

# Instandhaltungsbudgetierung von Sakralbauten

Dipl.-Ing., M. Eng. Jens Bossmann, Karlsruher Institut für Technologie (KIT),  
Professur für Facility Management,  
Kirchenoberverwaltungsrat Erich Rapp, Evangelischer Oberkirchenrat Karlsruhe,  
Gemeindefinanzen und Liegenschaften

## ***Budgeting maintenance costs for church buildings***

*The Protestant church in Baden is responsible for the maintenance of a huge number of community, rectory and church buildings. The associated costs for maintaining this portfolio are tremendous. In case of the Protestant church in Baden the expenses add up to more than 40 million Euros estimated for the year 2010. The church authorities therefore initialized a project to analyse the processes, dependencies and influences on building maintenance especially for sacral buildings, with the goal to develop a budgeting tool that enables the church associates to determine a correct and optimized maintenance budget by simple calculation.*

*Maintenance of church buildings, calculation of maintenance resources*

### **1. Ausgangssituation**

Die evangelische Kirche zählt mehr als 21.000 Gotteshäuser in Deutschland zu ihrem Eigentum (Angabe 2006). Nahezu 800 Kirchenbauten fallen hierbei in den Verantwortungsbereich der evangelischen Landeskirche in Baden, die die jährlich notwendigen Aufwendungen für die Instandhaltung dieser Bauwerke zu tragen hat. Die hieraus resultierende finanzielle Belastung ist immens [Rapp10].

So stellt die Bauwerksinstandhaltung für alle Bauwerkstypen der Landeskirche mit einem veranschlagten Budget von 40,5 Mio. Euro im Jahr 2010 den zweitgrößten Ausgabenblock im Gesamtetat (siehe Abbildung 1) dar [Ekib10]. Angesichts der hohen monetären Relevanz der Instandhaltung bei zeitgleich schwierigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, hat es sich die Kirche daher zum Ziel gesetzt ein strategisch ausgerichtetes und tragfähiges Instandhaltungskonzept zu erarbeiten, das den Immobilienverantwortlichen zukünftig befähigt den bestmöglichen Funktions- und Werterhalt der Gebäude zu gewährleisten. Die große Herausforderung besteht hierbei in der zeitgerechten Bereitstellung exakter Instandhaltungsbudgets, um Unterbudgetierungen (Gefahr von Instandhaltungsrückstau) und Überbudgetierungen (unnötige Ausgabe von Finanzmitteln) zu verhindern sowie eine langfristige und fundierte Rücklagenpolitik zu gewährleisten [BoRa10].

## Ausgaben 2010

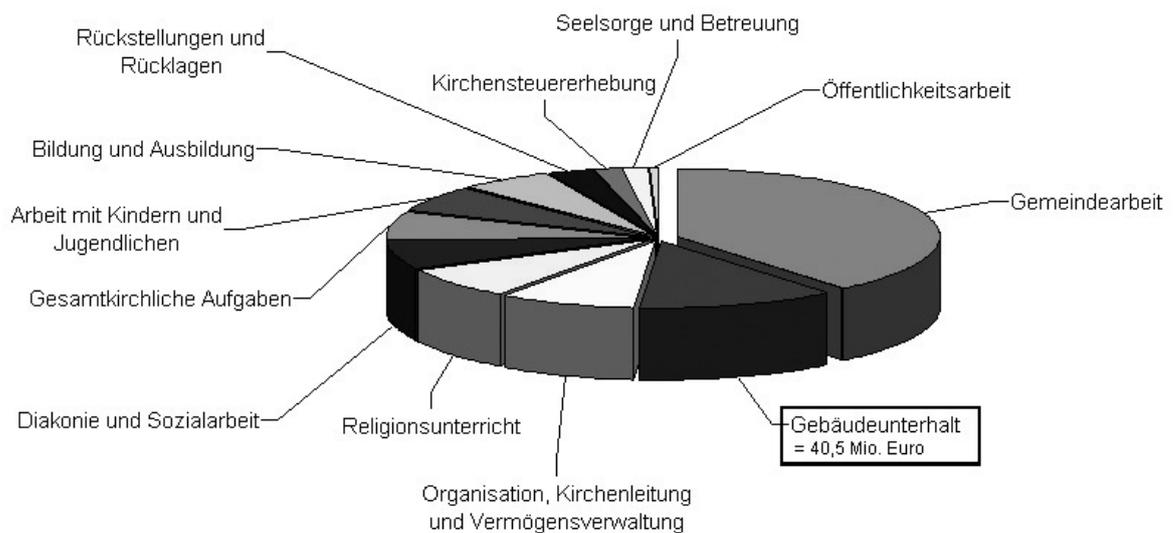


Abbildung 1: Angestrebter Haushaltsplan für das Jahr 2010 [Ekib10]

## 2. Projektablauf

Im Auftrag der Evangelischen Landeskirche in Baden wurden von der Professur für Facility Management des KIT dreißig Kirchengebäude auf Basis der an ihnen durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen wissenschaftlich untersucht. Als inhaltliche Grundlage dienten hierbei umfassende kirchliche Bauwerksakten, deren Informationen in einer Access Datenbank dokumentiert und strukturiert wurden. Kern der Datenbank bildeten 2.804 Datensätze werterhaltender bzw. wertsteigernder Maßnahmen, die durch Zusatzangaben wie Art, Auslöser, Zeitpunkt, Kosten, Ursache und Beschreibung (inklusive Bauteilzuordnung) tiefer gehend spezifiziert wurden.

Auf Basis des neu generierten Realdatensatzes folgten in einem zweiten Schritt umfassende statistische Untersuchungen zur Identifikation instandhaltungsrelevanter Einflüsse und Zusammenhänge bei Kirchenbauten. Neben dem Denkmalstatus, der Gebäudegeometrie und der Baustilkomplexität konnte hierbei insbesondere das Gebäudealter als maßgebliche Einflussgröße festgestellt werden. Alle vier Einflussgrößen wurden daraufhin in einem dritten Schritt anhand der Datensätze statistisch bewertet und in Form von Gewichtungsfaktoren definiert.

Abschließend wurde das bereits bekannte PABI - Berechnungsverfahren (Praxisorientierte, adaptive Budgetierung für Instandhaltungsmaßnahmen) [Bahr08] zur Instandhaltungsbudgetierung anhand der neuen Erkenntnisse eigens für die sakralspezifische Anwendung weiterentwickelt, indem sowohl die Bemessungsgrundlage und der Bemessungsparameter als auch die Gewichtungsfaktoren angepasst und im PABI - Modul für Sakralbauten integriert wurden.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 PABI - Modul für Sakralbauten

Zur Bemessung des Instandhaltungsetats sind grundsätzlich nur einfache Berechnungen durchzuführen. Das Instandhaltungsbudget errechnet sich aus der Summe der regelmäßigen und außerordentlichen Maßnahmen, die sich wiederum aus dem Produkt der Berechnungsgrundlage, dem Bemessungsparameter und dem jeweiligen Korrekturfaktor zusammensetzen.

##### PABI - Modul für Sakralbauten - Grundschemata:

$$B_{IH} = \sum_{i=1}^n \underbrace{BG \cdot BP_{r,i} \cdot KF_{I,W,IS,i}}_{\text{regelmäßige Maßnahmen}} + \sum_{i=1}^n \underbrace{BG \cdot BP_{a,i} \cdot KF_{V,i}}_{\text{außerordentliche Maßnahmen}}$$

$B_{IH}$	<i>Instandhaltungsbudget</i>
$BG$	<i>Berechnungsgrundlage Bruttorauminhalt (BRI) in m<sup>3</sup></i>
$BP$	<i>Berechnungsparameter indiziert in €/m<sup>3</sup> BRI</i>
$KF$	<i>Korrekturfaktor zur Berücksichtigung von Einflussfaktoren</i>
$i$	<i>Laufindex über Immobilien</i>
$n$	<i>Anzahl der Immobilien</i>
$r$	<i>regelmäßig</i>
$a$	<i>außerordentlich</i>
$I,W,IS$	<i>Regelmäßige IH-Maßnahmen wie z.B. Inspektion, Wartung und Instandsetzung nach DIN 31051</i>
$V$	<i>Außerordentliche IH-Maßnahmen mit Projektcharakter Maßnahmen der Verbesserung nach DIN 31051</i>

Der Korrekturfaktor ( $KF_{I,W,IS}$ ) für die regelmäßigen Instandhaltungsmaßnahmen der Wartung, Inspektion und Instandsetzung nach DIN 31051, wird hierbei durch die Multiplikation der Gewichtungsfaktoren für das Gebäudealter und die Baustilkomplexitätsklasse ermittelt:

$$KF_{I,W,IS} = G_{Ar} \times G_{BKr}$$

$KF$	<i>Korrekturfaktor zur Berücksichtigung von Einflussfaktoren</i>
$I,W,IS$	<i>Regelmäßige Instandhaltung – Maßnahmen wie zum Beispiel Wartung, Inspektion und Instandsetzung nach DIN 31051</i>
$G_{Ar}$	<i>Gewichtungsfaktor für das Gebäudealter</i>
$G_{BKr}$	<i>Gewichtungsfaktor für die Baustilkomplexitätsklasse</i>

Der Korrekturfaktor ( $KF_V$ ) für die außerordentlichen Instandhaltungsmaßnahmen berechnet sich hingegen aus den Gewichtungsfaktoren für das Gebäudealter, die Gebäudegeometrie, die Baustilkomplexität und den Denkmalstatus.

$$KF_V = G_{Aa} \times G_{Geo} \times G_{BKa} \times G_D$$

<i>KF</i>	<i>Korrekturfaktor zur Berücksichtigung von Einflussfaktoren</i>
<i>V</i>	<i>Außerordentliche Instandhaltung – Maßnahmen mit Projektcharakter wie zum Beispiel Maßnahmen der Verbesserung nach DIN 31051</i>
<i>G<sub>Aa</sub></i>	<i>Gewichtungsfaktor für das Gebäudealter</i>
<i>G<sub>Geo</sub></i>	<i>Gewichtungsfaktor für die Gebäudegeometrie</i>
<i>G<sub>BKa</sub></i>	<i>Gewichtungsfaktor für die Baustilkomplexitätsklasse</i>
<i>G<sub>D</sub></i>	<i>Gewichtungsfaktor für den Denkmalstatus</i>

### 3.2 Berechnungsgrundlage

Bei den bisher bekannten PABI - Modulen dient der Wiederbeschaffungswert als Berechnungsgrundlage der Budgetermittlung [Bahr08]. Dies liegt zum einen darin begründet, dass der Wiederbeschaffungswert eindeutig definiert, gleichermaßen verständlich und somit weitläufig bekannt ist und zum anderen, dass er bei einem sehr heterogenen Untersuchungsportfolio besonders gut als gemeinsame Ausgangsgröße aller Berechnungen geeignet ist.

Im Zuge der Entwicklung des PABI - Moduls für Sakralbauten wurde jedoch festgestellt, dass sich die Ermittlung des Wiederbeschaffungswerts bei sehr alten Bauwerken als problematisch darstellt und ein deutlich erhöhtes Risiko von Fehlkalkulationen mit sich führt. Durch die hohe Relevanz des Wiederbeschaffungswerts im PABI - Verfahren als rechnerische Ausgangsgröße, haben Fehleinschätzungen jedoch eine direkte und ausschlaggebende Auswirkung auf die Höhe des Instandhaltungsbudgets und können somit zu nachhaltigen Verfälschungen bei der Bemessung des Instandhaltungsbudgets führen.

Aus diesem Grund wird im PABI - Modul für Sakralbauten zukünftig nicht auf den Wiederbeschaffungswert als Berechnungsgrundlage zurückgegriffen, sondern das Gebäudevolumen, als Berechnungsgrundlage herangezogen. Dieses Vorgehen wird ermöglicht, da das neu zu entwickelnde Verfahren ausschließlich auf einen einzigen Gebäudetyp, nämlich den Sakralbau, angewendet wird. Diese Beschränkung gewährleistet die Vergleichbarkeit der zugrunde gelegten Ausgangswerte und ermöglicht somit die Substitution des Wiederbeschaffungswerts durch das Gebäudevolumen als Berechnungsgrundlage des Budgetierungsverfahrens.

### 3.3 Bemessungsparameter

Die Änderung der Berechnungsgrundlage hat eine verfahrensbedingte Anpassung des Bemessungsparameters zur Folge. Da die neue Berechnungsgrundlage als Volumenwert, entgegen dem früher verwendeten Wiederbeschaffungswert, keinen Kostenbezug aufweist, muss nunmehr der Bemessungsparameter die entsprechende monetäre Abhängigkeit widerspiegeln. Da der Bemessungsparameter die grobe Beziehung zwischen der Berechnungsgrundlage und den zu erwartenden finanziellen Aufwendungen für die Instandhaltungsmaßnahmen darstellen soll, wird ein sakralbauspezifischer Kostenkennwert in €/m<sup>3</sup> BRI als Bemessungsparameter eingeführt. Die Kombination aus Bruttorauminhalt und Kostenkennwert lässt somit eine erste Prognose über die Höhe des Instandhaltungsbudgets zu.

Die Bestimmung des Bemessungsparameters erfolgt auf Grundlage der durchschnittlichen Instandhaltungsaufwendungen der Referenzgebäude pro Jahr. Diese Kosten werden im zweiten Schritt mit dem Bruttorauminhalt ins Verhältnis gesetzt, um den erwünschten Kennwert in €/m<sup>3</sup> BRI zu erhalten. Da das PABI - Berechnungsverfahren zwischen regelmäßigen und außerordentlichen Instandhaltungsaufwendungen unterscheidet, mussten entsprechend 2 separate kirchenspezifische Kennwerte (außerordentliche Maßnahmen = 4,77 €/m<sup>3</sup>, regelmäßige Maßnahmen = 0,41 €/m<sup>3</sup>) ermittelt werden. Hierbei ist zu beachten, dass die im Rahmen dieser Studie ermittelten Bemessungsparameter auf den indizierten Realdaten - Basis 2009 - basieren.

Die Bemessungsparameter bilden daher lediglich die Verhältniswerte für das Bezugsjahr 2009 ab. Um eine fortwährende Anwendbarkeit des Berechnungsverfahrens zu gewährleisten, muss der Kostenkennwert, analog dem Wiederbeschaffungswert in den Berechnungsverfahren für Nachkriegsbauten und historische Gebäude, mit Hilfe des Baupreisindex des Statistischen Bundesamts jeweils auf das aktuelle Bezugsjahr indiziert werden. Die Berücksichtigung von Preisveränderungen erfolgt im PABI - Modul für Sakralbauten somit über den Bemessungsparameter.

Da die Budgetierung über Berechnungsgrundlage und indizierten Bemessungsparameter jedoch keine gebäudespezifischen Eigenschaften berücksichtigt, ermöglicht sie, wie vorab bereits angedeutet, lediglich eine grobe, durchschnittsorientierte Kalkulation der notwendigen Instandhaltungsaufwendungen. Im Folgenden werden daher Einflussfaktoren aufgeführt, die nachweislich einen bedeutenden Einfluss auf die Höhe, der für die Instandhaltung erforderlichen finanziellen Aufwendungen besitzen. Um ein präziseres Budget ermitteln zu können, werden diese in Form von Gewichtungsfaktoren in das Budgetierungsverfahren einbezogen.

### 3.4 Einflussfaktoren

In den Untersuchungen der 30 Kirchenbauten konnten 4 relevante Einflussfaktoren auf die Höhe der notwendigen Instandhaltungsaufwendungen identifiziert werden: Neben dem Gebäudealter, der Bauwerksgeometrie sowie der Baustilkomplexität spielt ferner der Denkmalstatus eine wichtige Rolle bei der korrekten Festlegung des Instandhaltungsbudgets.

#### 3.4.1 Gebäudealter

Das Gebäudealter stellt bei der Budgetierung der regelmäßigen als auch der außerordentlichen Instandhaltungsmaßnahmen eine wichtige Einflussgröße dar. Das Bauwerksalter wird folgerichtig in allen PABI - Modulen in Form zweier Korrekturfaktoren berücksichtigt.

Hierzu wurden in einem ersten Schritt die IHK - Verläufe der Sakralbauten mit außerordentlichem Datenstamm in Euro pro Jahr über den gesamten Datenerfassungszeitraum entsprechend der nachfolgenden Abbildung ausgewertet.

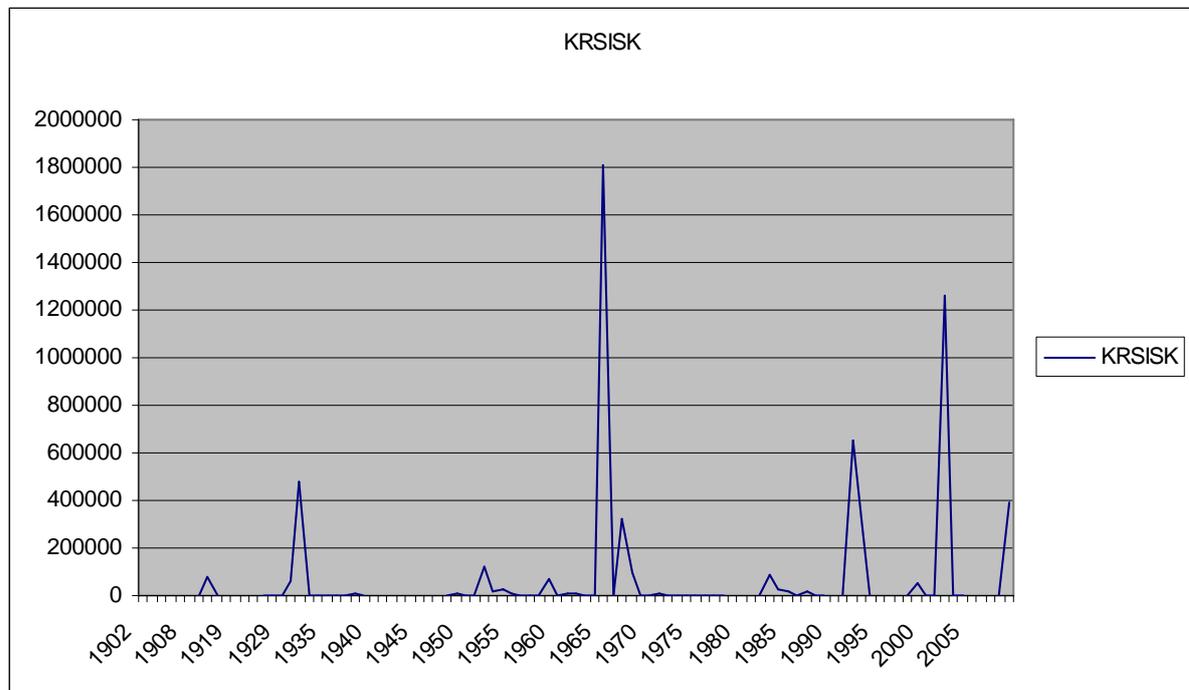


Abbildung 2: Verlauf der außerordentlichen Instandhaltungskosten am Beispiel der Stadtkirche in Sinsheim - Kraichgau (KRSISK)

Die Analyse der Kostenverläufe zeigt, dass es bei der Mehrzahl aller untersuchten Gotteshäuser zyklisch zu auffällig hohen Instandhaltungsaufwendungen kommt. Die Ausschläge im Verlauf markieren eine große Verbesserung bzw. eine außerordentliche Instandsetzung des Gebäudes.

Bei der Entwicklung des PABI - Moduls für Nachkriegsgebäude konnte nachgewiesen werden, dass die erste große Verbesserung in der Regel im Zeitraum zwischen dem dreißigsten und vierzigsten Lebensjahr der untersuchten Immobilien stattfindet.

Dieses Ergebnis deckt sich mit den Auswertungen der außerordentlichen Daten der Sakralgebäude, deren Errichtung ebenfalls nach dem 2. Weltkrieg datiert ist.

Bei den sonstigen Sakralbauten stellt sich die Analyse ungleich schwieriger dar, da in diesem Fall nicht alle Instandhaltungsaufwendungen zum Bauwerk ab dem Errichtungsjahr bis heute vorliegen, sondern vielfach nur die jüngsten Teilabschnitte im Lebenszyklus monetär dokumentiert sind. Die Analyse aller IH-Kostenverläufe lässt jedoch vermuten, dass sich der Zeitraum von 30 - 40 Jahren auch altersübergreifend als Instandhaltungszyklus zwischen zwei großen außerordentlichen Verbesserungsmaßnahmen eignet.

So konnten beispielsweise bei den meisten Bauwerken entsprechende Zyklen von 30 - 40 Jahren festgestellt werden. Die Mehrheit aller untersuchten Gotteshäuser bestätigt somit die Annahme, dass der Zyklus zwischen zwei großen Verbesserungsmaßnahmen, analog des ermittelten Zyklus zwischen der Errichtung des Bauwerks und der ersten großen Verbesserungsmaßnahme, ca. 30 - 40 Jahre beträgt. Aus diesem Grund wird im Folgenden die Gewichtung des außerordentlichen Einflussfaktors des Gebäudealters auf einen Zyklus von 40 Jahren berechnet.

Zu diesem Zweck werden die Kostenverläufe aller Kirchen harmonisiert. Für die Nachkriegskirchen bedeutet dies, dass ihr Baujahr als Gebäudealter 0 definiert wird und ihr Kostenverlauf entsprechend über den Zyklus von 1 – 40 Jahren aufgetragen wird. Bei den sonstigen Kirchen tritt als Referenzgröße anstelle des Baujahres die zuletzt durchgeführte große Instandsetzungsmaßnahme bzw. Verbesserung. Die Aufwendungen der folgenden 40 Jahre nach der Maßnahme, werden analog der oben beschriebenen Vorgehensweise auf der Zeitachse von 1 bis 40 aufgetragen. Umfasst ein Kostenverlauf beispielsweise mehr als 40 Jahre, wird der Kostenwert des 41. Jahres nach der ersten dokumentierten Verbesserung erneut dem Jahr 1 zugeordnet.

Das Vorgehen beruht auf der grundsätzlichen Annahme, dass ein Bauwerk nach einer großen Verbesserung eine ähnlich gute Verfassung aufweist, wie ein Neubau. Um die Vergleichbarkeit aller Kostenkennwerte zu gewährleisten, wurden auch hier alle Aufwendungen auf das Jahr 2009 indiziert und ins Verhältnis zum Bruttorauminhalt (BRI) der jeweiligen Referenzkirche gesetzt. Die Betrachtung der durchschnittlichen Instandhaltungsaufwendungen erfolgt in Zehnjahresschritten. Dieses Vorgehen entspricht der Verfahrensweise bei den PABI - Modulen für Nachkriegsbauten und historische Gebäude und gleicht zudem potentiell vorhandene Extremwerte aus.

Das Resultat der Untersuchung der Kirchen zeigt eine eindeutige Verteilung. Während die Instandhaltungsaufwendungen in den ersten 30 Jahren nach Erbau, bzw. nach einer großen Verbesserungsmaßnahme zwischen 2,19 und 2,66 €/m<sup>3</sup> BRI liegen, steigt der Wert zwischen dem dreißigsten und vierzigsten Jahr deutlich auf 8,85 €/m<sup>3</sup> BRI an. Die außerordentlichen Instandhaltungskosten in den ersten 30 Jahren zwischen zwei Verbesserungen, belaufen sich somit nahezu konstant auf ca. 2,45 €/m<sup>3</sup> BRI, steigen dann jedoch beinahe sprunghaft um das Vierfache an.

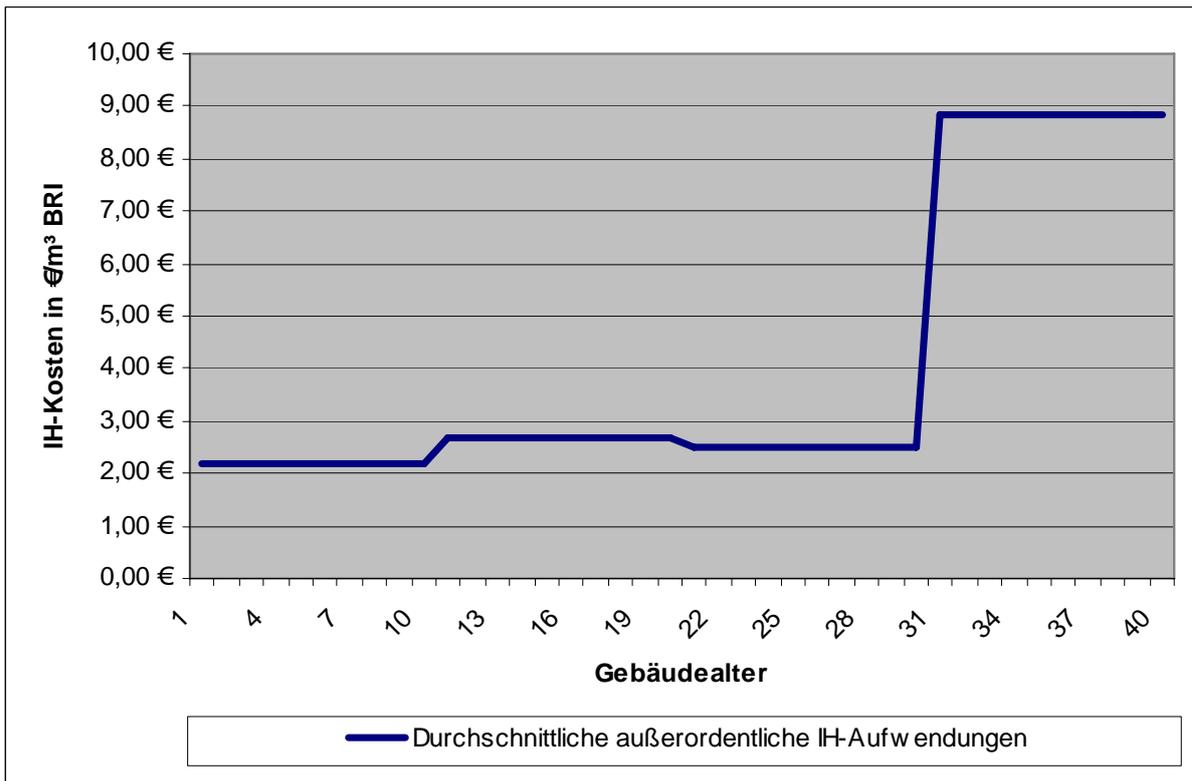


Abbildung 3: Durchschnittliche außerordentliche Instandhaltungskosten nach Alter

Abgeleitet aus dem Untersuchungsergebnis lassen sich nachfolgend mit Hilfe der ermittelten Daten und des außerordentlichen Bemessungsparameters (BP) die Gewichtungsfaktoren für die jeweilige Zeitspanne errechnen.

Da sich die Kennwerte der ersten drei Jahrzehnte nur geringfügig unterscheiden und die vorhandenen, geringen Schwankungen keiner ausschlaggebenden Ursache zuzuordnen sind, werden die Kosten zur Vereinfachung über den gesamten Erfassungszeitraum von 30 Jahren gemittelt.

$$G_{A,a 01-30} = \frac{(2,19+2,66+2,49) \text{ €/m}^3 \text{ BRI} / 3}{4,77 \text{ €/m}^3 \text{ BRI}} = 0,51$$

$$G_{A,a 31-40} = \frac{8,85 \text{ €/m}^3 \text{ BRI}}{4,77 \text{ €/m}^3 \text{ BRI}} = 1,86$$

Die Berechnung der finanziellen Belastung auf Basis der außerordentlichen Instandhaltungsmaßnahmen ergibt somit eine Gewichtung von 0,51 für den Zeitraum von 1 – 30 Jahren und 1,86 für den Zeitraum von 31 – 40 Jahren, bezogen auf den Bemessungsparameter von 4,77 €/m³ BRI.

### 3.4.2. Gebäudegeometrie

Da sich die Bewertung der Gebäudegeometrie über das A/V - Verhältnis (Außenfläche zu Volumen) bei Sakralbauten als problematisch herausgestellt hat, wird nunmehr das Verhältnis der Bruttogrundfläche (BGF) zum Bruttorauminhalt (BRI) als Bewertungsgröße herangezogen.

Der Grundgedanke basiert auf der Annahme, dass Kirchenbauten mit einem niedrigen  $\text{m}^2/\text{m}^3$  - Wert eine vergleichsweise geringere Gebäudehüllfläche aufweisen, als Bauten mit größeren Verhältniswerten.

Die Verhältniswerte BGF/BRI variieren von 0,0652 bis 0,2911. Der rechnerische Durchschnittswert über alle Kirchen hinweg liegt bei 0,1273. Der Meridian liegt dagegen bei 0,1124. Analog der Vorgehensweise von Bahr im Rahmen der Entwicklung des PABI - Moduls für Nachkriegsbauten, werden die untersuchten Gebäude nachfolgend in 2 Gruppen unterteilt und daraufhin für jede Gruppe der durchschnittliche Aufwand pro Kubikmeter und Jahr ermittelt. Als Grenzwert zur Einteilung der Sakralgebäude wird der Meridian von 0,1124 herangezogen.

$$G_{\text{Geo,a (VW < 0,1124)}} = \frac{3,97 \text{ €/m}^3 \text{ BRI}}{4,77 \text{ €/m}^3 \text{ BRI}} = 0,83$$

$$G_{\text{Geo,a (VW > 0,1124)}} = \frac{4,96 \text{ €/m}^3 \text{ BRI}}{4,77 \text{ €/m}^3 \text{ BRI}} = 1,06$$

Die Berechnung der finanziellen Belastung auf Basis der außerordentlichen Instandhaltungsmaßnahmen, bezogen auf den Bemessungsparameter, ergibt somit eine Gewichtung von 0,83 für Gebäude mit einem BGF/BRI Wert unterhalb 0,1124 und 1,06 für Gebäude mit einem Wert oberhalb des Meridians.

### 3.4.3. Baustilkomplexität

Der Begriff der Baustilkomplexität wurde erstmalig bei der Entwicklung des PABI - Moduls für historische Bauten eingeführt [BaLe09]. Der Sinn einer analogen Bewertung im Rahmen des Budgetierungsverfahrens für Sakralbauten ist offensichtlich. Aus diesem Grund werden die vorliegenden Daten der Kirchengebäude gleichfalls auf regelmäßige und außerordentliche Gewichtungsfaktoren für die Baustilkomplexität untersucht und bewertet.

Das Vorgehen zur Ermittlung der Gewichtung des Korrekturfaktors erfolgt analog der beschriebenen Vorgehensweise bei der Gebäudegeometrie. Nachdem die Durchschnittswerte beider Teilgruppen bestimmt wurden, werden diese mit dem Bemessungsparameter ins Verhältnis gesetzt, um den jeweiligen Wichtungswert zu erhalten.

$$G_{\text{BK,a (BSK I)}} = \frac{4,26 \text{ €/m}^3 \text{ BRI}}{4,77 \text{ €/m}^3 \text{ BRI}} = 0,89$$

$$G_{\text{BK,a (BSK II)}} = \frac{4,26 \text{ €/m}^3 \text{ BRI}}{4,77 \text{ €/m}^3 \text{ BRI}} = 1,07$$

Der Gewichtungsfaktor der Baustilkomplexitätsklasse I liegt demnach bei 0,89, während die Baustilkomplexitätsklasse II mit 1,07 einen deutlich erhöhten Aufwand zur Folge hat. Dies ist nicht verwunderlich, da komplexe und aufwendige Bauausführungen, Konstruktionen und Ausstattung, insbesondere bei großen Verbesserungen, monetär zu Mehrbelastungen führen. Die Instandsetzung einer simplen bzw. reduzierten Gebäudeform und Ausstattung ist dagegen mit geringerem finanziellen Aufwand zu bewerkstelligen.

Die Baustilkomplexität spielt auch bei den regelmäßigen Instandhaltungsaufwendungen eine Rolle. Folgerichtig wird zur Ermittlung der regelmäßige Bemessungsparameter von 0,41 €/m<sup>3</sup> BRI herangezogen.

$$G_{BK,r (BSK I)} = \frac{0,64 \text{ €/m}^3 \text{ BRI}}{0,41 \text{ €/m}^3 \text{ BRI}} = 1,55$$

$$G_{BK,r (BSK II)} = \frac{0,26 \text{ €/m}^3 \text{ BRI}}{0,41 \text{ €/m}^3 \text{ BRI}} = 0,64$$

Das Ergebnis unterscheidet sich grundlegend vom Resultat der Berechnung der außerordentlichen Gewichtung. Der ermittelte Wert für die Baustilkomplexitätsklasse I liegt somit mehr als doppelt so hoch, wie sein Pendant für die Baustilkomplexitätsklasse II. Das heißt die regelmäßige finanzielle Belastung bei den komplexen Kirchen, bezogen auf das Volumen, liegt weitaus niedriger als jene bei den Kirchen einfacher Ausstattung und Form. Diese Tatsache überrascht. Bei differenzierter Betrachtung ist sie dennoch nachvollziehbar.

Der durchschnittliche jährliche Aufwand der regelmäßigen Instandhaltungsmaßnahmen variiert zwischen 1.299 € und 5.239 €. Der rechnerische Mittelwert liegt bei 3.223 €. Die Gebäudevolumen, zu denen die Kosten ins Verhältnis gesetzt werden, variieren dagegen von 1.817 m<sup>3</sup> bis zu 16.545 m<sup>3</sup>. Der rechnerische Durchschnittswert liegt hier bei 7.850 m<sup>3</sup>. Die Standardabweichung der mittleren Instandhaltungskosten pro Kirche ist demnach deutlich kleiner als die Standardabweichung bei den Gebäudevolumen.

Prinzipiell kann somit festgestellt werden, dass sich die durchschnittlichen regelmäßigen Instandhaltungskosten vergleichsweise konstant darstellen und nicht proportional zur Kirchengröße ansteigen. Dies hat zur Folge, dass die ermittelte Belastung in €/m<sup>3</sup> insbesondere bei sehr großen Gotteshäusern deutlich niedriger ausfällt als bei kleineren Bauwerken.

Definitionsbedingt werden der Baustilkomplexitätsklasse II jene Kirchen zugeordnet, denen eine aufwendigere Konstruktion und Ausstattung zugeschrieben werden kann. Diese Eigenschaften treffen häufiger auf große, repräsentativere Stadtkirchen zu, als auf kleinere Gemeindekirchen. Während die Baustilkomplexitätsklasse I somit sieben Gotteshäuser mit einem Gesamtvolumen von etwa 37.000 m<sup>3</sup> beinhaltet, umfasst die Gruppe der komplexen Kirchen lediglich 5 Gotteshäuser, die jedoch ein Gesamtvolumen von ca. 57.000 m<sup>3</sup> haben.

#### 3.4.4. Denkmalstatus

Der Einfluss der Denkmaleinstufung auf die Höhe der außerordentlichen Instandhaltungsaufwendungen spielt bei Sakralbauten eine besonders große Rolle, da die Mehrheit aller Kirchen in Deutschland mit Auflagen des Denkmalamts belegt sind.

Folgerichtig stehen mehr als zwei Drittel der untersuchten Kirchen unter Denkmalschutz. Die Herleitung der Gewichtungen erfolgt analog dem bereits bewährten Vorgehen der zuvor beschriebenen Gewichtungsfaktoren.

$$G_{D,a \text{ (mit)}} = \frac{5,04 \text{ €/m}^3 \text{ BRI}}{4,77 \text{ €/m}^3 \text{ BRI}} = 1,06$$

$$G_{D,a \text{ (ohne)}} = \frac{3,36 \text{ €/m}^3 \text{ BRI}}{4,77 \text{ €/m}^3 \text{ BRI}} = 0,71$$

Das Resultat bestätigt die eindeutige Mehrbelastung denkmalgeschützter Gebäude. Gerade die Forderungen die handwerklich aufwendigen und kunstvollen Konstruktions- und Ausstattungsdetails der Sakralbauten fachgerecht instand zu setzen, erhöhen den Aufwand signifikant, da die Forderungen der Denkmalämter im Umkehrschluss den Einsatz moderner und preisgünstigerer Materialien und Bautechniken vielfach ausschließt.

Aufgrund dieser Tatsache gewähren die Bundesländer entsprechend ihrer Denkmalpflegegesetze, finanzielle Zuschüsse auf die entsprechend denkmalbedingten Mehrkosten. Die jüngere Vergangenheit hat jedoch gezeigt, dass die Höhe der gewährten Zuschüsse mitunter stark variiert und die Gesamtsumme aller Zahlungen durch die Länder abnimmt.

#### 4. Fazit

Das PABI - Modul für Sakralbauten ermöglicht erstmals eine nachvollziehbare und belastbare Bemessung des Instandhaltungsbudgets für Kirchengebäude. Entwickelt auf Grundlage der Realdaten von 30 Gotteshäusern, stellt es eine wertvolle Planungshilfe für die Gebäudeverantwortlichen dar und berücksichtigt im Gegensatz zu bestehenden Verfahren explizit die instandhaltungsrelevanten Zusammenhänge bei Sakralbauten in Form von Gewichtungsfaktoren für das Gebäudealter, die Gebäudegeometrie, die Baustilkomplexität und dem Denkmalstatus. Entgegen aller bisherigen Budgetierungsverfahren wird das PABI – Modul für Sakralbauten demnach den einzigartigen Spezifika von Kirchenbauten gerecht und kann somit als ein großer Schritt zur Verbesserung des Instandhaltungsmanagements von Gotteshäusern angesehen werden.

## 5. Quellenangaben

- [Ekib10] Evangelische Landeskirche in Baden; Einnahmen und Ausgaben der Evangelischen Landeskirche in Baden; Planzahlen 2010; unter [http://www.ekiba.de/download/Einnahmen\\_Ausgaben\\_2010\\_neu.PDF](http://www.ekiba.de/download/Einnahmen_Ausgaben_2010_neu.PDF)
- [Bahr08] Bahr, Carolin; Realdatenanalyse zum Instandhaltungsaufwand öffentlicher Hochbauten – Ein Beitrag zur Budgetierung; Doktorarbeit an der Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften der Universität Karlsruhe (TH), Karlsruhe, 2008
- [BaLe09] Bahr, Carolin; Lennerts, Kunibert; Berechnung der Instandhaltungsaufwendungen von Altbauten Tagungsband / Proceedings Facility Management Messe und Kongress, Frankfurt, Veranstalter: MESAGO Messe Frankfurt GmbH, Stuttgart, April 2009
- [BoRa10] Bossmann, Jens; Rapp Erich; Instandhaltungskosten von Sakralgebäuden am Beispiel der evangelischen Landeskirche in Baden, Tagungsband / Proceedings Facility Management Messe und Kongress, Frankfurt, Veranstalter : MESAGO Messe Frankfurt GmbH, Stuttgart, März 2010
- [Rapp10] Rapp Erich; FM gestütztes Kennzahlensystem für Kirchen, Tagungsband / Proceedings Facility Management Messe und Kongress, Frankfurt, Veranstalter : MESAGO Messe Frankfurt GmbH, Stuttgart, März 2010