



Abschlussbericht – DBU AZ 28590 / 01

## **Neubau Propsteikirche St. Trinitatis**

Nachhaltige Planung von Kirchenbauten

Sachstand 30.09.2014

### **Auftraggeber**

Katholische Propsteipfarrei St. Trinitatis, Emil-Fuchs-Straße 5-7, 04105 Leipzig

### **Verfasser**

Amani Badr, ee concept gmbh, Darmstadt  
Matthias Fuchs, ee concept gmbh, Darmstadt  
Franziska Hartmann, ee concept gmbh, Darmstadt  
Thorsten Hauke, MLT Ingenieure, Leipzig  
Patrick Tauchert, ee concept gmbh, Darmstadt  
Sarah Wald, ee concept gmbh, Darmstadt  
Christian Wischalla, schulz & schulz architekten gmbh, Leipzig  
Martin Zeumer, ee concept gmbh, Darmstadt (Projektleitung)  
u.a.

### **Mit Unterstützung von**

Gregor Giele, Propsteigemeinde St. Trinitatis, Leipzig  
Kathrin Graf, Petschow + Thiel Projektmanagement GmbH, Leipzig  
Nils Heinrich, Petschow + Thiel Projektmanagement GmbH, Leipzig  
u.a.

# Inhalt

<b>A</b>	<b>VORBEMERKUNGEN</b>	<b>5</b>
A.1	Zusammenfassung .....	5
A.2	Präambel .....	7
<b>B</b>	<b>EINFÜHRUNG</b>	<b>8</b>
B.1	Übersicht der Förderanträge zum Neubau St. Trinitatis.....	8
B.2	Ausgangslage - Kurzbeschreibung des Wettbewerbsergebnisses.....	9
B.2.1	Entwurfskonzept.....	9
B.2.2	Energie- und Nachhaltigkeitskonzept.....	10
B.3	Projektbeteiligte .....	11
B.4	Ziele der 1. Projektphase (06/2010-07/2011).....	13
B.4.1	Technische Forschungsziele.....	13
B.4.2	Methodische Forschungsziele.....	17
B.5	Fazit zur 1. Projektphase .....	20
<b>C</b>	<b>ZIELE DER 2. PROJEKTPHASE (ab 07/2011)</b>	<b>22</b>
C.1	Methodenentwicklung.....	22
C.1.1	Das Nachhaltigkeitsverständnis der Kirche als Kontext.....	22
C.1.2	Das DGNB-System als methodischer Hintergrund .....	22
C.1.3	Projektspezifische Nachhaltigkeits-Schwerpunkte als Lösungsansatz.....	24
C.2	Fortschreibung und Präzisierung der Nachhaltigkeitsziele .....	28
C.2.1	Definition der Schwerpunkte.....	28
C.2.2	Definition projektspezifischer Indikatoren auf Basis von DGNB-Kriterien.....	29
<b>D</b>	<b>BEARBEITUNG DER EINZELNEN THEMENSCHWERPUNKTE</b>	<b>32</b>
D.1	Energie.....	32
D.1.1	Ziel im Schwerpunkt Energie.....	32
D.1.2	Inhalte im Schwerpunkt Energie.....	33
D.1.3	Ergebnisse und ihre Bewertung im Schwerpunkt Energie .....	49
D.2	Material .....	52
D.2.1	Ziel im Schwerpunkt Material .....	52
D.2.2	Inhalte im Schwerpunkt Material.....	53
D.2.3	Ergebnisse und ihre Bewertung im Schwerpunkt Material.....	72
D.3	Komfort und Gesundheit.....	75

D.3.1	Ziel im Schwerpunkt Komfort und Gesundheit.....	75
D.3.2	Inhalte im Schwerpunkt Komfort und Gesundheit.....	78
D.3.3	Ergebnisse und ihre Bewertung im Schwerpunkt Komfort und Gesundheit.....	103
D.4	Instandhaltungsfähigkeit des Gebäudes.....	105
D.4.1	Ziel im Schwerpunkt Instandhaltungsfähigkeit.....	105
D.4.2	Inhalte im Schwerpunkt Instandhaltungsfähigkeit.....	107
D.4.3	Ergebnisse und ihre Bewertung im Schwerpunkt Instandhaltungsfähigkeit .....	126
D.5	Wasser.....	130
D.5.1	Ziel im Schwerpunkt Wasser.....	130
D.5.2	Inhalte im Schwerpunkt Wasser.....	130
D.5.3	Ergebnisse und Bewertung im Schwerpunkt Wasser .....	136
D.6	Versorgungssicherheit.....	137
D.6.1	Ziel im Schwerpunkt Versorgungssicherheit.....	137
D.6.2	Inhalte im Schwerpunkt Versorgungssicherheit.....	137
D.6.3	Ergebnisse im Schwerpunkt Versorgungssicherheit.....	141
<b>E</b>	<b>ERGEBNISSE AUS DER BEARBEITUNG DER SCHWERPUNKTE</b>	<b>142</b>
E.1	Erreichte Ziele im Sinne des Leitgedankens und der Schwerpunkte.....	143
E.1.1	Bearbeitungszeitpunkte der Schwerpunkte.....	147
E.1.2	Diskurse im Rahmen der Bearbeitung.....	148
E.1.3	Schnittstellen in der Schwerpunktsetzung.....	151
E.2	Erreichte Ziele im Sinne des Zertifizierungssystems.....	154
E.3	Vergleich der Bewertung nach Zertifizierungssystem und Schwerpunktverfahren.....	157
E.3.1	Wirkungen der Schwerpunktsetzung im Projekt.....	159
E.3.2	Wirkung eines Zertifizierungssystems im Rahmen der Schwerpunktbearbeitung.....	161
<b>F</b>	<b>ABLEITUNG EINER VERALLGEMEINERTEN PLANUNGSMETHODIK DER INTEGRALEN PLANUNG FÜR DIE KIRCHE</b>	<b>162</b>
F.1	Die Kirche als Projektträger.....	162
F.2	Leitgedanken und Schwerpunktsetzung.....	164
F.2.1	Qualitäten der Schwerpunktsetzung.....	164
F.2.2	Anforderungen an Leitgedanken und Schwerpunktsetzung.....	165
F.3	Bewertungsgrundlagen in Schwerpunkten.....	170
F.3.1	Bewertungssystem nachhaltige Bundesbauten (BNB) - Versammlungsstätten.....	170
F.3.2	Erfassung möglicher Schwerpunkte für Kirchenprojekte .....	174
F.3.3	Ausgangspunkt für die Projekt- und Schwerpunktentwicklung.....	176
F.4	Projektbezogener Richtungsentscheid .....	180
F.4.1	Wettbewerbsbewertung nach SNAP.....	181
F.4.2	Hinweise aus Wettbewerbsbewertungssystemen für die Schwerpunktsetzung .....	183
F.4.3	Umfang der Schwerpunktsetzung.....	184

F.5	Erfassung der Schwerpunkte.....	187
F.5.1	Verfolgung von Schwerpunktthemen.....	187
F.5.2	Begleitung des Prozesses durch Wissenstransfer von außen.....	189
F.5.3	Nachhaltige Entwicklung durch Aktivierung der Basis.....	191
F.6	Dokumentation.....	192
F.6.1	Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben (SNAP).....	192
F.6.2	Das SNAP-Shot Tool.....	193
F.6.3	Dokumentation der Schwerpunkte.....	196
F.6.4	Zusammenführung anhand eines Zertifizierungssystems.....	197
F.7	Vorschlag für einen zukünftigen Ablauf.....	198
<b>G</b>	<b>QUELLEN UND VERZEICHNISSE</b>	<b>201</b>
G.1	Abbildungsverzeichnis.....	201
G.2	Literaturverzeichnis.....	207
<b>H</b>	<b>ANLAGEN</b>	<b>209</b>
Anlagen C	.....	210
Anlagen D	.....	211
Anlagen F	.....	212

## A VORBEMERKUNGEN

### A.1 Zusammenfassung

Mit dem Bau der Propsteikirche St. Trinitatis in Leipzig entsteht aktuell einer der wenigen kirchlichen Neubauten. Schon zu Planungsbeginn wurden aus der Verantwortung gegenüber der Schöpfung hohe Ziele an die Nachhaltigkeit des Bauwerks definiert. Die Kirche verfolgt entgegen typischen Profanbauten nicht das reine Ziel eines Nutzungszwecks, sondern steht als Sakralbau auch für einen besonderen, spirituellen Rahmen des Glaubens. Dabei ist festzustellen, dass sich die Themen der Nachhaltigkeit für Sakral- und Profanbauten nicht zu 100 Prozent überschneiden. Die Kirche beabsichtigt ihre Gebäude dauerhaft mit geringem Betriebsaufwand für Gemeinden zur Verfügung zu stellen. Innerhalb des Projektes wurde nach einer für die Planungsphase angemessene Strategie zur Umsetzung im Sinne der spezifischen Nachhaltigkeitsziele gesucht und dieses in eine allgemeine Planungsmethodik überführt.

#### A.1.1.1 Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Der Ablauf des Projektes gliederte sich nach folgenden Schritten:

- a) Überprüfung von bekannten Methoden und Kriterienkatalogen;
- b) Untersuchung der zentralen Fragestellungen im Sinne der Nachhaltigkeit;
- c) Ausbildung von Schwerpunkten im Sinne der Nachhaltigkeit;
- d) teilweise eigenständige Methodenentwicklung (z.B. Schadstoffbewertung, Instandhaltungsfähigkeit);
- e) Bearbeitung und Überprüfung der Ergebnisse durch Methoden der Nachhaltigkeitsbewertung (z.B. LCA, LCC);
- f) Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse;
- g) Ableitung einer integralen Planungsmethodik für Kirchenprojekte

#### A.1.1.2 Ergebnisse und Diskussion

Innerhalb der **Überprüfung von bekannten Methoden und Kriterienkatalogen** hat sich eine deutliche Diskrepanz zwischen aktuell üblichen Grundlagen für die Nachhaltigkeitsbewertung und den Zielsetzungen der Kirche ergeben. Die Kriterien der DGNB wurden hierzu mit den lokalen Zielen der Gemeinde abgeglichen. Aus der Summe aller Kriterien wurden in der Folge in der **Untersuchung der zentralen Fragestellungen im Sinne der Nachhaltigkeit** jene Kriterien ausgewählt, die sich im Besonderen für die Zielstellung der Gemeinde eigneten. Im Sinne einer verbesserten Praktikabilität in der Planung und einer verbesserten Sichtbarkeit von Zusammenhängen im Sinne der Nachhaltigkeit erfolgte die **Ausbildung von Schwerpunkten im Sinne der Nachhaltigkeit**. Die ausgewählten

Themen waren Energie, Material, Komfort und Gesundheit, Versorgungssicherheit, Wasser und Instandhaltungsfähigkeit.

Für die Themen Komfort und Gesundheit sowie Instandhaltungsfähigkeit erschienen dazu keine für das Projekt angemessenen Bewertungsgrundlagen vorzuliegen. Es erfolgte eine **eigenständige Methodenentwicklung** für die Bewertung, mit denen z.B. beim Thema Komfort und Gesundheit erhöhte Kostentransparenz und eine Vereinfachung der Bewertung möglich wurde. Bei der **Bearbeitung und Überprüfung der Ergebnisse durch Methoden der Nachhaltigkeitsbewertung** spielten in der Folge besonders die Methoden LCA und LCC eine hohe Rolle im Sinne der Entwicklung des projektbezogenen Nachhaltigkeitsverständnisses. Für die zu Beginn formulierten Ziele, die eher einer prototypischen Umsetzung entsprachen, konnte nachgewiesen werden, dass diese im Sinne der Nachhaltigkeit nicht sinnvoll waren. Dabei wurde der Betrachtungszeitraum variiert und so eine Analyse unterschiedlicher Szenarien möglich. Ergebnis über die Gesamtheit der Schwerpunkte ist, dass der Zeitraum der Betrachtung über dem aktuell von der Nachhaltigkeitszertifizierungen von 50 Jahren im Sinne einer dauerhaften Betrachtung des Bauobjektes nicht ausreichend ist. Es wird ein Betrachtungszeitraum von min. 70 Jahren bis maximal der Dauerhaftigkeit der Tragkonstruktion vorgeschlagen.

In der **Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse** wurde offensichtlich, dass die Einschätzung der Planer nicht mit der einer Nachhaltigkeitszertifizierung übereinstimmt. Innerhalb der Schwerpunktthemen bewerteten sich die Planer selbst in der Regel schlechter – was auf höhere Ziele bzw. Ansprüche der Planer hinweist. Die allgemein als Handhabbar und förderlich eingeschätzte Methode der Schwerpunktentwicklung wurde in der Folge im Projektteil **Ableitung einer integralen Planungsmethodik für Kirchenprojekte** ausgearbeitet und zentrale Forderungen bei der Schwerpunktsetzung und der Projektentwicklung formuliert. Dabei baut die Methode auf der Bedarfsplanung auf und versucht, Entwicklung der Zielstellung und Umsetzung im Planungsprozess nachvollziehbar zu machen.

#### A.1.1.3 Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Die Ergebnisse des Projektes sind in Pressemeldungen zum Bau der Propsteikirche St. Trinitatis eingeflossen. Die schon vorab sichtbaren Schwächen in der Öffentlichkeitsarbeit wurden im Forschungsantrag 28590 / 02 aufgenommen und in diesem das Ziel für eine gesonderte Dokumentation für die Laien (Projektüberblick), Nutzer (Schwerpunkt Komfort und Nutzbarkeit) und kirchliche Vertreter (Schwerpunkt Dauerhaftigkeit) überführt werden. Im Rahmen des Monitoring des Projektes sollen ferner nach Projektfertigstellung vor Ort die Ergebnisse des Projektes vorgestellt werden.

#### A.1.1.4 Fazit

Der umfassende Anspruch an das Projekt war gleichzeitig förderlich für das Ergebnis, zeigte aufgrund der Komplexität der Problemlösung auch Probleme bei der Umsetzung, wenn einzelne Fragestellungen und Abhängigkeiten nicht allgemein bekannt waren. Es ist

daher wichtig, dass die Planung möglichst transparent abläuft und alle Beteiligten der Planung mit dem Projekt „mitwachsen“ können. Mit dem SNAP-Shot-Tool steht damit eine Grundlage für die freie Entwicklung von Nachhaltigkeitszielen und ihrer Umsetzung zur Verfügung.

## A.2 Präambel

Nach dem Glauben der Christen hat Gott dem Menschen seine Schöpfung als „Leihgabe“ anvertraut. Mit der Einladung, diese Ressourcen zu nutzen, wurde ihnen ebenso die Verantwortung übertragen, diese Schöpfung zu schonen und zu bewahren (Gen 2,15).

In Deutschland wird die Verantwortung für die Schöpfung seit vielen Jahren durch kirchliche Stellen vertreten. Dabei werden Themen wie Arten-, Tier- und Klimaschutz ebenso aufgegriffen wie Nachhaltigkeitsziele. Die Verpflichtung und das daraus resultierende Handeln für die Zukunft der Schöpfung zählt für die Kirche neben der Verwirklichung sozialer Gerechtigkeit sowie der Sicherung des Friedens und der Freiheit zu den großen Herausforderungen, vor die sich die Menschheit gestellt sieht. Soll christliche Verantwortung für die Schöpfung politische Wirksamkeit entfalten, bedarf sie der Verknüpfung mit einem Rahmenkonzept, das ihre Grundoption unter den Bedingungen und Entscheidungsproblemen der modernen Gesellschaft zur Geltung bringt. Ein solches Rahmenkonzept ist das der nachhaltigen, dauerhaft-umweltgerechten, zukunftsfähigen Entwicklung.

Das Leitbild der Nachhaltigkeit wurde u.a. 1997 im gemeinsamen Wort des Rates der Evangelischen Kirche Deutschland und der Deutschen Bischofskonferenz als durchgängiges Prinzip christlicher Schöpfungsverantwortung formuliert. Darin wird deutlich, dass die Kirche wichtige Impulse für die Vertiefung des Nachhaltigkeitsleitbildes initiieren kann.

Mit der Amtseinführung von Jorge Mario Bergoglio als Papst im Jahr 2013 wurde dieses Weltbild für die Weltkirche noch einmal verstärkt sichtbar. So sagte er schon im Gottesdienst zu seiner Amtseinführung (Franziskus, 19.3.2013): *„Die Berufung zum Hüten geht jedoch nicht nur uns Christen an; sie hat eine Dimension, die vorausgeht und die einfach menschlich ist, die alle betrifft. Sie besteht darin, die gesamte Schöpfung, die Schönheit der Schöpfung zu bewahren [...]“*. Er sieht darin eine wichtige Aufgabe seines Papsttums und unterstrich dies auch mit der Wahl seines Papstnamens Franziskus nach Franz von Assisi: *„wie es uns der heilige Franziskus von Assisi gezeigt hat: Sie [die Berufung zum Hüten] besteht darin, Achtung zu haben vor jedem Geschöpf Gottes und vor der Umwelt, in der wir leben.“*

Schon vor dem Amtsantritt von Franziskus war sich die Propsteigemeinde St. Trinitatis dieser Verantwortung bewusst. Für den Kirchenneubau wurden Anforderungen zur Entwicklung eines beispielhaft nachhaltigen Gebäudes im Sinne eines verantwortungsvollen Umgangs mit der Schöpfung formuliert. Ziel des Bauvorhabens ist es, gleichermaßen eine nachhaltigkeitsorientierte Gebäudeplanung, -ausführung und -nutzung zu gewährleisten.

## B EINFÜHRUNG

### B.1 Übersicht der Förderanträge zum Neubau St. Trinitatis

Das Bauvorhaben Neubau Propsteikirche St. Trinitatis ist in verschiedenen Projektphasen Gegenstand einer Förderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt. Der hier vorliegende Schlussbericht **Kirchenbau der Zukunft – Nachhaltigkeit durch Autarkie** ist somit im Gesamtkontext der Anträge zu betrachten.

#### 1.) Förderantrag DBU AZ 27141 / 25

##### **Nachhaltigkeitsorientierter Architekturwettbewerb „St. Trinitatis“**

18.05.2009

Seit Projektbeginn wurde das Bauvorhaben von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt unterstützt. Die erste Förderung bezog sich auf die Definition von vorentwurfsrelevanten Nachhaltigkeitszielen und deren Integration in den Wettbewerbsprozess (v. a. Auslobung, Vorprüfung, Preisgericht).

#### **Gegenstand dieses Schlussberichtes:**

#### 2.) Förderantrag DBU AZ 28590 / 01

##### **Kirchenbau der Zukunft – Nachhaltigkeit durch Autarkie**

10.06.2010

Im Rahmen einer weiteren Förderung wurden Personalmittel für die Suche und Dokumentation eines angepassten integrativen Planungsprozesses sowie für die Adaption von vorhandenen Systemtechnologien im Hinblick auf Autarkie und Umweltschonung zur Verfügung gestellt. Sowohl der erste als auch der zweite Antrag enthielten ausschließlich Mittel für Planungsmehraufwendungen.

#### 3.) Förderantrag DBU AZ 28590 / 02

##### **Neubau Propsteikirche St. Trinitatis**

04.10.2011

Vorgesehen war zu diesem Planungsstand ein Energiekonzept, dessen Wärmeversorgung maßgeblich auf einem solar gespeisten saisonalen Erdwärmespeicher basiert. Von Seiten der DBU wurde zugestimmt, neben Planungsmehraufwendungen auch Mittel für innovative bauliche Mehraufwendungen zu fördern. Voraussetzung hierfür war der Nachweis eines wirtschaftlichen Energiekonzeptes, dessen Kosten sich über die Nutzungsdauer des Gebäudes amortisieren.

Ein vierter eingereichter Förderantrag (09/2014) thematisiert die Unterstützung beim Monitoring und der öffentlichkeitswirksamen Vermittlung aller nachhaltigkeitsbezogenen Projektergebnisse.



## B.2 Ausgangslage - Kurzbeschreibung des Wettbewerbsergebnisses

Das Verfahren „Neubau der Propsteikirche St. Trinitatis“ wurde als nichtoffener Wettbewerb mit 20 Teilnehmern in zwei Phasen ausgelobt. Im Dezember 2009 zeichnete die Jury den Beitrag von Schulz & Schulz Architekten mit dem 1. Preis aus. Die Projektergebnisse sind ausführlich im Schlussbericht des ersten Förderantrages (DBU AZ 27141 / 25) niedergelegt - die nachfolgende Kurzbeschreibung dient der thematischen Einführung.

### B.2.1 Entwurfskonzept

Der Neubau der Propsteikirche besteht aus drei unterschiedlichen Gebäudeteilen (Kirche, Gemeindezentrum, Turm), die einen zusammenhängenden Baukörper bilden. Die Haupteingangserschließung des Gebäudes erfolgt durch den zentral gelegenen Pfarrhof. Kirche und Gemeindesaal als wichtigste Bestandteile des Neubaus stehen sich als Pole gegenüber und sind über Vorbereiche an den Pfarrhof angeschlossen.



Abb. 1: Ansicht des Wettbewerbsbeitrags der Architekten Schulz & Schulz, Leipzig  
Quelle: Propsteigemeinde St. Trinitatis

Der sakrale Teil des Gebäudes mit Kirchenraum und Sakramentskapelle befindet sich östlich vom Pfarrhof in einem 8,50 m hohen Baukörper über einem trapezförmigen Grundriss. Dem gegenüber liegt das 2-geschossige Gemeindezentrum in dem sich der Gemeindesaal, Büros, Unterrichtsräume und Wohnungen für die Priester befinden. Dieser Baukörper besitzt am Hof eine Höhe von 8,50 m. Über zwei Brückenbauwerke sind beide

Gebäudeteile im 1. Obergeschoss miteinander verbunden. Alle Bereiche des Gebäudes sind durch zwei zentrale Treppenhäuser und die um den Pfarrhof orientierte Erschließungsstruktur auf kurzem Wege zu erreichen. Unterhalb des Gemeindezentrums befindet sich eine Garage für Mitarbeiter und Gemeindeglieder, die mit dem abfallenden Gelände ebenerdig für Fahrzeuge erschlossen wird. Der Kirchturm hat eine Höhe von ca. 49,30 m und schließt als Hochpunkt das Gebäude nach West hin ab.

### **B.2.2 Energie- und Nachhaltigkeitskonzept**

Die u. g. Passage ist dem Förderantrag (DBU AZ 28590 / 01) „Kirchenbau der Zukunft – Nachhaltigkeit durch Autarkie“ vom 10.06.2010 entnommen:

*„Dem Konzept des Wettbewerbsgewinners liegt die Idee zugrunde, dass ein Kirchenbau nicht nur in stabilen Zeiten, sondern gerade auch in Krisenzeiten seine Funktion als Rückzugsmöglichkeit oder Versammlungsort erfüllen soll. Gleichzeitig dürfe er keine planmäßig-konstruktive Begrenzung der Nutzungszeit aufweisen.*

*Die Veränderungen dieser Funktion lassen sich, insbesondere hinsichtlich der technischen Entwicklung, kaum prognostizieren. Es ist momentan aber deutlich absehbar, dass sich aufgrund der begrenzten Ressourcen größere Umwälzungen unserer Lebensweisen ergeben werden. Um eine solche Funktionalität entsprechend über einen Zeithorizont hinweg zu ermöglichen, wurde der Gedanke einer Teilautarkie zur Planungsprämisse gemacht.*

*Es soll durch Gestaltung, Konstruktion und technische Komponenten die für den „Normalfall“ nötige hohe Funktionalität bei ressourcenminimiertem Bau und Betrieb erreicht werden, aber zusätzlich - unter den hypothetischen Randbedingungen eines Krisenszenarios - eine weitgehende Funktionalität auch bei unterbrochener äußerer Rohstoff-, Wärme- und Energieversorgung realisiert werden. Es wird erwartet, dass sich aus diesem Planungsleitbild ein Doppelnutzen ergibt: Allein durch die Zielsetzung, eine Teilautarkie zu erreichen, wird sich auch der Ressourcenbedarf für den herkömmlichen Gebäudebetrieb an dem mit heutigen Technologien erreichbaren Optimum bewegen.*

*Eine derartige Zielsetzung geht weit über die gängigen Anforderungen hinaus und propagiert einen Weg, der als Vorbild für andere Kirchbauten, aber gerade auch für öffentliche Bauten, dienen könnte. Das momentan herrschende Kuriosum, dass z.B. historische Rathaus-, Hochschul- oder Verwaltungsbauten noch immer in Nutzung sind, wohingegen vermeintlich moderne Bauten letztlich doch einen ungünstigeren Nutzwert aufwiesen und bestenfalls zu aufwändigen Sanierungsfällen wurden, soll bei dem hier verfolgten Ansatz von Planungsmethodik und Technologie überwunden werden.*

*Aus Sicht des Wettbewerbsteams sind diese Ziele bei einer modifizierten Planungsmethodik und mit Hilfe adaptierter Technologien der Solar- und Erdwärmennutzung zu erreichen.“*

## B.3 Projektbeteiligte

### **Antragsteller**

#### **Katholische Propsteipfarrei St. Trinitatis**

Emil-Fuchs-Straße 5-7

04105 Leipzig

vertreten durch: Propst Lothar Vierhock

Ansprechpartner: Pfarrer Gregor Giele

### **Projektsteuerung:**

#### **Petschow + Thiel Projektmanagement GmbH (ehem. Erfurth + Thiel Projektmanagement GmbH)**

Thomaskirchhof 20

04109 Leipzig

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Nils Heinrich, Architekt

### **Auftragnehmer 1**

#### **Schulz & Schulz Architekten GmbH (Generalplaner)**

Lampestraße 6

04107 Leipzig

Ansprechpartner: Prof. Vertr. Dipl.-Ing. Benedikt Schulz, Architekt BDA (Geschäftsführer)

### **Auftragnehmer 2 (06/2010-07/2011)**

#### **Fachhochschule Potsdam**

Fachbereich 3, Bauingenieurwesen - Bauphysik / Bauklimatik

Pappelallee 8-9

14469 Potsdam

Ansprechpartner: Prof. Dipl.-Phys. Rüdiger Lorenz

Im Juli 2011 übernahm die ee concept GmbH im Auftrag der Katholischen Propsteipfarrei St. Trinitatis die Leistungen des Auftragnehmers 2 gemäß dem DBU-Förderantrag „Kirchenbau der Zukunft – Nachhaltigkeit durch Autarkie“ vom 10.06.2010. Darüber hinaus übernahm die ee concept GmbH die Leistungen im Auftrag des Generalplaners für den Bereich Nachhaltigkeit / Bauphysik / Bauklimatik. Die von dem vorherigen Kooperationspartner (Prof. Michael Lange Ingenieurgesellschaft mbH) erarbeiteten Projektunterlagen wurden der ee concept GmbH übergeben und dienten als Basis für die weitere Planung.

### **Auftragnehmer 2 (ab 07/2011)**

#### **ee concept GmbH**

Spreestraße 3

64295 Darmstadt

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Architekt Matthias Fuchs (Geschäftsführer)

### Auftragnehmer 3

#### Technische Universität Dresden

Institut für Energietechnik

Professur für Energiesystemtechnik und Wärmewirtschaft

01062 Dresden

Ansprechpartner: Prof. Dr.-Ing. Clemens Felsmann

Aufgrund der Entscheidung gegen den Erdwärmespeicher, wurde der Auftragnehmer 3 nicht an der weiteren Planung und der Ausarbeitung des Forschungsprojektes beteiligt (ausführlichere Erläuterungen hierzu siehe Pkt. D1.2.6 S.48).

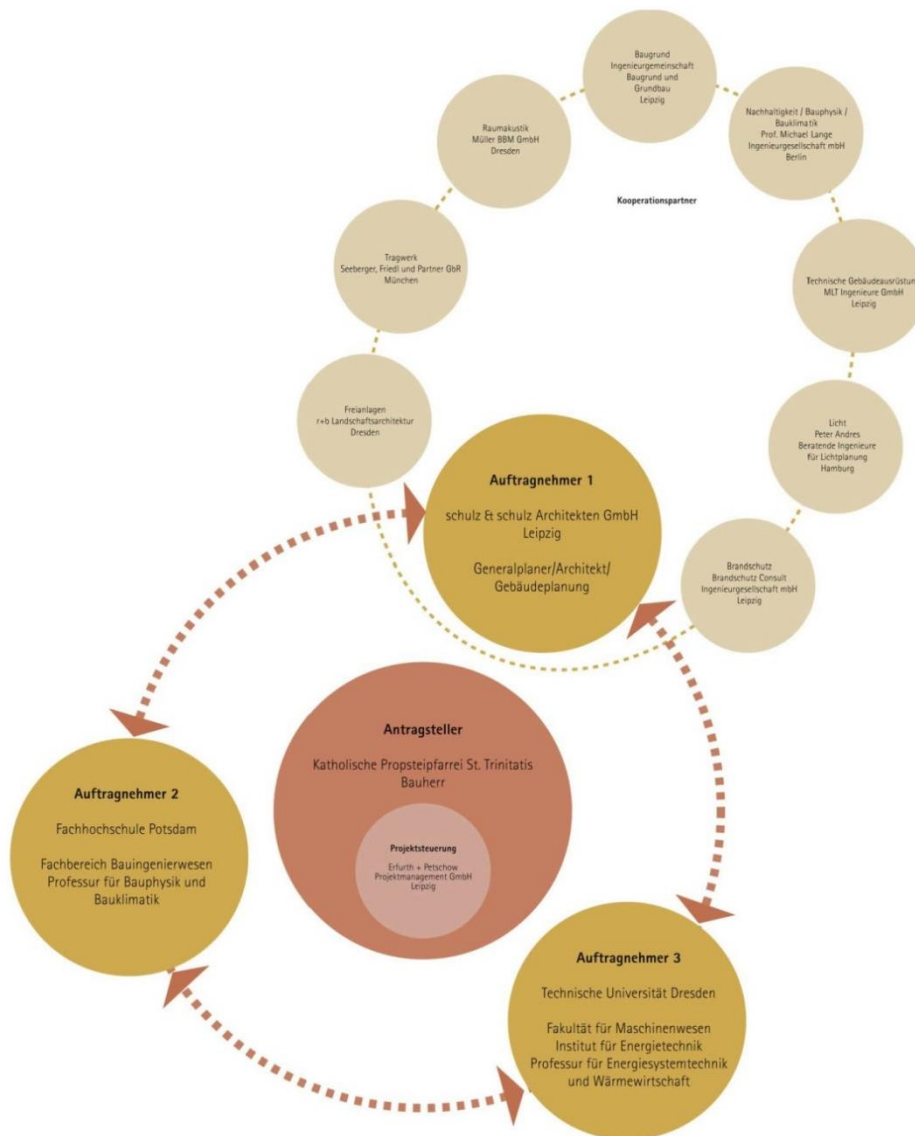


Abb. 2: Aufstellung des Projektteams (Darstellung im Rahmen des Forschungsantrags)  
Quelle: Schulz & Schulz Architekten

## B.4 Ziele der 1. Projektphase (06/2010-07/2011)

Wie aus der Zusammenstellung der Projektbeteiligten hervorgeht (s. Pkt. B.3 S.12) wurde die Leistungen des Auftragnehmers 2 ab 07/2011 von der ee concept GmbH übernommen. Aus Gründen der Vollständigkeit und zur Dokumentation des Planungsprozesses, führt der untenstehende Abschnitt die Ziele der ersten Projektphase (06/2010-07/2011) auf. Die Fortschreibung der Projektziele und Entwicklung diesbezüglich erforderlicher methodischer Grundlagen ist dem Kapitel C. S.24ff zu entnehmen.

Das Forschungsziel stellte zunächst die Begleitung und Bearbeitung eines nachhaltigen und bezüglich des Ressourcenbedarfs hoch effizienten Kirchenneubaus in den Mittelpunkt. Anders als bei konventionellen Bauten liegt das Ideal kirchlicher Bauten in dem Symbolcharakter, der sich auch aus der zeitlichen Konstanz und den die Lebensdauer eines einzelnen Individuums überdauernden Bauten ergibt. Daher wurden in der Bearbeitung Themen wie regenerative Energienutzung, Ressourcenschonung, Wassernutzung, Gesundheit der Nutzer oder auch Dauerhaftigkeit ausgehend von den bekannten Planungsgrundlagen einer erneuten, projektbezogenen Prüfung unterzogen. Ausgehend von dem Wettbewerbsentwurf, dem im Rahmen des vorangehenden Prüfungsverfahrens hinsichtlich der maßgeblichen Nachhaltigkeitskriterien - Gestaltung, Funktionalität, Komfort/ Gesundheit, Wirtschaftlichkeit sowie Ressourcen und Energiebedarf – die höchste Qualität bescheinigt wurde, soll auch bei der weiteren Konkretisierung das im Wettbewerb als Leitbild verwendete Ideal eines teilautarken Gebäudes, d.h. eines Systems, dass im "Normalfall" eine hohe Funktionalität und einen weitest möglich minimierten Ressourcenbedarf hat, im "Krisenfall" ohne äußere Versorgung aber als autarke Einheit eine bleibende Funktionalität aufweist, genutzt werden, um die positive Umweltbilanz sicherzustellen.

Die Ideen einer integralen Planungsmethodik zur nachhaltigen Gebäudeoptimierung wurden weiterentwickelt und an die besonderen Bedürfnisse des Kirchenbaus angepasst, dass sie sich auf andere kirchliche Projekte oder auch anstehende Sanierungsvorhaben übertragen lassen.

Damit unterteilen sich die Projektziele des hier dokumentierten Forschungsprojektes in die technische Ziele (s. u. Pkt. B.4.1) zur Umsetzung am tatsächlichen Objekt und methodische Ziele (s. u. Pkt. B.4.2), die der Verallgemeinerung der Ergebnisse dienen.

### B.4.1 Technische Forschungsziele

Auszug aus dem Förderantrag (DBU AZ 28590 / 01): „[...] Die besondere Qualität eines zukünftigen Kirchenkonzepts wird darin gesehen, den Ressourcenbedarf für den Normalbetrieb weitest möglich zu minimieren, aber gleichzeitig die hohe Qualität historischer Kirchen in Bezug auf die Nachhaltigkeitskriterien zu steigern, indem durch eine geeignete Kombination heutiger Technologien ein robustes Gesamtsystem erstellt wird, das bei weitest möglicher Erhaltung der Raumqualitäten einen Betrieb auch ohne äußere Rohstoffzufuhr (Strom, Wärme, Wasser) sicherstellt.“

*Grundkomponenten, die eine solche Betriebsweise ermöglichen, sind neben einer verlustminimierten Gebäudehülle insbesondere die Nutzung der solaren Einstrahlung über Warmwasserkollektoren sowie Photovoltaik, die Zwischenspeicherung in einem Langzeitspeicher sowie die direkte Nutzung aber auch das Einfangen und Nutzen des Regenwassers.*

*Im Sommerfall wird ein Warmwasserkollektor genutzt, um einen Erdspeicher thermisch zu beladen. Da keine äußeren Flächen zur Verfügung stehen, wurde ein oberflächennaher Erdspeicher konzipiert, dessen Volumen sich aus einem statisch erforderlichen Bodenaustausch in einem Teilbereich der Gebäudesohle ergibt. Die oberflächennahe Geothermie beruht immer auf der Regenerierung des Erdreichs durch die unmittelbare Solarstrahlung sowie eine Befeuchtung über die Regenspende. Durch die technischen Komponenten aus Solarkollektor und Befeuchtung wird dieses System auf eine vollständig überbaute innerstädtische Lage übertragen. Die Beladung erfolgt direkt über Erdkollektoren, die Entladung im Falle eines Heizbedarfs erfolgt abhängig von dem benötigten Temperaturniveau entweder direkt oder über einer Wärmepumpe zur Anhebung des Temperaturniveaus. Die Wärmekapazität des Speichers wird dauerhaft durch eine Befeuchtung des Erdreichs gesichert und gesteigert. Als Wasserreservoir wird dabei eine Regenwasserzisterne genutzt, deren Inhalt über ein Photovoltaik betriebenes Pumpsystem in den geplanten Kirchturm gepumpt wird. Dieses nach dem Wasserturmprinzip auch ohne weitere Hilfsenergien verfügbare Reservoir versorgt ganzjährig sowohl das Gebäude (z. B. WC-Spülung) als auch den saisonalen Speicher.*

*Eine wasserdurchströmte Bauteiltemperierung als Flächensystem für die Boden- und Wandflächen ermöglicht die Nutzung geringster Temperaturdifferenzen (minimierte Energie). Im Sommerfall werden die Flächen unter Nutzung des eigenerzeugten Solarstroms aus der PV-Anlage so durchströmt, dass sich im Hinblick auf eine optimierte Behaglichkeit alle Raumboflächen auf ein Temperaturniveau angleichen und sich durch die Kopplung an das Erdreich eine Dämpfung der Tag-/Nachtzyklen in einer Form ergibt, die der thermischen Trägheit eines meterdicken historischen Mauerwerks entspricht.*

*Technische Komponenten werden also genutzt um Schwankungen zu egalisieren und um eine thermische Qualität zu erreichen, die ansonsten nur mit einem wesentlich größeren Rohstoffeinsatz möglich wäre. Gleichzeitig bietet das System aber den Vorteil, dass dieser thermische Speicher gezielt zu- oder abgeschaltet werden kann. Damit lassen sich die bei historischen Kirchen bekannten Probleme der extremen Trägheit, die zwar im Übergang von Sommer zum Winter komfortabel ist, aber beim Übergang vom Winter zum Sommer durch die ausgekühlten Flächen Komfort- und Nutzungsprobleme bereitet (Sommerkondensation) ausschließen.*

*Im Normalbetrieb werden alle Bereiche innerhalb der üblichen und vom Bauherrn geforderten Komfortbereiche gehalten. Abhängig von den Nutzungsprofilen werden durch die Kombination aus kontrollierter Lüftung mit Wärmerückgewinnung sowie Zuheizung die*

*Raubereiche im Heizfall temperiert. Im autarken Betriebsfall werden die Raumklimaprofile soweit reduziert, dass verglichen mit einem untemperierten Bereich eine wesentlich höhere Nutzungsqualität entsteht, aber trotzdem keine externen Ressourcen benötigt werden. Da an den Kirchenraum verglichen mit den normaltemperierten Wohn- und Verwaltungsbereichen deutlich geringere Solltemperaturanforderungen gestellt werden, besteht das Ziel der weiteren Optimierung des Konzepts darin, für diesen Bereich die ganzjährige Temperierung allein über das Dachkollektor-/ Erdspeichersystem zu realisieren und einen Unterschied zwischen Normal- und Autarkiebetrieb lediglich in der Beleuchtungssituation und dem aktivierten Lüftungssystem (mechanisch unterstützt bzw. frei belüftet) zu treffen.*

*Der anfallende Solarstrom soll bis auf den Anteil der Eigennutzung und der lokalen Zwischenspeicherung im Normalbetrieb in das öffentliche Netz eingespeist werden, um die Gesamtbilanz anzuheben. Im Sinne einer weitest möglichen Direktnutzung aber auch im Hinblick auf den Autarkiefall werden daher die relevanten strombenötigenden Komponenten so ausgelegt, dass diese verlustminimiert mit Solarstrom zu betreiben sind.*

*Der zweite Innovationsansatz bezieht sich auf die Adaption der Technologien zur Nutzung regenerativer Energien im Hinblick auf eine herzustellende Autarkie des Gebäudes. Dabei sollen die verschiedenen Komponenten des im Wettbewerb konzipierten Gebäudes so aufeinander abgestimmt werden, dass sich einerseits dauerhafte quantifizierbare Vorteile in Bezug auf Nutzwert, Umweltwirkung und Ressourcenbedarf ergeben und andererseits eine Abkopplung von externer Wärme-, Strom- und Wassereinspeisung eine weiterlaufende, Gebäudenutzung gestattet. Die besondere Umwelrelevanz ergibt sich aus der Gesamtoptimierung und betrifft folgende Aspekte:*

**Energetische Qualität:**

- *Sinngemäße Übertragung der Passivhauskriterien auf den Wohn-, Verwaltungstrakt und Gemeindesaal sowie Nullenergiebilanz für den Kirchraum.*
- *Möglichkeit der längerfristigen Gebäudeautarkie, d.h. Trennung von Wärme, Strom und Wasser bei Aufrechterhaltung einer Mindestnutzungsqualität, die deutlich über diejenige Qualität unbeheizter historischer Kirchen- oder Klosterbauten hinausgeht.*

**Ressourcenschonung:**

- *Minimierung des ökologischen „footprint“ mit einer Optimierung in Bezug auf die zeitlich unbegrenzte Gebäudenutzungsdauer. D.h. für die Baumaterialien eine Bewertung auf Basis der materialspezifischen Reparatur bzw. Sanierungsintervalle und für die Konstruktionen eine Bewertung der Reparaturfreundlichkeit.*

**Komfort/ Gesundheit:**

- *Optimierung des Raumklimakonzepts für Winter- und Sommerfall anhand der Behaglichkeitskriterien der EN7730 sowie Wahl der Baustoffe, etwaiger Bekleidungen, Beschichtungsstoffe oder Materialien des Innenausbaus unter den Gesichtspunkten*

*weitest möglich minimierter Schadstoffemissionen. Diese Gesamtziele gehen deutlich über die gängigen Anforderungen hinaus und propagieren einen Weg, der als Vorbild für andere Kirchbauten oder auch für öffentliche Bauten dienen könnte.*

**Teilautarkie durch Wasserbevorratung / solare Wassererwärmung:**

- *Auslegung der Regenwassernutzung mit einem Rückhaltespeicher und ein solarbetriebenes Pumpensystem in einen Hochbehälter innerhalb des Kirchturms (ganzjährige Nutzung von Grauwasser für Außenbewässerung, WC Spülung sowie Befeuchtung des Erd-Solarspeichers),*
- *Anpassung des Rohrnetzes, damit für die Verteilung der hydrostatische Druck genutzt werden und so zusätzliche Pumpentechnik entfallen kann,*
- *Prüfung, ob die Warmwasserbereitung für den Gemeindebereich und primär für die Wohnbereiche direkt über den Solarabsorber erfolgen kann (Sommerfall und Winterfall),*
- *Prüfung, ob die Funktionsfähigkeit der Anlagentechnik komplett über Hocheffizienzpumpen im Gleichspannungsbetrieb erfolgen kann (Betrieb eines parallelen Gleichspannungsnetzes über die PV-Anlage und eine redundant nachgeladene Batterieanlage).*

**Autarkie durch Grundwassernutzung / -filterung:**

- *Prüfung, ob durch die Einbringung einer Brunnenbohrung mit nachgeschalteter passiver Filteranlage die komplette autarke Trinkwasserversorgung für den Gemeindebereich, Wohnbereich und Kirchsaal realisiert werden kann (im Weiteren folgte die Untersuchung einer Bypass-Lösung).*

**Teil- / Autarke Wärmeversorgung:**

- *Entwicklung einer großflächigen Bauteilaktivierung (Wand und Boden im Kirchenbereich sowie Decke) in Abhängigkeiten der anderen Belange der Raumakustik, Belichtung etc. in Verbindung mit den Behaglichkeitskriterien (geringe erforderliche Temperaturniveaus für die verschiedenen Nutzungen) in Kopplung mit den niedrigen nutzbaren Temperaturen aus saisonalen Erdspeichersystem und Erdwärmennutzung,*
- *Prüfung und Wertung/Optimierung der Funktionsweise des Solar-Absorber (Einspeisung im Sommer in den saisonalen Erdwärmespeicher, Regenerieren des winterlichen Entzugs) bzw. Prüfung Wasser/Wasser-Kollektoren (benötigen keinen Wärmetauscher und keinen Glykollzusatz),*
- *Prüfung / Wertung Funktionsweise sowie Optimierung eines Erdwärmespeicher in Form eines oberflächennahen gezielt befeuchteten Erdwärmespeichers unterhalb der Gebäudesohle als besonders speicherfähiges System mit thermischer Regeneration über Solarkollektoren in den Teilaspekten / -fragen: speicherfähiges Grundmaterial, regenwassergespeiste Erdbefeuchtung zur feuchtetechnischen Regeneration zur Erhaltung der Speicherkapazität und den effektiven Wärmeaustausch,*



- *Optimierung des Entladevorgangs des Speichers und das Anheben des Temperaturniveaus unter Hinzunahme einer Wärmepumpe (auch mit der Möglichkeit zum Solarbetrieb),*
- *Prüfung und Wertung von alternativen Ergänzungsmaßnahmen zum oberflächennahen Speicher (z.B. zu Entnahmeleistungen tiefer liegender Schichten in Verbindung mit Bohrpfahlaktivierung oder Erdsondenfeld),*

**Teil- / Autarke Lüftungsanlage:**

- *Prüfung und Wertung in welchem Umfang für den Gebäudekomplex, gegliedert in seine einzelnen Nutzungsbereiche (Wohnungen, Verwaltung, Gemeindezentrum, Kirchenraum), bezogen auf die Behaglichkeitskriterien (Temperatur, Luft, Feuchte etc.) eine mechanische Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung zweckmäßig, energetisch erforderlich und vertretbar ist sowie Optimierung möglicher Anlagen unter energetischen Gesichtspunkten und sowie den Nachhaltigkeitsaspekten,*
- *Untersuchung von intelligenten Verteilungs- und Regelungskonzepten um die verschiedenen Nutzungsszenarien bedienen zu können.*

**Teil- / Autarke Stromversorgung:**

- *Prüfung ob eine 100%ig CO<sub>2</sub>-neutrale Energieversorgung erzielt werden kann unter Aufzeigen von möglichen Lösungsansätzen und deren Bewertung,*
- *Optimierung der Photovoltaikanlage am Glockenturm zur Eigenstromerzeugung in Verbindung mit der Optimierung aller Verbraucher, Prüfung der Speicherung eigenerzeugten Stromes und Verwendung für den Autarkiefall (paralleles Gleichspannungsnetz), bezogen auf eine Teilautarkie wie auch eine Autarkie bei Netzausfall.“*

**B.4.2 Methodische Forschungsziele**

Auszug aus dem Förderantrag (DBU AZ 28590 / 01): „[...] Die Ausgangssituation, dass trotz verfügbarer hochentwickelter Einzelmaterialien oder gebäudetechnischer Komponenten die Gesamtqualität von Gebäuden in vielen Fällen weit hinter den als plausibel erscheinenden Qualitäten zurückbleibt oder dass abhängig von der Zusammensetzung der Planungsteams bestimmte innovative Lösungsansätze von vornherein von den Überlegungen ausgeschlossen werden, ist sowohl in der Literatur dokumentiert als auch wiederkehrender Diskussionsgegenstand innerhalb des Wettbewerbsteams.

*Die folgenden beiden Kategorien werden als maßgebliche und im Sinne besserer Gesamtergebnisse zu modifizierende Aspekte gesehen:*

- *Planungsmethodik und -praktiken,*
- *Bilanzraum der Gütebewertung.*

*Propagierte Planungsmethoden gehen teilweise von einem konfliktfreien Planungsverlauf und von auch in späteren Projektphasen noch revidierbaren Einzelentscheidungen aus.*

*Dies ist jedoch unter monetären, terminlichen und haftungsrechtlichen Gründen bei größeren Projekten in den wenigsten Fällen akzeptabel. Um das Optimierungspotential innerhalb des Planungsprozesses weitest möglich ausschöpfen zu können, sind daher Methoden weiterzuentwickeln, die es ermöglichen, auf der Grundlage objektivierter und quantifizierter Kriterien den Entscheidungsprozess transparent zu dokumentieren, den Detailgrad der Kriterien der jeweiligen Planungstiefe anzupassen und eine Systematik anzuwenden, bei der gegenseitige Abhängigkeiten einander widersprechender Einzelaspekte vorausschauend in den Entscheidungsverlauf einbezogen werden.*

*Der eine Innovationsansatz des Fördervorhabens bezieht sich auf die Weiterentwicklung der Planungsmethodik und besteht darin, eine Brücke zwischen Planungsideal und Realität bzw. den unterschiedlichen Interessen der Planungsbeteiligten zu finden und das Optimierungspotential einer vernetzten Planung dadurch verfügbar zu machen, dass nicht ein den Planungsprozess abschließender formaler Nachweis über die Erfüllung bestimmter Kennzahlen geführt wird, sondern dass eine weiterentwickelte Methodik planungsbegleitend Wechselwirkungen identifiziert, Kriterien liefert und abfragt, sowie die Entscheidungswege dokumentiert. Dem herkömmlichen Planungsprozess soll damit eine Instanz und Methode hinzugefügt werden, die als „Nachhaltigkeitsautorität“ wirksam wird und damit zum Interessenvertreter genau dieses Teilaspekts der Planung wird.*

*Die projektierten hohen Ziele bezüglich des Energie- und Ressourcenbedarfs sowie der Nutzungsqualität sollen mit Hilfe einer integrativen Planung erreicht werden. Dadurch, dass mit dem AN1 eine Instanz geschaffen wird, die vergleichbar wie der Projektsteuerer für den Terminrahmen planungs- und baubegleitend die Interessen bezüglich aller Aspekte nachhaltigen Bauens gegenüber anderweitigen Planerinteressen vertritt und deren Einbindung einfordert, soll für das Gebäude das planerische Optimum erzielt werden.*

*Da der Planungsprozess formal als eine baumartige Entscheidungsstruktur gesehen werden kann, wird unmittelbar ersichtlich, dass Planungshilfen, die auf einer reinen Nachweismethodik basieren, zum Scheitern verurteilt sind. Wenn erst die abschließende Nachweisrechnung Aufschluss über die erreichte Güte gibt, ist die Anzahl der getroffenen Entscheidungen und der damit verbundene Planungsaufwand bereits so hoch, dass die Rückführung bis zu einem Planungszustand, der eine bestimmte negative Eigenschaft vielleicht nicht aufweist, innerhalb eines größeren Planungsteams auch im Hinblick auf den Zeitaufwand kaum noch praktikabel.*

*Der Lösungsweg wird daher darin gesehen, zunächst eine phasenbezogene Zusammenstellung der Anforderungs- und Kriterienkataloge für die verschiedenen Nutzungszonen und die unterschiedlichen Nutzungsszenarien bzw. -qualitäten aufzustellen, um dann eine Zuordnung zwischen Qualitätskriterium und den jeweiligen Bauteilen vorzunehmen und damit gegenseitige Abhängigkeiten identifizieren und innerhalb des Planungsprozesses verfolgen zu können. Anhand der voneinander abhängenden Kenngrößen ergibt sich*

*unmittelbar der erforderliche Detailgrad der Modellierung/ Simulation, mit der eine Entscheidung über den optimal zu verfolgenden Planungsschritt zu treffen ist.*

*Um eine Optimierung in der oben beschriebenen Weise durchführen zu können, ist eine möglichst große Zahl an planerischen Freiheitsgraden erforderlich. Das Wettbewerbskonzept bietet gerade im Hinblick auf die energetischen und bauklimatischen Aspekte ein in der Konzeption ineinander verzahntes aber in seinen einzelnen Ausprägungen zu variierendes Spektrum an aktiven, technisch geprägten sowie passiven, die Gebäudestruktur ausnutzenden Maßnahmen. Bezogen auf das Bauvorhaben wurden neben einer angepassten Gebäudehülle daher die folgenden Komponenten und Systeme als zweckdienlich identifiziert und sind im Rahmen der weiteren Planung – als Kombination aus planerischer Grundleistung sowie Förderanteil - auf Ihre Gesamtqualität zu prüfen bzw. zu einem abgestimmten Gesamtsystem zu integrieren.*

*Neben der Anwendung der vorgennannten Planungsmethoden und der Analyse der einzusetzenden technischen Systeme sind in Bezug auf die Nachhaltigkeit des Bauvorhabens folgende Fragestellungen durch geeignete Simulations- / Modellrechnungen quantitativ zu bewerten:*

- *Planungsbegleitende Lifecycle-Analyse,*
- *Simulation und Variantenentwicklung zum Bauklimatik/ Energetik-Konzept der abgestuften Autarkie der verschiedenen Nutzungsbereiche,*
- *Modellrechnungen und Variantenbewertungen für das im Rahmen der Wettbewerbskonzeption entwickelte Teilsystem des Energiekonzepts, das eine Kombination von Warmwasserkollektoren, Wärmepumpe, Erdwärme/ Erdsondenfeld und PV-Kollektoren zur Realisierung einer energetischen Teilautarkie gegenüber externen Energie- und Wärmeträgern vorsieht,*
- *Bewertung der Rückwirkung von zyklisch genutzten Erdspeichersystemen auf Grundwasser und Mikrobiologie des Erdreichs,*
- *Bewertung der Rückwirkung thermischer und bodenmechanischer Effekte der Geothermienutzung auf das Tragwerk,*
- *Bewertung/Prognose der für Geothermie notwendigen thermischen Randbedingungen aus Bodentypologie und Grundwasserverlauf,*
- *Anpassung/Entwicklung von Flächen-, Korb- o.ä. Geothermie- bzw. Dachkollektorsystem sowie einem Befeuchtungssystem für einen oberflächennahen und überbauten Erdkollektor,*
- *Bewertung der Tageslichtausbeute verschiedener Varianten.“*

## B.5 Fazit zur 1. Projektphase

Im Rahmen der Bearbeitung wurde schrittweise klar, dass einzelne der im Forschungsantrag formulierten Fragestellungen in einer zu hohen Detailtiefe formuliert waren. Andere bereits zur Antragstellung formulierten Schwerpunkte waren bis dato unscharf gefasst bzw. blieben in ihren Anforderungen weitgehend unklar.

Legende:

Methodischer Ansatz

Zieldefinition

Lösungsansatz / Merkmal des Gebäudes

Aufgabenschwerpunkte

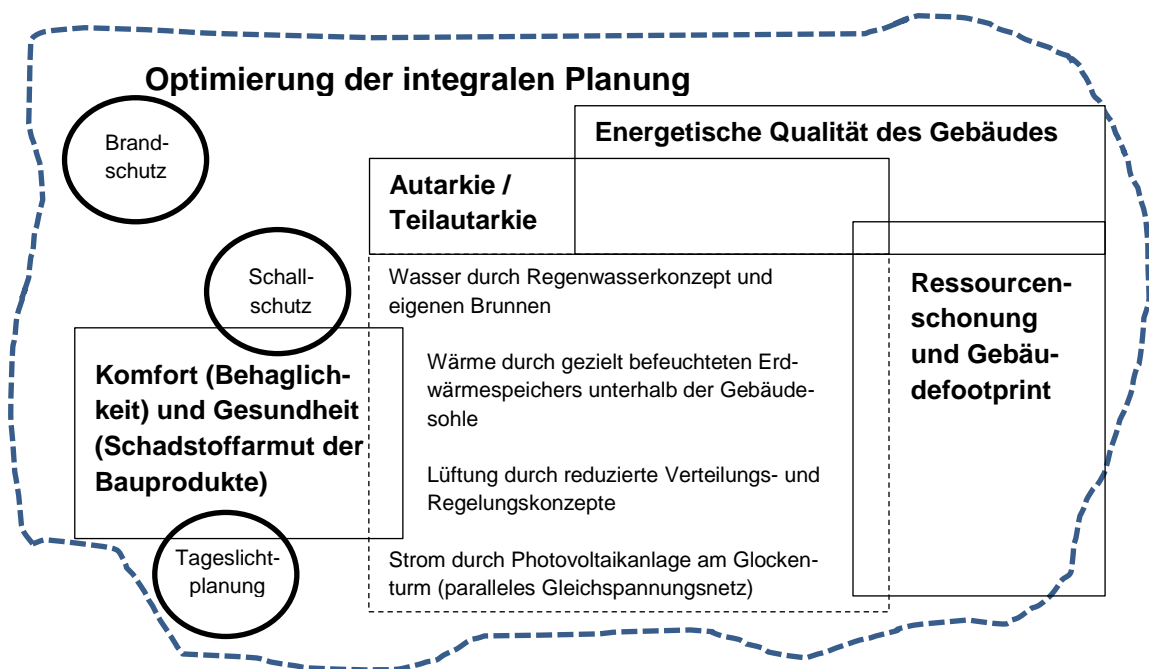


Abb. 3: Graphische Darstellung von unterschiedlichen Schwerpunkte innerhalb des Forschungsprojektes  
Quelle: ee concept GmbH

Im Sinne eines typischen Planungsablaufes ist dies durchaus üblich; es wird daher beim Architektenvertrag auch von einem „Zielfindungsvertrag“ gesprochen (Meurer, 2004). Erst im Laufe der Planung konkretisiert sich das Bild des geschuldeten Werkes; üblicherweise gehört auch die Abstimmung der Zielvorstellungen und die Erarbeitung eines Planungsziels zu den geschuldeten Leistungen von Architekten und Ingenieuren (BGH, 1998). Allerdings widerspricht sich die Fragestellung der Abstimmung der Zielvorstellungen nach Architekten- und Ingenieursrecht (Konkrete Zielvorstellung durch Normen, Rechtsvorschriften oder den Bauherrn) mit denen des Forschungsvorhabens (Unkonkrete Zielvorstellung durch noch zu belegende Sachverhalte).

In der 1. Projektphase wurden methodische Ansätze, Zieldefinitionen, Lösungsansätze und Aufgabenschwerpunkte so miteinander vermischt, dass sich zunächst keine klare Leitlinie entwickelte oder die jeweiligen Beteiligten mit klaren Aufgaben zur Nachhaltigkeit am Projekt beitragen könnten. In der Vielzahl der Aspekte fehlten eine Gewichtung untereinander und die Möglichkeit relativ zu anderen Gebäuden eine erhöhte Qualität beschreiben zu können. Ferner fehlte bei kostenrelevanten Faktoren eine Einschätzung, welchem Aspekt im Verhältnis zu einem anderen eine höhere oder niedrigere Gewichtung beigemessen werden musste.

Ausgehend von dieser inhaltlich unklaren Aufstellung entwickelten sich auch die jeweiligen Themen sehr unterschiedlich:

- **Übergeordneter, methodischer Ansatz**

Der methodische Ansatz wurde im Rahmen des Projektes zunächst nicht weiter verfolgt. Die Aufgabenstellung war so groß und dabei so unscharf umrissen, dass innerhalb des Planungsteams keine einheitliche Position zum Thema gefunden werden konnte und dass der Mehrwert der Vorgehensweise allen Planungsbeteiligten von vorneherein offensichtlich gewesen wäre.

- **Zieldefinitionen**

Je nach Planungsbeteiligtem unterschied sich die Affinität zu den unterschiedlichen Zieldefinitionen. Sie fühlten sich den jeweiligen Themen unterschiedlich stark verhaftet. Daher wurde das Thema Autarkie / Teilautarkie besonders intensiv verfolgt, da hier ein sinnbildlicher Mehrwert und eine Motivation zur Umsetzung neuartiger Lösungen für die Planer gegeben waren. Ebenso signifikant wurde das Ziel der energetischen Qualität des Gebäudes verfolgt. Das Thema Komfort wurde dabei als Teil dieses Planungsprozesses betrachtet, ohne selbst eine signifikante Diskussion erfahren zu haben. Für die Ressourcenschonung und für die gesundheitliche Unbedenklichkeit der Baustoffe fanden sich keine Vertreter im Planungsteam, so dass hier keine weitergehenden Maßnahmen erfolgten.

- **Merkmal des Gebäudes**

Leitend in der Entwicklung waren dabei die schon vorab definierten Lösungsansätze. Durch das Festhalten der Lösungsansätze (z. B. saisonaler Erdwärmespeicher) im Forschungsantrag wurden sie zu einer Art Meilenstein im Planungsprozess. Durch die konkret vorstellbaren Ansätze konnten eine planerische Auseinandersetzung und auch die Diskussion dieser Aspekte mit dem Bauherren gut erfolgen. Eine Überprüfung im Sinne der Nachhaltigkeit fand aber nicht mehr statt, obwohl sich einige Rahmenbedingungen am Projekt im Laufe der Planung deutlich änderten.

- **Aufgabenschwerpunkte**

Die Aufgabenschwerpunkte die sich als klassische Fachplanerleistungen darstellten, wurden zwar grundlegend bearbeitet, eine Integration in den Planungsprozess, die über einfache Vorgaben hinausging, fand aber nicht statt. Die Auseinandersetzung mit diesen Themen war nicht interdisziplinär angelegt, so dass sich bezüglich dieser Aufgaben auch keine gesonderte Zieldefinition aus der Bearbeitung ergeben konnte.

## C ZIELE DER 2. PROJEKTPHASE (ab 07/2011)

### C.1 Methodenentwicklung

#### C.1.1 Das Nachhaltigkeitsverständnis der Kirche als Kontext

Die Kirche hat eine andere Vorstellung von Bauen als Investoren oder öffentliche Geldgeber. Und sie verfolgt entgegen typischen Profanbauten nicht das reine Ziel eines Nutzungszwecks, sondern schafft mit Sakralbauten auch für einen besonderen, spirituellen Rahmen des Glaubens. Dabei ist grundlegend anzuzweifeln, dass sich die Themen der Nachhaltigkeit für Sakral- und Profanbauten zu 100 Prozent überschneiden. Denn entgegen Investoren wird nicht ein Gewinn durch das Bauwerk als Ziel verfolgt. Die Kirche versucht vielmehr ihre Gebäude möglichst dauerhaft mit geringem Betriebsaufwand für Gemeinden zur Verfügung zu stellen. Zu Beginn des Forschungsprojektes wurde diese Aussage folgendermaßen festgehalten:

*„Die besondere Qualität eines zukünftigen Kirchenkonzepts wird daher darin gesehen, den Ressourcenbedarf für den Normalbetrieb weitest möglich zu minimieren, aber gleichzeitig die hohe Qualität historischer Kirchen in Bezug auf die Nachhaltigkeitskriterien zu steigern, indem durch eine geeignete Kombination heutiger Technologien ein robustes Gesamtsystem erstellt wird, das bei weitest möglicher Erhaltung der Raumqualitäten einen Betrieb auch ohne äußere Rohstoffzufuhr (Strom, Wärme, Wasser) sicherstellt.“*  
(Propsteigemeinde St. Trinitatis, 2011)

Damit stellt sich z. B. im Rahmen der Nachhaltigkeitsbetrachtung die Frage, ob nicht nach dieser Vorstellung für Kirchenbauten eine dauerhafte Nutzung ohne Rückbau als grundlegendes Szenario angenommen werden sollte. Denn aufgrund der einen Kirchenbau kennzeichnenden Ausrichtung auf eine sehr lange Lebensdauer ohne Rückbau mussten einzelne, grundlegende Nachhaltigkeitsaspekte erneut ganzheitlich betrachtet, ihre Wechselwirkungen aufgezeigt und gegeneinander abgewogen werden. Es fehlen z. Zt. jedoch belastbare Grundlagen für diese Bewertung wie z. B. bei der langfristigen Bewertung der Ressourcenverfügbarkeit im Allgemeinen oder der Primärenergie im Speziellen.

#### C.1.2 Das DGNB-System als methodischer Hintergrund

Die Entwicklung deutscher Bewertungsverfahren, des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen (DGNB) und des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB), begann 2007. Sie schrieben erstmals die Betrachtung des kompletten Lebenszyklus von Gebäuden, u. a. über eine Ökobilanz und eine Lebenszykluskostenberechnung, vor. Dabei sollen die Nachhaltigkeit charakterisierenden Kriterien nicht isoliert, sondern immer in einem Gesamtzusammenhang betrachtet werden.

Entsprechend der Zielstellung ergänzte die DGNB / BNB das bauliche Nachhaltigkeitsverständnis durch sogenannte „Querschnittsqualitäten“, der Technischen Qualität, der Prozessqualität und der Standortmerkmale. Hierbei werden Aspekte des Bauens erfasst, die nicht spezifisch einer Säule der Nachhaltigkeit zugeordnet werden können, sondern in mehreren Qualitäten wirken.

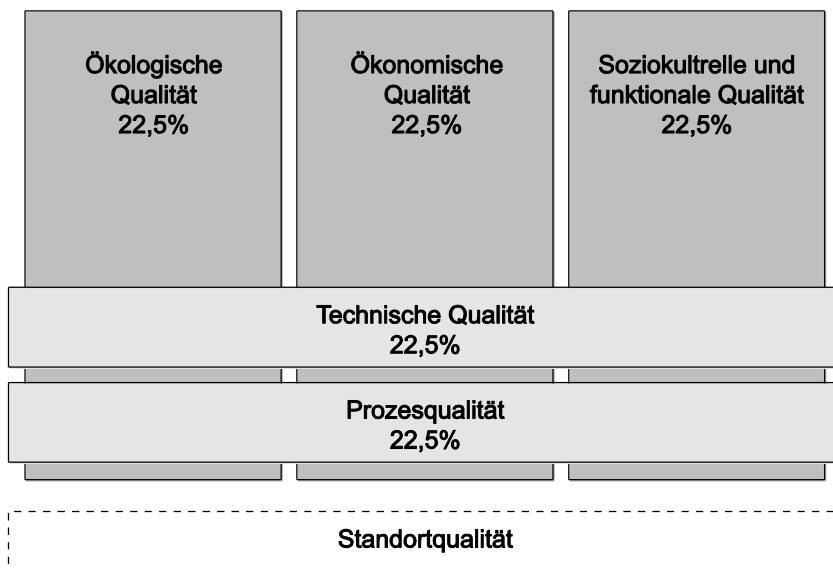


Abb. 4: Darstellung des Aufbaus des Deutschen Gütesiegel Nachhaltiges Bauen sowie des Bewertungssystems nachhaltige Bundesbauten mit den drei Säulen der Nachhaltigkeit sowie Querschnittsqualitäten  
Quelle: BMVBS / BNB, überarbeitet ee concept GmbH

Solche Qualitäten sind z.B. der integrale Planungsprozess, oder auch der Wärme- und Tauwasserschutz zur Minimierung des Energiebedarfs für die Raumkonditionierung von Gebäuden bei gleichzeitiger Sicherstellung einer hohen thermischen Behaglichkeit und der Vermeidung von Bauschäden.

Um unterschiedlichen nutzungsbezogenen Zielen Rechnung zu tragen, wurden je nach baulicher Typologie entsprechende Nutzungsprofile entwickelt. In ihnen werden die spezifischen Bedarfe einer Typologie erfasst und diese mit spezifischen Zielkennwerten hinterlegt. Dabei bildet das Zertifizierungssystem Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude das erste anwendbare Profil.

Schon zu Beginn des Projektes wurde daher eine Zertifizierung für das Projekt diskutiert. Zum Zeitpunkt des Projektbeginns war jedoch das mittlerweile von der DGNB vorgelegte Nutzungsprofil Neubau Versammlungsstätten nicht verfügbar. Eine Zertifizierung nach einem anderen Nutzungsprofil erschien ebenso wie die DGNB-typische Betrachtung über 50 Jahre (als Sinnbild des Lebenszyklus) nicht sinnvoll.

### C.1.3 Projektspezifische Nachhaltigkeits-Schwerpunkte als Lösungsansatz

Das Forschungsprojekt richtete sich daher - auch gestützt auf die Kriterien des nachhaltigen Bauens nach DGNB - auf besondere Schwerpunkte, die im Rahmen des Projektes untersucht und umgesetzt werden sollen. Große Teile der Kriterien nach DGNB wurden dabei im Rahmen der Projektbearbeitung als sogenannte "Sowieso-Kriterien" erkannt, für die jeweils einzelne Planungsbeteiligte verantwortlich zeichnen.

Es war demnach Ziel, Schwerpunkte zu entwickeln die jeweils eines interdisziplinären Diskurses zur Bearbeitung bedürfen. Bei einem Planungsprozess - der formal als eine baumartige Entscheidungsstruktur entspricht, in der man sich vom Großen ins Kleine arbeitet - führt die Betrachtungsebene der „Kriterien“ häufig nicht zu ganzheitlichen Lösungen, sondern viel mehr zu einer Summe von Einzelqualitäten, die mitunter nicht in ein Gesamtkonzept eingebunden sind.

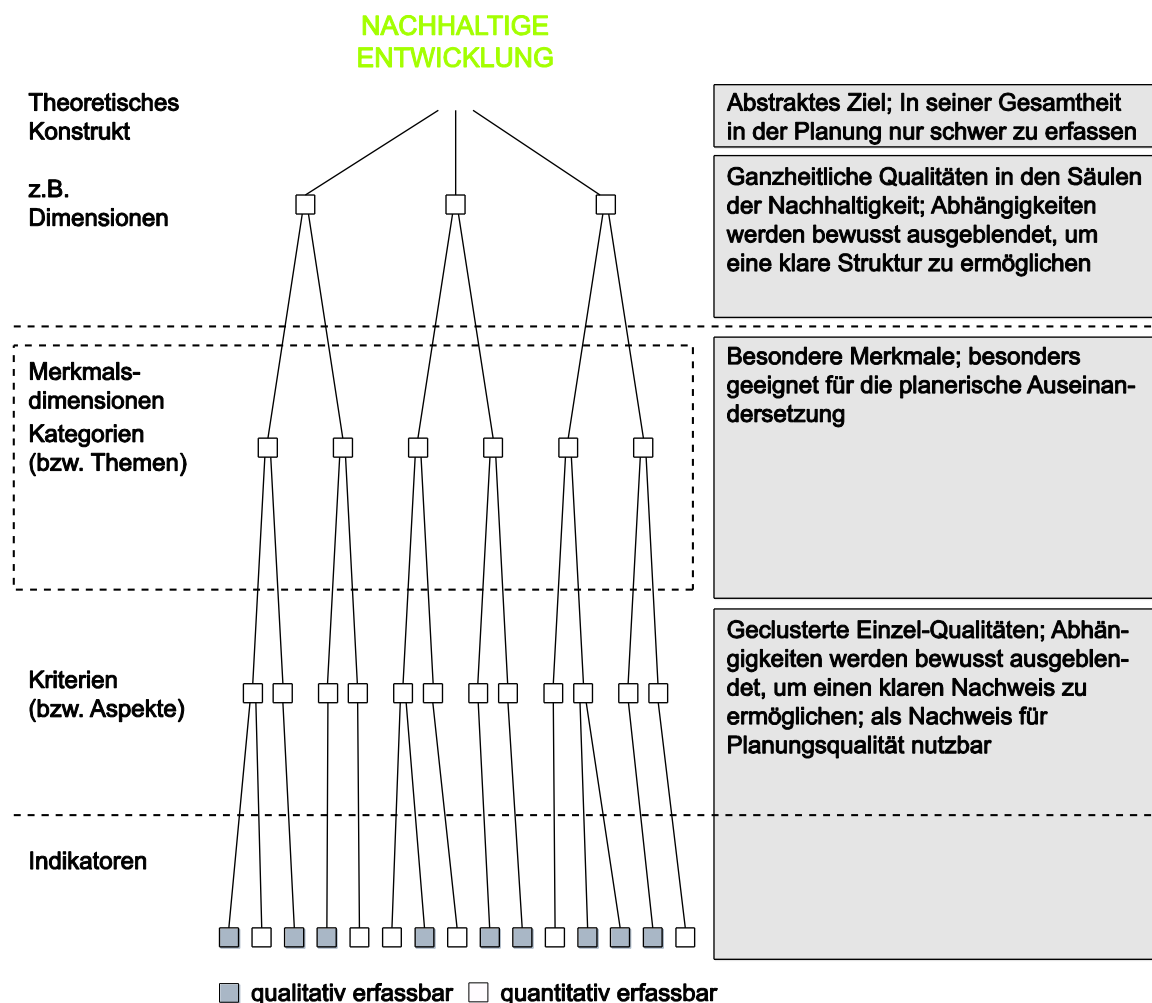


Abb. 5: Darstellung des Aufbaus der Nachhaltigen Entwicklung als theoretisches Konstrukt von den betrachteten Dimensionen bis zu den spezifischen Indikatoren  
Quelle: (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung BBSR (Hrsg.), 2013)/ überarbeitet ee concept GmbH



Wenn erst die abschließende Nachweisrechnung Aufschluss über die erreichte Güte gibt, ist gerade bei größeren Projekten eine Rückführung zu einem früheren Planungszeitpunkt - der vielleicht rückwirkend ein höheres Potenzial im Sinne der Nachhaltigkeit ermöglicht hätte - kaum noch möglich.

Im Rahmen schon abgeschlossener Zertifizierungen kann festgestellt werden, dass sich auch unter der möglichst breit aufgestellten Betrachtung im Rahmen eines Zertifizierungssystems Schwerpunkte ergeben, mit dem die jeweiligen Baukonzepte in besonderem Maße Qualitäten erzeugen. Ein Beispiel dazu ist z.B. ein besonders geringer Energiebedarf in der Nutzung, der sich sowohl auf die Ökobilanz (Ökologische Qualität) und auf die Lebenszykluskosten (Ökonomische Qualität) auswirkt. Ein weiteres Beispiel ist der Einsatz von möglichst schadstoffarmen Produkten, die die Risiken für die lokale Umwelt (Ökologische Qualität) reduzieren und eine hohe Innraumlufthygiene (soziokulturelle und funktionale Qualität) ermöglichen.

Gerade die Bautypologie Kirche gibt Hinweise, wie nachhaltiges Bauen in Zukunft beschaffen sein könnte. Denn während historische Kirchen noch heute nutzbar sind und sich zumeist hoher Beliebtheit erfreuen, sind neuere Bauten häufig nur unter hohem Ressourcen- und Energieaufwand in einem betriebsfähigen Zustand zu halten.

Eine zentrale Forderung im Sinne der Nachhaltigkeitsbewertung und der Aufdeckung der Zusammenhänge der unterschiedlichen Aspekte der Nachhaltigkeit ist die Untersuchung des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes. Typischerweise werden innerhalb der Analyse des Lebenszyklus hierzu die Phasen Planung, Rohstoffgewinnung, Herstellung von Vorprodukten, Errichtung, Nutzung und Betrieb sowie Abriss und Rückbau relevant. Bei einem Kirchenbau ergibt sich hierbei das Problem, dass sich Kirchenbauten über den klassischen Fall der Lebenszyklusbetrachtung über 50 Jahre nicht angemessen erfassen lassen.

Dieser Sichtweise kann man entgegensetzen, dass sich parallel durch den Ressourcenaufwand die Nutzungs- und Raumklimaqualitäten gegenüber den unbeheizten historischen Kirchen grundlegend verbessert haben. Dennoch lässt sich dabei für historische Kirchen eine besondere Nachhaltigkeitsqualität im Sinne der Dauerhaftigkeit ableiten. Dazu wurde im Rahmen des Projektes ein erster Leitsatz entwickelt, der ein wesentliches Gebäudemerkmal darstellt:

*„Dauerhaftigkeit und geringste Rückwirkung auf Ressourcen und Energie ergeben sich dann, wenn das System auch „für sich“ funktioniert – Autarkie (altgr. autárkeia „Selbstgenügsamkeit“) als Zukunftsziel.“* (Propsteigemeinde St. Trinitatis, 2011)

In der Diskussion im Projekt zeigte sich in der Folge, dass der Gedanke der Schwerpunktsetzung aus vielerlei Gründen förderlich für die Nachhaltige Entwicklung des Projektes sein könnte:

1. Durch die Schwerpunktsetzung kann ein besonders geeigneter Rahmen für die Planung geschaffen werden. Nachhaltigkeit als abstraktes Ziel ist für die Instrumentalisierung im Rahmen der Planung zumeist zu komplex und zu starken Abhängigkeiten in den vielfältigen Aspekten unterworfen, damit sie als Leitlinie in einem Entscheidungsprozess schnelle und präzise Entscheidungen ermöglichen kann. Auf Kriterien- und Indikatorebene bietet sich hingegen ein in zu viele Einzelbereiche geclusterter Blick auf das Objekt. Zwar lassen sich hierbei Entscheidungen leicht treffen, integrale Zusammenhänge werden aber nicht in der angemessenen Form erfasst und bleiben unbehandelt.
2. Die Ausbildung von Schwerpunkten ermöglicht dem Planer, sich intensiv mit einem Thema auseinander zu setzen. Gelingt es dabei, einen Schwerpunkt so zu schneiden, dass er in interdisziplinärer Zusammenarbeit bearbeitet wird, so können für ein Projekt besondere Potenziale erschlossen werden. Wichtig ist dabei, dass ein Schwerpunkt erstens eine gewisse Dimension erreicht, in der bei der planerischen Auseinandersetzung vielfältige Lösungen möglich werden; zweitens durch die Formulierung des Schwerpunktes seine Lösung noch offen gelassen werden kann und drittens die Komplexität innerhalb der Fragestellung nicht den Punkt überschreitet, in dem nicht mehr alle Abhängigkeiten zu anderen Themen oder Schwerpunkten durch die Planer erkannt werden können.
3. Die Auseinandersetzung auf einer noch planerisch handhabbaren - gleichzeitig aber trotzdem im Ziel schon abstrakten - Zielstellung hilft dem Bauherrn ein eigenes Verständnis für einzelne Fragestellungen aufzubauen und diese dann angemessen für die jeweilige Bauaufgabe zu entscheiden.

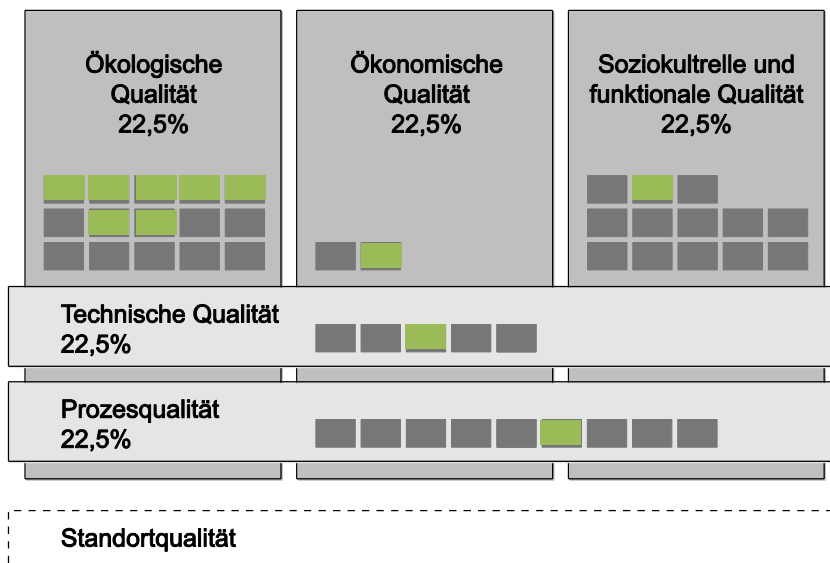


Abb. 6: Darstellung des Aufbaus des Deutschen Gütesiegel Nachhaltiges Bauen mit den jeweiligen Kriterien mit beispielhafter Auswahl einzelner Kriterien zur Unterstützung der Schwerpunktmethodik  
 Quelle: BMVBS / BNB, überarbeitet ee concept GmbH

Im Gegensatz zu den auf den Nachweis von Qualitäten ausgerichteten Nachhaltigkeits-zertifizierungssystemen, ermöglicht eine Schwerpunktsetzung die grundsätzliche und aufgabenspezifische Aufdeckung von Potentialen und folglich deren Umsetzung im Pla-nungs- und Bauprozess.

Nachhaltigkeits-Schwerpunkte bieten die Chance besondere Qualitäten zu entwickeln. Sie liefern dabei ein gemeinschaftlich abgestimmtes Grundgerüst, in dem sich die stark diffe-rierenden fachlichen, monetären und terminlichen Ziele von Bauherrn, Architekten und anderen Planungsbeteiligten integrieren lassen.

Problem bei einem solchen Vorgehen ist jedoch, dass die Auswahl über die in den ver-schiedenen Planungstiefen relevanten Kriterien und Abhängigkeiten - sowie deren zu berücksichtigenden Detailgraden - weitgehend dem Planungsteam überlassen werden muss.

## C.2 Fortschreibung und Präzisierung der Nachhaltigkeitsziele

Im Bearbeitungsprozess wurde zunächst eine umfassende Kriterienliste über alle Themen der Nachhaltigkeit erstellt und in dieser grundlegende Ziele definiert. Als Grundlage für die Definition der Nachhaltigkeitsziele der Propsteikirche St. Trinitatis werden die Kriterien des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen (bzw. des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude) herangezogen. Diese stellten bereits in der Wettbewerbsauslobung (LPH 2) den Ausgangspunkt für die Analyse der vorentwurfsrelevanten Nachhaltigkeitskriterien und -ziele dar.

Das Vorgehen über eine solche Liste entspricht grob dem Vorgehen eines Pflichtenheftes bei der Gebäudezertifizierung eines Gebäudes nach DGNB. Durch die teilweise jedoch nicht konkret formulierbaren Anforderungen zeigte sich im Projektverlauf, dass sich der erstellte Anforderungskatalog für das Planungsteam nicht optimal in die Planungsprozesse integrieren lässt (siehe Anlage C1). Des Weiteren erschien der Katalog infolge der hohen Anzahl an Kriterien und resultierenden Planungsaufgaben, sowie die Aufführung themenverwandter Aufgaben an unterschiedlichen Stellen, für die beteiligten Planer unübersichtlich. Somit galt es diesen umzustrukturieren, zu straffen und Schwerpunkte zu setzen.

### C.2.1 Definition der Schwerpunkte

Zunächst verfügen Kirchenbauten - wie bereits o. g. - über besondere Anforderungen an die Langlebigkeit. Während bei vielen Gebäuden von einer Nutzungsdauer von 20-60 Jahren ausgegangen wird<sup>1</sup>, werden Kirchenbauten für die längst mögliche Nutzungsdauer ausgelegt. Aus diesem Leitgedanken der Langlebigkeit gehen Nachhaltigkeitsziele hervor, die im DGNB / BNB bislang nicht berücksichtigt werden bzw. inaktiv geschaltet sind. Ein wichtiges Ziel ist die **Instandhaltungsfähigkeit** des Gebäudes und der technischen Gebäudeausrüstung (TGA). Dies beinhaltet die Dauerhaftigkeit der Bauteile bzw. Bauteilschichten und der TGA, deren Austauschbarkeit sowie die Anpassungsfähigkeit des Gebäudes und der TGA hinsichtlich neuer Entwicklungen im Bereich der Bauindustrie und der Energieversorgung. Ein weiteres Ziel ist die **Versorgungssicherheit / Teilautarkie**. Im Krisenfall soll der Betrieb des Gebäudes für einen begrenzten Zeitraum ohne externe Energiezufuhr möglich sein. Die Versorgungssicherheit im Bereich Wasser und der lokale Umgang mit der Ressource wurde mit dem Schwerpunkt **Wasser** als eigenständiger Schwerpunkt erfasst.

Ausgehend von der christlichen Verantwortung wurde auch der Schwerpunkt der hohen energetischen Qualität des Gebäudes in der Nutzungsphase und der Schwerpunkt der Ressourcenschonung durch das Gebäude im Rahmen der Überarbeitung der Schwerpunktthemen durch Planer und Bauherr bestätigt. Zur vereinfachten planerischen Umsetzung wurden jedoch die Schwerpunkte getrennt nach Nutzungsphasen zugeschnitten.

---

<sup>1</sup> Amt für Bundesbauten: Standardisierte Nutzungszeiten von Gebäuden und Bauteilen, Schweiz, Jan. 1997.

Der Betrieb wird im Rahmen des neuen Schwerpunktes **Energie** erfasst; Der Schwerpunkt **Material** untersucht die gebundene Energie und ihre Rückgewinnung für den Materialkreislauf.

Das Thema **Komfort und Gesundheit** wurde mit konkreten Forderungen untermauert und soll sich einerseits auf die Schadstofffreiheit des neuen Gebäudes und andererseits auf die Nutzbarkeit des Gebäudes für alle beziehen.



Abb. 7: Darstellung der Themenschwerpunkte am Projekt St. Trinitatis mit den grundlegenden Zielstellungen  
Quelle: ee concept GmbH

### C.2.2 Definition projektspezifischer Indikatoren auf Basis von DGNB-Kriterien

Ziele, die bereits in der Wettbewerbsauslobung bzw. in der bisherigen Planung definiert wurden, werden übernommen bzw. fortgeführt.

Die erneute Durchsicht des Kriterienkataloges führt zu der Feststellung, dass viele der aufgeführten Kriterien bzw. Anforderungen im Rahmen einer regulären, qualifizierten Planung ohnehin berücksichtigt werden („sowieso-Kriterien“).

Andere Anforderungen wiederum gehen deutlich über eine reguläre Projektbearbeitung hinaus und sollten in diesem Projekt besondere Aufmerksamkeit erhalten. Nach gemeinsamer Abstimmung, dass die wesentlichen Inhalte ersterer Kriterien im Rahmen der regulären Projektbearbeitung Berücksichtigung finden, wurden diese im Kriterienkatalog ausgeblendet (siehe Anlage C2). Von den sechs Themenfeldern (Ökologie, Ökonomie, soziokulturelle und funktionale Aspekte, Technik, Prozesse und Standort) werden die Kriterien der Standortqualität ausgeblendet, da diese im derzeitigen Projektstand nicht mehr relevant sind. Die verbleibenden Kriterien wurden gefiltert, durch die zusätzlich definierten Kriterien ergänzt und den projektspezifischen Themenschwerpunkten zugeordnet.

Zusammenfassend ist ein Großteil der Kriterien des DGNB relevant für die Leistungsphasen 3-9 des Bauvorhabens Neubau Propsteikirche St. Trinitatis. Einige wenige Kriterien wie z.B. Kriterium 15 „Flächeninanspruchnahme“, Kriterium 31 „Wettbewerb“, Indikator 44.1 „Integrales Planungsteam“ und Indikator 44.2 „Qualifikation des Planungsteams“ beziehen sich auf vorherige Projektphasen und werden aufgrund dessen nicht betrachtet, andere aufgrund ihrer Inhalte, wie z.B. Kriterium 17 „Drittverwendungsfähigkeit“ und Teilindikator 24.1.3 „Gebäudeintegrierte Außenraumfläche“ (Atrium), welche bei einem Kirchenbau nicht von Bedeutung sind. Bei den relevanten Kriterien werden die Ziele des DGNB übernommen und die jeweiligen Bewertungsmethoden als Kennwerte der Bearbeitung definiert. Die Referenzwerte werden dabei als Indikatoren für mögliche Qualitäten ausgewiesen oder an die Bedürfnisse des Bauvorhabens angepasst.

Für jedes Kriterium bzw. jeden Indikator werden konkrete Anforderungen und ggf. hieraus resultierende planerische Aufgaben formuliert. Jeder Aufgabe wird ein zuständiger Fachplaner sowie eine (oder mehrere) Leistungsphase(n) zugeordnet.

Somit wurde im Rahmen des Projektes St. Trinitatis folgende Schwerpunkte mit den jeweiligen Indikatoren im Rahmen der Planung besonders verfolgt.

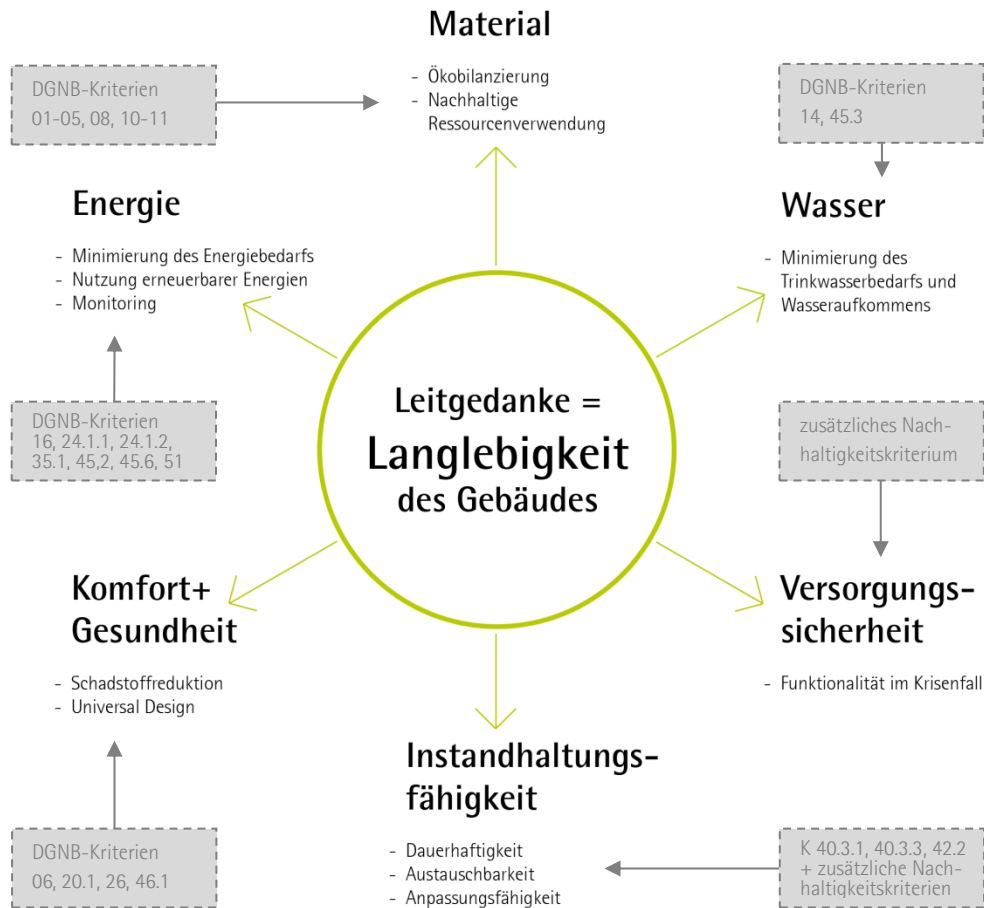


Abb. 8: Darstellung der Themenschwerpunkte am Projekt St. Trinitatis mit den grundlegenden Zielstellungen und die spezifischen DGNB-Kriterien  
 Quelle: ee concept, DGNB

## D BEARBEITUNG DER EINZELNEN THEMENSCHWERPUNKTE

### D.1 Energie

Das Energiekonzept soll aus einer ganzheitlichen Betrachtung heraus entwickelt werden, bei der ökologische, ökonomische, funktionale, gestalterische sowie technische Aspekte berücksichtigt werden sollen. Im Fokus standen neben dem Thema Wirtschaftlichkeit auch die Schnittstellen zu weiteren Schwerpunkten am Projekt wie Langlebigkeit und Versorgungssicherheit.

#### D.1.1 Ziel im Schwerpunkt Energie

##### D.1.1.1 Reduzierte Umweltwirkungen

Ziel war es, alle technisch und wirtschaftlich sinnvollen Maßnahmen zur Reduzierung des Energiebedarfs zum Einsatz zu bringen und einen möglichst hohen Anteil des Energiebedarfs durch erneuerbare Energien zu decken. Dies bezog sich vornehmlich auf das Ziel zur Reduktion der Primärenergie. Ferner wurde planerisch darauf abgezielt, den Endenergiebedarf möglichst gering zu halten. Als energetische Mindestanforderung wurde in der Planung die Unterschreitung der EnEV 2009 im Primärenergiebedarf um 30 % definiert. Da der Endenergiebedarf bei der Ökobilanzierung von Gebäuden einfließt, bildete sich damit eine wichtige Eingangsgröße für die Bilanz im Schwerpunkt Material.

##### D.1.1.2 Erhöhung des Anteils erneuerbarer, lokal verfügbarer Energiequellen

Ferner war es Ziel, einen möglichst hohen Anteil erneuerbarer, lokal verfügbarer Energiequellen in der Energieversorgung zu erreichen. Dabei wurden auch Konzepte verfolgt, die eine 100% lokale Energiedeckung ermöglicht hätten. Der Ansatz wurde dabei auch als Mittel zur Erreichung einer hohen Versorgungssicherheit gesehen.

##### D.1.1.3 Einbindung der energetischen Regelung in die Nutzung

Die Art und Weise, wie der Nutzer auf die energetischen Leistungen eines Gebäudes zugreifen kann, beeinflusst den Energieverbrauch eines Gebäudes. Im Rahmen der Bearbeitung war dabei das Ziel, Eingriffs- und Zugriffsmöglichkeiten über die Gebäudetechnik zu gestalten, die einerseits das Thema Leistungserbringung klar beschrieben und andererseits möglichst einfach und selbsterklärend durch den Nutzer bedient werden können.



## D.1.2 Inhalte im Schwerpunkt Energie

### D.1.2.1 Zonierung und energetische Anforderungen

Das Gebäude lässt sich in fünf verschiedene Nutzungsbereiche mit jeweils unterschiedlichen energetischen Anforderungen unterteilen.

Nutzungsbereich	Berücksichtigung innerhalb der EnEV	Energetische Merkmale
Kirchenraum mit Werktagskapelle und Sakristei	nein	<ul style="list-style-type: none"> <li>deutlich geringere Anforderungen an das Temperaturniveau gegenüber Wohn- und Verwaltungsbereichen</li> <li>schnell wechselnde Laständerungen</li> </ul>
Gemeindesaal	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>schnell auftretende thermische Lastveränderungen infolge der hohen Belegungsdichte</li> <li>hohe Anforderungen an den Luftwechsel infolge der hohen Belegungsdichte</li> </ul>
Wohnungen	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>geringe interne Lasten aufgrund geringer Personenbelegung</li> <li>gleichmäßige Temperaturanforderungen</li> </ul>
Büro / Verwaltung	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>höhere interne Lasten im Vergleich zur Wohnnutzung aufgrund höherer Belegungsgrade</li> <li>verschiedene Nutzungszeiten im Vergleich zur Wohnnutzung</li> </ul>
Archive, Technik, Lager	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>geringe Anforderungen an Temperierung und Lüftung</li> </ul>

Abb. 9: Tabellarische Darstellung der Energiebereicheinteilung  
Quelle: ee concept GmbH

Eine Zone davon wird dabei zur Energiebewertung zunächst nicht erfasst, da für Kirchenräume im Rahmen der Energieeinsparverordnung eine Ausnahmeregelung besteht und diese grundsätzlich nicht berücksichtigt werden müssen. Für die Neuplanung wurde dabei in Abstimmung mit dem Bauherrn festgehalten, dass der Raum in die Betrachtung mit eingebunden werden soll.

### D.1.2.2 Minimierung des Energiebedarfs

Bei einem Endenergiebedarf von 367.465 kWh/a (incl. Hilfsenergie) liegt der Endenergiebedarf für Heizung  $Q_{h,e}$  291.401 kWh/a. Der Energiebedarf der Propsteikirche St. Trinitatis wird also zu fast 80% durch den Wärmebedarf bestimmt. In einem ersten Schritt wurde versucht den Energiebedarf des Gebäudes zu minimieren und dabei insbesondere auf die Verringerung des Heizwärmebedarfes abgezielt.

Die Maßnahmen zur Reduzierung des Energiebedarfs werden anhand der fünf Energiethemata Wärme, Kälte, Luft, Licht und Strom erläutert.

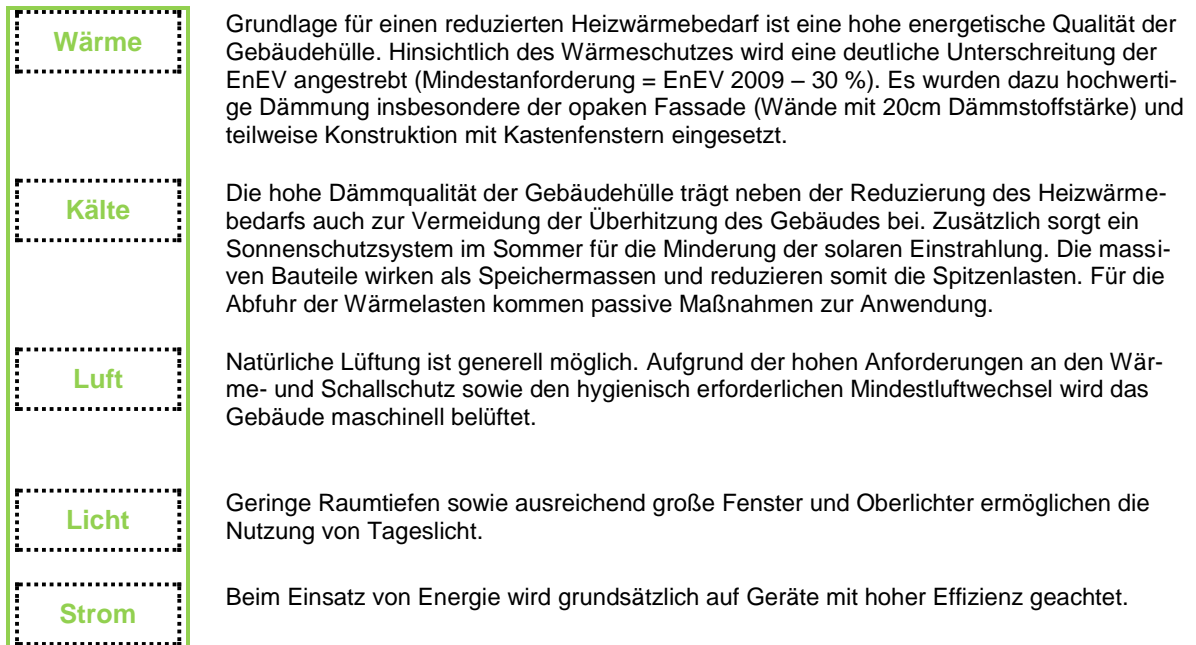


Abb. 10: Darstellung zur Energiebedarfsreduzierung der fünf Energiethemen.  
Quelle: ee concept GmbH

Aufgrund der hohen Gewichtung passiver Maßnahmen wurden die mittleren U-Werte der Bauteile von Beginn des Projektes schon in thermisch hoher Qualität gewählt. Zwar erreichen Sie nicht Passivhausqualität (U-Wert opak:  $\geq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ ; U-Wert transparent:  $\geq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). Sie unterschreiten jedoch die energetischen Mindestqualitäten nach EnEV an Bauteile in der Regel um mehr als 50%. Einzig bei den Fenstern kann wegen der eingesetzten 2-fach Verglasung eine Unterschreitung von 50% nicht erreicht werden. Hier liegt die Unterschreitung der Vorgaben bei 46%.

Bauteilgruppe	Temperatur im Innenraum	Vorhandener mittlerer U-Wert	Zulässiger mittlerer U-Wert nach EnEV 2009
Mittlerer U-Wert opake Außenbauteile	Bauteile $\geq 19 \text{ °C}$	0,16 W/m <sup>2</sup> K	0,35 W/m <sup>2</sup> K
	Bauteile $< 19 \text{ °C}$	0,20 W/m <sup>2</sup> K	0,50 W/m <sup>2</sup> K
Mittlerer U-Wert transparente Außenbauteile	Bauteile $\geq 19 \text{ °C}$	1,03 W/m <sup>2</sup> K	1,90 W/m <sup>2</sup> K
	Bauteile $< 19 \text{ °C}$	0,75 W/m <sup>2</sup> K	2,80 W/m <sup>2</sup> K
Mittlerer U-Wert Oberlichter	Bauteile $< 19 \text{ °C}$	1,20 W/m <sup>2</sup> K	3,10 W/m <sup>2</sup> K

Abb. 11: Tabellarische Darstellung der Außenbauteil U-Werte  
Quelle: ee concept GmbH

Über die gesamten Bauteile ergibt sich ein spezifischer Transmissionswärmekoeffizient von  $H_t' = 0,338 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Über die Studie der TU Dresden zur Auslegung des Erdwärmespeichers konnte die Entscheidung für die Integration des Kirchenraums in die energetische Betrachtung noch einmal gestützt werden (siehe Anlage D1). Als niedrig beheizter Bereich wurde für diesen zunächst eine Dämmstärke von 10 cm angesetzt. Dabei wurde ersichtlich, dass die thermische Hülle einen hohen Einfluss auf den Jahresheizwärmebedarf der umschlossenen Räume hat. Durch die Erhöhung der Dämmstärke der Außenwand und des Daches des Kirchenbereiches sinkt der Jahresheizwärmebedarf dieses Bereiches erheblich.

Erst so ist es ferner möglich, Energiequellen mit niedriger Entropie (geringer Energiedichte) in größerem Umfang in das energetische Konzept des Gebäudes einzubinden. In Anbetracht der hohen positiven Auswirkung dieser Maßnahme in Hinblick auf die Ziele der Versorgungssicherheit / Teilautarkie wurde das Planungsteam bestärkt, die Dämmstärke der Außenwand und des Daches des Kirchenbereiches zu erhöhen und an die Dämmstärke der normalbeheizten Bereiche anzugleichen.

#### D.1.2.3 Effizienzsteigerung der lokalen Energieerzeugung

Die Maßnahmen zur Effizienzsteigerung werden anhand der fünf Energiethemen Wärme, Kälte, Luft, Licht und Strom erläutert.

<b>Wärme</b>	Zur Deckung des Heizwärmebedarfs werden vorrangig erneuerbare Energien sowie Wärme aus der Abluft (Wärmerückgewinnung) genutzt.
<b>Kälte</b>	Der Kältebedarf lässt sich weitgehend über passive Maßnahmen decken. Eine technisch regelbare Kühlung erfolgt durch die Nutzung von Erdwärme und durch freie Kühlung.
<b>Luft</b>	Aufgrund der hohen Anforderungen an den Wärme- und Schallschutz sowie den hygienischen erforderlichen Mindestluftwechsel wird das Gebäude maschinell belüftet. Bei der Auslegung der Lüftungsanlagen wird die Energieeffizienz berücksichtigt (Elektroeffizienz, Wärmebereitstellungsgrad).
<b>Licht</b>	Beim Kunstlicht werden LED-Systeme eingesetzt.
<b>Strom</b>	Um einen möglichst hohen Anteil des Strombedarfes über erneuerbare Energien zu decken, werden Hüllflächen, die sich für die solare Energieerzeugung anbieten, über PV-Anlagen solartechnisch genutzt.

Abb. 12: Darstellung zur Effizienzsteigerung der fünf Energiethemen  
Quelle: ee concept GmbH

#### D.1.2.4 Technische Machbarkeit einer weitgehend autarken Energieversorgung

Für den Neubau der Propsteikirche St. Trinitatis in Leipzig wurde ein Energiekonzept mit einem solar gespeisten saisonalen Erdwärmespeicher auf technische Machbarkeit untersucht und in der Folge entwickelt. Hintergrund war der Gedanke eines autarken Gebäu-

des, das auch im Krisenfall genutzt werden und ohne externe Energiezufuhr ein möglichst hohes Maß an Behaglichkeit gewährleisten kann. Im Zentrum des Konzeptes stand ein saisonaler Wärmespeicher auf Wasserbasis. Dazu fehlten zum Zeitpunkt des Projektstarts noch die notwendigen Bemessungsgrundlagen.

Das Energiekonzept sieht für die beiden Gebäudebereiche „Kirche“ und „Gemeindezentrum + Wohnungen“ unterschiedliche Energieversorgungssysteme vor. Über eine 500 m<sup>2</sup> große Röhrenkollektoranlage, die auf dem Kirchendach flächenbündig mit der Oberkante Attika installiert ist, wird im Sommer Wärme in einen Langzeitwärmespeicher (Wasserspeicher) eingespeist, der sich unter dem Kirchenbereich befindet. Der Speicher soll so ausgelegt werden, dass er den Bereich der sakralen Räumlichkeiten (Kirchenraum, Werktagskapelle, Sakristei und Kirchenvorraum) über die gesamte Heizperiode mit Wärme versorgen kann. Aufgrund der geringen Vorlauftemperatur aus dem Speicher sind hierfür eine vollflächige Industrieflächenheizung sowie eine zusätzliche Wandflächenheizung im Kirchenraum erforderlich.

Im Rahmen der DBU-Forschung wurde durch die TU Dresden die Bemessung und Auslegung des geplanten Erdwärmespeichers erarbeitet. Diese Konzepte sind in einem Bericht zusammengefasst (siehe Anlage D1).

*Mit der [...] Arbeit wurden die Modelle erstellt, die eine detaillierte Untersuchung des thermischen Betriebsverhaltens von Erdspeicher, Solarkollektoren und Gebäude möglich machen.*

*Die Größenordnung der zu erwartenden maximalen Wärmeverluste wurde durch analytische Rechnung abgeschätzt. Es wurde eine Konfiguration der Modellparameter gefunden bei der das Gebäude energetisch autark ist, was aber mit einer niedrigen Raumtemperatur erkauft wird.*

Das System ist in der Übergangs- und Heizperiode durchgehend im Betrieb und dient der Sicherstellung einer Grundtemperierung von ca. 8 °C. Eine Erhöhung der Raumtemperatur auf 12 – 18 °C für den Gottesdienst- und Veranstaltungsbetrieb wird über die mechanische Lüftungsanlage erreicht, die für die Be- und Entlüftung des Kirchenraumes vorgesehen ist. Die Nachheizung der Zuluft erfolgt über Fernwärme.

Für die Beheizung des Gemeindezentrums und der Wohnungen wird Erdwärme genutzt. Die Wärme wird dem Erdreich über Erdsonden entnommen und mittels einer Sole-Wasser-Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau angehoben. Anschließend wird sie über eine Fußbodenheizung an die Räume übergeben. Für die Be- und Entlüftung des Gemeindezentrums sorgt ein zentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung, das in der Technikzentrale im OG aufgestellt ist. Die Wohnungen verfügen jeweils über ein dezentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung. Zusätzlich wird die Zuluft des Gemeindezentrums und der Wohnungen über Fernwärme nachgeheizt.

Die Bereitstellung des Trinkwarmwassers beider Gebäudebereiche erfolgt zentral über Solarthermie mit der Möglichkeit der Nachheizung über Fernwärme.

*Der Einfluss der ausgewählten Planungsgrößen auf das Betriebsverhalten des gesamten Heizungssystems wurde herausgearbeitet und vorgestellt. In Hinsicht auf die hohen Raumtemperaturen während der Sommerzeit kann auch die Kühlung mit Hilfe der Koppelung an externes Erdreich außer vom Speicher überlegt werden (Felsmann & Kozak, 2011).*

Die so auch technisch ausgearbeitete Variante konnte erst so in der Folge auf zusätzliche konstruktive Bedarfe überprüft werden. So wurde z.B. das statische Konzept mit den Tragwerksplanern abgestimmt. Diese stellten Untersuchungen zum Baugrund (Aushub, Bodenaustausch), zu Gründungsvarianten (Gründungskonzept, Bauablauf, Technologien), zu der statischen Auswirkung des Speichers sowie zu den Wechselwirkungen bei Veränderung des Speichervolumens und des Speichermediums an (siehe Anlage D2). Auf Basis dieser Ausführungen wurden erste Kostenprognosen getroffen und die Variante im Vergleich zu anderen Energiebereitstellungsvarianten untersucht werden.

#### D.1.2.5 Entwicklung des energetischen Konzepts anhand von LCA und LCC

Da die für den Erdwärmespeicher und die zugehörige Solarthermieanlage ermittelten Investitionskosten deutlich über den Investitionskosten von konventionellen Wärmeversorgungssystemen lagen, wurde in einem weiteren Schritt untersucht werden, inwieweit sich die hohen Investitionskosten des vorgesehenen Energiekonzeptes über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes amortisieren. Anhand eines Vergleiches mit alternativen Energieversorgungskonzepten wurde das Konzept des Erdwärmespeichers hinsichtlich seiner Wirtschaftlichkeit untersucht. Neben der zuerst verfolgten Variante mit einem thermischen Speicher im Erdreich wurden alternative Energiekonzepte mit einem hohen Anteil regenerativer Energiequellen zur Gebäudeversorgung erarbeitet und hinsichtlich der Umweltwirkungen und der Wirtschaftlichkeit miteinander verglichen. Die Studie dient als Entscheidungsgrundlage für die Wahl des zur Ausführung kommenden Energieversorgungskonzeptes.

Die Untersuchung wurde für die verschiedenen Energiekonzepte über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes geführt. Als Ergebnis der Überprüfung konnten die Investitionskosten des jeweiligen Energiekonzeptes mit den Lebenszykluskosten und den funktionalen / technischen Leistungen über den Gesamtzyklus in ein Verhältnis gesetzt werden und so eine tiefe Entscheidungsvorlage für die Abstimmung im Projekt erzeugen. Als Referenzvariante wurde dabei ein System gewählt, dass einer konventionellen Energieversorgung für ein solches Gebäude besonders nahe kommt. Es wurden folgende Energiekonzeptvarianten betrachtet:

- Variante 1 Fernwärme (Referenzvariante)

- Variante 2a Erdsonden
- Variante 2b Grundwasserbrunnen
- Variante 3a Speicher + Erdsonden (bislang geplantes Konzept)
- Variante 3b Speicher + Grundwasserbrunnen
- Variante 3c Speicher + Fernwärme

Für die Bewertung des geplanten Energieversorgungskonzeptes wurden mehrere Vergleichsvarianten aufgestellt und der Ausgangsvariante gegenübergestellt. Die einzelnen Varianten unterscheiden sich lediglich in der Energieerzeugung. Die Verteilung und Übergabe sind in allen Varianten identisch.

Für jede Variante wird in Anhang D3 ein Energieflussdiagramm dargestellt. In diesem werden für jedes Energieversorgungssystem jeweils Energiequelle, Technologie, Speicherung, Verteilung und -übergabe sowie die resultierende Energiedienstleistung dargestellt.

### **Konzeptvariante 1 Fernwärme (Referenzvariante)**

Diese Variante sieht eine Deckung des gesamten Wärmebedarfes der wasser- und luftgeführten Systeme sowie des Trinkwarmwassers des Gemeindezentrums und der Wohnungen über Fernwärme vor. Die Übergabestation befindet sich im Untergeschoss im HLS-Raum. Lediglich die Trinkwarmwasserbereitung des Kirchenbereiches erfolgt elektrisch (Boiler an den Abnahmestellen), um hohe Verteilungsverluste zu vermeiden. Photovoltaikmodule an der Südfassade des Kirchturmes erzeugen Strom, der in eine Batterieanlage und in das öffentliche Stromversorgungsnetz eingespeist wird.

Dieses Konzept stellt eine technisch leicht realisierbare Variante mit geringen Investitionskosten dar. Aufgrund des sehr niedrigen Primärenergiefaktors der Fernwärme in Leipzig ist dieses Konzept auch aus ökologischer Sicht gut vertretbar. Die Hauptproblematik dieses Konzeptes liegt in der Abhängigkeit vom Markt und dem Anbieter. Ein weiterer Nachteil ist, dass über die vorgesehenen Energiequellen im Sommer keine Kühlung gewährleistet werden kann.

### **Konzeptvariante 2a Erdsonden / 2b Grundwasserbrunnen**

In dieser Variante erfolgt die Deckung des gesamten Wärmebedarfs der wasser- und luftgeführten Systeme sowie des Trinkwarmwassers des Gemeindezentrums und der Wohnungen über Erdwärme. Die Wärme wird dem Erdreich über Erdsonden oder Grundwasserbrunnen entnommen und mittels Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau angehoben. Sowohl Erdsonden als auch Grundwasserbrunnen werden in Leipzig grundsätzlich genehmigt. Erfahrungen von Bohrfirmen zeigen jedoch, dass der hohe Eisen- und Mangangehalt im Grundwasser zur Verockerung der Ziehbrunnen und somit langfristig zu hohen Wartungsaufwendungen führt. Dies muss für den Einzelfall geprüft werden und

wird in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung nicht berücksichtigt. Wie in Variante 1 wird das Trinkwarmwasser im Kirchenbereich elektrisch erwärmt. Zusätzlich zur Südfassade des Kirchturmes befindet sich auf dem Kirchendach eine 500 m<sup>2</sup> große Photovoltaikanlage. Um den ästhetischen Ansprüchen zu genügen, wurden hierfür aus Röhren bestehende Dünnschichtmodule gewählt, die eine ähnliche Optik wie Röhrenkollektoren aufweisen (Beispielhaft wurde beim Projekt dabei von dem Produkt Alwitra SOLYNDRA® ausgegangen). Zusätzlich können diese auch diffuses Licht in elektrische Energie umwandeln, so dass sie auch an bewölkten Tagen Strom erzeugen. Der gewonnene Strom wird in die vorgesehene Batterieanlage und in das öffentliche Stromversorgungsnetz eingespeist. In der Jahresbilanz liegt die Menge des gewonnenen Stromes deutlich unter dem Strombedarf des Gebäudes.

Die Erdsonden bzw. Grundwasserbrunnen können im Sommerfall der Kühlung des Gebäudes dienen. Durch die Möglichkeit der Bauteilaktivierung und Kühlung der Zuluftströme kann so ein angenehmes Raumklima erzielt werden.

### **Konzeptvariante 3a Speicher + Erdsonden + Fernwärme**

### **Konzeptvariante 3b Speicher + Grundwasserbrunnen + Fernwärme**

Diese Variante entspricht im Wesentlichen dem unter „Ausgangssituation“ beschriebenen Energieversorgungskonzept. Alternativ werden hier für die Wärmeversorgung des Gemeindezentrums und der Wohnungen Erdsonden oder Grundwasserbrunnen vorgeschlagen. Die Bereitstellung des Trinkwarmwassers im Kirchenbereich erfolgt analog zu Variante 1 und 2 dezentral über elektrische Boiler.

Diese Variante hat den Vorteil, dass die Wärmebereitstellung für das wassergeführte Heizsystem des Kirchenraumes (=Grundtemperierung) ganzjährig ohne externe Energiezufuhr gewährleistet werden kann.

### **Konzeptvariante 3c Speicher + Fernwärme**

Im Gegensatz zu Variante 3a und 3b wird in dieser Variante der Heizwärmebedarf des Gemeindezentrums und der Wohnungen vollständig über Fernwärme gedeckt (Fußbodenheizung + Nachheizung Zuluft). Die Trinkwarmwasserbereitung ist identisch mit Variante 3a und 3b.

Im Vergleich der verschiedenen Energiekonzeptvarianten werden lediglich die Komponenten der Energieerzeugung betrachtet. Die Verteilungs- und Übergabekomponenten, die in allen Varianten identisch sind, werden diese nicht berücksichtigt.

### Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Zunächst wurden für alle Energiekonzeptvarianten die Kosten ermittelt. Diese setzen sich nach VDI 2067 aus kapitalgebundenen, betriebsgebundenen und verbrauchsgebundenen Kosten zusammen. Die kapitalgebundenen Kosten beinhalten die Investitionskosten während der Errichtungsphase (Baukosten) sowie die Kosten für Instandsetzung und Ersatzinvestitionen während der Nutzungsphase. Die betriebs- und verbrauchsgebundenen Kosten umfassen alle regelmäßig anfallenden Kosten während der Nutzungsphase. Dies sind insbesondere die Kosten für die Bedienung und Wartung der TGA (=betriebsgebundene Kosten) sowie die Energiekosten und Einnahmen durch selbsterzeugten Strom (=verbrauchsgebundene Kosten). Die staatliche Förderung von PV-Strom nach EEG wird in der Berechnung nicht berücksichtigt.

Grundlagen für die Kostenermittlung	
Energiebedarf:	EnEV-Berechnung ee concept nach Planstand LPH 4
Heizlastberechnung:	Heizlastberechnung MLT
Kosten Wärmeerzeugungsanlagen:	MLT
Kosten Erdwärmespeicher + Solarthermie:	Schulz & Schulz Architekten
Kosten Instandsetzung, Wartung und Bedienung Wärmeerzeugungsanlagen:	MLT, VDI 2067
Preissteigerungsraten Instandsetzung, Wartung und Bedienung:	VDI 2067
Preissteigerungsraten Energie:	Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Abb. 13: Tabellarische Darstellung der Kostenermittlungsgrundlagen  
Quelle: ee concept GmbH

Nach der Ermittlung der kapitalgebundenen, betriebsgebundenen und verbrauchsgebundenen Kosten wurde eine Wirtschaftlichkeitsberechnung nach VDI 2067 durchgeführt (siehe Anlage D4). Für jede Variante wurde aufgrund des Preissteigerungs- und Zinsfaktors der Barwert der kapitalgebundenen, betriebsgebundenen und verbrauchsgebundenen Kosten ermittelt (= Barwertmethode). Die Summe der Barwerte ergibt den Gesamtbarwert einer Konzeptvariante.

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung erfolgte beispielhaft über verschiedene Zeiträume. Der Zeitraum von 20 Jahren entspricht der durchschnittlichen Lebensdauer vieler Komponenten der technischen Gebäudeausstattung, während der Zeitraum von 100 Jahren für einen sehr langen Zeitraum (= stellvertretend für die Lebensdauer des Gebäudes) steht.



Der Berechnung werden eine Energiepreissteigerungsrate von 4,8 % (= Mittelwert der erwarteten Preissteigerungsraten für Wärme und Strom nach DBU) und ein Zinssatz von 3,5 % (durchschnittlicher Kapitalmarktzins für risikoarme Anleihen) zugrunde gelegt.

Übersicht Wirtschaftlichkeit Energieerzeugung – Stand 14.09.2011									
Energiepreissteigerung 4,8 %, Zinssatz 3,5%									
	Minimalwert								
	Maximalwert								
Variante (Zeitraum 20 Jahre)	Barwert Erst-investition (€ Brutto)	Ersatz--investitionen	+	Barwert Instandsetzung (€ Brutto)	Barwert Restwert (€ Brutto)	Betrieb	+	Barwert Verbrauch (€ Brutto)	Barwert GESAMT (€ Brutto)
V1 Fernwärme	191.070	0	+	16.648	33.117	13.537	+	1.035.051	1.223.224
V2a Erdsonden	618.860	0	+	105.349	90.968	60.960	+	696.364	1.390.565
V2b Grundwasser	533.060	0	+	109.212	54.462	67.980	+	545.972	1.201.762
V3a Speicher + Erdsonden + FW	1332.430	0	+	128.142	315.101	128.191	+	640.983	1.914.646
V3b Speicher + Grundwasser + FW	1.332.430	0	+	138.474	313.091	134.832	+	604.018	1.896.663
C3c Speicher + Fernwärme	1.261.480	0	+	108.466	298.838	112.918	+	846.405	2.030.431

Variante (Zeitraum 100 Jahre)	Barwert Erst-investition (€ Brutto)	Ersatz--investitionen	+	Barwert Instandsetzung (€ Brutto)	Barwert Restwert (€ Brutto)	Betrieb	+	Barwert Verbrauch (€ Brutto)	Barwert GESAMT (€ Brutto)
V1 Fernwärme	191.070	0	+	62.642	0	62.741	+	9.067.305	9.683.095
V2a Erdsonden	618.860	0	+	395.557	0	282.531	+	6.100.323	8.478.677
V2b Grundwasser	533.060	0	+	410.063	0	315.066	+	4.782.853	7.136.221
V3a Speicher + Erdsonden + FW	1.332.430	0	+	481.139	0	594.124	+	5.615.177	9.534.289
V3b Speicher + Grundwasser + FW	1.332.430	0	+	519.932	0	624.900	+	5.291.350	9.293.806
C3c Speicher + Fernwärme	1.261.480	0	+	407.263	0	523.337	+	7.414.719	11.034.199

Abb. 14: Tabellarische Darstellung der Wirtschaftlichkeit von Energieerzeugung anhand von verschiedenen Energiekonzepten im Zeitraum von 20- und 100 Jahren.  
Quelle: ee concept GmbH

Die Ergebnisse zeigen, dass die Referenzvariante 1 „Fernwärme“ für beide Betrachtungszeiträume hinsichtlich der kapitalgebundenen Kosten (Erstinvestition, Ersatzinvestitionen und Instandsetzung) die wirtschaftlichste Variante darstellt. Hier schneiden Variante 3a „Speicher + Erdsonden + Fernwärme“ und Variante 3b „Speicher + Grundwasser + Fernwärme“ am schlechtesten ab. Betrachtet man die regelmäßigen Zahlungen (=betriebs- + verbrauchsgebundene Kosten), so stellt Variante 2b „Grundwasserbrunnen“ für beide Betrachtungszeiträume die wirtschaftlichste, Variante 1 „Fernwärme“ hingegen die unwirt-

schaftlichste Variante dar. Auch in der Summe weist Variante 2b „Grundwasserbrunnen“ für beide Betrachtungszeiträume die geringsten Gesamtkosten auf, über 100 Jahre betrachtet gefolgt von Variante 2a „Erdsonden“. Die höchsten Gesamtkosten weist Variante 3c „Speicher + Fernwärme“ auf.

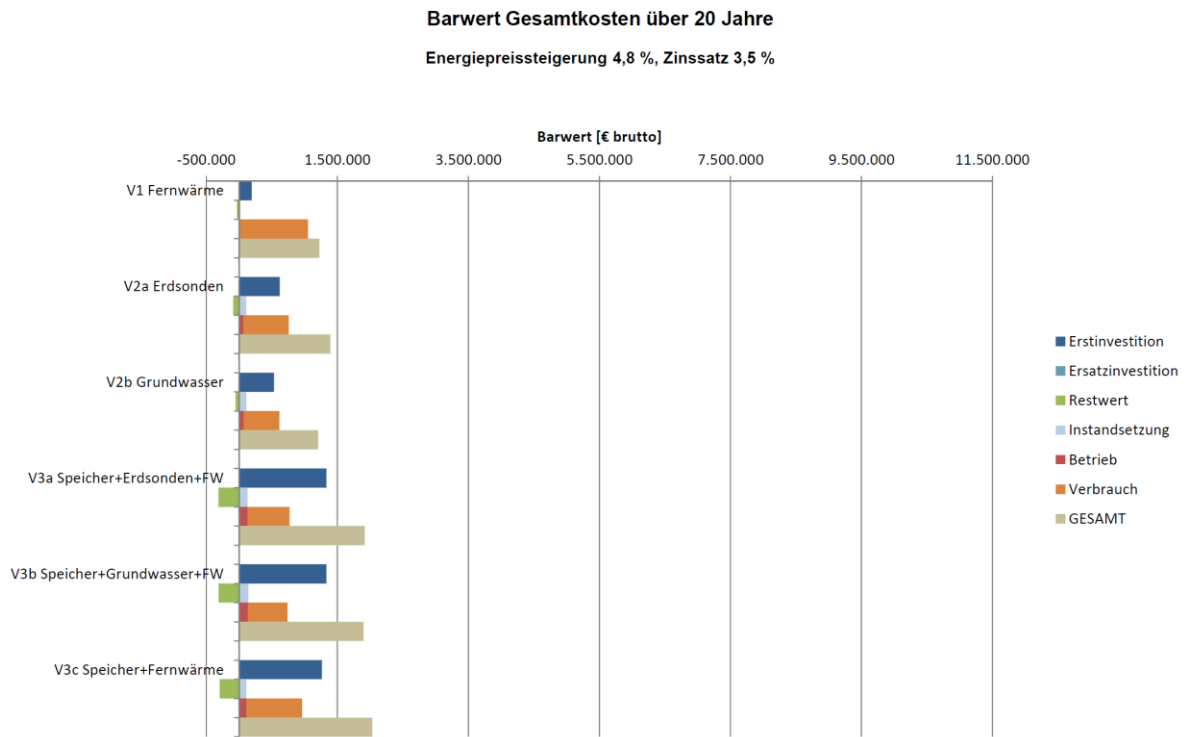


Abb. 15: Darstellung der Barwerte verschiedener Energiekonzepte im Zeitraum von 20 Jahren.  
Quelle: ee concept GmbH

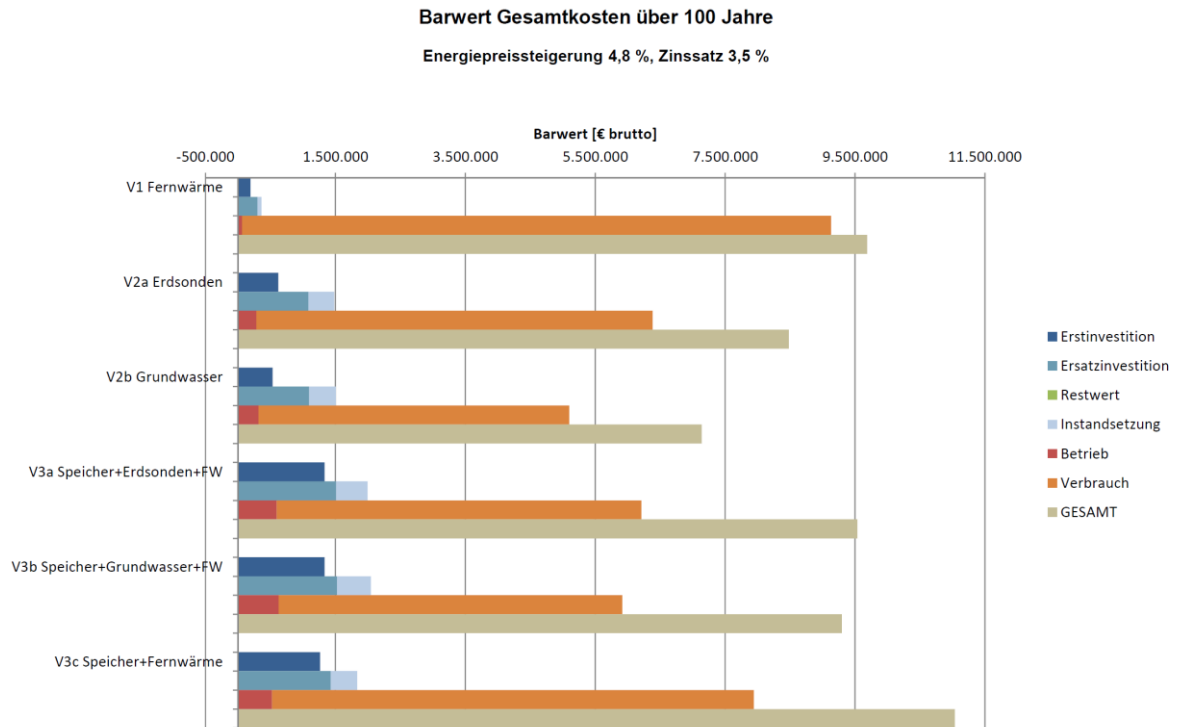


Abb. 16: Darstellung der Barwerte verschiedener Energiekonzepte über einen Zeitraum von 100 Jahren.  
Quelle: ee concept GmbH

#### D.1.2.6 Validierung des energetischen Konzepts

Die Energiekonzeptvarianten 1 und 2 weisen die bessere Wirtschaftlichkeit auf, während die Varianten 3a und 3b in Kombination mit dem Speichersystem hinsichtlich Umweltwirkung und Funktionalität die besten Ergebnisse aufweisen. Aus der Wirtschaftlichkeitsberechnung geht hervor, dass Variante 2b „Grundwasser“ sowohl von den regelmäßigen Zahlungen als auch von den Gesamtkosten über den Lebenszyklus des Gebäudes die wirtschaftlichste Variante darstellt. Gefolgt wird diese von Variante 2a „Erdsonden“. Die hohen Kosten der Speicherkonzepte auf Basis der festgelegten Parameter betreffen vor allem die kapitalgebundenen Kosten. Für diese Variante wurden verschiedene Optimierungspotentiale erörtert. Dennoch konnten die prognostizierten Kosten nicht maßgeblich gesenkt werden.

Nach ausführlicher Abwägung der unterschiedlichen Varianten entschied der Bauherr sich aus wirtschaftlichen Gründen für die Variante 2b „Grundwasser“. Sollte die energetische Grundwassernutzung technisch nicht oder nur mit übermäßig hohem Aufwand möglich ist, kommt alternativ Variante 2a „Erdsonden“ zur Ausführung. Der Erdwärmespeicher (Variante 3) wird aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht ausgeführt. Aufgrund der Entscheidung gegen den Erdwärmespeicher wird der Auftragnehmer 3 (TU Dresden, Institut für Energietechnik) nicht mehr an der weiteren Planung beteiligt sein.

<b>Energiekennwerte der gewählten Varianten</b>		
<b>Variante</b>	<b>Energiestandard (Primärenergiebedarf)</b>	<b>Anteil erneuerbarer Energie</b>
Variante 2b „Grundwasser“	EnEV 2009 – 53 %	76 %
Variante 2a „Erdsonden“	EnEV 2009 – 38 %	76 %

Abb. 17: Tabellarische Darstellung der Energieanteile von Variante 2a, -b  
Quelle: ee concept GmbH

Das wirtschaftlichste Energiekonzept stellt die Variante 2b (Grundwasserbrunnen) dar. Dieses Konzept wurde in der weiteren Planung zunächst auf die grundsätzliche Machbarkeit hin geprüft. Zur Feststellung der Umsetzbarkeit wurde seitens des Bauherrn ein Gutachter mit der Durchführung von Grundwasseranalysen und Pumpversuchen beauftragt. Bereits die Grundwasseranalysen haben ergeben, dass die Zusammensetzung des auf dem Baugrundstück anzutreffenden Grundwassers, einen hohen Wartungsaufwand für die Brunnenpumpen nach sich zieht. Um die technische Machbarkeit von Grundwasserbrunnen zu prüfen, wird eine Grundwasseranalyse beauftragt. Die Ergebnisse sind in Anlage D5 dargestellt. Eine Gegenüberstellung der Vorgaben von Wärmepumpenherstellern und der Ergebnisse der Grundwasseranalyse (siehe ebenfalls Anlage D5) zeigt, dass mehrere Parameter von den Vorgaben der Pumpenhersteller abweichen. Der Eisen- und Sulfatgehalt liegt über den maximal zulässigen Werten, der pH-Wert knapp darunter. Aufgrund dieser hohen Werte besteht die Gefahr der Korrosion von Edelstahl. Vor allem der hohe Anteil an gelöstem Eisen (> 0,2 mg/l) wird als kritisch bewertet und kann zur Verockerung der Brunnenanlage durch ausfallende Eisenhydroxide führen. Aus diesem Grund wird von einer energetischen Grundwassernutzung (Variante 2b „Grundwasser“) abgesehen. Aus zuvor genannten Gründen wurde die Errichtung von Grundwasserbrunnen nicht weiter verfolgt und auf die Durchführung der Pumpversuche verzichtet.

In der Folge wurde die Variante 2a „Erdsonden“ durch geothermische Simulationsberechnungen der Firma geoENERGIE Konzept GmbH überprüft. Mit diesem Konzept wird dem Erdreich die Wärme über Erdsonden entnommen und mittels Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau angehoben. Eine redundante Wärmeversorgung über Fernwärme ist nicht vorgesehen. Da sich für die Deckung des Heizenergiebedarfs in der Simulation Bohrtiefen von über 100 m ergeben, wurde ein Thermal Response Test zur Ermittlung der Wärmeleitfähigkeit und Temperatur des Untergrundes wurde bereits im Mai 2010 durchgeführt (100 m Pilotbohrung). Er diente zur Präzisierung der geothermischen Parameter für die gewählte Bohrtiefe. Mit den Simulationen wurden verschiedene Sondenfeldauslegungen untersucht. Dabei wurde der sommerliche Energieeintrag durch die passive Gebäudekühlung als entscheidende Eingangsgröße erkannt und dazu zunächst unterschiedliche Varianten als Eingangsgröße für die Simulation diskutiert. Es werden folgende 4 Varianten untersucht:

- Variante 1 „Heizen“
- Variante 2 „Heizen und 50 % Kühlung“
- Variante 3 „Heizen und 100 % Kühlung“
- Variante 4 „Heizen und 80 % Kühlung“ (siehe Ergänzung Simulationsbericht)

Mit zunehmendem Kühlungsanteil verbessert sich der Regenerationsprozess des Sondenfeldes und sinkt die erforderliche Gesamtbohrmeterzahl (Sondenanzahl bzw. Bohrtiefe). Der Bauherr entscheidet sich auf Basis seiner Nutzungsanforderungen (Raumtemperatur Sommer/Winter) für Variante 4 „Heizen und 80 % Kühlung“. Im Rahmen der Detailabstimmungen wurde ferner eine Auslegung des Sondenfeldes auf die Gebäudegrundflächen begrenzt. Die Simulationen haben ergeben, dass 15 Sonden mit einer jeweiligen Länge von 170m zur Deckung des Heizenergiebedarfs eingesetzt werden können (siehe Anlage D6).

Aufgrund des Entfalls des Erdwärmespeichers sind die solaren Absorber auf dem Kirchendach zur Nachspeisung nicht mehr erforderlich. Diese entfallen in der weiteren Planung. An Stelle der Solarthermie soll eine zusätzliche Fotovoltaik-Modulfläche als oberer Abschluss des Kirchendachs errichtet werden.

Im der weiteren Bearbeitung bestand die Frage, wie mit der Testsonde aus dem Jahr 2010 (100m Bohrtiefe) verfahren werden sollte. Diese befand sich in einer ungünstigen Lage im Bereich des Kranstandorts im Bauprozess. Eine Einbindung der Sonde war daher erst nach Fertigstellung der Erdsondenfelder möglich. Dabei wurden seitens der Planer Bedenken ob der Sinnhaftigkeit formuliert, da die Sonde nur noch 50% der theoretischen Leistung ermöglichte (bei der sogenannte Doppel-U-Sonde war ein "U" beschädigt) und die aufzuwendenden zusätzlichen Kosten (Erdarbeiten, Leitungen, Umbau eines bestehenden Verteilers) im Verhältnis zum Ertrag von ca. 7 kW hoch erschienen. Nach Vorlage eines Angebotes zum Prüfen und nachträglichen Anschließen der Erdsonde an einen bestehenden Verteiler durch die Errichter der übrigen Erdsonden entschied sich der Bauherr aus Gründen der Betriebssicherheit und dem begrenzten Areal für eine technisch sinnvolle Anordnung weiterer möglicher Erdsonden für die Einbindung in das Erdsondensystem.

#### D.1.2.7 Planung der aktiven Solartechnik

Der PV-Turm war bereits Bestandteil des Wettbewerbskonzeptes. In der Folge wurde bei der Planung der solaraktiven Gebäudetechnik zunächst die nutzbaren Flächen der Gebäudehülle untersucht und so ein möglicher Energieertrag ermittelt. Eine Verschattungsstudie zeigt, dass sowohl die Südfassade des Kirchturmes als auch das Dach des Kirchenbereiches hierfür geeignet sind. Das niedriger gelegene Dach des Gemeindezentrums wird verschattet und kann somit nicht solartechnisch genutzt werden.

Nach der Überprüfung der nutzbaren Energiebedarfe wurde im Rahmen des Projekts der Einsatz einer PV-Anlage als Ziel definiert. In der Folge wurden dazu die technisch verfügbaren Flächen auf Möglichkeiten und Bedarfe der Gebäudeintegration untersucht. Bei der stadträumlich weithin sichtbaren Installation in den Turm der Kirche wurde ein Konzept zur gestalterischen Integration in die Architektur sowie eine baukonstruktive Umsetzung einer solchen Integration erarbeitet.



Abb. 18: Südansicht der Propsteikirche mit Lage der PV- Anlage am Turm  
Quelle: <http://www.deutsches-architektur-forum.de> Nutzer: Cowboy

An der Südfassade des Kirchturmes wurde dazu eine 150 m<sup>2</sup> große Photovoltaikanlage geplant, die zunächst mit einer Leistung von 23 kW<sub>peak</sub> vorgesehen war. Im Zuge der Planung senkte sich die installierbare Leistung jedoch auf 15,60 kW<sub>peak</sub>. Diese erzeugt bei einem berechneten spezifischen Energieertrag von 626 kWh/ kW<sub>peak</sub> jährlich ca. 10 MWh (siehe Anlage D7).

Ferner wurde eine aufgeständerte Anlage auf dem Kirchendach entwickelt, die durch die Attika von der Straßenansicht verdeckt wird. Hier wurden insgesamt 51,75 kW<sub>peak</sub> installiert, die bei einem spezifischen Energieertrag von 968 kWh/ kW<sub>peak</sub> einen jährlichen Energieertrag von 50 MWh liefern. Um baukonstruktive Problemstellen zu minimieren, wurde dabei auf die Reduktion von Dachdurchdringungen geachtet. Vergrößerte Grund-

platten ermöglichen die Nutzung der Auflast der Kiesschüttung des Daches für die Befestigung der Konstruktion (siehe Anlage D8).

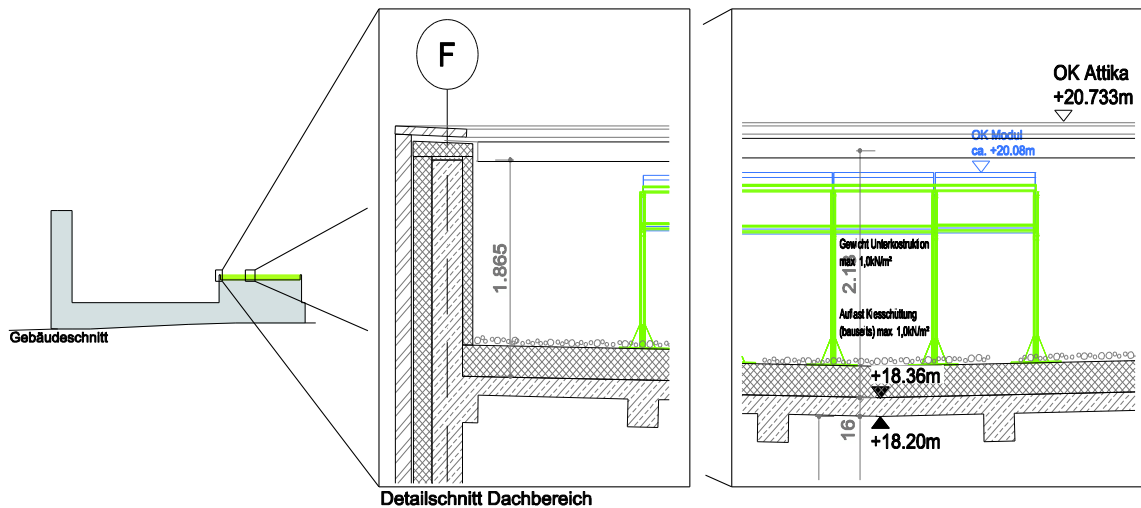


Abb. 19: Detailschnitt durch die Propsteikirche mit Lage und Detail zur PV Anlage auf dem Kirhdach.  
Quelle: Schulz & Schulz Architekten, ee concept GmbH

Für die lokale Speicherung des Stroms wurde ein Konzept auf Basis von gasfreien Gelbatterien entwickelt. Zur späteren Umsetzung des Konzepts werden im Untergeschoss Technikraum Elektro Flächen vorgehalten, um die Lösung möglicherweise später umzusetzen.

#### D.1.2.8 Planung Nutzerinterface

Für einen vereinfachten Zugriff der Nutzer auf die technischen Leistungen der Gebäudetechnik wurde im Rahmen des Projektes eine einfache Gestaltung als Ziel gesetzt. Dieses wurde im Rahmen der Planung der Gebäudetechnik weiter verfolgt, konnte aber aufgrund der klassischen Abläufe im Bauwesen im Rahmen des hier beschriebenen Projektes bis zum Abschluss der Werkplanung nicht umfassend gelöst werden.

Hier wurde zunächst darauf geachtet, dass sich die jeweiligen Wohnungen und Zonen entsprechend ihrer Nutzung auch individuell ansteuern lassen (siehe Anlage D9). Die individuelle Steuerung hängt jedoch auch stark von den später einzubauenden Produkten ab, die zum Zeitpunkt der Werkplanung noch nicht bestimmt werden konnte. In einem Folgeantrag wurde hier ein Mangel erkannt. Soweit umfassende Unterlagen zu den verwendeten Produkten verfügbar sind, wird durch die Planer ein Nutzerhandbuch erstellt und so eine Kommunikation an den späteren Nutzer möglich.

#### D.1.2.9 Energetische Qualitätskontrolle und Monitoring als Mittel der Optimierung

Im Rahmen der Planung lassen sich nur Annahmen zur Ermittlung der Energiebedarfe treffen. Dies betrifft einerseits spezifische Leistungen des späteren Gebäudes. So wird z.B. die Gebäudedichtigkeit wenn nicht gesondert bestimmt über einen allgemeinen

Kennwert im Rahmen der Berechnung nach EnEV bestimmt. Ferner wird auch die Art der Nutzung über solche Annahmen abgebildet. Diese werden im Bereich Energie z.B. durch Lastprofile abgebildet; sie müssen jedoch nicht mit den realen Bedarfen übereinstimmen.

Insofern ist eine wichtige Sicherung der Planungsleistung eine möglichst umfassende Kenntnis über die Gebäudequalität und die tatsächliche Nutzung zu erlangen. Maßnahmen dazu sind einerseits Qualitätssicherungsmaßnahmen im Rahmen der Gebäudeabnahme sowie ein detailliertes Monitoring der Gebäudenutzung zur Optimierung der bestehenden Anlagen auf die spezifische Nutzung.

Im Rahmen des Projektes St. Trinitatis wurden als energetische Qualitätssicherungsmaßnahmen die Durchführung einer Thermographie zur Ermittlung von Schwachstellen in der Gebäudehülle sowie die Durchführung eines Blower-Door-Tests zur Ermittlung der Dichtigkeit der Gebäudehülle als Ziel bestimmt.

Ferner soll in der Folge des Projektes ein Monitoring durchgeführt werden, bei dem die zentralen Elemente der Gebäudetechnik auf ihre Performance hin untersucht werden. Gerade der Gedanken der komplexen Vernetzung einzelner Komponenten kann innerhalb der Planung nur über Annahmen – z.B. zu Betriebszuständen - erfasst werden. Durch die Vorbereitung eines Monitorings schon in der Planungsphase können dabei schon frühzeitig besondere Fragestellungen erkannt werden, die einer zusätzlichen Überprüfung bedürfen.

Dabei wurden drei besonders zu berücksichtigende Ebenen für das spätere Monitoring erkannt. Diese liegen erstens bei der Erfassung der großen Verbraucher (insbesondere der Wärmepumpen) mit der Überprüfung der dauerhaften Leistungsfähigkeit der Wärmepumpen (Speicherkapazität Boden) und zweitens in der Überprüfung der optimalen Betriebsrahmenbedingungen für geringe CO<sub>2</sub>-Emissionen und minimierte Betriebskosten für die Gemeinde und deren Optimierung. Ziel ist die Erfassung und Optimierung des Gesamtergebnis der Gebäudenutzung, nicht um die Aufsplitterung in Einzelbereiche, zumal die Nutzung des Gebäudes nicht klar und zeitlich bestimmt in Einzelbereiche aufteilbar ist. Permanente Überschneidungen, saisonale Nutzung und unterschiedliches Nutzerverhalten sind dabei Teil dieses komplexen Systems, dass es zu optimieren gilt. Als dritte Ebene wurde die Betriebssicherheit des Gebäudes ermittelt. Dazu soll im Rahmen des folgenden Monitorings eine Szenarioanalyse die für den Betrieb erstellt werden, die die Möglichkeit, Betriebssicherheit oder Teilautarkie belegen und dem Bauherrn für schwierige Situationen klare Informationen über die Performance des Gebäudes in einem solchen Fall geben kann.



### D.1.3 Ergebnisse und ihre Bewertung im Schwerpunkt Energie

#### D.1.3.1 Betrachtete Aspekte des Energiebedarfs

Die Erweiterung der Bilanzgrenze, um alle Energiebedarfe an einem Gebäude zu erfassen, ist eine wichtige Grundlage, um eine optimierte Planung zu ermöglichen. Insofern war für die Projektentwicklung entscheidend, dass der eigentlich nach EnEV nicht zu berücksichtigende Kirchenraum in die Bilanz integriert wurde. Erst so war es möglich, für das Gebäude ein sinnhaftes integrales Energiekonzept zu entwickeln. Aufgrund der zentralen Position, die die Annahme bei der energetischen Bilanzierung nimmt, kann die Vorgehensweise für weitere Projekte allgemeingültig empfohlen werden.

Weitere Themen des Energieverbrauches wie der durch die Nutzung induzierte Energiebedarf konnten nicht erfasst werden, wären aber für die Bemessung der Anlagen für die lokale Energieerzeugung hilfreich gewesen. Hierfür stehen zwar bisher noch keine allgemeinen Kennwerte als Planungsgrundlage zur Verfügung, es lassen sich aber grundlegende Bemessungswerte z.B. aus der Berechnung für ein Effizienzhaus Plus ableiten oder über vergleichbare Gebäude benachbarter Gemeinden theoretisch auch leicht nutzungsnaher Kennwerte ableiten.

Dabei sollte schon in der Planung thematisiert werden, wie eine Kommunikation energetischer Themen an die späteren Nutzer erfolgen soll.

#### D.1.3.2 Energetische Qualität der thermischen Hülle

In der Bearbeitung der energetischen Qualität der Gebäudehülle konnten die zuvor benannten Zielwerte in der Regel ohne größere planerische Probleme umgesetzt werden. Einzig bei besonders kostenintensiven Bauteilen wurden innerhalb der Entscheidungsfindung Abstiche bei der energetischen Qualität der Bauteile akzeptiert. Dafür lassen sich teilweise große energetische Verbesserungen auch mit vergleichsweise geringem Kostenaufwand bewirken; diese werden jedoch durch die Planer nur selten eigenständig vorgeschlagen. Es ist daher von Bauherrnseite empfehlenswert, in der Zieldefinition grundsätzlich eine angemessene energetische Qualität der Gebäudehülle zu definieren und diese besser etwas zu hoch als niedrig anzusetzen.

Bei der Propsteikirche St. Trinitatis wurden schon in der Auslobung zum Wettbewerb eine Hüllqualität ähnlich eines Passivhauses als Ziel beschrieben. Allerdings wurde kein Zielkennwert vorgegeben, wie er z.B. aus KfW-Projekten bekannt ist. Ein solches Vorgehen ermöglicht es jedoch, einzelne Maßnahmen sehr leicht gegenüberstellen zu können und so auch Laien schnell in eine Entscheidungsfindung mit einzubinden. Es wird daher empfohlen, bei einem Schwerpunkt im Bereich Energie grundsätzlich auch einen verschärften Zielwert von  $H_t'$  innerhalb eines Planungsprozesses vorzugeben und diesen auch innerhalb der Planung auch in regelmäßigen Abständen zu überprüfen.

Dabei lässt sich aus der Studie der TU Dresden (siehe Anlage D2) zum Thema Transmissionswärmeverlust der Gebäudehülle des Kirchenraumes ableiten, dass die Integration von lokalen regenerativen Energieträgern in der Regel aufgrund der zumeist vorherrschenden geringen Energiedichte dieser Energiequellen erst dann möglich wird, wenn die zu deckenden Energiebedarfe nicht besonders hoch sind. Eine gute Ausbildung der thermischen Hülle führt in der weiteren Entwicklung des Projektes zu einer erhöhten technischen Flexibilität in einer möglicherweise stattfindenden oder notwendigen Nutzung alternativer Energiequellen.

Besonders an der Fassade waren ferner baukonstruktive Abhängigkeiten relevant, die aufgrund der nicht gegebenen Möglichkeit der Erweiterung des Gebäudegrundrisses (Gebäudekante auf Baulinie) und des Gewichts der Vorhangfassade (erhöhte Traglast) im Verlauf der Planung ein erhöhter Aufwand für die Umsetzung bedurfte. Hier waren teilweise weiche Faktoren bei der Entscheidungsfindung leitend. Da es hier insbesondere auch um das gestalterische Bild des Gebäudes geht, ist davon auszugehen, dass solche Probleme sich bei vielen kirchlichen Projekten finden werden. Die Erhöhung der energetischen Anforderungen an den Wärmedurchlasswiderstand der Fassade führt hierbei entgegen typischer Erwartungen in der Regel zu einer Verbesserung der Handlungsoptionen im Planungsprozess, da dann auch an die lokalen Bedarfe angepasste „Entscheidungen mit Augenmaß“ getroffen werden können. Es ist daher insbesondere für die Fassade empfehlenswert, Kennwerte für besonders niedrige Wärmedurchlasswiderstände als Empfehlung des Bauherrn für die Planung auszugeben.

#### D.1.3.3 Energetische Qualität der Energiebereitstellung

Bei der Bewertung der Varianten der Energiebereitstellung war es besonders relevant, neben der klassischen Bewertung der Betriebsenergie auch die Lebenszykluswirkung und die Lebenszykluskosten in der Betrachtung zu berücksichtigen. So konnte eine Entscheidungsmatrix erarbeitet werden, in dessen Rahmen eine zielsichere Entscheidung für das Projekt möglich war. Dabei hat sich im Rahmen des Projektes für den Bereich Energie gezeigt, dass dieser auch stark durch die Ziele der anderen Schwerpunkte beeinflusst wurde. So wurde z.B. die lokale Energiebereitstellung höher bewertet, als eine primär-energetisch mindestens gleichwertige Fernwärmeversorgung, die jedoch zu einer erhöhten wirtschaftlichen Abhängigkeit geführt hätte.

Es wurde schlussendlich die langfristig wirtschaftlichste Lösung mit einem geringen Betriebsrisiko ausgewählt. Eine Unterschreitung des Primärenergiebedarfes von 38% bedeutet dabei im Vergleich zu anderen Zielstellungen eine hohe Energieeinsparung. So wird z.B. bei Bundesprojekten eine Unterschreitung der Zielwerte von 20% als ein energetisch wie wirtschaftliches Optimum angenommen.

Dabei sollte insbesondere bei der Wärmeübergabe darauf geachtet werden, dass die technische Leistung möglichst in Bezug auf das zu erwartende Nutzungsprofil einer Raumzone bereitgestellt wird. Bei der Propsteikirche St. Trinitatis wurde z.B. die dauer-

hafte Nutzung durch das träge aber behagliche System der Fußbodenheizung ausgestattet. Der Kirchenraum mit seiner temporären Nutzung wurde mit einer Wandflächen- und Fußbodenheizung sowie einer Luftheizung ausgestattet.

Besonders effizient lässt sich ein umfassendes Gebäudetechniksystem besonders dann umsetzen, wenn sich in Bezug auf lokale Energiequellen und -senken einige der Entzugs- und Bedarfsleistungen ergänzen können und planerisch integral betrachtet werden. So konnte das System an der St. Trinitatis Kirche auch dadurch optimiert werden, dass das Erdreich im Bereich der Erdsonden in den Betrieb des Gebäudes umfassend integriert wurde, um den winterlichen Wärmeentzug über die eigene Abwärme zu regenerieren. Erst so konnte die Anzahl der Sonden reduziert und damit eine höhere Wirtschaftlichkeit für das Gebäude entwickelt werden.

#### D.1.3.4 Planung der aktiven Solartechnik

Bei einem größeren Gebäude wie der St. Trinitatis Kirche ist bei der Stromversorgung generell davon auszugehen, dass der Strombedarf des Gebäudes in der Nutzung die Möglichkeiten der Energieerzeugung an der Fassade übersteigen wird. Die Planung sollte daher in Bezug auf die Senkung des Energiebedarfs auf Basis der verfügbaren Fläche erfolgen. Dabei kann die Integration von Photovoltaik im Gebäude häufig leichter erfolgen als an Wohnbauten. Größere zusammenhängende nutzbare Flächen und ein meist erhöhter Abstand des Betrachters lassen die sonst intensiv zu planenden Details (z.B. farbig angepasste Leiterbahnen monokristalliner Zellen) nicht mehr so stark in den gestalterischen Vordergrund treten.

Photovoltaik bietet auch in Bezug auf die Betriebssicherheit einen großen Vorteil, da hierbei eine Energie (Strom) erschlossen wird, mit der im Bedarfsfall jedwede Leistung im Gebäude bereitgestellt werden kann.

Es ist zu empfehlen, den Eigennutzungsgrad mit dem Bauherrn zu diskutieren und damit zu prüfen, ob durch eine erhöhte Eigennutzung die Anlage eine höhere Wirtschaftlichkeit bekommen kann.

#### D.1.3.5 Nutzerinterface und Monitoring

Über die Erfahrungen mit der Variantenbewertung über Energiekennwerte, LCC und LCA zeigt sich, dass in der Planung wichtige Grundsteine für einen nachhaltigen Betrieb des Gebäudes gelegt werden konnten. Trotzdem können im Rahmen der weiteren Projektentwicklung noch eine Vielzahl an Problemstellen auftreten, die dazu führen können, dass das Gebäude die zunächst anvisierten Ziele nicht erreichen kann.

Zwar sind z.B. die Schnittstellen für den Nutzer oder das Monitoring erst zum Zeitpunkt der Ausschreibung klar definiert. Es ist jedoch hilfreich, im Rahmen der Leistungsphase 5 hierzu die notwendigen Richtungsentscheidungen zu treffen und die zentralen Grundla-

gen zusammenzustellen. In Bezug auf die Erstellung des Monitoringkonzepts ist hierbei entscheidend, dass zu diesem Zeitpunkt schon die zentralen Fragen für das Monitoring definiert sind, das sonst keine Integration der Messtechnik in die Leistungsbeschreibung für die Ausschreibungen erfolgen kann. Da eine spätere Integration zumeist hohe Zusätzliche Kosten aufruft, sollten daher schon in der Leistungsphase 5 alle Sensoren für das Monitoring benannt werden können. Hilfreich ist hierbei auch die Hinzuziehung externen Know-Hows um die Abdeckung aller wichtigen Optimierungspotenziale im Betrieb sicherzustellen.

## D.2 Material

### D.2.1 Ziel im Schwerpunkt Material

#### D.2.1.1 Reduzierte Umweltwirkungen

Für die verwendeten Baustoffe bedarf es ebenso wie für den Betrieb eines Gebäudes Energie. Der Herstellungsprozess bedingt dabei weitere Umweltwirkungen, die als Emissionen die Umwelt belasten. Ziel war es, den Aufwand der globalen Umweltwirkungen zu reduzieren wobei immer der gesamte Lebenszyklus betrachtet werden sollte. Die Optimierung für reduzierte Umweltwirkungen wurde mit dem Mittel der Ökobilanz überprüft. Die untersuchten Kriterien wurden dabei nach dem Standard des Umweltbundesamt und DGNB/BNB gewählt.

#### **Primärenergieinhalt $PEI_{ne}$ , $PEI_e$ [MJ]:**

Der Primärenergieinhalt beinhaltet den Aufwand an Primärenergieträgern, der zur Herstellung eines Produktes erforderlich ist. Dabei unterscheidet man zwischen der Verwendung erneuerbarer ( $PEI_e$ ) und nicht erneuerbarer ( $PEI_{ne}$ ) Primärenergieträger.

#### **Treibhauspotenzial (GWP) [kg $CO_2$ -Äq]:**

Die Wirkungskategorie „Klimawandel“ bezieht sich auf das Treibhauspotenzial (Global Warming Potential, GWP), also auf die mit den anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen (z. B.  $CO_2$ ,  $CH_4$ , FCKW) verbundenen Auswirkungen auf die Erdatmosphäre.

#### **Ozonabbaupotential (ODP) [kg CFC-11-Äq]:**

Das Ozonabbaupotential (Ozone Depletion Potential, ODP) ist ein Indikator für die Ausdünnung bzw. Zerstörung der Ozonschicht in der Stratosphäre.

#### **Photochemisches Ozonbildungspotential (POCP) [kg $C_2H_4$ -Äq]:**

Photooxidantien, allen voran Ozon, werden als photochemischer Smog oder „Sommersmog“ bezeichnet. Sie bestehen aus aggressiven Schadstoffen, die in der unteren Atmosphäre unter dem Einfluss von Sonnenlicht aus Substanzen wie Stickoxiden ( $NO_x$ ) oder

Kohlenwasserstoffen entstehen. Eine hohe Konzentration photochemischen Smogs in der Atemluft hat eine toxische Wirkung auf die menschliche Gesundheit.

**Versauerungspotenzial (AP) [kg SO<sub>2</sub>-Äq]:**

Das Versauerungspotenzial (Acidification Potential, AP) thematisiert die Schädigung von Ökosystemen durch eine Versauerung von Böden und Gewässern. Dieser Effekt entsteht durch die Umwandlung bestimmter Luftschadstoffe wie Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) oder Stickoxide (NO<sub>x</sub>) zu Säuren (saurer Regen). Die Luftschadstoffe stammen in der Regel aus der Verbrennung von fossilen Brennstoffen wie Öl oder Kohle. Sie verursachen eine Abnahme des pH-Werts von Regenwasser und Nebel, was dann zu Waldsterben oder zu korrosiven Schäden an Baumaterialien (z. B. Naturstein oder Metall) führt.

**Eutrophierungspotenzial (EP) [kg PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> Äq]:**

Zur Überdüngung von Böden und Gewässern tragen Luftschadstoffe wie z.B. Stickoxide (NO<sub>x</sub>) sowie Nährstoffe im Abwasser und landwirtschaftliche Düngemittel (z. B. Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) und Phosphat (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>)) bei. Ein Überschuss an Nährstoffen im Wasser führt zu Algenwachstum und Fischsterben. Eine Eutrophierung des Bodens schwächt Pflanzen verringert so ihre Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten. Die Nitratanreicherung im Grund- und Trinkwasser ist auch insofern problematisch, als das Nitrat chemisch reagieren und sich in das für den Menschen toxische Nitrit verwandeln kann.

Leitindikatoren zur Bewertung waren Primärenergieinhalt [PEI] sowie Treibhauspotenzial.

**D.2.1.2 Umweltgerechte Ressourcengewinnung**

Eine nachhaltige Rohstoffgewinnung bedeutet, dass nur so viele Ressourcen verbraucht werden wie in einem absehbaren Zeitraum wieder regeneriert werden können.

Bekannt sind dazu Untersuchungen bei der Verwendung der Naturprodukte Holz und Natursteinen. Für das Projekt Propsteikirche St. Trinitatis wird insbesondere der Baustoff Holz betrachtet. Ziel ist eine nachhaltige Forstwirtschaft, die eine dauerhafte Versorgung mit dem Rohstoff Holz gewährleistet und keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt zur Folge hat. Ebenso soll beim Abbau von Natursteinen kein Raubbau an der Natur betrieben werden.

**D.2.2 Inhalte im Schwerpunkt Material**

Für das Projekt Propsteikirche St. Trinitatis ergibt sich aufgrund der langen Nutzungsdauer des Gebäudes die Frage, ob die Strategie der Verwendung von Produkten mit geringem Primärenergieinhalt schlagkräftiger sein kann, als eine Strategie, bei der vorrangig auf die besonders lange Nutzungsdauer von Produkten geachtet wird. Ausgehend von der grundsätzlich angedachten dauerhaften Nutzung ohne ein definiertes Nutzungsende für das Gebäude wirken dabei im Gegensatz zu typischen Berechnungsverfahren nach DGNB über einen Nutzungszeitraum von 50 Jahre Austauschzyklen besonders deutlich in der Gesamtbilanz.

Die Methode der Ökobilanzierung ist schon durch die DGNB-Zertifizierung bekannt. Die Bewertung der Ergebnisse der Methode war jedoch noch nicht allgemein unter den Planern bekannt, so dass hierbei auch eine Qualifizierung im Sinne der Ergebnisdiskussion der beteiligten Planer stattfinden musste.

Die Vorgehensweise ist weitgehend identisch mit der Bearbeitung der Thematik „Schadstoffarme Baustoffe“. In Abb.20 sind alle Bearbeitungsschritte der Thematik „Nachhaltige Rohstoffgewinnung (Holz)“ sowie die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Bearbeitungsschritten und deren Integration in den regulären Planungsablauf dargestellt. Analog zum Ablaufdiagramm „Schadstoffarme Baustoffe“ ist das Diagramm in vertikaler Richtung in mehrere Zeilen unterteilt, die die verschiedenen Leistungserbringer darstellen. Horizontal ist es in die unterschiedlichen Leistungsphasen untergliedert. Leistungen, die im Rahmen der regulären Planung erbracht werden, sind weiß gekennzeichnet, zusätzliche Leistungen, die über die reguläre Planung hinausgehen, sind grün gekennzeichnet.

**ABLAUFSHEMA NACHHALTIGE ROHSTOFFGEWINNUNG (HOLZ)**

REGULÄRE LEISTUNGEN  
 ZUSÄTZLICHE LEISTUNGEN

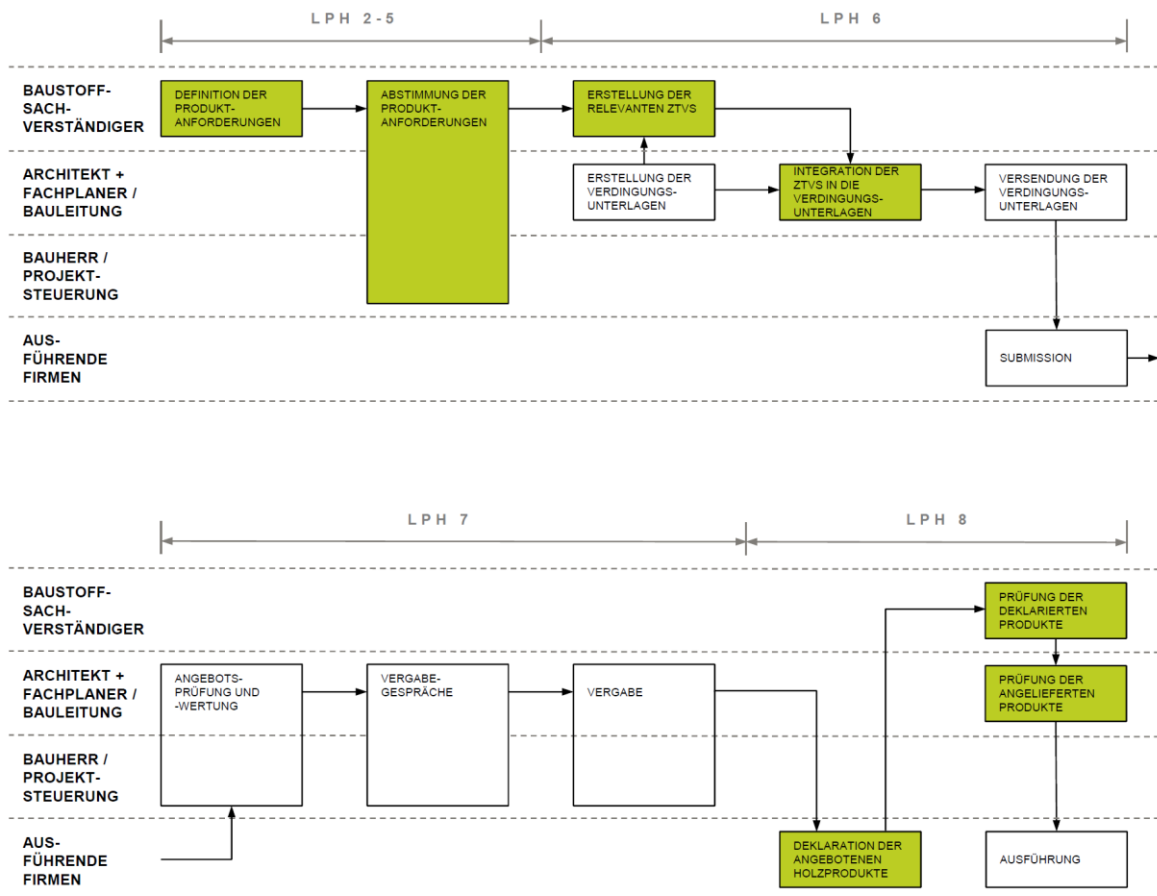


Abb. 20: Graphische Darstellung des Ablaufschemas zur nachhaltigen Holzgewinnung.  
Quelle: ee concept GmbH

Es wurden vorrangig langlebige und mit geringem Ressourcenaufwand erzeugbare Baustoffe für die Bauteilaufbauten ausgewählt. Dabei wurde auf eine Ausnutzung der Dauerhaftigkeiten von Baustoffen geachtet und diese Ausnutzung durch den Schwerpunkt Instandhaltung und Instandsetzung auch entsprechend überprüft. Zusätzlich wurde der soziale Faktor der regionalen Wiedererkennbarkeit als Ziel formuliert. Innerhalb der Planung wurden dabei einzelne Bauteile ausgewählt, die individuell betrachtet wurden.

**D.2.2.1 Ökobilanzierung Fassade**

Planungsbegleitend erfolgten vereinfachte Bewertungen für die Bewertung der Fassadenkonstruktion. Hierbei wurde insbesondere die Wahl des Dämmmaterials untersucht. Aus der Analyse der Fassade geht hervor, dass bei der Betrachtung der Dämmung die Langlebigkeit im Vordergrund steht. Besteht die Gefahr einer Funktionsstörung im

Laufe der Nutzungsdauer des Gebäudes, so muss die Möglichkeit eines Austausches der Dämmung gegeben sein.

Fassadenvergleiche erfolgten im Vorfeld von Mineralwolle, Mineralschaum und Schaumglas. Als Bauteilaufbau wurde die gedämmte Natursteinfassade betrachtet. Dieser Aufbau macht einen Großteil der opaken Fassade aus. Er bestand aus dem Tragwerk aus Stahlbeton, der Dämmung, ggf. einer Hinterlüftung (je nach Dämmstoff) und einer Natursteinfassade aus Porphyrt. Zunächst war eine Vorhangfassade vorgesehen. Die Konstruktion war jedoch mit dem Porphyrtstein nicht realisierbar. Schließlich fiel die Entscheidung auf eine Fassade aus vorgesetztem Natursteinmauerwerk. Aufgrund der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung der Fassadenanker ist der Schalenabstand zwischen Beton und Natursteinmauerwerk dazu auf 20 cm begrenzt.

Nach der Änderung der Außenwandkonstruktion von einer Vorhangfassade zu einer zweischaligen Außenwand, deren Außenschale nicht demontierbar ist, wird die Dämmung erneut betrachtet. Zusätzlich zu den Auswahlkriterien der ersten Untersuchung spielen in diesem Fall die Kriterien Austauschbarkeit sowie Wärmeleitfähigkeit eine wichtige Rolle. Da eine Bewertung - wie bereits im Teil B.1 erwähnt - immer umfassend erfolgen sollte, d.h. unter Berücksichtigung der Themen Umweltwirkungen, Materialleistungen und Kosten, werden die Kosten als weiteres Kriterium ergänzt.











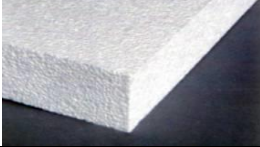


Platten		Schüttung	
	Mineralwolle		Blähperlite
	Schaumglas		Blähglas
	Mineralschaum		Zellulose
	Holzwerkstoff		Holzfasern
	Polystyrol		Kork
	Gras/Hanf/Stroh		

Abb. 21: Tabellarische Darstellung von Dämmmaterialien als Platten- oder Schüttdämmung, betrachtete Baustoffe sind grün markiert.  
Quelle: ee concept GmbH

In Hinblick auf die Austauschbarkeit wurden Schüttungen (Blähperlite und Blähglas) mit in die Betrachtung aufgenommen. Plattendämmstoffe werden unter besonderer Berücksichtigung des Aspektes der Lebensdauer betrachtet.



**Umweltwirkungen über einen Zyklus**

**Primärenergie über einen Zyklus**

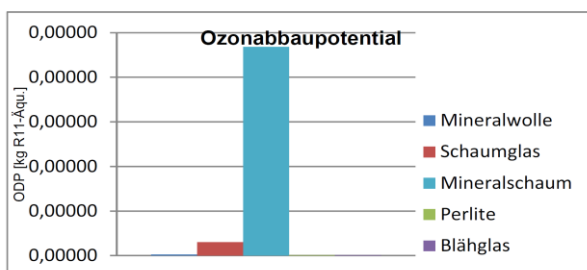
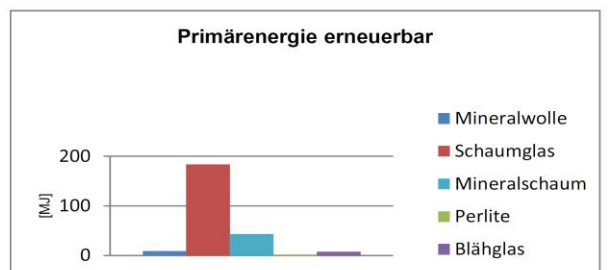
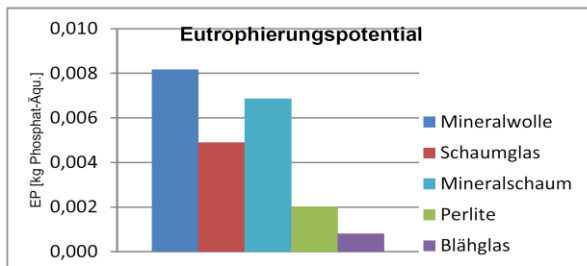
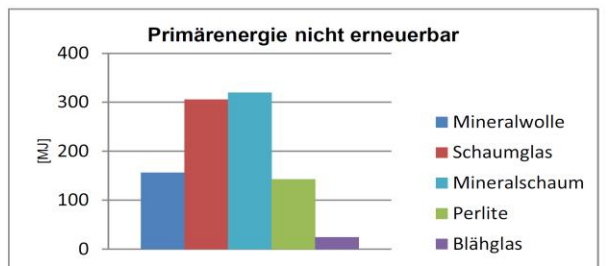
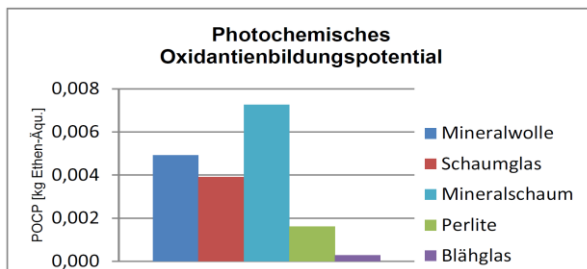
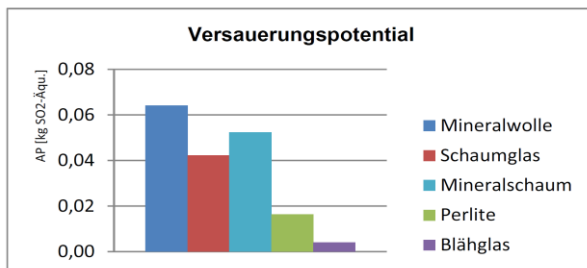
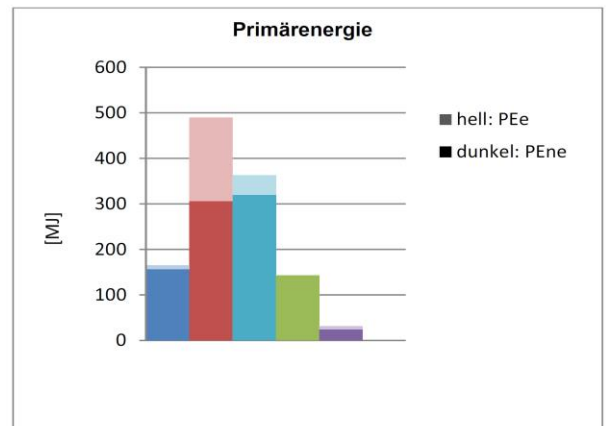
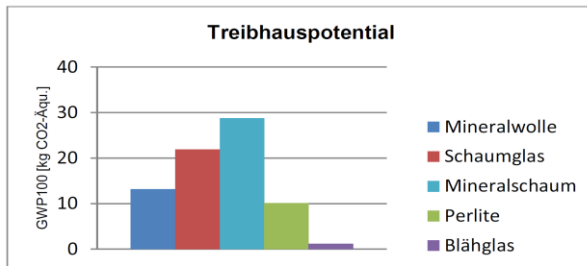


Abb. 23: Graphische Darstellung der Umwelteinwirkungen und Primärenergiegehalte von Dämmstoffen.  
Quelle: ee concept GmbH

Die abgebildeten Ökobilanzwerte beziehen sich auf einen einzigen Materialzyklus, d.h. einmalige Herstellung und einmalige Entsorgung des Materials. Abhängig von der Nutzungsdauer des Dämmstoffes muss dieser über den Betrachtungszeitraum ein- oder mehrmals ausgetauscht werden. Durch jeden Austausch erhöhen sich die Ökobilanzwerte jeweils um den abgebildeten Wert. Dies bedeutet, dass eine Vergleichbarkeit der einzelnen Materialien nur unter Berücksichtigung der Nutzungsdauern dieser Materialien gewährleistet ist.

Der Vergleich (Tabelle und Ökobilanz) zeigt, dass Mineralwolle die geringste Wärmeleitfähigkeit und die geringsten Kosten aufweist. Die besten Ökobilanzwerte über einen Zyklus zeigen hingegen die Schüttungen Blähpelrite und Blähglas auf, bei denen ähnlich wie bei Schaumglas mit einer sehr langen Lebensdauer zu rechnen ist. In der praktischen Anwendung ergeben sich bei Schüttungen jedoch verschiedene technische Probleme:

- Aufgrund der Größe des Bauwerks ist eine erhebliche Anzahl an Revisionsöffnungen erforderlich.
- Da die Höhe der Fassade bis zu 21 m beträgt, wird ein Setzprozess erwartet. Um diesem entgegenzuwirken, sind regelmäßige horizontale Sperren erforderlich, was zusätzliche bauliche Aufwendungen bedeutet und bauphysikalisch eine Wärmebrücke darstellen würde. Zudem schließt dies nicht aus, dass die Dämmung zu einem späteren Zeitpunkt nachgefüllt werden muss.
- An allen Anschlussbereichen (Fenster, Türen, Öffnungen, Lamellen) sind Abdichtungen notwendig, um den Austritt der Schüttung zu verhindern, was erhebliche bauliche Aufwendungen bedeutet.
- Es liegen keine Informationen zu vergleichbaren Projekten vor, bei denen eine Schüttung verwendet wurde. Vergleichbare bautechnische Vorgehen im Bereich mehrschaliger Ziegelkonstruktionen vor allem in Norddeutschland entsprechen im baulichen Maßstab nicht der Propsteikirche.
- Es liegen keine Informationen zu Projekten vor, bei denen eine Schüttung wieder abgesaugt wurde.

Aufgrund der o.g. technischen Probleme entscheidet der Bauherr, die Schüttungen aus der Betrachtung auszuschließen.

Recherchen zu den restlichen Dämmstoffen (Plattendämmstoffe) zeigen, dass zu keinem der untersuchten Dämmstoffe genaue Angaben zur Lebensdauer vorliegen. Um dennoch eine Bewertung der Dämmstoffe hinsichtlich Dauerhaftigkeit vornehmen zu können, wird alternativ der Fragestellung nachgegangen, welche Veränderungen im Laufe der Nutzungsdauer eintreten können bzw. wie resistent die Materialien gegenüber unterschiedlichen Einflüssen sind. Erfahrungen zufolge ist bei Mineralwolle ist mit folgenden Problemen zu rechnen:

- Faserabtrag über die Jahre bei Hinterlüftung

- Feuchteintrag über die Fugen des Natursteinmauerwerks
- „Schwitzen“ der Natursteinschale nach innen bei bestimmten Witterungsverhältnissen<sup>2</sup>

Alle drei Fälle bedeuten eine Verringerung des Dämmvermögens und somit eine begrenzte Nutzungsdauer der Dämmung.

Für die Variantenentwicklung wurde daher durch unterschiedliche Maßnahmen dem Effekt der wie der Feuchteaufnahme entgegengesteuert:

1. Vlieskaschierung – Die Vlieskaschierung des Dämmstoffs an der Hinterlüftung reduziert die Abrasion der Fasern. Ferner ermöglichen sie teilweise eine Abführung sich niederschlagender Feuchtigkeit, so dass sich weniger Feuchtigkeit direkt im Dämmstoff niederschlägt. Dazu werden in der Regel Bahnen aus Kunststoff genutzt. Genaue Kennwerte bezüglich der Dauerhaftigkeit solcher Schichten sind nicht bekannt. Da jedoch mit der UV-Strahlung eine für Kunststoff besonders maßgebliche Umweltwirkung durch den Konstruktionsaufbau weitgehend reduziert wird, ist davon auszugehen, dass zumindest eine gleichwertige Dauerhaftigkeit in Bezug auf die Dämmung erreicht werden kann. Ebenso lässt sich daraus schlussfolgern, dass vermutlich die Alterung an den Öffnungen der Hinterlüftung verstärkt stattfinden wird, so dass hier zumindest die Möglichkeit einer visuellen Kontrolle möglich wird.
2. Hinterlüftung – Durch eine Hinterlüftung kann Feuchtigkeit, die sich im Bauteil ansammelt, wieder aus der Baukonstruktion entweichen. So stellt sich über die Jahre bei richtiger Konstruktion ein Gleichgewicht im Feuchtehaushalt ein. Studien zur Dauerhaftigkeit von hinterlüfteten Fassaden zeigen dabei, dass solche Konstruktionen in der Regel im Verhältnis zu einem einschaligen Aufbau über eine erhöhte Dauerhaftigkeit verfügen.
3. Abtropfscheiben / Wetterschale – durch die Vorgehängte Wetterschale wird weitgehend ein Eintrag von Niederschlag über die Fassade bis in die Dämmung vermieden. Durch den Einbau von Tropfscheiben an den Ankern der Vorsatzschale kann dabei verhindert werden, dass über den Anschluss der Anker ein massiver Feuchteintrag in die Dämmschicht entsteht.

Bei Schaumglas hingegen findet ein verlangsamer Alterungsprozess statt. Es besitzt folgende Eigenschaften:

- verrottet nicht
- keinerlei Feuchteaufnahmepotential
- hohe Beständigkeit gegenüber sauren, neutralen und basischen wässrigen Lösungen (hydrolytische Güteklasse 2 = höchstresistent)<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Quelle: Alexander Rudolphi, GFÖB, ein Geschäftsbereich der Arcadis Deutschland GmbH

<sup>3</sup> Quelle: Foamglas

Versuche haben gezeigt, dass es im Fall einer basischen wässrigen Lösung mit pH-Wert 9 (entspricht einer extremen Zementmilch-Belastung) ca. 380 Jahre bis zur Perforation der Zellwand des Schaum-glases dauern würde. Darüber hinaus wurden verschiedene Schaumglasproben aus Bestandsgebäuden entnommen. Ein Beispiel hierfür ist das Städtische Hallenbad Kassel. Die Fassade dieses Gebäudes besteht aus einer 50 mm dicken bituminös verklebten Kerndämmung aus Schaumglas hinter einer Vorsatzschale aus Klinkermauerwerk. Nach 42 Jahren Nutzungsdauer wurde eine Schaumglasprobe entnommen. In der Zellstruktur der Probestücke waren keine Veränderungen erkennbar. Der Dämmstoff war ohne Einschränkungen weiter gebrauchstauglich.<sup>4</sup> Dies zeigt, dass Schaumglas eine nahezu unbegrenzte Nutzungsdauer hat.



Abb. 24: Probeentnahme am Städtischen Hallenbad Kassel  
Quelle: Sachverständigenbüro Becker, Gutachten Städtisches Hallenbad Kassel, 2006

Mineraldämmplatten weisen ebenfalls eine nahezu unbegrenzte Nutzungsdauer auf. Wegen der Neuheit des Produktes liegen jedoch keine praktischen Erfahrungen zur Nutzungsdauer vor.

Ein weiterer Aspekt in der vertieften Betrachtung ist die Zulassung des Materials als Kerndämmung. Während für Mineralwolle und Schaumglas eine Zulassung vorliegt, verfügt derzeit kein Hersteller von Mineraldämmplatten über eine Zulassung.

Der überarbeitete Vergleich der Plattendämmstoffe ist in folgender Tabelle dargestellt.

---

<sup>4</sup> Quelle: Foamglas



**Detailierung der ausgewählten Fassadenkonstruktion**

Für das Projekt wurde die Umsetzung mit Schaumglas aufgrund der besten Übereinstimmung mit dem Leitgedanken des Projektes für die weitere Bearbeitung ausgewählt. In der weiteren Detailierung der Konstruktion waren zwei unterschiedliche Konstruktionen umsetzbar. Einerseits besteht die Möglichkeit beim Einsatz von Schaumglas die Platten durch vollflächigen Einsatz zu verkleben. Andererseits sind Konstruktionen verfügbar, die allein durch Klemmung arbeiten. Sie haben den Vorteil, dass einerseits das primärenergetisch aufwendige Material Bitumen nicht eingesetzt werden muss. Gleichzeitig bieten sie eine erhöhte Rückbaubarkeit. Für das Projekt wurde daher für die Fassade eine Konstruktion mit geklemmten Schaumglasplatten entwickelt.

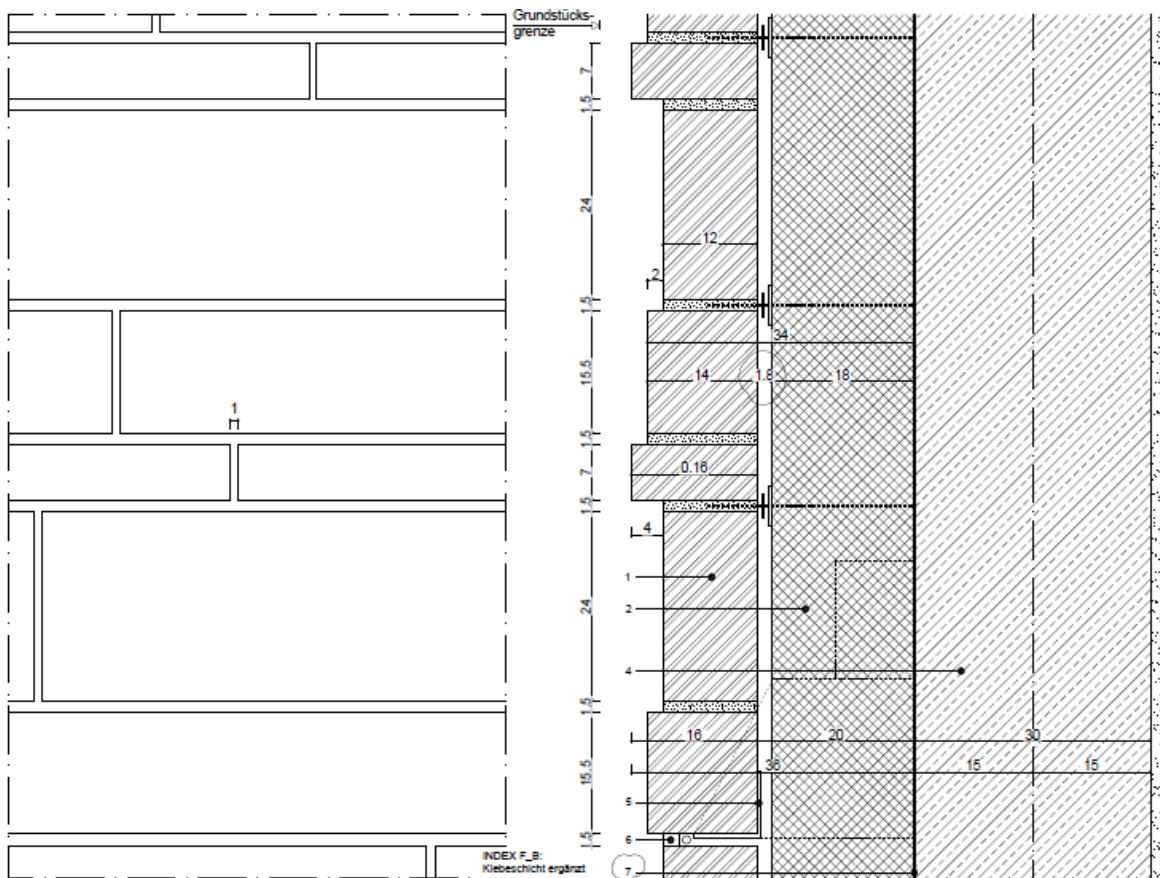


Abb. 26: Zweitafelprojektion der Fassadenkonstruktion  
Quelle: Schulz & Schulz Architekten





Abb. 27: Baustellendokumentation: Aufbauarbeiten der Steinfassade und Dämmschicht  
Quelle: Schulz & Schulz Architekten



Abb. 28: Baustellendokumentation: Nahaufnahme der Steinfassade und Dämmschicht  
Quelle: Schulz & Schulz Architekten

Während der Bearbeitung des Porphyrs zu Werksteinen für die Fassade musste dabei über Verschnitt und Bruch mit einem hohen Aufkommen an nicht für die Fassade nutzbarer Steine gerechnet werden. Innerhalb der Planung wurde Teile davon nicht als Restmasse sondern als spezifische Ressource Porphyr-Bruch eingesetzt. Um eine Nutzung dieser Ressource zu ermöglichen und gleichzeitig alle Fassaden des Gebäudes zu gestalten, wurde im Rahmen der Dachkonstruktion die notwendige Kiesmasse auf dem Dach durch den Porphyr-Bruch ersetzt. Durch die unmittelbare Weiterverarbeitung konnte so einerseits die lokale Identität verstärkt und andererseits eine besonders ressourcenschonende Lösung für die Dachkonstruktion gefunden werden. .

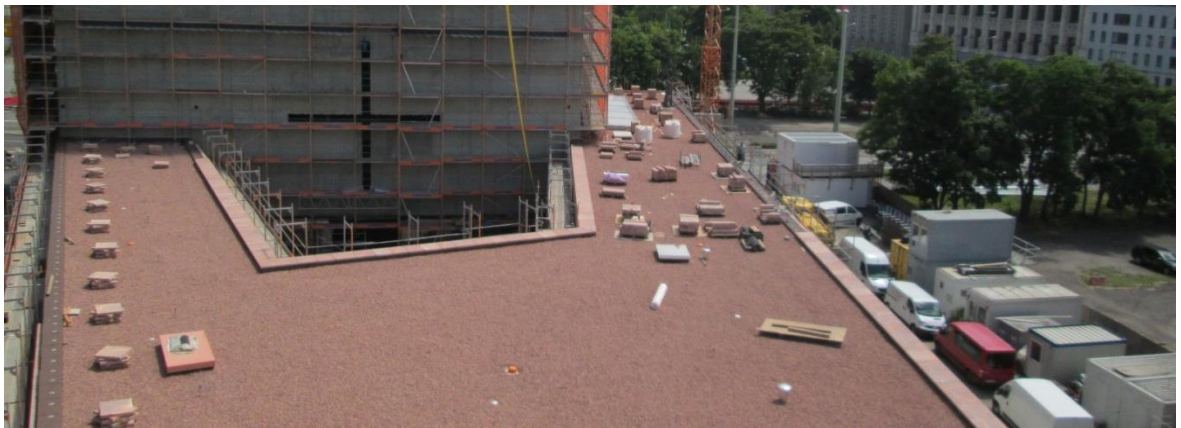


Abb. 29: Baustellendokumentation: Abdeckerarbeiten auf dem Dach  
Quelle: Schulz & Schulz Architekten



Abb. 30: Baustellendokumentation: Nahaufnahme Dachschtüttung Porphyrbruch  
Quelle: Schulz & Schulz Architekten

#### D.2.2.2 Vorgehen bei weiteren Aufbauten

Ähnlich wie beim Dämmstoffeinsatz an der Fassade aber mit einer geringeren Anzahl iterativer Entwicklungsschritte wurden auch andere Bauteile des Gebäudes auf die Nutzung besonders langlebiger Materialien überprüft:

##### **Bodenbelag Kirche**

Der Bodenbelag im Kirchenraum wird mit einem langlebigen und reinigungsfreundlichen Naturstein ausgeführt. Dazu wird sogenannter Bauhaus Travertin (Fa. Traco) verwendet, der einerseits besonders widerstandsfähig ist und andererseits als regionaler Naturstein bezeichnet werden kann (Herkunft Thüringen).

##### **Bodenbelag Gemeinde**

Die Holzböden aus Parkett wurden in den überwiegenden Räumen im Gemeindezentrum aus europäischer Eiche geplant. Sie können über die Möglichkeit von Abschleifen besonders lange genutzt werden. Relativ zu anderen heimischen Holzarten hat Eiche dabei eine besonders hohe Brinellhärte von 34 N/mm<sup>2</sup>. Härtere heimische Holzarten sind nur noch z.B. Esche 36 N/mm<sup>2</sup> und Hainbuche / Weißbuche und 36 N/mm<sup>2</sup>. Eichenholz ist damit einerseits besonders widerstandsfähig gegen mechanische Beschädigung. Andererseits sind leichte Beschädigungen aufgrund seiner recht groben Maserung weniger augenfällig als bei fein strukturierten, weitgehend homogen wirkenden Hölzern (z.B. bei Hainbuche).

##### **Dachaufbau**

Sowohl Gemeindedach als auch Kirchendach sind in Ihrer Grundkonzeption als Duo-Kompaktdach geplant. Hierbei liegt ein Teil der Dämmung (6cm Schaumglas - vollflächig bituminös verklebt) unterhalb der Abdichtung, unter der wasserführenden Schicht und ist dort in besonderem Maße baukonstruktiv geschützt und ein weiterer Teil liegt über der wasserführenden Schicht (16cm/20cm XPS-Dämmung) um geringere Temperaturbelastungen und auch reduzierte mechanische Belastungen der wasserführenden Schicht zu erzeugen. Erfahrungen am Bauteil haben dabei gezeigt, dass dadurch eine Vielzahl an Vorteilen im Sinne einer verbesserten Instandhaltungsfähigkeit möglich werden, ohne dabei signifikante Verschlechterungen der Ökobilanz zu erzeugen.

Auf dem Dach des Gemeindezentrums kommt ferner Porphybruch zum Einsatz. Dieses Material wird aus der Weiterverarbeitung der nicht zu Werksteinen bearbeitbaren Natursteinblöcke des Porphyrs gewonnen.

Einzelne Bauteile wie Dach und Fassade wurden parallel zum Projekt auch in der Masterarbeit von Daphne Geibel "Ökologische Sensitivitätsanalyse planerischer Tätigkeit am Projekt St. Trinitatis, Leipzig" an der TU Darmstadt (Fachgebiet Konstruktives Gestalten und Baukonstruktion; Prof. Stefan Schäfer) beleuchtet (Geibel, 2014).

### D.2.2.3 Ökobilanzierung Gebäude

Für die Berechnung der Ökobilanz wurde das vereinfachte Verfahren nach DGNB mit reduzierter Erfassung der Gebäudetechnik angewendet. Dazu wurde ein Bauteilkatalog der Planung zur Massenermittlung verwendet (siehe Anlage D10-13). Zum Planungszeitpunkt stand dabei das Nutzungsprofil Versammlungsstätten noch nicht zur Verfügung, so dass zunächst Erfüllungsgrade anhand des Nutzungsprofils NBV 2012 (Bürogebäude) ohne PV ermittelt wurden. Mit Veröffentlichung des Nutzungsprofils Neubau *Versammlungsstätten* (NVS) konnte eine Übereinstimmung mit diesen Erfüllungsgraden festgestellt werden, so dass die ermittelten Kennwerte auch für dieses Nutzungsprofil gelten können.

Indikator nach DGNB	Erfüllungsgrad
Prozent-Punkte "emissionsbedingte Umwelteinwirkungen"	84,3% von 100%
Prozent-Punkte "Ökobilanz - Primärenergie"	95,5% von 100%
Erfüllungsgrad "Ökobilanz"	89,0% von 100%

Abb. 31: Tabellarische Darstellung der Ökobilanzierung der Propsteikirche im Nutzungsprofil (NVS)  
Quelle: ee concept GmbH

Dabei kann festgestellt werden, dass für das Projekt eine sehr hohe Bewertung im Sinne der Nachhaltigkeit erreicht worden ist. Bezogen auf die Einzelkriterien Primärenergiebedarf nicht erneuerbar, Primärenergie gesamt und Treibhauspotenzial wurden dabei in der Regel sogar die Zielwerte nach DGNB unterschritten.

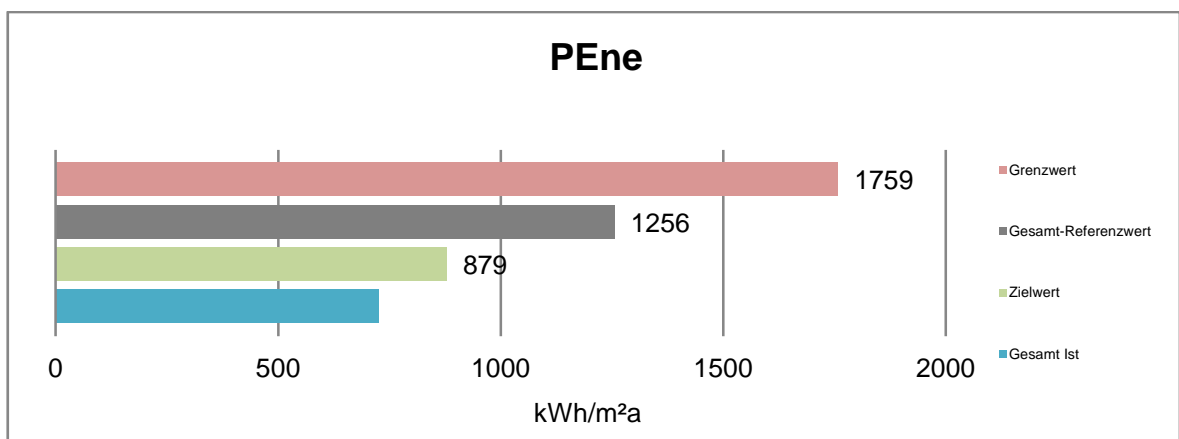


Abb. 32: Graphische Darstellung der PEne Werte Propsteikirche im Vergleich zu den DGNB Zielwerten  
Quelle: ee concept GmbH

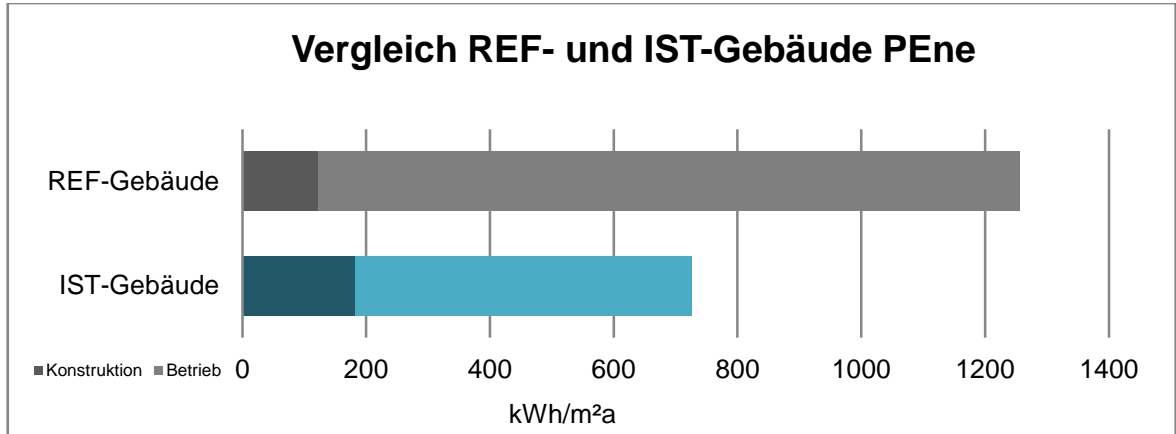


Abb. 33: Graphische Darstellung der PEne Werte von Referenzgebäude und Propsteikirche.  
Quelle: ee concept GmbH

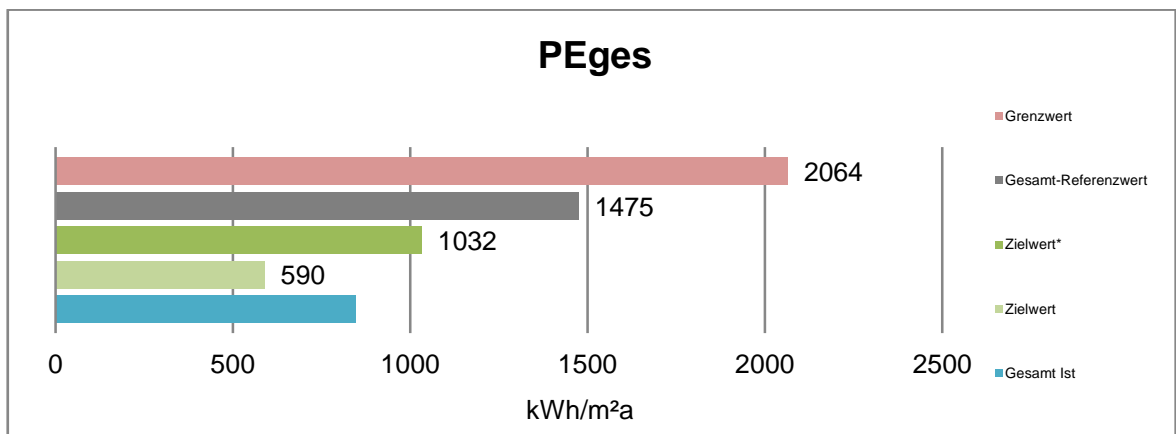


Abb. 34: Graphische Darstellung der PEges Werte Propsteikirche im Vergleich zu den DGNB Zielwerten  
Quelle: ee concept GmbH

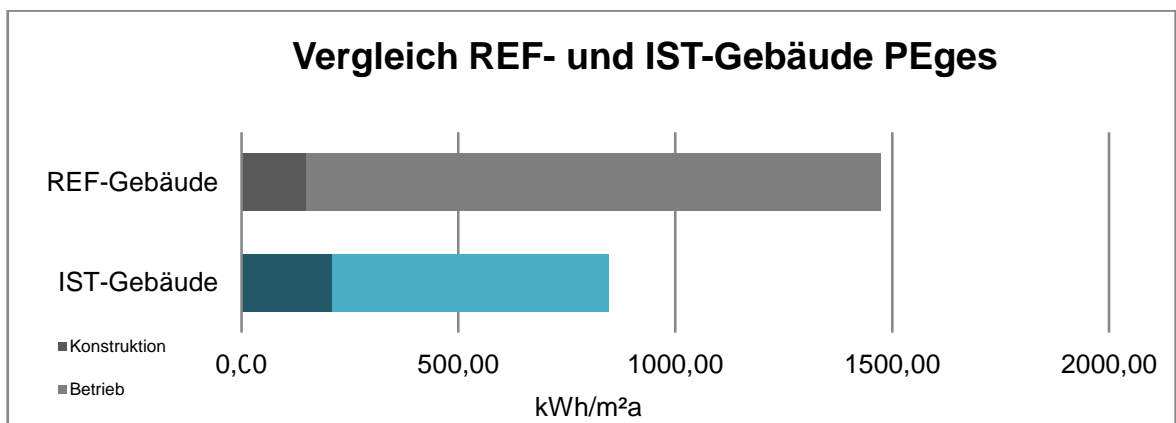


Abb. 35: Graphische Darstellung der PEges Werte von Referenzgebäude und Propsteikirche.  
Quelle: ee concept GmbH

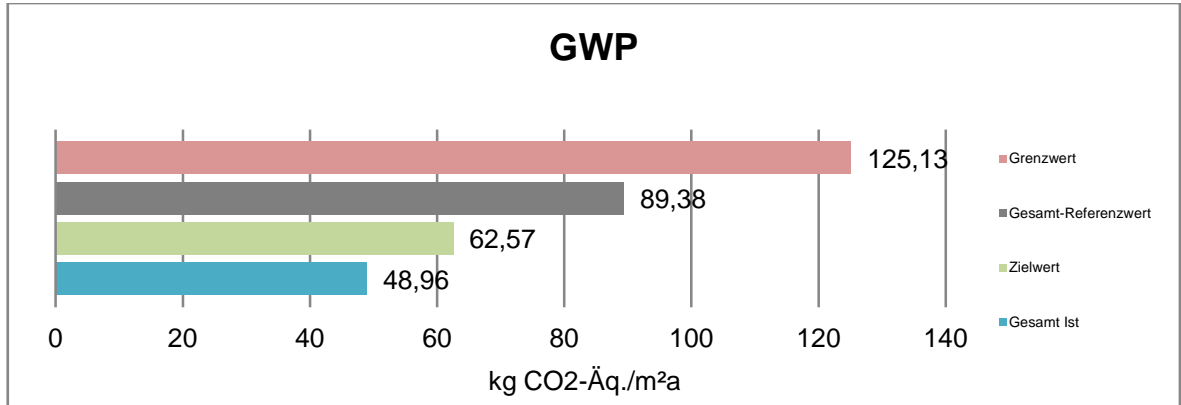


Abb. 36: Graphische Darstellung der GWP Werte Propsteikirche im Vergleich zu den DGNB Zielwerten.  
Quelle: ee concept GmbH

Auffällig ist dabei der erhöhte Aufwand insbesondere an der Gebäudehülle, der jedoch zu einer Senkung der Betriebsaufwendungen führt. Dabei werden die Referenzwerte Konstruktion in den Leitindikatoren um 40-65% überschritten wobei die Referenzwerte für den Betrieb um über 50% unterschritten werden.

### Umweltwirkungen im Lebenszyklus nach Nutzungsphase

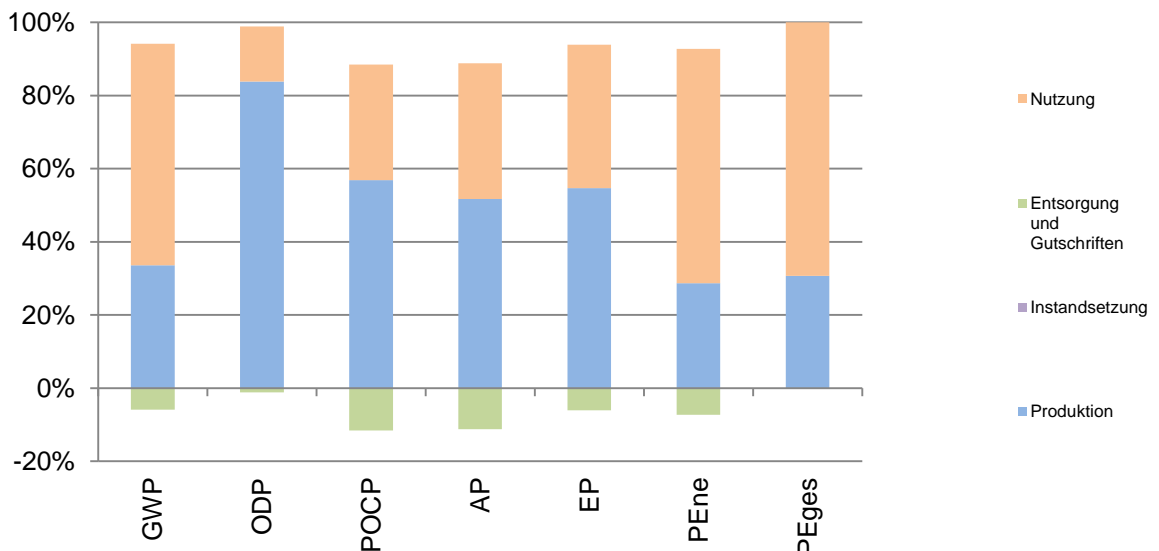


Abb. 37: Graphische Darstellung der Umweltwirkungen im Lebenszyklus nach Nutzungsphasen  
Quelle: ee concept GmbH

Bei der Analyse der Nutzungsphasen fällt dabei auf, dass zwar in den Leitkriterien die Nutzung den maßgeblichen Anteil an den Umweltwirkungen ausmacht, sich dieses Ver-

hältnis jedoch für die Kennwerte Ozonabbaupotenzial (ODP), Photochemisches Ozonbildungspotential (POCP), Versauerungspotenzial (AP) und Eutrophierungspotenzial (EP) umkehrt. Produktion der verwendeten Baustoffe und die zur Nutzung benötigte Energie stellen die maßgeblichen Umweltwirkungen des Gebäudes dar. Dass Entsorgung und Instandsetzung fast keine Bedeutung in der Berechnung erlangen, liegt dabei an dem betrachteten Zeitraum von 50 Jahren, in dem die meisten Bauteile keinen Austauschprozessen unterliegen.

### Umweltwirkungen im Lebenszyklus nach Bauteilen

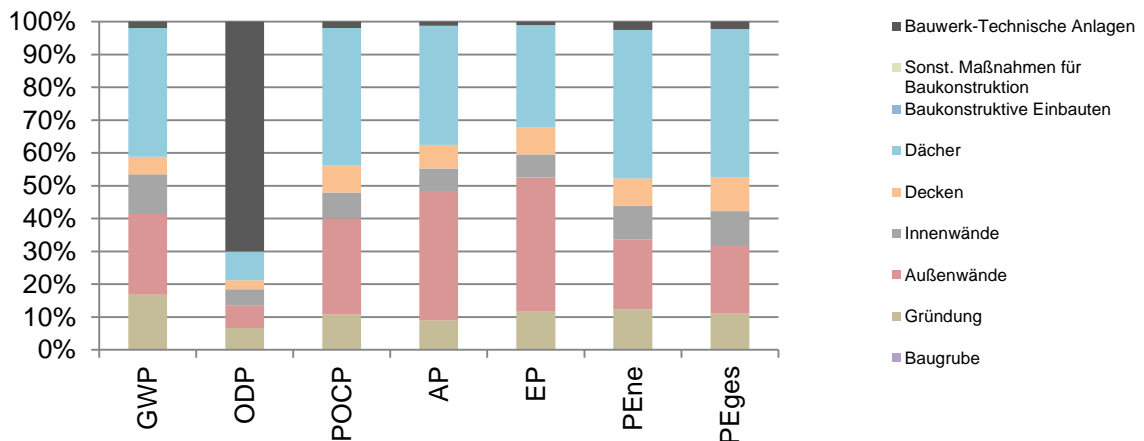


Abb. 38: Graphische Darstellung der Umweltwirkungen im Lebenszyklus nach Bauteilen.  
Quelle: ee concept GmbH

Bei der Betrachtung der Bauteile des Gebäudes können als maßgebliche Bauteile für die Umweltwirkungen das Dach und die Außenwände ausgemacht werden.

#### D.2.2.4 Nachhaltige Ressourcenverwendung

Die angewendete Bewertungsmethoden für Holz und Naturstein war im Vorfeld schon durch das Verfahren nach DGNB definiert worden. Die Bewertung der Ergebnisse der Methode war jedoch noch nicht allgemein unter den Planern bekannt, so dass hierbei auch eine Qualifizierung im Sinne der Ergebnisdiskussion der beteiligten Planer stattfinden musste. Dazu wurde u.a. eine Diskussion über potenziell dadurch entstehende Mehrkosten am Projekt diskutiert. Da jedoch die Forderungen, soweit sie den ausführenden Firmen im Vorfeld bekannt ist, nach den Erfahrungen der Planer keine signifikanten Mehrkosten für das Bauprojekt erzeugen, konnte die Methode für das Projekt abgewandelt umgesetzt werden.

In der Planung wurden dazu zunächst die im Rahmen der Ausschreibung zu definierenden Qualitäten abgestimmt. Als Ziel wurden PEFC/FSC-Zertifikaten zur Dokumentation beim Einsatz von Holz über die Ausschreibung ausgegeben.

Dazu wurde eine Methode entwickelt, die sich dafür eignet, die Kosten ohne ökologische Anforderungen mit Kosten mit ökologischen Anforderungen zu vergleichen. Diese wurde so vorbereitet, dass sie in der Leistungsphasen Ausschreibung und Vergabe angewendet werden konnte. Im Detail wird dieses Vorgehen innerhalb des Schwerpunktes Komfort und Gesundheit beschrieben (siehe S.86ff.).

Für den lokal abgebauten Naturstein Porphy war schon innerhalb der Planung ein lokaler Steinlieferant vorgesehen. Der Nachweis nach DGNB mit dem beschriebenen Vorgehen erschien in diesem Zusammenhang wenig sinnvoll und daher nicht weiter verfolgt. Es wurde alternativ der direkte Kontakt zum Steinlieferant gesucht. Die dabei entstanden Konzepte zur Nutzung des Ressourcenstrom Porphy-Bruch, sind dabei im Sinne der Nachhaltigkeit eine besondere Leistung.

Für die weitere Planung wurden aus dem Themenfeld auch neue Anforderungen für das Projekt definiert. Da die Ressource lokaler Porphy durch die Nutzung an der Propsteikirche St. Trinitatis weitgehend ausgenutzt wird, sahen die Planer dies als eine Grundlage für die Planung, dass ein erhöhter Aufwand zur Reduzierung des Instandhaltungsbedarfs der Dämmung an der Fassade notwendig wird.

### **D.2.3 Ergebnisse und ihre Bewertung im Schwerpunkt Material**

Die im Rahmen des Schwerpunkts erreichten Ergebnisse lassen sich als gut bewerten. Neben der hohen „Mittleren Qualität“, die anhand der Ökobilanz des Gebäudes nachgewiesen werden konnte, wurde über individuelle Entwicklungen und Zielstellung auch ein verbesserter Ressourcenkreislauf (z.B. bei Porphy) oder auch eine spezifische Auseinandersetzung mit dem Thema Fassade und Dauerhaftigkeit möglich.

#### **D.2.3.1 Nutzbarkeit der gegebenen Kriterien der DGNB-Zertifizierung**

Die ermittelten Kennwerte der gebäudebezogenen Ökobilanz stellen eine gute Grundlage für den Nachweis ökologischer Planung dar. Sie sind ebenso für die relative Einschätzung eines Gebäudes für den Planer hilfreich und können Erfolge der Optimierung im Planungsprozess sichtbar machen.

Da die Kennwerte jedoch sowohl Betriebsenergie als auch die herstellungsbedingte Energie gemeinsam verrechnen, sinkt die relative Bedeutung des Schwerpunkts Material in Bezug auf den ebenso vorhandenen Schwerpunkt Energie (siehe S. 34ff.). Die Einwirkung des Betriebsbedarfes zeigt dabei in besonderem Maße auf, wie stark die thermische Optimierung in die Gesamtpformance des Gebäudes eingreift. Sie drängt aber gleichzeitig auch Erfolge im Bereich der Materialien in den Hintergrund, wenn diese nicht als eigenständiger Schwerpunkt an einem Projekt verstanden werden.



#### D.2.3.2 Ökobilanzierung von Bauteilen

Ausgehend von der Ermittlung der besonders aufwendigen Bauteile des Gebäudes über die Ökobilanz lässt sich die Auseinandersetzung mit Baustoffen und Materialien deutlich zielgerichteter umsetzen. Zu ihrer Ermittlung hilft mitunter auch die Nutzung von Vergleichskennwerten / Verhältnissen in der Literatur. Allerdings sind diese bisher noch nicht in größerem Umfang öffentlich verfügbar. Es wird daher empfohlen, zunächst eine vereinfachte Ökobilanz für das Gebäude zu erstellen um die besonders relevanten Bauteile zu ermitteln und dann das Mittel der Ökobilanz mit spezifischen, bauteilbezogenen Fragestellungen einzusetzen.

Die Flexibilität der Ökobilanz bei unterschiedlichen Fragestellungen kann dabei sehr gut zu einer schnellen Wissensgeneration beitragen. Sie bedarf dann aber einer fachlichen Begleitung, die das Mittel der Ökobilanz kreativ nutzt und eines Planungsteams, dass Fragen auch spezifisch formuliert und mit Informationen über die Umsetzung hinterlegt. Die Ökobilanz ermöglicht dann die Nutzung zusätzlicher Kennwerte für die Bewertung von spezifischen Bauteilen. Planer und Bauherren haben damit eine verbesserte Entscheidungsgrundlage bei der Wahl einzelner Konstruktionen. Zentraler Mehrwert war die bauteilbezogene Untersuchung im eher frühen Planungsprozess. Aber selbst bei der Untersuchung in Leistungsphase 5 waren noch signifikante Optimierungen an den Bauteilaufbauten möglich.

Das Thema der nachhaltigen Ressourcennutzung liegt dabei aufgrund seiner Methode zur Bewertung innerhalb der Ausschreibung und Umsetzung näher an den Methoden zur Bewertung von Komfort und Gesundheit, als an der Ökobilanz.

#### D.2.3.3 Problemstellung aus der zeitlichen Begrenzung einer Ökobilanzbetrachtung

Innerhalb des Projektes wurden sowohl für den Schwerpunkt Energie und Material bei der Lebenszyklusanalyse und bei der Lebenszykluskostenanalyse vielfach nicht nur mit dem nach DGNB festgelegten Zeitraum (über 50 Jahre) gearbeitet, sondern dieser Zeitraum entsprechend der Fragestellung variiert. Dabei wurden z.B. 25 Jahre, 50 Jahre, ein Nutzungszyklus oder 100 Jahre als Betrachtungshorizont untersucht.

Die Länge des betrachteten Lebenszyklus des Gebäudes stellte dabei insoweit ein Problem dar, da bisherige Methoden mit ihren 50 Jahre Betrachtungshorizont einerseits potenziell optimierte Austauschprozesse in der Gebäudetechnik als auch notwendige Austauschprozesse fast aller Bauteile nicht berücksichtigen. Es kann dabei eindeutig festgestellt werden, dass die Annahme der Nutzung über 50 Jahre nicht mit einem kirchlichen Zeithorizont übereinstimmt. Nutzung und Instandsetzung müssten sich in der Ökobilanz deutlich stärker abbilden, als sie es nach der bisherigen Betrachtung tun.

Das Thema der besonders dauerhaften Materialien ließ sich über die Methode ebenso nicht ausreichend greifbar machen. Hier wirkt in einer klassischen Betrachtung über 50 Jahre das Schwerpunktziel des Einsatzes möglichst dauerhafter Materialien sogar eher

negativ, da auch bei weniger dauerhaften Materialien innerhalb der 50 jährigen Betrachtung keine Austauschprozesse notwendig wurden. Die Problemstellung kann dabei anhand durchschnittlicher Dauerhaftigkeiten für die drei Gruppen, Kurzfristig nutzbare Bauteile, Mittelfristig nutzbare Bauteile und langfristig nutzbare Bauteile darstellen:

- Langfristig nutzbare Bauteile (deutlich über 50 Jahre - z.B. Tragkonstruktion)  
Da ein Rückbau der Tragkonstruktion einem Gesamtrückbau des Gebäudes gleichkommt, ist der Austausch der Tragkonstruktion die maximale Zeitspanne, über die ein Projekt mit einem besonders langen Zeithorizont betrachtet werden sollte.
- Kurzfristig nutzbare Bauteile (deutlich unter 50 Jahre - z.B. Bodenbeläge)  
Kurzfristig nutzbare Bauteile werden über die Methode nach DGNB gut erfasst und können entsprechend optimiert werden.
- Mittelfristig nutzbare Bauteile (um 50 Jahre - z.B. Dämmungen)  
Gerade bei mittelfristig nutzbaren Bauteilen zeigt die bestehende Methode ihre Schwächen. Bei Bauteilen mit einer Lebensdauer um 50 Jahre ergeben sich große Unterschiede in den Umweltwirkungen, die sich in dieser Form vermutlich nicht am umgesetzten Projekt abbilden. Gerade bei den Mittelfristigen Bauteilen sind jedoch erhöhte Umweltwirkungen zu erwarten. Ferner kann durch Optimierung von Revisionierbarkeit die Verknüpfung einzelner Schichten Reduziert werden, was dann wiederum signifikante Verbesserungen in der Ökobilanzberechnung bedingen würde.

Es ist zu empfehlen, in Zukunft mit einer Annahme von über 50 Jahren sicherzustellen, dass ein Austausch mittelfristig nutzbarer Bauteile in der Ökobilanz berücksichtigt wird. Die Untersuchung der Fassade hat dabei gezeigt, dass in der Regel die Betrachtung eines Lebenszyklus mit einem Austauschprozess ausreichend ist, um die Vorteile eines Baustoffs abbilden zu können. Damit kann als Empfehlung ein Betrachtungszeitraum von 60-80 Jahre bzw. maximal die Dauerhaftigkeit des Rohbaus ausgegeben werden. Allerdings müssen dazu ggf. (wie im Fall der Dämmstoffe an der Fassade) unterschiedliche Quellen für die Dauerhaftigkeiten durch die Planer herangezogen werden, was zu zusätzlicher Unschärfe in der Berechnung führt.

Die Bewertung von Primärenergie im Betrieb in der Zukunft zeichnet sich ebenso schwerwiegend in den Ergebnissen ab. Hier können ggf. aus bestehenden politischen Zielen Kennwerte abgeleitet werden, um eine Bewertung von Energie im Vergleich zu den Umweltwirkungen auch langfristig tragfähig zu machen.

## D.3 Komfort und Gesundheit

### D.3.1 Ziel im Schwerpunkt Komfort und Gesundheit

#### D.3.1.1 Komfortable Nutzung

Das Wohlbefinden des Menschen ist eine subjektive Empfindung und basiert auf der Wahrnehmung einer Vielzahl von äußeren Einflüssen durch den Menschen. Neben normierten, physikalisch messbaren Umgebungsbedingungen (z. B. Raumlufttemperatur, Beleuchtungsstärke, Geräuschpegel) bestimmen auch individuelle, physiologische Kriterien (z. B. Alter, Geschlecht, Konstitution) sowie intermediäre Bedingungen (z. B. Kleidung, Tätigkeitsgrad) das Wohlbefinden.

Ziel war es dabei, trotz der nicht exakt messbaren Größe eine möglichst hohe Behaglichkeit in der Nutzung zu ermöglichen. Für das Gebäude wurde dazu ein hohes Komfortniveau bei hoher thermischer Behaglichkeit und hohem visuellen Komfort angestrebt. Ferner wurde ein leichter Zugriff zu Leistungen der Gebäudetechnik durch den Nutzer in Abhängigkeit von Bedarfslagen als Ziel formuliert.

#### D.3.1.2 Einbindung von Menschen mit Handikap

Für die Einbindung von Menschen mit Handikap wurde als Ziel die behindertengerechte Gestaltung der Flächen sowie die Gestaltung der Technik als Ziel festgehalten.

#### D.3.1.3 Gesundheitliche Unbedenklichkeit

In der baubiologischen Optimierung war es Ziel, die möglichen, negativ auf den Menschen wirkenden Faktoren zu reduzieren. Diese unterscheiden sich dabei nach wirkender Quelle:

- **Chemische Wirkungen**

Unter chemischen Wirkungen werden alle Effekte zusammengefasst, in denen durch Haut oder Atmung der Mensch mit schädlichen chemischen Substanzen in Kontakt kommt. Da Menschen sich besonders häufig in Gebäuden aufhalten, sind die durch die Atmung aufgenommenen Schadstoffe besonders relevant.

- **Biologische Wirkungen**

Biologische Wirkungen entstehen besonders durch Schimmelpilze in Gebäuden. Durch die Einhaltung des Wärmeschutzes wird in Deutschland angenommen, dass das Risiko des Auftretts bei üblicher Nutzung technisch verhindert wird.

- **Physikalische Wirkungen**

Physikalische Effekte entstehen durch elektrische oder magnetische Felder oder elektromagnetische Wellen. Hierbei sind bis heute keine belastbaren Grundlagen für die Bewertung ermittelt worden.

Da innerhalb der Planung technische Vorgaben bestehen, um keine biologischen Belastungen im Gebäude entstehen zu lassen (z.B. über den Feuchteschutz) und die Bewertung von physikalischen Wirkungen bisher nicht mit einer in der Planung nutzbaren Grundlage hinterlegt sind, wurde dabei als Ziel die Reduktion der chemischen Wirkungen durch Baustoffe im Gebäude definiert. Neben der Reduzierung von Konstruktionen und Baustoffen, bei denen erhöhte Emissionen in die Raumluft bekannt sind wurde dabei auch die Verwendung von Baustoffen innerhalb einer Produktgruppe forciert, die für ihre geringen Emissionen bekannt sind.

Als Bewertungsmethode wurde nach DGNB eine potenzielle „Ideallösung“ für das Bauprojekt formuliert und so ein methodisches Ziel der Umsetzung beschrieben:

Im Ablaufschema in Abb. 39 sind alle Bearbeitungsschritte der Thematik „Schadstoffarme Baustoffe“ sowie die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Bearbeitungsschritten und deren Integration in den regulären Planungsablauf dargestellt. In vertikaler Richtung ist das Diagramm in mehrere Zeilen unterteilt, die die verschiedenen Leistungserbringer darstellen. Diese können in den einzelnen Projekten je nach Zusammensetzung des Planungsteams und Sachkenntnissen der einzelnen Planer variieren. Horizontal ist es in die unterschiedlichen Leistungsphasen untergliedert. Leistungen, die im Rahmen der regulären Planung erbracht werden, sind weiß gekennzeichnet, zusätzliche Leistungen, die über die reguläre Planung hinausgehen, sind grün gekennzeichnet.

Als einzelne Bearbeitungsschritte sind dabei vorgesehen:

- Definition der Produkthanforderungen (LPH 2-5)  
Der Sachverständige für Schadstoffe definiert Anforderungen an die zu verwendenden Produkte. Einzelne Anforderungen müssen bereits in einer frühen Leistungsphase (LPH 2) festgelegt werden, da diese wesentliche Auswirkungen auf die Planung haben können. Beispiele hierfür sind die Anforderungen an Kältemittel, durch die bestimmte Kühlsysteme ggf. ausgeschlossen werden, sowie Anforderungen an den Bodenbelag einer Tiefgarage, für deren Berücksichtigung ggf. eine deutlich größere Fußboden- bzw. Raumhöhe angesetzt werden muss. Grundsätzlich gilt: Je früher die Anforderungen definiert werden, desto geringer ist der Aufwand, diese in die Planung zu integrieren.
- Abstimmung der Produkthanforderungen (LPH 2-5)  
Die vom Sachverständigen vorgeschlagenen Anforderungen werden mit dem Planungsteam abgestimmt. Hierzu gehören der Architekt, alle involvierten Fachplaner (TGA, Elektro, Außenanlagen, etc.) sowie der Bauherr bzw. die Bauherrenvertretung / Projektsteuerung. Hierbei müssen die Auswirkung der vorgeschlagenen Anforderungen auf die Kosten sowie die funktionalen und technischen Eigenschaften der Baustoffe berücksichtigt werden.

- Erstellung der schadstoffrelevanten ZTVs (LPH 6)  
Für jedes Gewerk werden die relevanten Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen (ZTVs) zusammengestellt. Diese werden dem Architekten bzw. den Fachplanern zur Verfügung gestellt und von diesen in die Verdingungsunterlagen integriert. Leistungsverzeichnisse, die keine relevanten Bereiche enthalten, erhalten keine schadstoffrelevanten ZTVs.

**ABLAUFSHEMA SCHADSTOFFARME BAUSTOFFE**

REGULÄRE LEISTUNGEN  
ZUSÄTZLICHE LEISTUNGEN

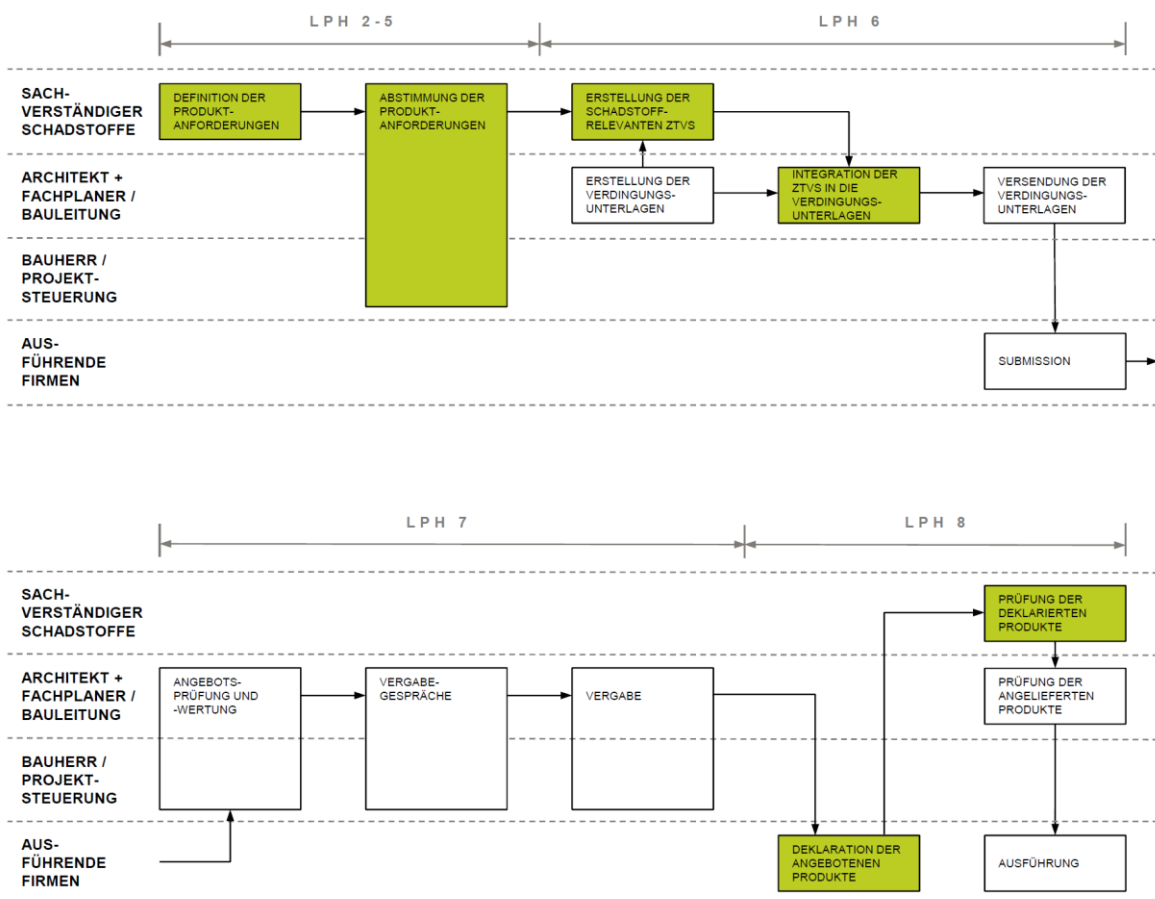


Abb. 39: Darstellung des Ablaufschemas zur Bearbeitung der Thematik „Schadstoffarme Baustoffe“  
Quelle: ee concept GmbH

- Prüfung und Ergänzung der LVs (LPH 6)  
In einzelnen Fällen sollten in den Leistungsverzeichnissen (LVs) auf der Ebene der Einzelpositionen schadstoffrelevante Aspekte integriert werden (z.B. bei Dämmung Dach). Hierzu werden alle schadstoffrelevanten LVs vom Sachverständigen für Schad-

stoffe auf Positionsebene hinsichtlich der definierten Anforderungen geprüft und ggf. ergänzt.

- Deklaration der angebotenen Produkte (LPH 8)  
Die Unternehmen werden dazu verpflichtet, alle angebotenen Produkte der Bereiche mit schadstoffrelevanten Anforderungen zu deklarieren. Auf die Deklarationspflicht wird in den Verdingungsunterlagen (ZTVs) hingewiesen. Eine Vorlage für die Produktdeklaration wird der Ausschreibung beigelegt.
- Prüfung der deklarierten Produkte (LPH 8)  
Die von den Unternehmen deklarierten Produkte werden vom Sachverständigen für Schadstoffe hinsichtlich der definierten Anforderungen geprüft. Produkte, die die Anforderungen erfüllen, werden freigegeben. Für Produkte, die die Anforderungen nicht erfüllen, müssen die ausführenden Unternehmen Alternativprodukte anbieten. Hierbei können sie vom Sachverständigen für Schadstoffe unterstützt werden.
- Prüfung der Produkte auf der Baustelle (LPH 8)  
Alle angelieferten Produkte werden von der Bauleitung auf Übereinstimmung mit den freigegebenen Produkten überprüft. Hierfür werden diese mit den in der Produktdeklarationstabelle aufgelisteten Produkten verglichen.

### D.3.2 Inhalte im Schwerpunkt Komfort und Gesundheit

#### D.3.2.1 Technisierungsgrad und Komfortniveau

Der Technisierungsgrad wurde im Rahmen des Projektes weitgehend über geltende Normen bestimmt und um einzelne Kriterien die Zertifizierungsvorgaben nach DGNB ergänzt. Gerade für das leitende Behaglichkeitskriterium der thermischen Behaglichkeit ergeben sich schon aus der 4108 maßgebliche Vorgaben. Eine hohe technische Qualität wurde dabei auch vom Bauherrn gewünscht. So wurden z.B. folgende Zielwerte festgelegt (siehe auch Anlage D3-1-1):

Temperatur Winter:

- niedrig beheizter Bereich 10-12 °C Grundtemperatur,
- 15 °C Normaltemperatur, 18 °C Konzerttemperatur
- normal beheizter Bereich minimal 20 °C
- Duschen minimal 24 °C
- Flure, Nebenräume minimal 15 °C
- Berücksichtigung von Sonderbereichen (z.B. Orgel)

Temperatur Sommer:

- Temperatur ≤ 26 °C, Überschreitung an wenigen Tagen möglich

Luftgeschwindigkeit

- Einhaltung der mittleren Luftgeschwindigkeit gemäß Kategorie B, DIN EN ISO 7730, Anhang A, Bild A.2

#### Raumluftfeuchte

- Einhaltung einer relativen Feuchte von 45 - 60 % im Orgelbereich
- Einhaltung der Grenzwerte nach DIN EN 15251 Kategorie II in allen mechanisch belüfteten Räumen (Maximalwert absolute Feuchte = 12 g/kg,
- Minimalwert relative Feuchte = 25 %, zulässige Über- bzw. Unterschreitungszeit = 3 % der Nutzungszeit)

Mit der Zonierung und der Art der Wärmeübergabe konnten dabei noch individuell Fragestellungen beantwortet werden. So wurden im Rahmen der Einbindung des Kirchenraumes in die Betrachtung nach EnEV für diesen natürlich gleichzeitig der thermische Komfort deutlich erhöht (siehe S. 34ff.). Die Beheizung des Gemeindezentrums und des Kirchenraumes einschl. der Nebenräume erfolgt in Abhängigkeit der Außentemperaturen und der Nutzung.

Ebenso ließen sich über die Art der Wärmeübergabe Behaglichkeitsthemen bearbeiten. Räume mit Fußbodenheizung und Industrieflächenheizung können z.B. über die Erdsonden im Sommer auch mit geringer Temperaturasymmetrie gekühlt werden um weitgehend die Zielwerte von 26°C zu erreichen. Eine Überschreitung der 26 °C ist jedoch weiterhin möglich. Im Kirchenraum kann über die Lüftungsanlage kühlere Zuluft eingeblasen werden und so ein ähnlicher Effekt erzeugt werden.

Die Steuerung wurde dabei so gestaltet, dass der Nutzer möglichst genau auf die Gebäudesteuerung zugreifen kann. Für die einzelnen Wohnungen bestehen individuelle Regelungen pro Wohneinheit. Nur bei den gemeinschaftlich genutzten Räumen erfolgt eine zentrale Regelung.

Die Anforderungen können dabei in der Planung nur anhand von Vorgaben und Normierungen erfüllt werden. Es besteht ein Problem des Nachweises der Qualitäten gegenüber dem Bauherrn für den Planer. Daher wurde im Rahmen der Leistungsphase 5 ein Monitoringkonzept entwickelt, mit dem die technische Performance des Gebäudes überprüft werden kann (Anlage D14).

Um dem Bauherrn die Nutzung der technischen Anlagen zu vereinfachen, dient ein noch zu erstellendes Nutzerhandbuch.

#### D.3.2.2 Behindertengerechte Gestaltung

Nach der Zieldefinition einer Planung gemäß DIN 18040-1 wurde darüber hinaus der Einbau induktiver Höranlagen in Kirchenraum und im Gemeindesaal als Ziel definiert.

Die Genehmigungsplanung wurde vom Gesundheitsamt und der Beauftragten für Behinderte der Stadt Leipzig geprüft und genehmigt. Weitere Abstimmungen folgten mit der Behindertenbeauftragten. Auch eine Vor-Ort-Bemusterung der im Außenraum verwend-

ten Materialien erfolgte mit der Behindertenbeauftragten und Vertretern des Blindenvereins.

Folgende wesentliche Aspekte konnten daher im Rahmen der Planung umgesetzt werden, die auf Basis der planerischen Auseinandersetzung der Architekten entstanden:

- das Gebäude erhält einen barrierefreien Zugang im Erdgeschoss
- das Gebäude erhält einen weiteren barrierefreien Zugang über das Untergeschoss
- das Gebäude verfügt über einen barrierefreien Aufzug, der alle Ebenen miteinander verbindet
- definierte Hauptzugangstüren verfügen über einen barrierefreien Zugang
- 2 behindertengerechte Stellplätze im Gebäude mit Zugang zum Aufzug
- 2 weitere im Außenraum unmittelbar in der Nonnenmühlgasse und am barrierefreien Zugang
- Zugang für Rollstuhlfahrer zum Chor/Orchester
- Rollstuhlplätze im Kirchenraum und Gemeindesaal
- Schwerhörigenschleifen Kirchenraum/Gemeindesaal (siehe Anlage D15)
- Möglichkeit der Nutzung der Beichträume für Rollstuhlfahrer - sowohl Beichtender als auch Beichtvater.

#### D.3.2.3 Reduktion von Schadstoffen im Gebäude

##### **Diskussion und Abstimmung der Zielwerte**

Wenngleich sie sich weitgehend auf chemische Wirkungen beschränken können zum aktuellen Zeitpunkt die Anforderungen der DGNB als die bisher umfassendste Sammlung verschiedener Anforderungen und deren Gewichtung im Gesamtkontext verstanden werden. Von der ee concept wurde dazu zunächst eine Übersicht mit schadstoffrelevanten Anforderungen für das Bauvorhaben Neubau Propsteikirche St. Trinitatis erstellt und auch das Anforderungsprofil der DGNB-Kriterien genauer beschrieben.

Halogenierte und teilhalogenierte Kältemittel wurden nicht betrachtet, da gemäß Energiekonzept keine relevanten Kühlsysteme zum Einsatz kommen. Die Bearbeitung der Thematik „Schadstoffarme Baustoffe“ wird in diesem Bauvorhaben auf das Gebäude begrenzt. Die Außenanlagen werden nicht betrachtet.

Die Anforderungen können dabei immer klar dem einzelnen Baustoff zugewiesen werden. Daher bewegt sich die baubiologische Betrachtung insbesondere in den Leistungsphasen 5ff. nach HOAI, in denen schrittweise die zu verwendenden Baustoffe in Produktbeschreibungen überführt werden.



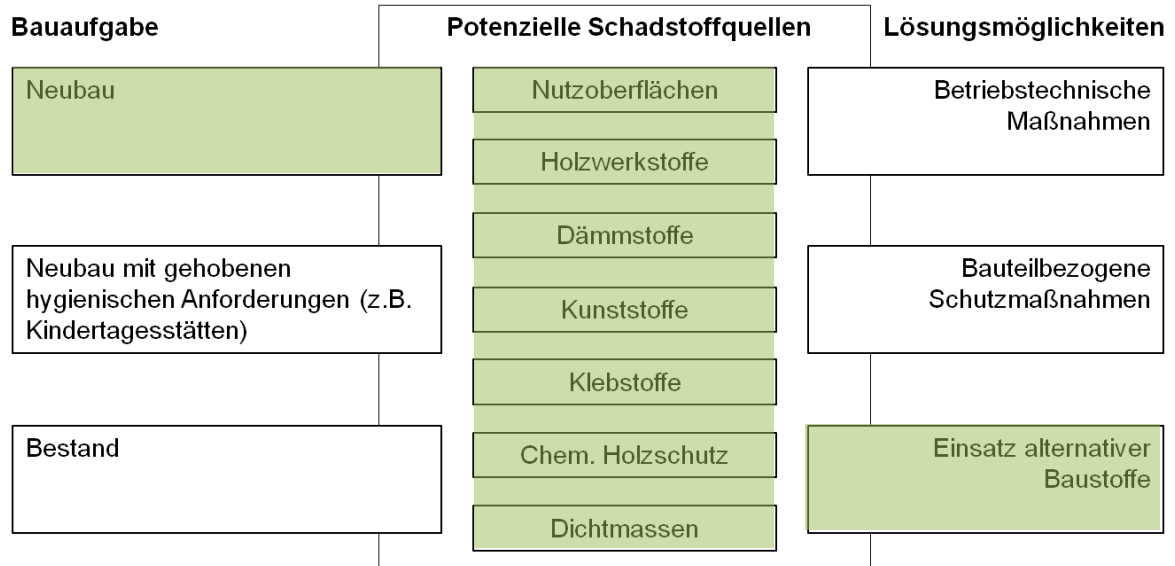


Abb. 40: Lösungsmöglichkeiten bauökologischer Problemstellungen nach Anforderung und Bauaufgabe  
Quelle: ee concept GmbH

Ausgehend von dem in der Zielstellung beschriebenen Ablauf war für das Projekt Neubau Propsteikirche St. Trinitatis in der Folge die übergeordnete Beschreibung in einen realen Planungsablauf zu überführen.

Im Verhältnis zur Ideallösung stellt besonders die Definition des Untersuchungsrahmens eine spezifische Hürde dar. Das in der Praxis entstehende Problem ist dabei zunächst, dass die für den Bausachverständigen logische Verknüpfung von Schadstoffwirkungen zu einzelnen Anforderungen an Baustoffe und Baustoffgruppen für das Planungsteam und den Auftraggeber nicht offensichtlich ist.

Im Rahmen des Projekts Neubau Propsteikirche St. Trinitatis wurde für die Schadstoffthematik vorrangig die neutrale Beschreibung genutzt, ergänzt durch eine allgemeine positive Beschreibung der potenziellen Mehrwerte. Damit konnten Planer-Team und Auftraggeber von der grundlegend positiven Wirkung der Bearbeitung überzeugt werden.

Um eine umfassende allgemeine Bewertbarkeit zu ermöglichen, wurde seitens der ee concept GmbH eine Bewertungsmatrix entwickelt, die unterschiedliche Themen des Materialeinsatzes in einen übergeordneten Zusammenhang zusammenführen. Grundsätzlich lässt sich dazu theoretisch eine Vielzahl von möglichen Parametern einer solchen Matrix ausgemacht werden:

Eine allein auf das Thema Schadstoffe bezogene Bearbeitung lässt sich jedoch im Neubau kaum realisieren. Viele Aspekte wie beispielsweise Nutzbarkeit, konstruktive Umsetzbarkeit, Wirtschaftlichkeit in der Herstellung und der Nutzungsphase oder Instandhaltungsfähigkeit sind hier als eine Einheit zu verstehen, die erst eine grundsätzliche Bewertbarkeit zulässt.

**Bewertungsmatrix schadstoffarme Bauprodukte**

Um eine umfassende allgemeine Bewertbarkeit zu ermöglichen, wurde eine Bewertungsmatrix entwickelt, die unterschiedliche Themen des Materialeinsatzes in einen übergeordneten Zusammenhang zusammenführen. Grundsätzlich lässt sich dazu theoretisch eine Vielzahl von möglichen Parametern einer solchen Matrix ausgemacht werden:

Methodisch lässt sich dabei festhalten, dass eine Produktmatrix dann zu einem projektbezogen sinnhaften Ergebnis führt, wenn ausgehend von den übergeordneten Projektzielen aus jedem Themenfeld mindestens ein wirkendes Kriterium ausgewählt wird und die Summe der Kriterien auch über den gesamten Lebenszyklus wirksam ist.

Gliederungen für eine solche Matrix sind potenziell zu untersuchenden Bauteile oder schadstoffbezogene Baustoffgruppen. Die Baustoffgruppen ermöglichen dabei eine stärkere Aufgliederung, so dass die wirkenden Faktoren besser analysiert werden können.

<b>Kriterium</b> rot = planerischer festgesetzter Ausgangspunkt grün = ausgewählte Bewertungsebene im Projekt	<b>Handhabbarkeit im Planungsprozess</b>	<b>Anmerkung</b>
<b>Umweltwirkungen</b>		
<b>Wirkungsebene (Mensch/ Umwelt)</b>	hoch	Hintergrunddaten können z.B. durch die REACH Verordnung oder GISCODES zugeordnet werden
Reduktion von Treibhausgasen (GWP)	mittel	Hintergrunddaten können z.B. durch EPDs und Daten der Ökobau.dat zugeordnet werden
Geringer Primärenergieinhalt (Graue Energie)	mittel	
<b>Potenzielle Schadstoffemissionen</b>	gering	Eine Zuordnung kann nicht für alle Baustoffe auf Basis von Emissionsmessungen erfolgen, Annahmen lassen sich z.B. aus der WECOBIS Datenbank ableiten
Verfügbarkeit von Baustoffen	hoch	Lokale Recherche

Kriterium	Handhabbarkeit im Planungsprozess	Anmerkung
<b>rot = planerischer festgesetzter Ausgangspunkt</b> <b>grün = ausgewählte Bewertungsebene im Projekt</b>		
<b>Materialleistung</b>		
<b>Funktionalität</b>	hoch	Auf Basis von Planunterlagen, kann jedoch durch Wirkungen an den technischen Grenzen (z.B. im Zusammenhang mit Energienutzung oder Schallschutz) erweitert werden
<b>Reversibilität</b>	hoch	Auf Basis von Planunterlagen
Pflege- und Reinigungsaufwand	hoch	Eine Zuordnung von Hintergrunddaten kann z.B. durch Daten nach BNB erfolgen
Instandhaltungsaufwand	hoch	
Instandsetzungsaufwand	hoch	
<b>Dauerhaftigkeit</b>	hoch	Eine Zuordnung von Hintergrunddaten kann z.B. durch den Leitfaden nachhaltiges Bauen erfolgen
Alterungsverhalten der Baustoffe	mittel	Auf Basis von vergleichenden Abschätzungen
Sortenreine Trennbarkeit einzelner Baustoffe	mittel	Auf Basis von Planunterlagen
Rezyklierbarkeit von Baustoffen	gering	Auf Basis von aktuellen Recyclingtechniken, Bedarfsermittlungen des Abfallvolumens in der Zukunft und vergleichenden Abschätzungen zu ähnlichen Materialgruppen
<b>Kosten</b>		
<b>Investitionskosten</b>	hoch	Hintergrunddaten können z.B. durch den BKI Kostenindex zugeordnet werden
Gebäudebezogene Einsatzhäufigkeit	hoch	Auf Basis von Planunterlagen
Kosten in der Nutzungsphase	mittel	Hintergrunddaten können z.B. durch Aufwandsermittlungen und Nutzungskostenkennwerte zugeordnet werden
Lebenszykluskosten im beabsichtigten Nutzungszusammenhang	gering	Hintergrunddaten können z.B. durch Aufwandsermittlungen und Kostenkennwerten zugeordnet werden

Abb. 41: Handhabbarkeit unterschiedlicher Kriterien bauökologischer Problemstellungen sowie ausgewählte Kriterien für das Projekt St. Trinitatis Quelle: ee concept GmbH

Für das Projekt wurden ausgehend von dem übergeordneten Ziel der besonderen Langlebigkeit der Kirche folgende Kriterien ausgewählt:

- Wirkungsebene
- Reversibilität
- Zeitverhalten
- Kosten

Methodisch lässt sich dabei festhalten, dass eine Produktmatrix dann zu einem projektbezogenen sinnhaften Ergebnis führt, wenn ausgehend von den übergeordneten Projektzielen aus jedem Themenfeld mindestens ein wirkendes Kriterium ausgewählt wird und die Summe der Kriterien auch über den gesamten Lebenszyklus wirksam ist.

Ausgehend von den umfassend entwickelten Annahmen konnten dabei für das Projekt unterschiedliche Schwerpunkte ermittelt werden, die eine Schwerpunktsetzung in der Bearbeitung der Schadstoffe ermöglichen könnten. Eine solche Zielstellung könnte dabei auf unterschiedliche Aspekte abzielen:

- Wirkungsbezug  
Maßnahmen, die sich auf Materialien mit mehreren Wirkungen beziehen, können einen Mehrwert darstellen. Dabei können neben den Wirkungen auf den Menschen auch reduzierte Umweltwirkungen erzielt werden, ohne einen planerischen Mehraufwand zu bedingen.
- Erhöhung der Relevanz  
Maßnahmen, die besonders breit angelegt Wirkung zeigen, erhöhen ebenso bei reduziertem planerischen Aufwand die Reichweite einer Planung. Hierzu zählt die vorrangige Bearbeitung von Materialien mit auf das Gesamtgebäude flächenmäßig besonders hohe Relevanz. Ebenso können Materialschichten mit besonders geringer Dauerhaftigkeit vorrangig untersucht werden, da hierdurch ein dauerhafter Eintrag von neuen Schadstoffen in das Gebäude erfolgen könnte.
- Erhöhung der materialbezogenen Sicherheit  
Bei besonders lang im Gebäude verbleibenden Materialschichten ist die potenzielle Emissionszeit eines dauerhaft Schadstoffe abgebenden Materials am höchsten. Besonders wenn diese Materialschichten im Nachgang nur noch schwer zugänglich sein sollten, lohnt die Vorrangige Untersuchung dieser Materialschichten.

Ausgehend von der vorgenommenen Zieldefinition des nachhaltigen Bauens auf einem gehobenen Qualitätsstandard, wurde jedoch im Projekt Neubau Propsteikirche St. Trinitatis keine Vorrangstrategie ausgewählt.

Unter der Maßgabe einer rücksichtsvoll mit Spenden umgehenden Planung wurden einzig die Maßnahmen aus der weiteren Planung ausgeschlossen deren finanzielle Umsetzung im Zusammenspiel mit der dadurch gewonnenen Qualität nicht im Einklang stehen. Dies ist

die konstruktiv nicht zwingend notwendige Schutzschicht von Natursteinen im Innenbereich, deren Bewertung und Einsatz gleichermaßen entfallen wird. Alle weiteren Punkte werden weiterhin in der Planung verfolgt.

Eine weitere Fragestellung ergab sich durch die möglichen Lieferketten von Holzprodukten. Die ökologischen Vorgaben können dabei ggf. dazu führen, dass die typische Umsetzungsgeschwindigkeit durch einen Handwerker nicht gegeben ist, da diese Produkte in der Regel nur auf Anfrage direkt vom Hersteller bezogen werden können. Die Firmen haben nach Beauftragung i.d.R. 3 Wochen Bauvorbereitung, bevor Sie mit Ihren Leistungen beginnen. Diese Zeit ist ausreichend, um einen entsprechenden Baustoff für das Projekt verfügbar zu machen.

Nr.	Wirkungsebene	Reversibilität	Zeitverhalten				Kosten					
			Schutzziel Umwelt	Schutzziel Mensch	Reversibler Materialeinsatz	Schlechte Zugänglichkeit der Schicht		Mittlere Zugänglichkeit der Schicht	Gute Zugänglichkeit der Schicht	Hohe Dauerhaftigkeit der Materialschicht (>40a)	Mittlere Dauerhaftigkeit der Materialschicht (20-40a)	Geringe Dauerhaftigkeit der Materialschicht (<20a)
	Materialeinwendung (Beim Kostenvergleich wurde jeweils der von bisherige Vorschlag der ee concept mit üblichen Produkten verglichen)											
1	PS/XPS/PIR-Dämmstoffe für Gebäude und Haustechnik sowie flexible Tork-Dämmungen (Kautschuk und PE) ohne halogenierte und teilhalogenierte Treibmittel	+	•			• (Erde)	• (TGA)					4%
2	Ort- und Montageschäume, z.B. für die Montage von Türen und Fenstern ohne halogenierte und teilhalogenierte Treibmittel	-	•									5%
3	flüssige Beschichtungen Lacke / Lasuren einschli. Grundbeschichtungen) auf nicht mineralischen Untergründen wie Metall, Holz, Kunststoffen etc. mit reduziertem Lösemittelanteil	-	•				•					9%
4	flüssige Beschichtungen (Farben, Spachtelmassen, staubbindende Beschichtungen, Bodenbeschichtungen ohne spezielle Beständigkeitsanforderungen, Betonschutzbeschichtungen) auf mineralischen Untergründen wie Beton, Mauerwerk, Mörteln, Putzen sowie Tapeten, Fliesen, Gipskartonplatten etc. mit reduziertem Lösemittel und Weichmacheranteil	-	•									0%
5	Grundierungen, Vorstriche, Spachtelmassen und Klebstoffe unter Wand- und Bodenbelägen (z.B. Fliesen, Teppichen, Parkett, elastischen Bodenbelägen – ausgenommen Tapeten) mit reduziertem Lösemittelanteilen	-	•									0%
6	Spernanstriche, Estrichharze und Abichtungen unter Fliesen mit reduziertem Lösemittelanteilen	-	•									0%
7	Tapetenkleber ohne Lösemittel und Weichmacher	-	•									0%
8	nicht limbindende Imprägnierungen im Innenbereich (z.B. Natursteinimprägnierungen, Sandsteinverfestiger) mit reduziertem Lösemittelanteil	-	•									17%
9	bituminöse Abdichtungen (Bitumenvoranstrich) ohne Gefährstoffe gemäß CLP-Verordnung	-	•									0%
10	Veriegelungen, ZK-EP-Lacke, EP-Bodenbeschichtungen ohne Gefährstoffe gemäß CLP-Verordnung	-	•									0%
11	Veriegelungen, ZK-PU-Lacke, PU-Bodenbeschichtungen ohne Gefährstoffe gemäß CLP-Verordnung	-	•									-
12	flüssige PU-Beschichtungen (reaktive PU-Produkte) für Holzoberflächen wie z.B. Parkett, Treppe und Verklebungen ohne Gefährstoffe gemäß CLP-Verordnung	-	•									4%
13	flüssige Öl- bzw. Wachsbeschichtungen für Holzoberflächen wie z.B. Parkett, Treppe und Verklebungen ohne Gefährstoffe gemäß CLP-Verordnung	-	•									0%
14	Fassadenbeschichtungen, Holzschutzmittel und Klebstoffe ohne Biozide	-	•									0%
15	flüssige Beschichtungen Lacke / Lasuren mit Grundbeschichtungen) auf nicht mineralischen Untergründen wie Metall, Holz, Kunststoffen ohne Schwermetalle	-	•									0%
16	elastische Boden- und Wandbeläge ohne Schwermetalle	+ / 0	•									0%
17	Außenputze, Beläge ohne Biozide	0 / -	•									0%
18	Oberflächenveredelungen und Beschichtungen von Aluminium- und Edelstahlbauteilen an der Fassade ohne Schwermetalle	-	•									0%
19	alle verbaute Hölzer, Holzprodukte und Holzwerkstoffe aus nachhaltiger Forstwirtschaft	0	•									2%
20	alle eingebauten Holzwerkstoffprodukte mit reduzierter Formaldehyd-Emission	0	•									3%

Abb. 42: Tabellarische Darstellung von spezifischen Fragestellungen am Projekt zur Auswahl von Indikatoren zur Produktbewertung  
Quelle: ee concept GmbH

#### LV-Erstellung

Die Bearbeitung des Themas wurde durch Architekten Schulz & Schulz schon durch die Einführung eines Passus in die Zusätzlichen Technischen Vereinbarungen (ZTV) in erste Ausschreibungen (z.B. LV Metallbau) aufgenommen. Dieser spricht das Thema von umweltschonenden und emissionsarmen Baustoffen an, ohne diese grundsätzlich zu regulieren:

#### **0.2.11 Besondere Anforderungen an Art, Güte und Umweltverträglichkeit der Stoffe und Bauteile, auch z.B. an die biologische Abbaubarkeit von Hilfsstoffen**

*Grundsätzlich sollen nur Produkte zum Einsatz kommen, die umweltschonend und emissionsarm sind. Produkte mit dem "Blauen Engel" oder vergleichbarer Kennzeichnung sind Vorzug zu geben. Der AN hat in jedem Falle für alle vorgesehenen und einzusetzenden Baustoffe vor Zuschlagserteilung entsprechende Nachweise und Sicherheitsdatenblätter o.ä. dem AG vorzulegen. Dies gilt auch für Bauhilfsstoffe wie Kleber, Dichtfolien, Quellbänder oder Dichtprofile. Während der Bauausführung wird die Übereinstimmung dieser Qualitäten mit der Beschaffenheit der verwendeten Produkte überprüft.*

Ausgehend von diesen Überlegungen wurden daraufhin untersucht, welche Möglichkeiten zur Detaillierung des Themenfeldes möglich sind.

Im Rahmen der Anwendung der Methodik im Projekt Neubau Propsteikirche St. Trinitatis bedarf es aufgrund der Projektaufstellung einer Abwandlung der grundsätzlichen Methode. Grund hierfür sind vor allem die Vertragsrahmenbedingungen des Generalplaners, die einerseits gemäß Architektenwettbewerb die Erstellung eines nachhaltigen Gebäudes beinhalten, ohne jedoch bei Vertragsschluss bereits die Qualitäten für schadstoffarmes Bauen im Detail festzuschreiben. Andererseits ist der Generalplaner vertraglich ebenso der Einhaltung von Rahmenterminen und einer Kostenobergrenze verpflichtet.

Unter den gegebenen Rahmenbedingungen ist in Abstimmung des Auftraggebers und des Generalplaners die Zieldefinition abschließend erst mit kostenbezogenen Rückmeldungen durch den Auftragnehmer für die entsprechenden Gewerke möglich. Als Ergänzung ist vorgehen, die Formulierung in den LVs in Richtung Nachhaltigkeit zu erweitern. In den LVs soll festgehalten werden, dass die Verwendung von schadstoffarmen Produkten dem Bauherren ein Anliegen ist, dass jedoch aufgrund von Spendenfinanzierung auch die Kosten berücksichtigt werden müssen. Dazu wird folgender Passus aufgenommen:

*Gemäß des christlichen Auftrages zur Bewahrung der Schöpfung und im Bewusstsein um die Notwendigkeit ökologisch verantwortungsvollen Handelns ist es dem Bauherren vom Anbeginn des Projektes an und in jeder Projektphase wichtig, den Gedanken der Nachhaltigkeit große Bedeutung und Aufmerksamkeit zu widmen. Gleichzeitig hat der Bauherr aufgrund des großen Anteils von Spenden in seinem Baubudget darauf zu achten, diese Mittel möglichst effizient einzusetzen. Beiden Aspekten hat der Bauherr in einer guten Ausgewogenheit Rechnung zu tragen.*

Darüber hinaus stellen sich insbesondere Fragen zur Transparenz der Entscheidungen und Haftungsfragen:

- Wie können Bauherr/ Projektsteuerung/ Architekt nachvollziehen, ob durch Schadstoffaspekte zusätzliche Kosten entstanden sind?  
Grundsätzlich kommen hierbei neben den tatsächlichen Kosten auch marktwirtschaftliche Aspekte und ggf. auch Verkaufs- und Finanzpsychologie zum Tragen. Das in der Architektur genutzte Mittel der Ausschreibung ist in der Lage, mit allen diesen Aspekten umzugehen. Soll ein Vergleich unterschiedlicher Ausschreibungsqualitäten vorgenommen werden, so stoßen die gegebenen Mittel jedoch an ihre Grenzen. Möglichkeiten ergeben sich hierbei z.B. durch eine alternative Ausschreibung oder durch Besprechung im Rahmen der Vergabegespräche. Allerdings kalkulieren Firmen dann ggf. einen Aufschlag in die Leistung mit ein, weil Produkte ihnen nicht bekannt oder auf den herkömmlichen Bezugswegen nicht verfügbar sind. Eine detaillierte Aussage über das tatsächliche Verhalten von Unternehmen lässt sich dabei im Vorfeld nur abschätzen, nicht aber zum Vergabezeitpunkt im Detail ermitteln. Hierzu kann nur eine rückwirkende Analyse von Projekten genutzt werden, zu denen bisher keine Forschungsdaten bestehen. Es ist also im Rahmen des Projektes Neubau Propsteikirche St. Trinitatis zu ermitteln, wie belastbare Daten für diese Fragestellung bereitgestellt werden können.
- Wie belastbar sind Angaben zu Mehrkosten? Wer haftet für ggf. anfallende Zusatzkosten?  
Die Haftungsfrage stellt hier im Zusammenspiel mit den Rahmenbedingungen eines Forschungsprojekts ein Problem dar. Grundsätzlich sind die Bearbeiter von Forschungsprojekten dazu verpflichtet, die wissenschaftliche Sorgfalt einzuhalten und den Stand der Technik anzuwenden. Eine grundsätzliche Haftung bei einem Forschungsprojekt entsteht bei Vorsatz und grober Fahrlässigkeit. Darüber hinausgehende Haftungen sind bei typischen Forschungsprojekten ohne spezifische Regelung hierzu nicht vorgesehen, so dass die klassischen, im Bauwesen üblichen, Haftungsregeln greifen.
- Sind die schadstoffreduzierten Produkte von der technischen Funktion her gleichwertig mit den marktüblichen Produkten? Wer prüft dies?  
Die ökologische Qualität von Produkten wird durch den Sachverständigen überprüft. Der Sachverständige kann dabei ausführende Firmen in Kenntnis setzen, dass ein zum Einsatz anvisiertes Produkt nicht die ökologischen Anforderungen erfüllt. Ausführende Firmen sind in der Folge aufgefordert, alternative Vorschläge an die Architekten und den Sachverständigen zu unterbreiten; sowohl Architekten als auch der Sachverständige können hierbei den Prozess der Produktfindung durch eigene Vorschläge beschleunigen. Die Erfüllung der technischen und ökologischen Anforderungen und die Gewährleistung unterliegen den ausführenden Firmen. Die Kontrolle der Qualität der durch die Firmen eingesetzten Baustoffe unterliegt im Bauprozess der Bauleitung.

#### Kostentransparenz im Planungsprozess

Zur Ermittlung der Mehrkosten können grundsätzlich unterschiedliche Strategien angewendet werden, die im Bauablauf eng mit dem Leistungsverzeichnis (LV) für die einzelnen



Gewerke verknüpft sind. Hierbei ergibt sich das Problem, dass im Rahmen eines Leistungsverzeichnisses grundsätzlich die ökologische Qualität im Rahmen von Zusätzlicher technischer Vertragsbedingungen (ZTV) definiert wird. Ein Bezug zu den spezifischen Leistungen kann daher über die klassische Ausschreibung nicht hergestellt werden. Ebenso können auf der Ebene der LV-Position nicht immer alle Anforderungen und Mehraufwendungen an Materialien, Produkte, Neben- und Hilfsprodukte sowie Bauelemente konkret benannt werden, wenn eine LV-Position z.B. durch unterschiedliche Materialien und Produkte erfüllt werden kann. Lösungen für dieses Problem bieten folgende Vorgehensweisen:

- Vergleichende Ausschreibung in LV-Positionen: Die LVs werden mit und ohne Berücksichtigung der Schadstoffthematik in alternativen Leistungspositionen veröffentlicht. Dem Auslober stellt sich dabei besonders bei offen formulierten Positionen das Problem, dass es zu einer wiederkehrenden Auflistung vieler Anforderungen kommt. Da die Schadstoffthematik ein Querschnittsthema darstellt, ist davon auszugehen, dass bei der Mehrzahl der LV-Positionen eine alternative Ausschreibung notwendig wird. Ein Bieter hat das Problem, dass ggf. durch einzelne Materialschichten ein alternativer Aufbau möglich wird, der eine höhere oder geringere Arbeitsleistung nach sich ziehen kann. Beide Prozesse ergeben entgegen zum ursprünglichen Anspruch der erhöhten Transparenz vermutlich eine geringere Transparenz. Dem Bieter werden dabei grundsätzlich Mehraufwendungen durch das LV auferlegt, da nahezu jede Position zweifach bepreist werden muss. Die Erstellung der alternativen LV-Positionen und die Bewertung aller Materialschichten erhöhen den Arbeitsaufwand der Ausschreibenden und des Sachverständigen. Aus den zuvor genannten Punkten und um den Arbeitsaufwand des Bieters gering zu halten, ist davon auszugehen, dass gerade bei Materialschichten, in denen den Firmen signifikante Preisänderungen bekannt sind, tatsächlich ein höheres Angebot abgegeben wird.
- Mehrkosten bei ökologischer Umsetzung: Die LVs werden ohne Berücksichtigung der Schadstoffthematik versendet. Bieter, die zu einem Vergabegespräch eingeladen werden, erhalten eine Unterlage mit zusätzlichen schadstoffrelevanten Anforderungen und werden dazu aufgefordert, die Mehrkosten für die Berücksichtigung dieser Anforderungen zu ermitteln. Der Bieter ist dabei kurzfristig mit neuen Anforderungen konfrontiert, die er in der Tiefe kaum umgehend in ein Gebot umsetzen kann. Je kürzer die Frist zur Bepreisung der Mehrkosten durch den Bieter ist, desto höher werden diese vermutlich ausfallen. Eine vorbereitende Einarbeitungszeit in die Definition der Schadstoffthematik oder eine Zeitspanne für die Nachbereitung für die Bieter sollte gegeben sein.
- Minderkosten bei typischer Umsetzung: Die Schadstoffthematik wird in die LVs integriert. Im Vergabegespräch werden die Bieter dazu aufgefordert, die Minderkosten für das Angebot zu ermitteln, wenn die Schadstoffanforderungen nicht berücksichtigt werden. Der Bieter ist dabei aufgefordert, sich mit den Anforderungen im Detail auseinander zu setzen. Er kann sich gut auf die gesetzte Zielstellung vorbereiten und Vergleiche zu seinem bisherigen Vorgehen ziehen. Eine Fristsetzung kann hier zeitnah erfolgen, da alle wichtigen Grundlagen den Firmen zum Zeitpunkt der Vergabegespräche vorlie-

gen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass hierbei im speziellen Verkaufs- und Finanzpsychologie die Aussagen prägen werden. Das Wissen eines Bieters um die vertraglichen Bedingungen zwischen Generalunternehmer und Auftraggeber stellt hierbei vorteilhaftes Insiderwissen dar.

Die vergleichende Ausschreibung fällt aufgrund des nicht handhabbaren Aufwandes für die Bearbeitung des Projektes aus. Sowohl die auf Mehrkosten als auch die auf Minderkosten bezogene Beschreibung ist in der Lage, eine Transparenz für Planer und Bauherren zu schaffen.

#### Transparenz der Zieldefinition für Dritte

Wichtige weitere Zielstellung ist die Bewertbarkeit der geforderten Leistungen aus ökologischer Sicht durch den Bieter. Neben der Transparenz der Aufgabenstellung spielt dabei auch der Zeitpunkt der Information der Firma eine wichtige Rolle. Hierbei ist eine Lösung zu finden, in der Bewertbarkeit und Aufwand in einem angemessenen Verhältnis stehen.

- Ergänzende allgemeine Informationen

Im Rahmen der zusätzlichen technischen Vereinbarungen (ZTV) können alle Aspekte der Definition schadstoffarmen Bauens beschrieben und zusammenfassend dargestellt werden. Mit der Darstellung kommt es zu einer Festschreibung der Leistungen für das Gebot des Bieters. Insofern ist die Vorgehensweise bei einer klaren Zieldefinition die einfachste und gleichzeitig am besten nachvollziehbare Lösung. Durch die allgemeine Erfassung werden z.B. auch Nebenprodukte durch die Definition erfasst. Allerdings bedingt die allgemeine Formulierung, dass ein Transfer der Anforderungen auf die tatsächlichen LV-Positionen durch den Bietenden erfolgt.

Entsprechend zu der Festschreibung durch ZTVs können durch allgemeine Informationen im Ablauf der Vergabe die Zieldefinitionen an die Bieter weitergegeben werden.

Diese sind dann aber zunächst nicht Bestandteil der Leistungen durch den Bieter und bedürfen damit einer gesonderten Vereinbarung, um die Zieldefinitionen auch zum Bestandteil der Leistungen zu machen.

Daher bedarf es ergänzender Unterlagen, die für den Bieter die Transparenz erhöhen können. Hierbei kann eine proaktive oder eine problemorientierte Position eingenommen werden:

- Ergänzende detaillierte Informationen

Über die ZTVs oder eine allgemeine Beschreibung hinausgehend können im Rahmen der Schadstoffthematik auch Zuordnungen von Materialanforderungen an einzelne LV-Positionen vorgenommen werden. Hier ergibt sich jedoch das Problem der Präzision der Aussagen. Einerseits sind teilweise LV-Positionen teilweise recht unscharf gehalten, um hier eine gute Kostenvergleichbarkeit unterschiedlicher Lösungswege zu erzielen. Andererseits bestehen vielen LV-Positionen aus einer Materialsicht, die transparent erfasst werden kann und Hilfsstoffen, über die keine Aussagen getroffen

werden. Insofern ist anzunehmen, dass eine solche Unterlage in der Auslobungsphase nur einen erläuternden Charakter haben kann.

- Ansprechpartner für Rückfragen bezüglich der Anforderungen  
Neben dem schriftlichen Festhalten detaillierter Informationen können durch eine Ansprechperson Fragen der Bieter im direkten Gespräch geklärt werden. Die telefonischen Besprechungen können dabei jedoch nicht im Detail dokumentiert werden und können damit ebenso wie detaillierte Informationen nur ergänzenden Charakter haben. Über die organisatorische Aufstellung ergibt sich die Frage, ob nicht eine Vielzahl an Fragen mehrfach gestellt und damit durch die Ansprechperson mehrfach bearbeitet werden müssen. Vorteilhaft ist eine frühzeitige Zuordnung von Personen zu den im Projekt gestellten Zielen.
- Rückfragenpool  
Entsprechend dem Vorgehen bei Architektur-Wettbewerben kann auch während der Bearbeitung durch eine Sammlung von Rückfragen – z.B. auf einer Website oder über ein Protokoll – eine Detaillierung der Anforderungen nach Bedarf für die einzelnen Gewerke erfolgen. Die Unterlagen können in der Folge auch zum Bestandteil des Vertrages gemacht werden, wenn sie vor der Vergabe allgemein veröffentlicht werden. Das Vorgehen erleichtert es einer Ansprechperson, Fragen gebündelt zu beantworten. Es ist jedoch zu überprüfen, wie eine allgemeine Verfügbarkeit für Bieter gewährleistet werden kann. Vorteilhaft ist auch hier eine frühzeitige Zuordnung von Personen zu den im Projekt gestellten Zielen.

Zentral ist dabei auch der Zeitpunkt der Bekanntgabe der Anforderungen an die Schadstoffarmut der Baustoffe. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass mit Bekanntgabe der Anforderungen erst die mögliche Einarbeitung der Bieter in die Thematik beginnt.

Insofern muss den Bietern ein Zeitraum eingeräumt werden, sich mit den Anforderungen auseinanderzusetzen. Dieser Zeitraum kann entweder vor dem Vergabegespräch (und damit nur geringen Einfluss in den Planungsablauf haben) liegen oder im Nachgang gewährt werden (mit erhöhtem zeitlichen Einfluss im Planungsablauf). Ein Mehrwert der durch eine spätere Bekanntgabe entstehen könnte, ist dabei zunächst nicht zu erkennen.

Bei einer Bekanntgabe nach Vergabe kann es zu Mehrkosten in Form von Nachträgen durch die Firmen kommen, so dass dies vermieden werden sollte.

Lösung unter den gegebenen Projektrahmenbedingungen und -zielen  
Grundsätzlich wurde durch Projektteam und Bauherren festgelegt, dass alle LV-Positionen ohne besondere Anforderungen an die Schadstoffminimierung/-freiheit ausgeschrieben werden sollen, die Schadstoffthematik in den Vorbemerkungen Berücksichtigung findet und die Liste mit zusätzlichen schadstoffrelevanten Anforderungen den Ausschreibungsunterlagen bei Angebotsabfrage beigefügt wird. Die Vorgehensweise wird dort umgesetzt, wo noch keine Vergabe erfolgt ist und daher zum aktuellen Planungszeitpunkt noch ein Handlungsspielraum besteht.

Ausgehend von dem hohen Bedarf der Kostentransparenz war eine direkte Festschreibung der Kriterien für schadstoffreduziertes Bauen nicht innerhalb der ZTVs möglich. Es wurden daher Lösungen untersucht, die in der Lage sind, unter den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen eine möglichst hohe Transparenz für Planer und Bauherr sowie die Bieter zu ermöglichen. Dazu wurden beispielhaft am LV Metallbau zwei Vorgehen untersucht:

- Variante "Auf einer Seite"  
 Hier wird versucht, die Anforderungen möglichst kompakt auf eine Seite darzustellen und soweit möglich zu Themenkomplexen zusammenzufassen. Der Bieter hat damit eine gute Grundlage, die Fragestellung schnell übergeordnet zu durchdringen. In der Wirkung erscheinen die Anforderungen dann auch dadurch lösbar, dass keine möglichst lange Darstellung notwendig wird.
- Variante "Möglichst hohe Transparenz"  
 Durch die Zuordnung zu den jeweiligen LV-Positionen ist für den Bieter besonders schnell ersichtlich, wo einzelne Problemstellen für ihn entstehen können. So sind die Bieter aufgefordert, sich inhaltlich detailliert mit den ergänzenden Anforderungen auseinanderzusetzen. Gleichzeitig sind diese in die Lage versetzt, ggf. vorhandene Mehr-/Minderkosten kalkulieren zu können. Allerdings kann diese Handreichung nur einen erläuternden Charakter haben. Damit steht infrage, ob ein solches Vorgehen tatsächlich für alle Gewerke sinnvoll ist. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass eine dauerhafte Nutzung der Variante allein aufgrund des wirtschaftlichen Aufwands für die Bearbeitung durch den Sachverständigen nicht angemessen erscheint. Sie kann im Rahmen des Projektes nur dann zur Anwendung kommen, wenn in einer reduzierten Anzahl von Gewerken vergleichende Informationen zu einer anderen Bearbeitungsweise gesammelt werden sollen.

Im Rahmen der Bearbeitung wurde dabei die möglichst kompakte Darstellung für die Diskussion in Verhandlungsgesprächen als vorteilhaft angesehen (Anlage D16). Darüber hinaus wurden auf LV-Positionen bezogene Listen erstellt, bei denen die bei typischer Umsetzung relevanten Anforderungen auf Positionsebene noch einmal dargestellt wurden und den Bietern an dieser Stelle die Chance auf die Ausweisung von Mehrkosten gegeben wurde (Anlage D17). Mit der Abgabe von Angeboten wurde auf die Materialdeklaration hingewiesen, die nun in der Folge schrittweise durch die Bieter zur Verfügung gestellt werden. Das Thema schadstoffreduziertes Bauen wurde somit fester Bestandteil der Verhandlungsgespräche.

### **Prüfung der Materialdeklarationen**

Der nächste Schritt im Ablauf ist, die Materialvorschläge der Bieter zu überprüfen. Hierzu soll eine Methodik entwickelt werden, bei der eine stichprobenartige Bearbeitung zu einer möglichst großen Umsetzungssicherheit führt. Die Notwendigkeit hierzu bedingt sich aus dem Forschungsantrag, der nur eine teilweise Abdeckung des Themenfeldes und keine umfassende Prüfung ermöglicht.

Um den Gedanken der Nachhaltigkeit der Propsteikirche auch über die Errichtung des Bauwerkes und den Anfang der Nutzung hinaus fortzuführen, gründete sich im vergangenen Jahr eine gemeindeinterne Arbeitsgruppe „Nachhaltige Propstei“, deren Aufgabe es ist, das Verhalten der Gemeinde unter Nachhaltigkeitsaspekten mitzugestalten. Ggf. ist es hierzu sinnvoll, die in der Arbeitsgruppe zusammengeschlossenen Laien bezüglich Anforderungen und Auswahlprozessen in Kenntnis zu setzen und diese bei der Bewertung mit einzubeziehen.

Im Forschungsantrag wurde dabei definiert, dass die nun kommende Prüfung „stichprobenartig“ stattfinden soll. Je nach Wahl der zu prüfenden Unterlagen auch der nutzergerechten Informationsaufbereitung können dabei unterschiedliche Aspekte geprüft werden. Daher werden in der Folge die Einflussfaktoren und Forderungen der Prüfung zusammengefasst und in ihren Wirkungen beschrieben.

- **Vollständigkeit der Unterlagen**  
Ein wichtiges Kriterium für die Prüfung ist die grundsätzliche Vollständigkeit der Unterlagen. Liegen diese nicht vor, so kann auch nicht sichergestellt werden, dass sich der Bearbeiter mit dem Schadenspotenzial der von Ihm verbauten Produkte auseinandergesetzt hat. Da bei der stichprobenartigen Prüfung nicht alle Produkte geprüft werden können, ergibt sich für die Vollständigkeit der Unterlagen ggf. eine eigenständige Prüfung.
- **Prüfungsgenauigkeit**  
Unter den 10 Punkten, die den Anbietern übermittelt wurden, fassen sich etwa 30 unterschiedliche Forderungen zusammen. Dabei kann einerseits nur die grundsätzliche Einhaltung einzelner Punkte überprüft werden, oder bis ins Detail die Auslegung überprüft werden. Mit dem Detaillierungsgrad steigt die Genauigkeit, gleichzeitig sinkt die Relevanz der einzelnen Prüfung.
- **Relevanz der zu prüfenden Einzelfragestellung**  
Da sich die Prüfung letztlich auf eine Zielsummenkonzentration von Schadstoffen in der Raumluft bezieht, sind z.B. großflächige Bauteile deutlich stärker relevant als kleinteilige Bauteile. Für die Relevanz einzelner LVs wurde auch schon im vorherigen Bericht eine Einschätzung getroffen. Hier wurden vor allem die mit der Raumluft in kontakttenden Materialschichten als besonders relevant gekennzeichnet.
- **Emissionsverhalten unterschiedlicher Materialien**  
Aus den Erfahrungen von Schadstoffmessungen zeigt sich, dass häufig in Messungen Schadstoffe nachgewiesen werden können, die in der Prüfung nicht erfasst wurden. Dies liegt grundsätzlich an einer nicht ausreichenden Deklaration – entweder vom Hersteller oder vom Ausführenden oder an der Umwandlung von Stoffen nach ihrem Einbringen in das Gebäude. Dabei verfügen einzelne Materialgruppen, z.B. Klebstoffe, trotz flächenmäßig geringem Einsatz auch aufgrund ihrer Funktion über erhöhte Emissionswerte.

- Effizienz der Prüfung  
Stichprobenhafte Prüfung bedeutet auch immer, dass eine gewisse Unschärfe auch nach der Prüfung zurückbleiben wird. Über die Verknüpfung des zeitlichen Aufwands und der Prüfungsgenauigkeit kann dabei ermittelt werden, ob das beabsichtigte Vorgehen besonders effizient ist.
- Übereinstimmung Prüfung /Praxis  
Die Ergebnisse der einzelnen Methoden sollen möglichst die reale Situation in ihrer Gesamtheit widerspiegeln. Wie angesprochen kann dabei sehr detailliert geprüft werden. Aber erst die Untersuchung der gesamten Materialbreite bietet die Möglichkeit, eine sichere Aussage für die Übereinstimmung zwischen Prüfung und Praxis geben zu können.
- Transparenz für die Ausführenden  
Verständliche Informationsaufbereitung für die lokalen Handwerker.
- Transparenz für Dritte  
Für Dritte verständliche Informationsaufbereitung.

Unter der Maßgabe einer rücksichtsvoll mit Spenden umgehenden Planung soll die Überprüfung der Materialanforderungen kosteneffizient durchgeführt werden. Weiterhin ist aus Zeitgründen eine stichprobenartige Kontrollmöglichkeit zu erarbeiten, die es trotzdem ermöglicht die Ergebnisse der Materialprüfung möglichst umfassend abbilden zu können. Um das ökologisch verantwortungsvolle Handeln des Bauherrn darzustellen, spielen auch Transparenz für die Nutzer und Dritte eine zentrale Rolle bei der Überprüfung.

Wie im Forschungsantrag festgesetzt, sollen als nächsten Schritt die Materialdeklarationen der Bieter einer stichprobenartigen Prüfung unterzogen werden. In dieser frühen Planungsphase kann noch flexibler auf Problemstellungen reagiert werden, als dies zu einem späteren Zeitpunkt, etwa dem Baubeginn, der Fall wäre. Vorteilhaft wirkt sich hierbei eine zweigliedrige Prüfung der LVs aus, da es nicht kurzfristig zu einem erhöhtem Arbeitsaufkommen aufgrund der Prüfung aller Leistungsverzeichnisse gleichzeitig führt. Zunächst empfiehlt sich die Prüfung der Materialvorschläge nach Abschluss der Rohbauplanungen. In einem zweiten Schritt sollten abschließend dann die verwendeten Materialien im Ausbau auf die Einhaltung der Anforderungen überprüft werden.

#### *Mögliche Prüfungssystematik nach Anforderungen*

Die Auswahl der zu prüfenden Materialien wird mit Hilfe des Anforderungskatalogs getroffen. Dieser formuliert besonders Anforderungen für einzelne Materialgruppen, vor allem bei Beschichtungs-, Kleb- und Dämmstoffen. Folglich sollte in diesem Fall die Auswahl zu prüfender Produkte entsprechend dem ‚Schwierigkeitsgrad‘ der Anforderung gewählt werden. Z. B. ist eine Versiegelung für Estrichböden mit emissionsarmer und lösemittelfreier Eigenschaft aufwendiger umzusetzen, als ein Außenputz ohne Biozidzuschlag einzusetzen. Eine umfassende Prüfung erfolgt dabei bei einer klassischen Umsetzung immer über die Anforderungen. Wird jedoch zu allen Anforderungen gegenüber einem Bieter jeweils jede Anforderung mindestens einmal geprüft, so reicht dies aus, um für den Um-

setzenden eine besonders hohe Transparenz zu ermöglichen. Er steht darüber hinaus in der Verantwortung der Umsetzung. Da die Anforderungen jedoch stark fachspezifisch formuliert sind, ist Transparenz für die Ausführenden und Dritte nicht gegeben.

	<b>Prüfungs- genauigkeit</b>	<b>Effizienz</b>	<b>Über- einstimmung Prüfung /Praxis</b>	<b>Transparenz für die Aus- führenden</b>	<b>Trans- parenz für Dritte</b>
Anforderungen	+	-	+	+	-

Abb. 43: Tabellarische Darstellung zur Beurteilung der Prüfungssystematik nach Anforderungen.  
Quelle: ee concept GmbH

*Mögliche Prüfungssystematik nach zufälliger Auswahl*

Eine Möglichkeit, die Einhaltung der Anforderungen zu überprüfen, ist die zufällige Auswahl beliebiger Materialien. Dabei wird ohne strategisches Vorgehen ein Produkt ausgewählt und geprüft. Dieses Verfahren ermöglicht ein repräsentatives Ergebnis, da mit seiner Hilfe auf die Gesamtheit aller verwendeten Baustoffe geschlossen werden kann. Damit bietet diese Methode Vorteile in Hinblick auf die Prüfungsgenauigkeit und die Übereinstimmung von Prüfung und Praxis. Aufgrund ihrer Unkompliziertheit ist sie auch für die Ausführenden und Dritte nachvollziehbar. Der Aufwand ist jedoch im Verhältnis zum Prüfungsaufwand hoch.

	<b>Prüfungs- genauigkeit</b>	<b>Effizienz</b>	<b>Über- einstimmung Prüfung /Praxis</b>	<b>Transparenz für die Aus- führenden</b>	<b>Trans- parenz für Dritte</b>
Zufallsprinzip	o	-	+	o	o

Abb. 44: Tabellarische Darstellung zur Beurteilung der Prüfungssystematik nach zufälliger Auswahl.  
Quelle: ee concept GmbH

*Mögliche Prüfungssystematik nach einzelnen Leistungsverzeichnissen*

Bei dieser Methode werden alle relevanten Leistungsverzeichnisse einer Kontrolle unterzogen. Dabei werden für das Projekt besonders wichtige LVs, wie z.B. Parkettarbeiten oder Beschichtungen (Wand und Boden), umfassend hinsichtlich der Einhaltung der Anforderungen überprüft. Somit können durch Festlegung der relevanten LVs Schwerpunkte aufgrund ihrer Wichtigkeit im Gebäude gesetzt werden. Manche Gewerke erhalten damit eine höhere Priorität als andere. Damit werden jedoch Gewerke, die nicht als besonders wichtig eingeschätzt werden, nicht geprüft, so dass hier gerade für die Ausführenden eine geringe Transparenz besteht.

	Prüfungs- genauigkeit	Effizienz	Über- einstimmung Prüfung /Praxis	Transparenz für die Aus- führenden	Trans- parenz für Dritte
Einzelne LVs	o	o	o	-	+

Abb. 45: Tabellarische Darstellung zur Beurteilung der Prüfungssystematik nach einzelnen LVs.  
Quelle: ee concept GmbH

*Mögliche Prüfungssystematik nach potentiellen Schadstoffquellen*

Hierbei werden vor allem kritische Produktgruppen kontrolliert. Dabei stehen Materialien im Fokus, die ein erhöhtes Potential als Schadstoffquelle darstellen bzw. deren Verarbeitung Gefahrstoffe benötigt oder freisetzt. Aufgrund ihrer gewünschten Eigenschaften oder Herstellungsprozessen bestehen diese Gruppe zumeist aus Lacken, Klebern und Beschichtungen. Sie haben z. B. im Vergleich zu mineralischen Baustoffen bei der Materialprüfung dann eine höhere Priorität. Dass solche Produkte jedoch lediglich in geringen Mengen im Gebäude verbaut sind, bleibt hierbei unberücksichtigt. Da jedoch diese Baustoffe trotz ihres geringen Vorkommens, den Großteil an Schadstoffen im gesamten Gebäude enthalten, ist diese Methodik zur Materialprüfung besonders genau und weist einen hohen Übereinstimmungsgrad zwischen Prüfungsumfang und Praxis auf. Auch für die Ausführenden ist die Auswahl der zu prüfenden Materialien verständlich.

	Prüfungs- genauigkeit	Effizienz	Über- einstimmung Prüfung /Praxis	Transparenz für die Aus- führenden	Trans- parenz für Dritte
Schadstoffquellen	+	o	+	+	o

Abb. 46: Tabellarische Darstellung zur Beurteilung der Prüfungssystematik nach Schadstoffquellen  
Quelle: ee concept GmbH

*Mögliche Prüfungssystematik nach Schichten im Aufbau*

Diese Methodik bewertet die Materialien anhand ihrer Lage in den Bauteilaufbauten. Besondere Brisanz haben hierbei Schichten, die in direktem Kontakt zu den Nutzern stehen, beispielsweise vor allem bei Oberflächen auf der Rauminnenseite. Die Schadstofffreiheit spielt hier eine erhöhte Rolle, da sie Schadstoffe direkt an die Innenraumluft abgeben können.

Da die Behaglichkeit und Gesundheit der Nutzer besonders hohen Stellenwert hat, ist die Überprüfung dieser Schichten sehr zu empfehlen. Weiterhin lassen sich die Informationen, die sich aus dieser Prüfungsmethode ergeben, auch an Laien anschaulich vermitteln.



	<b>Prüfungs- genauigkeit</b>	<b>Effizienz</b>	<b>Über- einstimmung Prüfung /Praxis</b>	<b>Transparenz für die Aus- führenden</b>	<b>Trans- parenz für Dritte</b>
Bauteilschichten	+	o	+	+	+

Abb. 47: Tabellarische Darstellung zur Beurteilung der Prüfungssystematik nach Bauteilschichten  
Quelle: ee concept GmbH

*Mögliche Prüfungssystematik nach Regelaufbau*

Baustoffe die im Regelaufbau vorkommen, stehen für eine Grundqualität. Hierbei werden Materialien erfasst, die in besonders großen Flächenanteilen vorkommen, wie z.B. Innenwand- und Bodenoberflächen werden mit dieser Prüfmethodik genauer kontrolliert. Dementsprechend ist die Prüfungsgenauigkeit im Vergleich zu anderen auf den Querschnitt des Materialeinsatzes bezogene Prüfmethoden gut. Vor allem für die Ausführenden und Dritte ist diese Vorgehensweise klar nachvollziehbar.

	<b>Prüfungs- genauigkeit</b>	<b>Effizienz</b>	<b>Über- einstimmung Prüfung /Praxis</b>	<b>Transparenz für die Aus- führenden</b>	<b>Trans- parenz für Dritte</b>
Regelaufbau	+	o	o	+	+

Abb. 48: Tabellarische Darstellung zur Beurteilung der Prüfungssystematik nach Regelaufbau  
Quelle: ee concept GmbH

*Mögliche Prüfungssystematik nach Auswahl durch häufiges Vorkommen*

Dabei werden die zu prüfenden Materialien anhand der Häufigkeit ihres Vorkommens in LV Positionen ausgewählt. Da jedoch die am häufigsten vorkommenden Materialien, beispielsweise Mauerwerk, meistens nur geringe Schadstoffkonzentrationen aufweisen, werden damit nur die ungefährlichen Produkte überprüft. In Hinblick auf die Effizienz ist diese Methodik daher eher negativ zu bewerten. Demgegenüber ist die Genauigkeit dieser Methode als gut einzustufen.

	<b>Prüfungs- genauigkeit</b>	<b>Effizienz</b>	<b>Über- einstimmung Prüfung /Praxis</b>	<b>Transparenz für die Aus- führenden</b>	<b>Trans- parenz für Dritte</b>
Vorkommen	+	+	-	o	o

Abb. 49: Tabellarische Darstellung zur Beurteilung der Prüfungssystematik nach Vorkommen  
Quelle: ee concept GmbH

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten der Materialprüfung und vergleicht sie anhand ihrer Eigenschaften in verschiedenen Kategorien:

Legende:

	Regelprüfung	Breitenprüfung	Tiefenprüfung		
	<b>Prüfungsgenauigkeit</b>	<b>Effizienz der Prüfung</b>	<b>Übereinstimmung Prüfung / Praxis</b>	<b>Transparenz für die Ausführenden</b>	<b>Transparenz für Dritte</b>
Anforderungen	+	-	+	+	-
Zufallsprinzip	o	-	+	o	o
Einzelne LVs	o	o	o	-	+
Schadstoffquellen	+	o	+	+	o
Bauteilschichten	+	o	+	+	+
Flächenanteil	+	o	o	+	+
Vorkommen	+	+	-	o	o

Abb. 50: Tabellarische Darstellung der Konsequenzen der Auswahlverfahren  
Quelle: ee concept GmbH

Zur Auswahl lassen sich dabei Prüfmethode zur Prüfung der Qualität in der Breite und zur Prüfung der Qualität in der Tiefe unterscheiden. Dabei versucht die Breitenprüfung eine grundlegende Qualität insbesondere dadurch herzustellen, dass alle Beteiligten über Methode und Vorgehen informiert werden, die Tiefenprüfung versucht hingegen, besonders problematische Materialien in der Prüfung zu erkennen. Ausgehend vom Aufwand der Prüfung zeigt sich dabei, dass die Prüfung in die Tiefe besonders aufwendig ist.



Abb. 51: Graphische Darstellung der Bandbreite und Detaillierungsgrad der Methoden  
Quelle: ee concept GmbH

Da jedoch im Detail von einzelnen, kleinteilig eingesetzten Materialien ähnliche Gefährdungspotenziale ausgehen können, wie von den Materialien im Regelaufbau sollte sowohl eine Prüfung sowohl in die Breite als auch in die Tiefe erfolgen.

Dabei zeigt sich, dass nur bei der Überprüfung über das Zufallsprinzip und die produkt- und anforderungsbezogene Untersuchung die ganze Bandbreite der unterschiedlichen Baustoffe abgedeckt wird. Bei der Untersuchung der potentiell gefährlichen bzw. an die Raumluft grenzenden Produkten wird zwar der Blickwinkel auf die Summe aller Produkte deutlich eingeschränkt, jedoch werden hierbei vorrangig die Stoffe erfasst, die besondere Risiken mit sich bringen. Ideal ist daher eine Kombination der Verfahren der Breitenprüfung mit denen der Tiefenprüfung, weil damit eine optimale Erfassungsrate bei trotzdem überschaubarem Aufwand ermöglicht wird.

Um die beschränkte Prüfung Schritt für Schritt umfassender werden zu lassen, wäre es vorteilhaft weitere Kontrollen durchzuführen.

Innerhalb der typischen Methode wird hierbei nach Abschluss der Produktprüfung der Einsatz der Baustoffe noch einmal auf der Baustelle – z.B. durch den Bauleiter – überprüft. Soweit dieser jedoch nicht über eine entsprechende Qualifikation verfügt ist anzunehmen, dass bei einem bisher ungeprüften Baustoff kein kritisches Hinterfragen des Baustoffeinsatzes möglich ist.

Über eine Checkliste mit der alle für die Beurteilung notwendigen Informationen eingeholt werden, sowie eine Matrix, mit der ein Produkt eingeordnet werden kann dabei eine weitergehende Qualitätssicherung erfolgen.

### **Erarbeitete Vorgehensweise für die Bearbeitung in Antrag DBU AZ 28590 / 02**

Für die Bearbeitung muss sichergestellt werden, dass alle notwendigen Unterlagen vollständig vorliegen. Hierzu sollen alle Deklarationsunterlagen von den Beauftragten im Vorfeld gesammelt und dann auf gesichtet werden. Fehlende Unterlagen, die eine spätere Nachvollziehbarkeit der Maßnahmen verhindern und eine Produktprüfung unmöglich machen, werden hierbei erfasst.

Da bis auf die umfassende Prüfung nach Anforderungen, die jedoch aufgrund des hohen Aufwands nicht umsetzbar ist, keine der im Abschnitt B beschriebenen Methoden für sich alleine für eine aussagekräftige Materialprüfung in Frage kommt, ist eine Kombination aus mehreren Prüfmethoden zu empfehlen. Einer Prüfung im Außenraum soll dabei eine grundlegende Qualitätssicherung darstellen. Im Innenraum sollten besonders die Materialien erfasst werden, welche in direktem Kontakt zum Innenraum stehen. Bei den einzelnen Leistungsverzeichnissen mit potentiellen Schadstoffquellen genügt hierzu eine stichprobenartige Untersuchung relevanter Materialgruppen. Für die LVs des Innenausbaus wird mit der Prüfung des Regelaufbaus die Qualität des größten potenziellen Emittenten sichergestellt. Für die besonders relevanten LVs wird insgesamt eine umfassende Prüfung erfolgen. Mit dieser Kombination lassen sich in Hinblick auf Kosten und Dauer die tatsächlich verbauten Baustoffe bestmöglich widerspiegeln.

Legende:

Prüfung gleichwertig zu üblicher Nachhaltigkeitsprüfung	Prüfung mit sicherer Bearbeitung zentraler Schadstoffquellen	Prüfung mit Schwachstellen bei spezifischen Schadstoffen
---	--	--

LV	Besonders relevant	Relevant	Relevanz anhand LV zu prüfen	Nicht relevant	Vorschlag für eine Vorgehensweise bei der Materialdeklaration
000 LV Allgemeine Baustelleneinrichtung / Verkehrssicherung				•	Keine Maßnahmen
001 LV Baufeldfreimachung / Erdarbeiten				•	Keine Maßnahmen
002 LV Fällarbeiten				•	Keine Maßnahmen
004 LV Spezialtiefbau II (Tiefgründungen)				•	Keine Maßnahmen
005 LV Rohbauarbeiten (inkl. Grundleitungen, Einlegearbeiten, Gerüstarbeiten, Stahlbau, Dämmung und Abdichtung vertikaler Flächen)			•		Prüfung von Abdichtung und Dämmmaterial im Regelaufbau
006 LV Gerüstarbeiten (Fassadengerüst, Raumgerüste innen)				•	Keine Maßnahmen
007 LV Dachabdichtungs- und Klempnerarbeiten, Dachbelag (Porphybruch)		•			Prüfung von Abdichtung und Dämmmaterial im Regelaufbau
008 LV Fassadenarbeiten (Natursteinfassade)		•			Stichprobenartige Prüfung von Beschichtungen, Klebern und Dämmmaterial nach Vorkommen
009 LV Metallbauarbeiten (nur Außenfassaden, Rolltor Garage), Innenfassaden und Brandschutzschotts, Verdunklung		•			Stichprobenartige Prüfung von Beschichtungen, Klebern und Schäumen nach Vorkommen
010 LV Fassadenarbeiten (Kastenfenster, Blendschutz)		•			Stichprobenartige Prüfung von Beschichtungen, Klebern und Schäumen nach Vorkommen
011 LV Trockenbauarbeiten		•			Prüfung von Abdichtungen und Klebern im Regelaufbau
012 LV Estricharbeiten, einschl. Abdichtungsarbeiten unter Bodenbe-		•			Prüfung von Abdichtungen im Regelaufbau

LV	Besonders relevant	Relevant	Relevanz anhand LV zu prüfen	Nicht relevant	Vorschlag für eine Vorgehensweise bei der Materialdeklaration
lag					
013 LV Natursteinarbeiten Boden, einschl. Abdichtungsarbeiten unter Bodenbelag		•			Prüfung Oberflächenbeschichtungen und Abdichtungen im Regelaufbau
014 LV Parkettarbeiten	•				Prüfung des Regelaubaus
015 LV Beschichtungen (Boden und Wand)	•				Umfassende Prüfung
016 LV Tischlerarbeiten – Bauelemente, mobile Trennwände, Innenausbau, Bekleidungen, Akustik, Lamellendecke Kirche	•				Umfassende Prüfung
017 LV Tischlerarbeiten – Einbaumöbel, Kirchenbänke		•			Stichprobenartige Prüfung von Oberflächenbeschichtungen nach Vorkommen
018 LV Schlosserarbeiten - UK Turmdach, Geländer, Wartungsstege, Turmkreuz etc.			•		Stichprobenartige Prüfung von metallischen Beschichtungen nach Vorkommen
019 LV Putz- und Stuckarbeiten (Innen Kirche und Außen/WDVS)		•			Prüfung von Oberflächenbeschichtungen und Fugenmaterial des Regelaufbaus
020 LV Akustikputz		•			Prüfung von Oberflächenbeschichtungen und Fugenmaterial des Regelaufbaus
021 LV Maler- und Lackierarbeiten (inkl. Spachtelarbeiten StB/TB)	•				Umfassende Prüfung
022 LV Baureinigungsarbeiten (Bauzwischenreinigung, Bauendreinigung)				•	Keine Maßnahmen
023 LV Schließanlage (inkl. Briefkastenanlage)				•	Keine Maßnahmen
024 LV Leitsystem/Beschilderung				•	Keine Maßnahmen
025a LV Kunst 1 (Liturgische Elemente)				•	Keine Maßnahmen
025b LV Kunst 2 (Kirchenfenster)				•	Keine Maßnahmen
026 LV Heizungstechnik, Raumluftechnik,		•			Stichprobenartige Prüfung von Dämmstoffen, Klebern

LV	Besonders relevant	Relevant	Relevanz anhand LV zu prüfen	Nicht relevant	Vorschlag für eine Vorgehensweise bei der Materialdeklaration
Sanitärtechnik					und Schäumen nach Vorkommen
027 LV Gebäudeautomation				•	Keine Maßnahmen
028 LV Starkstromtechnik, Beleuchtung, Schwachstromtechnik, Erder/ Blitzschutz				•	Keine Maßnahmen
029 LV Aufzüge			•		Stichprobenartige Prüfung von Klebern und Dämmungen nach Vorkommen
030 LV Photovoltaik				•	Keine Maßnahmen
031 LV Erdsonden				•	Keine Maßnahmen
032 LV Elektroakustik / Medientechnik / EDV-Ausstattung inkl. Liedanzeige, Mikros etc.				•	Keine Maßnahmen
033 LV GaLaBau (inkl. Wassertechnik und Pflasterarbeiten)				•	Keine Maßnahmen
034 LV Ausstattung/lose Möblierung/Geräte, bewegliche Instrumente (Klavier, Orgelpositiv), Liturgische Ausstattung		(•)			Keine Maßnahmen
035 LV Orgel				•	Keine Maßnahmen
036 LV Glocken inkl. Glockenstuhl				•	Keine Maßnahmen
037 LV Fliesenarbeiten		•			Prüfung von Klebern und Abdichtungen des Regelaufbaus
100ff LVs Umfeldgestaltung				•	Keine Maßnahmen

Abb. 52: Tabellarische Darstellung der Bandbreite und Detaillierungsgrad der Methoden  
 Quelle: ee concept GmbH

Das LV 005 wurde incl. schadstofftechnischer Überprüfung vergeben, wobei die schadstofftechnisch relevanten Themen schon in den Leistungsbeschreibungen niedergelegt waren. Das LV 029 wurde ohne schadstofftechnische Überprüfung vergeben.

Das LV 034 Ausstattung/lose Möblierung/Geräte, bewegliche Instrumente (Klavier, Orgelpositiv), Liturgische Ausstattung und das LV 035 Orgel soll dabei unter dem Blickwinkel einer Bauforschung nicht bearbeitet werden. Es hat jedoch aufgrund der hohen Flächenanteile eine Relevanz im Thema der Schadstoffe.

### **D.3.3 Ergebnisse und ihre Bewertung im Schwerpunkt Komfort und Gesundheit**

Die zur Verfügung gestellten Indikatoren, Kriterien und gestellten oder auch selbst entwickelten Methoden waren hilfreich um eine erhöhte Qualität im Sinne der Nachhaltigkeit zu erzielen.

#### **D.3.3.1 Komfortable Nutzung**

Das Thema Komfort konnte auch im Zusammenspiel mit dem Schwerpunkt Energie positiv beantwortet werden. Die Planer konnten auf eine Vielzahl von Vorgaben und Normierungen zu greifen. Allerdings konnte durch die hohen Komfortanforderungen eine reduzierte Technisierung des Gebäudes nicht im angedachten Maß realisiert werden. Hier besteht also eine Konkurrenz zwischen Komfortanforderungen und Optimierung der Instandhaltung. Eine Diskussion um die Sinnhaftigkeit von Technisierung im Allgemeinen kam im Rahmen der Projektbearbeitung nur in den frühen Leistungsphasen auf. In der LPH 2 und 3 wurde – besonders im Zusammenhang mit dem angedachten Erdwärmespeicher – intensiv die Notwendigkeit einer Lüftungsanlage im Kirchenraum diskutiert. Besonders die damaligen Forschungspartner FH Potsdam sprachen sich verstärkt für eine Ausführung des Kirchenraums mit geringer „Technisierung“ (sprich reduzierter TGA) aus. Über die Diskussion der möglichen Qualitätseinbußen in Sachen Raumklima (Temperaturen, Luftqualitäten, Aufheizdauern) ergab sich jedoch ein Festhalten an hoher Qualität und damit die Notwendigkeit eines hohen technischen Standards durch den Bauherrn.

Es ist daher empfehlenswert die Festlegung der Behaglichkeitskennwerte auch mit dem Bedarf an Technisierung zu diskutieren um dabei zu einer integralen Betrachtung von Komfort, Aufwand und Kosten für den Bauherrn im Lebenszyklus zu kommen. Ferner ist zu empfehlen, dass grob normen-übergreifende Qualitätsstandards erarbeitet werden, die unterschiedliche Normen in besonders sinnhafter Weise miteinander kombinieren oder für spezifische Bauvorhaben ähnliche Zielwerte definieren.

#### **D.3.3.2 Einbindung von Menschen mit Handikap**

Die Umsetzung der Zieldefinition einer Planung gemäß DIN 18040-1 wurde nicht bis in alle Details verfolgt. Hilfreicher waren die Abstimmungen mit lokalen Vertretern, bei der Maßnahmen bedarfsgerecht formuliert werden konnten.

#### **D.3.3.3 Schadstoffarme Bauweise**

Mit der entwickelten Methode konnte einerseits nachgewiesen werden, dass schadstoffreduzierte Baustoffe keinen signifikanten Einfluss auf die Kostenentwicklung im Bauwesen haben. Schadstoffkriterien lassen sich mit dem entsprechenden Konzept gut in eine Planung integrieren, ohne diese in ihrem Ablauf zu behindern. Das Bauwerk wird dabei eine Qualität erreichen, die einer Qualitätsstufe 3 bis 4 nach DGNB entspricht. Eine Schnittstelle kann hier auch zu Laien ausgebildet werden, die bei guter Anleitung in den Prüfungsprozess eingebunden werden können.

Hilfreich ist dabei die direkte Abstimmung der Qualität im Rahmen des Verhandlungsgesprächs. Ferner sollte im späteren Ablauf auch eine direkte Kommunikation von Vertragsverhandelndem und Schadstoffbeauftragtem möglich werden, um hier möglichst umsetzungsnah auf mögliche Problemstellungen am Projekt hinweisen zu können.

Die individuelle Auseinandersetzung auch mit den Zielwerten war jedoch für Planer wie Bauherrn ein aufwendiger Prozess, der in dieser Form nicht allgemeingültig in anderen Projekten umgesetzt werden kann. Es ist daher zu empfehlen, dass bei anderen kirchlichen zwar Schadstoffanforderungen gestellt werden, diese aber aus schon bestehenden Systemen (z.B. nach DGNB) abgeleitet und von dort übernommen werden.



## D.4 Instandhaltungsfähigkeit des Gebäudes

### *Begriffe*

In verschiedenen Regelwerken werden Begriffe der Instandhaltung definiert. Beispiele hierfür sind die DIN 31051 „Grundlagen der Instandhaltung“ und die VDI 2067 „Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Grundlagen und Kostenberechnung“. Hierbei ist der Begriff „Instandhaltung“ jeweils ein Überbegriff, der verschiedene Unterbegriffe umfasst. Folgende Begriffe werden nach VDI 2067 unterschieden:

- Instandhaltung: Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Sollzustandes sowie zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes. Die Instandhaltung umfasst die Wartung, Inspektion und Instandsetzung.
- Wartung: Maßnahmen zur Bewahrung des Sollzustandes
- Inspektion: Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes
- Instandsetzung: Maßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustandes

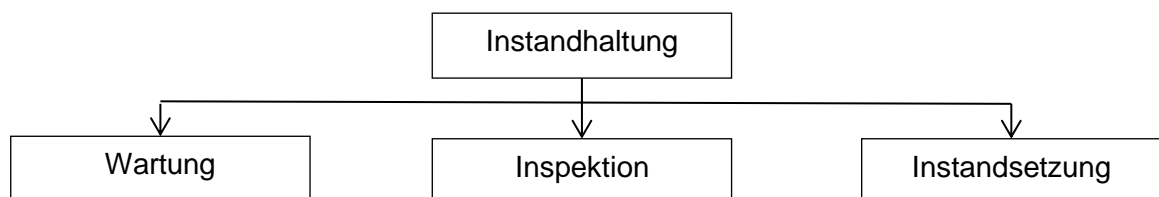


Abb. 53: Bereiche der Instandhaltung gemäß DIN 31051 und VDI 2067  
Quelle: ee concept GmbH

Ein weiterer Begriff, der für die Instandhaltung von Bedeutung ist, ist die Reinigung. Der Begriff „Reinigung“ wird in o.g. Regelwerken nicht erwähnt. Da die Reinigung jedoch zur Bewahrung des Sollzustandes beiträgt, lässt sie sich unter den Begriff „Wartung“ einordnen.

### D.4.1 Ziel im Schwerpunkt Instandhaltungsfähigkeit

#### D.4.1.1 Reduktion des Instandhaltungsaufwands

Ein Konzept zur Instandhaltungsfähigkeit des Gebäudes beinhaltet alle baulichen Maßnahmen, die zur dauerhaften Nutzbarkeit des Gebäudes beitragen. Dabei spielt bei einer besonders langen Nutzungsphase bei einer Kirche insbesondere die Erhöhung der Dauerhaftigkeit von Bauteilen und Materialschichten eine wichtige Rolle. Hierzu gehören auch eine lange Lebensdauer sowie ein geringer Wartungsbedarf von Konstruktion und TGA, die leichte Zugänglichkeit von wartungs- und austauschrelevanten Komponenten sowie die Entwicklung von Sanierungskonzepten für unzugängliche Komponenten der TGA.

D.4.1.2 Anwendung eines spezifischen Ablaufes

Neben den technischen Zielen war es ebenso Ziel, zur Bewertung im Planungsprozess mit erhöhten Schnittstellen zwischen den einzelnen Planern zusammenzuarbeiten. Für die Bearbeitung dieser Thematik ist es sinnvoll, einen Facility Manager oder einen Nachhaltigkeitsberater hinzuzuziehen.

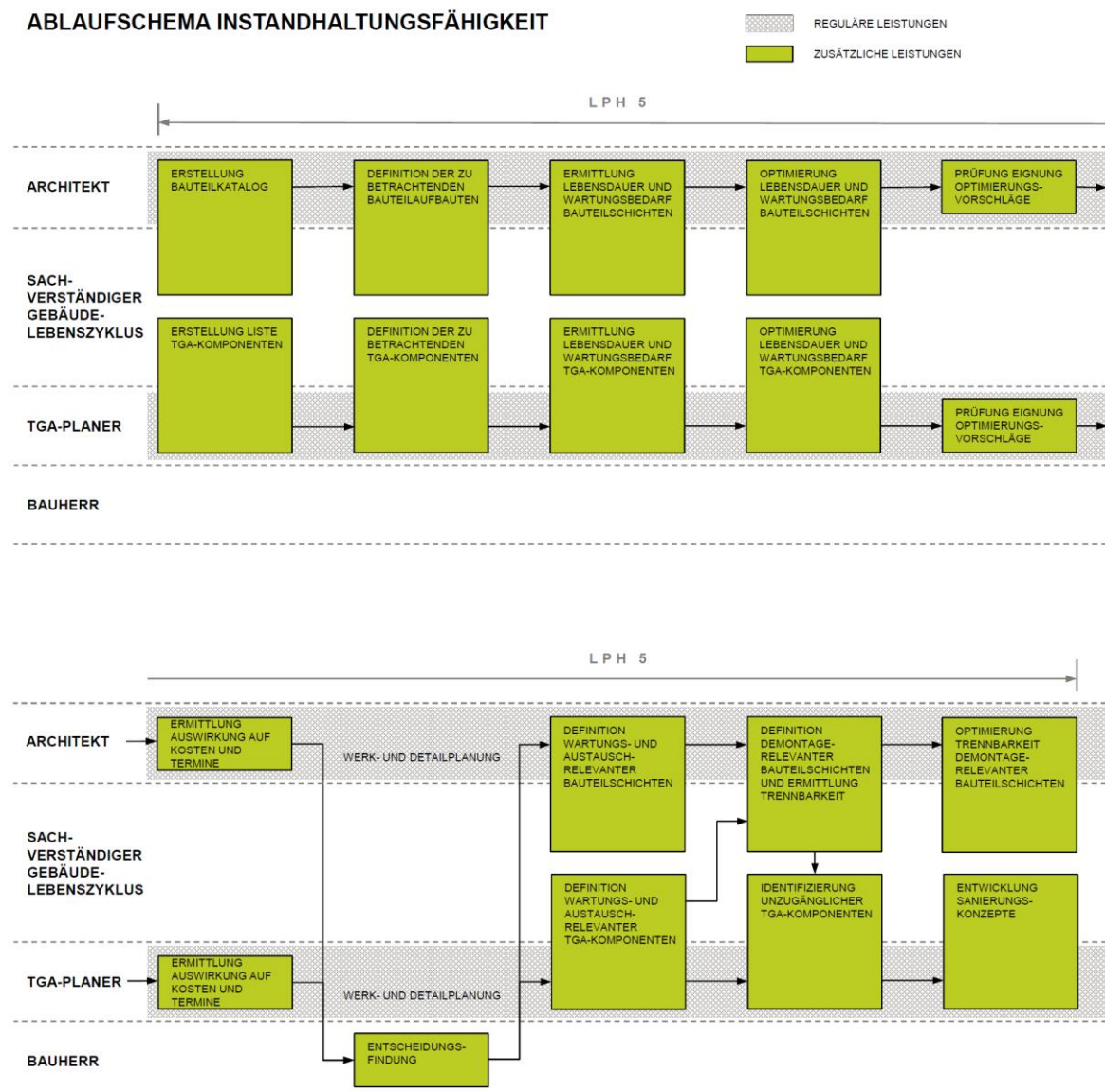


Abb. 54: Ablaufschema zur Bearbeitung der Thematik „Instandhaltungsfähigkeit“  
Quelle: ee concept GmbH

Im Ablaufschema in Abb. 54 sind die Bearbeitungsschritte der Thematik „Instandhaltungsfähigkeit des Gebäudes“ sowie die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Bearbei-

tungsschritten dargestellt. Analog zu den vorigen Schemata ist das Diagramm in vertikaler Richtung in verschiedene Zeilen unterteilt, die die unterschiedlichen Leistungserbringer darstellen.

#### D.4.2 Inhalte im Schwerpunkt Instandhaltungsfähigkeit

Zu Beginn wurde eine Grundlagenermittlung durchgeführt. Die Recherche soll einen Überblick über zum Thema Instandhaltungsfähigkeit bereits vorhandene Daten und Informationen schaffen (Artikel und Paper, Leitfäden, Normen, etc.).

Ferner wurde als zentrale Arbeitsgrundlage ein Bauteilkatalog erstellt, der neben dem Thema Instandhaltungsfähigkeit auch als Grundlage für die Bearbeitung der Themen Ökobilanz und Schadstoffe diente. Dementsprechend beinhaltet der Bauteilkatalog die einzelnen Schichten aller Bauteilaufbauten sowie ggf. integrierte TGA-Komponenten, Schichtdicken, Mengen sowie Angaben zu Betongüte und Stahlanteil. Eine zielgerichtete Wahl der besonders relevanten Bauteile war jedoch zunächst nicht möglich, da dazu die Bewertungsgrundlagen fehlten. Daher wurden zunächst mögliche Bewertungsmethoden analysiert um daraus in der Folge ein zielgerichtetes Vorgehen abzuleiten.

##### D.4.2.1 Analyse der wirkenden Faktoren - Bewertung

Auf die unterschiedlichen Gebäudekomponenten wirken während der Nutzungsdauer des Gebäudes verschiedene externe und nutzungsbedingte Einflüsse ein. Als eine Belastung des Materials führen diese Einflüsse potentiell zu Schäden oder Mängeln. Daraus lassen sich spezifische Anforderungen ableiten: Das Material muss z.B. besonders resistent gegen einzelne Einflüsse sein oder so gestaltet sein, dass nach einem Schadensfall schnell ein Austausch möglich ist. Für die Umsetzung dieser Anforderungen müssen geeignete Strategien gewählt bzw. entwickelt werden.

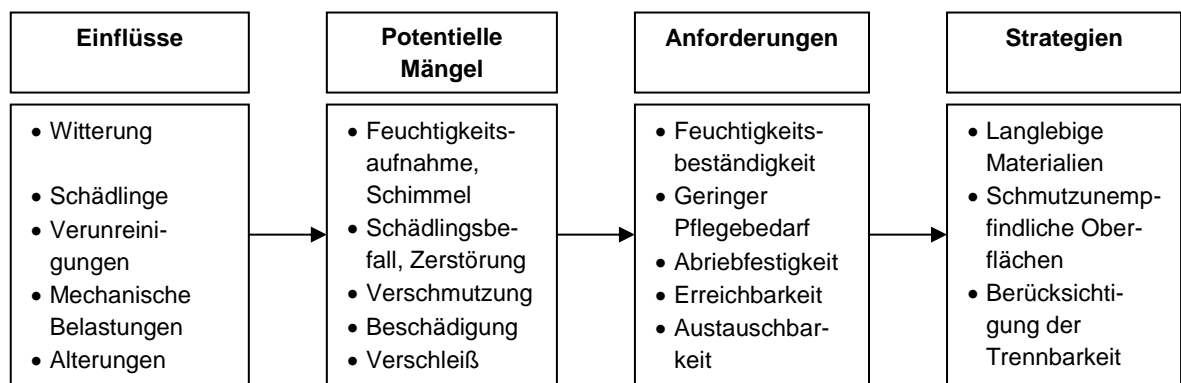


Abb. 55: Instandhaltungsrelevante Gebäudekomponenten: Einflüsse, potentielle Mängel / Schäden, Anforderungen und Strategien.

Quelle: ee concept GmbH

### **Einflüsse**

Beispielhaft stellen Witterung, Schädlinge, Verunreinigungen, mechanische Belastungen und Alterung Einflüsse auf ein Gebäude dar. Sie alle sind in der Lage, wenn die Materialwiderstandskraft nicht ausreichend ist, einen potentiellen Mangel hervorzurufen. Sie lassen sich in unterschiedlichen Gliederungen fassen, ohne dass diese Gliederungen jeweils untereinander trennscharf sind:

<b>Gliederung von Einflussfaktoren nach inneren und äußeren Einflussfaktoren</b>					
<b>Äußere Einflüsse</b>			<b>Nutzungsbezogene Einflüsse</b>		
Einflüsse durch solare Strahlung	Einflüsse durch Niederschlag	Temperaturbezogene Einflüsse	Windbezogene Einflüsse	Einflüsse durch die Gebäudenutzung	Einflüsse durch Fehlnutzung

<b>Gliederung von Einflussfaktoren nach ihren Wirkungsebenen</b>			
Biogene Einflüsse	Chemische Einflüsse	Physikalische Einflüsse	Materialeigenes Alterungsverhalten

Abb. 56: Tabellarische Darstellung einer beispielhafter Gliederungen von Einflussfaktoren  
 Quelle: ee concept GmbH

Grundsätzlich können Gebäudekomponenten in verschiedene Funktionen unterteilt werden. Beispiele hierfür sind Tragkonstruktion, Dämmung, Fassade, Fenster, Wandinnenoberfläche, Bodenbelag, Decke und Gebäudetechnik. Diverse Einflüsse und daraus resultierende Folgen in Form von Bauteilbeschädigungen sind meist nur für einige Funktionen von Bedeutung. An dieser Stelle wird es notwendig, im Planungsprozess durch sinnvolle Materialwahl und Befestigungsmethoden die Lebensdauer der Gebäudekomponenten zu maximieren und die verbleibenden Instandhaltungsmaßnahmen möglichst selten und kostengünstig umzusetzen.

Gebäudekomponenten	Potentielle Mängel (● hohe Relevanz; ● geringe Relevanz)				
	Feuchte- aufnahme	Schädlings- befall	Ver- schmutzung	Beschä- digung	Alterungs- prozesse
Tragkonstruktion					
Dämmung	●	●			●
Fassade	●	●	●	●	●
Fenster/Türen			●	●	●
Wandoberfläche innen	●		●	●	●
Bodenbelag	●		●	●	●
Decke	●		●	●	●
Gebäudetechnik			●	●	●

Abb. 57: Tabellarische Darstellung von Potentielle Mängeln der unterschiedlichen Gebäudekomponenten  
Quelle: ee concept GmbH

### Potentielle Mängel und Schäden

Über die Gliederung der Wirkungsebenen wird offensichtlich, wie vielfältig die am Gebäude auftretenden potentiellen Schäden sein können. Typischerweise finden hierbei Prozesse des Materialzerfalls statt, die entweder in eine Beschädigung (z.B. Abplatzen von Kanten) bis hin zur Zerstörung des gesamten Materials (z.B. durchgängiges Verspröden von Kunststoffen) reichen können. Es muss sich jedoch nicht zwingend um eine tatsächliche Zerstörung des Materials handeln. Vielmehr kann z.B. auch über biogene Einflüsse (z.B. Algenbildung) ein Zustand erreicht werden, der einem Gebäude nicht mehr angemessen erscheint. Dies wird umso bedeutender, wie durch „Visuellen Verschleiß“ ein fast gänzlich auf menschlicher Bewertung basierender Mangel entstehen kann.

### Austauschprozesse

Austauschprozesse im Baubereich erfolgen wenn tatsächliche oder empfundene Mängel sich soweit angesammelt haben, dass sie die Schwelle zu einer sinnvollen Maßnahme übersteigen oder wenn ein Mangel so gravierende Folgen hätte, dass dieser nicht tragbar wäre. Eine Lösung dazu bietet die präventive Instandhaltung:

- Präventive Instandhaltung:

Vorbeugende Maßnahmen (wie Inspektionen und Wartungen) bieten die Möglichkeit vor Auftritt eines Mangels Maßnahmen zur Fehlerbehebung zu ergreifen. Sie basieren auf der Festlegung von Intervallen, die entweder zeitbezogen (bei gleichmäßiger Belastung) oder belastungsbezogen (bei unregelmäßiger Belastung; dann z.B. in Abhängigkeit der Nutzungsstunden) erfolgen. Die präventive Instandhaltung setzt jedoch für eine erfolgreiche Umsetzung voraus, dass der Lebenszyklus der instandzuhaltenden Bauteile weitgehend bekannt ist, damit nicht übermäßiger Aufwand erzeugt wird. Die präventive Instandhaltung ist also wirtschaftlich wie ressourcentechnisch aufwendig und bezieht sich in der Regel auf detailliert beschreibbare Komponenten eines Systems. Sie ist daher im Bauwesen eigentlich nur in Bezug auf die Gebäudetechnik üblich. Das betrifft in der Hauptsache alle mechanisch und elektrisch bewegten Teile. Im

konkreten Beispiel die Wärmepumpe, Pumpen und Ventile mit Stellantrieben. Aufgrund der Langlebigkeit von Gebäudetechnik ist jedoch selbst hier in der Regel nicht offensichtlich, wann ein Bauteil tatsächlich einen Schaden aufweisen wird.

- **Zustandsorientierte Instandhaltung:**  
 Eine zustandsorientierte Instandhaltung erfolgt dort, wo Bauteile klar definierten Belastungen ausgesetzt sind und die Position im Lebenszyklus eines Bauteils durch klar bestimmbare Indikatoren gemessen werden kann. Es werden dazu leistungstechnische (z.B. CO-Messung im Abgasstrom von Heizungen) oder verschleißbezogene (z.B. Oberflächenabrieb eines Bodens) Zustände aufgenommen. Dies erfolgt entweder permanent (z.B. Sensoren) oder mittels Inspektionen durch den Menschen. Dabei werden die entsprechenden Abnutzungserscheinungen erfasst und gegen die erforderlichen Abnutzungsvorräte für den sicheren Anlagenbetrieb verglichen. Wenn hierbei ein Mindestwert unterschritten wird, erfolgt die Austauschmaßnahme der jeweiligen Komponente. Dabei kann zwar durch Vorplanung darauf hingewirkt werden, dass einzelne Materialschichten großflächig an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit kommen. So können Instandhaltungspakete gebildet werden, die später als größere Maßnahmen in der Instandhaltung umgesetzt und technisch wie wirtschaftlich vorausplanbar sind. Ist ein Bauteil nicht von existenzieller Bedeutung, kann diese Strategie soweit ausgeweitet werden, dass der potentiell entstehende Mangel selbst der Indikator für einen Austauschprozess ist.
- **Mangelbezogene Instandhaltung** ist im Bauwesen besonders bei Nutzoberflächen üblich. Es wird dabei keinerlei vorbeugende Instandhaltung betrieben und ein Ausfall in Kauf. Ein typisches Beispiel dazu ist der Tausch von Platten eines Bodenbelags. Dabei besteht jedoch das Problem, dass die daraus entstehenden Instandhaltungsprozesse in der Regel einen sehr geringen Umfang haben und ggf. in eine nicht notwendige Häufung desselben Mangelfalls münden. Es ist daher zu überprüfen, ob ein solches Vorgehen dauerhaft sinnvoll ist, oder ob durch das Auftreten von mangelbezogener Instandhaltung nicht auch eine zustandsbezogene Überprüfung ähnlicher Bauteile erfolgen sollte. Solche Gruppen wiederum lassen sich besonders einfach durch die zentral wirkenden Einflussfaktoren ermitteln.

Eine Vorausbetrachtung der jeweiligen Instandhaltung ergibt für ein Gebäude bzw. seinen Betreiber eine erhöhte Sicherheit in der Vorausplanung von Maßnahmen. Sie trägt also zu einer langfristigen Sicherheit und Erhaltung des Bauwerks bei. Allerdings sind die dazu heranziehbaren Faktoren während der Planung noch recht gering, da im Inneren des Gebäudes insbesondere die Nutzungsintensität auf die notwendigen Instandhaltungsprozesse wirkt.

#### D.4.2.2 Analyse der wirkenden Faktoren - Zonen

Nach einem allgemeinen Überblick über alle Komponenten der Baukonstruktion und der technischen Gebäudeausstattung des Neubaus Propsteikirche St. Trinitatis werden diese hinsichtlich ihrer Instandhaltungsrelevanz geprüft. Ausgewählte Bauteilaufbauten werden vertieft betrachtet. Diese sind insbesondere

- stark beanspruchte Oberflächen (Bodenbeläge, Fassaden)
- innenliegende Bauteilschichten mit geringer Lebensdauer
- instandhaltungsrelevante Komponenten der Gebäudetechnik

Die Belastung der Räume differenziert stark aufgrund der unterschiedlichen Planung und Nutzung. Im Folgenden werden die verschiedenen Räume des Gebäudes hinsichtlich ihrer Belastung analysiert. Betrachtet werden die Nutzungshäufigkeit und -dichte, die nutzungsbedingte Belastung, die Achtsamkeit der Nutzer sowie die verwendeten Materialien. Aus der Summe der einzelnen Kriterien ergibt sich ein Gesamtbelastungsprofil. Dieses ist in Abbildung 58 beispielhaft für das Erdgeschoss der Kirche abgebildet. Die vollständigen Unterlagen befinden sich in Anlage D19.

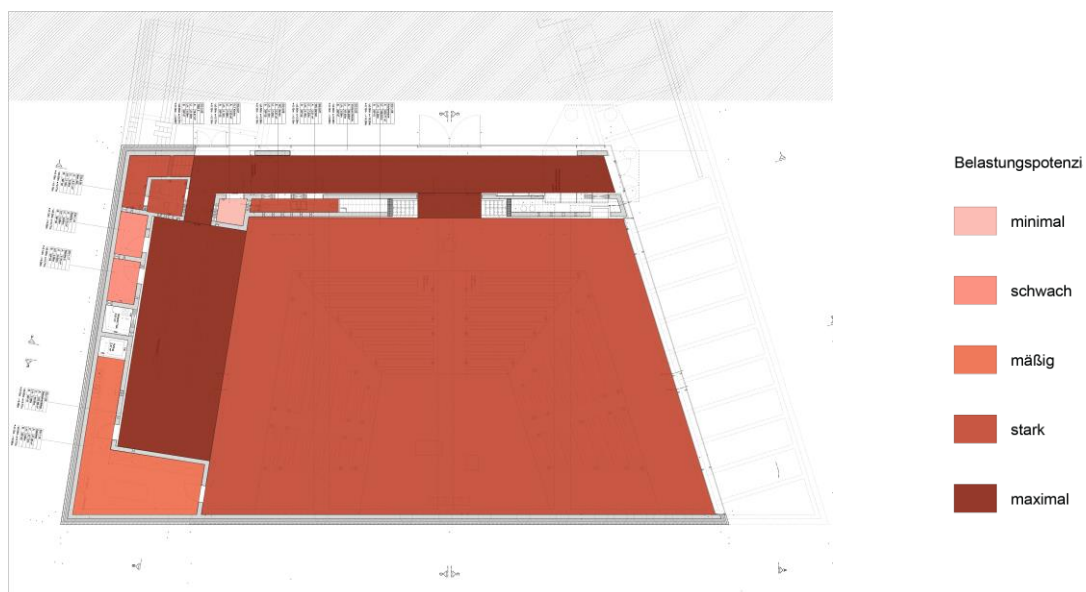


Abb. 58: Belastungsprofil der Propsteikirche im Erdgeschoss  
Quelle: ee concept GmbH

Es spielt auch eine Rolle, inwieweit Austauschprozesse vorherbestimmbar sind. Unbedachte Benutzung oder Anprall können dabei bei häufig genutzten Objekten und Zonen hoher Nutzungsintensität erwartet werden. Diesen ist erhöhte Aufmerksamkeit in der Planung zu widmen. Nicht zu erfassen über eine solche Betrachtung ist hingegen die Fehlnutzung von Objekten – sei es bewusst oder unbewusst.

Hierzu sind höchstens dann Strategien ableitbar, die man sich auf die Interessenslagen der einzelnen Handelnden bezieht. Beispiele sind z.B. das Sprayen auf Wände. Das Gebäude stellt dabei im öffentlichen Raum große Flächen zu Verfügung – diese haben auch die notwendige Reichweite in den Stadtraum. Es kann daher eine hohe spätere

Belastung angenommen werden. Da jedoch bei größeren Tags die Homogenität der Fläche benötigen, ist die starke Texturierung der Steinfassade neben ihrer architektonischen Wirkung auch eine Graffitienschutzmaßnahme.

Ob und wie eine konsequente Lösung der in der Regel komplexen Problemlage möglich ist, entscheidet sich über die Wahl einer bauteilbezogenen Strategie. Dabei ist es zunächst hilfreich die potentiell wirkenden Einflussfaktoren zusammenzutragen, in mögliche Mängelbilder zu überführen und daraus Vorgehensweisen für eine Optimierung zu entwickeln. Aus der Summe der strategischen Ansätze kann in der Folge ein Gesamtbild erstellt und dieses zu einem übergeordneten Konzept zusammengeführt werden.

#### D.4.2.3 Analyse der wirkenden Faktoren - Bauteile

Alle großflächig zur Anwendung kommenden Bauteilaufbauten im Gebäude wurden in einer Übersicht dargestellt und hinsichtlich ihrer Lage im Gebäude, ihres Flächenanteils, ihres Belastungsgrades sowie des Vorhandenseins von unzugänglichen Bauteilschichten und TGA-Komponenten mit geringer Lebensdauer untersucht. Die Relevanz von Verschmutzung, Beschädigung und Verschleiß wurde aufgrund des oben beschriebenen Belastungsprofils festgelegt. Die mechanische Belastung der Tragkonstruktion wird nicht betrachtet, da diese durch eine geeignete Statik Berücksichtigung findet. Aufgrund dieser Untersuchung wurden exemplarisch einige Bauteilaufbauten definiert, die im weiteren Projektverlauf vertieft betrachtet wurden.

Um solchen Prozessen entgegen zu wirken, lassen sich grundlegend bauteilbezogen einzelne Anforderungen herausarbeiten. Sie münden in Anforderungen an die Gebäudekomponenten, wie etwa einer hohen Frostbeständigkeit, einer Resistenz gegen Reinigungsmittel oder auch eine Ausrüstung mit Bioziden gegen biogene Einflüsse. Auch hier bestehen aber immer unterschiedliche Lösungsansätze. So können bei den vorangegangenen Beispielen auch das Bauteil vor Frost geschützt, eine weitgehend auf mechanischen Effekten beruhende Reinigung oder der Entzug von Feuchtigkeit auf der Materialoberfläche Lösungen darstellen.

Dabei wurden für die spätere Methode im Schwerpunkt zentrale Bauteile ausgewählt, die im Rahmen der Betrachtung genauer untersucht werden sollten.



Bauteilgruppe	Bauteilaufbau	Lage	Menge/ Flächen- anteil	Belastungsgrad				schwer zu- gängliche Bauteil- schichten mit geringer Lebens- dauer	unzugäng- liche TGA- Kompon- enten
				Feuchte- aufnahme / Schädlingsb- efall	Verschmut- zung	Beschädi- gung	Verschleiß		
Wände	Stahlbetonwand außen: gedämmt mit Natursteinfassade	außen	●	●	●	●		●	
	Stahlbetonwand außen: ungedämmt mit Natursteinfassade	außen	●	●	●	●			
	Stahlbetonwand innen: Sichtbeton / gespachtelt	innen	●		●				
	Stahlbetonwand innen: Sichtbeton / verputzt / Industrieflächenheizung	innen	●	●	●				●
	Innenwand Stahlbeton mit eingehängten Holzwerkstoffplatten	innen	●	●	●	●			
	Innenwand Mauerwerk verputzt	innen	●	●	●	●			
	Innenwand Gipskarton gespachtelt / gefliest	innen	●	●	●	●			●
	Innenwand Stahlbeton gedämmt	innen	●	●	●				
	Glastrennwand Pfosten-Riegel-Konstruktion mit Einfachverglasung	innen	●		●	●			
	Wand gegen Erdreich WU-Beton gedämmt	Erdreich	●	●					
Wand gegen Erdreich WU-Beton ungedämmt	Erdreich	●	●						
Dach	Stahlbetondach oben: Dämmung und Abdichtung, Belag Kiesschüttung / Naturstein	außen	●	●				●	
	Stahlbetondach unten: abgehängte Decke aus Gipskarton gespachtelt / Holzwerkstoffplatten / Balkendecke aus Holz und Gipskarton gespachtelt, teilweise Zwischenebene (Fachwerkkonstruktion aus Stahl und Wartungssteg)	innen	●		●	●			
Geschossdecken	Geschossdecke Stahlbeton oben: Trittschalldämmung, teilweise Fußbodenheizung, Belag Parkett / Natursteinplatten / keramische Fliesen / Estrichboden mit Kunstharzbeschichtung	innen	●	●	●	●	●		●
	Geschossdecke Stahlbeton unten: Dämmung	innen	●	●					
	Geschossdecke Stahlbeton über Luft unten: gedämmt mit abgehängten Natursteinplatten	außen	●	●	●	●		●	
Treppen	Treppenlauf Ortbeton mit Holzbelag	innen	●	●	●	●	●		
	Treppenlauf Stahlbetonfertigteile mit / ohne Natursteinbelag	innen	●	●	●	●	●		
	Treppenpodeste Stahlbeton mit Trittschalldämmung, Belag Parkett / Estrichboden	innen	●	●	●	●	●		
	Stahlterasse	innen	●						
Bodenplatte	Bodenplatte WU-Beton unten: Perimeterdämmung	Erdreich	●	●					
	Bodenplatte WU-Beton oben: teilweise integrierte Industrieflächenheizung, Belag Natursteinplatten / keramische Fliesen	innen	●	●	●	●	●		●
	Bodenplatte WU-Beton oben: Dampfsperre, Fußbodenheizung Belag Parkett	innen	●	●	●	●	●		●
	Bodenplatte WU-Beton oben: Estrichboden mit / ohne Kunstharzbeschichtung / Asphalt	innen	●						
Fundamente	Pfahlrost gedämmt / ungedämmt	Erdreich	●	●					

Bauteilgruppe	Bauteilaufbau	Lage	Menge/ Flächen- anteil	Belastungsgrad				schwer zu- gängliche Bauteil- schichten mit geringer Lebens- dauer	unzugäng- liche TGA- Kompon- enten
				Feuchte- aufnahme / Schädlingsb- efall	Verschmut- zung	Beschädi- gung	Verschleiß		
Fenster	Kastenfenster Holz-Aluminium, Dreifachverglasung mit Prallscheibe VSG	innen / außen	●	●	●	●			
	Stahlprofilkonstruktion mit Zweifach- Isolierverglasung	innen/ außen	●	●	●	●			
	Kastenfenster Stahlposten mit Zweifach- Isolierverglasung	innen / außen	●	●	●	●			

**Legende**

	keine Relevanz
●	geringe Relevanz
●	mittlere Relevanz
●	hohe Relevanz
	relevant für Instandhaltu wird detailliert

Abb. 59: Tabellarische Darstellung der Bauteile mit Auswahl der zu untersuchenden Elemente  
Quelle: ee concept GmbH

Die weitere Bearbeitung der Thematik „Instandhaltungsfähigkeit“ wurde anhand eines Beispiels dargestellt. Ein Bauteilaufbau wird exemplarisch hinsichtlich Lebensdauer und Wartungsbedarf untersucht (siehe S.117). Die weitere Bearbeitung des Themenfeldes erfolgt in DBU AZ 28590 / 02. Wichtige Bauteilaufbauten finden sich in der Anlage D20.

#### D.4.2.4 Analyse der wirkenden Faktoren - TGA

Auf die unterschiedlichen Gebäudekomponenten wirken während der Nutzungsdauer des Gebäudes verschiedene externe und nutzungsbedingte Einflüsse ein. Als eine Belastung des Materials führen diese Einflüsse potentiell zu Schäden oder Mängeln an einem Bauteil.

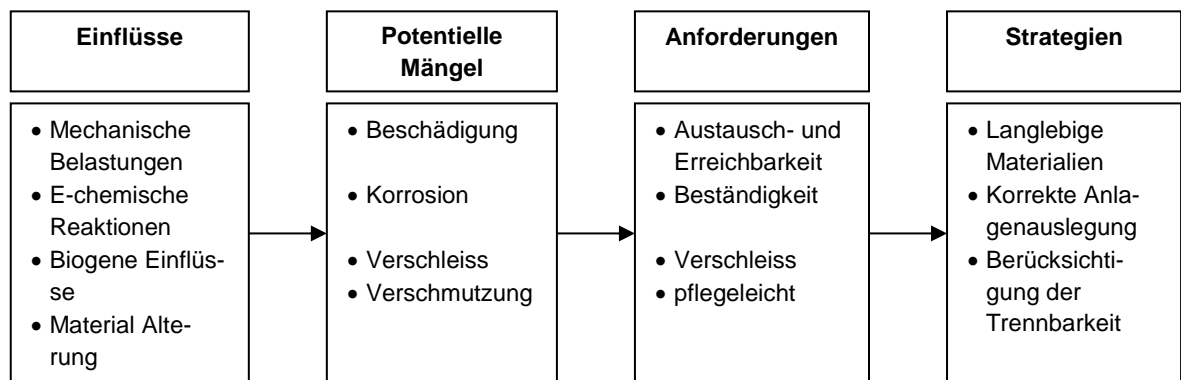


Abb. 60: Entwicklung von Instandhaltungstheorien  
Quelle: ee concept GmbH

Die Instandhaltung von technischen Systemen, Bauelementen, Geräten und Betriebsmitteln sollen sicherstellen, dass der funktionsfähige Zustand erhalten bleibt oder bei einem Ausfall wieder hergestellt wird. Die DIN-Norm DIN 31051 strukturiert die Instandhaltung in die vier Grundmaßnahmen:

1. Wartung
2. Inspektion
3. Instandsetzung
4. Verbesserung

In Bezug auf das übergeordnete Ziel der Langlebigkeit des Gebäudes können ebenso weitere Ziele benannt werden:

- Erhöhung bzw. optimale Nutzung der Lebensdauer von Anlagen und Geräten
- Verbesserung der Betriebssicherheit
- Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit
- Optimierung von Betriebsabläufen
- Reduzierung von Störungen
- Vorausschauende Kostenplanung

Daraus lassen sich spezifische Anforderungen ableiten: Das Material muss z. B. besonders resistent gegen einzelne Einflüsse sein bzw. so gestaltet, dass nach einem Schadensfall ein möglichst schneller Austausch möglich ist. Die Auswahl der Anforderungen mündet in der Wahl der Strategie zur Instandhaltung die nicht jedoch nicht zwangsläufig für das gesamte Gebäude gleich muss, sondern sich auch nach den einzelnen Systemen und auch nach unterschiedlichen Anbietern von TGA Komponenten unterscheiden kann. Allerdings stehen innerhalb der Planung bis zur Leistungsphase 5 hierzu keine Informationen zur Verfügung. Diese entscheiden sich erst mit der Vergabe für viele Bauteile der TGA.

Instandhaltung kann auch zur Vorbeugung von Systemausfällen betrieben werden. Sie ist besonders dort wichtig, wo das Versagen technischer Systeme Schäden an der Gesundheit des Menschen, aber auch Schäden am Gebäude nach sich zieht.

Für das Wartungs- und Instandhaltungsmanagement sind bis auf wenige Ausnahmen keine besonderen Kenntnisse, welche über die eines versierten Anlagenmechanikers HLS hinausgehen, erforderlich. Oberste Priorität bildet die regelmäßige in Augenscheinnahme der Anlagen. Um gezielt auf die anlagenspezifischen Eigenheiten reagieren zu können, muss im Rahmen des Monitorings eine ständige Protokollierung des Anlagenzustandes erfolgen.

#### D.4.2.5 Ableitung von Strategien für die Projektentwicklung

Aus den allgemeinen Anforderungen und den zur Verfügung stehenden Unterlagen wurden in der Folge grundlegende Strategien abgeleitet, die eine Optimierung im Sinne der Instandhaltungsfähigkeit darstellen können:

- **Steigerung der Resistenz einzelner Nutzsichten (Materialbezogene Betrachtung)**

Durch die Verwendung besonders resistente Baustoffe können spezifische, besonders stark auf ein Bauteil wirkende Faktoren in ihrer Wirkung für die Verkürzung der Lebensdauer reduziert werden. So kann z.B. durch eine verbesserte chemische Stabilität von Lacken gegenüber von UV-Strahlung die Dauerhaftigkeit von Lacken erhöht werden. Ebenso können z.B. Bodenbeläge mit einer besonders festen Oberfläche eingesetzt werden, wenn abzusehen ist, dass eine erhöhte Anforderung bezüglich mechanischer Belastung besteht (z.B. durch Anhaftungen an Schuhen).

- **Reduktion des Instandhaltungsbedarfs hochbelasteter Bauteile (Bauteil- und Zonenbezogene Betrachtung)**

Durch verschiedene Maßnahmen lassen sich auch die auf ein Bauteil einwirkenden Faktoren reduzieren. Bei dem Beispiel des Bodenbelags mit erhöhter Abrasion durch Anhaftungen von Schuhwerk besteht auch die Möglichkeit durch eine entsprechende gestaltete Sauberlaufzone in den Zugängen die abrasiv wirkenden Partikel zu entfernen und so die Belastung des Bauteils zu reduzieren.

Ferner wirkt bei der Reduktion des Instandhaltungsbedarfs auch die materialeigene Textur und Alterung. Beziehen Materialien ihre Materialwirkung nicht aus Homogenität oder flächenbezogener Trennschärfe und geometrische Präzision wirken leichte Beschädigungen nicht so auffällig. Für das Thema der Wartung ist die Anforderung beispielhaft durch die Favorisierung melierter Oberflächen bekannt, in den leichte Verschmutzungen nicht so auffällig werden. Für den Instandhaltungsbedarf ist es dabei auch hilfreich, wenn das verwendete Material über einen materialeigenen, allgemein positiv bewerteten Alterungsprozess verfügt (z.B. Vergrauung von Holz, Bemoosung von Beton und Stein).

- **Wartungs- und Instandsetzungserleichterung (Bauteilbezogene Betrachtung)**

Wartung und Instandsetzung kann insbesondere bei häufig zu wartenden Bauteilen durch eine gute Zugänglichkeit erleichtert werden. Typischerweise sollten dazu Revisionszugänge und -öffnungen vorliegen, die einen solchen Zugang ermöglichen. Leichter und für größere Maßnahmen angemessener kann ggf. auch ein direkter Zugang zu den jeweiligen Technikzonen sein.

- **Prävention in der Planung (Planungsbezogene Betrachtung)**

Können einzelne Aspekte in der Planung nicht bearbeitet werden, können die zu bearbeitenden Themen im Rahmen der Ausschreibung in die Leistungsverzeichnisse aufgenommen werden und so sicher zu einem späteren Zeitpunkt bearbeitet werden. Dazu müssen jedoch die spezifischen Ziele für die einzelnen Bauteile klar formuliert sein, so dass der jeweilige Anbieter die jeweilige Leistung auch bearbeitet und besondere Qualitäten seiner Produkte im Rahmen der Ausschreibung auch in entsprechen-

dem Maß gewürdigt werden. Dies kann z.B. durch die Aufnahme von zusätzlichen Kriterien oder Leistungspositionen in die Ausschreibung erfolgen.

In der Folge wird anhand exemplarischer Bauteile das jeweilige Vorgehen detaillierter beschrieben.

#### D.4.2.6 Steigerung der Resistenz einzelner Nutzsichten (Materialbezogene Betrachtung) zur Senkung des Instandhaltungsbedarfs

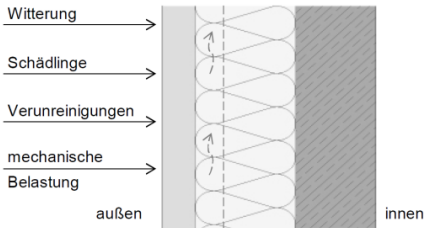
Als beispielhafter Bauteilaufbau wird die gedämmte Natursteinfassade betrachtet, der einen Großteil der opaken Fassade der St. Trinitatiskirche ausmacht. Er besteht aus dem Tragwerk aus Stahlbeton, der Dämmung, ggf. einer Hinterlüftung (je nach Dämmstoff) und einer Natursteinfassade aus Porphy. Mit der langlebigen Natursteinfassade aus Rochlitzer Porphy wurde nicht nur ein regionales und nachhaltiges Naturprodukt verwenden, sondern auch noch eine robuste und resistente Fassadenbekleidung gewählt. Die Fassade ist – besonders an einem innerstädtischen Standort wie diesem – hohen Belastungen ausgesetzt. Die Natursteinfassade trotz – im Gegensatz zu einer Wärmedämmverbundfassade oder einer Holzbekleidung – diesen Einflüssen und ist dauerhaft.

Zunächst war für den Bauteilaufbau eine Vorhangfassade vorgesehen. Diese Konstruktion war jedoch mit dem beabsichtigten Naturstein – Porphy - nicht realisierbar. Schließlich fiel die Entscheidung auf eine Fassade aus vorgesetztem Natursteinmauerwerk. Aufgrund der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung der Fassadenanker ist der Schalenabstand zwischen Beton und Natursteinmauerwerk auf 20 cm begrenzt.

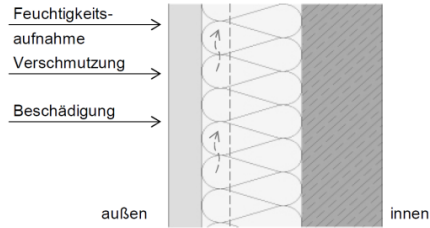
Die Analyse der Fassade ist in Abbildung 61 dargestellt. Themen, die eine weitere Bearbeitung erfordern, sind grün gekennzeichnet.

**Bauteilaufbau**

**Einflüsse**



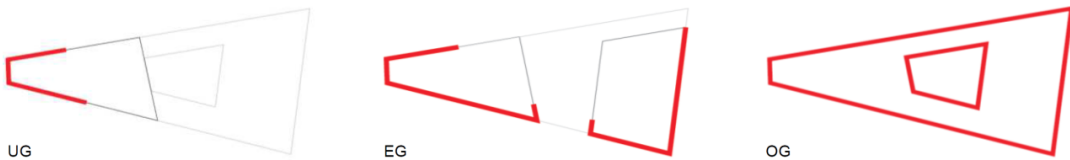
**Potentielle Schäden**



Schicht (von innen nach außen)	Funktion	Nutzungsdauer	Wartungsbedarf	Wartungszyklus
Stahlbeton	Tragwerk	Nutzungsdauer Bauwerk	---	---
Dämmstoff + ggf. Luftschicht (Material noch nicht festgelegt)	Dämmung	materialabhängig, ggf. kürzere Nutzungsdauer als Bekleidung => detaillierte Untersuchung	---	---
Natursteinmauerwerk	Bekleidung	lange Nutzungsdauer (60 - 250 a*)	gering	lang

\* Quelle: Leitfaden Nachhaltiges Bauen 2001 des BMVBS

**Vorkommen im Gebäude**



**Anforderungen und Umsetzungsstrategien**

Einflüsse	relevante Bauteilschichten	potentielle Schäden	Anforderungen	Umsetzungsstrategien
Witterung (v.a. Feuchtigkeit)	Bekleidung	Feuchteaufnahme => Schimmelbildung	feuchteunempfindliches Material	die gewählte Bekleidung erfüllt die Anforderung
	Dämmung	Feuchteaufnahme => Schimmelbildung, verringertes Dämmvermögen	feuchteunempfindliches Material / Durchfeuchtung verhindern	detaillierte Untersuchung
Schädlinge	Dämmung	Schädlingsbefall => Beschädigung	schädlingsresistentes Material	Auswahl eines schädlingsresistenten Dämmstoffes
Verunreinigungen (in der Luft, durch Personen)	Bekleidung	Verschmutzung	schmutzunempfindliches / reinigungsarmes Material	detaillierte Untersuchung
mechanische Belastung	Bekleidung	Beschädigung	resistentes Material, Ermöglichung der Reparatur bzw. des Austausches der beschädigten Bereiche	detaillierte Untersuchung
Alterung	Bekleidung		langlebige Materialien	die gewählte Bekleidung erfüllt die Anforderung
	Dämmung	Funktionsstörung	langlebiges Material, Austauschbarkeit	detaillierte Untersuchung

Abb. 61: Nutzungsdaueranalyse Natursteinfassade  
Quelle: ee concept GmbH

Aus der Analyse der Fassade ergeben sich folgende Bearbeitungsthemen:

### **Zusammenspiel Dämmmaterial / Fassade**

Innerhalb der Konstruktion besteht eine große Abhängigkeit zwischen dem gewählten Dämmmaterial und dem Fassadenmaterial. Da die Fassade nicht als Vorhangfassade ausgebildet werden konnte, in dem ein Austausch der Dämmung durch Abnahme der vorgehängten Verkleidungen im Vergleich zu anderen Konstruktionen besonders leicht erfolgen hätte können, musste der Anspruch auf eine möglichst hohe Dauerhaftigkeit auch auf den verwendeten Dämmstoff übertragen werden. Gleichzeitig ist ein Austausch der Dämmung zu einem späteren Zeitpunkt zu vermuten, was wiederum als Anforderung die langfristige Verfügbarkeit der verwendeten Verkleidung (oder eine Überarbeitung mit einem neuen Material) erfordert.

### **Dämmung: Langlebigkeit bzw. Austauschbarkeit**

Mineral- und Schaumglasdämmplatten weisen im Vergleich zu der ebenso analysierten Mineralwolle eine sehr lange Nutzungsdauer auf (siehe Anlage D21). Diese kann nach bestehenden Informationen mindestens auf größer 80 Jahre geschätzt werden. Verschiedene Studien zeigen dabei, dass besonders Feuchtigkeit und Säuren in der Lage sind, eine Schwächung des Materials zu bedingen. Aufgrund der Neuheit der Mineralschaumdämmungen liegen für dieses Material jedoch bisher keine praktischen Erfahrungen zur Nutzungsdauer vor. Ein weiterer Aspekt besonders im Sinne der Gewährleistung relevanter Aspekt ist die Zulassung des Materials als Kerndämmung. Während für Mineralwolle und Schaumglas hierzu eine Zulassung vorliegt, verfügt derzeit kein Hersteller von Mineraldämmplatten über einen solchen Nachweis.

Ausgehend von der nicht vorliegenden Zulassung für Mineralschaumplatten erfolgte daher eine Umsetzung mit Schaumglasdämmplatten. Die Zulassung liegt dabei für die Fassade mit reiner mechanischer Befestigung ohne Verklebung mit Bitumen vor, was wiederum im Sinne des Schwerpunktes Material vorteilhaft war. Da die Standfestigkeit des Dämmstoffs sich aus den Eigenschaften des Glases herleiten, konnte diese Maßnahme ohne signifikanten Eingriff auf die Dauerhaftigkeit der Gesamtkonstruktion umgesetzt werden.

### **Natursteinmauerwerk: Alterungsverhalten, Dauerhaftigkeit, Reinigung und Instandsetzung**

Der verwendete Naturstein unterstützt die Gestaltung über die horizontalen Bänder dadurch, dass er durch Feuchteaufnahme seine Farbe ändern kann. Sie wechselt zwischen terrakottafarben in trockenem Zustand zu einem leuchtenden Rot in feuchtem Zustand. Die leichten Vorsprünge der Fassade werden dabei Niederschlag auf den horizontalen Flächen ansammeln und dort langsamer verdunsten. Die leuchtende Farbe des Steins wird dann die gebänderte Struktur unterstützen und eine lebendige Fassade erzeugen, die über den Prozess eine hohe Eigenständigkeit bekommt. Er wird auch durch leichtere Verschmutzungen nicht beeinflusst, so dass von einer dauerhaft hochwertigen Materialwirkung ausgegangen werden kann, die durch den Prozess der Alterung nicht

negativ beeinflusst wird. Sollte sich starker Schmutz auf der Fassade ansammeln, so wird eine mechanische Reinigung erforderlich. Durch die schon materialimmanente starke Textur mit Einschlüssen und Adern wird diese Verschmutzung aber optisch eher in den Hintergrund treten, so dass vermutlich weitgehend auf Reinigungsprozesse verzichtet werden kann.

Fassadenmaterial	Haustyp zweigeschossig		Haustyp zehngeschossig	
	Reinigungszykl. [a]	Index <sup>1</sup> [%]	Reinigungszykl. [a]	Index <sup>1</sup> [%]
<i>Aluminium-Bekleidungen</i>				
Oberfläche anodisch oxidiert (geschliffen)	2	700	1	1600
Oberfläche stückbeschichtet	2	310	2	400
Oberfläche bandbeschichtet	2	310	2	400
<i>Kupfer-Bekleidungen</i>	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
<i>Zink-Bekleidungen</i>	3	470	k. A.	k. A.
<i>emaillierte Stahlblech-Bekleidungen</i>	1	310	1	400
<i>Naturwerkstein-Bekleidungen</i>				
mit offener oder geschlossener Fuge	20	100	20	100
<i>Glas-Bekleidungen</i>				
rückseitig emailliert	1	440	1	240
rückseitig emailliert und metalloxidbeschichtet	0,25	1750	0,25	960
<i>Betonwerkstein-Bekleidungen mit Vorsatz</i>				
<i>großformatige Betonfertigteile</i>	12	680	12	1280
<i>Klinkervorsatzschale, zweischaliges Mauerwerk</i>	20	420	20	620
<i>Holz- oder Holzwerkstoff-Bekleidungen<sup>2</sup></i>				
Massivholzschalung, deckend beschichtet	5	170	–	–
Massivholzschalung, Kernholz, unbeschichtet	10	20	–	–
Fassadenplatten aus Holzwerkstoffen	10	100	–	–
<i>Faserzementplatten</i>				
großformatig	2	310	2	200
kleinformatig	10	380	k. A.	k. A.

<sup>1</sup> im Verhältnis zu Naturstein (= 100%)

<sup>2</sup> nach Angaben der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung (DGfH)

Abb. 62: Tabellarische Darstellung des Reinigungsaufwand unterschiedlicher Fassaden  
Quelle: (Manfred Hegger, 2007)nach Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Das lokale Vorkommen von Porphyr ist ausreichend für mindestens noch 80 Jahre des Steinabbaus (Siedel, 2006). Damit kann sichergestellt werden, dass partielle Schäden über einen längeren Zeitraum durch lokales Materialersetzt werden können. Trotzdem entsteht aus der begrenzten Verfügbarkeit des Steins eine besondere Verantwortung für den Schutz der lokalen Ressource. Die Verlängerung der Dauerhaftigkeit der Dämmschicht durch die Wahl von Glasschaum reduziert dabei den grundsätzlichen Bedarf des Austausches und kann so zu einer Sicherung der Ressource beitragen. Beschädigte Natursteine können durch die ausgebildeten Lagerfugen im Notfall ausgeschlagen und durch neue Steine ersetzt werden.





Abb. 63: Musterfassade für das Projekt St. Trinitatis  
Quelle: St. Trinitatis Gemeinde

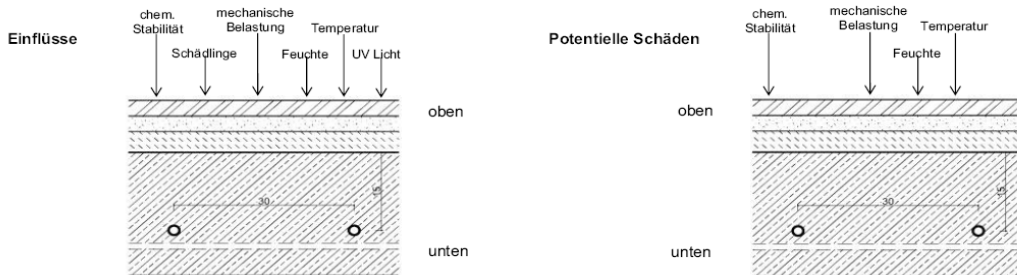
Im am stärksten belasteten Fassadenbereich – dem Sockel – wurde zur weiteren Steigerung der Materialresistenz ein harter Granit (Beuchaer Granit) verwendet. Dies hat besonders vor dem Hintergrund der Tausalzbelastung im öffentlichen Raum eine erhöhte Bedeutung.

Auf Basis der verwendeten Steine kann in der Folge ein lösemittelfreier Graffitienschutz auf Silikatbasis eingesetzt werden, der nach dem Prinzip der Opferschicht funktioniert. Auch ohne äußere Einflüsse sollte der Schutz alle 3 Jahre erneuert werden. Kleinere Tags lassen sich so auf den festen und dichten Porphyrt mit einer Hochdruckreinigung entfernen.

- D.4.2.7 Reduktion des Instandhaltungsbedarfs hochbelasteter Bauteile (z.B. Fußböden)  
Über die Betrachtung der Nutzungshäufigkeit und -dichte, die nutzungsbedingte Belastung, die Achtsamkeit der Nutzer ergab sich für die Bodenbeläge des Kirchenraums und der Gemeinderäume eine erhöhte Materialbelastung. Daher wurden in der Folge die Fußböden genauer untersucht.

## Analyse Fußboden (Naturstein)

### Bauteilaufbau



Schicht (von oben nach unten)	Funktion	Nutzungsdauer	Wartungsbedarf	Wartungszyklus
Natursteinplatten Travertin	Nutzoberfläche	min. 50 Jahre, bei optimierter Behandlung bis zu 80 Jahre	gering	abhängig von Nutzungsgrad
Dickbettmörtel	Verbindung	Die Nutzungsdauer ist direkt mit dem zu verbindenden Produkt verbunden und wird deshalb nicht getrennt bewertet.	---	---
Glasvlies als Trennlage	Trennschicht	Die Nutzungsdauer ist direkt mit dem zu trennenden Produkt verbunden und wird deshalb nicht getrennt bewertet.	---	---
Estrich CT-F5-S65 (V 5 KN/m <sup>2</sup> )	Ausgleichsschicht	Nutzungsdauer Bauwerk	---	---
Bodenplatte mit Industrieflächenheizung, WU-Beton	Tragwerk	Nutzungsdauer Bauwerk, eventueller Ausfall der Heizkörper	---	---

Quelle: Lebensdauern F&E Projekt, Rudolfi, 2005

### Vorkommen im Gebäude



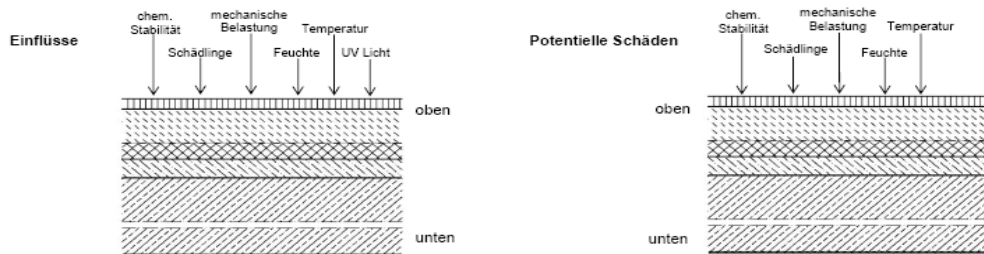
### Anforderungen und Umsetzungsstrategien

Einflüsse	relevante Bauteilschichten	potentielle Schäden	Anforderungen	Umsetzungsstrategien
Feuchte	Nutzoberfläche	Wasseraufnahme ==> Verschmutzung	geringe Wasseraufnahmefähigkeit	Einbau von besonders dichtem Travertin aus Mitteldeutschland Oberflächentextur
Verunreinigungen (in der Luft, durch Personen)	Nutzoberfläche	Verschmutzung	schmutzunempfindliches / reinigungsarmes Material	
mechanische Belastung	Nutzoberfläche	Beschädigung	resistentes Material, Ermöglichung der Reparatur bzw. des Austausches der beschädigten Bereiche	detaillierte Untersuchung
	Trennschicht	Beschädigung	langlebiges, nicht haftendes Material	Der Einbau einer Trennschicht ermöglicht einen separaten Austausch von beschädigten Schichten.
Temperatur	Nutzoberfläche	Überspannung ==> Rissbildung und Brüche	wärmeunempfindliches Material	die gewählte Oberfläche erfüllt die Anforderung
	Unterkonstruktion	Beschädigung der Heizschleifen	langlebiges Material, Austauschbarkeit	Schutz durch Beton, Einbau langlebiges Material (100 Jahre)

Abb. 64: Nutzungsdaueranalyse Travertinfußboden  
Quelle: ee concept GmbH

## Analyse Fußboden (Parkett)

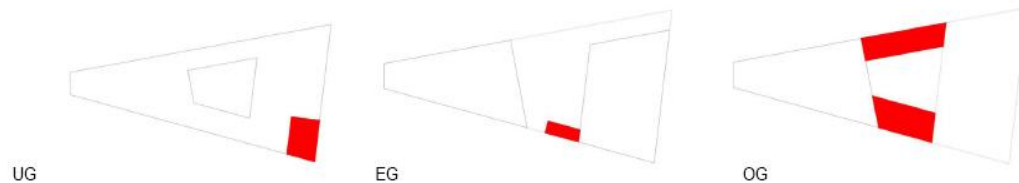
### Bauteilaufbau



Schicht (von oben nach unten)	Funktion	Nutzungsdauer	Wartungsbedarf	Wartungszyklus
Parkett, Eiche (vollflächig verklebt)	Nutzoberfläche	als Schwingboden ausgeführt Bodenaufbau liegt die Nutzungsdauer bei 45 Jahren.	Das Parkett muss regelmäßig geschliffen und nachlackiert werden	abhängig von Nutzungsgrad
Estrich CT-F5-S65 H65 (V 5 KN/m <sup>2</sup> )	Lastverteilung	50 Jahre	---	---
Fußbodenheizung, Systemplatte	Heizung	50 Jahre	Druckabgleich	Defekt ==> Austausch
Trennlage, PE-Folie	Trennschicht	Austausch nach vollständigem Abbinden des Estrichs konstruktiv nicht mehr notwendig	---	---
Trittschalldämmung DES sh, SD ≤ 15	Dämmschicht	50 Jahre	Funktionsprüfung	---
Geschossdecke, Stahlbeton	Tragwerk	Nutzungsdauer Bauwerk	---	---

Quelle: Lebensdauern F&E Projekt, Rudolf, 2005

### Vorkommen im Gebäude



UG

EG

OG

### Anforderungen und Umsetzungsstrategien

Einflüsse	relevante Bauteilschichten	potentielle Schäden	Anforderungen	Umsetzungsstrategien
Feuchte	Nutzoberfläche	Wasseraufnahme ==> Holzquellung, Schimmelbildung	Oberflächenbeschichtung, trockene Einbauzone	Schutzfilm aus PU-Lack, Sauberlaufzone
Verunreinigungen (in der Luft, durch Personen)	Nutzoberfläche	Verschmutzung	schmutzunempfindliches / reinigungsames Material	Oberflächentextur, Sauberlaufzone
mechanische Belastung	Nutzoberfläche	Beschädigung, Abrieb	resistentes Material, Ermöglichung der Reparatur bzw. des Austausches der beschädigten Bereiche	Einbau von Holz mit hoher Brinell-Härte, Einsatz von Schwingböden, Sauberlaufzone
	Trennschicht	Beschädigung	langlebiges, nicht haftendes Material	Der Einbau einer Trennschicht ermöglicht einen separaten Austausch von beschädigten Schichten.
Temperatur	Dämmschicht	Komprimierung	langlebiges, stabiles Material	Die Schalldämmeigenschaften sollten regelmäßig überprüft werden.
	Nutzoberfläche	Überspannung ==> Rissbildung und Brüche	Die Anisotropie des Holzes und seine Quelleigenschaften müssen berücksichtigt werden	Guter Feuchteschutz, genaue Fugenausbildung
Schädlinge	Unterkonstruktion	Beschädigung der Heizsystemplatte	langlebiges Material, Austauschbarkeit	Schutz durch Estrich, Einbau langlebiges Material
	Nutzoberfläche	Zersetzung	trockenes, massives Material	Oberflächentextur, Einsatz von Hartholz

Abb. 65: Nutzungsdaueranalyse Parkettfußboden  
Quelle: ee concept GmbH

### Zonen Kirchenraum und Kapelle

Dabei zeigen die beiden Zonen Kirchenraum und Kapelle sowie die Gemeinderäume unterschiedliche Belastungen. Gerade im Kirchenraum ist über die Vielzahl der Kirchenbesucher sowie der Einladung von Passanten über die Tageskapelle mit einem erhöhten Schmutzeintrag zu rechnen. Im Innenbereich wurde im stark frequentierten Kirchenbereich als Bodenmaterial ein Naturstein gewählt – ein Travertin aus Mitteldeutschland. Dieses „harte“ und robuste Material reduziert den täglichen Reinigungsaufwand und Instandhaltungsbedarf für den Bodenbelag.

Belagsmaterial	tägliche Reinigung [%]	Intensiv- reinigung [%]
polierter Granit (Bezugsgröße)	100	100
Betonwerkstein	102	105
kunstharzgebundener Stein	102	100
Naturwerkstein, poliert	102	100
Fliesenboden, glasiert	110	125
Fliesenboden, unglasiert	120	135
Naturwerkstein, rau	120	125
Linoleum	105	130
PVC	105	130
glatter Gummiboden	120	115
genoppter Gummiboden	150	150
versiegelter Holzboden	120	- <sup>1</sup>
Teppichboden	90–140 <sup>2</sup>	200

<sup>1</sup> Abschleifen und Neuversiegelung

<sup>2</sup> Mittelwert 110

Abb. 66: Reinigungsaufwand verschiedener Bodenbeläge

Quelle: (Manfred Hegger, 2007)nach Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

### Gemeinderäume

Für die Zone der Gemeinderäume ist mit einem geringeren Eintrag an abrasiv wirkendem Schutz zu rechnen. Hinzu kommen andere Anforderungen in Bezug auf die Behaglichkeit. In diesen Räumen wurde ein Parkettboden eingesetzt. Zum materialimmanenten Schutz und zur Steigerung der Resistenz der Böden wurde mit einem harten Holz (Europäische Eiche) gearbeitet und der Parkettboden erhält zum weitem Schutz eine Beschichtung. Im Besonderen wurde aber darauf geachtet, dass die Einwirkung von Schmutzpartikeln reduziert wurde. Die Zone wurde daher grundsätzlich durch vorgelagerte Sauberlaufzonen geschützt.

#### D.4.2.8 Wartungs- und Instandsetzungserleichterung (Bauteilbezogene Betrachtung)

Der Einsatz von Leichtbaukonstruktionen im Ausbau – Trockenbaukonstruktionen – ermöglicht den einfachen Rückbau einzelner Wände. Der gesamte Bürobereich im Erdgeschoss und die Trennwände der einzelnen Wohnungen sind in dieser Form ausgebaut und somit flexibel umbaubar. Allerdings ist ein Wandel in der Zonierung und der Raumzuschnitte nicht zu vermuten. Die Konstruktionen werden insbesondere wegen ihrer einfachen Demontage eingesetzt um eine spätere Rückführung der Baustoffe in den Materialkreislauf zu ermöglichen.

Ein besonderes Augenmerk wurde hingegen auf die Zugänglichkeit von TGA-Komponenten gelegt. Im Kirchenraum wird diese über ein Technikgeschoss möglich, dass im Bereich der Deckenkonstruktion ausgebildet und für Leitungsführungen und Installationen genutzt wurde. Die Abluft ist dadurch genauso zugänglich, wie ein Großteil der Leuchten. Im Untergeschoss wurde bewusst mit offenen Installationsführungen und demontierbaren Dämmschichten gearbeitet um in dem hochinstallierten Bereichen jeder Zeit ohne große Rückbaumaßnahmen nachinstallieren zu können. Einzig im Erdreich (Erdwärmesonden in der Bohrung, Abwasser, Lüftung unter der Bodenplatte) und in der Betonkernaktivierung (Bodenplatte Kirchenraum) verwendete Rohrleitung sind im Nachgang nicht mehr zugänglich sein. Aufgrund ihrer zentralen Bedeutung im Rahmen des Energiekonzepts müssen dabei insbesondere die Erdsonden über eine hohe Dauerhaftigkeit verfügen. Erdsonden bestehen i.A. aus PE-Rohren, die in zementgebundenem Material eingebettet sind. Da Erdsonden noch nicht über längere Zeiträume erprobt worden sind, können keine genauen Angaben zu ihrer Lebensdauer getroffen werden. Empfehlenswert im Sinne eines dauerhaften Betriebs ist die regelmäßige Durchführung (z.B. alle 10 Jahre) eines Thermal Response Test (TRT) der die jeweils aktuelle Performance des Erdwärmesonden misst.

Im Leitfaden Nachhaltiges Bauen des BMVBS wird Erdwärmetauschern eine mittlere Lebenserwartung von 60 Jahren zugewiesen. Experten gehen jedoch von einer deutlich längeren Lebensdauer aus (>100 Jahre). Innerhalb eines Forschungsprojektes wurde die Lebensdauer von PE-Kunststoffabdichtungen untersucht, die unterhalb von Deponien verwendet wurden. Dabei ergab sich, dass die Folien alle unversehrt waren, obwohl es sich hier im Gegensatz zum Einsatz in Erdsonden um ein offenes System mit Eintrag von Sauerstoff und anderen Stoffen handelt. Durch die Einbettung der PE-Rohre in zementgebundenem Material sollte selbst im Fall von lokalen Undichtheiten eine weitere Nutzung der Erdsonden - ggf. mit geringerem Wirkungsgrad - möglich sein. Müssen Ersatzbohrungen gesetzt werden, so gibt es heute die Möglichkeit, im Gebäude zu bohren.

#### D.4.2.9 Prävention in der Planung

Für Aspekte, die innerhalb der Planung bis zur Leistungsphase 5 nicht bearbeitet werden können, jedoch für den späteren Betrieb und die Instandhaltung maßgeblich wirken, können innerhalb der Bearbeitung vorbereitet werden. Dazu lassen sich die Themenfelder Wartung und Optimierung unterscheiden.

## Wartung

Zu wartungsintensiven Bauteilen sollte im Rahmen der Leistungsverzeichnisse auch optional die Ausschreibung von Wartungsverträgen erfolgen. Dies hat einerseits technische Vorteile, wenn die Verbesserung der Wartung bei einzelnen Bauteilen zu einer deutlich längeren Lebensdauer beitragen kann oder in einzelnen Fällen durch frühzeitige Maßnahmen von geringem Umfang ein größerer Schaden verhindert und somit der langfristige Wartungsaufwand gesenkt werden kann. Ebenso von Bedeutung ist jedoch, dass durch die Aufnahme der Leistung ein möglicher Dienstleister die notwendige Dokumentation schon von Beginn der Planung vor Augen hat und der Bauherr frühzeitig über die Dimension der notwendigen Wartung in Kenntnis gesetzt wird.

Für die St. Trinitatis Kirche in Leipzig besteht ein solcher Wartungsbedarf insbesondere für folgende Bauteile:

### TGA

- Sole/Wasser Wärmepumpen
- Luft/Wasser Wärmepumpe
- Regenwassermanagement (Pumpen, Sensoren etc.)
- Lüftungsanlage Kirchenraum
- Lüftungsanlage Gemeindesaal
- Lüftungsanlagen Wohnungen
- Brandschutzklappen
- RWA-Anlagen
- Brandmeldeanlage
- Aufzugsanlagen

### Bauseitige Installationen

- Dacheinläufe, Sekuranten
- Brandschutztüren und andere Brandschutzelemente (Klappen)
- Fenster, Steuerungen. Sonnenschutz
- Türen, Steuerungen
- Böden (Erneuern von Fugen, Erneuern von Versiegelungen)
- Leuchten (lange Wartungsintervalle durch LED-Technologie)

## D.4.3 Ergebnisse und ihre Bewertung im Schwerpunkt Instandhaltungsfähigkeit

Die Analyse der wirkenden Faktoren – sei es Bauteil- oder Zonenbezogen hat grundsätzlich zu einer höheren Durchdringung im Planungsprozess geführt. Hier bietet sich grundsätzlich die Bearbeitung von potenziellen Schadenspotenzialen an, die sich durch die Planung mindern lassen. Allerdings sind die Bewertungen im Planungsprozess teilweise schwierig, da hier schon Details zu einer anderen Bewertung der Belastung des jeweiligen

Bauteils führen können. Ebenso ist ein Nachweis der Tätigkeit für den Planer schwierig zu leisten.

Die bauteilbezogene Optimierung bietet in der Werkplanung insbesondere für die Regelbauteile eine Möglichkeit der Optimierung. Die zonenbasierte Optimierung erscheint einfacher fassbar. Die faktischen Konsequenzen sind hier jedoch bisher nicht durch die Forschung belegt, so dass eine Diskussion letztlich nur durch ein gemeinsames Statement erzielt werden kann.

Am Projekt St. Trinitatis konnte dabei eine besondere Wirksamkeit im Planungsprozess über die Konzepte „Steigerung der Resistenz von Bauteilen“ und „Wartungs- und Instandsetzungserleichterung“ erreicht werden.

Für die Fassade wurde ein Konzept entwickelt, das auf die generelle Verringerung von Instandhaltungsprozessen abzielt. Dabei ist insbesondere das Zusammenspiel aus Dämmung und Wetterschale zu betrachten. Die Forderung aus dem Schwerpunkt Material, Bauteile länger als 50 Jahre zu betrachten um die maßgeblichen Faktoren für das Gebäude zu erfassen, kann über die Entwicklung des Bauteils im Sinne der Instandhaltungsfähigkeit gestützt werden. Der im Schwerpunkt Material nicht bewertbare Aspekt der Ressourcenverfügbarkeit kommt dabei in der Instandhaltungsfähigkeit zum Tragen. Die entstandene Qualität einer hochdauerhaften Fassade in Dämmung und Vorsatzschale stellt für das Gebäude eine besondere Qualität dar, die sich auch wirtschaftlich langfristig am Objekt niederschlagen wird.

Die hohe Unschärfe in der langfristigen Entwicklung der TGA wurde im Projekt durch ein Konzept zur Vereinfachung von Austauschprozessen in hochinstallierten Bereichen (Untergeschoss, Technik Kirche) und in Bereichen mit Anforderungen an erhöhte Flexibilität umgesetzt. Somit konnte zwar keine eigenständige Qualität im Sinne der Instandhaltung entwickelt werden, jedoch für spätere Änderungen und Optimierungen die notwendigen Grundlagen geschaffen werden.

Für die kurz- und mittelfristige Qualitätssicherung sollten im Rahmen der weiteren Bearbeitung auch präventive Maßnahmen vorgenommen werden. So ist eine optionale Ausschreibung von Wartungsverträgen im Rahmen der Bearbeitung in Leistungsphase 7 sinnvoll. Da sich über den Wartungsvertrag jedoch auch die Gewährleistung des jeweiligen Dienstleisters über die Länge des Wartungsvertrages verlängert werden solche Leistungen vermutlich in einem Leistungsverzeichnis nicht oder nur mit deutlich erhöhten Kosten angeboten werden. Es wird daher empfohlen, die Leistungen in einem gesonderten Vertrag anzufordern um eine wirtschaftliche Lösung für den Bauherrn umsetzen zu können. Trotzdem erscheint die jeweilig ausführende Firma der erste Ansprechpartner für eine solche Leistung zu sein, da diese schon über einen hohen technischen Wissensstand zum Gebäude verfügt. Da die Aufforderung zur Angebotsabgabe ggf. auch positive Auswirkungen auf die Dokumentation der ausführenden Firma haben kann, wird ferner

empfohlen, die Leistungsverzeichnisse für die Bauerstellung und die Leistung für die Wartung zum gleichen Zeitpunkt zu veröffentlichen.

#### D.4.3.1 Methode zur Bewertung im Schwerpunkt Instandhaltungsfähigkeit

Eine vorhandene Methode zur Bewertung der Instandhaltungsfähigkeit in der Planungsphase liegt stand jetzt noch nicht vor. Dies war auch der Grund, warum im Laufe der Bearbeitung des Projektes eine Vertiefung in diesem Feld aus Sicht der Beteiligten sinnvoll erschien; die Fragestellung wurde im Rahmen des Gesamtprojektes in den Antrag DBU-AZ 28590 / 02 übernommen und wird dort vertieft bearbeitet werden. Ausgehend von den Betrachtungen der unterschiedlichen Zonen der Belastung und der auf die Bauteile wirkenden Faktoren, die schon in der Planung Hinweise für mögliche Optimierungen geben können, wurde dazu eine umfassender Ablauf entwickelt.

Im Ablaufschema in Abb. 54 sind die Bearbeitungsschritte der Thematik „Instandhaltungsfähigkeit des Gebäudes“ sowie die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Bearbeitungsschritten dargestellt. Analog zu den vorigen Schemata ist das Diagramm in vertikaler Richtung in verschiedene Zeilen unterteilt, die die unterschiedlichen Leistungserbringer darstellen. Die gesamten Leistungen werden in der Leistungsphase 5 erbracht und stellen einen iterativen Prozess innerhalb der Ausführungsplanung dar. Alle Leistungen sind zusätzliche Leistungen, die im Rahmen der regulären Planung nicht erbracht werden. Im Folgenden werden die einzelnen Bearbeitungsschritte näher erläutert.

#### **Erstellung eines Bauteilkataloges (LPH 5)**

Im Zuge der Ausführungsplanung erstellt der Architekt in Zusammenarbeit mit dem Nachhaltigkeitsberater einen Bauteilkatalog, der alle erforderlichen Informationen für die Bearbeitung der Thematik „Instandhaltungsfähigkeit“ enthält. Dieser beinhaltet im Gegensatz zum herkömmlichen Bauteilkatalog alle Schichten einschl. Kleber, Trennvliese, Beschichtung etc. sowie die relevanten TGA-Komponenten. Der Bauteilkatalog wird kontinuierlich fortgeschrieben.

#### **Erstellung einer Liste der TGA-Komponenten(LPH 5/7)**

Analog zum Bauteilkatalog erstellt der TGA-Planer im Zuge der Ausführungsplanung in Zusammenarbeit mit dem Nachhaltigkeitsberater eine Liste mit allen TGA-Komponenten und zur Bearbeitung der Thematik „Instandhaltungsfähigkeit“ erforderlichen Informationen. Auch diese wird kontinuierlich aktualisiert.

#### **Ermittlung der Lebensdauer und des Wartungsbedarfes (LPH 5/6/7)**

Für die zu untersuchenden Bauteilaufbauten werden Lebensdauer und Wartungsbedarf der einzelnen Schichten ermittelt. Schichten mit geringen Lebensdauern bzw. deutlich geringeren Lebensdauern als die darüber liegenden Schichten oder hohem Wartungsbedarf werden gekennzeichnet. Für die zu untersuchenden TGA-Komponenten werden ebenfalls Lebensdauer und Wartungsbedarf ermittelt. Auch hier werden Komponenten mit geringer Lebensdauer oder hohem Wartungsbedarf gekennzeichnet.



#### **Optimierung der Lebensdauer und des Wartungsbedarfes (LPH 5/6/7)**

Für Bauteilschichten bzw. TGA-Komponenten mit geringen Lebensdauern oder hohem Wartungsbedarf werden Alternativen untersucht. Die vorgeschlagenen Alternativen werden vom Architekten bzw. TGA-Planer hinsichtlich ihrer technischen und funktionalen Eignung geprüft. Alternativen, die alle technischen und funktionalen Anforderungen erfüllen, werden weiterverfolgt, andere werden ausgeschlossen.

#### **Definition der wartungs- und austauschrelevanten Komponenten (LPH 5/6/7)**

Nach der Festlegung der zu verwendenden Baustoffe und TGA-Komponenten werden alle wartungs- und austauschrelevanten Komponenten bestimmt.

#### **Definition der demontagerelevanten Bauteilschichten und Ermittlung der Trennbarkeit (LPH5)**

Aufgrund der wartungs- und austauschrelevanten Bauteilschichten und TGA-Komponenten werden die Bauteilschichten definiert, die bei einer Wartung bzw. einem Austausch demontiert werden müssen. Anschließend wird ihre Trennbarkeit untersucht. Hierzu müssen Detailzeichnungen vorhanden sein, aus denen die Befestigungsmethode der einzelnen Schichten hervorgeht.

#### **Optimierung der Trennbarkeit der demontagerelevanten Bauteilschichten (LPH 5)**

Für schwer trennbare, demontagerelevante Bauteilschichten werden alternative Lösungen gesucht. Ziel ist die Trennbarkeit zu optimieren. Klebeverbindungen werden beispielsweise - sofern möglich - durch mechanische Verbindungen ersetzt.

#### **Identifizierung von unzugänglichen TGA-Komponenten (LPH 5/6/7)**

TGA-Komponenten, die nach ihrem Einbau nicht mehr zugänglich sind, werden definiert. Beispiele hierfür sind Erdsonden und Bauteilaktivierung.

#### **Entwicklung von Sanierungskonzepten (LPH 5/6/7/9)**

Für TGA-Komponenten, die nach ihrem Einbau nicht mehr zugänglich sind, werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie diese im Fall eines Funktionsschadens saniert werden könnten.

#### **D.4.3.2 Offene Fragestellungen**

An vielen Stellen in der Bearbeitung wurden die Grenzen des aktuellen Wissensstandes erreicht. So liegen z.B. eine Vielzahl an Studien zur Dauerhaftigkeit von Baustoffen vor; teilweise sind jedoch für (auch bauübliche) Baustoffe nicht oder nur unzureichend Kennwerte zur Dauerhaftigkeit vorhanden.

Hilfreich im Rahmen der Planung wäre weiterhin gewesen, wenn planerisches Know-How aus dem Facility-Management zum Thema Instandhaltung und Instandsetzung über das gegebene Maß hinaus für die Planung zur Verfügung gestanden hätte. So hätten ggf. Instandhaltungspakete gebildet und somit schon integrale Instandhaltungsmaßnahmen vorausplanen lassen.

## D.5 Wasser

### D.5.1 Ziel im Schwerpunkt Wasser

#### D.5.1.1 Verantwortungsvoller Umgang mit der Ressource Wasser

*„Wasser für den menschlichen Gebrauch muss so beschaffen sein, dass durch seinen Genuss oder Gebrauch eine Schädigung der menschlichen Gesundheit, insbesondere durch Krankheitserreger, nicht zu besorgen ist.“<sup>5</sup>*

Wasser gilt hierzulande als selbstverständlich und reichhaltig vorhanden. Dennoch besteht ein Mangel an hochwertigem Trinkwasser. Das Rohwasser für die Trinkwasseraufbereitung stammt aus Grundwasser und Oberflächengewässern und liegt erst nach aufwändigen Filterungen als Trinkwasser zur Verfügung. Dabei wird das Wasser von natürlichen Vorkommenden Eisen und Mangan sowie von Pestiziden und Nitraten, die aus der Landwirtschaft kommen, befreit.<sup>6</sup>

Ziel war es daher, eine Minimierung des Trinkwasserbedarfes umzusetzen und so zum verantwortungsvollen Umgang mit der wertvollen Ressource Wasser beizutragen.

#### D.5.1.2 Vorhaltung von Wasserreserven im Krisenfall

Ein weiteres Ziel war die Bereitstellung von Wasserreserven auch in einem Krisenfall. Das Gebäude soll daher über die notwendige Technologie verfügen, Wasserreserven zu speichern und diese ohne externe Energiezufuhr bereitstellen zu können.

### D.5.2 Inhalte im Schwerpunkt Wasser

Das Wasserkonzept basiert auf der Reduzierung des Frischwasserbedarfs und der Nutzung lokal anfallenden Regenwassers für den Betrieb des Gebäudes. Über das Regenwasserkonzept wird ein hygienischer Betrieb im Krisenfall ermöglicht. Hierzu wird Regenwasser gesammelt und über Schwerkraft zu den Bedarfsstellen im Gebäude geleitet.

Der Schwerpunkt Wasser entstand am Projekt durch die Ideen der Planer im Rahmen des Wettbewerbs. Schon hier wurde die Idee eines autarken Gebäudes präsentiert, das schon durch die lokale Speicherung von Wasserreserven einen autarken Betrieb zur Verfügung stellt. Dieses wurde im Rahmen der Antragsstellung folgendermaßen beschrieben:

- *Auslegung der Regenwassernutzung mit einem Rückhaltespeicher und ein solarbetriebenes Pumpensystem in einen Hochbehälter innerhalb des Kirchturms (ganzjährige*

<sup>5</sup> IfSG Paragraph 37 Abschnitt 1, Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen

<sup>6</sup> Umweltzeichen HCH, Anlage 1 Frischwasserbedarf

*Nutzung von Grauwasser für Außenbewässerung, WC Spülung sowie Befeuchtung des Erd-Solarspeichers),*

- *Anpassung des Rohrnetzes, damit für die Verteilung der hydrostatische Druck genutzt werden und so zusätzliche Pumpentechnik entfallen kann,*
- *Prüfung, ob die Warmwasserbereitung für den Gemeindebereich und primär für die Wohnbereiche direkt über den Solarabsorber erfolgen kann (Sommerfall und Winterfall),*
- *Prüfung, ob die Funktionsfähigkeit der Anlagentechnik komplett über Hocheffizienzpumpen im Gleichspannungsbetrieb erfolgen kann (Betrieb eines parallelen Gleichspannungsnetzes über die PV-Anlage und eine redundant nachgeladene Batterieanlage).*
- *Prüfung, ob durch die Einbringung einer Brunnenbohrung mit nachgeschalteter passiver Filteranlage die komplette autarke Trinkwasserversorgung für den Gemeindebereich, Wohnbereich und Kirchsaaal realisiert werden kann (im Weiteren Untersuchung einer Bypass-Lösung).*

Die Bereitstellung des Trinkwarmwassers beider Gebäudebereiche erfolgte im ursprünglichen Konzept zentral über Solarthermie mit der Möglichkeit der Nachheizung über Fernwärme. Über die Analyse im Bereich Energie konnte der ursprüngliche Plan der Kombination des Schwerpunkts Energie mit dem Schwerpunkt Wasser nicht aufrechterhalten werden. Nur im Bereich der Wohnungen und der Gemeinderäume erfolgt nun die Bereitstellung des Trinkwarmwassers über die zentrale Gebäudetechnik. Im Kirchenbereich erfolgt die Warmwasserbereitstellung dezentral über elektrische Warmwasserbereiter.

So entfiel mit dem neuen Energiekonzept die Befeuchtung des Speichers durch den Brauchwasserbrunnen. Die Nutzung des Brunnens wäre auf die autarke Brauchwasserversorgung beschränkt. Aufgrund der mit der Grundwasseranalyse von CDM Consult GmbH festgestellten Zusammensetzung des Grundwassers wären kurze Wartungsintervalle zum Austausch der Pumpen bzw. eine sehr kostenintensive Wasseraufbereitung (Enteisung) erforderlich.

Eine lokale Wasserversorgung mit eigenem Brunnen scheiterte auch an den rechtlichen Vorgaben. Die Abnahme von Wasser beim lokalen Wasserversorger war verpflichtend. Eine eigenständige Wasserversorgung hätte daher nur erfolgen können, wenn ein Brunnen durch den Versorger übernommen worden wäre. Dies wurde gerade unter dem dazu notwendigen abstimmungstechnischen und wirtschaftlichen Aufwand für das Projekt seitens der Planer als nicht angemessen erachtet.

#### D.5.2.1 Schwerkraftbetriebene Wasserversorgung

Die schon im Entwurf beschriebene Wasserversorgung auf Basis zweier Zisternen im Hof und im Turm des Gebäudes kam in der vorabgestimmten Form zur Planung und zur Ausführung.

Die Regenwasserleitungen für die Dachflächen werden dabei innerhalb der Gebäudehülle verlegt; alle Sammel- bzw. Grundleitungen der Dach- und Freiflächenentwässerung werden zur Zisterne geführt. Die Betonzisterne ist dazu in das Erdreich im Pfarrhof eingelassen. Diese Zisterne dient somit als zentraler Regenwasserrückhaltespeicher mit den weiteren Funktionen der bedarfsgerechten Regenwassernutzung.

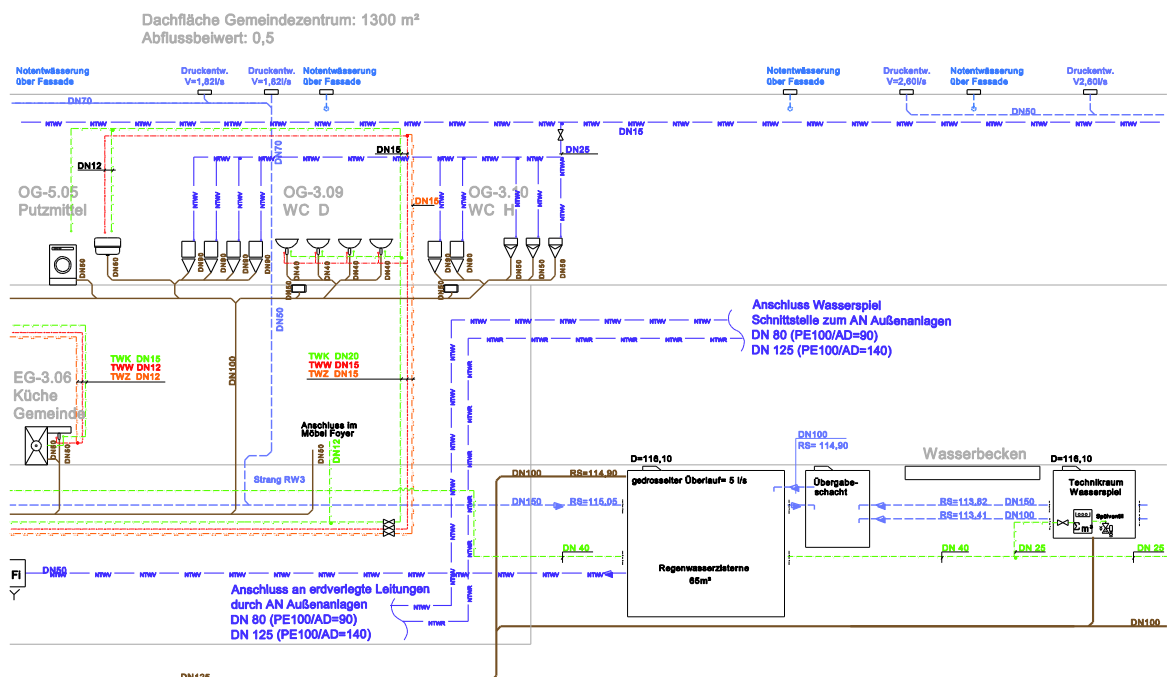


Abb. 67: Schema zur Schwerkraftbetriebenen Wasserversorgung der Hofzisterne  
Quelle: MLT Ingenieure

Zum dauerhaften Systembetrieb ist die Turmzisterne ferner mit einem Frischwasserzulauf ausgestattet; so kann sichergestellt werden, dass das System vor einem Bedarfsfall möglichst voll beladen werden kann und so das Gebäude möglichst lange lokal Wasser bereitstellen kann. Die Hofzisterne ist über Pumpen mit der „Turmzisterne“ verbunden. Nach dem Prinzip des Wasserturms wurde dort ein Regenwasserbehälter aus Polyethylen (PE) installiert, welcher ständig mit Regenwasser aus der Zisterne im Pfarrhof gefüllt wird. Dort gespeichertes Wasser kann zur Schwerkraftversorgung im Gebäude genutzt werden. Aus diesem Hochbehälter heraus erfolgt die weitere Regenwassernutzung im freien Gefälle für die WC-Spülung. Mit der Nutzung des Regenwassers lässt sich der Einsatz von qualitativ hochwertigem Trinkwasser erheblich reduzieren.

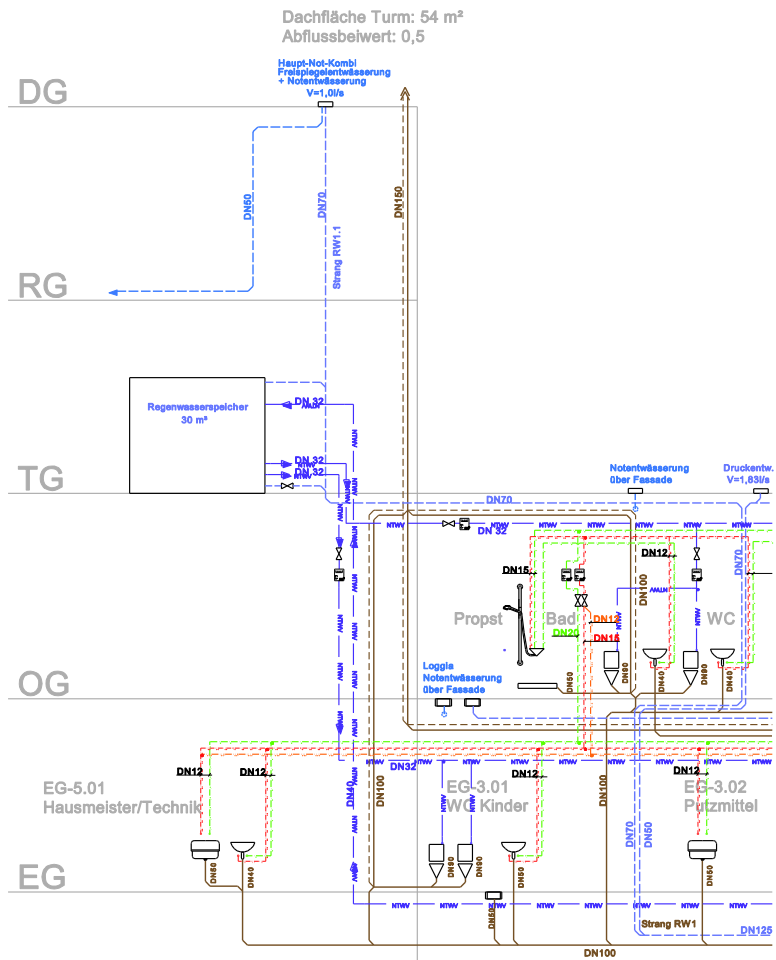


Abb. 68: Schema zur Schwerkraftbetrieben Wasserversorgung der Turmzisterne  
Quelle: MLT Ingenieure



Abb. 69: Baustellendokumentation: Krantransport der Turmzisterne  
Quelle: Schulz & Schulz Architekten

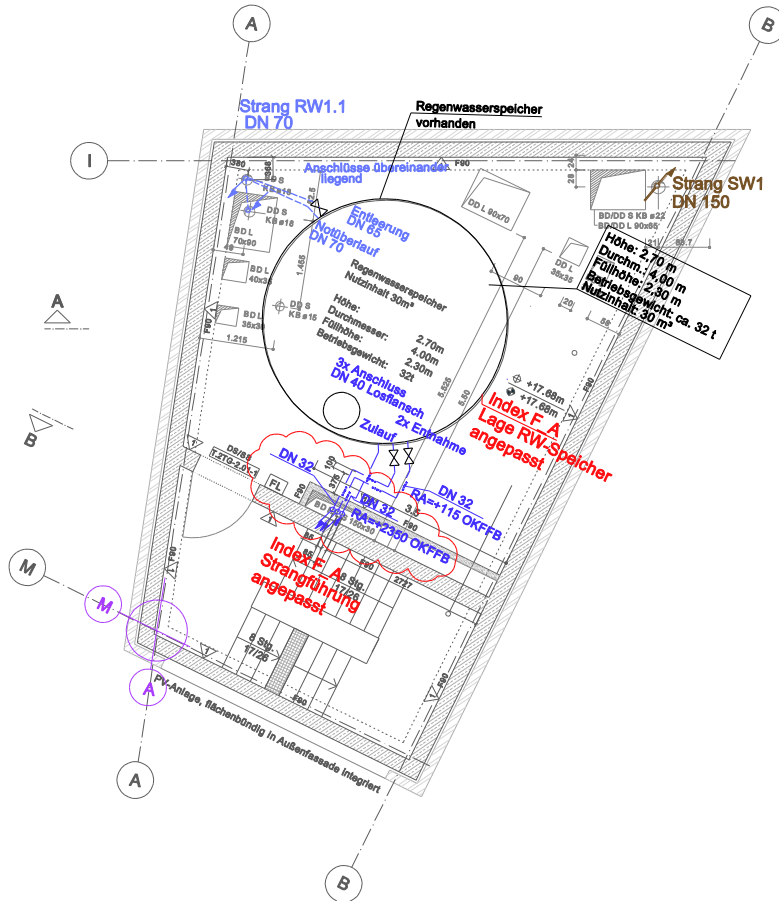


Abb. 70: Planausschnitt zur Lage der Turmzisterne  
Quelle: MLT Ingenieure



Abb. 71: Baustellendokumentation: Aufbau der Hofzisterne  
Quelle: Schulz & Schulz Architekten

Der Überlauf aus der Zisterne im Pfarrhof wird in das öffentliche Abwassernetz geleitet.

### D.5.2.2 Reduktion des Trinkwasseraufkommens

Neben der möglichst umfassenden Nutzung von Regenwasser wurde im Rahmen der Werkplanung auf die Umsetzung von Einzelmaßnahmen zur Reduzierung des Wasserbedarfs wie z.B. über wassersparende Armaturen geachtet.

Die Maßnahmen wurden im Nachgang über den Wassersteckbrief nach DGNB aus der Version Versammlungsstätten 2012 (DGNB, 2012) überprüft und zeigten für das Gebäude, dass das erarbeitete Konzept einen sehr nachhaltigen Umgang mit der Ressource Wasser ermöglicht.

<b>Neubau Versammlungsstätten</b> <b>Version 2012 (Pilotphase)</b> Erstellt durch die ee concept gmbh	Eingabefeld	
	Automatische Berechnung	
	Ergebnisfeld	

<b>Projektnummer:</b>	-
<b>Projektname:</b>	Kath. Propsteipfarrei St. Trinitatis, Leipzig
<b>Auditor:</b>	ee concept

### Wassergebrauchskennwert

<b>1.562 m³/a</b>	<b>W<sub>KW</sub> Wassergebrauchskennwert</b>	<b>Gebäude ohne Duschkö-</b> <b>glichkeit</b>
		0,00 <b>Checklistenpunkte</b>
		<b>0,0</b> <b>CLP gerundet</b>

	Dyn. Grenzwert	Dyn. Referenzwert	Dyn. Zielwert
Gebäude ohne Duschkö-	3.769 m³/a	2.487 m³/a	1.244 m³/a
lichkeit	10	50	100
Gebäude mit Duschkö-	4.431 m³/a	2.925 m³/a	1.462 m³/a
lichkeit	10	50	100

96,58	<b>Checklistenpunkte</b>
<b>96,5</b>	<b>CLP gerundet</b>

Abb. 72: Tabellarische Darstellung zur Reduktion des Trinkwasseraufkommens  
Quelle: BNB Tool

### **D.5.3 Ergebnisse und Bewertung im Schwerpunkt Wasser**

Die Ergebnisse im Schwerpunkt Wasser zeigen sehr deutlich den Unterschied zwischen einem lokal gesetzten Ziel und der allgemeinen Erfassung nach DGNB. Jede Betrachtung für sich genommen zeigt im Sinne der Nachhaltigkeit eine hohe Qualität. Aber erst im Zusammenspiel mit dem durch das Zisternenkonzept möglichen hygienischen Betrieb im Krisenfall entsteht dabei eine besondere, ortsspezifische Synergie.

Die gegebenen Mittel nach DGNB waren dabei insbesondere sinnvoll für die Bewertung der wasserbezogenen Performance in einer Standardnutzung und den Nachweis der planerischen Qualität. Eine besondere ortsbezogene Qualität wie durch das Zisternenkonzept kann dadurch jedoch nur sehr beschränkt erzeugt werden.

Besonders aufwendig für die Umsetzung des lokalen Wasserkonzeptes waren dabei die Abstimmungen mit den Bauherren und den jeweils beteiligten Planern und Anbietern. Die Auseinandersetzung mit dem Bauherrn um hier zu einer klaren gemeinsamen Zielstellung zu kommen stellt dabei einen zentralen Bestandteil der Planungsleistung dar. Die über das typische hinausgehende Abstimmung mit lokalen Anbietern ist jedoch nicht Bestandteil von Planungsleistungen. Gleichzeitig führt sie sehr häufig nicht zum gewünschten Ergebnis, da die Planer die Gesamtbedarfe – z.B. der lokalen Wasserversorgung in Leipzig nicht umfassend überschauen und somit nur mit hohem Aufwand passenden Vorschläge für externe Partner liefern können. Es wird daher auf Basis des realen Umsetzungsprozesses empfohlen, sich auf das Grundstück und die über es zu beeinflussenden Faktoren bei einer Planung zu beschränken.



## D.6 Versorgungssicherheit

### D.6.1 Ziel im Schwerpunkt Versorgungssicherheit

D.6.1.1 Verantwortungsvoller Umgang mit Energie und Ressourcen im Stadtraum im Krisenfall  
 Ziel im Schwerpunkt Versorgungssicherheit war zunächst eine Bereitstellung der Leistungen des Gebäudes auch in einem Krisenfall. Dabei entstammt die Idee dem Entwurf der Architekten und Ingenieure im Wettbewerb, in dem sie sich besonders unter dem Begriff der (Teil-)Autarkie bezogen. Dabei war einerseits nicht definiert, wie dieser Krisenfall genau aussah, noch wurde genauere Aussagen über die zum Zeitpunkt des Krisenfalls notwendigen Leistungen des Gebäudes getroffen. Insofern war die Zielstellung des Schwerpunktes von Beginn der Planung an unklar formuliert.

Gemeint waren dabei jedoch immer zwei unterschiedliche Aspekte:

1. Die reduzierte Abhängigkeit von externen Dienstleistern und Energielieferanten für eine erhöhte Sicherheit in der allgemeinen Leistungsbereitstellung und die erhöhte Sicherheit bei einer spezifischen Ressourcenknappheit nicht durch unvorhersehbare wirtschaftliche Abhängigkeiten getroffen werden zu können.
2. Die Möglichkeit in einem Krisenfall als Gemeinde der aus dem Glauben entspringenden sozialen Verantwortung nachgehen zu können.

### D.6.2 Inhalte im Schwerpunkt Versorgungssicherheit

#### D.6.2.1 Krisenfeste Energie- und Ressourcenversorgung

Im Rahmen der Planung entstand dabei zunächst ein möglichst krisenfestes Energie- und Versorgungskonzept. Mit der lokalen Erzeugung von Wasser, Strom und Wärme und der lokalen Wärmespeicherung konnte ein Energiekonzept entwickelt werden, dass die technischen Leistungen weitgehend ohne externe Energiedienstleistungen zur Verfügung stellen konnte.

Da jedoch – wie z.B. beim Thema Wasser – ein Umgehen der lokalen Energie- und Ressourcenversorgung nicht vorgesehen werden konnte, entstand damit ein autarkes und gleichzeitig redundant gesichertes System. Solche Systeme sind im Bauwesen z.B. bei Banken bekannt, die mit einer solchen Redundanz ihre zentrale Servertechnik absichern. Den Mehrkosten durch die redundanten Systeme stehen dabei ebenso große wirtschaftliche Schäden bei einem Ausfall der Technik gegenüber. Für das Projekt Propsteikirche St. Trinitatis waren diese Kosten jedoch nicht zu beziffern. Ebenso war unklar, ob und wie die Leistung „Soziale Hilfeleistung“ aus der Verantwortung des Glaubens tatsächlich umgesetzt werden sollte.

Gegebenenfalls hätte an dieser Stelle auch die Diskussion der möglichen Hilfeleistung in einer Sondersituation ein konkreteres Umreißen der spezifischen Leistung ermöglicht. So sind z.B. folgende Gebäudeleistungen in einer Krisensituation vorstellbar:

<b>Mögliche Sondersituation</b>	
Informations- und Ausgabestelle in Krisenzeiten	Durch die zentrale Lage mit dem Innenhof kann das Gebäude in einem Krisenfall auch für Informationszwecke genutzt werden
Auffanglager	Der Kirchenraum kann aufgrund seines hohen mechanischen Luftwechsels z.B. auch als Auffanglager genutzt werden (Der Luftwechsel wurde für eine max. Personenzahl von 670 Pers. geplant. Bei deutlich mehr Personen ist mit einer eingeschränkten Luftqualität zu rechnen).
Notkrankenhaus	Gerade die technischen Bedarfe für OP-Räume etc. sind im Rahmen des Gebäudes nicht angelegt; Eine Kranken-/ oder Verletztenversorgung ist grundsätzlich im Kirchenraum vorstellbar

Abb. 73: Tabellarische Darstellung von möglichen Sondersituationen und deren Lösungsansätze  
Quelle: ee concept GmbH

Die schon zu diesem Zeitpunkt erhöhten Kosten für das Konzept hätten daher nur bei einem individuellen Zuschnitt und einer weiteren Definition der Fragestellung in ein planerisch sinnvolles Vorgehen überführt werden können. Gleichzeitig waren sich jedoch auch die Planer einig, dass die folgenden Krisensituationen weitgehend nur mit extrem geringer Wahrscheinlichkeit eintreten oder nur mit untergeordneter Bedeutung (Stromausfall über wenige Minuten) sein würden.

#### D.6.2.2 Versorgungssicherheit in der Gebäudetechnik

Es folge zunächst eine Performance bezogene Analyse des Gebäudes. Hierbei wird die Performance des Gebäudes bei einem eintretenden Ausfall eines spezifischen Versorgungsengpasses untersucht. Die dazu grundsätzlich erforderlichen Berechnungen wurden in der Analyse der TU Dresden an der Energieversorgungsvariante mit „thermischem Speicher“ überprüft (siehe S. 37ff.). Hierbei wurde der Erdwärmespeicher im Sommer mittels Solarthermie mit Wärme gespeist. Die Wärme aus Solarthermie reicht dabei aus, um den Kirchenraum über den gesamten Winter mit Wärme zu versorgen (Auslegung für eine Raumtemperatur bis zu 12 °C). Der Strom für die Pumpen kann über Photovoltaik erzeugt werden. In Variante 3a „Speicher + Erdsonden“ und 3b „Speicher + Grundwasserbrunnen“ wird zusätzlich Erdwärme genutzt. Durch die geringere PV-Fläche wird jedoch weniger Strom autark erzeugt als in Variante 2, was die Nutzung von Erdwärme im Krisenfall voraussichtlich nicht möglich macht.

Nach der Überprüfung des Energiekonzepts vom lokalen thermischen Speicher wurden auch die weiteren Varianten auf ihre Versorgungssicherheit hin überprüft. Um das Gebäude auch im Krisenfall betreiben zu können, ist eine (teil)autarke Energieversorgung

erforderlich. Dies ist in Variante 1 „Fernwärme“ nicht gegeben. Wird das Gebäude nicht mehr mit Fernwärme versorgt, so ist eine Beheizung des Gebäudes nicht möglich. In Variante 2 „Erdsonden/ Grundwasserbrunnen“ kann kontinuierlich Wärme aus der Erde entnommen werden. Diese muss jedoch erst auf ein höheres Temperaturniveau gebracht werden, um nutzbar gemacht zu werden. Die Wärmepumpe, die diese Aufgabe übernimmt, benötigt Strom. Ein Teil dieses Stromes kann über die Photovoltaikanlagen am Turm und auf dem Dach gedeckt werden.

Die Wahl des Konzeptes Grundwasserbrunnen / Erdsonden wurde daher auch durch ihre hohe Versorgungssicherheit unterstützt. Das Konzept zur Versorgungssicherheit zielt auf die besonders starke Integration unterschiedlicher lokaler Energiequelle ab. Hauptenergiequelle des Projektes ist das lokale Erdreich. Ferner wurde Solarstrahlung als Energieträger in das Konzept integriert. Dabei wurde im Konzept darauf geachtet, dass jedwede Energieform durch die lokale Energieerzeugungstechnik bereitgestellt werden konnte.

	<b>Eigene Energie-/ und Ressourcenbereitstellung</b>	<b>Art der lokalen Energiegewinnung</b>	<b>Langfristige Kostensicherheit der Ressource</b>
Wärme	■	Durch den lokalen Wärmentzug aus dem Erdsondenfeld wird der weite Teil der thermischen Leistung lokal dem Grundstück entzogen	-
Kälte	■ (passiv)	Selbst erzeugte Kälte (über die Erdsonden kann im Sommer lokal genutzt werden)	-
Strom	■	Der lokal erzeugte Strom aus der Photovoltaik an Dach und Fassade gibt die Möglichkeit, gewisse Leistungen des Gebäudes dauerhaft zur Verfügung zu stellen	Der Preis für Strom steigt aktuell deutlich. Es ist jedoch zu erwarten, dass das Stromnetz in Zukunft als erstes deutsches Netz weitgehend auf Basis regenerativer Energiequellen versorgt wird. Eine unvorhersehbare Kostenentwicklung ist daher unwahrscheinlich.
Wasser	■	Durch die Regenwasserretention kann das Gebäude zumindest für die WCs und weitere Brauchwassernutzung dauerhaft ohne Wasserzufuhr betrieben werden	Durch die fehlende Knappheit der Ressource Wasser in Leipzig ist nicht von einem unverhältnismäßigen Kostenanstieg der Ressource zu rechnen.

Abb. 74: Tabellarische Darstellung der lokalen Energiegewinnung der Energieträger und für den Betrieb notwendigen Ressourcen  
Quelle: ee concept GmbH

Voraussetzung ist eine ausreichend große Batterieanlage, die jedoch nicht bemessen werden konnte. Einerseits konnte der Umfang des Teilbetriebs nicht näher beschrieben werden. Andererseits konnte der zu überbrückende Zeitraum zur Bemessung der Betriebssicherheit für die Unterbrechung der externen Stromlieferung noch nicht näher definiert werden. Bisher besteht nur ein Batteriespeicher für Sicherheitsbeleuchtung. Die Planer haben darüber hinaus reagiert, indem sie technische Flächen für den späteren Einbau einer Speicherung aus den Photovoltaikanlagen in Batterien freigehalten haben.

#### D.6.2.3 Performancebezogene Energie- und Ressourcenversorgung

Es fehlte eine Überprüfungsmethode zur Feststellung einer Übereinstimmung der Planung mit den anvisierten Zielen, da der Krisenfall selbst nicht ausreichend definiert war. Hier hätten über eine dynamische Simulation weitere Informationen gesammelt werden können. Allerdings ist die Simulation mit den Betriebsannahmen mit hohen Unsicherheiten behaftet und bedeutet einen hohen planerischen Aufwand bei beschränkter Nutzbarkeit der Information in der Folge. Tatsächlich leistungsfähig für eine Prüfung ist in diesem Fall nur das fertiggestellte Gebäude selbst.

Nach Ansicht der Planer ist dies für den Betreiber eine sinnvolle Maßnahme für eine langfristig zielstrebige Gebäudenutzung damit er zeitnah mögliche Betriebsprobleme erkennen kann und um im Bedarfsfall die richtigen Maßnahmen umsetzt. Wichtige Fragen dazu könnten lauten:

Performancebezogene Betrachtung	
Ausfall Wärmeversorgung	Welche Indikatoren zeigen Kühlungsausfall? Mit welcher Geschwindigkeit kommt es im Gebäude zu einem auskühlen? Welche Bedeutung hat die Sonnenschutztechnik für die Wärmeversorgung?
Ausfall Kühlung	Welche Indikatoren zeigen Kühlungsausfall? Mit welcher Geschwindigkeit kommt es im Gebäude zu einer Überhitzung?
Ausfall Lüftung	Welche Indikatoren zeigen Lüftungsausfall? Welche Maßnahmen sind für die Sicherstellung einer ausreichenden natürlichen Lüftung notwendig?
Ausfall Stromversorgung	Mit welcher Geschwindigkeit kommt es im Gebäude zu einem auskühlen? Welche Teilleistungen des Gebäudes lassen sich leicht abschalten, wenn nur eine geringe Leistung zur Verfügung steht? Welche technischen Anlagen starten nicht automatisch wieder nach einem Stromausfall?
Ausfall Wasserversorgung	Welche Anlagen sollten nach einem Stillstand der Wasserversorgung vorsorglich zusätzlich gereinigt werden?

Abb. 75: Tabellarische Darstellung der Performancebetrachtung und Hinterfragung  
Quelle: ee concept GmbH

Es wird daher empfohlen, dass im Rahmen eines späteren Monitorings kurzfristige Tests durchgeführt werden, bei denen einzelne Energieversorgungs- und -erzeugungstechnologien bewusst abgeschaltet werden und in der Folge die Performance des Gebäudes erfasst werden.

### **D.6.3 Ergebnisse im Schwerpunkt Versorgungssicherheit**

Krisenfeste Technik, die in jedem Fall in den Lage ist, das entsprechende Problem lokal zu lösen, ist unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht sinnvoll. Vielmehr sollte in der Planung die Versorgungssicherheit im Vordergrund stehen. Dabei können folgende Kennwerte für die Planung sinnvoll sein:

- Anteil der regenerativ erzeugten Energie (z.B. aus der EnEV-Berechnung)
- Anteil der lokal erzeugten Energie
- Übereinstimmung der Energieerzeugung mit spezifischen Lastprofilen
- Speicherkapazität des Gebäudes für spezifische Energieträger

Als besonders sinnvoll für den Gebäudebetrieb wird darüber hinaus die Performancebezogene Untersuchung im Rahmen eines Monitorings erachtet. Es wird dazu empfohlen, eine Prüfung des Gebäudes bei spezifischen Energie- und Ressourcenengpässen durchzuführen und daraus ggf. eine Schulung der Mitarbeiter zu erarbeiten, in dem die möglichen Maßnahmen bei einem spezifischen Engpass vorgestellt werden.

## E ERGEBNISSE AUS DER BEARBEITUNG DER SCHWERPUNKTE

Für die Auswertung wird zunächst noch einmal das im Rahmen der Nachhaltigkeitsentwicklung genutzte System dargestellt.

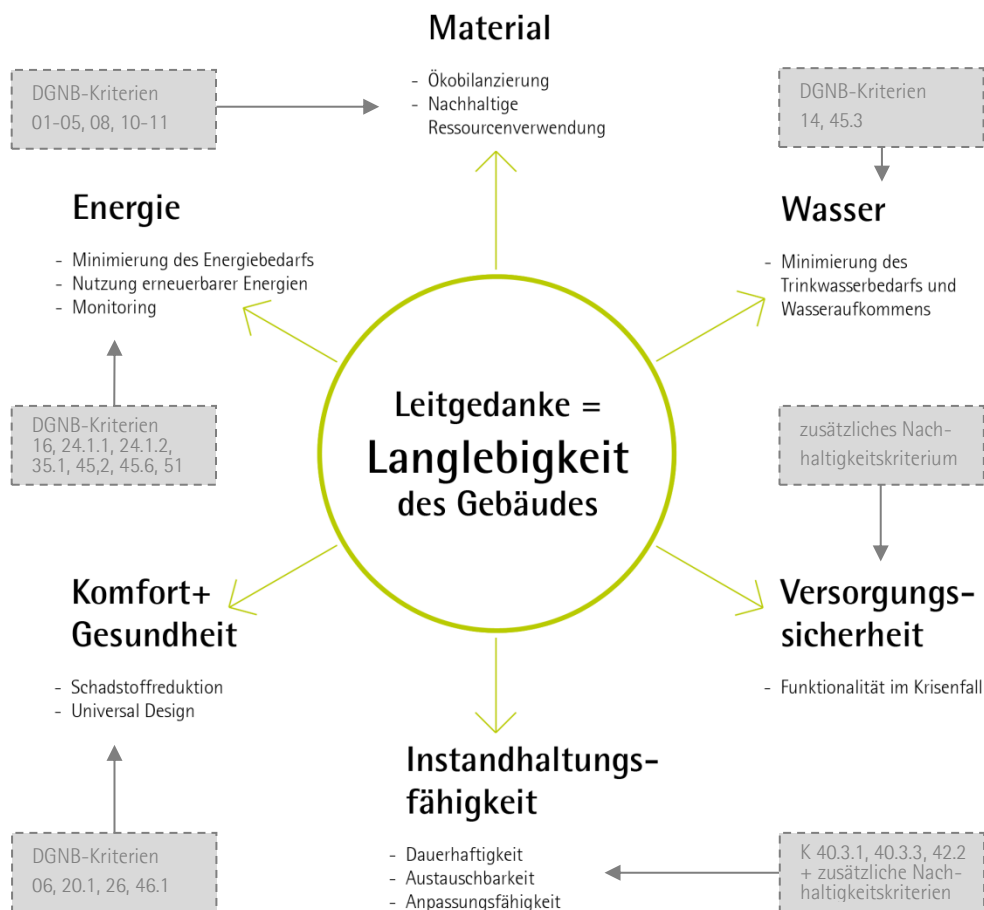


Abb. 76: Ausgewählte Schwerpunkte und Leitgedanken am Projekt St. Trinitatis, Leipzig  
 Quelle: ee concept GmbH

## E.1 Erreichte Ziele im Sinne des Leitgedankens und der Schwerpunkte

In der Folge wird zunächst analysiert, wie die Planungsbeteiligten über die Schwerpunkte ihre eigene Leistung bewerten.

Für die Darstellung der erreichten Ziele im Sinne des Leitgedanken wurden zunächst die konzeptionellen Ansätze, die Bestandteile des jeweiligen Konzepts und ihre Wirkung im Sinne der Nachhaltigkeit tabellarisch erfasst. Dazu wurde eine Bewertung der erreichten Qualität in Bezug auf eine bauübliche Umsetzung versucht. Die Bewertung geht dabei von •••• für eine Umsetzung, die alle nach den aktuellen Wissenstand möglichen Maßnahmen beinhaltet, im Sinne einer Nachhaltigen Entwicklung unter den Planungsbeteiligten als Besonders anerkannt wird oder besonders hochwertige Ziele beschreibt, bis hin zu ••••• für eine Umsetzung, die rein den aktuellen Stand der Technik abbildet. ••••• beschreibt eine durchschnittlich angebrachte Qualität im Sinne der Nachhaltigen Entwicklung.

Dabei können die erreichten Ziele insgesamt als gut beschrieben werden. Dass in keinem Schwerpunkt eine vollumfängliche Erreichung maximaler Ziele erreicht wurden, kann bei der Ausbildung von unterschiedlichen Schwerpunkten als positiv wahrgenommen werden, da sonst eine einseitige Entwicklung des Projektes stattgefunden hätte.

Die erreichten Ziele lassen sich für die einzelnen Schwerpunkte dabei wie folgt zusammenfassen (weitere Potenziale können ggf. über die weitere Planung und Umsetzung erschlossen oder durch die vertiefte Analyse des Projektes in der kommenden Zeit der Bearbeitung noch entdeckt werden):

	<b>Konzept</b>	<b>Bestandteile des weiterführenden Konzepts im Schwerpunkt</b>	<b>Wirkung des Schwerpunkt-Konzepts auf die Nachhaltigkeit des Gebäudes</b>	<b>Projektbezogene Bewertung der Nachhaltigkeitsqualität</b>
Energie	Der Energiebedarf des Gebäudes wurde durch eine thermische Optimierung der Hülle und eine auf regenerativen Energiequellen basierende Energieversorgung optimiert. Das System ist so ausgelegt, dass das Erdreich über die Erdsonden in den Betrieb des Gebäudes umfassend integriert wird, um den winterlichen Wärmeentzug über die eigene Abwärme zu regenerieren.	Hochwertige Dämmung insbesondere der opaken Fassade, teilweise Konstruktion mit Kastenfenstern; Erdwärmesonden; Wärmepumpen; Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung; Raumweise bedarfsgerechte Steuerung über Sensoren, Fußbodenheizung zur Nutzung niedrig exergetischer Energie, Luftheizung für den Kirchenraum für bedarfsgerechte Beheizung, Photovoltaik-Anlage	Der Primärenergiebedarf konnte für den Betrieb reduziert und so eine Ressourcenschonung umgesetzt werden. Der Referenzwert nach EnEV 2009 für den Primärenergiebedarf $Q_p$ wird um ca. 35% unterschritten.	••••
Material	Es wurden vorrangig langlebige und mit geringem Ressourcenaufwand erzeugbare Baustoffe für die Bauteilaufbauten ausgewählt. Zusätzlich wurde der soziale Faktor der regionalen Wiedererkennbarkeit als Ziel formuliert.	Schaumglasdämmung der Fassade, Regionale Materialwahl der Fassade; Hoher Anteil an nachwachsenden Baustoffen im Innenraumbau	An der Fassade wurde eine möglichst lange Nutzbarkeit als Ziel formuliert, der aber aufgrund von fehlenden Eingangsdaten nur qualitativ festgehalten werden konnte.	••••



	<b>Konzept</b>	<b>Bestandteile des weiterführenden Konzepts im Schwerpunkt</b>	<b>Wirkung des Schwerpunkt-Konzepts auf die Nachhaltigkeit des Gebäudes</b>	<b>Projektbezogene Bewertung der Nachhaltigkeitsqualität</b>
Komfort + Gesundheit	Das Konzept sieht zunächst die Beheizung des Kirchenraums auf einem hohen technischen Niveau vor. Darüber hinaus werden alle eingebauten Materialien auf einen reduzierten Schadstoffgehalt überprüft.	Umfassende Einbindung des Kirchenraums in das Energiekonzept, Einbau schadstoffreduzierter Baustoffe	Die nach EnEV nicht notwendige Berücksichtigung des Kirchenraums bedingt eine Ausblendung großer Energiebedarfe und großer energetischer Potenziale. Die aufgrund des Komfortnachweises getroffene Entscheidung zur Integration dieses Raums in die Energiebilanz hat erst eine konsistente Grundlage für die Bewertung der Betriebsenergetischen Effekte geschaffen. Die Schadstoffreduzierten Baustoffe steigern einerseits das Wohlbefinden der Besucher, sichern langfristig aber auch vor Austauschprozessen aufgrund von neu entdeckten Schadstoffquellen und steigern so die Nutzbarkeit der Bauprodukte.	••••
Instandhaltungsfähigkeit	Das Konzept für die Instandhaltungsfähigkeit versucht bei stark beanspruchten Bauteilen (z.B. Fassade) durch die Erhöhung der Materialeistung einen Instandhaltungsbedarf zu verhindern. Für technische Bauteile und zur Sicherstellung der Nutzungsneutralität wurden reversible Innenausbauten geplant und umgesetzt.	Revisionierbarkeit von Leitungstrassen und Technikelementen, Reversible Konstruktionen im Innenraumbau, Nutzung von Porphyrt als Fassadenmaterial, Schaumglasdämmung der Fassade	Der reduzierte Aufwand zur Instandhaltung an der Fassade ermöglicht neben der Senkung der Kosten für die Instandhaltung auch die Nutzung der seltenen lokalen Ressource Porphyrt – einem sehr witterungsresistenten Stein. Da der Steinbruch durch die Baumaßnahme stark beansprucht wird, ist dem Erhalt der Ressource am Gebäude hohe Bedeutung beizumessen.	••••

	<b>Konzept</b>	<b>Bestandteile des weiterführenden Konzepts im Schwerpunkt</b>	<b>Wirkung des Schwerpunkt-Konzepts auf die Nachhaltigkeit des Gebäudes</b>	<b>Projektbezogene Bewertung der Nachhaltigkeitsqualität</b>
Wasser	Das Wasserkonzept basiert auf der Reduzierung des Frischwasserbedarfs und der Nutzung lokal anfallenden Regenwassers für den Betrieb des Gebäudes.	Wassersparende Armaturen, Regenwasserretention und Regenwassernutzung, Zisterne im Hof mit Frischwasserzulauf und angeschlossener Turmzisterne zur Schwerkraftversorgung	Über das Regenwasserkonzept wird ein hygienischer Betrieb im Krisenfall ermöglicht. Hierzu wird Regenwasser gesammelt und über Schwerkraft zu den Bedarfsstellen im Gebäude geleitet.	••••
Versorgungssicherheit	Das Konzept zur Versorgungssicherheit zielt auf die Integration unterschiedlicher lokaler Energiequelle ab. Hauptenergiequelle des Projektes ist das lokale Erdreich. Ferner wurde Solarstrahlung als Energieträger in das Konzept integriert.	Lokale Energieerzeugung über PV, Lokale Energiequellennutzung über Erdreich, Batteriespeicher für Notstrombeleuchtung, Validierung der Planung über Monitoring	Lokale Energieerzeugung und Nutzung von Erdreich ermöglicht einen Betrieb des Gebäudes bei ausreichender Leistung über die PV. Es besteht ferner die Möglichkeit der Bereitstellung einer rudimentären thermischen Heizung rein über den Pumpenkreislauf der Erdsonden im Krisenfall.	•••••

Abb. 77: Tabellarische Darstellung der erreichten Ziele in Bezug auf die ausgewählten Schwerpunkte und Leitgedanken am Projekt St. Trinitatis, Leipzig  
 Quelle: ee concept GmbH

Ausgehend von der Zieldefinition im Rahmen des Forschungsantrags für das Projekt kann festgehalten werden, dass der Entfall des ursprünglich angedachten Wasserspeichervolumens für den thermischen Betrieb am Gebäude die potenziell angedachte Verknüpfung der Wasserthematik mit dem Bereich Energie geschwächt hat.

Da die Entscheidung jedoch über eine Wirtschaftlichkeitsberechnung über verschiedene Lebenszyklusszenarien (20, 50, 100 Jahre) überprüft wurde, kann diese Entscheidung im Sinne der nachhaltigen Entwicklung nicht als negativ ausgelegt werden. Ob eine verstärkte Bearbeitung in Alternativen nach der Entscheidung gegen den thermischen Speicher an dieser Stelle zu einem integraleren Alternativkonzept geführt hätten, kann bezweifelt werden, da alternative Verwebungen der Schwerpunkte von Beginn der Planung offensichtlich waren und damit in Varianten beschrieben worden wären. Es zeugt dabei von einem hoch gewählten Ziel im Bereich Wasser, dass die schlussendlich umgesetzten

Maßnahmen immer noch als überdurchschnittlicher Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung wahrgenommen werden müssen.

### E.1.1 Bearbeitungszeitpunkte der Schwerpunkte

Die einzelnen wurden im Rahmen der Planung zu unterschiedlichen Zeitpunkten bearbeitet. Dabei lässt sich feststellen, dass einige Themen einer relativ umfassenden Bearbeitung bedürfen und andere innerhalb kürzerer Bearbeitungszeit erfasst und geklärt werden konnten.

Legende:

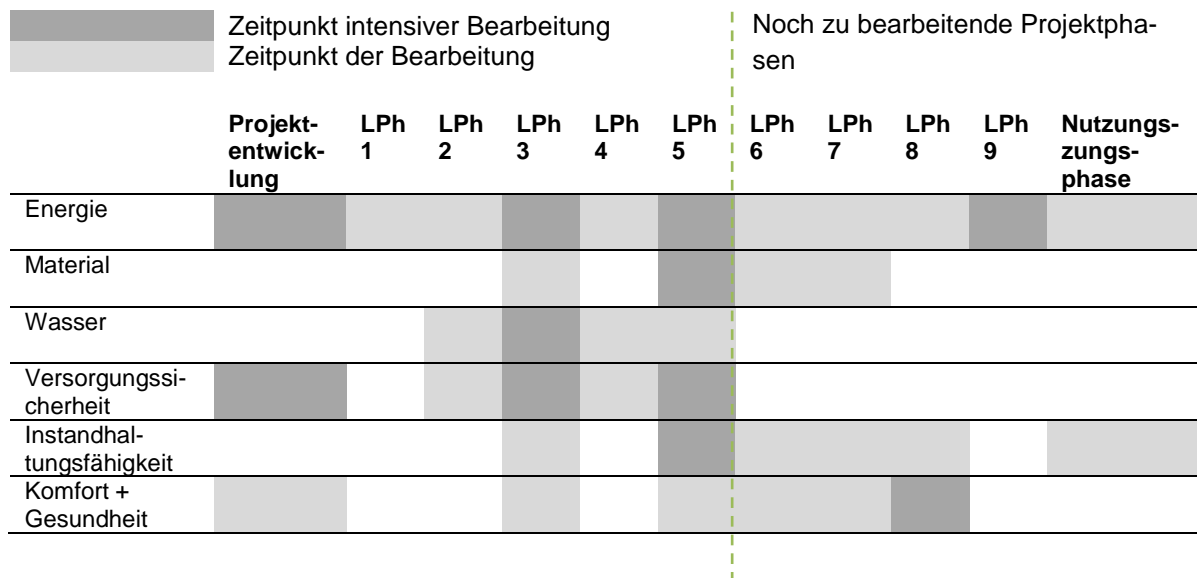


Abb. 78: Tabellarische Darstellung der maßgeblichen zeitlichen Bearbeitung der ausgewählten Schwerpunkte und Leitgedanken am Projekt St. Trinitatis, Leipzig  
Quelle: ee concept GmbH

Grundsätzlich bildet sich dabei eine Dreigliederung für die Bearbeitungsreihfolge heraus. Zunächst erfolgte die Klärung der Themen der Ressourcennutzung im Betrieb. Dann erfolgte die konstruktive Umsetzung mit der Klärung von Materialwahl und Zugänglichkeit der einzelnen Materialschichten. Schlussendlich wurde in Form der Sicherstellung der Qualität auf Bauproduktebene die Schadstoffprüfung durchgeführt.

Für den Schwerpunkt Komfort und Gesundheit kann dabei festgehalten werden, dass in diesem Schwerpunkt zwei unterschiedliche Bearbeitungsmethoden zum Tragen kamen, die ebenso unterschiedliche Bearbeitungszeiträume hatten. Da der Komfortgedanke eng verknüpft ist mit der Bereitstellung von Energie und Ressourcen, wurde dieser parallel zu den Themen Energie und Versorgungssicherheit bearbeitet. Ebenso wäre auch eine Vertiefung des Aspektes im Bereich Material (-wahrnehmung und -wirkung) möglich gewesen, die ggf. zu einer Stärkung dieses Schwerpunktes hätte beitragen können.

### E.1.2 Diskurse im Rahmen der Bearbeitung

Ausgehend von der Arbeit im Projekt kann dabei festgehalten werden, dass die unterschiedlichen Schwerpunkte einer unterschiedlich starken Diskussion unterzogen wurden.

	Diskussionsumfang im Projekt	Art des Diskurses im Rahmen des Projektes	Lösung des Diskurses im Rahmen des Projektes	Ableitungen für die Handhabbarkeit des Schwerpunktes im planerischen Diskurs
Energie	••••	Zielwertbestimmung: Minimierter Bedarf, hoher Anteil erneuerbarer Energien; Art und Anteil der Integration erneuerbarer Energieträger, Vergleich von unterschiedlichen Versorgungstechnologien; Vergleich unterschiedlicher Beheizungsarten (Luft, Bauteilheizung), Planungsvalidierung	Parallele Konzeptentwicklung unterschiedlicher Lösungsansätze, Vergleichende Darstellung über LCA; Investitionskostenabgleich; Zielwertumschreibung 30% unter EnEV für das gesamte Gebäude inklusive Kirchenraum; Richtungsentscheidung durch den Bauherren	HLS-Planer, Architekten, Bauherr und Nachhaltigkeitsplaner konnten am Thema auf ein grundsätzliches Wissen zugreifen. Interdisziplinäre Zusammenarbeit und Diskussion erfolgten auf hohem Niveau und waren – auch in den Folgewirkungen – für alle Beteiligte greifbar.
Material	••••	Thematische Annäherung; Zieldefinition: Anwendung Ökobilanzierung im Planungsprozess; Integration von Ökobilanzvergleichen in der Entscheidung zu Bauteilaufbauten	Überprüfung über Ökobilanzvergleiche; Investitionskostenabgleich; Keine Zielwertdefinition jedoch Entscheidung über den Umfang der Maßnahme durch den Bauherren	Nachhaltigkeitsplaner und Architekten konnte am Thema auf ein grundsätzliches Wissen zugreifen. Interdisziplinäre Zusammenarbeit und Diskussion erfolgten jedoch kaum, da Folgewirkungen für alle Beteiligte kaum greifbar sind.
Wasser	••••	Zielwertbestimmung: Minimierter Bedarf, hoher Anteil erneuerbarer Energien; Konzeptionelle Erarbeitung; Ermittlung der technischen Bedarfe für die Umsetzung; Einarbeitung der konstruktiven Aspekte	Darstellung der Mehrwerte durch Konzeptbeschreibung im Wettbewerbsbeitrag gegenüber der Wettbewerbsjury, Darstellung der Mehrwerte bei der erarbeiteten Umsetzung gegenüber dem Bauherrn.	Architekten und HLS-Planer konnten das Thema schon in der Wettbewerbsphase durch ihren Kenntnisstand bearbeiten. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit und Diskussion erfolgten im Generalplaner-team auf kurzem Weg. Mehrwerte waren allgemein ersichtlich.

	<b>Diskussionsumfang im Projekt</b>	<b>Art des Diskurses im Rahmen des Projektes</b>	<b>Lösung des Diskurses im Rahmen des Projektes</b>	<b>Ableitungen für die Handhabbarkeit des Schwerpunktes im planerischen Diskurs</b>
Versorgungssicherheit	••••	Versuch der Zielwertbestimmung über ein Positivszenario: Was bedeutet Versorgungssicherheit? Versuch der Zielwertbestimmung über ein Negativszenario: Was ist unter Krisenfall zu verstehen? Darlegung von Lösungsmöglichkeiten : z.B. 24h oder ½ Jahr autarken Betrieb, Darlegung von technisch üblichen und möglichen Lösungen; Anwendung von LCC-Berechnungen auf Varianten	Ausgehend von der besseren Diskussionsgrundlage des Negativszenarios wurde der autarke Betrieb als Ziel definiert, ohne genauere zeitliche Vorgaben über die Länge des autarken Betriebs zu definieren. Im Planungsprozess wurde aufgrund von fehlenden Planungsgrundlagen die Zielwertbestimmung wieder in die Betrachtung gemäß Positivszenario umgewandelt. Dazu wurde das aus heutiger Sicht technisch sinnvolle am Projekt umgesetzt. Das Monitoring soll hier rückwirkend zu einer Klärung des damit erreichbaren Ziels beitragen.	Nur die HLS-Planer konnten am Thema auf grundsätzliches Wissen zugreifen, dass jedoch keine bauübliche Umsetzung umfasst. Die Diskussion umkreiste dabei neben den technischen Fragen auch die Hinterfragung des definierten, aber wenig greifbaren Ziels. Die nicht zwingenden Folgewirkungen des Negativszenarios (es wird eine Lösung vorgeschlagen, die im Idealfall nicht zum Einsatz kommt) war zwar für die Beteiligten greifbar, blieb aber unkonkret und nicht als Mehrwert erkannt. Das Positivszenario konnte jedoch nicht mit einem entsprechenden Zielwert belegt werden. Es besteht weiterer Informationswunsch der Beteiligten.
Instandhaltungsfähigkeit	••••	Zielwertbestimmung: Erhöhte Dauerhaftigkeit der Konstruktionen, Minderung des Schmutzeintrags, Leichte Zugänglichkeit und Reinigungsfähigkeit der Nutzoberflächen, Zugänglichkeit austauschintensiver Materialschichten und Bauteile; Analyse der wirkenden Faktoren; Ermittlung der technischen Bedarfe für die Umsetzung; Einarbeitung der konstruktiven Aspekte.	Grundlage für den Diskurs waren Nutzungszonenbezogene und bauteilbezogene Analysen, Darstellung der jeweiligen Mehrwerte bei den einzelnen Maßnahmen, Grundsatzentscheidungen des Bauherren, Teilweise Einarbeitung in die Planung ohne größere Abstimmung, da die planerische Vorbereitung des Themenfeld fest in der Architektur verankert ist.	HLS-Planer, Architekten, Bauherr und Nachhaltigkeitsplaner konnten am Thema auf ein grundsätzliches Wissen zugreifen. Es erfolgte zwar eine interdisziplinäre Zusammenarbeit. Durch die klare Zuordnung der Umsetzung bei nur einem Planungsbeteiligten wurde nur eingeschränkt ein Diskurs über die Zielstellung erreicht, obwohl dies ggf. hilfreich für die Projektentwicklung gewesen wäre.

	<b>Diskussionsumfang im Projekt</b>	<b>Art des Diskurses im Rahmen des Projektes</b>	<b>Lösung des Diskurses im Rahmen des Projektes</b>	<b>Ableitungen für die Handhabbarkeit des Schwerpunktes im planerischen Diskurs</b>
Komfort + Gesundheit	••••	Abgleich bestehender Anforderungen für den Komfort; Thematische Annäherung im Bereich Schadstoffbewertung; Zielwertbestimmung; Schadstoffanforderungen nach Baustoffgruppe, Ausarbeitung von konzeptionellen Ansätzen zur Bearbeitung	Zielwertumschreibung Anforderungen ähnlich Qualitätsstufe 3 DGNB, Entwicklung einer Vergleichsmatrix mit Bewertung der Aspekte über den Lebenszyklus inklusive der Kostenthematik, Richtungsentscheidung durch den Bauherren, Entwicklung einer vereinfachten Bearbeitungsmethode in der Analyse und Bewertung.	Der Nachhaltigkeitsplaner konnte zum Thema Gesundheit auf Wissen zugreifen. Interdisziplinäre Zusammenarbeit und Diskussion erfolgten teilweise in Form eines Negativszenarios (z.B. unverhältnismäßige Kosten). Diese konnten jedoch durch Wissensweitergabe entkräftet bzw. durch die Weiterentwicklung der Bearbeitungsmethode aufgefangen werden. Eine für den Komfortgedanken maßgebliche Entwicklung wurde dabei zunächst nicht dem Komfortthema zugeordnet: Die Überprüfung der Energiebedarfe führte zu einer (rechtlich nicht notwendigen) Einbeziehung des Kirchenraums in die energetische Berechnung. Entsprechend wurden auch die in der DIN 4108 niedergelegten Behaglichkeitsgrundlagen für diesen Raum umgesetzt. Der entstandene Mehrwert ist dabei hoch, wenngleich er letztlich aus der Methode eines anderen Schwerpunktes (Energie) bedingt wurde.

Abb. 79: Tabellarische Darstellung der Art des Diskurses in Bezug auf die ausgewählten Schwerpunkte am Projekt St. Trinitatis, Leipzig

Der Diskurs wurde im Rahmen des Projektes teilweise durch eine größere Reichweite an Planungsänderungen und damit planerischem Mehraufwand erkauft. Es wurde also nicht ein typischer, linearer Planungsablauf umgesetzt. Vielmehr können rückwirkend am Projekt der im Sinne der Nachhaltigkeit als wichtiges Ziel ausgerufene iterative Planungsprozess wiedererkannt werden. Dabei konnte der Diskurs der Schwerpunkte für alle Beteiligten das Verständnis für die jeweils anderen Beteiligten im Planungsprozess verstärken und das Verständnis für die Nachhaltige Wirkung des Kirchenbaus St. Trinitatis gesteigert werden.

### E.1.3 Schnittstellen in der Schwerpunktsetzung

Innerhalb der Diskussionen im Rahmen der Schwerpunktanalysen wurde immer wieder offensichtlich, dass die Schwerpunkte nicht eigenständig sondern innerhalb des Gesamtsystems Gebäude miteinander verknüpft sind. Dabei zeigen einige Schwerpunkte eine deutlich stärkere Verknüpfung als andere.

	<b>Potenzielle Kollisionen mit anderen Zielstellungen</b>	<b>Problemstellungen im spezifischen Fall St. Trinitatis, Leipzig</b>	<b>Lösungsansätze im spezifischen Fall St. Trinitatis, Leipzig</b>
Energie	Versorgungssicherheit - Eine hohe Versorgungssicherheit kann dazu führen, dass Zielwerte im Bereich Energie nicht erreicht werden können.	Das zunächst betrachtete Negativszenario hätte nur eine 100% regenerative Energiebereitstellung mit entsprechenden Zwischenspeichern (z.B. Biomasselager, Batterie) eingesetzt werden können. Lokale Energiequellen wären nicht in einer angemessenen Form in das Energiekonzept eingebunden worden. Alternativ bestünde der Bedarf nach einer redundanten Energieversorgung, die zusätzliche Kosten hervorruft.	Es wurde eine Gewichtung zwischen der Schwerpunktthemen Energie und Versorgungssicherheit eingeführt. In einer vergleichenden Betrachtung wurden in der Folge durch neutrale Methoden für den Primärenergiebedarf und die Lebenszykluskosten bewertungsgrundlagen geschaffen. Der Leitgedanke Langlebigkeit konnte - nach der Gewichtung Betrieb von Krisenfall - zu einer übergeordneten Lösung der Fragestellung beitragen.
	Instandhaltungsfähigkeit – eine gute Instandhaltungsfähigkeit kann bei gewissen Technologien zu einer Senkung der Effizienz beitragen.	keine	
Energie	Komfort + Gesundheit – Hohe Komfortforderungen können zu einer Steigerung des Energiebedarfs führen.	Durch die Senkung des Komforts in einzelnen Nutzungszonen wäre die Senkung des Energiebedarfes möglich. Da jedoch die Entsprechenden Themen auch normativ festgehalten sind, bedürfte dies der Loslösung von bestehenden planerischen Grundlagen. Ein solches Vorgehen ist im Sinne rechtlicher Verpflichtung oder auch der Gewährleistung für erbrachte Leistungen kritisch zu sehen.	Der Stand der Technik wurde für die Senkung des Energiebedarfs nicht infrage gestellt. Der Leitgedanke konnte nicht zu einer Lösung der Fragestellung beitragen.

	<b>Potenzielle Kollisionen mit anderen Zielstellungen</b>	<b>Problemstellungen im spezifischen Fall St. Trinitatis, Leipzig</b>	<b>Lösungsansätze im spezifischen Fall St. Trinitatis, Leipzig</b>
Material	Komfort + Gesundheit – Die Materialwahl hat Auswirkungen auf die Behaglichkeit über alle Sinneswahrnehmungen.	Keine	Die Abhängigkeit wurde als Mehrwert im Sinne der Gestaltung empfunden und wahrgenommen. Der Leitgedanke konnte nicht zu einer Lösung der Fragestellung beitragen.
Wasser	Keine		
Versorgungssicherheit	Energie – Die umfassende Nutzung regenerativer Energieträger kann über die nicht dauerhafte Verfügbarkeit zu Einschränkungen in der Versorgungssicherheit beitragen.	Die ursprüngliche Betrachtung der Versorgungssicherheit wurde vom Negativszenario in ein Positivszenario umgewandelt. Hierzu fehlten planerische Kennwerte, um die Wirkungen im Sinne der Versorgungssicherheit zu belegen.	Umsetzung des technisch und wirtschaftlich machbaren mit Erhöhung der Speicherkapazität am Gebäude. Die Fragestellung wurde daher auch in das nachfolgende Monitoring eingebunden. Die Wirkung in Bezug auf den Leitgedanken soll hier überprüft werden.
	Material – Material kann einerseits, z.B. über bioklimatische Effekte am Baukörper, zu einer Grundsicherung der Nutzbarkeit beitragen.	Die für das Gebäude erschlossene Speichermasse kann mit den eingebauten Pumpen auch ohne Heiztechnik zu einer gewissen Klimatisierung der Räume beitragen. Vermutlich kann darüber zumindest ein Absinken der Raumtemperaturen unter den Gefrierpunkt im Krisenfall verhindert werden.	Da die Leistungsfähigkeit des Einsatzes im Krisenfall unscharf blieb, wurde der Sachverhalt nicht genauer untersucht. Die Fragestellung wurde auch in das nachfolgende Monitoring eingebunden. Die Wirkung in Bezug auf den Leitgedanken soll hier überprüft werden.
Versorgungssicherheit	Instandhaltungsfähigkeit – Bauliche und technische Versorgungssicherheit kann über den Aspekt der Ressourcensicherstellung für den Betrieb auch bis in die Versorgungssicherheit mit Bauteil und Baustoffversorgung zum Austausch	Für die eingesetzten Material ebenso es für Instandhaltungsprozesse der dauerhaften Verfügbarkeit. Für die Versorgungssicherheit wurde das Thema des Verkleidungs-Baustoffs (lokaler Porphyrt) der Fassade herausgearbeitet, wo der Fall einer Verknappung des Materials anzunehmen ist. Ebenso besteht vermutlich für einzelne Bauteile der Gebäudetechnik für Austauschprozesse eine Verknappung der betreffenden Baugruppen.	Das Thema wurde für den Baukörper in den Schwerpunkt Instandhaltungsfähigkeit eingebunden und dort durch eine Konstruktion der Fassade bearbeitet, die Instandhaltungsbedarfe reduziert. Für den Bereich der Gebäudetechnik wurden keine weiteren Maßnahmen getroffen, da hier keine klare Vision zu den in Zukunft vorliegenden Rahmenbedingungen möglich war. Das Thema wurde daher in Bezug auf den Leitgedanken als ein mögliches Forschungsfeld für die Zukunft erkannt und auch als solches im Rahmen des Forschungsprojektes benannt.



	<b>Potenzielle Kollisionen mit anderen Zielstellungen</b>	<b>Problemstellungen im spezifischen Fall St. Trinitatis, Leipzig</b>	<b>Lösungsansätze im spezifischen Fall St. Trinitatis, Leipzig</b>
Versorgungssicherheit	Komfort + Gesundheit – Durch die Absenkung des Komforts im Gebäude lässt sich der Aufwand für eine Versorgung in einem Krisenszenario deutlich reduzieren.	Siehe Material	Siehe Material
Instandhaltungsfähigkeit	Energie – Die Einbindung technologischer Elemente kann zu einer Erhöhung des Aufwandes für die Ausbildung von Wartungsmöglichkeiten führen.	Durch die Technisierung stieg der Bedarf an Revisionsöffnungen.	Die Problematik wurde in den allgemeinen Planungsablauf integriert und dort zielführend bearbeitet. Der Leitgedanke konnte zu einer übergeordneten Richtungsweisung in der Fragestellung beitragen.
	Material – Die Materialwahl kann durch die Dauerhaftigkeit der Bauteile und Konstruktionen den Instandhaltungsaufwand erhöhen.	Keine	Durch die Analyse der eingesetzten Baustoffe, ihrer Dauerhaftigkeit im Schichtenaufbau und die Analyse von Nutzungszonen konnten möglichst dauerhafte Lösungen umgesetzt werden. Der Leitgedanke konnte umfassend zu einer Richtungsweisung in der Fragestellung beitragen. Da im Schwerpunkt Material als grundsätzliches Ziel die Anwendung der Methode und nicht einen spezifischen Kennwert formuliert wurde, steht rückwirkend die Wissensermittlung an der Schnittstelle der beiden Themen im Vordergrund.
	Komfort + Gesundheit – Durch die Steigerung der Materialleistung - insbesondere im Bereich Kunststoffe – kann es zu einer erhöhten Schadstoffemission von Baustoffen in die Innenraumluft kommen.	Keine	Da Kunststoffe im Verhältnis zu anderen Baustoffen in der Regel nicht die langlebigsten Baustoffe sind, wurden weitgehend kunststofffreie Konstruktionen gewählt. Der Leitgedanke konnte zu einer übergeordneten Lösung der Fragestellung beitragen.

	<b>Potenzielle Kollisionen mit anderen Zielstellungen</b>	<b>Problemstellungen im spezifischen Fall St. Trinitatis, Leipzig</b>	<b>Lösungsansätze im spezifischen Fall St. Trinitatis, Leipzig</b>
Komfort + Gesundheit	Energie – Durch die Nutzung spezifischer Energieträger kann ggf. eine Energieversorgung nicht allgemeine Komfortziele erfüllen.	Keine	Im Bereich Energie wurde der Stand der Technik als Grundlage der Bearbeitung für die Planer gesetzt.
	Instandhaltungsfähigkeit – Durch die Wahl von emissionsarmen Baustoffen kann ggf. der Instandhaltungsaufwand einer Konstruktion steigen.	Keine	Es wurde festgelegt, dass die Materialleistung durch die Forderungen der Schadstoffarmut nicht reduziert werden sollten. Der Leitgedanke konnte zu einer übergeordneten Lösung der Fragestellung beitragen.

Abb. 80: Tabellarische Darstellung der Schnittstellen, spezifische Fragestellungen am Projekt sowie Lösungsansätze im Rahmen der Planung  
Quelle: ee concept GmbH

Der planerische Umgang mit diesen Schnittstellen der einzelnen Schwerpunkte war im Rahmen der Projekte ein wichtiger Aspekt, um die Bearbeitungszeitpunkte der einzelnen Schwerpunkte untereinander koordinieren zu können. Gleichzeitig half die Auswahl eines Leitgedankens im Rahmen der Projektentwicklung bei einer Abhängigkeit von zwei Schwerpunktthemen diese zusammen für das Projekt lösen zu können.

Für den Fall, dass tatsächlich mehrere Lösungswege bereitstanden, wurden im Projekt gute Erfahrungen mit der Heranziehung zentraler Methoden der Nachhaltigkeit gemacht. Sowohl Lebenszyklusanalyse als auch Lebenszykluskostenanalyse lieferten hier in den entscheidenden Momenten die Bewertungsgrundlagen, die Planer und Bauherren in die Lage versetzten, eine Entscheidung im Sinne der Nachhaltigkeit für das Projekt zu treffen. Die Nutzung der nicht mehr speziell zu entwickelnden Methoden nach DGNB bot damit im Rahmen des Projektes einen großen Mehrwert.

## E.2 Erreichte Ziele im Sinne des Zertifizierungssystems

Insofern scheint es sinnvoll, die Ergebnisse der Schwerpunkte nicht Schwerpunkts immanent sondern auch im Vergleich einer Bewertung nach DGNB zu unterziehen. Aus der Analyse dieser Kriterien am Projekt ging hervor, dass ein Großteil der Kriterien des DGNB relevant für die Leistungsphasen 3-9 des Bauvorhabens Neubau Propsteikirche St. Trinitatis. Einige wenige Kriterien wie z.B. Kriterium 15 „Flächeninanspruchnahme“, Kriterium 31 „Wettbewerb“, Indikator 44.1 „Integrales Planungsteam“ und Indikator 44.2 „Qualifikation des Planungsteams“ beziehen sich auf vorherige Projektphasen und werden aufgrund dessen nicht betrachtet, andere aufgrund ihrer Inhalte, wie z.B. Kriterium 17 „Drittverwen-

„dungsfähigkeit“ und Teilindikator 24.1.3 „Gebäudeintegrierte Außenraumfläche“ (Atrium), welche bei einem Kirchenbau nicht relevant sind.

Für die gewählten Kriterien wurde im Rahmen der Betrachtung im Sinne des Zertifizierungssystems eine Bewertung des Projektes durchgeführt.

St. Trinitatis - Leipzig			Gewichtungsgrad nach DGNB in % [NBV 09]		
			max.in %	Punkte nach DGNB im Kriterium	% Anteil an einer Gesamtzertifizierung im Projekt
<b>Material</b>			<b>14,60</b>		<b>13,70</b>
<b>Erfüllungsgrad im Schwerpunkt 95%</b>					
01-05	Ökobilanz	Ökologische Qualität – Ökobilanz	7,90	88 von 100	7,00
8	Nachhaltige Ressourcenverwendung	Ökologische Qualität – Wirkung auf lokale und globale Umwelt	1,10	100 von 100	1,10
10-11	Ökobilanz	Ökologische Qualität - Ressourceninanspruchnahme	5,60	97 von 100	5,60
<b>Wasser</b>			<b>2,43</b>		<b>2,35</b>
<b>Erfüllungsgrad im Schwerpunkt 97%</b>					
14	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	Ökologische Qualität – Ressourceninanspruchnahme und Abfallaufkommen	2,30	97 von 100	2,22
45.3	Wasserkonzept	Prozessqualität – Qualität der Neubauplanung	0,13	10 von 10	0,13
St. Trinitatis - Leipzig			Gewichtungsgrad nach DGNB in % [NBV 09]		
			max.in %	Punkte nach DGNB im Kriterium	% Anteil an einer Gesamtzertifizierung im Projekt
<b>Versorgungssicherheit</b>			<b>0,00</b>		<b>0,00</b>
Zusätzliches Kriterium	Funktionalität im Krisenfall				
<b>Instandhaltungsfähigkeit</b>			<b>4,50</b>		<b>3,60</b>
<b>Erfüllungsgrad im Schwerpunkt 80%</b>					
40.3.1 und 40.3.3	Reinigungsfreundlichkeit - Nichttragende Konstruktion Innen - Bodenbelag und Fußbodenleisten	Technische Qualität – Qualität der technischen Ausführung	2,25	Schätzung 30 von 50	1,35
42.2	Berücksichtigung der Trennbarkeit der austauschrelevanten Bauteilschichten	Technische Qualität – Qualität der technischen Ausführung	2,25	50 von 50	2,25
Zusätzliches Kriterium	Dauerhaftigkeit				
	Anpassungsfähigkeit				

<b>Komfort + Gesundheit</b>		<b>Erfüllungsgrad im Schwerpunkt 88%</b>	<b>6,08</b>		<b>5,34</b>
6	Risiko für die lokale Umwelt/Innenraumhygiene	Ökologische Qualität – Wirkung auf lokale und regionale Umwelt	3,40	87 von 100	2,96
20.1	Risiko für die lokale Umwelt/Innenraumhygiene	Soziokulturelle und funktionale Qualität – Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit	0,65	Annahme 100 von 100	0,57
26	Barrierefreiheit = sowieso-Kriterium	Soziokulturelle und funktionale Qualität – Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit	1,60	Annahme 100 von 100	1,60
46.1	Sicherung der Nachhaltigkeitsaspekte in der Ausschreibung	Prozessqualität – Qualität der Neubauplanung	0,43	50 von 100	0,22
Zusätzliches Kriterium	Universal Design				
<b>Energie</b>		<b>Erfüllungsgrad im Schwerpunkt 77%</b>	<b>12,75</b>		<b>9,79</b>
16	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	Ökonomische Qualität - Lebenszykluskosten	9,60	Schätzung 70 von 100	6,72
24.1.1	Gebäudebezogene Außenraumqualität	Soziokulturelle und funktionale Qualität – Gestalterische Qualität	0,24	20 von 30 (100)	0,16
24.1.2	Gebäudebezogene Außenraumqualität	Soziokulturelle und funktionale Qualität – Gestalterische Qualität			
<b>St. Trinitatis - Leipzig</b>			<b>Gewichtungsgrad nach DGNB in % [NBV 09]</b>		
			<b>max.in %</b>	<b>Punkte nach DGNB im Kriterium</b>	<b>% Anteil an einer Gesamtzertifizierung im Projekt</b>
35.1	Maximale Wärmedurchgangskoeffizienten der Außenbauteile	Technische Qualität – Qualität der technischen Ausführung	1,35	30 von 30 (100)	1,35
45.2	Energiekonzept	Prozessqualität – Qualität der Neubauplanung	0,13	10 von 10	0,13
45.6.	Messkonzept	Prozessqualität – Qualität der Neubauplanung	0,13	10 von 10	0,13
51	Inbetriebnahme	Prozessqualität – Qualität der Neubauplanung	1,30	100 von 100	1,30
		<b>Erfüllungsgrad im den ausgewählten Schwerpunkten 89%</b>	<b>40,4</b>		<b>34,8</b>
			<b>% nach DGNB möglich</b>		<b>% Anteil im Projekt erreicht</b>

Abb. 81: Tabellarische Darstellung der DGNB Projektbewertung nach Schwerpunkten  
Quelle: ee concept GmbH, DGNB

Für die Bewertung nach DGNB zeigt sich für die ausgewählten Kriterien grundsätzlich ein hoher Erfüllungsgrad. Mit einem durchschnittlichen Erfüllungsgrad der ausgewählten

Kriterien von 89% wird damit für diese Teilaspekte der Nachhaltigkeit eine Bewertung erreicht, die zur höchsten Bewertung nach DGNB führen würden (DGNB Gold wird bei für ein Gebäude bei einem mittleren Erfüllungsgrad von 80% aller Kriterien vergeben). Dabei wurden durch die Schwerpunkte knapp 40% der Kriterien der Nachhaltigkeit nach DGNB bearbeitet.

Ausgehend von einer Abschätzung der anderen Qualitäten der Projektes ist davon auszugehen, dass das Gebäude mindestens einen mittleren Erfüllungsgrad von 65-70% erreichen würde (DGNB Silber wird bei für ein Gebäude bei einem mittleren Erfüllungsgrad von 65% aller Kriterien vergeben). Darüber hinaus sind jedoch in den Schwerpunkten auch Qualitäten entstanden, die nicht im Rahmen einer Zertifizierung abgebildet werden würden.

### E.3 Vergleich der Bewertung nach Zertifizierungssystem und Schwerpunktverfahren

Die Ergebnisse der Eigenbewertung der Planer und der Bewertung nach DGNB können vergleichend gegenübergestellt werden.

	Externe Bewertung nach DGNB	Eigenbewertung der Planer im Schwerpunkt
Energie	77%	•••• (ca. 60%)
Material	95%	•••• (ca. 60%)
Komfort + Gesundheit	88%	•••• (ca. 60%)
Instandhaltungsfähigkeit	80%	•••• (ca. 80%)
Wasser	97%	•••• (ca. 80%)
Versorgungssicherheit	-	•••• (ca. 40%)
<b>Mittelwert der Bewertung</b>	<b>89%</b>	<b>ca. 70%</b>

Abb. 82: Tabellarischer Vergleich zwischen den Schwerpunkten der DGNB- und den Projektplaner  
Quelle: DGNB, ee concept GmbH, Schulz & Schulz Architekten

Auffällig ist dabei zunächst, dass sich die Planer in der Eigenbewertung deutlich schlechter bewerten, als die externe Bewertung nach DGNB. Einzig im Schwerpunkt Instandhaltungsfähigkeit liegt eine gleichwertige Bewertung zwischen Eigenbewertung und externer Bewertung vor.

Die größte Differenz zwischen Eigenbewertung und externer Bewertung lässt sich beim Schwerpunkt Material ablesen.

Denn einzig der Schwerpunkt der Versorgungssicherheit, der durch die DGNB bisher nicht unterstützt wird, konnte nicht im Vergleich dargestellt werden. Hier zeigt sich jedoch, dass die planerische Bewertung im Schwerpunkt im Gegensatz zu der planerischen Bewertung in anderen Schwerpunkten deutlich niedriger ausfällt.

Warum die Bewertung so unterschiedlich ausfällt, könnte dabei an unterschiedlichen Aspekten im Planungsprozess liegen. Diese können prozessual oder inhaltlich getrieben sein:

### **Prozessuale Begründungen**

- Die Planer standen der DGNB-Zertifizierung grundsätzlich kritisch gegenüber. Da schon im Rahmen der Antragsstellung die kritische Hinterfragung der Gebäudezertifizierung auf Kriterienebene im Rahmen der Forschung für eine Verstärkung der integralen Planung formuliert wurde, ist anzunehmen das grundsätzlich Hemmnisse bei der Aufnahme von externen Bewertungsmaßstäben bestanden. Es ist jedoch auffällig, dass auch die Kriterien, deren Bewertung auch ohne Zertifizierungsverfahren üblich sind (z.B. Energie und Behaglichkeit) ebenso schlechter bewertet werden.
- Dem Nachhaltigkeitsberater ist es im Rahmen des Projektes nicht für alle Schwerpunkte gelungen, die Kriterien der Nachhaltigkeit so im Planungsprozess zu verankern, dass diese zum Allgemeingut in der Planung wurden. Insbesondere für die komplexen Bewertungsmittel der Nachhaltigkeitszertifizierung konnte zwar ein Mehrwert gezeigt werden, nicht jedoch eine aus der Komplexität entstehende neue Bewertungsgröße abgeleitet werden. Da dies insbesondere für das Mittel der Ökobilanz zutrifft und sich im Schwerpunkt Material die größten bewertungstechnischen Unterschiede zeigen, ist anzunehmen, dass dies für einzelne Schwerpunkte am Projekt St. Trinitatis der Fall war.

### **Inhaltliche Begründungen**

- Planer sehen eine mittlere Qualität im Sinne der Nachhaltigkeit im Vergleich nicht bei der Erfüllung von DGNB Bronze (mindestens 50% Erfüllungsgrad) sondern eher bei DGNB Silber (mindestens 65% Erfüllungsgrad) erreicht. Dieser Anspruch ist zu vermuten, kann aber nicht erklären, warum die auch bei Kriterien, die in dieser Form nicht in Zertifizierungssystemen beinhaltet sind, ähnliche Bewertungen erfolgt sind.
- Die rein auf Kriterien basierte externe Bewertung blendet Zusammenhänge und damit eine integrale Betrachtungsweise bis zu einem gewissen Punkt aus. Die Planungsbeteiligten haben jedoch diese integrale Verständnis bei ihrer Bewertung mit in die Betrachtung einbezogen und so nicht nur spezifische Kennwerte sondern auch die Verknüpfung der einzelnen Aspekte in die Bewertung mit einbezogen. Da in der Diskussion um die Bewertung der Schwerpunkte immer auch die Abhängigkeiten zu anderen Schwerpunkten durch die Planungsbeteiligten aufgezeigt wurden, ist auch hier anzunehmen, dass dies im Rahmen des Projektes der Fall war.

Gerade die inhaltliche Begründung erscheint für die Bewertung im Projekt maßgeblich zu sein, da die schlechtere Bewertung der Planer sehr gleichmäßig über die Schwerpunkte verteilt ist. Es ist also anzunehmen, dass die Planungsbeteiligten im Rahmen der Projektumsetzung einerseits die integralen Zusammenhänge einzelner Aspekte wahrgenommen und diese auch in den eigenen Bewertungsmaßstab integriert haben. Dabei müssen sich die beteiligten Planer grundsätzlich komplexere Ziele gesetzt haben, als durch die DGNB gefordert – bzw. andersherum formuliert: Die beteiligten Planer haben aus innerem Antrieb an die jeweiligen Schwerpunkte und ihre persönliche Leistung darin im Sinne der Nachhaltigkeit höhere Anforderungen gestellt, als ein Zertifizierungsverfahren.

### **E.3.1 Wirkungen der Schwerpunktsetzung im Projekt**

Die Schwerpunktbildung hat sich im Rahmen der Bearbeitung des Projekts St. Trinitatis als ein zentrales Mittel zur Kommunikation entwickelt. Dabei bildeten sich für alle Schwerpunkte weitgehend eigenständig Teilteams unter den Beteiligten, die sich aus der planerischen Verantwortung (z.B. über die Vertragsgestaltung) aber auch dem persönlichen Interesse der Beteiligten gespeist haben.

Ferner konnte über die abstraktere Darstellung der Fragestellungen leichter eine Schnittstelle zu anderen Beteiligten ausgebildet werden, da es hierbei möglich war, eine Abhängigkeit nicht als Sachverhalt sondern in seiner prozessualen Wirkung zu beschreiben. Fragestellungen konnten leichter als Einladung zur Mitarbeit am Projekt wahrgenommen werden. Da die potenzielle Wirkung und damit die Reichweite eines Prozesses höher ist, als bei einer reinen Betrachtung von Sachverhalten, war der angesprochene Beteiligte eigenständig aufgefordert, die Reichweite der Fragestellung in seinem Bearbeitungsfeld zu überprüfen. Erst durch die Loslösung der Themen der Nachhaltigkeit aus ihrem „Korsett“ der Kriterienliste konnten potenziell neuen Felder entdeckt und diese in der für eine Entwicklung notwendigen, offenen Struktur bearbeitet und konkretisiert werden.

Die Strukturierung in Form von Schwerpunkten erleichterte dabei auch die Einbindung in den Planungsprozess. So konnte im Rahmen der Planungsbesprechungen immer wieder die Bearbeitung der Felder abgefragt und so überprüft werden. Dabei wurde jedoch der Fokus auf die grundsätzliche zeitliche Bearbeitung der Schwerpunkte gelegt und weniger eine Überprüfung der definierten Zielwerte vorgenommen. Einerseits führte dies in Teilbereichen dazu, dass sich Unschärfen erst verspätet im Planungsprozess klärten (z.B. bei der Versorgungssicherheit), andererseits bestand dadurch jedoch auch die verbesserte Möglichkeit der Wissensintegration und Wissensgeneration der Beteiligten, da eine freiere Suche nach Lösungen im Schwerpunkt möglich war.

Es entstand dadurch auch ein verstärkter Diskurs, da einzelne der Schwerpunkte individuell ausgelegt werden können. Ferner entstanden auch Schnittstellen, die nicht im Rahmen des Projektes Bearbeitung fanden, obwohl sie dies für eine umfassende Planung

vielleicht bedurft hätten. Beispielhaft sei an dieser Stelle auf den Zwiespalt zwischen einer hochwertigen technischen Lösung, die notwendigerweise einer hohen Integration an technischen Mitteln, Reglern und Sensoren bedarf und der Fragestellung der Instandhaltungsfähigkeit hingewiesen. Aus dem Wissen um das bisher unbeantwortete Thema wurde daher das folgende Monitoringprojekt um diese Frage ergänzt und soll so rückwirkend zu einer Klärung möglicher Zielstellungen im Themenfeld beitragen.

Die Unschärfe zulassende Betrachtung hat sich dabei besonders in den frühen Phasen der Projektbearbeitung und bei Schwerpunkten, die keine klare Zieldefinition erarbeitet werden konnte, als positiv herausgestellt. Für die schlussendliche klare Erarbeitung besteht hingegen immer wieder der Bedarf der Darstellung möglicher Mehrwerte der Planung. Es ist daher anzunehmen, dass die offene Suche im Planungsprozess durch die schrittweise Einführung und Festsetzung von Zielen geschärft werden sollte. Hilfreich ist dabei das Festhalten der drei zentralen Aspekte im Sinne eines Schwerpunktes:

- Zielstellung
- Methode
- Ergebnisse

Ein Problem bestand am Projekt St. Trinitatis dabei, dass die Schwerpunkte so gewählt wurden, dass sich diese thematisch teilweise überlagerten. So wirkten Auswirkungen von Entscheidungen in einzelnen Schwerpunkten auch in anderen Schwerpunkten. Dabei ist vorrangig der Schwerpunkt Energie zu nennen, dessen Wirkungen in den Schwerpunkten Versorgungssicherheit und Wasser relevant wurden. Dabei wurde diese Redundanz nicht als negativ wahrgenommen. Vielmehr wurde die Entscheidungsreichweite bei dem Wechsel eine Lösung für die Beteiligten besonders sichtbar. Aufgrund des Zeitpunkts der Bearbeitung eines Schwerpunktes und des Umfangs des Diskurses entstand eine Gewichtung der einzelnen Schwerpunkte untereinander, ohne dass dieses im Detail definiert hätte werden müssen. Dabei lässt sich annehmen, dass das Gewicht eines Schwerpunktes maßgeblich von seiner Verwebung im Planungsprozess abhängig ist. Je länger und intensiver an einer Verwebung gearbeitet und je mehr Beteiligte in die Bearbeitung schon eingebunden wurden desto zentraler wurden diese Themen für die Planung gesehen.

Eine potenzielle Lösung, für das Umgehen von Schnittstellen stellt die Umwidmung einzelner Schwerpunkte oder die Neustrukturierung aller Schwerpunkte dar. Im Rahmen des Projektes St. Trinitatis ist eine solche Umwidmung innerhalb des Wechsels von der ersten zur zweiten Projektphase erfolgt. Zumeist wurden Änderung der Zuschnitte der Themenbereiche jedoch zur besonderen Sichtbarmachung einzelner Fragestellungen vorgeschlagen. Hierbei ist insbesondere das Thema der Funktionalität einzelner Bauteile und des Gesamtgebäudes zu benennen, das aus Sicht der Architekten am Projekt noch ein weiterer sinnhafter Schwerpunkt gewesen wäre. In diesem Fall bildete sich jedoch keine übergreifende interdisziplinäre Gruppe an Beteiligten, die das Thema gemeinsam forcierten.



Vielmehr wurde die Fragestellung der Funktionalität ein wichtiger Prüfbaustein für die Wirkung der Schwerpunkte am Gesamtprojekt.

### **E.3.2 Wirkung eines Zertifizierungssystems im Rahmen der Schwerpunktbearbeitung**

Je nach Zuschnitt eines Schwerpunkts kam es zu einer quantitativen oder qualitativen Zielstellung. Dabei konnte auch bei einer qualitativen Zielstellung festgestellt werden, dass im Sinne der Nachhaltigkeit versucht wurde, einzelne Wirkungen zu quantifizieren. Maßgeblich waren dabei insbesondere die Methoden der Ökobilanzierung und der Lebenszykluskostenberechnung. Allerdings konnten Entscheidungsprozesse auch dann gut und nachvollziehbar ablaufen, wenn das eigentliche Ziel (z.B. Schadstoffarmut der Produkte) nicht im Detail quantifizierbar war.

Das Zertifizierungssystem DGNB hat dabei im Rahmen des Projektes St. Trinitatis als besondere Qualität spezifische Kennwerte und dazugehörige Bewertungsmethoden bereitgestellt, die sich für den Nachweis der jeweiligen planerischen Leistung eigneten. Gerade schon angewendete Methoden wurden durch Planer und Bauherren als neutrale Bewertungsgrundlage akzeptiert. Dabei erscheint es weitgehend unerheblich, ob die Bewertungsmethoden konsistent einem Zertifizierungssystem entnommen werden, oder ob Bewertungsmethoden unterschiedliche Zertifizierungsverfahren projektbezogen bedarfsgerecht miteinander kombiniert werden. Denn grundsätzlich wurden dabei zumeist nur die Methoden übernommen, ohne die allgemein definierten Grenz- Referenz- und Zielwerte in der durch die DGNB vorformulierten Form zu nutzen. Vielmehr ging es um eine Vorstrukturierung des eigenen Arbeitsprozesses.

Die Methoden dienen dabei insbesondere dazu, Unterschiede zwischen den jeweiligen Lösungen klar herauszuarbeiten. Eine Adaption und bedarfsgerechte Anpassung erschien dabei bei vorhandenen logisch ergänzenden Methoden einfach umsetzbar. Am Beispiel der Schadstoffthematik wurde dazu z.B. eine qualitative Matrix erarbeitet, die über mehrere Kennwerte klare Unterschiede bei der Wirkung auf die Zielstellung deutlich machten und auch das Thema potenzieller Mehrkosten integrierte. Hier konnte auch herausgearbeitet werden, dass die Wahl der Kriterien für die Bewertung variabel gewählt werden kann, soweit sich die gewählten Kriterien in den drei Säulen der Nachhaltigkeit wiederfinden und die Summe der Kriterien über den gesamten Lebenszyklus des Projektes wirkt.

## **F ABLEITUNG EINER VERALLGEMEINERTEN PLANUNGSMETHODIK DER INTEGRALEN PLANUNG FÜR DIE KIRCHE**

### **F.1 Die Kirche als Projektträger**

Es ist jedoch im Sinne der Trägerschaft der Kirche zu hinterfragen, inwieweit eine umfassende Bearbeitung der Nachhaltigkeit über alle Kriterien von Nachhaltigkeitszertifizierungen tatsächlich sinnvoll ist. Da eine Nachhaltigkeitsbewertung insbesondere auf technologischen Nachweis, Imagegewinn und Wertnachweis des Gebäudes abzielt, ist bei einem Träger, der den Verkauf der eigenen Objekte nicht anstrebt, weniger die nach Außen erzielbare Wirkung durch eine Zertifizierung zentrales Ziel, sondern die nach innen in die eigenen Strukturen reichenden Wirkungen zu einer Verbesserung der eigenen Gebäude. Dazu lohnt der Blick in die eigene Vorstellung der Kirche zur Umsetzung von Nachhaltigkeit.

Durch die klare Zielstellung auf die Soziallehre als Treiber der Umsetzung von Nachhaltigkeit ((Verantwortung wahrnehmen für die Schöpfung, Gemeinsame Erklärung des Rates der Evangelischen Kirche in Deutschland und der Deutschen Bischofskonferenz, 2. Aufl., Bonn/Hannover, 1985; Siehe auch Zitat S.24) kann geschlossen werden, dass der Prozess der nachhaltigen Entwicklung aus Sicht der Kirche eher durch die Gläubigen selbst und weniger durch feste Vorgaben von Entscheidungsträgern bestimmt werden sollte. Trotzdem sieht sie bei sich selbst eine Vorbildfunktion, die mit guten Beispielen gefüllt werden soll.

Ergebnis dieser Einschätzung ist, dass die katholische Kirche einer der Vorreiter bei der Anerkennung der Ziele der Nachhaltigkeit war, sich aber in Bezug auf die Umsetzung der Ziele der Nachhaltigkeit in Planungsprojekten bisher nicht auf eine Systematik festgelegt hat. Noch ist also die empfundene Verantwortung nicht in eine kirchen-übliche Umsetzung überführt worden; vielmehr wird der Blickwinkel des individuell Beispielhaften verfolgt.

Hilfreich an dieser Stelle ist ein Vergleich zu anderen Organisationen, die ebenfalls das Gemeinwohl und die Nachhaltigkeit als wichtige Ziele erachten, diese jedoch weniger durch eine Basis bezogene Entwicklung sondern über politische oder unternehmenseigene Entscheidungen befördert haben. Dabei ist es hilfreich, wenn der Vergleich mit Organisationen stattfindet, die ebenso wie die Kirche für sich selbst von einer gewissen Vorbildfunktion ausgehen und dabei die Aspekte der Transparenz des eigenen Handelns und die Förderung von sozialen Prozessen genauer zu beleuchten.

<b>Beispiele von Zielstellungen von unterschiedlichen Trägern bezüglich der Nachhaltigkeit</b>			
	Freie Einrichtung des Gemeinwohls	Einrichtung des Gemeinwesens	Einrichtung der Wirtschaft
	z.B. Stiftung	z.B. Bund	z.B. Unternehmen
Typische Zieldefinition	<p>Ökologische oder spezifische nachhaltigkeitsbezogene Themen stärker in den Mittelpunkt der Gesellschaft rücken.</p> <p>Dabei kann einerseits ein besonderes Augenmerk auf die Aufdeckung spezifischer Problemstellungen oder die besonders vorbildhafte Bearbeitung der Themen anhand von Beispielen und Projekten durchzuführen.</p>	<p>Entwicklung eines eigenen nachhaltigen Bestandes.</p> <p>So ist z.B. das Ziel des Bundes, mit wirtschaftlich vertretbaren Mitteln einen möglichst zukunftsfähigen Gebäudebestand zu erreichen. Dabei möchte der Bund für andere Bauherren eine Vorbildfunktion übernehmen. Dies gilt für das Thema Energie ebenso, wie für das Thema der Nachhaltigkeit.</p>	<p>Darstellung der Wahrnehmung der gesellschaftlichen Verantwortung und zur Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen zukünftiger Generationen. Dies beinhaltet in der Regel ebenso Qualitätsstandards in der eigenen Produktion bzw. Dienstleistung, Qualitätssicherungsmaßnahmen, Vorgaben für ein hochwertiges Arbeitsumfeld der eigenen Mitarbeiter sowie Vorgaben für Qualitätsstandards von Zulieferern. Ferner wird auf die nachhaltige Nutzung unternehmerischer Ressourcen wie Kapital geachtet.</p>
Vorgehen im Sinne der Nachhaltigkeit	<p>Aufgreifen bestehender Unstimmigkeiten durch öffentliche Berichte.</p> <p>Veröffentlichung spezifischer vorbildlicher Leistungen.</p>	<p>Entwicklung eines eigenen Kriterienkatalog zur ganzheitlichen Betrachtung und Bewertung von Nachhaltigkeitsaspekten für eigene Gebäude. Fortschreibung und Aktualisierung der Nachhaltigkeitskriterien und Systemregeln, sowie Darstellung ergänzender Informationen.</p> <p>Vorgaben zur Anwendung des Bewertungssystems; z.B. verbindliche Anwendung des Bewertungssystems für eigene Bauten.</p>	<p>Dauerhaft laufendes Controlling-System zur Qualitätssicherung.</p> <p>Ggf. Entwicklung eines eigenen Bewertungskatalogs für die Zieldefinition von unternehmenseigenen Bauten.</p>
Transparenz von Entscheidungen	Gering	Mittel	Gering
Vorbildfunktion im Sinne der Nachhaltigkeit	Mittel (zumeist werden nur Ausschnitte der Nachhaltigkeit betrachtet)	Hoch	Mittel
Förderung von sozialen Prozessen	Mittel	Gering	Gering

Abb. 83: Beispiele nachhaltiger Zielstellungen von unterschiedlichen Trägern  
Quelle: ee concept GmbH

Klar ist dabei auch, dass die aufgezeigten Wege einer individuellen Kultur der Planung und des Vorgehens entsprechen, die unter einem kirchlichen Blickwinkel nicht als angemessen erscheinen. Vielmehr ist in diesem Bereich auch die individuelle Verantwortung und individuelle Ausbildung der Entwicklung im Sinne einer Eigenverantwortlichkeit zu stärken. Daraus lässt sich ableiten, dass eine für die Kirche angemessene Nachhaltigkeitsmethodik gerade lokale Prozesse stützen und die Integration (z.B. von Gemeindegliedern) von Laien befördern sollte. In der Wissenschaft steht dazu der Begriff „bottom-up“ zur Beschreibung eines sinnvollen Vorgehens bereit, wobei hierbei ein bezeichnet Prozess wird, der „von unten nach oben“ erfolgt. Der Begriff kann dabei einerseits auf das Vorgehen (Ableitung von Strategien aus untergeordneten Aspekten) und auf die Struktur (Entwicklung durch die Basis einer Gruppe – Basisbewegung bzw. Graswurzelbewegung) angewendet werden, wobei die Zielstellung in dem hier beschriebenen Fall besonders auf die Struktur abzielt.

## F.2 Leitgedanken und Schwerpunktsetzung

Da für die nachhaltige Entwicklung alle Grundlagen im Rahmen des Beratungs- und Diskursprozess in einem kirchlichen Projekt gelegt werden, sollte eine verallgemeinerte Methodik für weitere Planungen gerade diesen Beratungs- und Diskursprozess in den Mittelpunkt der Methode stellen. Der dabei am Projekt St. Trinitatis angewendete Weg der Schwerpunktbildung entspricht dieser Grundhaltung in besonderem Maße. Insbesondere die dadurch angeregten Diskursprozesse haben sich im Sinne der nachhaltigen Entwicklung als förderlich herausgestellt. So wurden z.B. neben spezifischen beispielhaften Projektzielen auch neuartige Bewertungsmethoden für einzelne Fragestellungen entwickelt. Der Gewinn eines solchen Planungsprozesses ist daher nicht nur am gebauten Ergebnis zu messen.

### F.2.1 Qualitäten der Schwerpunktsetzung

Im Kapitel E3.1 (s. S.159) wird deutlich, dass bei einer Schwerpunktsetzung zu erwarten ist, dass durch die Eigendefinition von Ziel und Erfüllungsgrad von Planern zu erwarten ist, dass diese über eine standardmäßige Erfüllung vorhandener Kriterien hinausgehen.

Der entscheidende Unterschied zwischen Zertifizierung und Schwerpunktsetzung liegt dabei in der Zieldefinition. Die im Regelfall bei einer Zertifizierung extern vorgegebenen Ziele führen zu einer Anpassung der Planung an diese Ziele. Das spezifische Ziel der Zertifizierungssysteme kann aber nicht aus Zusammenhängen aus dem Projekt abgeleitet werden. Es geht vielmehr um die Möglichkeit der Vergleichbarkeit zwischen unterschiedlichen Projekten. Erst über die Schwerpunktsetzung können Synergien umfänglich genutzt werden oder sich besonders sinnhafte Schnittstellen für das Projekt ergeben. Bei einer selbst gestellten Zielstellung und einem selbst erarbeiteten Erfüllungsgrad kann dabei angenommen werden, dass die Zieldefinition in der Regel über dem Referenzwert nach

DGNB liegen wird und für das Projekt eine optimierte Performance im Schwerpunkt umgesetzt wird.

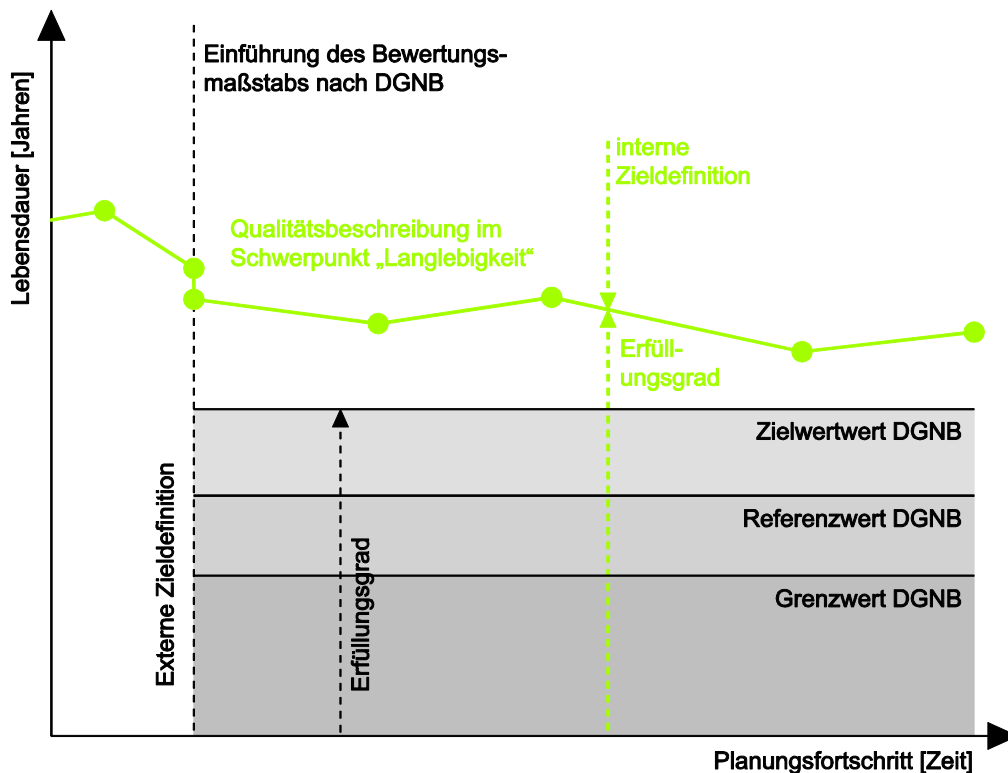


Abb. 84: Vorgehen bei externen Zielstellungen mit reiner Analyse des Erfüllungsgrades in Bezug auf Grenzwert, Referenz- und Zielwert sowie die Entwicklung bei interner Zieldefinition  
Quelle: ee concept GmbH

### F.2.2 Anforderungen an Leitgedanken und Schwerpunktsetzung

Im Planungsprozess der Propsteikirche St. Trinitatis wurde die Schwerpunktbildung durch Bauherr und Planer bestätigt. Ebenso wurde die sprachliche Formulierung der Schwerpunkte im Vergleich zu einer reinen Kennwertbeschreibung als positiv erachtet. „Nicht nur bei der Vermarktung von Objekten, sondern auch innerhalb der projektinternen Kompromissfindung im Verlauf des Planungsprozesses scheinen eingängige und interdisziplinär verbindende Zielbeschreibungen die Durchsetzung bestimmter Optimierungen zu erleichtern.“ (Lorenz, 2011)

In der ersten Projektphase ergaben sich jedoch bei einigen Schwerpunkten Probleme bei der Umsetzung.

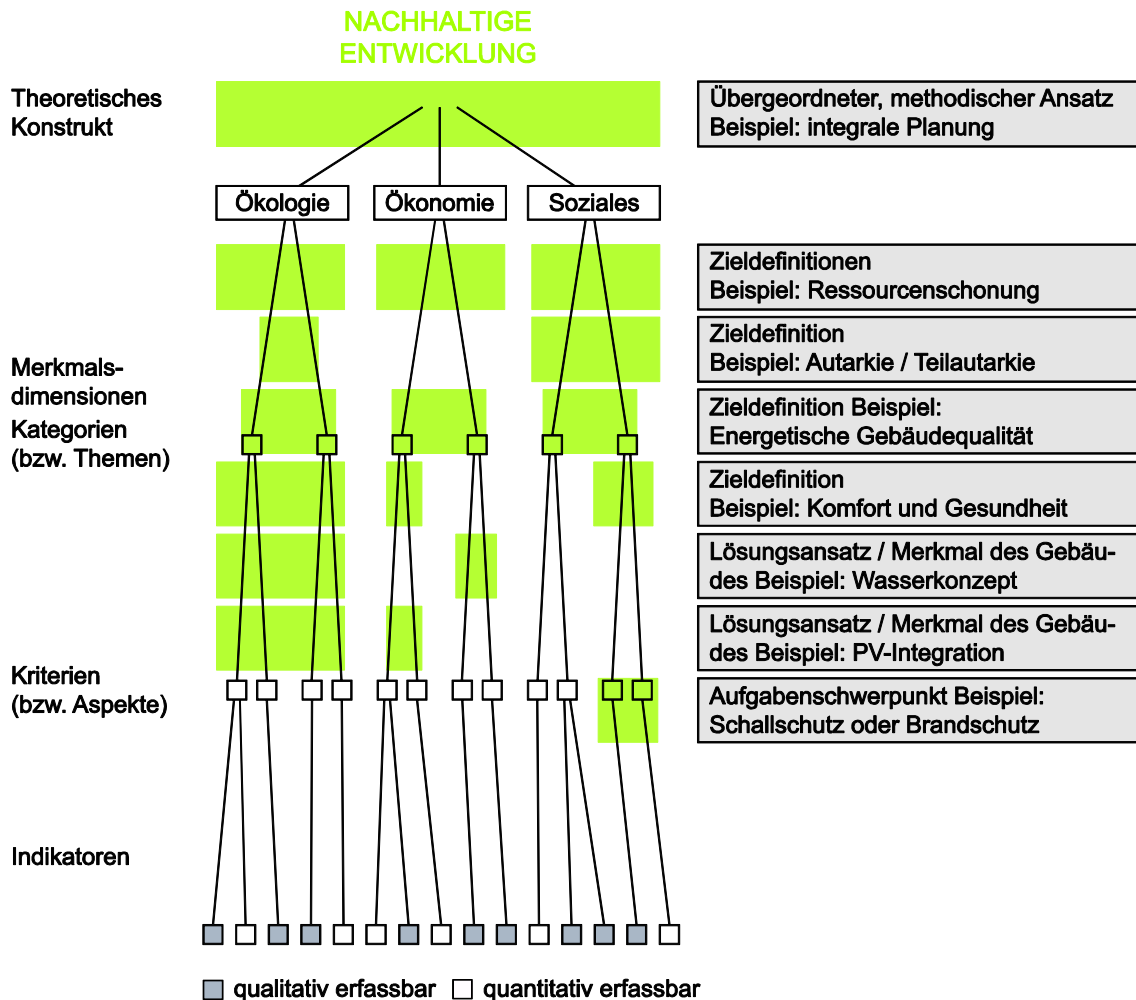


Abb. 85: Darstellung des Aufbaus der Nachhaltigen Entwicklung als theoretisches Konstrukt von den betrachteten Dimensionen bis zu den spezifischen Indikatoren mit der Verortung der ausgewählten Themen im Sinne der Nachhaltigkeit am Projekt Propsteikirche St. Trinitatis (Quelle: SNAP / BNB)

Bei Schwerpunktthemen, die zu nah an der Indikatorenebene lagen, konnte im Projekt das übergeordnete Ziel der Nachhaltigkeit durch die Planer nur selten in vollem Umfang erfasst werden. Je abstrakter das Thema, desto schwieriger war ein Herunterbrechen der spezifischen Ziele auf mögliche Indikatoren. Die Planer waren dabei zwar motiviert, die Ziele umzusetzen, es fehlte ihnen jedoch an Möglichkeiten, den Erfolg von planerischer Tätigkeit nachzuweisen.

Daraus ergibt sich als Empfehlung für die Auswahl eines Schwerpunktes, dass sich dieser möglichst auf der Dimension eines Gebäudemerkmals befinden sollte.

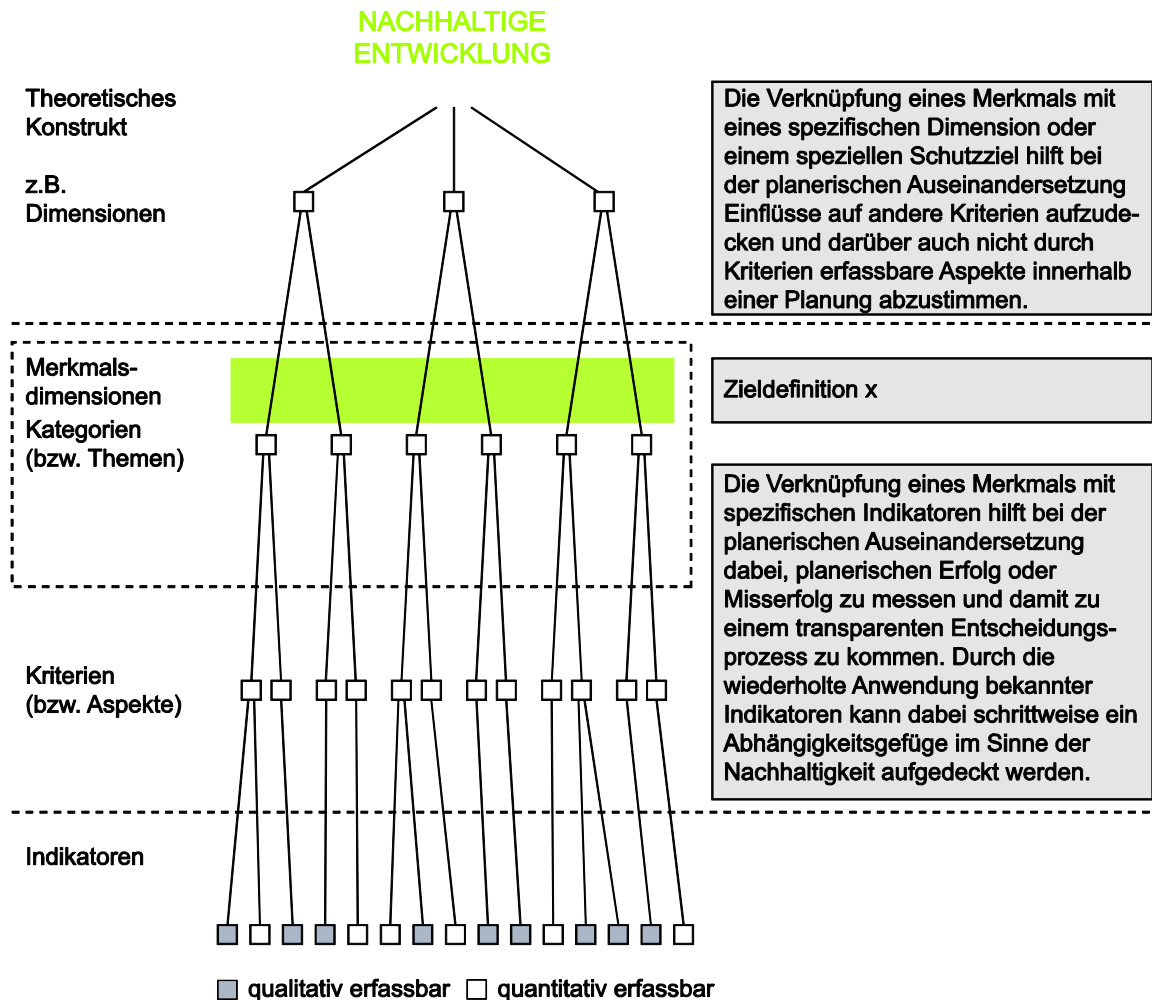


Abb. 86: Darstellung des Aufbaus der Nachhaltigen Entwicklung als theoretisches Konstrukt sowie Abhängigkeit einer Zieldefinition von ihrer Verortung in diesem Konstrukt  
Quelle: SNAP / BNB überarbeitet

Die für das Projekt ausgewählten Leitgedanken und Schwerpunkte sind immer projektspezifisch. Grundsätzlich lassen sich aber für die Ausbildung von Leitgedanken und Planungsschwerpunkten gewisse grundsätzliche Anforderungen ableiten:

1. Leitgedanken sollten für die Mehrzahl der gewählten Schwerpunkte einen grundsätzlichen Ansatz beschreiben. Dabei hat sich zwar im Rahmen der Bearbeitung kein Hinweis darauf ergeben, dass für den Prozess der nachhaltigen Entwicklung zwingend nur ein einzelner Leitgedanke für eine Planung bestehen muss. Allerdings führen mehrere Leitgedanken vermutlich wiederum zu einer Verunklarung im Diskurs. Die Alternative – am Projekt beispielhaft an der Schnittstelle zwischen der Schwerpunkten Material und Komfort + Gesundheit durchgeführt – ist eine Diskussion um Mehrwerte einer Lösung. Sie öffnet den Blick aller Beteiligten für alternative Werte im Sinne der Nachhaltigkeit.

2. Leitgedanken und Schwerpunkte müssen in Ihrer Dimension und Reichweite kleiner sein, als das übergeordnete Ziel des nachhaltigen Bauens. Nur so lässt sich im Rahmen der Planung eine Instrumentalisierung von Nachhaltigkeit erreichen und die in Abhängigkeit stehenden Aspekte soweit verringert werden, dass sie für die Ableitung planerischer Ansätze handhabbar werden.
3. Leitgedanken und Schwerpunkte sollten jeweils in den 3 Säulen der Nachhaltigkeit eine signifikante Wirkung haben. Nur so lässt sich sicherstellen, dass die grundsätzliche Zielstellung des nachhaltigen Bauens nicht im Planungsprozess in den Hintergrund rücken.
4. Leitgedanken und Schwerpunkte müssen schon zu Beginn der Planung sichtbar sein. Nur so lässt sich der notwendige Diskursprozess im Rahmen eines Projektes grundsätzlich in der Zieldefinition verankern. Ferner lässt sich nur so sicherstellen, dass bei einem Rückschritt in der Zieldefinition (wie am Beispiel des Entfalls des thermischen Speichers am Projekt St. Trinitatis sichtbar) trotzdem eine sichere Planungsalternative ohne übermäßigen Zusatzaufwand erarbeiten lässt, da dann schon grundsätzliche Überlegungen zu potenziellen Alternativen vorliegen.
5. Unter den Schwerpunkten bildet sich im Rahmen des Projektverlaufs untereinander eine Gewichtung aus, soweit diese nicht übergeordnet bestimmt wurde. Der Wert eines Schwerpunktes bestimmt sich u.a. von der schon erreichten Bearbeitungstiefe und dem Umfang der Beteiligten im Schwerpunkt. Dieser Prozess ist im Sinne der späteren Problemlösung förderlich. Soll ein Schwerpunkt dessen hauptsächliche Bearbeitung in den späten Leistungsphasen stattfindet einen besonderen Stellenwert bekommen, sollte dieser schon in den frühen Leistungsphasen durch geeignete Maßnahmen (z.B. Teamzusammenstellung, Workshops) unterstützt werden.
6. Die drei unterschiedlichen Möglichkeiten der Zieldefinition (quantitativ, qualitativ, Anwendung einer Methode) führen zu unterschiedlichen Verhalten und Aufgaben der Beteiligten in den Schwerpunkten. Dieser Prozess ist grundsätzlich förderlich für die Projektentwicklung im Sinne der Nachhaltigkeit. Es sollte daher darauf geachtet werden, dass nicht nur eine Art der Zieldefinition ausgewählt wird.
7. Schwerpunkte sollten mit erreichbaren Zielen hinterlegt werden, die keine deutlichen Richtungsweisung zur Lösungsfindung beinhalten, da sich sonst ggf. bei nichterreichen des gesteckten Ziels eine negative Grundstimmung in diesem Bereich ergeben kann. So wurde z.B. am Projekt St. Trinitatis der Entfall des thermischen Speichers allseitig als Einschnitt wahrgenommen, wenngleich die schlussendlich umgesetzte Lösung im Sinne der nachhaltigen Entwicklung hochwertig ist. Bei einer wiederkehrenden Überprüfung der erreichten Zielwerte im Planungsverlauf kann über eine Diskussion der Mehrwerte einer Umsetzung das Potenzial einer Lösung besser erfasst werden und die Nutzung dieser Mehrwerte leichter in ein planerisches Ziel umgesetzt werden.
8. Schwerpunkte sollten in Form von Positivszenarien überprüfbar sein, da hierbei die Wirkungen der planerischen Tätigkeit verstärkt sichtbar werden. Am Beispiel der Schwerpunktes Versorgungssicherheit am Projekt St. Trinitatis hätte das Negativszenario Krisenfall dafür soweit umgedeutet werden können, dass z.B. über ein eigen-



- ständigen, nachvollziehbaren Kennwert [regulärer Betrieb des Gebäudes ohne technische Einbuße] Variantenvergleiche möglich geworden wären.
9. Themen der Nachhaltigkeit, in denen für alle Beteiligten klare Ziele bestehen und diese auch für die Planung definiert sind, bedürfen für eine hochwertige Bearbeitung nicht zwingend der interdisziplinären Zusammenarbeit. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Ziele von Beginn an in Form von quantifizierbaren Kennwerten festgehalten wurden. Um jedoch die Wertigkeit eines Schwerpunktes zu erreichen, ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit notwendig. Soll ein Schwerpunkt über quantifizierbaren Kennwerten entwickelt werden, so ist besonders auf die Ausbildung einem interdisziplinären Rahmen zu achten. Können die Zielwerte nur qualitativ ausgedrückt werden, so ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit für das Projektergebnis förderlich. Wird die Anwendung einer Methode als Ziel formuliert, sollte die interdisziplinäre Zusammenarbeit dabei möglichst umfassend über alle Planungsbeteiligte stattfinden, damit die Wissensgenerierung über das Projekt möglichst weit gestreut werden kann und die angewendete Methode umfassend überprüft werden kann.
  10. Schwerpunkte sollten weitgehend mit einer Methodik überprüfbar sein. Der am Projekt St. Trinitatis ausgewählte Schwerpunkt Komfort + Gesundheit lieferte durch die zwei grundlegend unterschiedlichen Methoden seiner Bearbeitung die Schwierigkeit, die Übersicht in der Bearbeitung zu erhalten (Es wäre hier potenziell besser gewesen, zwei unterschiedliche Schwerpunkte auszuarbeiten oder das Themenfeld Komfort als sozialen Aspekt der Energienutzung diesem Schwerpunkt zuzuschlagen.)
  11. Schwerpunkte bedürfen der wiederholten Überprüfung der Zielwerte und der im Planungsablauf erreichten Wirkungen des Schwerpunkt-Konzepts in Bezug auf den Leitgedanken. Nur so kann sichergestellt werden, dass im Planungsprozess alle Potenziale der Nachhaltigkeit auch entdeckt und vom allen Beteiligten gleichermaßen verfolgt werden können.
  12. Neben den tatsächlich umgesetzten Maßnahmen im Schwerpunktkonzept spielt der Diskurs der Themen eine hohe Rolle. Ob es dabei eine klare Abhängigkeit von Diskurs und Ergebnis gibt, lässt sich aus den Projektergebnissen nicht ablesen. Deutlich wurde aber, dass ein Diskurs über die Themen förderlich für die Entwicklung eines übergeordneten Nachhaltigkeitsverständnisses bei dem jeweiligen Beteiligten beigetragen hat. Ebenso fördert die diskursive Herangehensweise die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass im Rahmen eines Projektes neuartige Methoden zur Bearbeitung eines Themas entstehen.

Für jeden Schwerpunkt sollten schon zu Beginn die Zielstellung und eine mögliche Methode für die Bewertung vorhanden sein. Ziele, Methoden und Ergebnisse von Schwerpunkten können sich aber im Laufe der Bearbeitung ändern. Dies gilt insbesondere für die Methoden, die im Zuge der Planung eine höhere Körnigkeit bekommen sollten.

### F.3 Bewertungsgrundlagen in Schwerpunkten

Grundlagen für die Ermittlung von möglichen Methoden für die Erfassung und Bewertung liegen dazu in Form von vielfältigen Zertifizierungssystemen vor. Hierbei werden in der Regel pro Kriterium Schutzziele und Bewertungsmethoden beschrieben. Über den Abgleich des gestellten Ziels und der benannten Schutzziele lässt sich dabei ermitteln, wie weit der entsprechende Indikator im Rahmen der Schwerpunktsetzung wirksam werden kann.

Da sie vorrangig dazu da sind, das methodische Vorgehen zu beschreiben, ist es dabei weitgehend unerheblich, ob dabei unterschiedliche Zertifizierungssysteme genutzt werden. Es ist aber zu empfehlen, dass aufgrund der freien Verfügbarkeit und der systemischen Durchlässigkeit von Wettbewerbsvorprüfung und Zertifizierung zunächst innerhalb des BNB-Systems nach möglichen Indikatoren und Methoden für die Bewertung zu suchen. Beispielhaft werden in der Folge die Bewertungssysteme BNB ([www.bnb-nachhaltigesbauen.de](http://www.bnb-nachhaltigesbauen.de)) und LEED ([www.usgbc.org/leed](http://www.usgbc.org/leed)) mit ihren Kategorien und Kriterien dargestellt, um schnell Übereinstimmungen zwischen projektbezogenen Zielen und Bewertungsverfahren zu finden.

#### F.3.1 Bewertungssystem nachhaltige Bundesbauten (BNB) - Versammlungsstätten

Die Kriterienliste nach BNB (Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen) gliedert die Bereiche in 5 Unterkategorien. Ökologische Qualität, Ökonomische Qualität, Soziokulturelle und Funktionale Qualität, Technische Qualität, Prozessqualität.

Kategorie	Kriterium	
Ökologische Qualität	01 Treibhauspotential	
	02 Ozonschichtabbaupotential	
	03 Ozonbildungspotential	
	04 Versauerungspotential	
	05 Überdüngungspotential	
	06 Risiken für die lokale Umwelt	
	08 Nachhaltige Ressourcenverwendung von Holz	
	10 Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf	
	11 Gesamtprimärenergiebedarf	
	14 Frischwasserbedarf Nutzungsphase	
	15 Flächeninanspruchnahme	
	Ökonomische Qualität	16 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus
		17 Drittverwendungsfähigkeit

Kategorie	Kriterium
Soziokulturelle und Funktionale Qualität	18 Thermischer Komfort Winter
	19 Thermischer Komfort Sommer
	20 Innenraumhygiene
	21 Akustischer Komfort
	22 Visueller Komfort
	24 Gebäudebezogene Außenraumqualität
	25 Sicherheit Störfallrisiko
	26 Barrierefreiheit
	27 Flächeneffizienz
	28 Umnutzungsfähigkeit Versammlung
	30 Fahrradkomfort
	31 Sicherung der gestalterischen Qualität
Technische Qualität	32 Kunst am Bau
	33 Brandschutz
	34 Schallschutz
	35 Wärme- und Feuchtqualität Gebäudehülle
	40 Reinigungsfreundlichkeit
Prozessqualität	42 Rückbaubarkeit
	43 Projektvorbereitung
	44 Integrale Planung
	45 Nachweis der Optimierung
	46 Sicherung Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe
	47 Schaffung von Voraussetzung für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung
	48 Baustelle Bauprozess
	49 Qualität der ausführenden Firmen
50 Qualitätssicherung der Bauausführung	
Standortqualität	51 Systematische Inbetriebnahme
	56 Risiken am Mikrostandort
	57 Verhältnisse am Mikrostandort
	58 Image-Zustand
	59 Verkehrsanbindung
	60 Nähe zu nutzungsspezifischen Einrichtungen
61 Anliegende Medien-Erschließung	

Abb. 87: Darstellung der Kriterien des DGNB Zertifizierungssystems Verwaltungsstätten  
Quelle: DGNB

### F.3.1.1 Gliederung nach LEED

Die Kriterienliste nach LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) gliedert die Bereiche in 5 Hauptkategorien. Nachhaltiger Standort, Wassereffizienz, Energie und Atmosphäre, Materialien und Ressourcen, Komfort und Innenraumklima.

Themenfeld	Kriteriengruppe	Kriterienbezeichnung	
Nachhaltiges Grundstück	Vermeidung von Verschmutzung durch Baustellentätigkeiten		
	Standortwahl		
	Bebauungsdichte und Erschließung		
	Altlastensanierung		
	Alternative Verkehrsmittel		Zugang zu öffentlichen Verkehrsmitteln
			Fahrradabstellraum und Umkleieräume
			abgasarme und kraftstoffsparende Fahrzeuge
			Parkplatzkapazität
	Grundstückserschließung		Schutz oder Wiederherstellung von Biotopen
			Maximierung offener Bereiche
Regenwasserableitung		Quantität	
		Qualität	
Wärmeinseleffekt		Flächen außer Dächer	
		Dächer	
	Reduzierung der Lichtverschmutzung		
Wassereffizienz	Reduzierung des Wasserverbrauchs um 20 %		
	Wassersparende Landschaftsplanung		Reduzierung Trinkwassernutzung um 50%
			Keine Trinkwassernutzung
	Innovative Schmutzwasserbehandlung		
	Reduzierung des Wasserverbrauchs um 30%/ 35%/ 40%		
Energie und Atmosphäre	Fundamental Commissioning of Building Energy Systems		
	Minimum Energy Performance		
	Fundamental Refrigerant Management		
	Optimierte energetische Performance		
	Erneuerbare Energienutzung auf dem Grundstück		

Themenfeld	Kriteriengruppe	Kriterienbezeichnung	
Energie und Atmosphäre	Verbesserte Inbetriebnahme		
	Verbessertes Management der Kühltechnik		
	Messtechnik und Überprüfung der Performance		
	Ökologisch erzeugter Strom		
Materialien und Ressourcen	Lagern und Sammeln von Wertstoffen		
	Wiederverwertung von Bauwerken	Bewahrung von 55%/ 75%/ 95% der Wände, Decken, Dächer	
		Bewahrung von 75% der Einrichtung	
	Baustellenabfallmanagement	Recycling von 50%/ 75% des Abfalls	
	Wiederverwertung von Baumaterialien	5%/ 10%	
	Materialien mit Recyclinganteilen	10%/ 20%	
	Schnell nachwachsende Baustoffe Zertifizierte Hölzer		
Ökologische Innenraumqualität	Minimale Luftqualitätsgüte		
	Regulierung Tabakrauch		
	Überwachung und Außenluftzuführung		
	Erhöhte Lüftungsrate		
	Luftqualitätsmanagement während der Bauphase und vor Bezug		
	Construction IAQ Management Plan vor Gebäudebezug		
	Schadstoffarme Materialien	Klebstoff- und Abdichtungsmaterialien	
		Farben und Beschichtungen	
		Bodenbeläge	
		Verbundhölzer und Pflanzenfaserprodukte	
		Anforderungen an Räume mit Chemikalien und Schadstoffen	
	Steuerbarkeit von Systemen	Beleuchtung	
		Thermischer Komfort	
	Thermischer Komfort	Planung	
Überprüfung			
Tageslichtbezug, 75% der Fläche			
Außenbezug, 90% der Fläche			

Themenfeld	Kriteriengruppe	Kriterienbezeichnung
Innovation bei der Gestaltung	Innovation in der Planung	
Innovation bei der Gestaltung	Innovation in der Planung	LEED-akkreditierter Experte
Regionale Anpassung	Regionalspezifische Schwerpunkte	

Abb. 88: Darstellung der Kriterien des LEED Zertifizierungssystems  
Quelle: USGBC

### F.3.2 Erfassung möglicher Schwerpunkte für Kirchenprojekte

Im Rahmen des Projektes wurde exemplarisch ein Brain-Storming durchgeführt, in dem mögliche Schwerpunkte die sich ggf. bei einem kirchlichen Projekt eignen können, gesucht werden. Die Liste ist als nicht abschließend zu verstehen. Sie soll vielmehr Einblick in mögliche Themen zeigen

Übergeordnete Schwerpunkte	Schwerpunkte	Kleinere Schwerpunkte
Förderung der Entwicklung von Nachhaltigkeit in der Gesellschaft	Beteiligungsmodelle	Schutz der Artenvielfalt
Silver society gerechtes Bauen	Bauen nach dem Vorsorgeprinzip	Solidarität und Integration von lokal Benachteiligten
Lebenszyklusgerechtigkeit der Planung	Behindertengerechtes Bauen	Identitäts- und Gemeinschaftsbildung
Komfort und Gesundheit	Materialeinsatz	Haushälterischer Umgang mit dem Boden
Energie und Atmosphäre	Energieumgang	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit
Ressourcenschonung	Instandhaltungsfähigkeit	Wasser
Innovation in Planung und Umsetzung	Versorgungssicherheit	
Betriebsoptimiertes Bauen	Langlebigkeit	
	Zeitgeist als Teil des Bauprojektes	
	Vernetztes Bauen (Bildungs-, Informations- und Wissensgesellschaft)	
	Qualitätvolles Bauen	
	Schadstoffreduziertes Bauen	
	Nachhaltige Wirkung in der Siedlung	
	Nutzungsflexibilität / Nutzungsneutralität	
	Gebäude-Bewirtschaftung	

Übergeordnete Schwerpunkte	Schwerpunkte	Kleinere Schwerpunkte
	Wiederverwendung von Bauteilen	
	Konstruktive und bioklimatische Konzepte	
	Nutzung erneuerbarer Energien	
	Rückbaugerechtes Bauen	

Abb. 89 Ergebnisse des Brainstormings für Schwerpunktsetzungen an einem kirchlichen Projekt

Dabei kann als zentrale Vorgaben für eine Schwerpunktsetzung gelten, dass alle drei Säulen der Nachhaltigkeit durch den Schwerpunkt beeinflusst werden müssen und keine der Säulen eine signifikante Sonderstellung im Rahmen des Schwerpunktes hat (z.B. Investitionskostenreduzierte Umsetzung):

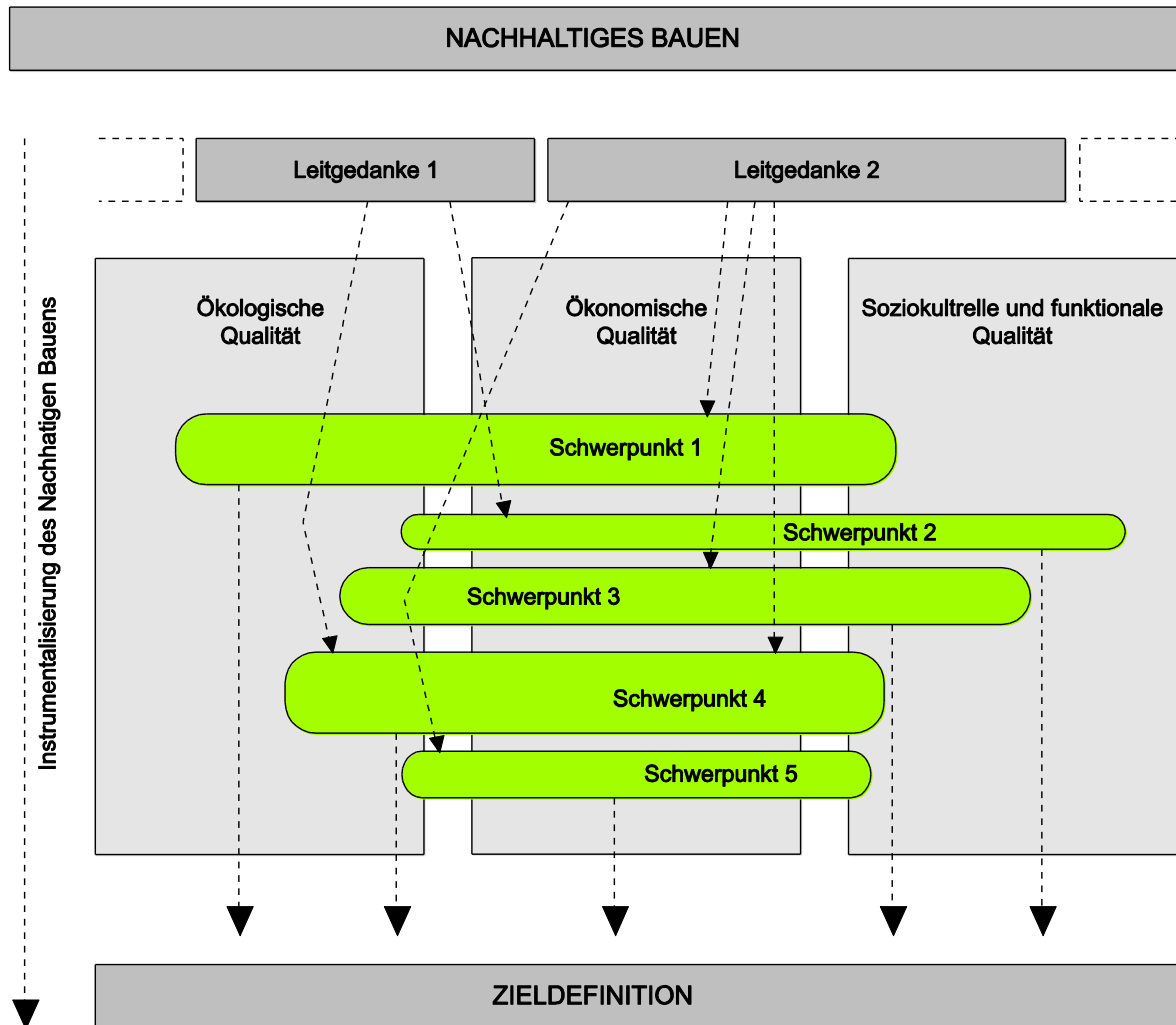


Abb. 90: Beispielhafte Darstellung der Verortung von Schwerpunkten in den „Säulen der Nachhaltigkeit“ im Zusammenhang mit Zieldefinitionen und Leitgedanken  
Quelle: ee concept GmbH

Wie aus Abb. 91 zu erkennen bedarf es dabei nicht zwingend eines alleinstehenden Leitgedankens für die Planung. Vielmehr müssen die Leitgedanken in den Schwerpunkten eindeutig wirken können. Insofern ist die Maximalzahl der Leitgedanken gleichzusetzen mit der Anzahl der gewählten Schwerpunkte. Eine Reduzierung der Leitgedanken führt aber dazu, dass die Gewichtung der einzelnen Schwerpunkte untereinander leichter erfolgen kann. Es ist daher zu empfehlen, möglichst wenige Leitgedanken zu formulieren und diese auf die Prägnanz in allen Schwerpunkten zu überprüfen.

### F.3.3 Ausgangspunkt für die Projekt- und Schwerpunktentwicklung

Es gilt den ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Zusammenhang im Kontext des Gebäudes zu erfassen und in der Folge alle Projektbeteiligten – z.B. Bauherr, Pfarrer,



Gemeinde und Fachplaner - mit einzubeziehen. Ausgangspunkt für eine erfolgreiche Einbindung christlicher Sozialethik im Bauwesen ist die Definition von Anforderungen, die sich aus dem und für das Projekt ergeben.

Um Themen der Nachhaltigkeit erfolgreich auf verschiedenen Ebenen eines Planungs- und Bauprozesses integrieren zu können, bedarf es einer frühzeitigen Analyse von projektspezifischen Bedarfen und Zielen. Diese wird verschriftlicht, bildet die Basis für die fortschreitende Planung und wird etappenweise angepasst oder konkretisiert. Die Beteiligten verpflichten sich auf die Berücksichtigung des Dokumentes.

#### F.3.3.1 Bedarfs- und Zielplanung

Zur systematischen Erfassung projektspezifischer Bedarfe und Ziele stehen einige Hilfsmittel zur Verfügung u.a. „Bedarfsplanung im Bauwesen nach DIN 18205“, „Zielsetzung nach SIA 112/1 Nachhaltiges Bauen“, „Bedarfsbeschreibung, kleine und große Bedarfsplanung nach BNB“ sowie das „DNQ-System“. Hieraus lassen sich Themen und Schwerpunkte ableiten, die im Zuge einer Bedarf- und Zielplanung als ausschlaggebend erscheinen und sowohl ökologische, ökonomische als auch sozio-kulturelle Aspekte beleuchten.

Die folgende Aufstellung versteht sich als grundlegende Struktur, die individuell ergänzt oder abgeändert werden kann.

#### **Projektbeschreibung**

Eine erste Projektbeschreibung bildet die wesentlichen Merkmale, die Aufgabestellung und den Zweck der Bauaufgabe ab. Es werden Angaben zu Nutzungsart, Grundstücksmerkmalen, finanziellem Rahmen sowie eine anvisierte Terminalschiene berücksichtigt. Angaben zum Projekthintergrund und historische Einflüsse geben den Beteiligten die Möglichkeit sich über den Zweck des Projekts ein Bild zu verschaffen. Darüber hinaus findet sich bereits hier Raum um finanzielle und zeitliche Risiken frühzeitig zu analysieren, zu bewerten sowie geeignete Maßnahmen für deren Eintreten zu diskutieren.

#### **Projektorganisation**

Eine Aufstellung aller Planungsbeteiligten wie Bauherr, Nutzer, Planer, Gutachter, Berater, Baufirmen und weiterer Beteiligter mit der jeweiligen Funktion sowie deren Kontaktdaten trägt zur Transparenz bei und klärt Zuständig- und Verantwortlichkeiten. Auch erscheint es sinnvoll eine externe oder übergeordnete Kontrollinstanz zur Qualitätssicherung an dieser Stelle zu benennen. Der organisatorische Rahmen und seine frühzeitige Festlegung sind von übergeordneter Bedeutung, da die weitere Planung darauf gründet.

#### **Einflüsse**

Im Planungs- und Bauprozess stehen Projekte ständig unter Einflüssen, die durch externe Einrichtungen oder Vorschriften an sie herangetragen werden. Eine frühzeitige Transparenz über maßgebliche gesetzliche Anforderungen, Richtlinien und Benchmarks, die

Interessen der Öffentlichkeit oder Anwohnern sowie die Vorgaben von Eigentümern schafft Klarheit im Prozess und steigert die Akzeptanz für das Projekt. Unnötige Planungsschleifen können vermieden werden.

### **Effekte durch das Gebäude**

Insbesondere bei öffentlich zugänglichen Gebäuden bildet die beabsichtigte Interaktion zwischen verschiedenen Nutzern (einer Gemeinde) und dem Gebäude die Basis für die Bauaufgabe. Um darüber hinaus auch stadträumlich einen hohen Wiedererkennungsfaktor zu entwickeln sowie identitätsstiftend zu wirken sind die Effekte, die ein Gebäude auf Nutzer und den städtebaulichen Kontext entwickelt möglichst detailliert zu beschreiben. Das Vorhaben ist dabei stets auch unter dem Aspekt der Angemessenheit zu bewerten.

### **Gesellschaft**

Im kleineren Maßstab wird daraufhin die angestrebte Wirkung des Gebäudes auf den Nutzer analysiert. Über die Frage mit welchen Maßnahmen sich beispielsweise Integration und Durchmischung in Räumen herbeiführen lässt wird diese Wirkung untersucht. Hierfür sind in einem ersten Schritt projektspezifische Ziele für die Wirkung des Gebäudes auf den Nutzer zu benennen um daraufhin architektonische Mittel für deren Umsetzung im Gebäude zu finden. Abläufe und zukünftige Nutzungen müssen dafür detailliert beschrieben und ausgewertet werden. Einzelne Nutzungsprofile geben Auskunft über Art und Zweck, Häufigkeit und Dauer, Nutzerzahl und beispielsweise die erforderliche Ausstattungsqualität von Bereichen.

### **Finanzrahmen**

Erläuterungen zur Finanzierung und einzelnen Budgets geben Aufschluss darüber, wie die angesetzten Kosten zu decken sind und angestrebte Maßnahmen realisiert werden können. Die laufenden Kosten - für Unterhaltung und Nutzungskosten - können unter Berücksichtigung einer hohen angestrebten Lebensdauer des Projekts den Großteil der Projektgesamtkosten aus. Eine vergleichende Lebenszyklus-Kosten-Berechnung kann somit maßgeblich bei der Entscheidungsfindung helfen. Darüber hinaus sind Recherchen zur potentiellen Finanzierung von Maßnahmen über Förderprogramme durchzuführen.

### **Grundstück**

Besonders für die Themen der Integration und Durchmischung spielt der Außenraum eine entscheidende Rolle. In wieweit und wann soll das Grundstück öffentlich begehbar sein? Wie kann ein Schutz vor Vandalismus erreicht und unsachgemäßem Gebrauch der Räume entgegengewirkt werden? Zudem sollten Zugangs-, Verkehrs-, und Parkmöglichkeiten abgeklärt werden. Besonderer Aufmerksamkeit bedürfen hier auch Anforderungen, die sich aus einer Barrierefreiheit ergeben können.

### **Infrastruktur**

Neben der Besucherführung auf dem Grundstück ist auch die Anbindung des Gebäudes an die die Ver- und Entsorgung frühzeitig zu planen. Dies bezieht sich in einer Linie auf

die öffentliche Versorgung mit anliegenden Medien wie Strom, Gas, Fernwärme oder Ähnlichem, deren Verfügbarkeit für die Entwicklung eines Energiekonzeptes von zentraler Rolle ist, als auch auf Anlieferung und Abtransport von Gütern oder Müll. Darüber hinaus spielt im Zusammenhang mit dem Grundstück die Wasserver- und Entsorgung eine entscheidende Rolle. Ein Konzept zum Umgang mit anfallendem Regenwasser sowie zur Reduktion des Frischwasserbedarfes ist förderlich.

### **Gebäude**

Die Beschreibung der Bedarfe und Ziele für das Gebäude wird zu Beginn der Aufstellung noch schematisch ausfallen und sich mit zunehmender Planungstiefe stärker präzisieren. Im ersten Schritt sind daher allgemeine Aussagen zum statischen System sowie zur Gebäudehülle sinnvoll. Darüber hinaus geben frühzeitige Überlegungen zur gewünschten Flexibilität bei zukünftigen Änderungen wichtige Hinweise auf sowohl Primär- als auch Ausbaustruktur. Es können im Zuge dessen beispielsweise variable Nutzungskonzepte und Methoden zur Schaltbarkeit einzelner Räume bis hin zu Umnutzungsszenarien durchgespielt werden.

### **Gebäudebetrieb: Bauwerk**

In der weiteren Differenzierung des Baukörpers sowie in der Festschreibung von Materialqualitäten und Oberflächen sind in einem nächsten Schritt auch Aussagen zum erwarteten Lebensdauer eines Gebäudes wünschenswert. Auf Basis dessen kann der Betrieb – über die Art der Reinigung als auch über die Instandhaltung und Zugänglichkeit von Bauteilen sowie TGA-Komponenten – geplant werden. Der Gedanke an den Rückbau des Gebäudes erscheint zum Zeitpunkt der Bedarfsplanung eines neuen Projektes noch verfrüht, die Rückbaufreundlichkeit fungiert jedoch auch als Indikator für dessen Instandsetzungs- und Anpassungsfähigkeit und somit für die Wertstabilität im Betrieb und den bewussten Umgang mit natürlichen Ressourcen.

### **Gebäudebetrieb: Energie**

Die Betriebskosten, die an einem Gebäude anfallen, werden neben Reinigung und Instandhaltung in erster Linie durch seinen Energieverbrauch bestimmt. Der angestrebte energetische Standard bildet hierfür eine allgemein vergleichbare Basis bei der Entwicklung eines Energiekonzeptes. Sollten bereits jetzt Technologien für die Bereitstellung von Wärme oder Kälte favorisiert werden, so sind diese hier zu benennen. Darüber hinaus erlauben Nutzungsszenarien und prognostizierte Ausstattungen Rückschlüsse auf tatsächliche Verbräuche außerhalb der gesetzlichen Normung.

### **Wohlbefinden und Gesundheit**

Bei der Erstellung eines Energiekonzeptes und der Wahl einer Technologie zur Deckung der Bedarfe spielen auch die gewünschten Qualitäten im Innenraum eine entscheidende Rolle. So steht der Fensterflächenanteil beispielsweise in direktem Zusammenhang mit der Tageslichtversorgung im Innenraum, ein hoher Öffnungsanteil bedingt jedoch auch hohe Wärmeeinträge im Gebäude die in Bezug auf eine sommerliche Überhitzung be-

rücksichtigt werden müssen. Ebenso wird die Qualität der Raumluft unter Umständen durch den Anteil an offenbaren Fenstern beeinflusst, eine Raumlufttechnische Anlage sichert hier Qualitäten unabhängig vom Nutzerverhalten und kann einen schallschutztechnischen Mehrwert mit sich bringen. Die angestrebten Qualitäten in den Innenräumen sind somit möglichst detailliert zu beschreiben um architektonisch und mit Mitteln der Gebäudetechnik bereits frühzeitig die für das Projekt beste Lösung verfolgen zu können.

### **Baustoffe**

Zum bewussten Umgang mit Rohstoffe und zur Vermeidung von Umweltwirkungen durch Herstellung und Betrieb des Gebäudes sind bereits frühzeitig Zielstellungen in Bezug auf die zum Einsatz kommenden Materialien zu formulieren. Die Untersuchung von Baustoffen kann dabei durch die Mittel einer Ökobilanz im Hinblick auf Emissionen in Herstellung, Betrieb und Recycling (beispielsweise Treibhausgas) erfolgen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit Materialien – in erster Linie im Innenraum – im Vorfeld auf potentiell schädliche Emissionen in die Innenraumluft zu untersuchen und hier gezielte Optimierungen herbeizuführen.

### Schwerpunkte

Einzelne Schwerpunkte im Projekt können sich aus der beschriebenen Bedarfs- und Zielplanung ergeben und im Laufe der Planung dauerhaft weiterentwickeln. Darüber hinaus birgt auch die Bauaufgabe selbst ein solches Potential. So bildet sich für Kindergärten beispielsweise die Möglichkeit einen Schwerpunkt in der Barrierefreiheit, für Sportstätten in innovativen Tragwerken zu beschreiben.

Die variable Entwicklung der Schwerpunkte bedingt dabei auch, dass sich diese Struktur und die einmal in der Bedarfs- und Zieldefinition bestimmten Parameter ändern lassen und diese Änderungen nachverfolgt werden müssen. Spätestens mit dem Wettbewerb können dabei alle Schwerpunkte für ein Projekt definiert werden.

## **F.4 Projektbezogener Richtungsentscheid**

Der Zeitpunkt der ersten Überprüfung der Aspekte der Nachhaltigkeit kann durch einen Architektur-Wettbewerb unterstützt werden. Um einen deutlichen Startpunkt der gemeinsamen Projektentwicklung zu gestalten, wird dabei für kirchliche Projekte empfohlen, einen Planungswettbewerb auszuschreiben.

Als im Sinne der Nachhaltigkeit ergänzende Methoden und gleichzeitig früheste bekannte, integrale Bewertung von Nachhaltigkeitsaspekten von Planungen können dabei Systeme zur Bewertung von Wettbewerbsbeiträgen im Bauwesen angesehen werden. Sie erfassen wettbewerbsrelevante Kriterien, teilweise auch in Anlehnung an bestehende Zertifizierung- und Bewertungssysteme wie das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude. Bemerkenswert ist dabei, dass die meisten Systeme dabei mit einer

spezifischen Kriteriengliederung arbeiten, die über übergeordnete Kategorien herausstellt um Schwerpunkte an Planungen erkennen zu können. Es erscheint daher sinnvoll anzunehmen, dass solche Kategorien mit potenziellen Schwerpunkten an einem Projekt gleichgesetzt werden können.

Eine der Forderungen aus den Erfahrungen mit der Schwerpunktbildung am Projekt St. Trinitatis, Leipzig ist: „Leitgedanken und Schwerpunkte müssen schon zu Beginn der Planung sichtbar sein.“ Diese Forderung lässt gleichzeitig den Schluss zu, dass eine Bewertbarkeit von Leitgedanken und Schwerpunkten im Sinne der Nachhaltigkeit von Beginn an untersucht werden kann (vergl. (SIA, 2004)). Diese sind z.B.

- „soziale Umweltverträglichkeit“ bzw. lokale Umweltfolgen außerhalb der eigenen Handlungsreichweite von Baustoffen
- Belastung des Innenraums mit Schadstoffen
- Rückführung der Materialien eines Gebäudes in den Materialkreislauf

Gleichzeitig kommt z.B. der Autor des Systems LeNA (Fuchs, Leitfaden Nachhaltige Architekturwettbewerbe - LeNA, 2011) zu dem Schluss, dass die „Auswahl einzelner Kriterien und Indikatoren von Gebäudezertifizierungssystemen (überwiegend nach DGNB), die oftmals nicht mit den Fragestellungen von Wettbewerben einhergehen“ nicht förderlich für die Wettbewerbsergebnisse ist. Empfohlen wird hier:

*Zunächst ist bei der Bestimmung der Wettbewerbsaufgaben und -ziele zu prüfen, inwieweit die Rahmenbedingungen mit den Nachhaltigkeitszielen zu vereinbaren sind. Es empfiehlt sich schon in dieser frühen Phase, auch als Basis für die weiteren Bearbeitungsschritte, die prägenden Projektanforderungen zu bestimmen. Hierzu kann die „Checkliste Wettbewerbsvorbereitung“ herangezogen werden. Je nach Aufgabenstellung, Standort und geplanter Nutzung umfassen die diesbezüglichen ersten Zieldefinitionen beispielsweise den Grad der öffentlichen Zugänglichkeit, Schallschutzanforderungen oder die baulichen Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Betrieb.*

*Da die Energieeffizienz einen entscheidenden Baustein der Nachhaltigkeitsqualität von Gebäuden darstellt, müssen Benchmarks bei allen Verfahren bereits frühzeitig festgelegt werden. Dazu zählen:*

- Energiestandard (z.B. Unterschreitung der EnEV 2009 um -30%)
- Anteil erneuerbarer Energien (z.B. 100% erneuerbare Energieversorgung)

#### **F.4.1 Wettbewerbsbewertung nach SNAP**

Die frei verfügbare Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben – SNAP ([www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfen-veroeffentlichungen.html](http://www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfen-veroeffentlichungen.html)) verbindet verfahrensübliche Beurteilungskriterien von Entwurfs-

beitragen mit den wesentlichen BNB-Nachhaltigkeitskriterien (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung BBSR (Hrsg.), 2013). Sie eignet sich besonders für eine Planung mit Schwerpunktsetzung, da hier eine hohe Durchgängigkeit der vorhandenen Bewertungsgrößen besteht.

Sie versucht dabei, vermehrt planungsbezogene Kategorien zu bilden. Dazu untergliedert das Bewertungssystem 15 vorentwurfsrelevante Kriterien in die vier Themen Funktionalität, Komfort und Gesundheit, Wirtschaftlichkeit und Ressourcen und Energie. Die Unterscheidung in sieben „Basis-Kriterien“ und acht „erweiterte Kriterien“ gewährleistet eine Spezifikation in Bezug auf den jeweiligen Wettbewerbsgegenstand und ermöglicht die Auswahl aufgabenspezifischer Indikatoren.

Spalte „M.“ (Merkmal): ● = Basis-Kriterien / ● = erweiterte Kriterien

Thema	Nr.	M.	Kriterium
Funktionalität	01	●	Erschließung
	02	●	Öffentliche Zugänglichkeit
	03	●	Barrierefreiheit
	04	●	Kommunikationsfördernde Flächen und Räume
Komfort und Gesundheit	05	●	Sicherheit
	06	●	Schallschutz
	07	●	Tageslicht
	08	●	Raumklima
Wirtschaftlichkeit	09	●	Flächeneffizienz
	10	●	Nutzungsflexibilität
	11	●	Lebenszykluskosten
Ressourcen und Energie	12	●	Flächenversiegelung
	13	●	Baustoffe
	14	●	Energiebedarf
	15	●	Energiebedarfsdeckung

Abb. 91: Vorentwurfsrelevante Kriterien nach SNAP (sieben „Basis-“ und acht „erweiterte Kriterien“)

Laut den Autoren des Forschungsberichtes erscheint dabei die „BNB-Untergliederung in ökologische Qualität, ökonomische Qualität usw. [...] nicht zielführend, da diese teilweise Doppelungen beinhaltet (z. B. Flächeneffizienz), eine „wirkungsbezogene“ Gliederung (z. B. GWP) sich kaum auf Entwurfsentscheidungen übertragen lässt und zudem nicht der Denk- und Arbeitsweise von Architekten im Gestaltungsprozess entspricht.“

Als Ergänzung zu den erweiterten Kriterien besteht auch die Möglichkeit der vertieften Erfassung einzelner Themen über externe Tools. Dabei konnte für die Bereiche Energie und Lebenszykluskosten eine tragfähige frühe Bewertungsgrundlage ermittelt und in die Bewertungsstruktur integriert werden.

Erfahrungen mit der Bewertung nach SNAP in Wettbewerbsverfahren haben dabei gezeigt, dass diese konkreten Kriterien als Einstiegsfaktoren mitunter hilfreich sind, um den Diskurs um die Nachhaltigkeit eines Projektes zu beginnen. Sie kann daher für die Anwendung in kirchlichen Projekten besonders empfohlen werden

#### **F.4.2 Hinweise aus Wettbewerbsbewertungssystemen für die Schwerpunktsetzung**

Ausgehend von der Untersuchung der verschiedenen Bewertungssysteme haben sich unterschiedliche Ansätze gezeigt, die besonders förderlich oder nicht förderlich für die Entwicklung eines Schwerpunktes sind. Dabei lassen sich in inhaltliche, methodische und Verfahrenstechnische Rückschlüsse unterscheiden:

##### Inhaltlich

1. Neben den genannten Kriterien werden einige Fragestellungen angesprochen, die im Wettbewerbsverfahren nicht gelöst werden können, trotzdem jedoch die Dimension eines Schwerpunktes haben können. Dies ist u.a. die „soziale Umweltverträglichkeit“ bzw. lokale Umweltfolgen außerhalb der eigenen Handlungsreichweite von Baustoffen. Dies bedeutet, dass es über die Kriterien von Wettbewerbsbewertungssystemen hinausgehende Schwerpunktthemen geben muss.
2. Bei den Kriterien Belastung des Innenraums mit Schadstoffen und die Rückführung der Materialien eines Gebäudes in den Materialkreislauf kommen die meisten Bewertungssysteme zu dem Schluss, dass diese geeignet sind, Bewertungsgrundlagen und Schwerpunkte zu bilden.
3. Bewertungen eines Schwerpunktes dürfen durchaus zunächst auf Einschätzungen basieren. Dies fördert mitunter einen diskursiv gestalteten Auseinandersetzungsprozess mit den entsprechenden Themen.

##### Verfahrenstechnisch

4. Wettbewerbsbewertungssysteme zielen darauf ab, die Vielfalt von Lösungen so wenig wie möglich zu beeinträchtigen. Um den diskursiven Charakter eines Schwerpunktes zu stützen, sollten diese Forderungen auch für Schwerpunkte an einem Projekt gelten.
5. Die Forderung der Überschneidungsfreiheit mit Blick auf die Gesamtbewertung lässt sich für die Bewertung im Wettbewerbsverfahren sinnhaft darstellen. Leichte Überschneidungen können jedoch förderlich sein, um Verknüpfungen im Sinne der Nachhaltigkeit aufzudecken und verständlich zu machen. Die Forderung nach der Überschneidungsfreiheit muss daher nicht für einen Schwerpunkt gelten.

6. Pauschale Forderungen ohne weitere Konkretisierung, Heraushebung einzelner Kriterien und Indikatoren oder zu frühe, detaillierte Berechnungen können aufgrund der noch hohen Unschärfe in einem Projekt kontraproduktiv sein.
7. Verschiedene Lösungen mit „Basis-Kriterien“ und „erweiterten Kriterien“ deuten an, dass die bestehenden Methoden in der Lage sind, auch den erweiterten Zielen eines Schwerpunktes gerecht zu werden.
8. Die Bindung an absolute Kennwerte sollte weitgehend zugunsten von relativen Bewertungen vermieden werden. Alternativ können diese Kennwerte an übergeordnete Zielwerte gebunden werden, um weiterhin eine Vielfalt der Lösungen zuzulassen.

#### Methodisch

9. Nachhaltigkeitsziele – und damit auch Schwerpunkte - eines Projektes sollten möglichst schon im Wettbewerbsverfahren definiert werden (vgl. (Fuchs, Leitfaden Nachhaltige Architekturwettbewerbe - LeNA, 2011)).
10. Die meisten bestehenden Wettbewerbsbewertungssysteme versuchen, eine Validierung der getroffenen Annahmen zu leisten. Dabei werden drei unterschiedliche Vorgehen beschrieben:
  - a. Analyse von Risikofaktoren (z.B. Bauordnungsrecht und Planungsrecht für die Frage der Umsetzbarkeit; Plausibilitätskontrolle und Analyse besonderer Kostenrisiken bei den Baukosten im System der (AMEV, 2011))
  - b. Externe Tools zur Analyse (Energie bei dem System der (AMEV, 2011); LCA, LCC und Energie im System SNAP)
  - c. Gutachter (z.B. die Wettbewerbs-Jury im Kriterium Gestaltung des Systems LeNA)

Die Analyse von Risikofaktoren und die Nutzung von Tools zur jeweiligen Bewertung sind dabei notwendig, um in einem Schwerpunkt zu einer Entscheidungsfindung zu kommen. Sie eignen sich daher nicht, um eine gesonderte Validierung der Planung vorzunehmen. Daher bleibt für die methodische Unterstützung und Validierung eines Planungsprozesses vor allem eine ergänzende gutachterliche Position.

### **F.4.3 Umfang der Schwerpunktsetzung**

Aktuelle Forschungsprojekte die sich mit dem Motiv der Nachhaltigkeit in Bezug auf Kirchenbauten auseinandersetzen zeigen deutlich, dass die Wissensgenerierung bisher vorwiegend auf den Denkmalschutz von Bestandsgebäuden ausgerichtet ist. Kernfrage dabei ist, wie sich die Gebäudestrukturen hinsichtlich ihrer Konstruktion, aber auch im Dekor wie etwa bei Kirchenfenstern, für künftige Generationen erhalten lassen und auch energetischen Anforderungen, insbesondere der Senkung der Heizbedarfe, Rechnung tragen. Allerdings sind damit längst nicht alle Nachhaltigkeitspotentiale ausgeschöpft.

Anhand einer projektbezogenen Untersuchung aktuell umgesetzter, im Sinne der Nachhaltigkeit besonderer Projekte wurde dazu eine Analyse der bisher schon untersuchten Nachhaltigkeitsaspekten durchgeführt und diese mit den im Projekt St. Trinitatis gewähl-



ten Schwerpunkten verglichen. Dabei kann festgestellt werden, dass zu allen Schwerpunkten auch in anderen Projekten besondere Fragen bestanden und diese in der Projektbearbeitung auch einen gesonderten Stellenwert bekamen, der der Dimension eines Schwerpunkts ähnelte.

#### F.4.3.1 Potentiale von Bestand und Neubau

Es muss klar zwischen den Möglichkeiten von Bestandskirchen und Neubauten differenziert werden. Die Möglichkeiten der Maßnahmen im Bestand sind, auf den ersten Blick, stark durch die Denkmalflegerischen Anforderungen eingeschränkt. In der Praxis bedeutet dies, dass das Hauptaugenmerk auf der Instandhaltungsfähigkeit der Kirchen liegt und weitestgehend versucht wird den Ursprungszustand wiederherzustellen, ohne dabei unbedingt einen Mehrwert zu erzielen.

Bei Neubauten hingegen, lässt sich durch den heutigen Kenntnisstand begünstigt, bereits im Vorfeld ein breites Spektrum von Nachhaltigkeitskriterien planen. Sowohl die Dauerhaftigkeit des Gebäudes, als auch die energetischen Bedarfe können dabei weit besser berücksichtigt werden als es früher der Fall war.

Am Beispiel der Sonnenkirche St. Franziskus in Wels (Ö) wird aufgezeigt, wie sämtliche energie- und nachhaltigkeitsspezifischen Faktoren zur Anwendung kommen. Dieses sog. „Kraftwerk Gottes“ ist als Passivhaus konstruiert und kann sich zu 100% mit regenerativen Energien selbst versorgen. 165m<sup>2</sup> Photovoltaik- sowie 32m<sup>2</sup> Solarthermie-Fläche generieren zudem einen Überschuss an elektrischer Energie, der direkt in das Stromnetz eingespeist wird.

		Wasser	Versorgungssicherheit	Instandhaltungsfähigkeit	Komfort + Gesundheit	Energie	Material
Bestand				X			
				X			
				X			
Neubau		X		X		X	
		X	X	X	X	X	X

Abb. 92: Auswahl beispielhafter Projekte zum Thema Nachhaltigkeit der Kirche in den letzten Jahren sowie Zuordnung der Maßnahmen zu Schwerpunkten im Vergleich zum Projekt St. Trinitatis  
 Quelle: ee concept GmbH

Ausgehend von den untersuchten Projekten zeigt sich, dass die Wahl eines einzigen Schwerpunktes nicht zu einer Komplexität führt, die im Sinne der Systematik der Schwerpunkte förderlich ist. Es wird daher empfohlen, bei der Wahl der Schwerpunkte mindestens drei Schwerpunktthemen auszuwählen. Ferner wird aus den Erfahrungen des Projektes St. Trinitatis empfohlen, nicht mehr als sechs Schwerpunkte auszuwählen, da dies eine nicht mehr Schwerpunkts gemäße Bearbeitung zur Folge haben würde.

## F.5 Erfassung der Schwerpunkte

Schwerpunktthemen können entweder aus der Fragestellung der Bauaufgabe oder aus dem Entwurf heraus entstehen. Daher können sich Schwerpunkte schon in der Bedarfsplanung herausbilden oder in der Folge als Teil des im Wettbewerb ausgezeichneten Projektes entwickeln. Am Projekt St. Trinitatis wurden beispielsweise schon in der Wettbewerbsauslobung einige Schwerpunkte angesprochen (z.B. Energieeffizienz). Weitere entwickelten sich aus den Ideen der Planer zum Objekt (z.B. Versorgungssicherheit, Wasser).

Spätestens mit der Beendigung des Wettbewerbs sollten daher die für ein Projekt relevanten Schwerpunkte benannt werden können und diese durch erste Zuordnung von Methoden strukturiert werden. Ab diesem Zeitpunkt bedingen Sie Änderungen in den Zielstellungen oder in der Projektgestaltung. Vorstellbar ist auch die Einbindung der Wettbewerbsjury in die Fragestellung der Auswahl der Schwerpunkte.

### F.5.1 Verfolgung von Schwerpunktthemen

Für die Verfolgung bietet sich eine Erfassung nach Leistungsphasen an. Dabei sollten pro Schwerpunkt folgende Aspekte dokumentiert werden:

- Zielstellung
- Methode zur Bewertung und Indikatoren als Messgröße
- Ergebnisse

Es ist dabei zu erwarten, dass sich die Zielstellung nur in seltenen Fällen verändert. Bei den Methoden ist zu erwarten, dass sich diese mit Verlauf des Planungsverlaufs bei der Anwendung von quantitativen Indikatoren ebenso wenig verändern. Bei qualitativen Indikatoren sind hingegen Änderungen zu erwarten, da hier die Bewertungsmethode der höheren Körnigkeit der Planung folgen muss. Für Ergebnisse ist zu erwarten, dass hier dauerhaft Änderungen eintreten.

Mit einem Phasenübergang nach HOAI sollte eine umfassende Erfassung der bisherigen Entwicklungen erfolgen. Dabei sollte auch untersucht werden, ob Änderungen in Ziel,

Methode oder Ergebnis Auswirkungen auf die Planung allgemein und die anderen Schwerpunkte hat.

Es ist förderlich, dass die Verantwortung für die Dokumentation und Entwicklung in den Schwerpunkten nicht durch die Planer selbst sondern durch eine nicht in der Bearbeitung befindliche Person übernommen wird. Die dadurch gewährleistete Neutralität der Bearbeitung ist dabei förderlich um nicht z.B. aus einem einzelnen Lösungsproblem eine Zieländerung abzuleiten. Diese könnte entweder durch den Nachhaltigkeitsplaner oder durch die Projektsteuerung. Dabei wird empfohlen, diese Position schon zu Beginn der Planung festzulegen, damit für die Entwicklung des Projektes die notwendige Kontinuität und Routine entstehen kann.

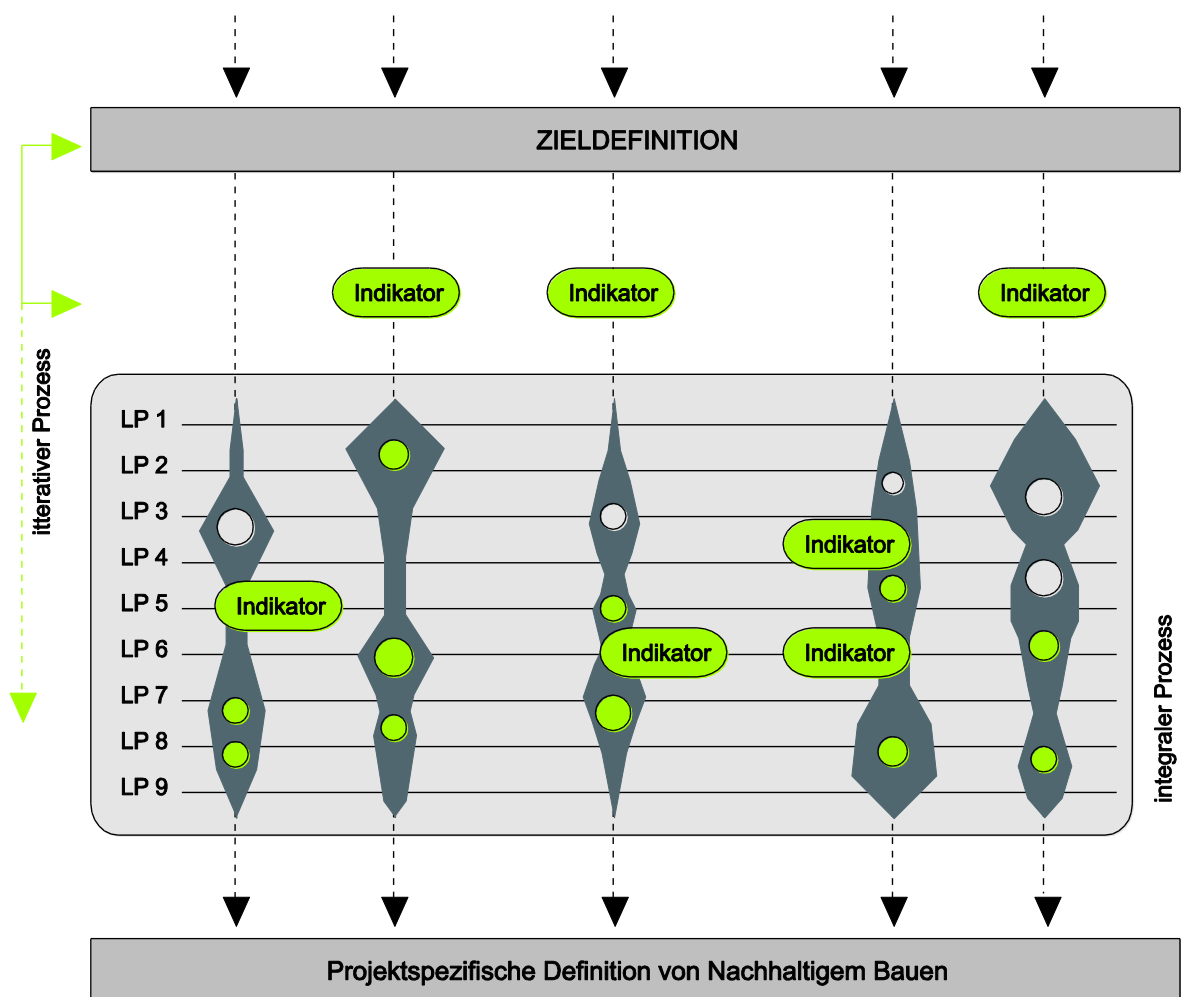


Abb. 93: Darstellung der Entwicklungen der Schwerpunkte über den Planungsprozess mit Aufwand und Prüfindikatoren  
Quelle: ee concept GmbH

Die Anforderungen bildet die Basis für das beschriebene „SNAP-Shot-Tool“ zur Nachverfolgung von Bedarfen und Zielen, zukünftigen Veränderungen sowie dem gegenwärtigen Planstand über den Planungsverlauf in einem gemeinsamen Diskurs (s. S. 193). Das Tool wurde auch exemplarisch für das Projekt St. Trinitatis erarbeitet (siehe Anlage F1).

### **F.5.2 Begleitung des Prozesses durch Wissenstransfer von außen**

Aus den Schlussfolgerungen zu Planungswettbewerben und ihrer Bewertung geht hervor, dass es zur Überprüfung der Planung einer gutachterlichen Position bedarf (s. S. 184). Allerdings wirkt eine gutachterliche Position in der Regel weniger konstruktiv als beschreibend.

Um die Aspekte der gutachterlichen Überprüfung und der konstruktiven Weiterentwicklung zusammenzuführen wird daher empfohlen, für alle Schwerpunkte ein Gremium zu bilden, das einerseits den aktuellen Planungsstand bewertet und zweitens weitere Ideen für die Bearbeitung bereitstellen kann. Sie sollen unterstützend auf die Planung einwirken können. Ihre Einschätzung hilft, dass die Planer die Qualitäten und Problemstellungen der gestellten Ziele im Kontext der Gesamtaufgabe leichter erfassen und ggf. bei Richtungsentscheidungen zu einer komplexeren Bewertungsgrundlage kommen. Ferner kann das angelagerte Gremium sich ohne detaillierte Kenntnis der aktuellen Zwänge der Gesamtplanung freier in den Lösungsoptionen bewegen, so dass angenommen werden kann, dass solche Gremien bei der Findung untypischer Lösungen eine besondere Hilfestellung bieten können.

Für die Projektentwicklung wird dabei empfohlen, dass mindestens einmal im Planungsprozess pro Schwerpunkt ein solches Gremium einberufen wird. Als Form wird dazu eine zeitlich begrenzte Veranstaltung mit folgenden Ablaufpunkten vorgeschlagen:

#### **Vorab**

- Versendung von Planunterlagen, Berichte anderer Gremien mit Ansprechpartnern für Rückfragen und Benennung der am Termin Teilnehmenden

#### **Sitzung des Gremiums**

- Wahl eines Gremiumsvorsitzenden
- Vorstellung des Gesamtprojektes mit Darstellung schon erfolgter Gremien
- Vorstellung der bisherigen Ziele, Methoden, Kennwerte und Projektergebnisse durch die Planer
- Diskussion um die Ziele, Methoden, Kennwerte und Projektergebnisse
- Sammlung der Vorschläge für den Gremiumsbericht

#### **Im Nachgang des Gremiums**

- Zusammenstellung des Berichts durch den Gremiumsvorsitzenden
- Freigabe durch die weiteren Mitglieder des Gremiums

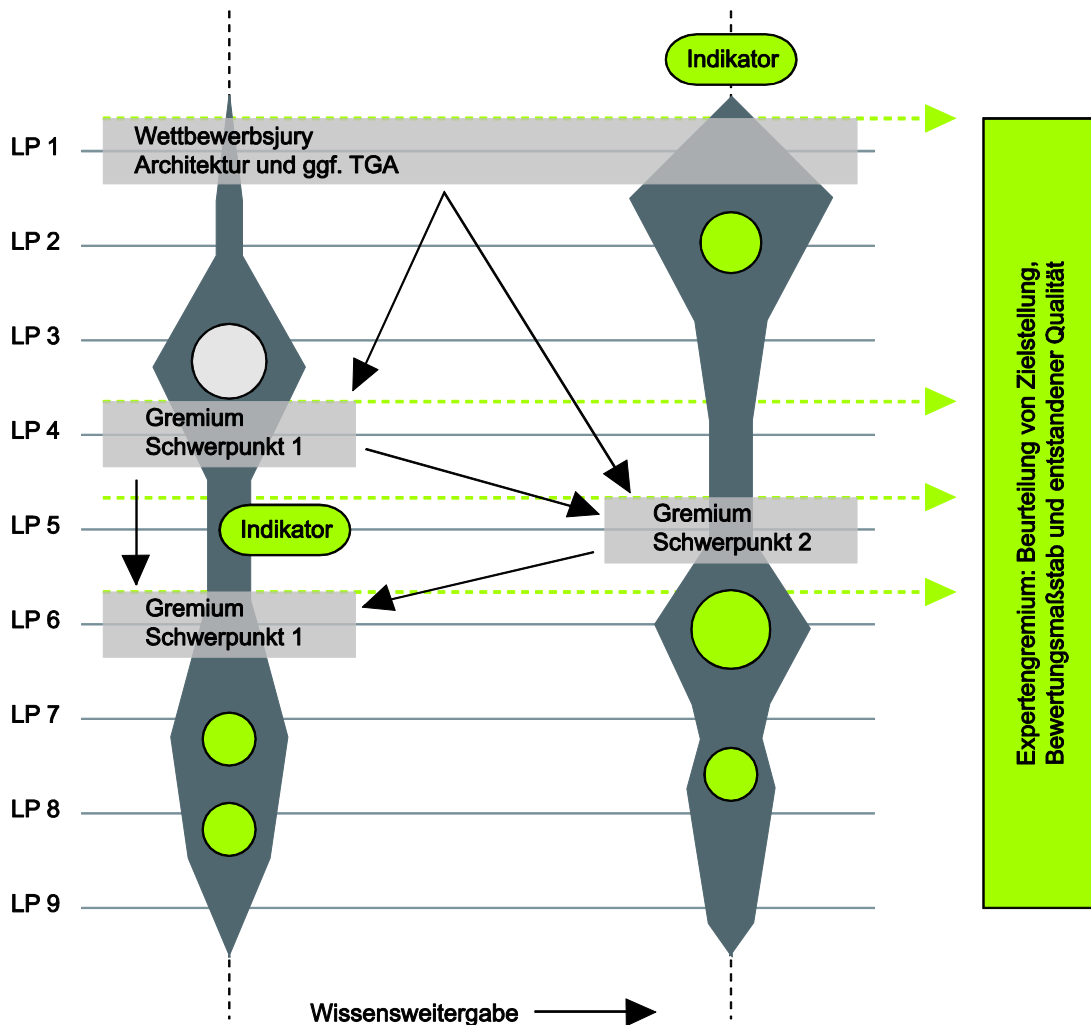


Abb. 94: Darstellung einzelner Gremien innerhalb des Planungsprozesses mit Weitergabe des Know-Hows zum Projekt von Gremium zu Gremium  
Quelle: ee concept GmbH

Um im Projekt Personen entsprechenden Wissenstandes für die Besetzung der Gremien gewinnen zu können ist es förderlich, für die Mitarbeit Anreize zu schaffen. Diese können, neben den typischen wirtschaftlichen Anreizen auch in emotionalen oder strukturellen Reizen liegen. So sind z.B. Patenschaften für ein Projekt von besonderen Persönlichkeiten denkbar.

Da in den Gremien ein beidseitiger Lernprozess von Projektbearbeitung und Gremiumsmitgliedern zu erwarten ist, erscheint auch eine Anerkennung der Leistungen über Kammern möglich. Es wird daher empfohlen, die Möglichkeiten einer solchen Umsetzung vor Anwendung des Systems bei lokalen Kammern und Verbänden abzufragen.

### F.5.3 Nachhaltige Entwicklung durch Aktivierung der Basis

Die Aktivierung der Basis erfolgt im Sinne der Nachhaltigkeit heute z.B. über Beteiligungsmodelle - bisher in der Regel bei Entwicklungsprojekten in einer städtebaulichen Dimension. Im Verkehrswesen, bei der Entscheidung für Energietrassen oder bei Baulichen Entwicklungen großen Maßstabs finden diese Prozesse Anwendung. Durch die Vielzahl der schon abgelaufenen Beteiligungen kann dabei jedoch festgestellt werden, dass neben der positiven Beförderungskultur, die aus solchen Modellen entstehen kann, auch eine eigenen Protestkultur entstanden ist, die dann nicht zu einer Steigerung der lokalen Qualitäten führen sondern zu einem Hemmnis von positiven Entwicklungen wird.

Es ist also darüber nachzudenken, in welcher Form solche Beteiligungsmodelle ablaufen können und wie die Interaktion aus Beteiligung und Planungsentwicklung klar definiert ablaufen kann. Hilfreich ist dabei, wenn die Beteiligung über die Position der Kritik hinausgeht und nicht rückwirkend, sondern vorwärtsgewandt abläuft. Allerdings muss bei einem solchen Prozess neben der offenen Beteiligung auch ein hohes Maß an Qualifikation der Beteiligten erfolgen, damit die getroffenen Richtungsentscheidungen auch präzise in der für einen geordneten Planungsprozess notwendigen Weise getroffen werden können. Es kann daher bei einem standardisierten Planungsprozess nicht das Ziel sein, eine möglichst breite Integration von Beteiligten zu erzielen.

Vielmehr sollten sich die Erfahrungen des nachhaltigen Bauens über einen dezidierten Auswahlprozess der Beteiligten und eine Wissensweitergabe im Rahmen der Gemeinden, Diözesen , Kirchenprovinzen oder auf der übergeordneten Ebene durch den Verband der Diözesen Deutschlands (VDD) und das Zentralkomitee der deutschen Katholiken (ZdK) zu erreichen.

#### F.5.3.1 Methoden zur Aktivierung der Basis

Trotzdem lassen sich – z.B. im Vorfeld einzelner Gremien für Schwerpunkte - Schnittstellen für die Einbindung der Öffentlichkeit ausbilden und damit zu einer verstärkten lokalen Verwebung des Projektes beitragen. Grundsätzlich stehen dazu verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, von denen als Anregung einige aus Sicht der Autoren besonders geeignete genannt werden:

Methoden	Beispiele für weiterführende Quellen
Aktivierende Befragung	<a href="http://www.buergergesellschaft.de">http://www.buergergesellschaft.de</a>
Thematische Ausstellung	<a href="http://www.buergergesellschaft.de">http://www.buergergesellschaft.de</a>
Diskursive Versammlung	<a href="http://www.buergergesellschaft.de">http://www.buergergesellschaft.de</a>
Kompetenzwerkstatt	<a href="http://www.buergergesellschaft.de">http://www.buergergesellschaft.de</a>
Runder Tisch	<a href="http://www.buergergesellschaft.de">http://www.buergergesellschaft.de</a>
Themenvortrag	(Böhm, 2011)

Methoden	Beispiele für weiterführende Quellen
Themenwoche in bestehenden Strukturen (z.B. Woche der Fläche)	(Böhm, 2011)
Thematische Veranstaltung vor Ort außerhalb bestehender Strukturen (z.B. Kasernenfrühling)	(Böhm, 2011)
Beirat	(Böhm, 2011)

Abb. 95 Darstellung möglicher Techniken für die Aktivierung der Basis

Wichtig in diesem Zusammenhang ist die immer wieder stattfindende Rückkopplung von Planung, angelagerten Gremien und Öffentlichkeit.

## F.6 Dokumentation

Für die Dokumentation stehen unterschiedliche Hilfestellungen bereit. Diese beziehen sich auf die Wettbewerbsphase, die Projektentwicklung und die schlussendliche Dokumentation ähnlich einer Zertifizierung.

### F.6.1 Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben (SNAP)

Das in F4.1 (s. S. 181) beschriebene Tool ist als externe Quelle frei verfügbar und kann für die Dokumentation des Wettbewerbsverfahrens genutzt werden. Das System basiert auf einem Forschungsprojekt des Bundes, besteht dabei aus verschiedenen Arbeitshilfen und verfolgt dabei die nachgenannten Ziele (BBSR, 2014):

*Das "Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB)" bzw. das "Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen (DGNB)" bilden derzeit den weltweit umfassendsten Kriterienkatalog zur Beurteilung der Nachhaltigkeit von Gebäuden ab. Von den Kriterien dieser Zertifizierungssysteme sind ein Teil bereits im Vorentwurf, andere Aspekte erst in späteren Leistungsphasen bzw. nach Fertigstellung zu beachten. Auf Grundlage des BNB-Systems erfolgte die Bestimmung vorentwurfsrelevanter Nachhaltigkeitskriterien, -indikatoren und Benchmarks, die konsistent in den jeweiligen Wettbewerbsphasen (u.a. Auslobung, Vorprüfung und Preisgericht) zur Anwendung gelangen. Zudem wurde eine wettbewerbstaugliche Struktur entwickelt, die eine Zusammenführung mit verfahrensüblichen Beurteilungskriterien und die Definition aufgabenspezifischer Indikatoren ermöglicht.*

1. Broschüre "Empfehlungen"
2. "Endbericht" mit Hintergrundinformationen und Herleitung der Methodik
3. Excel-basiertes "Vorprüfungs-Tool" (3a) zur Beurteilung der Nachhaltigkeitsanforderungen, zzgl. "Erfassungsbogen Energie und Nachhaltigkeit" (3b) und "LCC-Tool" (3c)
4. "Benutzerhinweise zum Vorprüfungs-Tool"



### F.6.2 Das SNAP-Shot Tool

Das SNAP-Shot Tool (**S**ystematik für **N**achhaltige **A**rchitektur-**P**lanung) dient der Festhaltung und Nachverfolgung von Bedarfen und Zielen im Planungsprozess. Ziel ist die Optimierung der Planungsergebnisse durch eine frühzeitige Bedarfsplanung, der Analyse der Schwerpunktsetzung und deren stetiger Überprüfung während seiner Umsetzung. Dazu werden die Entwicklungen des Projektes nach Leistungsphasen erfasst und Änderungen in bestehenden Bedarfen und Zielen angezeigt.

Zunächst werden im Tool die Grundlagen der Bedarfsplanung zusammengefasst (LP 1).

LEISTUNGSPHASE 1 - GRUNDLAGENERMITTLUNG	
Projektbeschreibung	
Projektaufgabe (Zweck), Historie	Neubau der katholischen Propsteikirche und Pfarrzentrum in Leipzig
Projektbezeichnung, Nutzungsart	Propsteikirche St. Trinitatis
Standort	Leipzig
Grundstücksgröße	2950 m <sup>2</sup>
Nutzfläche	1020 m <sup>2</sup> Kirche + 429 m <sup>2</sup> Gemeinderäume + 180 m <sup>2</sup> Verwaltung + 114 m <sup>2</sup> Wohnung für Propst + 65 m <sup>2</sup> Wohnung für Kaplan, 82 m <sup>2</sup> Wohnung für Hausmeister, 22 m <sup>2</sup> Wohnung für Gäste, 114 m <sup>2</sup> Wohnung für Weihbischof, 215 m <sup>2</sup> Funktionsräume - Gesamt: 1844 m <sup>2</sup> + 397 m <sup>2</sup> (Wohnungen)

Abb. 96: Darstellung beispielhafter Aspekte zur Bedarfsplanung im SNAP-Shot-Tool

Ferner bietet das Tool die Möglichkeit einzelne Schwerpunkte aus der Analyse abzuleiten und im weiteren Verlauf deren Umsetzung zu verfolgen. Dazu werden Ziel und Methode zu dessen Umsetzung definiert, sowie schon erreichte Ergebnisse erfasst.

Energie	D	Ziel: Energieeffizienz (flächeneffizient und ressourcensparend)
wurden die Abhängigkeiten überprüft?		Methode: Wettbewerbsauslobung. Kennwert: Juryauswahl
		Ergebnisse: Kompakter Baukörper

Abb. 97: Darstellung der Schwerpunkte im Rahmen des SNAP-Shot-Tools

Jeder Schwerpunkt wird dabei mit einem Buchstaben versehen, der den Bedarfen und Beschreibungen zugeordnet wird, die durch den Schwerpunkt beeinflusst werden. In den nächsten Schritten werden im Laufe der folgenden Leistungsphasen die Bedarfe konkretisiert (Vorentwurfparameter LP 2 – Entwurfparameter LP 5 etc.). Durch die

Zuordnung von Buchstaben zu den Schwerpunkten können ermittelte Abhängigkeiten von einzelnen Faktoren markiert und so für eine spätere Überprüfung bei Änderungen von Zielen oder Umsetzung leicht erfasst werden.

LEISTUNGSPHASE 2 - VORPLANUNG		
Projektbeschreibung		
Projektaufgabe (Zweck), Historie	A	Neubau der katholischen Propsteikirche und Pfarrzentrum in Leipzig
Projektbezeichnung, Nutzungsart		Propsteikirche St. Trinitatis
Standort		Leipzig
Grundstücksgröße	ACD	2950 m <sup>2</sup>
Nutzfläche	ACD	1217,5 m <sup>2</sup> Kirche + 559,5 m <sup>2</sup> Gemeinderäume + 198 m <sup>2</sup> Verwaltung - Gesamt: 1975 m <sup>2</sup> + 411,5 m <sup>2</sup> Wohnungen

Abb. 98: Darstellung der Markierungsfunktion bei Planungsänderungen

Im Tool werden dabei Änderungen bzw. Ergänzungen zur besseren Übersicht farbig markiert. So liefert das Tool einen schnellen Überblick über die zu prüfenden Abhängigkeiten und sorgt dafür, einmal erfasste Abhängigkeiten nicht über den Fortschritt des Planungsprozesses zu übersehen. Die steigende Komplexität im Planungsprozess bildet sich damit auch dadurch ab, dass die entsprechenden Aspekte mit immer mehr Aspekten der Planung verknüpft werden.

Städtebauliche Einbindung	C	Ziel: Städtebauliche Einbindung
wurden die Abhängigkeiten überprüft?	ja	Methode: Wettbewerbsauslobung. Kennwert: Juryauswahl
		Ergebnisse:
Energie	D	Ziel: Energieeffizienz (flächeneffizient und ressourcensparend)
wurden die Abhängigkeiten überprüft?	ja	Methode: Wettbewerbsauslobung. Kennwert: Juryauswahl
		Ergebnisse: Kompakter Baukörper

Abb. 99: Darstellung der Funktion für die Überprüfung der Ergebnisse und Abhängigkeiten bei Übergang in eine weitere Leistungsphase

Diese Projektvorbereitung mit Hilfe des SNAP-Shot Tools kann so Einfluss auf die spätere Qualität der Planung und dokumentiert die Grundlage für alle wichtigen Entscheidungen im Projekt. Trotzdem ist eine Überführung der Ergebnisse in anderslautende Schwerpunkte möglich. Mit der Überprüfung der Abhängigkeiten am Ende jeder Leistungsphase kann diese methodisch abgeschlossen werden und in die nächste übergegangen werden. Das

Toll überführt alle bisherigen Ziele in die nächste Leistungsphase. Neue Eingaben führen wiederum zu einer farblichen Heraushebung.

In der Ergebnisdarstellung werden alle Planungsphasen auf einem Blatt dargestellt. Hier werden dauerhafte oder kurzzeitige Bearbeitung, wichtige Entwicklungen und Auswirkungen besonders offensichtlich.

### **Unterstützung der Schwerpunktwahl**

Im Register „Schwerpunktserfassung“ ist als Unterstützung bei der Erfassung möglicher Schwerpunkte eine Struktur dargestellt, welche Informationen für potenzielle Schwerpunkte vorliegen müssen. Hier können erste Ideen vor Auswahl erfasst und gesammelt werden.

Es hat sich im Zuge des Forschungsberichts dabei herausgestellt, dass sich zur Bestimmung der Schwerpunkte die Vester-Methode als geeignetes Instrument anbietet. Mit Hilfe der Vester-Methode kann der Einfluss der einzelnen Schwerpunkte untereinander bewertet werden. Dabei sollte bei der Wahl der Schwerpunkte darauf geachtet werden, dass sich in der Summe ausgewählten Schwerpunkte nicht ein einzelner Schwerpunkt mit einer herausragend hohen Aktivsumme oder Passivsumme befindet. Sollte ein Schwerpunkt eine relativ gesehen hohe Aktivsumme haben, so ist anzunehmen, dass einzelne kleinere Schwerpunkte als Teilsumme dieses Schwerpunktes gelten können. Diese könnten dann in diesen integriert werden. Eine hohe Passivsumme deutet wahrscheinlich an, dass es sich um einen nachgeordneten Schwerpunkt handelt. Hier ist zu überlegen, ob der Schwerpunkt wirklich die notwendige Dimension eines Schwerpunktes erreicht. Verstellbar ist eine hohe Passivsumme aber z.B. bei einem Schwerpunkt „Optimierung der Lebenszykluskosten der Planung“. In einem solchen Fall sollte überprüft werden, ob der Schwerpunkt eine Leitfunktion im Rahmen der Projektentwicklung übernehmen kann und wie die geeignete Methode dazu sein könnte.

Eine detaillierte Beschreibung zur Anwendung kann auch in der Masterthesis von (Geibel, 2014) nachgelesen werden, die sich im Rahmen des Projektes St. Trinitatis mit der Sensitivitätsanalyse der Ökobilanz des Gebäudes beschäftigt hat.

### **Unterstützung und Dokumentation der Rückmeldungen der schwerpunktseigenen Gremien**

Zusätzlich wurde in dem SNAP-Shot Tool ein Blatt zur Rückmeldung eines Gremiums für einen spezifischen Schwerpunkt erstellt. Es stellt zunächst im Kopf des Blattes eine Kurzfassung des aktuellen Standes im Schwerpunkt dar. Damit kann auch sichergestellt werden, dass bei einer Weitergabe des Dokuments an Dritte der jeweilige Planungsstand offensichtlich wird.

Ferner wurde versucht, möglichst ergebnisoffen Informationen und Fragestellungen zum Schwerpunkt zu sammeln, um den Planern über die Auseinandersetzung des Gremiums Hinweise für eine weitere Bearbeitung zu geben.

<b>Schwerpunkt Energie</b>	
Vorgehen in der Planung	Ziel: Energieeffizienz (flächeneffizient und ressourcensparend) Methode: Vergleich mit alternativen Energiekonzepten hinsichtlich Amortisierung
	Weiterverfolgung des Schwerpunktes unter "Energie": Minimierung des Endenergiebedarfs, Nutzung erneuerbarer Energien
Kann das anvisierte Ziel aus Sicht des Beirats erreicht werden? Müssen die Ziele ggf. noch klarer formuliert werden?	
[...]	
Erscheint die Methode zur Untersuchung angemessen in Bezug auf das gestellte Ziel?	
[...]	
Wie ist das bisherige Vorgehen einzuschätzen? Wo liegen Stärken und wo Schwächen?	
[...]	
Liegen im Rahmen des Schwerpunktes aus Ihrer Sicht Vorschläge für ein weiteres Vorgehen vor?	
[...]	
Wurden alle wichtigen Abhängigkeiten des Schwerpunkts erkannt oder erscheinen noch weitere Zusammenhänge relevant?	
[...]	
Welche besonderen Fragestellungen ergeben sich über die bisher gestellten Fragen hinaus durch die bisherige Bearbeitung?	
[...]	

Abb. 100: Beispielhafte Darstellung der Vorlage für die Rückmeldungen aus einem Schwerpunktbeirat im Rahmen des SNAP-Shot-Tools

### F.6.3 Dokumentation der Schwerpunkte

Ziel der Dokumentation der Schwerpunkte ist die Wissensweitergabe. Sie sollten daher für Personen, die nicht im Projekt involviert waren, verständlich sein und ihnen eine Hilfestellung für die Bearbeitung eigener Projekte liefern.

Es sollte daher darauf geachtet werden, dass auch kritische Punkte in der Bearbeitung angesprochen werden und nicht nur positiv das Ergebnis im Schwerpunkt herausgestellt wird. Dazu kann als Empfehlung für die Dokumentation folgende Methode empfohlen werden:

### **Zielstellung**

- Welche Ziele wurden gewählt?
- Wie veränderte sich die Zielstellung mit Fortgang des Projektes?

### **Vorgehen und Ergebnisse im Schwerpunkt**

- Welche Methoden wurden zur Bewertung genutzt?
- Welche planerischen Abhängigkeiten und Zwängen ergaben sich?
- Wie kam eine Entscheidungsfindungen (Art, Umfang) zustande?
- Warum wurden ggf. Zielstellungen aufgegeben oder abgeändert?
- Welche konkreten Qualitäten wurden erzielt?

### **Erfahrungen aus dem Schwerpunkt**

- Welche Ergebnisse können aus den Schwerpunkten abgeleitet werden?
- Welche Fragestellungen konnten nicht beantwortet werden und aus welchem Grund?
- Wo besteht weiterer Forschungsbedarf?

Beispielhaft können die Beschreibungen der Schwerpunkte innerhalb dieses Forschungsberichtes herangezogen werden.

#### **F.6.4 Zusammenführung anhand eines Zertifizierungssystems**

Trotz dem Aufwand der im Rahmen der Schwerpunkte aufgewendet wird, stellt sich die Frage, wie neben diesem Beispielhaften auch eine Grundqualität der Nachhaltigkeit für das Gebäude gesichert werden kann. Durch die freie Wahl der Schwerpunkte und die Nutzung übergreifenden Methoden wie der Ökobilanzierung und der Lebenszykluskostenberechnung ist es zwar unwahrscheinlich, dass größere Bereiche der Nachhaltigkeit nicht betrachtet werden, es kann jedoch auch nicht ausgeschlossen werden.

Es ist daher anzunehmen, dass es zur Grundsicherung der Qualität eines Projektes die Ausbildung eines eigenen oder die Dokumentation entsprechend eines bestehenden Zertifizierungssystems bedarf. Empfehlenswert sind dabei je nach Profil der Bauaufgabe die Profile DGNB Versammlungsstätten (z.B. für Kirchen und Gemeinderäume) und DGNB/BNB Bildungsbauten (z.B. für Kindertagesstätten). Dokumente zu den Profilen sind bei der DGNB ([www.dgnb.de](http://www.dgnb.de)) oder auf der Homepage des Bundes zum Nachhaltigen Bauen ([www.nachhaltigesbauen.de](http://www.nachhaltigesbauen.de)) verfügbar. Da die Anwendung des Zertifizierungssystems insgesamt um eine Sicherung der Grundqualität handelt, kann dabei auf die tatsächliche Einreichung zur Zertifizierung verzichtet werden. Es geht vielmehr um eine Dokumentation des Projektes gemäß der Gesamtmethodik.

Zunächst sollten von Beginn der Planung die Kriterien bekannt gegeben werden, die zu einem Ausschluss der Zertifizierbarkeit führen könnten und hierzu Verantwortlichkeiten bestimmt werden. Sie stellen auch aus Sicht der DGNB / BNB zentrale Grundqualitäten

der Nachhaltigkeit dar (Raumluftqualität, Behindertengerechtigkeit und Brandschutz) und sollten daher eine besondere Verankerung im Planungsprozess erfahren.

In Bezug auf die Qualität der Anforderungen können diese grundsätzlich eher niedrig gewählt werden. Dies betrifft z.B. den Nachweis der Schadstofffreiheit, bei dem für die Sicherung der Grundqualität z.B. die Integration von Anforderungen in die Leistungsverzeichnisse, die Dokumentation der verwendeten Produkte und eine abschließende Raumluftmessung ausreichend erscheint. Ziel sollte es sein, mindestens eine Qualitätsstufe „zertifizierbar“ zu erreichen.

Hier bietet es sich z.B. an, von den Planern und ausführenden Firmen bzw. einem projektbegleitenden Nachhaltigkeitsplaner eine Dokumentation entsprechend eines Zertifizierungsverfahrens (z.B. BNB Versammlungsstätten) abzufordern.

### F.7 Vorschlag für einen zukünftigen Ablauf

Daraus ergeben sich als Struktur für die Projektentwicklung von kirchlichen Projekten mit nachhaltigkeitsbezogener Schwerpunktsetzung folgende wichtige Schritte im Ablaufplan:

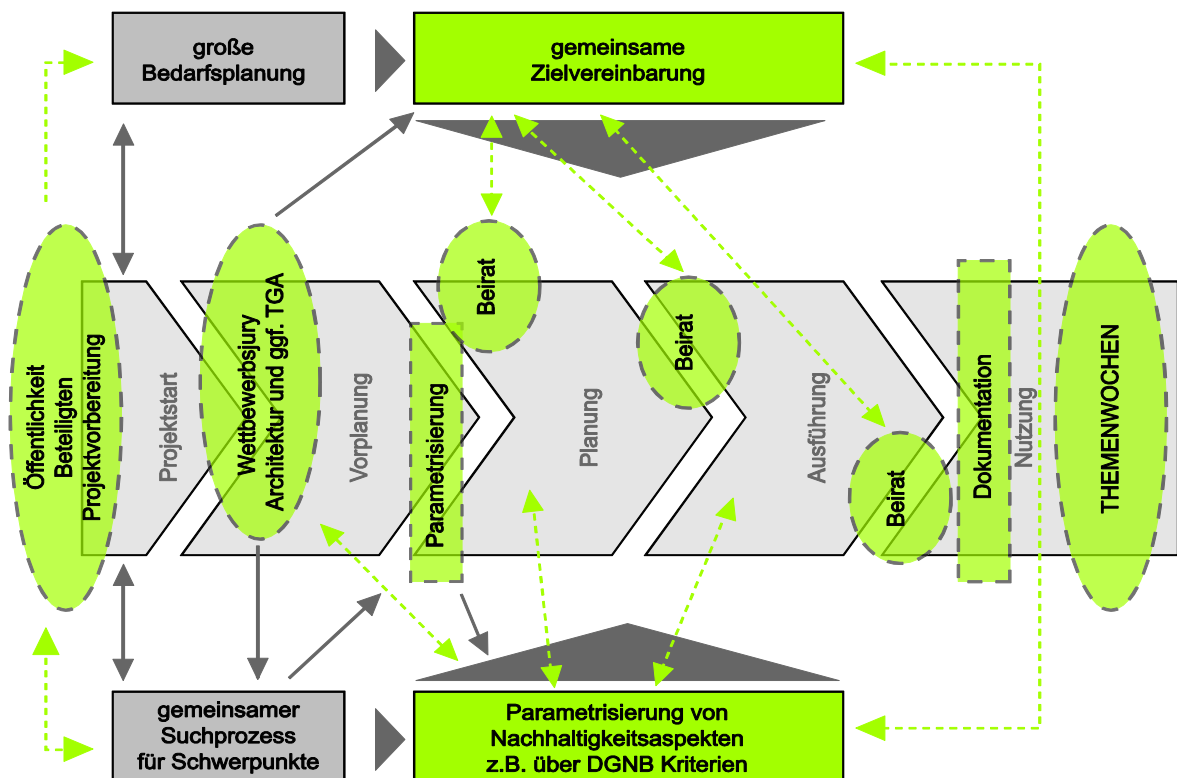


Abb. 101: Schematische Darstellung des vorgeschlagenen Ablaufes in seiner Verankerung im Planungs- und Ausführungsprozesses  
 Quelle: ee concept GmbH

### **Leistungsphase 1**

1. Einbindung der Öffentlichkeit in den Zielfindungsprozess
2. Bedarfsplanung
3. Vorbereitung des Wettbewerbsverfahrens
4. Wahl von Wettbewerbsbetreuer und Nachhaltigkeitsbetreuer nach SNAP für den Wettbewerb
5. Wahl der Jury für das Projekt
6. Erstellung der Wettbewerbsunterlagen
7. Auslobung des Wettbewerbs
8. Bestimmung der Projektsteuerung oder eines Nachhaltigkeitsplaners für die Koordination der Schwerpunktsetzung

### **Leistungsphase 2**

9. Bestimmung der Planer
10. Gemeinsamer Suchprozess
11. Überprüfung der vorgeschlagenen Schwerpunktsetzungen (z.B. anhand strukturellen Unterschieden (z.B. unterschiedliche Bewertungsmethoden), Wirkung in den Säulen der Nachhaltigkeit und Wirkungen aufeinander (Fester-Matrix))
12. Auswahl der zu bearbeitenden Schwerpunkte (Anzahl 3 bis 6)
13. Definition der Zielstellungen und ersten Methoden für die Schwerpunkte. Parametrisierung der Ziele über Kennwertzuordnung
14. Überprüfung des ausgewählten Projektes auf seine Wirkung in den Schwerpunkten
15. Überprüfung des ausgewählten Projektes auf seine Wirkung auf Bedarfs- und Zielplanung
16. Erstellung eines grundlegenden Pflichtenhefts für die Dokumentation im Sinne der abschließenden Gesamtdokumentation durch den Koordinator der Schwerpunktsetzung
17. Bearbeitung der Schwerpunktthemen
18. Überprüfung der angewandten Methode
19. Überprüfung der gesetzten Ziele
20. Überprüfung von Wirkungen der Schwerpunktbearbeitung auf die Bedarfs- und Zielplanung
21. Ggf. Konstituierung eines Beirats für einen Schwerpunkt
22. Ggf. Vorstellung der Schwerpunktplanung gegenüber des Beirats und Dokumentation der Rückmeldungen

### **Leistungsphase 3/4**

23. Bearbeitung der Schwerpunktthemen
24. Überprüfung der angewandten Methode
25. Überprüfung der gesetzten Ziele
26. Überprüfung von Wirkungen der Schwerpunktbearbeitung auf die Bedarfs- und Zielplanung
27. Ggf. Konstituierung eines Beirats für einen Schwerpunkt

28. Ggf. Vorstellung der Schwerpunktplanung gegenüber des Beirats und Dokumentation der Rückmeldungen

#### **Leistungsphase 5/6/7**

29. Bearbeitung der Schwerpunktthemen
30. Überprüfung der angewandten Methode
31. Überprüfung der gesetzten Ziele
32. Überprüfung von Wirkungen der Schwerpunktbearbeitung auf die Bedarfs- und Zielplanung
33. Ggf. Konstituierung eines Beirats für einen Schwerpunkt
34. Ggf. Vorstellung der Schwerpunktplanung gegenüber des Beirats und Dokumentation der Rückmeldungen
35. Weitergabe von Zielen und Bedarfen an weitere Projektbeteiligte und Ausführende im Sinne einer abschließenden Gesamtdokumentation

#### **Leistungsphase 8**

36. Bearbeitung der Schwerpunktthemen
37. Überprüfung der angewandten Methode
38. Überprüfung der gesetzten Ziele
39. Überprüfung von Wirkungen der Schwerpunktbearbeitung auf die Bedarfs- und Zielplanung
40. Ggf. Konstituierung eines Beirats für einen Schwerpunkt
41. Ggf. Vorstellung der Schwerpunktplanung gegenüber des Beirats und Dokumentation der Rückmeldungen

#### **Leistungsphase 9**

42. Dokumentation der Schwerpunkte
43. Dokumentation des Planungsprozesses über das SNAP-Shot-Tool
44. Dokumentation des Projektes über ein Nachhaltigkeitszertifizierungssystem
45. Kommunikation der Projektergebnisse (z.B. über Themenwochen)



## G QUELLEN UND VERZEICHNISSE

### G.1 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Ansicht des Wettbewerbsbeitrags der Architekten Schulz& Schulz, Leipzig Quelle: Propsteigemeinde St. Trinitatis.....	9
Abb. 2: Aufstellung des Projektteams (Darstellung im Rahmen des Forschungsantrags) Quelle: Schulz & Schulz Architekten.....	12
Abb. 3: Graphische Darstellung von unterschiedlichen Schwerpunkte innerhalb des Forschungsprojektes Quelle: ee concept GmbH.....	20
Abb. 4: Darstellung des Aufbaus des Deutschen Gütesiegel Nachhaltiges Bauen sowie des Bewertungssystems nachhaltige Bundesbauten mit den drei Säulen der Nachhaltigkeit sowie Querschnittsqualitäten Quelle: BMVBS / BNB, überarbeitet ee concept GmbH.....	23
Abb. 5: Darstellung des Aufbaus der Nachhaltigen Entwicklung als theoretisches Konstrukt von den betrachteten Dimensionen bis zu den spezifischen Indikatoren Quelle: (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung BBSR (Hrsg.), 2013)/ überarbeitet ee concept GmbH.....	24
Abb. 6: Darstellung des Aufbaus des Deutschen Gütesiegel Nachhaltiges Bauen mit den jeweiligen Kriterien mit beispielhafter Auswahl einzelner Kriterien zur Unterstützung der Schwerpunktmethodik Quelle: BMVBS / BNB, überarbeitet ee concept GmbH.....	26
Abb. 7: Darstellung der Themenschwerpunkte am Projekt St. Trinitatis mit den grundlegenden Zielstellungen Quelle: ee concept GmbH.....	29
Abb. 8: Darstellung der Themenschwerpunkte am Projekt St. Trinitatis mit den grundlegenden Zielstellungen und die spezifischen DGNB-Kriterien Quelle: ee concept, DGNB.....	31
Abb. 9: Tabellarische Darstellung der Energiebereicheinteilung Quelle: ee concept GmbH.....	33
Abb. 10: Darstellung zur Energiebedarfsreduzierung der fünf Energiethemen. Quelle: ee concept GmbH.....	34
Abb. 11: Tabellarische Darstellung der Außenbauteil U-Werte Quelle: ee concept GmbH	34
Abb. 12: Darstellung zur Effizienzsteigerung der fünf Energiethemen Quelle: ee concept GmbH.....	35
Abb. 13: Tabellarische Darstellung der Kostenermittlungsgrundlagen Quelle: ee concept GmbH.....	40
Abb. 14: Tabellarische Darstellung der Wirtschaftlichkeit von Energieerzeugung anhand von verschiedenen Energiekonzepten im Zeitraum von 20- und 100 Jahren. Quelle: ee concept GmbH.....	41

Abb. 15: Darstellung der Barwerte verschiedener Energiekonzepte im Zeitraum von 20 Jahren. Quelle: ee concept GmbH .....	42
Abb. 16: Darstellung der Barwerte verschiedener Energiekonzepte über einen Zeitraum von 100 Jahren. Quelle: ee concept GmbH .....	43
Abb. 17: Tabellarische Darstellung der Energieanteile von Variante 2a, -b Quelle: ee concept GmbH .....	44
Abb. 18: Südansicht der Propsteikirche mit Lage der PV- Anlage am Turm Quelle: <a href="http://www.deutsches-architektur-forum.de">http://www.deutsches-architektur-forum.de</a> Nutzer: Cowboy .....	46
Abb. 19: Detailschnitt durch die Propsteikirche mit Lage und Detail zur PV Anlage auf dem Kirchdach. Quelle: Schulz & Schulz Architekten, ee concept GmbH.....	47
Abb. 20: Graphische Darstellung des Ablaufschemas zur nachhaltigen Holzgewinnung. Quelle: ee concept GmbH.....	55
Abb. 21: Tabellarische Darstellung von Dämmmaterialien als Platten- oder Schüttdämmung, betrachtete Baustoffe sind grün markiert. Quelle: ee concept GmbH .....	57
Abb. 22: Tabellarische Darstellung der ersten Dämmmaterialuntersuchung für die Natursteinfassade. Quelle: Schulz & Schulz Architekten .....	58
Abb. 23: Graphische Darstellung der Umwelteinwirkungen und Primärenergiegehalte von Dämmstoffen. Quelle: ee concept GmbH.....	59
Abb. 24: Probeentnahme am Städtischen Hallenbad Kassel Quelle: Sachverständigenbüro Becker, Gutachten Städtisches Hallenbad Kassel, 2006	62
Abb. 25: Tabellarische Darstellung der zweiten Dämmmaterialuntersuchung für die Natursteinfassade. Quelle: Schulz & Schulz Architekten .....	63
Abb. 26: Zweitafelprojektion der Fassadenkonstruktion Quelle: Schulz & Schulz Architekten .....	64
Abb. 27: Baustellendokumentation: Aufbauarbeiten der Steinfassade und Dämmschicht Quelle: Schulz & Schulz Architekten.....	65
Abb. 28: Baustellendokumentation: Nahaufnahme der Steinfassade und Dämmschicht Quelle: Schulz & Schulz Architekten.....	65
Abb. 29: Baustellendokumentation: Abdekarbeiten auf dem Dach Quelle: Schulz & Schulz Architekten .....	66
Abb. 30: Baustellendokumentation: Nahaufnahme Dachschüttung Porphybruch Quelle: Schulz & Schulz Architekten.....	66
Abb. 31: Tabellarische Darstellung der Ökobilanzierung der Propsteikirche im Nutzungsprofil (NVS) Quelle: ee concept GmbH .....	68
Abb. 32: Graphische Darstellung der PEne Werte Propsteikirche im Vergleich zu den DGNB Zielwerten Quelle: ee concept GmbH .....	68
Abb. 33: Graphische Darstellung der PEne Werte von Referenzgebäude und Propsteikirche. Quelle: ee concept GmbH.....	69

Abb. 34: Graphische Darstellung der PEges Werte Propsteikirche im Vergleich zu den DGNB Zielwerten Quelle: ee concept GmbH .....	69
Abb. 35: Graphische Darstellung der PEges Werte von Referenzgebäude und Propsteikirche. Quelle: ee concept GmbH.....	69
Abb. 36: Graphische Darstellung der GWP Werte Propsteikirche im Vergleich zu den DGNB Zielwerten. Quelle: ee concept GmbH.....	70
Abb. 37: Graphische Darstellung der Umweltwirkungen im Lebenszyklus nach Nutzungsphasen Quelle: ee concept GmbH.....	70
Abb. 38: Graphische Darstellung der Umweltwirkungen im Lebenszyklus nach Bauteilen. Quelle: ee concept GmbH.....	71
Abb. 39: Darstellung des Ablaufschemas zur Bearbeitung der Thematik „Schadstoffarme Baustoffe“ Quelle: ee concept GmbH.....	77
Abb. 40: Lösungsmöglichkeiten bauökologischer Problemstellungen nach Anforderung und Bauaufgabe Quelle: ee concept GmbH.....	81
Abb. 41: Handhabbarkeit unterschiedlicher Kriterien bauökologischer Problemstellungen sowie ausgewählte Kriterien für das Projekt St. Trinitatis Quelle: ee concept GmbH .....	83
Abb. 42: Tabellarische Darstellung von spezifischen Fragestellungen am Projekt zur Auswahl von Indikatoren zur Produktbewertung Quelle: ee concept GmbH .....	86
Abb. 43: Tabellarische Darstellung zur Beurteilung der Prüfungssystematik nach Anforderungen. Quelle: ee concept GmbH .....	95
Abb. 44: Tabellarische Darstellung zur Beurteilung der Prüfungssystematik nach zufälliger Auswahl. Quelle: ee concept GmbH.....	95
Abb. 45: Tabellarische Darstellung zur Beurteilung der Prüfungssystematik nach einzelnen LVs. Quelle: ee concept GmbH.....	96
Abb. 46: Tabellarische Darstellung zur Beurteilung der Prüfungssystematik nach Schadstoffquellen Quelle: ee concept GmbH.....	96
Abb. 47: Tabellarische Darstellung zur Beurteilung der Prüfungssystematik nach Bauteilschichten Quelle: ee concept GmbH.....	97
Abb. 48: Tabellarische Darstellung zur Beurteilung der Prüfungssystematik nach Regelaufbau Quelle: ee concept GmbH.....	97
Abb. 49: Tabellarische Darstellung zur Beurteilung der Prüfungssystematik nach Vorkommen Quelle: ee concept GmbH .....	97
Abb. 50: Tabellarische Darstellung der Konsequenzen der Auswahlverfahren Quelle: ee concept GmbH.....	98
Abb. 51: Graphische Darstellung der Bandbreit und Detaillierungsgrad der Methoden Quelle: ee concept GmbH.....	98
Abb. 52: Tabellarische Darstellung der Bandbreite und Detaillierungsgrad der Methoden Quelle: ee concept GmbH.....	102

Abb. 53: Bereiche der Instandhaltung gemäß DIN 31051 und VDI 2067 Quelle: ee concept GmbH.....	105
Abb. 54: Ablaufschema zur Bearbeitung der Thematik „Instandhaltungsfähigkeit“ Quelle: ee concept GmbH.....	106
Abb. 55: Instandhaltungsrelevante Gebäudekomponenten: Einflüsse, potentielle Mängel / Schäden, Anforderungen und Strategien. Quelle: ee concept GmbH.....	107
Abb. 56: Tabellarische Darstellung einer beispielhafter Gliederungen von Einflussfaktoren Quelle: ee concept GmbH.....	108
Abb. 57: Tabellarische Darstellung von Potentielle Mängeln der unterschiedlichen Gebäudekomponenten Quelle: ee concept GmbH.....	109
Abb. 58: Belastungsprofil der Propsteikirche im Erdgeschoss Quelle: ee concept GmbH .....	111
Abb. 59: Tabellarische Darstellung der Bauteile mit Auswahl der zu untersuchenden Elemente Quelle: ee concept GmbH.....	114
Abb. 60: Entwicklung von Instandhaltungstheorien Quelle: ee concept GmbH.....	114
Abb. 61: Nutzungsdaueranalyse Natursteinfassade Quelle: ee concept GmbH.....	118
Abb. 62: Tabellarische Darstellung des Reinigungsaufwand unterschiedlicher Fassaden Quelle: (Manfred Hegger, 2007)nach Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung .....	120
Abb. 63: Musterfassade für das Projekt St. Trinitatis Quelle: St. Trinitatis Gemeinde .....	121
Abb. 64: Nutzungsdaueranalyse Travertinfußboden Quelle: ee concept GmbH.....	122
Abb. 65: Nutzungsdaueranalyse Parkettfußboden Quelle: ee concept GmbH .....	123
Abb. 66: Reinigungsaufwand verschiedener Bodenbeläge Quelle: (Manfred Hegger, 2007)nach Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.....	124
Abb. 67: Schema zur Schwerkraftbetriebenen Wasserversorgung der Hofzisterne Quelle: MLT Ingenieure .....	132
Abb. 68: Schema zur Schwerkraftbetrieben Wasserversorgung der Turmzisterne Quelle: MLT Ingenieure .....	133
Abb. 69: Baustellendokumentation: Krantransport der Turmzisterne Quelle: Schulz & Schulz Architekten .....	133
Abb. 70: Planausschnitt zur Lage der Turmzisterne Quelle: MLT Ingenieure.....	134
Abb. 71: Baustellendokumentation: Aufbau der Hofzisterne Quelle: Schulz & Schulz Architekten.....	134
Abb. 72: Tabellarische Darstellung zur Reduktion des Trinkwasseraufkommens Quelle: BNB Tool.....	135
Abb. 73: Tabellarische Darstellung von möglichen Sondersituationen und deren Lösungsansätze Quelle: ee concept GmbH.....	138
Abb. 74: Tabellarische Darstellung der lokalen Energiegewinnung der Energieträger und für den Betrieb notwendigen Ressourcen Quelle: ee concept GmbH.....	139

Abb. 75: Tabellarische Darstellung der Performancebetrachtung und Hinterfragung Quelle: ee concept GmbH.....	140
Abb. 76: Ausgewählte Schwerpunkte und Leitgedanken am Projekt St. Trinitatis, Leipzig Quelle: ee concept GmbH.....	142
Abb. 77: Tabellarische Darstellung der erreichten Ziele in Bezug auf die ausgewählten Schwerpunkte und Leitgedanken am Projekt St. Trinitatis, Leipzig Quelle: ee concept GmbH.....	146
Abb. 78: Tabellarische Darstellung der maßgeblichen zeitlichen Bearbeitung der ausgewählten Schwerpunkte und Leitgedanken am Projekt St. Trinitatis, Leipzig Quelle: ee concept GmbH.....	147
Abb. 79: Tabellarische Darstellung der Art des Diskurses in Bezug auf die ausgewählten Schwerpunkte am Projekt St. Trinitatis, Leipzig.....	150
Abb. 80: Tabellarische Darstellung der Schnittstellen, spezifische Fragestellungen am Projekt sowie Lösungsansätze im Rahmen der Planung Quelle: ee concept GmbH.....	154
Abb. 81: Tabellarische Darstellung der DGNB Projektbewertung nach Schwerpunkten Quelle: ee concept GmbH, DGNB.....	156
Abb. 82: Tabellarischer Vergleich zwischen den Schwerpunkten der DGNB- und den Projektplaner Quelle: DGNB, ee concept GmbH, Schulz & Schulz Architekten.	157
Abb. 83: Beispiele nachhaltiger Zielstellungen von unterschiedlichen Trägern Quelle: ee concept GmbH.....	163
Abb. 84: Vorgehen bei externen Zielstellungen mit reiner Analyse des Erfüllungsgrades in Bezug auf Grenz-, Referenz- und Zielwert sowie die Entwicklung bei interner Zieldefinition Quelle: ee concept GmbH.....	165
Abb. 85: Darstellung des Aufbaus der Nachhaltigen Entwicklung als theoretisches Konstrukt von den betrachteten Dimensionen bis zu den spezifischen Indikatoren mit der Verortung der ausgewählten Themen im Sinne der Nachhaltigkeit am Projekt Propsteikirche St. Trinitatis (Quelle: SNAP / BNB).....	166
Abb. 86: Darstellung des Aufbaus der Nachhaltigen Entwicklung als theoretisches Konstrukt sowie Abhängigkeit einer Zieldefinition von ihrer Verortung in diesem Konstrukt Quelle: SNAP / BNB überarbeitet.....	167
Abb. 87: Darstellung der Kriterien des DGNB Zertifizierungssystems Verwaltungsstätten Quelle: DGNB.....	171
Abb. 88: Darstellung der Kriterien des LEED Zertifizierungssystems Quelle: USGBC....	174
Abb. 89 Ergebnisse des Brainstormings für Schwerpunktsetzungen an einem kirchlichen Projekt.....	175
Abb. 90: Beispielhafte Darstellung der Verortung von Schwerpunkten in den „Säulen der Nachhaltigkeit“ im Zusammenhang mit Zieldefinitionen und Leitgedanken Quelle: ee concept GmbH.....	176
Abb. 91: Vorentwurfsrelevante Kriterien nach SNAP (sieben „Basis-“ und acht „erweiterte Kriterien“).....	182

Abb. 92: Auswahl beispielhafter Projekte zum Thema Nachhaltigkeit der Kirche in den letzten Jahren sowie Zuordnung der Maßnahmen zu Schwerpunkten im Vergleich zum Projekt St. Trinitatis Quelle: ee concept GmbH.....	186
Abb. 93: Darstellung der Entwicklungen der Schwerpunkte über den Planungsprozess mit Aufwand und Prüfindikatoren Quelle: ee concept GmbH.....	188
Abb. 94: Darstellung einzelner Gremien innerhalb des Planungsprozesses mit Weitergabe des Know-Hows zum Projekt von Gremium zu Gremium Quelle: ee concept GmbH.....	190
Abb. 95 Darstellung möglicher Techniken für die Aktivierung der Basis.....	192
Abb. 96: Darstellung beispielhafter Aspekte zur Bedarfsplanung im SNAP-Shot-Tool....	193
Abb. 97: Darstellung der Schwerpunkte im Rahmen des SNAP-Shot-Tools.....	193
Abb. 98: Darstellung der Markierungsfunktion bei Planungsänderungen .....	194
Abb. 99: Darstellung der Funktion für die Überprüfung der Ergebnisse und Abhängigkeiten bei Übergang in eine weitere Leistungsphase .....	194
Abb. 100: Beispielhafte Darstellung der Vorlage für die Rückmeldungen aus einem Schwerpunktbeirat im Rahmen des SNAP-Shot-Tools.....	196
Abb. 101: Schematische Darstellung des vorgeschlagenen Ablaufes in seiner Verankerung im Planungs- und Ausführungsprozesses Quelle: ee concept GmbH .....	198

## G.2 Literaturverzeichnis

- AMEV. (2011). *Energieeffizienz, Lebenszykluskosten und andere Nachhaltigkeitskriterien bei Planungswettbewerben für öffentliche Gebäude*. Berlin.
- Baunetz Wissen - Heizung. (2014). *Baunetz Wissen - Heizung*. Abgerufen am 2014. 9 29 von Baunetz Wissen - Heizung:  
[http://www.baunetzwissen.de/objektartikel/Heizung\\_Gemeindezentrum-Neulussheim-in-Baden-Wuerttemberg\\_71768.html](http://www.baunetzwissen.de/objektartikel/Heizung_Gemeindezentrum-Neulussheim-in-Baden-Wuerttemberg_71768.html)
- Baunetz Wissen - nachhaltiges Bauen. (2014). *Baunetz Wissen - nachhaltiges Bauen*. Abgerufen am 29. 9 2014 von Baunetz Wissen - nachhaltiges Bauen:  
[http://www.baunetzwissen.de/objektartikel/Nachhaltig-Bauen-Pfarrzentrum-St.-Franziskus-in-Wels-A\\_664482.html](http://www.baunetzwissen.de/objektartikel/Nachhaltig-Bauen-Pfarrzentrum-St.-Franziskus-in-Wels-A_664482.html)
- BBSR. (2014). *BBSR Homepage - Auftragsforschung*. Abgerufen am 18. 09 2014 von [http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ZB/Auftragsforschung/2NachhaltigesBauenBauqualitaet/2013/SNAP/01\\_start.html?docId=518142&notFirst=true](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ZB/Auftragsforschung/2NachhaltigesBauenBauqualitaet/2013/SNAP/01_start.html?docId=518142&notFirst=true)
- BGH. (1998). *BauR 1998*.
- Böhm, B. (2011). *Bürgerbeteiligung = Nachhaltigkeit?; Vorhaben „Gläserne Konversion“*. Hannover .
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung BBSR (Hrsg.). (2013). *Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben- SNAP*. Berlin: BBSR .
- Deutsche Gesellschaft Nachhaltiges Bauen - DGNB. (07. 07 2014). *Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB e. V.* Abgerufen am 04. 08 2014 von [www.dgnb.de](http://www.dgnb.de): [http://www.dgnb.de/de/verein/die-dgnb/?pk\\_campaign=evkachelverein](http://www.dgnb.de/de/verein/die-dgnb/?pk_campaign=evkachelverein)
- DGNB. (2012). *Systemvariante Versammlungsstätten*. Stuttgart.
- Enquete-Kommission des Deutschen Bundestags. (26. Juni 1998). *Schutz des Menschen und der Umwelt - Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung*. Berlin: Deutscher Bundestag: Drucksache 13/11200.
- Felsmann, C., & Kozak, W. (2011). *Neubau Propsteikirche St. Trinitatis Leipzig - Kirchenbau der Zukunft - Nachhaltigkeit durch Autarkie - 3. Zwischenbericht*. Dresden.
- Franziskus, P. (19.3.2013). *Predigt zur Amtseinführung*. Vatikan ([http://www.vatican.va/holy\\_father/francesco/homilies/2013/documents/papa-francesco\\_20130319\\_omelia-inizio-pontificato\\_ge.html](http://www.vatican.va/holy_father/francesco/homilies/2013/documents/papa-francesco_20130319_omelia-inizio-pontificato_ge.html)).
- Fuchs, M. (12 2010). Nachhaltigkeitsorientierter Architekturwettbewerb „St. Trinitatis“. *Abschlussbericht des Forschungsvorhabens, gefördert unter dem AZ 27141–25 von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU)*. Darmstadt.
- Fuchs, M. (2011). *Leitfaden Nachhaltige Architekturwettbewerbe - LeNA*. Hamburg: Freie und Hansestadt Hamburg.
- Geibel, D. (2014). *Ökologische Sensitivitätsanalyse planerischer Tätigkeit am Projekt St. Trinitatis, Leipzig*. Darmstadt: TU Darmstadt (Fachgebiet Konstruktives Gestalten und Baukonstruktion; Prof. Stefan Schäfer).

- Initiative Pfarrkirche Breitensee. (2013). *www.initiative-breitensee.at*. Abgerufen am 2014. 9 29 von *www.initiative-breitensee.at*: <http://www.initiative-breitensee.at/pfarrkirche-breitensee/stand-der-renovierungsarbeiten>
- International Council for Research and Innovation in Building and Construction – CIB. (1999). *Agenda 21 on sustainable construction*. Rotterdam .
- Köhldorfer, F. (2013). Katharinenkirche: Stationen der Sanierung. *Stadt Journal Frohnleiten*, 12-16.
- Lorenz, R. (2011). 1. *Zwischenbericht - DBU, AZ 28590 - 01*. Leipzig.
- Manfred Hegger, M. F. (2007). *Energie Atlas*. München.
- Meurer, K. (2004). *BauR 2004*.
- Minke, G. (1980). *Alternatives Bauen*. Kassel : Forschungslabor für Experimentelles Bauen der Universität Kassel.
- Österreichischer Städtebund. (2009). *Wels – Stadt der Energie*. Abgerufen am 29. 9 2014 von Österreichischer Städtebund: <http://www.staedtebund.gv.at/oegz/oegz-beitraege/jahresarchiv/details/artikel/wels-stadt-der-energie.html>
- Pfeiffer, E. (8. 12 2011). <http://www.oberkirche-arnstadt.de>. Abgerufen am 2014. 9 29 von <http://www.oberkirche-arnstadt.de>: <http://www.oberkirche-arnstadt.de/2011/12/08/presse-sanierung-der-arnstadter-oberkirche-ist-schwieriges-projekt/>
- Propsteigemeinde St. Trinitatis. (2011). Forschungsantrag DBU AZ AZ 27141 / 25. Leipzig.
- SIA. (2004). *Systematik zur Beurteilung der Nachhaltigkeit von Architekturprojekten für den Bereich Umwelt – SNARC*. Zürich.
- Siedel, H. (2006). *Sächsische „Porphyrtuffe“ aus dem Rotliegend als Baugesteine: Vorkommen und Abbau, Anwendung, Eigenschaften und Verwitterung*. Mainz: Institut für Steinkonservierung e. V.
- World Commission on Environment and Development – WCED. (1987). *Our Common Future*. Oxford.



## **H ANLAGEN**

## **Anlagen C**

C01\_relevante Themen der Nachhaltigkeitszertifizierung  
C02\_Pflichtenheft

## Anlagen D

- D01\_Studie Erdspeicher
- D02\_Untersuchungen zur Statik des Erdspeichers
- D03\_Energieflussdiagramme der untersuchten Varianten
- D04\_Wirtschaftlichkeitsberechnung nach VDI
- D05\_Grundwasseruntersuchung
- D06\_geothermische Simulation
- D07\_PV Anlage Südfassade
- D08\_PV-Anlage Dach
- D09\_Regelschema Heizung
- D10\_Bauteilkatalog
- D11\_Decken\_Dach im Bauteilkatalog
- D12\_Fenster\_Treppen im Bauteilkatalog
- D13\_Wände im Bauteilkatalog
- D14\_Monitoringkonzept Propsteikirche St. Trinitatis
- D15\_Schwerhörigenunterstützung
- D17\_Anforderungen Schadstoffe
- D18\_Erfassung von Mehrkosten
- D19\_Bauteilbelastung\_gesamt
- D20\_Bauteilaufbauten
- D21\_Standfestigkeit von Glasschaum
- D22\_Ökobilanz des Gebäudes

## **Anlagen F**

F01\_SNAP-Shot-tool