sich im Rahmen kirchlicher Kinder- und Jugendarbeit, Erwachsenen- und Altenarbeit etc. engagieren.
- Hinzu kommen die im kirchlichen Rahmen durchgeführten touristischen Freizeitveranstaltungen: Jugendfreizeiten, Familienfreizeiten, Studienreisen, Biblische Reisen, bei denen oft weite Strecken in Bussen, oft in Flugzeugen, zurückgelegt werden.

Sollte das gesamte Verkehrsaufkommen erfasst werden, müssten durch Befragungen oder anhand von Hochrechnungen – z.B. auf Grundlage des Einzugsbereichs einer Kirchengemeinde – Daten zu allen genannten Kategorien erhoben werden. Um die Erfassung der CO₂-Emissionen nicht zu überfrachten, könnte in einem ersten Schritt zunächst „nur“ das durch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter verursachte Verkehrsaufkommen erfasst werden.

Bei einzelnen großen Veranstaltungen und in Einrichtungen wie den Akademien könnte zusätzlich exemplarisch das Verkehrsaufkommen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer erfasst werden. Ist erst einmal eine Systematik entwickelt, um bestimmte Sachverhalte zu erfassen, lassen sich Fernreisen und ähnliches verhältnismäßig leicht einbeziehen: Es würde sich einfach um einen Punkt mehr in der Buchführung handeln, Verkehrsmittel und zurückgelegte Strecke festzuhalten. Schwieriger erscheint die Erfassung des von Gemeindemitgliedern und ehrenamtlichen MitarbeiterInnen verursachten Verkehrsaufkommens. Hier wären Hochrechnungen aufgrund von Stichprobenbefragungen in Gottesdiensten etc. möglich.

Emissionen durch den Bau und Erhalt von Infrastruktur im Verkehr etc. könnten eventuell als Konstante zugeschlagen werden, ähnlich dem Faktor „öffentlicher Konsum“ im KlimAktiv-Rechner. Dabei handelt es sich allerdings um eine Pro-Kopf-Größe, daher müsste eine entsprechende Anpassung vorgenommen werden. Entnommen ist die Größe der Umweltökonomischen Gesamtrechnung des Statistischen Bundesamts, die die jährlichen CO₂-Emissionen für die Allgemeinheit schätzt.

Das von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern verursachte Verkehrsaufkommen gliedert sich in folgende Kategorien:

- Pendelverkehr zum und vom Arbeitsplatz (Pkw, Bahn, ÖPNV, Fahrrad, zu Fuß)
- Dienstfahrten
 - o Mit dem Dienstwagen
 - o Mit dienstlich genutzten Privatautos
 - ⇒ Möglichst mit weiterer Untergliederung in Kleinwagen, Mittel- und Oberklassewagen, Kleinbus etc. und nach Kraftstoffart
 - o Mit der Bahn
 - o Mit dem ÖPNV
 - o Mit dem Flugzeug

Auch hier gibt es hinsichtlich der Erfassung der zurückgelegten Strecken und genutzten Verkehrsmittel verschiedene Varianten:

VARIANTE 1: GENAUE ERHEBUNG

Jede/r Mitarbeiter/in wird über seinen/ihren Weg zur Arbeit befragt, inklusive der Angabe über km, Verkehrsmittel, eventuelle Fahrgemeinschaften. Alle Dienstfahrten werden genau erfasst, bei Dienstwagen kann an einem Stichtag jedes Jahr der Kilometerstand abgelesen werden; alternativ könnte man den Kraftstoffverbrauch der Dienstwagen erfassen – hierfür müssten die Tankquittungen vorliegen. Die erhobenen Daten werden auf lokaler Ebene zusammengefasst und als Fahrleistung pro Verkehrsmittel (in detaillierter Untergliederung) weitergegeben. Um die Emissionsfaktoren zu präzisieren, sollten weitere Informationen über die genutzten Fahrzeuge angegeben werden: Kraftstoffart und Verbrauch im Individualverkehr, möglicherweise sogar durchschnittliche Auslastung des Nahverkehrs in der Region, Anteil von Bahn und Bus etc. im Nahverkehr.

VARIANTE 2: SCHÄTZUNG

Die zurückgelegten Strecken und die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte bzw. die genutzten Verkehrsmittel werden anhand von Stichproben in „repräsentativen“ kirchlichen Einrichtungen (städtische Kirchengemeinde, ländliche Kirchengemeinde etc.) und Informationen über die Mitarbeiterzahl geschätzt. Mit einigermaßen genauen Daten über die Zahl der Fahrzeuge (Dienstwagen und dienstlich genutzte Pkw) könnte man mit Schätzwerten über die Fahrleistung und Durchschnittswerten über den Verbrauch eine vertretbare erste Näherung vornehmen. In Einrichtungen, die EMAS-zertifiziert sind, müssten die Daten zur Fahrleistung pro Verkehrsmittel vorliegen.

5. CO₂-Emissionen aufgrund von Beschaffung

Die Berechnung der CO₂-Emissionen⁵ durch die Beschaffung von Gütern, die für die Aktivitäten der Kirchen benötigt werden, ist am meisten mit Unsicherheit behaftet. Vielfach sind die Emissionsfaktoren für ein Produkt (noch) nicht hinreichend bekannt. Eine genaue Erhebung aller beschafften Produkte wäre zudem zu aufwendig, es müssen daher Produktkategorien gebildet werden, die entweder mit einem Durchschnittsemissionswert oder anhand eines „Stellvertreterprodukts“ bewertet werden. Die Umweltökonomische Gesamtrechnung gibt Hinweise darauf, wie viel Treibhausgase in bestimmten Produktgruppen stecken. Nach Angaben des KlimAktiv-Rechners lässt sich trotzdem keine genaue Aussage treffen, sodass die Abfrage dort sich auf das allgemeine Kaufverhalten bezieht und nur eine grobe Näherung erlaubt.

Folgende Produktkategorien würden auch für die Berechnung der CO₂-Emissionen in Landeskirchen mindestens in Betracht kommen:

- Lebensmittel mit Unterkategorien wie öko, regional, Verarbeitungsgrad, Produktgruppen wie Milch- und Fleischerzeugnisse etc.
- Bürobedarf, insbesondere Papier
- Reinigungsmittel
- Elektrogeräte, PCs etc.
- in Anspruch genommene Dienstleistungen, inkl. Hotelübernachtungen
- Baumaterial
- Sonstige Produkte, insbesondere in kirchlichen Sondereinrichtungen wie Krankenhäuser, diakonische Einrichtungen oder Kindergärten

⁵ Es handelt sich – anders als bei Heizung, Strom und Mobilität – hier verstärkt um CO₂-Äquivalente.

Die Beschaffung von Strom und Heizenergie sowie die CO₂-Emissionen aus der Mobilität müssen hier nicht berücksichtigt werden, da diese Bereiche unter 1 und 2 erfasst werden. Hier interessiert die CO₂-Bilanz des Produktionsprozesses bis zur Lieferung (inkl. Transport), nicht aber die CO₂-Emissionen, die während der Nutzung entstehen. Auch die Entsorgung der Produkte müsste in einer vollständigen Bilanz jedoch in Betracht gezogen werden.

Daten zur Beschaffung liegen nicht zentral vor und sind bei realistischer Betrachtung auch nicht vollständig zu bekommen. Gerade hier muss also auf Schätzungen zurückgegriffen werden, die den einzelnen Produktkategorien überschlagsartig Werte zuweisen.

→ Wir empfehlen hier, zur Verbesserung der Datenbasis ein Forschungsprojekt zur Ermittlung des Beschaffungsvolumens in Kirche und Diakonie durchzuführen.

Ist das Beschaffungsvolumen näherungsweise bekannt, könnte versucht werden, die für die Berechnung der CO₂-Emissionen notwendigen Zusatzinformationen zumindest einigen Bereichen über die Auswertung der Umweltökonomischer Gesamtrechnung (UGR) und anderer Einzelstatistiken zu erhalten. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Daten der UGR in der Regel auf Gewichtseinheiten basieren; in Verbindung mit Branchenanalysen können hier unter Umständen für Teilbereiche Emissionsintensitäten bestimmt werden.

Ein Sonderproblem stellt die Berechnung der CO₂-Emissionen „ökologischer“ Produkte dar, die in der vorgenannten Pauschalbetrachtung der UGR nicht gesondert erfasst sind. Auch hier muss die Datenbasis in Zukunft noch verbessert werden. Vorläufig schlagen wir eine Anpassung über einen Minderungsfaktor vor, der bei ökologisch beschafften Produkten jeweils in Abzug gebracht werden kann.

6. Datenauswertung

Liegen die Daten – auf welche Weise auch immer gewonnen – zusammengefasst und in den richtigen Einheiten vor, müssen sie anhand von *Emissionsfaktoren* in CO₂-Emissionen beziehungsweise in sogenannte CO₂-Äquivalente umgerechnet werden. Es sollten dabei nicht nur die *direkten Emissionen* einbezogen werden, das heißt Emissionen, die unmittelbar am Ort der Energieumwandlung entstehen – etwa durch den

Kraftstoffverbrauch beim Autofahren –, sondern möglichst auch *indirekte Emissionen*. Auch die erhöhte Klimawirkung von Flugemissionen sollte berücksichtigt werden.

Die Emissionsfaktoren sollten nach Möglichkeit denen des von BMU und UBA derzeit empfohlenen KlimAktiv-Rechners entsprechen. Aufgrund von Veränderungen wie zum Beispiel der Zusammensetzung des Strommixes müssen die Emissionsfaktoren periodisch angepasst werden. Die empfohlenen Faktoren sind daher mittelfristig zu überprüfen.

7. *Nächste Schritte*

Wir hoffen, mit dieser Handreichung etwas Orientierung für die Berechnung des Treibhausgasausstoßes in den Landeskirchen bieten zu können. Die praktische Umsetzung wird jedoch Konkretisierungen und möglicherweise Änderungen der Vorgehensweise notwendig machen, aus denen sich voraussichtlich Verbesserungen der Anleitung ableiten lassen werden. Es erscheint daher sinnvoll, den vorliegenden Text in einiger Zeit im Lichte solcher praktischer Erfahrungen zu überarbeiten. Aus diesem Grund möchten wir alle jene, die in den Landeskirchen mit der Umsetzung der Treibhausgasberechnung befasst sind oder an ähnlichen Projekten arbeiten, bitten, uns ihre Projekt- und Erfahrungsberichte und Kommentare zukommen zu lassen.

Anhang 1: Empfohlene Emissionsfaktoren

Auf Grundlage der Studie des ifeu-Instituts (2007) „Die CO₂ Bilanz des Bürgers“⁶ empfehlen wir die Emissionsfaktoren, die auch im oben genannten KlimAktiv-Rechner verwendet werden. Diese beruhen überwiegend auf Daten des Jahres 2005 und sind damit insbesondere für die Berechnung der Emissionen des Basisjahres gut geeignet. In den kommenden Jahren sollten die Faktoren überprüft werden, wobei voraussichtlich auf eine Aktualisierung durch das ifeu-Institut zurückgegriffen werden kann.

a) Emissionsfaktoren für Heizung und Strom

Energieträger	Emissionsfaktor (kg CO ₂ -Äquivalente/kWh)	Umrechnungsfaktor kWh/übliche Einheit	Übliche Einheit
Strom (bundesweiter Strommix)	0,605	1	kWh
Ökostrom	0,04	1	kWh
Erdgas	0,24	0,9 (unterer Heizwert) 9	kWh m ³
Flüssiggas	0,285	13,0 (6,6)	kg (Liter)
Heizöl (leicht)	0,302	10,0	Liter
Heizöl (schwer)	0,314	10,0	Liter
Fernwärme	0,13	1	kWh
Braunkohlebriketts	0,481	5,5	kg
Steinkohlebriketts	0,374	8,0	kg
Holzhackschnitzel	0,045	650	SRm ⁷
Holzpellets	0,045	5,0	kg
Stückholz	0,014	1850 (4,1)	Ster ⁸ (kg)

Die Emissionsfaktoren berücksichtigen sowohl den direkten Emissionsausstoß aus dem Verbrauch (direkte Emissionen) als auch die Emissionen der *Vorkette*, d.h. Produktion und Bereitstellung des Stroms bzw. des Energieträgers (indirekte Emissionen).

⁶ Institut für Umwelt- und Energieforschung (Schächtele, K./Hertle, H.): Die CO₂ Bilanz des Bürgers. Recherche für ein internetbasiertes Tool zur Erstellung persönlicher CO₂ Bilanzen. Heidelberg 2007:112-115, online unter www.ifeu.de/energie/pdf/UBA_IFEU_CO2_Rechner.pdf

⁷ Schüttraummeter.

⁸ 1 Ster = 1m³ geschichtete Holzscheite.

b) Emissionsfaktoren für den Bereich Mobilität

Individualverkehr

Treibstoff	Kg CO ₂ -Äquivalent/ Einheit
Benzin	2,78kg/l
Diesel	2,84kg/l

Die Emissionsfaktoren berücksichtigen sowohl den direkten Emissionsausstoß beim Betrieb des Fahrzeugs (direkte Emissionen) als auch die Emissionen der *Vorkette*, d.h. der Produktion des Treibstoffs (indirekte Emissionen). Nicht einbezogen werden Emissionen aus der Fahrzeugherstellung, da dies einen erheblichen Zusatzaufwand bedeuten würde oder aber auf eine sehr grobe Schätzung beschränkt werden müsste. Auch für die Treibstoffe Biodiesel, Bioethanol, Erdgas und Flüssiggas hält die ifeu-Studie Emissionsfaktoren bereit. Aufgrund der noch sehr seltenen Verwendung werden sie in dieser Handreichung jedoch nicht berücksichtigt.

Neben den Emissionsfaktoren wird zur Berechnung ein Durchschnittswert für den Verbrauch von Kleinwagen, Mittelklasse- und Oberklassewagen sowie Kleinbus und Lkw zugrunde gelegt. Dieser beträgt im beigefügten Excel-Modul:

Verkehrsmittel	Benzin (l/100km)	Diesel (l/100km)
Kleinwagen(Hubraum <1,4l)	6,5	4,5
Mittelklassewagen (1,4-2,0l)	8,5	6,0
Oberklassewagen (> 2,0l)	11,0	8,0
Kleinbus	12,0	8,5
Lkw	-	20,0

Die Werte für Kleinbus und Lkw beruhen anders als die für Pkw nur auf einer groben Abschätzung. Der KlimAktiv-Rechner legt im Übrigen höhere Werte zugrunde (z.B. 9 l Benzin/100km für Mittelklassewagen), um bei der Schätzung nicht zu tief zu liegen. Für die vorliegende Anleitung erscheint das jedoch nicht unbedingt zweckdienlich.

Öffentlicher Verkehr

Verkehrsmittel	kg CO ₂ -Äquivalente/Personenkilometer
Zug-Nahverkehr	0,101
Zug-Fernverkehr	0,064
Gewichteter Faktor Zug (Nah und Fern) ⁹	0,084
ÖPNV (Bus, Straßenbahn etc.)	0,076
Reisebus	0,032
Flug Kurzstrecke (unter 800km)	0,193
Flug Langstrecke	0,133

Bei den Flugemissionen gilt es zu beachten, dass etwa ab dem 401. Kilometer Flugstrecke der Emissionsfaktor mit dem RFI-Faktor von 2,7 multipliziert werden sollte, um die höhere Treibhauswirkung von Flugemissionen in großer Höhe zu berücksichtigen. Da nicht für jeden einzelnen Flug die Emissionen berechnet werden können, werden im beigefügten Excel-Modul 20% der auf Kurzstrecken zurückgelegten Kilometer und 80% der auf Langstrecken zurückgelegten Kilometer mit dem Faktor 2,7 gewichtet.

⁹ Eigene Berechnung anhand der Verkehrsleistung der Bahn (Personenbeförderung) 2005.

Anhang 2: Anleitung zur Erhebung und Hochrechnung von Stichprobendaten im Bereich Immobilien (Variante 2)

Vorbemerkung

Die Erhebung genauer Verbrauchsdaten sollte in „charakteristischen“ kirchlichen Einrichtungen der jeweiligen Landeskirche erfolgen. Im Mittelpunkt sollte daher die Überlegung stehen, welche Merkmale der untersuchten Einheiten wichtig sind, um eine möglichst präzise Schätzung der Verbrauchsdaten der Grundgesamtheit (d.h. alle Einrichtungen einer Landeskirche) zu ermöglichen. Dabei darf die Stichprobe nicht zu groß werden, es können also nicht allzu viele Merkmalskombinationen erhoben werden.

a. Zentrale Daten

Zunächst müssen an zentraler Stelle Daten über die Zahl der Gemeinden und/oder der Gebäude zusammengestellt werden. Es bietet sich zudem an, eine Aufstellung der Gemeinden zu machen, die an EMAS/Grüner Gockel/Grüner Hahn teilnehmen, da in diesen die zu erhebenden Daten bereits vorliegen.

Zahl der Gemeinden nach Gemeindetypen

- Zahl der Gemeinden
- Typisierung
 - Mögliche Kategorien: ländlich/städtisch, klein/mittel/groß nach Beschäftigtenzahl bzw. Zahl Veranstaltungen („Aktivitätsniveau“), eher alter/neuer Gebäudebestand
 - Die Verwendung aller drei Kategorien ergibt 12 Gemeindetypen (z.B. ländlich, klein, alter Gebäudebestand).
 - ⇒ Zuordnung der Gemeinden zu den Typen

Zahl der Gebäude nach Gebäudetypen

Voraussetzung ist eine zentrale Immobilienverwaltung oder eine Vollerhebung in den Gemeinden.

- Zahl der Gebäude sowie, falls möglich, die Gebäudefläche
- Typisierung
 - Mögliche Kategorien: Nutzungsart (Kirche, Pfarrhaus, Gemeindehaus, Kindergarten o. ä. Einrichtung), Baujahr bzw. Jahr der letzten umfassenden Sanierung (in Abschnitten, z.B. vor 1900, 1900-1950, 1951-1978, 1979-1983, 1984-1994, 1995-2001, 2002-2008, 2009¹⁰)

¹⁰ Die vorgeschlagene Einteilung entspricht weitgehend den Kategorien des KlimAktiv-Rechners und hängt u. a. mit der Novellierung von Verordnungen im Gebäudebereich zusammen, wie zuletzt die für 2009 in Kraft getretenen Bestimmungen der Energieeinsparverordnung.

Liegen keine Baujahre vor, könnte eine Schätzung des Anteils an Gebäuden der jeweiligen Kategorie anhand von Durchschnittswerten über den bundesdeutschen Gebäudebestand oder einer anderen Landeskirche vorgenommen werden.

b. Erhebung

Liegen die aufgeführten zentralen Daten vor, kann über die Stichprobe entschieden werden. Um eine relativ sichere Schätzung zu erhalten, sollten von jedem Gemeindetyp 3 bis 4 Gemeinden untersucht werden. Bei 12 Typen kommt man damit auf 40 bis 50 Vollerhebungen. Gibt es EMAS-Gemeinden (o. ä.), können diese in die Stichprobe aufgenommen werden, um die Erhebung zu erleichtern. Allerdings ist zu beachten, dass Gemeinden, die an einem Programm wie EMAS oder dem Grünen Gockel teilnehmen, wahrscheinlich besonders umweltbewusst sind und entsprechend in ihren Energieverbräuchen sparsamer sind als der Durchschnitt. Dies muss bei der Hochrechnung berücksichtigt werden.

Für den Bereich Gebäude zu erhebende Daten:

- Energieverbräuche pro Jahr:
 - o Strom (differenziert nach Ökostrom/„Normalstrom“)
 - o Erdgas¹¹
 - o Öl (leicht/schwer)
 - o Fernwärme
 - o Flüssiggas
 - o Holz (Hackschnitzel, Pellets, Stückholz)
 - o ... (z.B. Braun-/Steinkohlbriketts)
- Gebäudezahl, Typen (Nutzungsart + Baujahr) und Fläche
- Zahl der Beschäftigten bzw. Veranstaltungen

Anhand dieser Daten lassen sich Energieverbräuche pro m² und Gebäudetyp für jeden Gemeindetyp ermitteln. Bei mehreren Vollerhebungen in Gemeinden eines Typs werden Durchschnittswerte pro m² und Gebäudetyp angegeben. Natürlich lassen sich auch Durchschnittswerte pro Gebäudetyp in Gemeinden eines Typs angeben, in einer noch höheren Aggregation können durchschnittliche Energieverbräuche nach Gemeindetyp angegeben werden.

¹¹ In den kommenden Jahren werden Beimischungen von Biogas und -öl zunehmen, spätestens dann müssen auch diese gesondert erfasst und angemessene Emissionsfaktoren zur Berechnung herangezogen werden. Diese derzeit noch sehr speziellen Fälle werden im Rahmen der vorliegenden Handreichung aber nicht berücksichtigt.

Beispiel:

Die Gemeinden A, B und C sind dem Gemeindetyp „ländlich/klein/eher alter Gebäudebestand“ zuzuordnen. Gemeinde A und B haben je eine Kirche, ein Pfarr- und ein Gemeindehaus, Gemeinde C außerdem einen Kindergarten. Gemeinde A und C beziehen Normalstrom, Gemeinde B bezieht Ökostrom. Geheizt wird in A und B mit Erdgas, in C mit Fernwärme.

Erhoben werden in allen drei Gemeinden die Energieverbräuche und die Fläche pro Gebäude. Die Verbräuche nach Energieart und die Flächen der Gebäude eines Typs, in denen die gleiche Energieart verwendet wird, werden zusammengerechnet (d.h. beispielsweise die Heizungsenergie, die für die Kirchen in A und B aufgewendet wird sowie die Flächen aller drei Kirchen) und dann durch die Quadratmeterzahl geteilt. = Durchschnittswert Erdgasverbrauch pro m² Kirchenfläche.

Teilt man den Energieverbrauch durch die Zahl der Kirchen (hier: 3), erhält man den durchschnittlichen Erdgasverbrauch pro Kirche. Für weniger differenzierte Angaben können auch die Energieverbräuche einer Energieart addiert und durch die Zahl der Gemeinden geteilt werden. = Durchschnittswert Energieverbrauch Energieart x einer Gemeinde des Typs „...“.

c. Hochrechnung

Je nach dem, welche zentralen Daten vorliegen, gibt es unterschiedliche Wege der Hochrechnung. Grundsätzlich kann sowohl nach Gemeindetypen als auch nach Gebäudetypen hochgerechnet werden.

Hochrechnung nach Gemeindetypen:

Liegen keine zentralen Daten zur Zahl der Gebäude vor, muss die Hochrechnung aufgrund der ermittelten Durchschnittswerte der Energieverbräuche pro Gemeindetyp erfolgen. Allen Gemeinden eines Typs werden dann die entsprechenden Durchschnittswerte zugeordnet und differenziert nach Energieart zusammengerechnet.

Beispiel:

Es gibt 100 Gemeinden vom Typ „ländlich/klein/eher alter Gebäudebestand“, der geschätzte Energieverbrauch beträgt also $100 \times \text{Durchschnittswert je Energieart}$.

Hochrechnung nach Gebäude- und Gemeindetypen:

Sind Daten über die Gesamtzahl der Gebäude bzw. die Gesamtfläche nach Gebäudetyp zugänglich, kann eine genauere Schätzung aufgrund des durchschnittlichen Energieverbrauchs einer Energieart pro m² und Gebäudetyp vorgenommen werden. Es erscheint sinnvoll, weiterhin Gemeindetypen zumindest nach der Kategorie „klein/mittel/groß“ zu

unterscheiden, da diese das Aktivitätsniveau der Gemeinde widerspiegelt. Je aktiver eine Gemeinde, desto stärker werden die kirchlichen Einrichtungen genutzt und desto mehr Energie wird tendenziell verbraucht.

Liegen Daten über die Gebäudeflächen vor, können diese je Gebäudetyp und Aktivitätsniveau addiert werden und dann mit dem Durchschnittswert pro m² des entsprechenden Gebäudetyps und Aktivitätsniveaus für die jeweilige Energieart multipliziert werden. Sind nur Gebäudezahlen bekannt, wird der Durchschnittswert pro Gebäude eines Typs, differenziert nach Aktivitätsniveau, mit der Zahl der Gebäude dieses Typs in allen Gemeinden mit dem entsprechenden Aktivitätsniveau multipliziert.

Beispiel:

Es gibt 200 Kirchen in „kleinen“ Gemeinden, der durchschnittliche Erdgasverbrauch pro Kirche beträgt 4000 kWh/a. Der geschätzte Erdgasverbrauch in Kirchen in kleinen Gemeinden beträgt somit $200 \cdot 4000 \text{ kWh/a} = 800\,000 \text{ kWh/a}$. Dieser Wert wird zum Erdgasverbrauch in Kirchen in „mittleren“ und „großen“ Gemeinden addiert.

Anhang 3: Anleitung zur Fortschreibung umfassend erhobener Daten im Bereich Immobilien (Variante 3)

Wurden für ein Jahr die Energieverbräuche aller Gemeinden ermittelt, kann in den Folgejahren anstelle erneuter Erhebungen eine Fortschreibung treten. Damit diese so präzise wie möglich ist, sollten die Gebäudebestände nach Baujahr differenziert erfasst und die Änderungen bestimmter Faktoren berücksichtigt werden. Beispiele hierfür sind:

- *Energetische Sanierungen* senken den Energieverbrauch. Daher sollten umfassende Sanierungen bei der Fortschreibung berücksichtigt werden. Dazu wird die Zuordnung der Gebäude zu den Baujahreskategorien (siehe S. 14) jährlich korrigiert: So könnte beispielsweise die energetische Sanierung eines Gebäudes der Kategorie „vor 1950“ im Jahr 2005 es in die Kategorie „ab 2001“ verschieben. Die Energieverbräuche der Gebäude „ab 2001“ werden entsprechend um den durchschnittlichen Verbrauch eines Gebäudes dieses Baujahres (ermittelt anhand der zuvor erhobenen Daten) erhöht, die für „vor 1950“ um den durchschnittlichen Verbrauch einer Einheit in dieser Kategorie gesenkt. Liegen keine solchen Daten vor, könnten ggf. Schätzwerte über die Sanierungstätigkeit herangezogen werden. Die Präzision der Korrektur ist dann selbstverständlich geringer. (Andererseits kann eine detailliertere Untergliederung nach Gebäudetypen und eine entsprechend detaillierte Erfassung der sanierten Gebäude die Präzision der Anpassung erhöhen.)
- Der *Umstieg auf Ökostrom* verändert die CO₂-Bilanz des Stromverbrauchs und sollte daher berücksichtigt werden. Bezieht eine zusätzliche Gemeinde Ökostrom, so sinkt der Gesamtverbrauch Normalstrom um den durchschnittlichen Stromverbrauch einer Gemeinde (oder um den Verbrauch einer Gemeinde dieses Typs¹² bzw. genau um den zuvor ermittelten Stromverbrauch der betreffenden Gemeinde) und der Gesamtverbrauch Ökostrom steigt um diesen Wert. Informationen über den Umstieg auf Ökostrom sollten möglichst an eine zentrale Stelle weitergeleitet werden. Alternativ kann der Zuwachs der Gemeinden, die Ökostrom beziehen, geschätzt werden.

¹² Zur Zuordnung der Gemeinden zu einem bestimmten Typ siehe S. 14.

Anhang 4: Erhebung und Hochrechnung von Stichprobendaten im Bereich Mobilität (Variante 2)

a. Zentrale Daten

Die Erhebung genauer Daten über genutzte Verkehrsmittel und jährliche Fahrleistung sollte wie im Bereich Gebäude in „charakteristischen“ kirchlichen Einrichtungen der jeweiligen Landeskirche erfolgen. Die in Anhang 2 beschriebenen Gemeindetypen können prinzipiell auch für den Bereich Mobilität verwendet werden. Da lediglich die Kategorien „ländlich/städtisch“ und „klein/mittel/groß“ von Bedeutung sind, bietet es sich aber möglicherweise an, die Gemeinden entsprechend dieser Kategorien zu etwas anderen Typen zusammenzufassen als für den Bereich Gebäude. Ergänzt werden könnte zudem die Erfassung von Gemeinden mit Einrichtungen, die Fahrdienste erfordern, in einer gesonderten Kategorie. Hilfreich sind auch Daten über den gesamten kircheneigenen Fuhrpark.

b. Erhebung

Es kann die gleiche Stichprobe wie für den Bereich Gebäude untersucht werden. Auch für den Bereich Mobilität bietet sich die Berücksichtigung von EMAS-Gemeinden an, da dort viele der Daten bereits vorliegen.

Zu erhebende Daten:

Fahrleistung pro Verkehrsmittel durch Fahrten zum und vom Arbeitsplatz sowie Dienstfahrten, d.h.

- Pkw-Kilometer von Dienstwagen und dienstlich genutzten Privatautos (nur Pendelverkehr + Dienstfahrten) pro Jahr unter Angabe des Fahrzeugtyps (Klein-, Mittelklasse-, Oberklassewagen, Kleinbus, Lkw) und der Treibstoffart (Benzin/Diesel)
- Mit öffentlichen Verkehrsmitteln dienstlich zurückgelegte Strecken (Dienstfahrten und Pendelverkehr) pro Jahr in Kilometern, differenziert nach Bahn (ggf. Nah- und Fernverkehr), ÖPNV und Flugzeug (Kurz- und Langstrecke)

Noch genauer wäre im Fall des motorisierten Individualverkehrs natürlich eine Feststellung des genauen Treibstoffverbrauchs. Dies dürfte aber in den seltensten Fällen möglich sein. Bei den Flügen sollte nach Möglichkeit nach Kurzstrecken (unter 800km) und Langstrecken unterschieden werden, um die höhere Treibhausgaswirkung von Flügen in großer Höhe berücksichtigen zu können. Da Flüge voraussichtlich nur einen sehr geringen Teil der gesamten Mobilität ausmachen, wird deren Beitrag zu den CO₂-Emissionen insgesamt relativ niedrig sein. Sollte in einer Stichprobengemeinde eine hohe Zahl von

Flügen ermittelt werden, sollte dieser Teil der Stichprobe mit weiteren Gemeinden überprüft werden.

Ein Teil der Daten könnte aus abrechnungstechnischen Gründen bereits in den einzelnen Einrichtungen oder auf Gemeindeebene vorliegen. Solche Informationen über Dienstfahrten sollten in jedem Fall genutzt werden, insbesondere für zurückliegende Jahre. Bei gemeindeeigenen Fahrzeugen kann die Fahrleistung anhand des Kilometerstands festgestellt werden (Differenz der Kilometerstände an zwei Stichtagen). Fahrten aller Beschäftigten zum und vom Arbeitsplatz müssen in Fragebögen erfasst werden, wobei die einfache Strecke in Kilometern, die Anzahl der (vor Ort verbrachten) Arbeitstage pro Jahr und das Verkehrsmittel (in detaillierter Untergliederung) erfasst werden sollten. Liegen keine Angaben über Dienstfahrten vor, müssen auch diese von den Beschäftigten erfragt werden.

Anhand der erfassten Daten lassen sich die Gesamtfahrleistungen pro Verkehrsmittel und Jahr in einer Gemeinde eines bestimmten Typs ermitteln. Bei mehreren Vollerhebungen in Gemeinden eines Typs werden Durchschnittswerte pro Verkehrsmittel und Jahr berechnet. Ergebnis ist gewissermaßen ein „Mobilitätsprofil“ des Gemeindetyps. Zahl und Typen der Dienstwagen und dienstlich genutzter Pkw sollten noch einmal separat angegeben werden.

Beispiel:

Gemeinde D vom Typ „städtisch/mittel“ hat zwei Dienstfahrzeuge (ein Kleinwagen, ein Kleinbus, Diesel). Die Dienstfahrzeuge legen pro Jahr 20.000 und 12.000 km zurück. Außerdem fahren die Beschäftigten mit ihren Privatwagen 20.000 km im Jahr dienstlich, davon die Hälfte mit Kleinwagen und die Hälfte mit Mittelklassewagen (Benzin).

2 Beschäftigte kommen an 220 Tagen im Jahr mit dem Auto zur Arbeit und legen dabei 15km (Kleinwagen, B) und 25 km (Mittelklassewagen, B) zurück, also 6.600 km/a mit dem Kleinwagen und 11.000 km/a mit dem Mittelklassewagen. Die gesamte Pkw-Fahrleistung beträgt demnach: 16.600 km/a im Benzinerkleinwagen und 21000 km/a im Benzinermittelklassewagen, 20.000 km/a Dieselkleinwagen, 12.000 km/a Dieselkleinbus.

6 der Beschäftigten kommen im Schnitt 220 Tage im Jahr mit dem ÖPNV zur Arbeit und legen dabei durchschnittlich 5km pro Strecke zurück. ÖPNV-Kilometer/a= $6 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 220 = 13200$

2 Beschäftigte haben Dienstreisen von insgesamt 2.000 km mit der Bahn unternommen.

Anhand weiterer Daten aus Gemeinden gleichen Typs werden Durchschnittswerte für die jährliche Pkw-Fahrleistung nach Fahrzeugtyp und Treibstoffart, die Bahn- und ÖPNV-Kilometer pro Jahr sowie ggf. Flugzeugkilometer pro Jahr gebildet.

c. Hochrechnung

Für den Bereich Mobilität ist in der Regel nur eine Hochrechnung aufgrund der durchschnittlichen Jahresfahrleistungen pro Verkehrsmittel nach Gemeindetypen möglich. Allen Gemeinden eines Typs werden die entsprechenden Durchschnittswerte zugeordnet und getrennt nach Verkehrsmittel (in detaillierter Untergliederung) zusammengerechnet. Sollte eine Untergliederung etwa der Bahnfahrten nach Nah- und Fernverkehr zu aufwendig sein, können diese zur Not gemeinsam erfasst werden. Bei der Emissionsberechnung wird dann der gewichtete Emissionsfaktor zugrunde gelegt (siehe Anhang 1). Die Genauigkeit der Berechnung sinkt unter diesen Umständen selbstverständlich.

Sind zentrale Daten über den Fuhrpark, d.h. die Zahl kircheneigener Fahrzeuge differenziert nach Fahrzeug- und Gemeindetyp, verfügbar, lässt sich die Schätzung verbessern. Zunächst wird die durchschnittliche Zahl von Fahrzeugen (differenziert nach Typen) ermittelt, über die eine Gemeinde eines Typs verfügt. Weicht diese von den Durchschnittswerten der Vollerhebungen ab, wird bei der Hochrechnung anhand der zentralen Daten gewichtet: Hatten die Stichprobengemeinden des Typs A z.B. im Durchschnitt einen Kleinbus, während der Durchschnittswert für alle Gemeinden des Typs A 1,5 beträgt, wird die Fahrleistung der Kleinbusse bei der Hochrechnung mit 1,5 gewichtet.

Anhang 5: Erläuterung zum Excel-Berechnungsmodul

Das Excel-Berechnungsmodul enthält

- a) ein Tabellenblatt, mit dem anhand der Gesamtdaten für die Bereiche Gebäude und Mobilität die Menge der verursachten CO₂-Äquivalente berechnet werden kann („Berechnung CO₂-Äquivalente“);
- b) den Vorschlag einer Datentabelle zur Zusammenfassung aller Gemeinden nach Typen, der der Anpassung an die jeweiligen Verhältnisse bedarf („Typisierung Gemeinden“);
- c) den Vorschlag einer Datentabelle zur Zusammenfassung von Stichprobendaten anhand des Beispielbereichs Gebäude („Zusfass Stichprobendaten“);
- d) den Vorschlag einer Datentabelle zur Hochrechnung der Stichprobendaten im Bereich Gebäude auf den Verbrauch aller Gemeinden in einer einfachen Variante ohne Gewichtungsfaktoren („Hochrechnung“).

Mit Ausnahme des Moduls zur Umrechnung von Verbrauch in CO₂-Äquivalente ist die Anlage der Tabellenblätter lediglich als Vorschlag zu verstehen und soll als mögliche Anregung für einen den praktischen Bedürfnissen der jeweiligen Landeskirchen angepassten Aufbau der Datentabellen dienen. Sie bedürfen daher der Anpassung:

So schlägt Tabellenblatt „Typisierung Gemeinden“ lediglich einige Merkmalskategorien vor, nach denen Gemeinden einem Typ zugeordnet werden können, ohne diese näher zu definieren. Erst die Praxis kann zeigen, welche Typenbildungen sinnvoll sind. Für den Erhalt der Vergleichbarkeit wäre eine Kooperation der Landeskirchen bei diesen Überlegungen ausgesprochen wünschenswert.

Auch das Tabellenblatt „Hochrechnung“ bedarf vermutlich der Überarbeitung: Die Hochrechnung erfolgt auf einfachstem Weg über den Durchschnittswert (Durchschnittsverbrauch des Energieträgers X einer Gemeinde Typ Y * Anzahl Gemeinden des Typs Y in der Landeskirche). In einigen Fällen könnte aber eine andere Gewichtung sinnvoller sein, etwa, wenn Daten aus Gemeinden, die an EMAS oder dem Grünen Hahn/Gockel teilnehmen, herangezogen werden. Solche Gemeinden sind vermutlich besonders umweltbewusst und haben daher einen geringeren Energieverbrauch als der Durchschnitt. Bei einer einfachen Durch-

schnittsberechnung auf dieser Datengrundlage käme es zu Verzerrungen. Dies sollte berücksichtigt werden.