

Themengebiet: Anforderungen an FM im öffentlichen Sektor

## **Budgetierung von Instandhaltungsmaßnahmen für Gebäude der öffentlichen Hand – Das PABI-Verfahren und seine Modulvarianten**

Dr.-Ing. Carolin Bahr & Dipl.-Ing. M. Eng. Jens-Helge Bossmann & Prof. Dr.-Ing. Kunibert Lennerts

Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Technologie und Management im Baubetrieb / Abteilung Facility Management

[carolin.bahr@kit.edu](mailto:carolin.bahr@kit.edu), +49 721 608-48260

### **Kurzfassung**

Deutschland ist in Besitz eines enormen Gebäudebestandes, der den zukünftigen Bedarf an Immobilien zum Großteil bereits heute deckt. Aufgrund der Altersstruktur des Gebäudebestandes ist in den nächsten Jahren mit einem verstärkten Bedarf an Instandhaltungsmaßnahmen zu rechnen. Im Rahmen des Beitrages wird das so genannte PABI-Verfahren (praxisorientierte, adaptive Budgetierung von Instandhaltungsmaßnahmen) und dessen Entwicklung vorgestellt. Es handelt sich hierbei um ein Tool, das es den Instandhaltungsverantwortlichen in der Praxis ermöglicht, das zur Instandhaltung notwendige Budget transparent und belastbar zu ermitteln und ihren Immobilienbestand optimal zu erhalten. Für das PABI-Verfahren wurden in den letzten Jahren verschiedene Modulvarianten speziell für Nachkriegsgebäude und für Altbauten unterschiedlicher Gebäudetypen sowie für Kirchengebäude erarbeitet. Derzeit wird das Verfahren um ein weiteres Modul für Werkstätten und Laborgebäude erweitert. Die Anwendung des Verfahrens bei Unternehmen mit großen Gebäudeportfolios hat gezeigt, dass die Mehrzahl der Immobilienbesitzer anstrebt, den Umfang der Instandhaltungsaufwendungen auf einem möglichst konstanten Niveau zu halten, um entsprechende „Kostenspitzen“ zu vermeiden. Ziel zukünftiger Forschungsarbeiten ist es, die Instandhaltungsmaßnahmen und die hierzu notwendigen Finanzmittel so zu harmonisieren, dass ein vergleichsweise konstantes jährliches Instandhaltungsbudget im Haushalt veranschlagt werden kann.

**Keywords:** Instandhaltung, Instandhaltungsbudgetierung, Instandhaltungskosten, Kostenplanung

## **1. Einführung**

Mehr als 75 % des für das Jahr 2020 prognostizierten Gebäudebedarfs in Deutschland werden heute bereits durch den Gebäudebestand gedeckt. Eine wesentliche Aufgabe der Zukunft liegt folgerichtig in der Instandhaltung und Pflege der vorhandenen Bausubstanz. Dies gilt insbesondere auch für die öffentliche Hand.

Die besondere Bedeutung des Gebäudebestandes spiegelt sich zudem in den nationalen Bauinvestitionen wider, die sich in den vergangenen Jahren weg vom Neubau, hin zum Bestand entwickelt haben. Mehr als 70 % des deutschen Bauvolumens im Wert von 130 Mrd. EUR werden demnach bereits im Bestand getätigt – mit steigender Tendenz (Heinze 2008). Maßgebender Treiber dieser Entwicklungen ist unter anderem die Altersstruktur der existierenden Gebäude. Über ein Viertel (28 %) des Wohnungsbestandes in Deutschland wurde vor 1948 errichtet und knapp die Hälfte (47 %) der Wohnimmobilien stammen aus den Jahren zwischen 1949 und 1978 (Klingenberger 2007). Realdatenanalysen haben gezeigt, dass an den Immobilien in einem wiederkehrenden Zyklus von 30 bis 40 Jahren umfassende Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden (Bahr 2008 & Bossmann 2011). Vor dem Hintergrund der aufgezeigten Altersstruktur, ist in den nächsten Jahren folglich mit einem verstärkten Bedarf an Instandhaltungsarbeiten zu rechnen.

Um die anfallenden Instandhaltungsmaßnahmen richtig planen und das entsprechende Budget bereitstellen zu können, benötigen Eigentümer großer Gebäudebestände, wie zum Beispiel die öffentliche Hand, dringend Hilfsmittel, die sie in ihrem beruflichen Alltag unterstützen. Auf Basis von mehreren Forschungsprojekten wurden von den Autoren entsprechende Tools und maßgeschneiderte Strategien entwickelt, die es den Verantwortlichen in der Praxis ermöglichen, das zur Instandhaltung notwendige Budget transparent und belastbar zu ermitteln und somit ihren Immobilienbestand optimal zu erhalten.

## **2. Forschungsmethode**

Die Autoren forschen nunmehr seit über 7 Jahren im Bereich der Instandhaltung. Die durchgeführten Forschungsarbeiten sind quantitativer Art und basieren primär auf der Analyse empirischer Daten von realen Immobilien, die von Immobilienbesitzern zur Verfügung gestellt werden. Insgesamt wurden Realdaten von 50 Immobilien analysiert. Vertreten sind Schulen, Büro- und Verwaltungsgebäude sowie Tagungsstätten, Kirchen sowie Labor- und Werkstattgebäude.

Es wurden sämtliche Instandhaltungsmaßnahmen und deren Kosten über die gesamte Nutzungsdauer der Immobilien in einer Datenbank aufgenommen. Die Instandhaltungskosten der Gebäude wurden jeweils jahresweise zusammengefasst, auf ein einheitliches Bezugsjahr indiziert und auf die Bruttogrundfläche (BGF) der Immobilie bezogen. Hieraus ergeben sich für jedes Jahr die relativen Instandhaltungskosten. Stehen diese von Beginn der Gebäudenutzung bis zum Zeitpunkt der Erfassung für alle Jahre vollständig zur Verfügung, so kann eine vollständige Kostenreihe gebildet werden. Aufgrund der sehr langen Nutzungsdauer der Immobilien und der umfangreichen Daten hinsichtlich der Instandhaltung, lagen die Instandhaltungskosten für einige Immobilien nicht von Anfang an vollständig vor, sondern zum Beispiel erst ab dem fünften oder dem zehnten Lebensjahr. In diesem Fall kann lediglich eine so genannte Teilkostenreihe gebildet werden.

Das Prinzip ist in Abbildung 1 beispielhaft dargestellt. Sind genügend Kostenkennwerte vorhanden, so kann aus den Kostenreihen der einzelnen Immobilien eine mittlere Kostenreihe gebildet werden (s. Abb. 1: Ø rechte Spalte), die dann den durchschnittlichen Verlauf der Instandhaltungskosten aller analysierter Immobilien widerspiegelt.



Abb. 1: Beispielhafte Darstellung der (Teil-)Kostenreihen

Neben den Instandhaltungskosten wurden zudem sämtliche relevante Gebäudeinformationen, wie zum Beispiel das Baujahr und die Größe oder auch die technische Ausstattung und der Gebäudezustand dokumentiert. Hierdurch können zum einen Kostenkennwerte gebildet und hinsichtlich der objektspezifischen Kosteneinflüsse interpretiert werden und zum anderen ermöglicht das Vorgehen die Identifikation der relevanten Einflussfaktoren. In Abhängigkeit des zu untersuchenden Parameters können unterschiedliche Gebäudecluster gebildet werden. Eine Gegenüberstellung der jeweils mittleren Kostenreihe gibt schließlich Aufschluss über die Einflusswirkung des Parameters. Zur Untersuchung, ob sich zum Beispiel die Nutzungsart eines Gebäudes maßgeblich auf die Höhe der Instandhaltungskosten auswirkt, können die analysierten Immobilien in nutzungsabhängige Gebäudecluster aufgeteilt werden. Für jedes Nutzungscluster wird daraufhin aus den Kostenreihen der einzelnen Gebäude eine mittlere Kostenreihe gebildet und abschließend mit dem Instandhaltungskostenverlauf der anderen Cluster verglichen. Bisherige Forschungsarbeiten haben gezeigt, dass zum Beispiel die Instandhaltungskosten von Schulgebäuden und von Jugendeinrichtungen über die gesamte Nutzungszeit höher sind als von Bürogebäuden (Bahr 2008). Dies ist u.a. auf die höhere Nutzungsintensität von Schulgebäuden zurückzuführen.

Mit Hilfe der erfassten Realdaten konnten im Rahmen der durchgeführten Forschungsarbeiten für Gebäude aus verschiedenen Baualtersklassen und mit unterschiedlichen Nutzungsarten, der Verlauf der Instandhaltungskosten über deren Alter analysiert und hinsichtlich der jeweils relevanten Einflussfaktoren ausgewertet werden.

### **3. Ergebnisse**

Ergebnis der Forschungsarbeiten ist ein innovatives Berechnungsverfahren zur Budgetierung der für die Instandhaltung notwendigen Mittel. Das so genannte PABI-Verfahren (praxisorientierte, addaptive Budgetierung von Instandhaltungsmaßnahmen) differenziert erstmals zwischen regelmäßigen und außerordentlichen Instandhaltungsmaßnahmen und unterscheidet sich darüber hinaus im modularen Aufbau von den bisherigen Ansätzen.

Es ist so aufgebaut, dass der so genannte PABI - Grundbaustein mit Hilfe von Parametern auf einfache Art und Weise an verschiedene Anforderungen angepasst werden kann. Vor diesem Hintergrund wurden sowohl für regelmäßige als auch für außerordentliche Instandhaltungsmaßnahmen ein konstanter Prozentsatz und eine einheitliche Berechnungsgrundlage in Form des Wiederbeschaffungswertes festgelegt. Diese können hinsichtlich der jeweiligen

Einflussparameter mit Hilfe von Gewichtungsfaktoren entsprechend modifiziert werden. Das Berechnungsverfahren PABI kann hierdurch sehr einfach ergänzt, oder falls erforderlich, abgeändert werden. Der modulare Aufbau des Berechnungsverfahrens bietet darüber hinaus die Möglichkeit, das berechnete Budget hinsichtlich der Genauigkeit zu skalieren. Ist zum Beispiel nur eine grobe Kostenabschätzung notwendig, so genügt es lediglich die wichtigsten Einflussfaktoren, wie zum Beispiel das Gebäudealter und die Gebäudegeometrie, zu berücksichtigen, während die weiteren Parameter vernachlässigt werden können.

Das Basismodul des PABI-Verfahrens ist in nachfolgender Formel dargestellt:

$$B_{IH} = \sum_{i=1}^n \underbrace{1,2 \% \cdot WBW_i \cdot KF_{I,W,IS,i}}_{\text{regelmäßige Maßnahmen}} + \sum_{i=1}^n \underbrace{4,4 \% \cdot WBW_i \cdot KF_{V,i}}_{\text{außerordentliche Maßnahmen}}$$

$B_{IH}$	<i>Instandhaltungsbudget</i>	$WBW$	<i>Wiederbeschaffungswert</i>
$i$	<i>Laufindex über Immobilien</i>	$n$	<i>Anzahl der Immobilien</i>
$KF$	<i>Korrekturfaktor zur Berücksichtigung von Einflussfaktoren</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 wie z.B. Maßnahmen der Verbesserung nach DIN 31051</i>		

Inzwischen wurden für das PABI-Verfahren verschiedene Modulvarianten speziell für Nachkriegsgebäude (Bahr 2008) und für Altbauten (Bossmann 2008) unterschiedlicher Gebäudetypen sowie für Kirchengebäude (Bossmann 2011) erarbeitet. Derzeit wird das Verfahren um ein weiteres Modul für Werkstatt- und Laborgebäude erweitert. Je nach Zusammensetzung des Immobilienportfolios kann somit die jeweils passende Modulvariante zur Budgetierung der notwendigen Instandhaltungsmittel verwendet werden.

Die Modulvarianten unterscheiden sich primär hinsichtlich der zu berücksichtigenden Einflussfaktoren. So spielen Einflussfaktoren, wie zum Beispiel der Denkmalschutz oder die Komplexität des Baustils bei Altbauten und Kirchen eine wichtige Rolle. Im Gegensatz dazu kann der Einflussfaktor Technikanteil aufgrund der niedrigen Technikinstallationen bei den Sakralgebäuden vernachlässigt werden. Einflussfaktoren, wie zum Beispiel das Gebäudealter,

die Gebäudegeometrie oder auch die FM-gerechte Planung eines Gebäudes sind hingegen bei allen PABI-Modulvarianten zu berücksichtigen.

In Tabelle 1 sind die Einflussfaktoren der unterschiedlichen Modulvarianten als Übersicht dargestellt:

Tab. 1: Übersicht der Einflussfaktoren der unterschiedlichen PABI-Module

Nachkriegsgebäude	Altbauten	Kirchengebäude	Werkstatt- und Laborgebäude
-	Baustilkomplexität		
-	Denkmalschutz		
Technikanteil		-	
Nutzungsart		-	
wirtschaftliche Konkurrenz		-	
Gebäudealter			
Gebäudegeometrie			
FM-gerechte Planung			

Ungeachtet der verschiedenen Gebäudetypen, ist allen PABI-Modulen gemein, dass sich die Instandhaltungskosten aus einem konstanten „Sockel“ für regelmäßige Instandhaltungsmaßnahmen und einem 30-40 Jahre umfassenden, zyklischen Verlauf der außerordentlichen Maßnahmen zusammensetzen, wobei sich die zu berücksichtigenden Einflussfaktoren je nach Maßnahmenart unterscheiden.

Aus dem PABI-Basismodul ist zu erkennen, dass vorhandene Einflussfaktoren mit Hilfe eines Korrekturfaktors bei der Berechnung des Instandhaltungsbudgets berücksichtigt werden. Dieser Korrekturfaktor wird durch die Multiplikation von Gewichtungsfaktoren für die jeweils vorliegenden Einflussparameter gebildet. Soll zum Beispiel für die regelmäßigen Instandhaltungsmaßnahmen das Gebäudealter, der Technikanteil und die Nutzungsart berücksichtigt werden, so ergibt sich der Korrekturfaktor  $KF_{I,W,IS}$  wie folgt:

$$KF_{I,W,IS} = G_A * G_T * G_N$$

Die Gewichtungsfaktoren für die verschiedenen Einflussfaktoren konnten auf Basis der Realdaten abgeleitet werden. In Tabelle 2 sind beispielhaft die Gewichtungsfaktoren für die regelmäßigen Instandhaltungsmaßnahmen von Altbauten dargestellt.

Tab. 1: Übersicht der Gewichtungsfaktoren für regelmäßige IH-Maßnahmen an Altbauten

<b>Einfluss</b>	<b>Gebäudealter [Jahre]</b>	<b>1 - 10</b>	<b>11 - 20</b>	<b>21 - 30</b>	<b>31 - 40</b>	<b>41 - 50</b>	<b>51 - 60</b>	<b>...</b>
Alter	Gewichtungsfaktor ( $G_{A,p}$ ) <i>Nachkriegsgebäude</i>	0,5	1,1	1,3	1,0	...	...	...
	Gewichtungsfaktor ( $G_{A,p}$ ) <i>Altbauten (fiktives Alter)</i>	0,5	0,9	1,1	1,3	1,0	...	...
Technik	<b>Ausführungsvariante</b>	<b>Gewichtungsfaktor <math>G_T</math></b>						
	Gewichtungsfaktor ( $G_T$ ) <i>TA &lt; 25%</i> Gewichtungsfaktor ( $G_T$ ) <i>25% &lt; TA &lt; 40%</i>	0,9 1,1						
Nutzung	<b>Ausführungsvariante</b>	<b>Gewichtungsfaktor <math>G_N</math></b>						
	Büro- und Verwaltungsgebäude	0,9						
	Wohnhäuser	0,9						
	Jugendeinrichtungen	1,1						
	Schule	1,1						
Wirtschaftliche Konkurrenz	<b>Ausführungsvariante</b>	<b>Gewichtungsfaktor <math>G_{WKp}</math></b>						
	Gewichtungsfaktor ( $G_{WKp}$ ) <i>Wirtschaftliche Konkurrenz</i>  Gewichtungsfaktor ( $G_{WKp}$ ) <i>Ohne wirtschaftliche Konkurrenz</i>	1,1 0,9						

#### 4. Umsetzung in die Praxis und Ausblick

Dank der großen Transparenz und der belastbaren Berechnung der Instandhaltungsmittel, wurde das PABI-Verfahren im Jahr 2009 in der KGSt-Richtlinie „Instandhaltung kommunaler Gebäude“ (KGSt 2009) aufgegriffen und zur Anwendung für die öffentliche Hand empfohlen. Aktuell verwenden mehrere Städte und Gemeinden, die Evangelische Landeskirche in Baden sowie verschiedene private Unternehmen die Berechnungsmethode zur Budgetierung ihrer

Instandhaltungsmaßnahmen. Das Verfahren bewährt sich hierbei insbesondere als Planungsinstrument und Argumentationsgrundlage für die Instandhaltungsverantwortlichen zur Umsetzung notwendiger Maßnahmen sowie zur Freigabe entsprechender Finanzmittel.

Die Anwendung des Verfahrens ist grundsätzlich für größere Immobilienportfolios gedacht, bei denen sich potenzielle Berechnungsabweichungen aufgrund individueller Extremwerte im Mittel relativieren. Aufgrund der Differenzierung zwischen regelmäßigen und außerordentlichen Maßnahmen setzt sich das notwendige Budget aus zwei Kostenblöcken zusammen: Das sind zum einen die Kosten für außerordentliche Instandhaltungsmaßnahmen, die alle 30-40 Jahre auftreten und zum anderen die regelmäßigen Maßnahmen, die jährlich zu berücksichtigen sind. Das berechnete Budget hängt somit maßgeblich von der Altersstruktur des Immobilienportfolios ab. Je nach Alterszusammensetzung des Portfolios können dementsprechend starke Schwankungen in der Budgetplanung, sogenannte Instandhaltungsspitzen, auftreten.

Die Anwendung des Verfahrens in der Praxis hat jedoch gezeigt, dass die Mehrzahl der Immobilienbesitzer anstrebt, den Umfang der Instandhaltungsaufwendungen auf einem möglichst konstanten Niveau zu halten, um entsprechende „Kostenspitzen“ zu vermeiden. Ziel ist es, die Instandhaltungsmaßnahmen und die hierzu notwendigen Finanzmittel so zu harmonisieren, dass ein vergleichsweise konstantes jährliches Instandhaltungsbudget im Haushalt veranschlagt werden kann. Vor diesem Hintergrund wird in Zusammenarbeit mit der Evangelischen Landeskirche in Baden derzeit eine Instandhaltungsstrategie entwickelt, die zukünftig eine entsprechend harmonisierte, systematische Instandhaltung ermöglichen soll.

Die zu entwickelnde Strategie baut auf dem PABI-Verfahren auf. Zunächst wird auf Basis der Gebäuderahmendaten wie zum Beispiel dem Baujahr, der letzten Sanierungsmaßnahme oder dem Gebäudezustand versucht, die instandzuhaltenden Gebäude so zu verteilen, dass jedes Jahr eine nahezu gleiche Anzahl an Immobilien saniert werden kann. In einem zweiten Schritt wird dann hinsichtlich einer gleichmäßigen Verteilung der Instandhaltungskosten „feinjustiert“.

Ziel der Strategie ist es die notwendige Transparenz über bevorstehende Instandhaltungsmaßnahmen und die notwendigen Mittel zu schaffen. Sie dient damit auch als Basis zur Einführung eines so genannten „Frühwarnsystems“, mit welchem bereits mehrere Jahre vor der Durchführung von umfassenden Instandhaltungsmaßnahmen auf diese Arbeiten und deren finanziellen Umfang aufmerksam gemacht werden kann.

## 5. Quellen

- Bahr, C. (2008): *Realdatenanalyse zum Instandhaltungsaufwand öffentlicher Hochbauten – Ein Beitrag zur Budgetierung*; Doktorarbeit an der Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften der Universität Karlsruhe (TH), Karlsruhe
- Bossmann, J. (2008): *Entwicklung eines Lösungsansatzes zur Budgetierung von Instandhaltungsaufwendungen alter Bauwerke auf Basis des „PABI-Tools“*, Masterarbeit an der Fachhochschule Würzburg und Universität Karlsruhe (TH), Institut für Facility Management
- Bossmann, J. & Bahr, C. & Lennerts, K. (2011): Innovative approach to budget maintenance costs using the example of sacral buildings. Tagungsband/Proceedings of the EFMC 2011 European Facility Management Conference (EuroFM) in Wien
- Heinze Marktforschung (2008): *„Entwicklung des Wohnungsbauvolumens in Deutschland“*. Download unter: <http://www.baulinks.de/webplugin/2008>
- Klingenberger, J. (2007): *Ein Beitrag zur systematischen Instandhaltung von Gebäuden*, Doktorarbeit im Fachbereich Bauingenieurwesen und Geodäsie der Technischen Universität Darmstadt, Darmstadt
- KGSt (2009): KGSt-Bericht: *„Instandhaltung kommunaler Gebäude – Budget ermitteln und Aufwand für Folgejahre planen“*; Bericht Nr. 7, Köln