

B a u h a u s - U n i v e r s i t ä t W e i m a r

Fakultät Bauingenieurwesen

Professur

Betriebswirtschaftslehre im Bauwesen



Bachelorarbeit

„Instandhaltungszyklen von Hochschul- liegenschaften“

zur Erlangung des akademischen Grades
„Bachelor of Science“

Eingereicht von: Kathleen Krämer
Geboren: 3. Januar 1984, Brandenburg/Havel
E-Mail: Kathleen.Kraemer@bauing.uni-weimar.de
Matrikel-Nr.: 40025

Eingereicht am: 21.09.2007
Reg.-Nr.: MBB/2007/017
Erstprüfer: Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Hans Wilhelm Alfen
Zweitprüfer: Dipl.-Wirtsch.-Ing. Frank Kiesewetter

Vorwort

Das lebenszyklusorientierte Management von Immobilien gewinnt mehr und mehr an Bedeutung, so auch im Hochschulbereich. Im Laufe der Lebensdauer von Gebäuden nimmt deren Qualitätsniveau durch interne und externe Einflüsse ab. Dem wirken Instandhaltungsmaßnahmen entgegen, die über den gesamten Lebenszyklus einer Immobilie durchgeführt werden und in der Nutzungsphase einen bedeutenden Kostenfaktor darstellen. Die wirtschaftliche Optimierung dieser Maßnahmen in einem bauteilgruppenbezogenen Instandhaltungszyklusmodell und die Untersuchung der Vorgehensweise in der Praxis am Beispiel der Bauhaus-Universität Weimar sind Inhalt dieser Arbeit, die an der Bauhaus-Universität Weimar zur Erlangung des akademischen Grades „Bachelor of Science“ entstand.

An dieser Stelle danke ich Herrn Dipl.-Wirtsch.-Ing. Frank Kiesewetter [Professur Betriebswirtschaftslehre im Bauwesen, Bauhaus-Universität Weimar] für die Betreuung der Arbeit, Frau Rita Weinmann [Thüringer Staatsbauamt, Erfurt] und Herrn Holger Fürtig [Servicezentrum Liegenschaften, Bauhaus-Universität Weimar] für die inhaltsreichen Gespräche und die Informationen über Bau und Bauunterhaltung an Thüringer Hochschulen, sowie denjenigen, die durch ihre Kritik und ihre Anregungen zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Weimar, im September 2007

Abstract

Im Laufe der Lebensdauer von Immobilien nimmt das Qualitätsniveau von Gebäuden durch interne und externe Einflüsse ab, die einerseits in der materiellen Abnutzung durch Alterung und Verschleiß und andererseits in der technologisch-wirtschaftlichen Abnutzung durch Änderung der Nutzerbedürfnisse begründet liegen.

Dem wirken Instandhaltungsmaßnahmen entgegen, die über den gesamten Lebenszyklus einer Immobilie durchgeführt werden und in der Nutzungsphase einen bedeutenden Kostenfaktor darstellen. Um diese Maßnahmen wirtschaftlich zu optimieren, ist es sinnvoll, Instandhaltungszyklen zu planen. Diese Instandhaltungszyklen beruhen auf einem Modell, das die Bauteile zu Bauteilgruppen entsprechend ihrer Funktion im Gesamtsystem Gebäude systematisiert und die Harmonisierung der Lebensdauern und Instandhaltungsintervalle zum Ziel hat. Das so entstehende Instandhaltungszyklusmodell optimiert die Instandhaltungsmaßnahmen auf einer ganzheitlichen Betrachtungsweise, die die wirtschaftliche Optimierung und Senkung der Instandhaltungskosten in der Nutzungsphase zur Folge hat.

Diese Arbeit widmet sich in drei Kapiteln der zyklischen Instandhaltung in einem hochschulspezifischen Modell.

Der erste Teil beschäftigt sich mit den Grundbegriffen der Instandhaltung. Es erfolgt die Eingliederung der Instandhaltung in den Lebenszyklus einer Immobilie, die Klärung der Begriffe nach den in Deutschland gültigen Normen, eine Einführung in klassische und moderne Instandhaltungsstrategien sowie die kostenseitige Betrachtung der Instandhaltung.

Im zweiten Teil der Arbeit wird ein Instandhaltungszyklusmodell für Hochschulen entwickelt. Im Vordergrund steht dabei die bauteilgruppenbezogene Optimierung der Instandhaltungsintervalle in der Nutzungsphase einer Immobilie mit dem Ziel der Kostensenkung. Nachdem zuerst ein allgemeingültiges Instandhaltungsmodell aufgestellt wird, erfolgt dessen Anpassung auf die spezifischen Anforderungen einer Hochschule und deren Immobilien. Die kritische Beleuchtung des Modells aus unterschiedlichen Perspektiven beendet diesen Abschnitt.

Am Beispiel des Immobilienportfolios der Bauhaus-Universität Weimar wird anschließend im dritten Teil die Vorgehensweise in der Praxis untersucht. Dazu stehen Informationen über die Bauunterhaltung der Jahre 2004 bis 2006 zur Verfügung. Es wird gezeigt, welche Übereinstimmungen und Differenzen zwischen dem theoretischen Modell und der praktischen Durchführung bestehen und welche Vorzüge und Hemmnisse das Modell kennzeichnen.

Den Abschluss dieser Arbeit bilden Schlussbetrachtung und Ausblick, in denen ein Resümee über die Anwendung des Instandhaltungszyklusmodells für Hochschulen gezogen wird.

Summary

During the length of life the quality level of immovables is increasing because of internal and external influences, which on the one hand substantiate in material wear out through aging and wear and on the other hand in technologic economical change through changing of user wishes.

Measures of maintenance over the whole length of life work against them and represent a considerable expense factor during the period of using. It is useful to plan measures of maintenance in a circular model to optimize the steps in an economical way. The maintenance cycles are based on a model that systematizes the elements appropriate to their function in the total building system and equals the length of life of an element and the intervals of maintenance. This so arising maintenance cycle model optimizes measures of maintenance in a holistic approach, which implicates economical optimization and lowering of costs of maintenance in use.

This Bachelor paper attends to cyclic maintenance in a university specific model in three chapters.

The first part deals with basic terms of maintenance. It takes the integration of maintenance into the lifecycle of real estates, the definition of terms according to German Industrial Standard (DIN), the introduction in classical and modern maintenance strategies as well as the financial aspect of maintenance.

The second part deals with the development of a maintenance cycle model for colleges and universities. The main part deals with the element group related optimization of maintenance intervals during the use of a real estate with the aim to reduce costs. After developing a general maintenance model this will be adapted to the specific demands of university buildings. This part ends with a critical review from different perspectives.

The example of the real estate portfolio of the Bauhaus-University in Weimar analyses the practice in the third part of this paper. For this information from the years 2004, 2005 and 2006 are existing and their evaluation shows agreements and differences between theoretical model and practice. And finally there is shown which advantages and disadvantages are characterizing the model.

The conclusion of this Bachelor paper forms a statement for the use of the maintenance cycle model for colleges and universities.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	II
Abstract.....	III
Summary.....	IV
Inhaltsverzeichnis.....	V
Abkürzungsverzeichnis.....	VII
Abbildungsverzeichnis.....	VIII
Tabellenverzeichnis.....	IX
1 INSTANDHALTUNG ALS WESENTLICHER KOSTENFAKTOR IN DER NUTZUNGSPHASE EINER IMMOBILIE.....	1
1.1 Immobilien-Lebenszyklus.....	1
1.2 Instandhaltung nach DIN 31051 und DIN EN 13306.....	5
1.2.1 Instandhaltung nach DIN 31051.....	5
1.2.2 Instandhaltung nach der DIN EN 13306.....	6
1.3 Instandhaltungsstrategien.....	7
1.3.1 Klassische Instandhaltungsstrategien.....	7
1.3.2 Moderne Instandhaltungsstrategien.....	9
1.4 Kosten der Instandhaltung.....	10
2 ENTWICKLUNG EINES INSTANDHALTUNGSZYKLUSMODELLS FÜR HOCHSCHULEN.....	14
2.1 Bauteilgruppenbezogener Instandhaltungszyklus.....	14
2.1.1 Kosten des Instandhaltungszyklus.....	15
2.1.2 Bauteilgruppen als sinnvolle Zusammenfassung der Bauteile und Einordnung in Instandhaltungszyklen.....	16
2.1.2.1 Funktionale Systematisierung.....	17
2.1.2.2 Die ABC-Analyse.....	19
2.1.2.3 Sicherheits-, Inspektions-, Wartungs- und kostenträchtige Elemente.....	21
2.1.3 Instandhaltungszyklusmodell.....	21
2.1.3.1 Die Teilsysteme.....	22
2.1.3.2 Das Modell.....	24
2.1.3.3 Die Kosten.....	29
2.2 Hochschulimmobilien im Instandhaltungszyklus.....	31
2.2.1 Immobilienportfolio von Hochschulen.....	32
2.2.2 Instandhaltungszyklusmodell für Hochschulen.....	34
2.2.2.1 Bauteilgruppenbezogenes Instandhaltungsmodell für Hochschulimmobilien.....	35
2.2.2.2 Beispiel.....	41

2.2.2.3	Die Vorzüge des Modells	42
2.2.2.4	Mögliche Hemmnisse	43
2.2.3	Zusammenfassung	44
3	ANWENDBARKEIT DES MODELLS IN DER PRAXIS	45
3.1	Anwendung des theoretischen Modells in der Praxis? Die Bauhaus-Universität Weimar	45
3.1.1	Das Immobilienportfolio der Bauhaus-Universität Weimar	46
3.1.2	Liegenschaftsverwaltung	48
3.1.3	Die Bauunterhaltung der Jahre 2004 bis 2006	51
3.1.3.1	Maßnahmen und Kosten	52
3.1.3.2	Zusammenfassung	54
3.1.4	Welcher Bedarf ist vorhanden? – Rückschlüsse auf den Sanierungsstau	54
3.1.5	Instandhaltungsmaßnahmen der BUW im Modell	56
3.1.6	Auswertung	58
3.2	Anwendbarkeit des theoretischen Modells in der Praxis? Möglichkeiten und Hemmnisse	60
3.2.1	Chancen des Modells	60
3.2.2	Hemmnisse	62
3.3	Instandhaltungszyklen für Hochschulimmobilien? Eine Auswertung	64
4	SCHLUSSBETRACHTUNG UND AUSBLICK	68
	Anhang	LXX
	Quellenverzeichnis	LXXXVII
	Selbständigkeitserklärung	XCI

Abkürzungsverzeichnis

A	Außenanlagen
A&V	Ausschreibung und Vergabe
BBN	Baubedarfsnachweisung
BUW	Bauhaus-Universität Weimar
FHE	Fachhochschule Erfurt
FHN	Fachhochschule Nordhausen
FHS	Fachhochschule Schmalkalden
FNBW	Friedensneubauwert
GH1	Gebäudehülle 1: nichttragende Konstruktion außen
GH2	Gebäudehülle 2: Außentüren, -Fenster, -Tore
GH3	Gebäudehülle 3: Wandbekleidung außen
GNW	Gebäudeneubauwert
GVW	Gebäudeversicherungswert
HfM	Hochschule für Musik Franz Liszt in Weimar
HS	Hochschule
IH	Instandhaltung
KG	Kostengruppe
MLB	mittlere Bauteillebensdauer
NKG	Nutzungskostengruppe
ÖH	Öffentliche Hand
PPP	Public Private Partnership
RA1	Raumbildende Ausbauten 1: nichttragende Innenwände
RA2	Raumbildende Ausbauten 2: nichttragende Konstruktion Decken, Treppen innen
RA3	Raumbildende Ausbauten 3: nichttragende Konstruktion der Dächer
RA4	Raumbildende Ausbauten 4: betriebliche Einbauten und Geräte
SL	Servicezentrum Liegenschaften
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
TUI	Technische Universität Ilmenau
TW	Tragwerk
Uni EF	Universität Erfurt

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Abbau des Abnutzungsvorrates und seine Erstellung durch Instandsetzung oder Verbesserung.....	2
Abbildung 2: Abbau des Nutzungsvorrates.....	3
Abbildung 3: Überblick Instandhaltungsstrategien	9
Abbildung 4: Kostenauswirkungen durch Wartung/Inspektionen.....	11
Abbildung 5: Reparaturzyklen und Kostenverteilung.....	12
Abbildung 6: Systematisierung der Gebäudeelemente	18
Abbildung 7: Grundschemata der ABC-Analyse	20
Abbildung 8: Das Instandhaltungs-Modell	25
Abbildung 9: Das Instandhaltungs-Modell bei einer Nutzungsdauer von 100 Jahren	29
Abbildung 10: Kumulierte IH-Kosten über den IH-Zyklus	30
Abbildung 11: Kostenschwerpunkte nach Bauteilgruppen	31
Abbildung 12: Das Instandhaltungszyklusmodell für Hochschulen.....	36
Abbildung 13: Das Instandhaltungsmodell im Zyklus	40
Abbildung 14: Gebäude der BUW	46
Abbildung 15: Standorte BUW	47

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Immobilientypen und wirtschaftliche Lebensdauer.....	4
Tabelle 2: Instandhaltung nach DIN 31051.....	6
Tabelle 3: Vergleich der Instandhaltungs- und Instandsetzungskosten.....	16
Tabelle 4: Elemente der A- und B-Klasse bei der Instandhaltung.....	21
Tabelle 5: IH-Kosten gering- und hochtechnisiertes Gebäude.....	41
Tabelle 6: Bedarf und Zuweisungen 2000-2007 in T€ nach BBN.....	51
Tabelle 7: Bauunterhaltsmaßnahmen BUW 2004-2006.....	53
Tabelle 8: Ergebnisse Sicherheitsmanagement.....	55
Tabelle 9: Bauunterhaltungsmaßnahmen nach Bauteilgruppen und Teilsystemen ..	58

1 INSTANDHALTUNG ALS WESENTLICHER KOSTENFAKTOR IN DER NUTZUNGSPHASE EINER IMMOBILIE

Um die bei der Inbetriebnahme von Gebäuden zu verzeichnenden Qualitäts- und Funktionswerte über einen möglichst langen Zeitraum aufrechterhalten zu können, ist es erforderlich, die bisherige Handhabung, es erst zum Schaden/Ausfall des Bauteils kommen zu lassen, aufzugeben und stattdessen durch geplante Instandhaltung zu ersetzen.

Der Begriff Instandhaltung löst bei vielen Assoziationen aus. Es beginnt bei einfachen Reparaturen und erstreckt sich bis zu großen Instandsetzungen, von selbst durchgeführten Maßnahmen bis zu großen Aufträgen mit mehreren beteiligten Unternehmen. In jeder Lebenssituation erfolgt Konfrontation mit Instandhaltung. An Immobilien müssen Fenster gestrichen, Fahrstühle gewartet, Klinker neu verfugt und Innenwände tapeziert werden. Auch wenn die Maßnahmen meist nicht auf Unfällen beruhen oder Katastrophen auslösen, so haben sie doch einen negativen Aspekt: Instandhaltung kostet Geld. Doch nur die Kostenseite des komplexen Themas Instandhaltung zu betrachten, wäre zu einseitig. Das Aufgabenspektrum der Instandhaltung ist in betriebswirtschaftlicher, technischer und organisatorischer Hinsicht so vielschichtig und abwechslungsreich. Um Ordnung in das Chaos der Instandhaltungsmaßnahmen zu bringen, ist eine Systematisierung notwendig. Durch die Strukturierung werden die anfallenden Kosten in positiver Art und Weise im Vorfeld beeinflusst, indem Instandhaltungsmaßnahmen schon auf lange Sicht geplant werden. Die dabei entstehenden Regelmäßigkeiten münden in einen Instandhaltungszyklus, der die Kosten der Wartung, Inspektion und Instandsetzung optimiert. Die instandhaltungsbedingten Kosten in der Nutzungsphase einer Immobilie werden so optimiert, Redundanzen minimiert und die gesamten Nutzungskosten innerhalb der Nutzungsphase im Vergleich zu unkoordinierter Instandhaltung gesenkt.

1.1 Immobilien-Lebenszyklus

Immobilien unterliegen im Laufe ihres Bestehens verschiedenen Phasen, die als Immobilien-Lebenszyklus bezeichnet werden. Dieser ist die zeitliche Abfolge der Prozesse von der Entstehung eines Gebäudes über verschiedene Nutzungen bis zum Abriss.¹ Kennzeichnend für den Lebenszyklus ist die Lebensdauer eines Gebäudes. Als Zeitraum, in dem das Gebäude besteht, lässt sie sich nach unterschiedlichen Kriterien einordnen. Die **tatsächliche Lebensdauer** umfasst den Zeitraum von der Entstehung bis zur Kernsanierung bzw. Abriss. Das Ende der **technischen Lebensdauer** eines Gebäudes ist erreicht, wenn die Funktionserfüllung nicht mehr gegeben ist und auch Reparaturen und Sanierungen diesen Zustand nicht mehr herstellen können. Die **wirtschaftliche Lebensdauer** einer Immobilie endet, wenn al-

¹ Vgl. Schulte, Immobilienökonomie, 2005, S. 211

ternative Nutzungen unter Berücksichtigung aller Kosten eine höhere Rendite erwirtschaften.²

Die **Nutzungsdauer** hingegen kennzeichnet den tatsächlichen Zeitraum der Nutzung. Nutzungsdauer und wirtschaftliche Lebensdauer decken annähernd den gleichen Zeitraum ab. Jedoch können Anfang und Ende beider variieren, indem die Inbetriebnahme nicht mit der Baufertigstellung zusammenfällt oder das Objekt trotz negativer Rendite weiter betrieben wird, sodass eine Gleichsetzung der zeitlichen Spanne nicht zwangsläufig erfolgt. In der Nutzungsphase selbst können die Nutzungen wechseln und der Erstnutzung weitere folgen.³

Die Immobilie erfüllt in der Nutzungsphase als Raum für Produktion, Handel, Dienstleistung und Konsum verschiedenste Funktionen. Infolgedessen ist das Objekt internen und externen Einflüssen ausgesetzt, die die Abnutzung des Gebäudes bewirken. Abnutzung ist als die „unvermeidbare Abnahme des Abnutzungsvorrates“ definiert. Wobei dieser das „Potenzial an Abnutzung im Gegensatz zu Nutzungsvorrat“ ist, welcher das „Potenzial an Nutzung beschreibt“.⁴ Instandhaltungsmaßnahmen verlangsamen die Abnutzung des Abnutzungsvorrates. Aber auch Schwachstellenbeseitigung und Modernisierung tragen zur Aufhebung der Abnutzung oder sogar Überkompensierung bei.⁵

Der während der Nutzungsphase durch interne und externe Faktoren abnehmende Nutzungsvorrat einer Immobilie wird durch die Grundmaßnahmen der Instandhaltung wiederhergestellt.

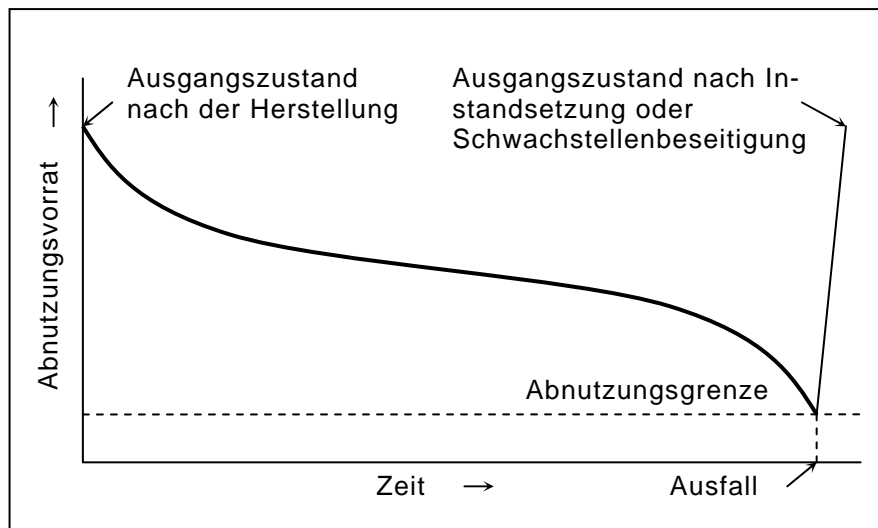


Abbildung 1: Abbau des Abnutzungsvorrates und seine Erstellung durch Instandsetzung oder Verbesserung

Quelle: DIN 31051, 2003, S. 6

² Vgl. Schulte, Immobilienökonomie, 2005, S. 212

³ Vgl. Schulte, Immobilienökonomie, 2005, S. 212 f.

⁴ Schulte, Immobilienökonomie, 2005, S. 218

⁵ Vgl. Schulte, Immobilienökonomie, 2005, S. 218

Der Abbau des Nutzungsvorrates ist bei den einzelnen Gebäudeelementen sehr unterschiedlich. Grund und Boden behalten ihren Wert während der Nutzungsvorrat der technischen Komponenten am schnellsten abnimmt. Weniger schnell geht die Abnutzung des Innenausbaus vorstatten, während tragende Konstruktionen sich zwar abnutzen, aber immer einen restlichen Nutzungsvorrat behalten.

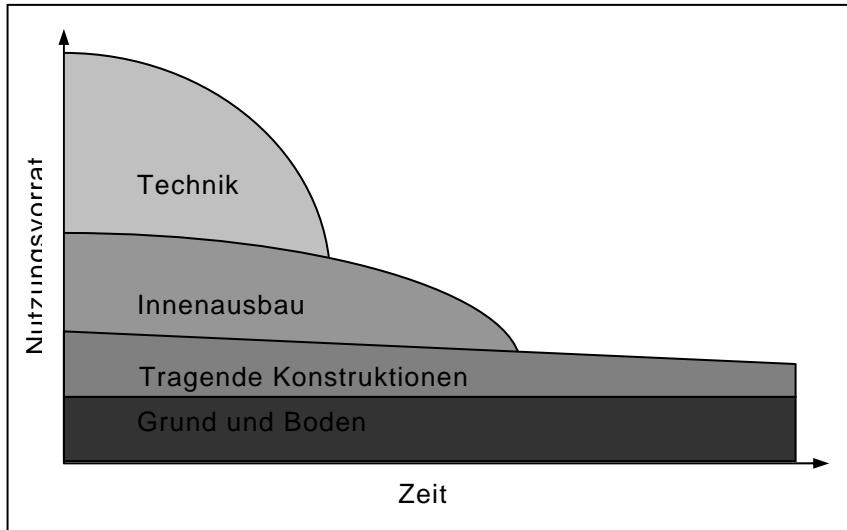


Abbildung 2: Abbau des Nutzungsvorrates

Quelle: in Anlehnung an: Schulte, Immobilienökonomie, 2005, S. 219

Immobilientypen und wirtschaftliche Nutzungsdauer

Die wirtschaftliche Nutzungsdauer variiert von Immobilientyp zu Immobilientyp. Ausschlaggebend für die Nutzungsdauer sind die Anforderungen vom und die Verwendung durch den Nutzer. Diese sind kurzlebiger als das Gebäude an sich. Die wirtschaftlichen Lebensdauern aus der folgenden Tabelle sind nicht mit der technischen oder tatsächlichen Lebensdauer der Gebäude gleichzusetzen. Gerade Wohn- oder Hotelimmobilien können eine Lebensdauer von 150 und mehr Jahren aufweisen und dabei wirtschaftlichen Gewinn bringen. Wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist, beträgt die durchschnittliche Nutzungsdauer von Hochschulimmobilien 60 bis 80 Jahre, die tatsächliche Lebensdauer liegt jedoch teilweise um ein Vielfaches höher. Die Bausubstanz der Hochschulimmobilien ist vielfältig, da die Bauweisen in der Vergangenheit Wandlungen unterworfen waren, und muss bei der Instandhaltung beachtet werden.

Immobilienart	Wirtschaftliche Lebensdauer (in Jahren)
Büroimmobilien	20 – 50
Wohnimmobilien	30 – 50
Einzelhandelsimmobilien	
Kaufhäuser/SB/Fachmärkte	10 – 25
Innerstädtischer Einzelhandel	20 – 50
Industrieimmobilien	
Klassisch produzierend	>50
Logistikzentren, etc.	10 – 30

Immobilienart	Wirtschaftliche Lebensdauer (in Jahren)
Hotelimmobilien	20 – 50
Hochschulimmobilien	60 – 80 ⁶

Tabelle 1: Immobilientypen und wirtschaftliche Lebensdauer

Quelle: Schulte, Immobilienökonomie, 2005, S. 214

Einflussfaktoren auf die Immobilie und deren Auswirkungen auf die Instandhaltung

Verschiedene Faktoren beeinflussen die Verschleißdauer von Bauteilen. Nutzung, Bauteilqualität, Umwelteinflüsse, Instandhaltungsqualität, missbräuchliche Nutzungen, mutwillige Gewalteinwirkung, höhere Gewalt und wirtschaftliche Lebensdauer als Sondereinfluss sind nur einige der Einflussfaktoren auf die Immobilie.

Großen Einfluss auf die Instandhaltung übt die Nutzungsintensität aus. Während bei allgemeinen Immobilien die Nutzung über das Jahr hinweg in gleichbleibender Intensität erfolgt, verhält es sich bei den Spezialimmobilien anders. Der Betrieb einer Hochschule erfolgt in zwei Perioden, der Vorlesungszeit und der vorlesungsfreien Zeit. Während der Vorlesungszeit werden die der Lehre dienenden Objekte wie Hörsäle, Seminargebäude, Bibliotheken, Mensen und Cafeterien stärker genutzt als in der vorlesungsfreien Zeit. Diese hauptsächlich von Studierenden genutzten Räumlichkeiten werden an 30⁷ von 52 Wochen im Jahr stark frequentiert. In der restlichen Zeit finden nur sporadisch Veranstaltungen statt. Diese Besonderheit ermöglicht es, den Zeitpunkt der Instandhaltungs-Maßnahmen auf bestimmte Wochen im Jahr festzulegen. Wartung, Inspektion und Instandsetzung brauchen so nicht während des Betriebes zu erfolgen.

Die hochtechnisierten Spezialimmobilien werden während des gesamten Jahres intensiv genutzt, wobei dies mehr durch wissenschaftliche Mitarbeiter als durch Studierende erfolgt. Forschungsarbeit und Klinikbetrieb erfolgen das ganze Jahr über mit vergleichsweise hoher Intensität und erschweren die Durchführung der Instandhaltung. Maßnahmen müssen mit dem laufenden Betrieb abgestimmt werden. Darüber hinaus existieren in Versuchsräumen, Laboren und Kliniken besondere Anforderungen an Hygiene, Reinheit und Sauberkeit, deren Einhaltung oberstes Gebot ist. Nicht immer ist dies unter Beibehaltung des Betriebes möglich. In diesem Fall hilft nur die Auslagerung des Betriebes bzw. die Stilllegung der Forschungsarbeit für den Zeitraum der Instandhaltungsdurchführung.

Ein weiterer Einfluss ist die Qualität der Bauteile, die bei Instandhaltungsmaßnahmen erreicht werden kann. Schwankungen von 0 bis 100% Instandhaltungsqualität sind möglich, wobei 0% die Unterlassung sämtlicher Instandhaltung bedeutet und 100% die Wiederherstellung des Neubauzustandes nur durch Instandhaltungsmaßnahmen. Dazwischen sind alle nur denkbaren Staffelungen möglich. Die Durchführung vorschriftsmäßiger Service- und Kontrollarbeiten, notdürftiger, verspäteter, in

⁶ aus WertR, Anlage 4

⁷ Die Vorlesungszeit des Winter- und Sommersemesters ist i.d.R. je 15 Wochen lang.

zeitlich großen Abständen durchgeführter Reparaturen sowie technische Reinigungsarbeiten an Fassade, Dach und haustechnischen Anlagen bedeuten eine 60%ige Instandhaltungsqualität. Die Kosten betragen demnach auch nur 60% der bei 100%iger Instandhaltungsqualität üblichen Kosten.⁸ Nicht hundertprozentige Instandhaltung bedeutet eine Verkürzung der Bauteillebensdauer. Die Intervalle zwischen einzelnen Instandhaltungsmaßnahmen werden also kürzer und bewirken vermehrte Maßnahmen.

1.2 Instandhaltung nach DIN 31051 und DIN EN 13306

Die Begriffe der Instandhaltung sind in Deutschland in verschiedenen Normen definiert, in der DIN 31051 „Grundlagen der Instandhaltung“ und der DIN EN 13306 „Begriffe der Instandhaltung“. Während in diesen Normen in erster Linie die Begriffsklärung erfolgt, sind in der DIN 18960 „Nutzungskosten im Hochbau“ die Begriffe um die Kosten der Instandhaltung erklärt.

1.2.1 Instandhaltung nach DIN 31051

Die DIN 31051 ist die in Deutschland gebräuchliche Norm in Bezug auf Instandhaltungen. Die Instandhaltung kann vollständig in die Grundmaßnahmen Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung unterteilt werden. Sie schließt die Berücksichtigung inner- und außerbetrieblicher Forderungen, die Abstimmung der Instandhaltungsziele mit den Unternehmenszielen und die Berücksichtigung entsprechender Instandhaltungsstrategien mit ein.⁹

Begriffsdefinitionen¹⁰

Instandhaltung

ist die Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements während des Lebenszyklus einer Betrachtungseinheit¹¹ zur Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes oder der Rückführung in diesen, sodass sie die geforderte Funktion erfüllen kann.

Wartung

bezeichnet Maßnahmen zur Verzögerung des Abbaus des vorhandenen Abnutzungsvorrats.

⁸ Vgl. Christen/Meyer-Meierling, Optimierung von Instandsetzungszyklen und deren Finanzierung bei Wohnbauten, 1999, S. 32

⁹ Vgl. DIN 31051, 2003, S. 2

¹⁰ Vgl. DIN 31051, 2003, S. 3 ff.

¹¹ Der Begriff Betrachtungseinheit beschreibt jedes Teil, Bauelement, Gerät, Teilsystem, jede Funktionseinheit, jedes Betriebsmittel oder System, das für sich allein betrachtet werden kann.

Inspektion

bezeichnet Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes einer Betrachtungseinheit einschließlich der Bestimmung der Ursachen der Abnutzung und dem Ableiten der notwendigen Konsequenzen für eine künftige Nutzung.

Instandsetzung

bezeichnet Maßnahmen zur Rückführung einer Betrachtungseinheit in den funktionsfähigen Zustand, mit Ausnahme von Verbesserungen.

Verbesserung

ist die Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen, sowie Maßnahmen des Managements zur Steigerung der Funktionssicherheit einer Betrachtungseinheit, ohne die von ihr geforderte Funktion zu ändern.

Im Rahmen der Instandhaltung sind vielfältige Aufgaben durchzuführen. In der folgenden Übersicht ist eine Auswahl dargestellt.

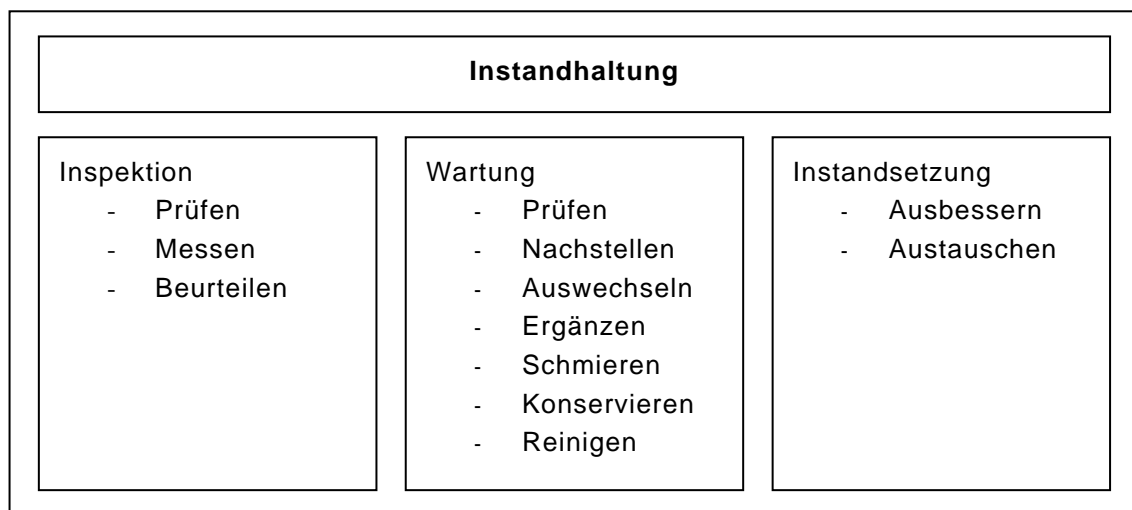


Tabelle 2: Instandhaltung nach DIN 31051

Quelle: Schulte, Immobilienökonomie, 2005, S.378

1.2.2 Instandhaltung nach der DIN EN 13306

In dieser europäischen Norm erfolgt keine Untergliederung der Instandhaltung in Grundmaßnahmen, wie es in der DIN 31051 der Fall ist. Die DIN EN 13306 dient der Ergänzung bzw. als Übersetzungshilfe.

Begriffsdefinition

Instandhaltung

ist die Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements während des Lebenszyklus einer Einheit zur Er-

haltung des funktionsfähigen Zustandes oder der Rückführung in diesen, sodass sie die geforderte Funktion erfüllen kann.¹²

In dieser Norm ist weiterhin ein Überblick über verschiedene Instandhaltungsarten und -strategien sowie Instandhaltungstätigkeiten enthalten.

1.3 Instandhaltungsstrategien

Am Anfang dieses Kapitels sei darauf verwiesen, dass eine Betrachtung der verschiedenen Instandhaltungsstrategien in Bachelorarbeiten an der Professur Betriebswirtschaftslehre im Bauwesen und der Professur Baubetrieb und Bauverfahren an der Bauhaus-Universität Weimar bereits erfolgte. Aus diesem Grund sind die theoretischen Grundlagen in der vorliegenden Arbeit nur kurz angerissen.

Instandhaltungsstrategien sind „übergeordnete Regeln zur Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen an einem bestimmten Ort zu einem bestimmten Zeitpunkt“¹³ Sie sind in erster Linie Ansätze zur Minderung der Instandhaltungskosten. In der heutigen Zeit wird zwischen klassischen und modernen Instandhaltungsstrategien unterschieden.

1.3.1 Klassische Instandhaltungsstrategien

Die klassischen Instandhaltungsstrategien werden in drei Gruppen unterschieden.

Vorbeugende Instandhaltung – Präventivstrategie

Die Präventivstrategie soll bereits das Risiko einer jeglichen Form des Ausfalls von Bauteilen oder Anlagen verhindern. Unabhängig vom jeweiligen Zustand wird das Bauteil nach einer bestimmten, festgelegten Betriebszeit ersetzt, in der jedoch die Bauteillebensdauer überwiegend nicht ausgenutzt wird. Diese Strategie stellt sich für sicherheitstechnische Einrichtungen als geeignet und auch notwendig dar.¹⁴ Zugleich erweist sie sich zur Instandhaltung von Bauwerken mit hoher Nutzungsintensität wie z.B. Krankenhäuser und Flughäfen als vorteilhaft, besonders unter dem Aspekt der ständigen Flächenverfügbarkeit. Sie bietet im Vergleich der drei klassischen Strategien das höchste Maß an Sicherheit, welches jedoch, untrennbar damit verbunden, die höchsten Kosten nach sich zieht.¹⁵

Ausfallbedingte Instandhaltung – Korrektivstrategie

Die Korrektivstrategie ist die älteste der drei Strategien, bei der das Risiko eines Totalausfalls der Anlage oder des Bauteils in Kauf genommen wird. Erst im Schadens-

¹² Vgl. DIN EN 13306, 2001, S. 8

¹³ Schäfers, Instandhaltungsmanagement, 1998, S. 328

¹⁴ Vgl. Schulte, Immobilienökonomie, 2005, S. 371

¹⁵ Vgl. Fischer, Entwicklung eines bauteilbezogenen Instandhaltungsmodells, 2005, S. 11 ff.

fall werden Austausch oder Reparatur vorgenommen. Sinnvoll ist diese Art des Umgehens mit Instandhaltungsmaßnahmen bei schnell und mit geringem Ressourcenaufwand (Arbeitskräfte, Material, Kapital) austauschbaren Bauteilen, z.B. Beleuchtungsmitteln,¹⁶ oder bei Bauteilen, deren Abnutzungsverhalten unbekannt ist.

Diese Strategie bedient sich nur der Instandhaltungsgrundmaßnahmen Instandsetzung und ungeplante Inspektion. Wartung und geplante Inspektion werden vollkommen vernachlässigt. Den scheinbar geringeren Kosten aufgrund unterlassener regelmäßiger Maßnahmen stehen hohe Kosten für die Beseitigung des Schadensfalles und eventueller Folgeschäden gegenüber. Auch Zeit- und Materialaufwand, sowie die Beauftragung von Fachkräften schlagen sich in erhöhten Kosten nieder.¹⁷

Zustandsbedingte Instandhaltung – Inspektionsstrategie

Die jüngste Form der Instandhaltungsstrategien ist die zustandsbedingte Instandhaltung, bei der die Zielsetzung die Minimierung des Risikos von Bauteil- und Anlagenausfällen ist. Ebenso wie die Präventivstrategie gehört sie zu den vorbeugenden Strategien. Regelmäßige Inspektionen dienen der Zustandsbestimmung des Bauteils. So wird die Bauteillebensdauer bei gleichzeitiger Minimierung von Ausfallschäden optimal ausgenutzt.¹⁸ Bedrohliche Zustandsveränderungen werden frühzeitig erkannt und ändernde Maßnahmen können eingeleitet werden. Den erhöhten Kosten für Wartung und Inspektion stehen verminderte Kosten für Material und Bauteilaustausch gegenüber. Bei dieser Strategie stellt sich die Frage, wann es wirtschaftlicher ist, das Bauteil auszutauschen, anstatt durch Instandsetzungen die Lebensdauer zu verlängern. Da die Schadensfolgekosten bei dieser Strategie so gering wie möglich gehalten werden, findet sie in der Praxis tendenziell öfter Anwendung.¹⁹

Die folgende Grafik gibt eine Übersicht über die logische Zuordnung der Instandhaltungsstrategien.

¹⁶ Vgl. Schulte, Immobilienökonomie, 2005, S. 371

¹⁷ Vgl. Fischer, Entwicklung eines bauteilbezogenen Instandhaltungsmodells, 2005, S. 13 ff.

¹⁸ Vgl. Schulte, Immobilienökonomie, 2005, S. 371

¹⁹ Vgl. Fischer, Entwicklung eines bauteilbezogenen Instandhaltungsmodells, 2005, S. 16 ff.

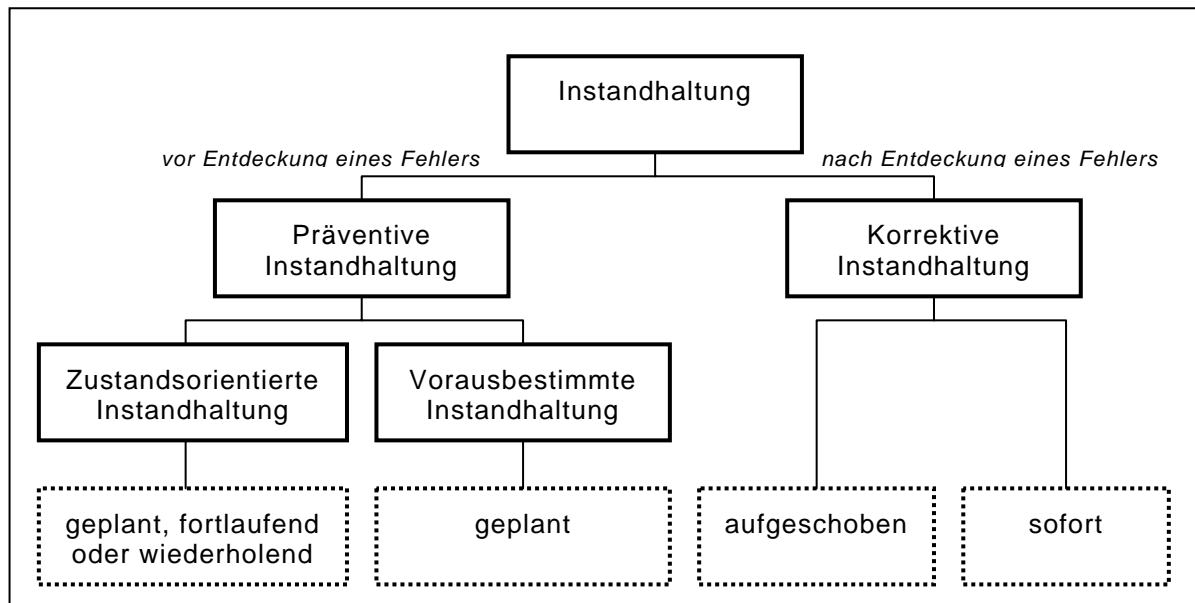


Abbildung 3: Überblick Instandhaltungsstrategien

Quelle: in Anlehnung an: DIN EN 13306, 2001

1.3.2 Moderne Instandhaltungsstrategien

Moderne Instandhaltungsstrategien sind in Anlehnung an die klassischen Strategien entwickelt worden. Da die klassischen Strategien allein als nicht ausreichend für die optimale Instandhaltung von Immobilien gewertet werden, sind sie um funktions- und werterhaltende Aspekte erweitert worden und bilden die modernen Strategien.

Total Productive Maintenance – TPM

Diese Strategie kommt aus dem Bereich der Anlagentechnik. Kennzeichnend für sie ist die Einbeziehung der Mitarbeiter in die vorbeugende Instandhaltung. Eigenverantwortliche Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten sollen eine maximale Anlageneffizienz bewirken. Im Unterschied zu den klassischen Strategien gibt es keine eigene Abteilung für Instandhaltung, sondern alle Mitarbeiter tragen zum Funktionieren ihres Arbeitsbereiches bei. So wird die Aufmerksamkeit gegenüber der Anlage gesteigert und die kontinuierliche Verbesserung der Anlageninstandhaltungsaktivitäten durch den Motivationsschub aus der Eigenverantwortlichkeit generiert.

Die Ansätze des TPM liegen in der Anlagentechnik. Die Übertragung auf Immobilien gestaltet sich als schwierig. Lösungen für die Instandhaltung von z.B. Wänden, Decken oder Dächern werden von TPM nicht aufgezeigt.

In der Literatur werden weitere moderne Instandhaltungsstrategien behandelt. Dazu gehören Predictive Maintenance, Reliability Centred Maintenance, Risk Based Main-

tenance und Total Asset Management. Diese werden in dieser Arbeit nicht vertieft behandelt, da sie in ihrem Kern auf den klassischen Strategien aufbauen.²⁰

1.4 Kosten der Instandhaltung

Instandhaltungskosten sind diejenigen Kosten, die infolge Abnutzung, Alterung und Witterung zur Erhaltung des bestimmungsgemäßen Gebrauchs der baulichen Anlagen während der Nutzungsdauer entstehen. Sie werden sowohl für die laufende Unterhaltung als auch für die Erneuerung einzelner baulicher Teile genutzt. Baulichkeiten und Gebäudeeigenschaften bestimmen die Höhe der Instandhaltungskosten und werden in der Wertermittlungspraxis in €/m² angegeben.²¹

Neben den reinen Instandhaltungskosten müssen auch Ausfallfolgekosten, die oft wesentlich höher als die reinen Instandhaltungskosten sind, und weitere Zielgrößen, wie Sicherheit, Umweltschutz und Vorschrifteneinhaltung, beachtet werden.²²

Für die optimale Instandhaltung ist es unerlässlich zwischen Wartung/Inspektion und Instandsetzung zu unterscheiden. Wartung und Inspektion tragen als Einzelmaßnahmen geringere Kosten nach sich als eine reine Instandsetzung. Wie Abbildung 4 zu entnehmen ist, gibt es ein optimales Verhältnis zwischen der Intensität von Wartung/Inspektion und der Häufigkeit der Instandsetzung. Wartungen und Inspektionen in nur geringer Anzahl führen zur Minimierung der Kosten in diesem Bereich, haben aber hohe Instandsetzungskosten zur Folge, da die Abnutzung der Bauelemente ungehemmt fortschreitet und Instandsetzungen in großer Zahl erforderlich werden. Umgekehrt ist dies ebenso. Häufige Wartungen und Inspektionen erhöhen die Gesamtkosten stärker, als eine kleine Anzahl Inspektionen diese ausgleicht. Ziel muss es sein, den optimalen Grad der Intensität von Wartung/Inspektion und Instandsetzungen zu bestimmen und so die Gesamtkosten zu minimieren.

²⁰ Vgl. Fischer, Entwicklung eines bauteilbezogenen Instandhaltungsmodells, 2005, S. 19 ff.

²¹ Vgl. Schulte/Pierschke, Facilities Management, 2000, S. 338

²² Vgl. Schulte/Pierschke, Facilities Management, 2000, S. 138

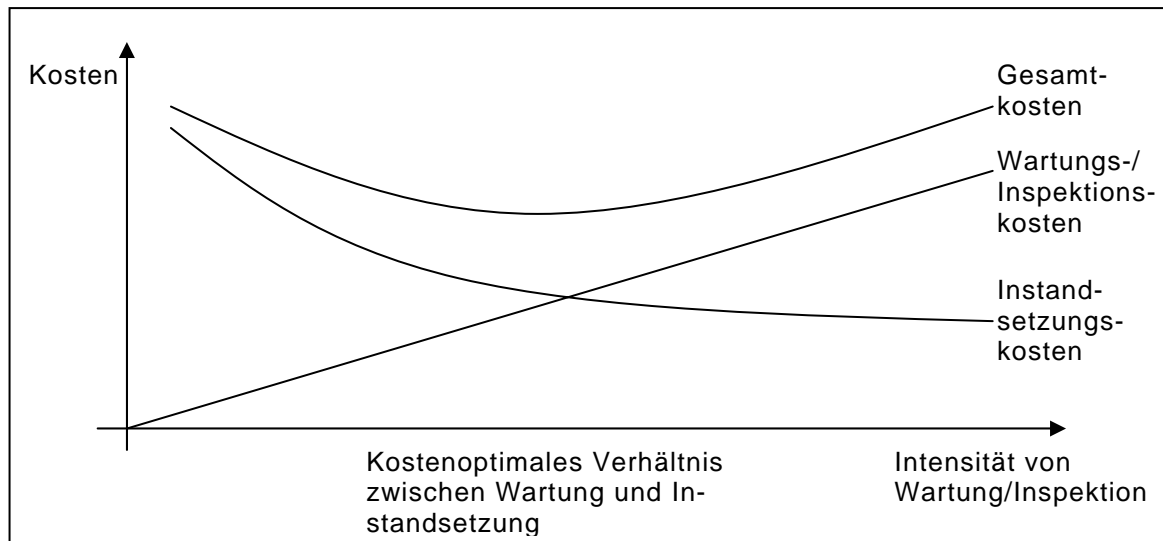


Abbildung 4: Kostenauswirkungen durch Wartung/Inspektionen

Quelle: Schulte/Pierschke, Facilities Management, 2000, S. 139

Die Kosten der Instandhaltung werden in der DIN 18960 „Nutzungskosten im Hochbau“ aufgeführt. Nicht alle der dort erwähnten Nutzungskostengruppen betreffen Instandhaltungsmaßnahmen. Zutreffend ist die NKG 360 „Betriebskosten – Bedienung, Inspektion, Wartung“ und die NKG 400 „Instandsetzungskosten“. Die Gliederung innerhalb der Nutzungskostengruppen entspricht der Gliederung nach DIN 276 „Kosten im Hochbau“.

In der NKG 360 werden die Kosten für Bedienung, Inspektion und Wartung berücksichtigt. Die dritte Ebene dieser NKG und die zweite Ebene der NKG 400 unterscheiden innerhalb der Instandsetzungskosten nach Kosten für Baukonstruktion, technischen Anlagen, Außenanlagen und Ausstattung. Die Zuordnung der Kosten für die Instandhaltung kann also anhand der absoluten Werte aus der Kostenberechnung vorausschauend in Relation zu diesen angegeben werden. Anhand einer den Vorgaben entsprechend ausgeführten Kostenplanung können so bereits in der Planungsphase die Kosten für Wartung, Inspektion und Instandsetzung vorherbestimmt werden. Die ausführliche Tabelle der NKG 360 und der NKG 400 befindet sich im Anhang A.

Weitverbreitet in der Literatur ist der Vorschlag, die Kostenermittlung gewerkespezifisch durchzuführen und die Mengen mit den Bezugsgrößen, z.B. m² Außenflächen oder m² Bodenbelag, zu multiplizieren. Hierbei ist allerdings die Steigerung der Instandhaltungsleistungen²³ zu beachten.²⁴ Diese Variante ist in der konkreten Maßnahmenplanung zu benutzen.

Neben der Kostenangabe auf Basis einer Bezugsgröße, besteht die Möglichkeit, die Instandhaltungskosten in Prozent des Gebäudeversicherungswertes oder Neubau-

²³ Steigerung der Instandhaltungsleistungen zu finden in „Messzahlen für Bauleistungspreise und Preisindizes für Bauwerke“ des Statistischen Bundesamtes

²⁴ Vgl. Schulte/Pierschke, Facilities Management, 2000, S. 135

wertes anzugeben. Aus Untersuchungen geht hervor, dass die Kosten für die Instandhaltung zwischen 1,8 und 3,2% des GVW pro Jahr liegen, unter der Annahme, dass in ca. 25jährigen Zyklen große Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden. Bei längerfristiger Betrachtung kommen die Instandhaltungskosten für die Tragstruktur, also den Rohbau, hinzu. Dessen idealer Instandsetzungszeitpunkt liegt bei 75 Jahren. Dadurch erhöhen sich die jährlichen IS-Kosten im Durchschnitt um 0,32 bis 0,41%.²⁵ Bei verspätet durchgeführten IS erhöhen sich diese Kosten um 5 bis 7% jährlich.²⁶ Diese Angaben spiegeln nur die jährlichen Kosten wider, zeigen jedoch nicht den tatsächlichen Kostenverlauf.

Potyka/Zabrana gehen diesen Schritt in ihrem Modell des dreigeteilten Reparaturzyklus.

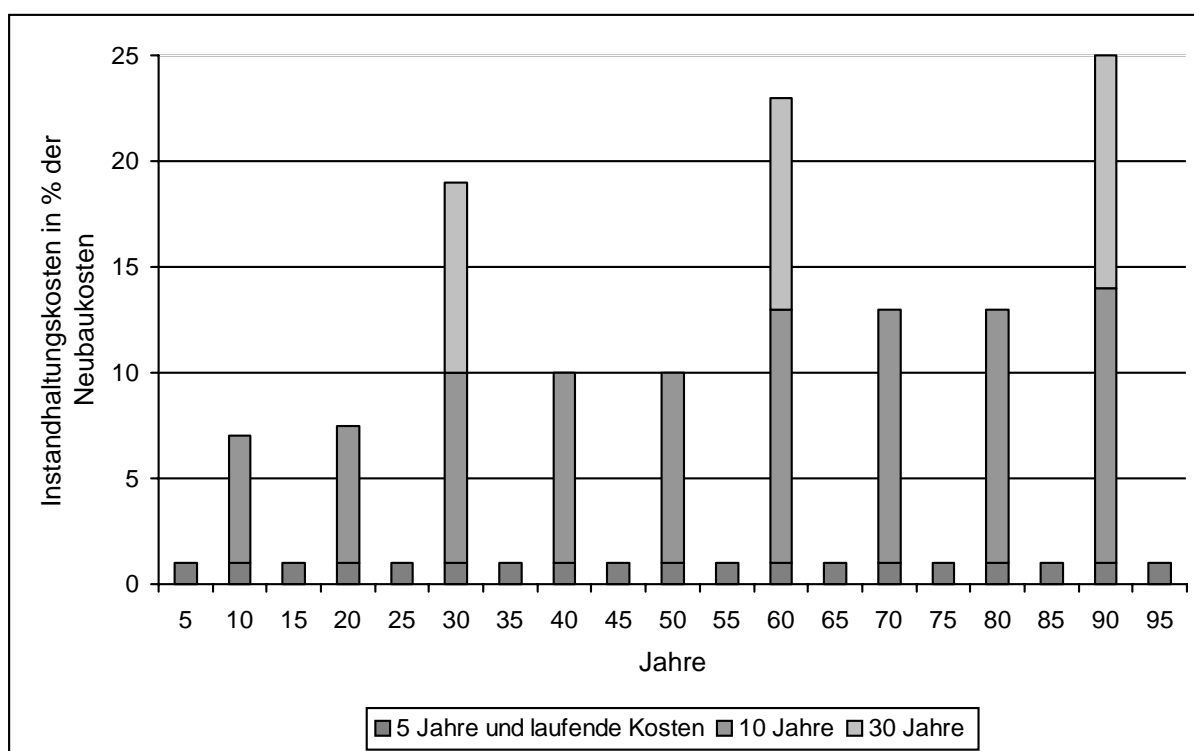


Abbildung 5: Reparaturzyklen und Kostenverteilung

Quelle: Potyka/Zabrana, Pflegefall Althaus, 1985, S. 155

Für die laufenden jährlichen Kosten und alle fünfjährig durchgeführten Maßnahmen fallen Kosten von unter 1% alle fünf Jahre an, die auf jedes Jahr als Sockelbetrag verteilt werden. Alle zehn Jahre fallen Kosten von 6% bis 13% an. Weitere Kosten von etwa 10% der Neubaukosten kommen alle 30 Jahre hinzu, wenn große Instandhaltungsmaßnahmen an Gebäuden durchgeführt werden. Auf jedes Jahr verteilt, belaufen sich die Instandhaltungskosten auf 1 bis 1,5% pro Jahr. Dieses Modell integ-

²⁵ Vgl. Christen/Meyer-Meierling, Optimierung von Instandsetzungszyklen und deren Finanzierung bei Wohnbauten, 1999, S. 59

²⁶ Vgl. Christen/Meyer-Meierling, Optimierung von Instandsetzungszyklen und deren Finanzierung bei Wohnbauten, 1999, S. 10

Kosten der Instandhaltung

riert außerdem die Kostensteigerung im Laufe der Jahre durch erhöhten Instandsetzungsbedarf durch Abnutzung und Alterung der Bauteile.²⁷

²⁷ Vgl. Potyka/Zabrana, Pflegefall Althaus, 1985, S. 138 ff.

2 ENTWICKLUNG EINES INSTANDHALTUNGSZYKLUSMODELLS FÜR HOCHSCHULEN

Das Modell eines Instandhaltungszyklus gehört in die große Gruppe der geplanten Instandhaltung. Durch sie werden bestimmte Ziele verfolgt. Dazu gehört die rechtzeitige Bereitstellung angemessener, auf die Notwendigkeit des einzelnen Projektes bezogener Finanzmittel und der wirtschaftliche Einsatz der nur in begrenztem Maße zur Verfügung stehenden Mittel. Ebenso wird die organisatorische Verbesserung der Instandhaltung am Objekt bezweckt. Besonders interessant für den Nutzer ist die Minimierung instandhaltungsbedingter Nutzungsausfälle, während bauteilbezogen die Verlängerung der Nutzungsdauer von besonderem Interesse ist und wertvolle Bausubstanz erhalten wird. In die geplante Instandhaltung inbegriffen sind weiterhin indirekte Ziele, wie die Erweiterung der Informationen über die Dauerhaftigkeit von Bauelementen bei der Neubauplanung, die Durchführung von Wertermittlungen oder die Übertragung der Ergebnisse der Instandhaltung auf andere Institutionen. Ein weiteres Ziel ist die Erstellung von Gebäudepässen, die die Instandhaltung optimieren und vereinfachen sollen.²⁸

2.1 Bauteilgruppenbezogener Instandhaltungszyklus

Der Begriff Zyklus (über lat. cyclos aus gr. kýklos „Kreis(lauf), Ring, Rad; Auge“) beschreibt periodisch ablaufende Geschehen oder einen Kreislauf regelmäßig wiederkehrender Ereignisse.²⁹ Instandhaltungszyklen sind also periodisch ablaufende Maßnahmen, die der Instandhaltung dienen.

Die Instandhaltung umfasst laut ihrer Definition alle Maßnahmen zur Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes einer Betrachtungseinheit oder der Rückführung in diesen. Als Betrachtungseinheit werden dabei diejenigen Elemente bezeichnet, an denen Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden können, die sogenannten Instandhaltungsobjekte. Dabei ist es weder sinnvoll, das Gebäude als geschlossenes Ganzes zu behandeln, noch zielführend, das gesamte Objekt als eine Betrachtungseinheit anzusehen. Gebäude sind als System zu betrachten und die Gebäudekomponenten als Instandhaltungsobjekte. Aufgrund ihrer spezifischen Funktion, ihres spezifischen Alterungsverhaltens und ihrer Relationen weisen sie unterschiedliche Instandhaltungsanforderungen auf.³⁰ Daher werden zur Reduzierung der Allgemeinkosten und Doppelspurigkeiten, wie beispielsweise der Baustelleneinrichtung sowie der Minimierung der Nutzerbeeinträchtigung, Instandhaltungsmaßnahmen in sinnvolle Pakete zusammenfasst. Diese werden nicht willkürlich durchgeführt, sondern in zeitlicher Staffelung, den Instandhaltungszyklen.

²⁸ Vgl. Tomm/Rentmeister/Finke, Geplante Instandhaltung, 1995, S. 7 f

²⁹ Vgl. Duden, Das große Fremdwörterbuch, 2000

³⁰ Vgl. Klingenberger, ein Beitrag zur systematischen Instandhaltung von Gebäuden, 2007, S. 69

Bei der Instandhaltung entstehen Kosten, die einen Großteil der anfallenden Kosten in der Nutzungsphase ausmachen. Je nach Strategie und Umfang fallen diese mal höher, mal niedriger aus. Jedoch sind sie zu bedeutungsvoll als dass sie nur am Rande betrachtet bleiben. In der Planung der Instandhaltung liegt die Kostenoptimierung der Instandhaltungsmaßnahmen verborgen. Die Maßnahmen fallen je nach Bauteil häufiger oder in großen Abständen an. Die Planung dient der Harmonisierung der Maßnahmen an verschiedenen Bauteilen und Bauteilgruppen und somit der wirtschaftlichen Optimierung der Instandhaltungskosten.

Für die zeit-, kosten- und maßnahmenoptimierte Instandhaltung von Immobilien ist es notwendig, die Instandhaltungsobjekte zu identifizieren und sinnvoll und nachvollziehbar zu gliedern. Da jedes Gebäude individuelle Eigenschaften aufweist, muss die Gliederung der Instandhaltungsobjekte für jedes einzeln erfolgen. Bauteilgruppen können nach verschiedenen Gesichtspunkten, die in dieser Arbeit beleuchtet werden, systematisiert werden.

2.1.1 Kosten des Instandhaltungszyklus

Instandhaltungszyklen definieren den Ablauf der gesamten Instandhaltung von Immobilien. Bis auf Unvorhergesehenes besteht die Möglichkeit, Maßnahmen bis ins Detail zu planen, vom Zeitpunkt der Maßnahme, über die Dauer, bis hin zu den Kosten und instandhaltungsbedingten Ausweichregelungen für die Nutzer. Wie bereits in Kapitel 1.4 erläutert, gibt es mehrere Varianten, Kosten für Instandhaltungsmaßnahmen im Voraus und näherungsweise zu berechnen. Die Möglichkeit der Berechnung anhand Bezugsgrößen eignet sich besonders, wenn Erfahrungs- oder Vergleichswerte vorliegen. Da allgemeine Angaben diesbezüglich in einer großen Spannbreite vorliegen und individuell verschieden, für Hochschulen Kennzahlen jedoch schwer zu beschaffen sind, wird diese Möglichkeit hier nicht weiter betrachtet. Die zweite Variante bezieht sich auf den Gebäudeversicherungswert, bzw. Neubauwert. Anhand des prozentualen Anteils am GNW bzw. GVW werden die Instandhaltungskosten ermittelt. Der Vergleich der Instandhaltungs-³¹ und Instandsetzungs-³²Kosten von Christen/Meyer-Meierling kommt zu verschiedenen Ergebnissen, die in Tabelle 3 dargestellt sind. Jährliche Kosten zwischen 2,4 und 3,7% des Gebäudeversicherungswertes werden für die Instandhaltung angenommen.

³¹ nach SIA 469 „Erhaltung von Bauwerken“: Instandhaltung ist das Bewahren der Gebrauchstauglichkeit durch einfache und regelmäßige Maßnahmen. Die Instandhaltung umfasst bauliche und betriebliche Tätigkeiten/Arbeiten wie Reinigung von technischen Anlagen und alle Reparaturen. Sie dient der Werterhaltung.

³² nach SIA 469 „Erhaltung von Bauwerken“: Instandsetzung bezeichnet das Wiederherstellen der Gebrauchstauglichkeit und Sicherheit für eine festgelegte Dauer. Die IS ermöglicht die Werterhaltung durch Maßnahmen größeren Umfangs die geplant und im Allgemeinen unter Betrieb durchgeführt werden.

IH- & IS-Kosten in % GVW	20j-30j. Zyklus	optimierter Zyklus = 26 Jahre	IP-Studie Bau ³³
Ø IH-Kosten p.a.	1,3 – 1,5	1,47	0,8 – 1,1
Ø IS-Kosten p.a.	1,6 – 1,7	1,59	1,6 – 2,6
Ø IH- & IS-Kosten p.a.	2,9 – 3,2	3,06	2,4 – 3,7

Tabelle 3: Vergleich der Instandhaltungs- und Instandsetzungskosten

Quelle: Christen/Meyer-Meierling, Optimierung von Instandsetzungszyklen und deren Finanzierung bei Wohnbauten, 1999, S. 65

In der Praxis fallen Ausgaben für die Instandhaltung nicht jährlich in gleicher Höhe an, sondern sind, teils erheblichen, Schwankungen unterworfen. Der Ansatz von Potyka/Zabrana (vgl. Kapitel 1.4, Abbildung 5) berücksichtigt das bereits. Dem liegen Großreparaturzyklen in 30jährigen Abständen und Teilreparaturzyklen von zehn Jahren zugrunde. Zum jährlichen Sockelbetrag von unter einem Prozent des Neubauwertes kommen alle zehn Jahre weitere Kosten hinzu, die sich aus größeren Instandhaltungsmaßnahmen ergeben. Bis zu 25% des Neubauwertes können diese Kosten betragen, wobei sie von Zyklus zu Zyklus anwachsen, da bei Instandhaltungsmaßnahmen erfahrungsgemäß kaum der Neubauzustand erreicht wird und mit fortschreitendem Alter des Gebäudes mehr Maßnahmen notwendig werden. In „Pflegefall Althaus – Reparaturzyklen von Wohnhäusern“ der letztgenannten Autoren ist ein ausführlicher Häufigkeitskatalog der Instandhaltungsarbeiten mit Angaben über die Kostenhöhe zu finden. Da diese Daten Untersuchungen entnommen wurden, die in den 60er und 70er Jahren des 20. Jahrhunderts durchgeführt wurden und deren Aktualität nicht zweifelsfrei vorausgesetzt werden kann, wird in dieser Arbeit auf nähere Angaben des Häufigkeitskataloges verzichtet.

2.1.2 Bauteilgruppen als sinnvolle Zusammenfassung der Bauteile und Einordnung in Instandhaltungszyklen

Die Zusammenfassung der Bauteile zu Bauteilgruppen vereinfacht die Planung der Instandhaltung. Übersichtlichkeit und Hinweise auf besonders zu berücksichtigende Instandhaltungsmaßnahmen während der verschiedenen Lebensstufen im Zyklus zählen zu den positiven Eigenschaften der Systematisierung. Die Harmonisierung der Bauteillebensdauern innerhalb einer Bauteilgruppe steht im Vordergrund, der die Instandhaltungsmaßnahmen optimiert und zur Kostensenkung beiträgt.

Die Zusammenfassung der Bauteile zu sinnvollen Bauteilgruppen kann aus verschiedenen Blickwinkeln erfolgen. Neben der Einteilung nach DIN 276 „Kosten im Hochbau“, die in dieser Arbeit nicht explizit beleuchtet wird, sind weitere Gliederungen sinnvoll und notwendig. Es werden drei Modelle vorgestellt: die ABC-Analyse, die Einteilung in Sicherheits-/Inspektions-/Wartungs- und kostenträchtige Elemente

³³ Vgl. Prof. P. Meyer et al, Alterungsverhalten von Bauteilen und Unterhaltskosten, Kap. 6.4, S. 69 ff

sowie die funktionale Systematisierung. Letztere dient als Grundlage für das allgemeine als auch das hochschulspezifische Instandhaltungszyklusmodell.

2.1.2.1 Funktionale Systematisierung

Dieser Strukturierung liegt die Abgrenzung nach der Funktion des Bauteils zugrunde. Klingenberg schlägt in seiner Dissertation die Systematisierung der Gebäudeelemente nach einer hierarchischen Baumstruktur, in die die verschiedenen Bauteile eingeordnet werden, vor. Die Gliederung erfolgt mehrstufig. Abgegrenzt wird das Gesamtsystem Gebäude in die Teilsysteme Tragwerk, Gebäudehülle, Raumbildender Ausbau und Technische Gebäudeausrüstung. Diese vier Teilsysteme unterscheiden sich nach ihrer jeweiligen Funktion.³⁴ Das Tragwerk wird untergliedert in Gründung und Bodenplatte, Decken und Unterzüge, Stützen und Pfeiler, tragende Wände und konstruktive Einbauten. Die Bauteilgruppen Dächer, Fassaden und Erdberührte Bauteile bilden die Gebäudehülle. Zu den Raumbildenden Ausbauten gehören Decken und nichttragende Wände, Türen und Fußböden, sowie Einbauten. Das vierte Teilsystem wiederum wird streng nach der DIN 276 in Wasser- und Abwasseranlagen, Gasanlagen, Wärmeversorgungsanlagen, lufttechnische Anlagen, Starkstromanlagen, Informationstechnische Anlagen, Förderanlagen, Gebäudeautomation und sonstige Anlagen gegliedert. Zur besseren Übersicht stellt die nachstehende Abbildung das Gesamtsystem mit seinen Teilsystemen sowie den Bauteilgruppen dar.

³⁴ Vgl. Klingenberg, Ein Beitrag zur systematischen Instandhaltung von Gebäuden, 2007, S. 18

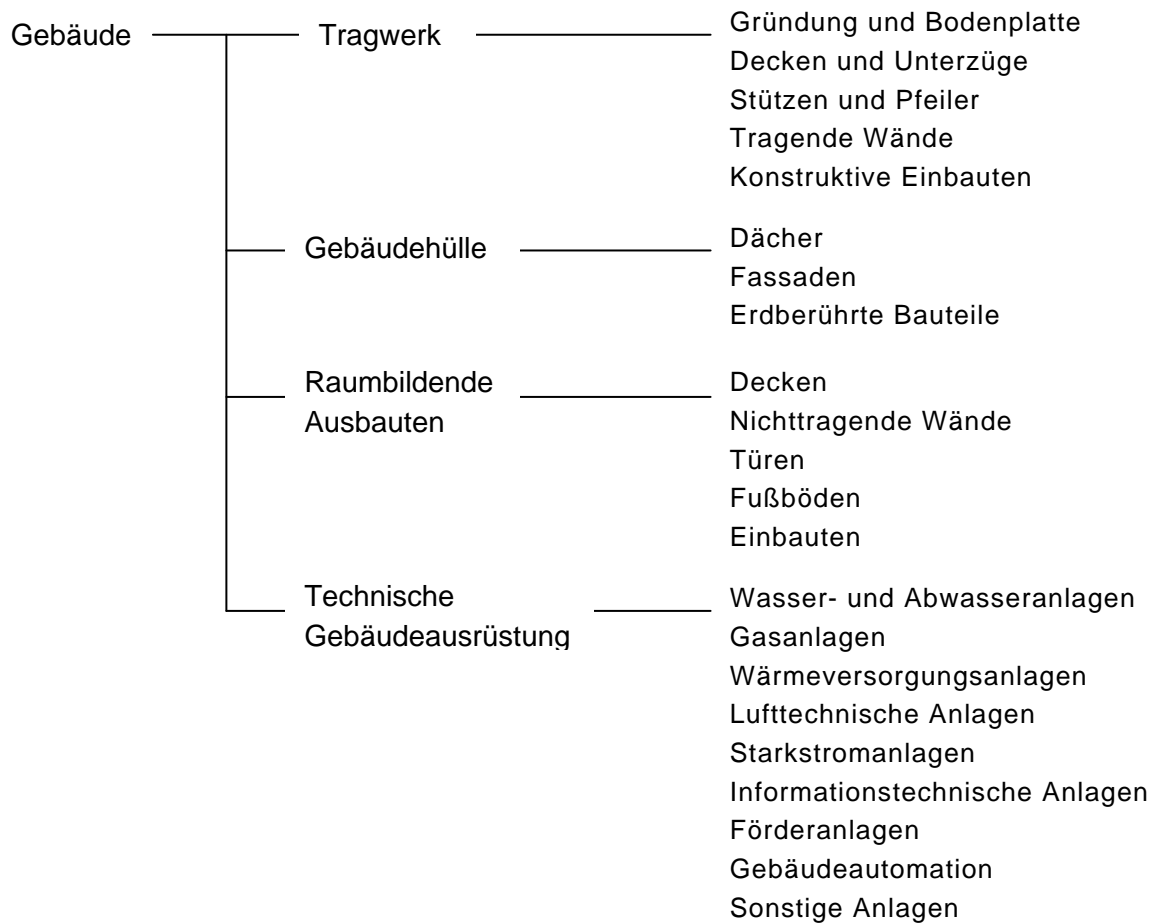


Abbildung 6: Systematisierung der Gebäudeelemente

Quelle: eigene Darstellung, in Anlehnung an: Klingenberg, Ein Beitrag zur systematischen Instandhaltung, 2007, S. 70

Diese beiden Gliederungsebenen können als gemeingültig für alle Bauwerke angesehen werden. Dabei ist zu beachten, dass nicht jedes Gebäude alle Gliederungselemente beinhaltet. Zur Identifikation der Instandhaltungsobjekte ist das jeweilige Gebäude in seine Bestandteile zu zerlegen. Die Gliederungstiefe wird je nach Anforderung festgelegt, d.h. die Anzahl der Gliederungsebenen variiert für jedes individuelle Gebäude und für jedes individuelle Instandhaltungsobjekt. Die weitere Untergliederung der Bauteilgruppen in Betrachtungseinheiten erfolgt nach Art, Material und Güte und kann vier und mehr Gliederungsebenen annehmen. Jedem Instandhaltungsobjekt wird im Sinne dieses Modells genau ein Platz in der hierarchischen Baumstruktur zugeordnet. Die Plätze für die Instandhaltungsobjekte sind dabei nach ihrer Funktion für das Gebäude zuzuweisen. Sie repräsentieren die unterste Gliederungsebene, befinden sich jedoch nicht alle in derselben Gliederungstiefe. Die Abhängigkeit von der Komplexität der Teilsysteme und Bauteilgruppen sind dafür verantwortlich.³⁵

³⁵ Vgl. Klingenberg, Ein Beitrag zur systematischen Instandhaltung, 2007, S. 70

Beispiel: Trennschicht beim Fußbodenaufbau³⁶

- Gebäude
 - ↳ Raumbildende Ausbauten
 - ↳ Fußböden
 - ↳ Fußbodenunterkonstruktion
 - ↳ Estrichkonstruktion
 - ↳ Schwimmender Estrich
 - ↳ Trennschicht

Basisinformationen im Kontext zur systematischen Instandhaltung stellt die DIN 276 zur Verfügung. Die dort vorgeschlagene Gliederung stellt ein Hilfsmittel zur Identifikation der Elemente in der untersten Gliederungsebene dar.³⁷

2.1.2.2 Die ABC-Analyse

Als Grundgedanke hinter diesem Modell steht die Gewichtung der Planungsobjekte, welche von den Instandsetzungskosten und den Schadensfolgen abhängt. Je höher Instandsetzungskosten oder Schadensfolgekosten ausfallen, desto höher wird das Element eingestuft. Hierbei ist die Einbeziehung aller Gewerke nach DIN 277 nicht angebracht. Ursprünglich ist die ABC-Analyse ein Hilfsverfahren zur Optimierung des materialwirtschaftlichen Bereitstellungsprozesses. Bauteile werden in die Kategorien A, B und C eingeteilt. Zu den A-Materialien gehören solche Elemente, bei denen ein großer Wert- oder Kostenanteil auf nur einen geringen Mengenanteil entfällt. Das umgekehrte Verhältnis weisen C-Elemente auf: geringer Wertanteil bei großem Mengenanteil. Ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen Wert und Menge weisen B-Materialien auf.³⁸

³⁶ Vgl. Klingenberg, Ein Beitrag zur systematischen Instandhaltung, 2007, S. 70

³⁷ Vgl. Klingenberg, Ein Beitrag zur systematischen Instandhaltung, 2007, S. 76

³⁸ Vgl. Schulte/Pierschke, Facilities Management, 2000, S. 315

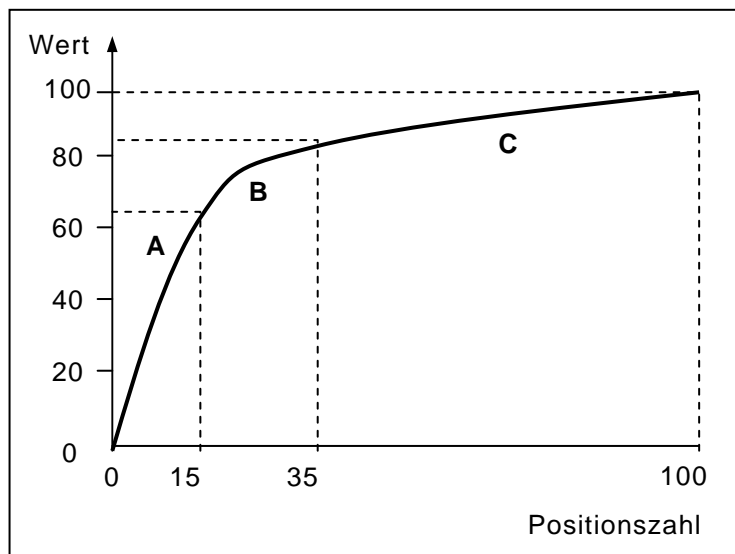


Abbildung 7: Grundschemata der ABC-Analyse

Quelle: Schulte/Pierschke, Facilities Management, 2000, S. 315

Auf die Instandhaltung übertragen bedeutet dies: objektbezogen macht nur ein kleiner Teil der Gebäudeelemente den größten Teil der Instandsetzungskosten aus. Das sind die bedeutsamen Elemente der A-Klasse. Weniger bedeutsam, aber mengenmäßig von größerer Zahl sind die Elemente der B-Klasse vertreten. Von geringerer Wichtigkeit sind Elemente der C-Klasse, die aber den größten Mengenanteil an Gebäudematerialien stellen. Wirtschaftliches Instandhaltungsmanagement setzt jedoch die Betrachtung der Schadensfolgekosten voraus. Durch diese kann ein B- oder C-Element in die A-Klasse gelangen. Dazu zählen Schornstein und Brandmauereinfassung, Sockelputz (Zement) und Außensteigleitern, Rauchabzugsklappen und Lichtkuppeln aus Kunststoff, Heizölvorratsbehälter (unter- und oberirdisch), Wasseraufbereitungsanlagen und Druckerhöhungsanlagen, Gasdurchlauferhitzer und Notstromaggregate, Aufzugsfahrkörbe und Blitzschutzanlagen sowie Feuerlöscher und mit der Art der Nutzung zusammenhängende spezielle Anlagen.³⁹ Die nachstehende Tabelle zeigt Bauteile der Klasse A und B bei der Instandhaltung.

	Bauteile der Klasse A	Bauteile der Klasse B
Dach	Dachflächen Schornsteinköpfe und -einfassungen Lichtkuppeln	Dachentwässerung
Fassade	Außenputz Außenanstriche Fenster und Außentüren Isolierverglasung	Verfugungen Rollläden Beschlüge
Balkone		Balkonbrüstungen Balkongitter

³⁹ Schulte/Pierschke, Facilities Management, 2000, S. 315f.

	Bauteile der Klasse A	Bauteile der Klasse B
Keller	Senkrechte Isolierung (Abdichtung der Kelleraußenwand)	
Innenbauteile		Innenputz Innenanstriche Innentüren Treppengeländer Fußbodenbeläge außer textile Be- läge
Innenraum	Textile Fußbodenbeläge	
Sonstige Bauteile	Rauchabzugsklappen Aussteigeleitern	

Tabelle 4: Elemente der A- und B-Klasse bei der Instandhaltung

Quelle: Hellerforth, Facility Management: Immobilien optimal verwalten, 2001, S. 195 f.

2.1.2.3 Sicherheits-, Inspektions-, Wartungs- und kosten-trächtige Elemente

Tomm/Rentmeister/Finke schlagen in „Geplante Instandhaltung“ eine Trennung zwischen Sicherheits-, Inspektions- und Wartungselementen (SIW) sowie kostenträchtigen Bauelementen (K) zusätzlich zur Gliederung nach der DIN 276 vor. Diese zusätzliche Gliederungsform wird aufgrund der verschiedenen Anforderungen und unterschiedlichen Merkmale der Elemente gewählt. SIW sind diejenigen Elemente, die inspiziert und/oder gewartet werden müssen, weil eine regelmäßige qualifizierte Inspektion und Wartung die Nutzungsdauer deutlich steigert und das Risiko eines plötzlichen Versagens mindert. Eine weitere Notwendigkeit ergibt sich, wenn besondere Sicherheitsvorschriften bestehen oder bei deren Versagen Personen gefährdet sind. Kostenträchtige Elemente sind diejenigen, deren Ersatz sehr teuer ist, die häufig ersetzt werden müssen oder bei deren Versagen erhebliche Folgekosten zu erwarten sind.⁴⁰ Die Unterscheidung der Bauteile nach SIW- und K-Elementen wird in vielen Fällen schon unbewusst gehandhabt. Für das Instandhaltungszyklusmodell spielt sie keine Rolle.

2.1.3 Instandhaltungszyklusmodell

Dem Instandhaltungszyklusmodell liegt die Systematisierung nach der jeweiligen Funktion zugrunde. So kann die Instandhaltung eindeutig nach den Teilsystemen und der Bauteilfunktion geplant werden und, damit verbunden, Verfügbarkeit und Nutzung der betroffenen Gebäudeteile sichergestellt werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, die Bauteile nach Elementen der A-, B- und C-Kategorie einzuordnen und so einen Überblick über die Kostenrelevanz zu erhalten. Bereits in der Pla-

⁴⁰ Vgl. Tomm/Rentmeister/Finke, Geplante Instandhaltung, 1995, S. 12 f.

nungsphase des Gebäudes können notwendige Instandhaltungsmaßnahmen im Lebenszyklus und dabei entstehende Kosten berücksichtigt werden. So kann bereits in der Planungsphase Einfluss auf die Instandhaltung genommen und instandhaltungsfreundliche Lösungen für das Gebäude entwickelt werden. Die funktionale Systematisierung in Bauteilgruppen schließt außerdem die in der Ausführung von Instandhaltungsmaßnahmen praktizierte Zusammenfassung von Maßnahmen an Bauteilen ein, ohne diese zwingend vorzugeben. Ferner ermöglicht diese Gliederung die Anwendung der DIN 276 „Kosten im Hochbau“. Demzufolge vereinfacht sich die Handhabung auf der Kostenseite erheblich, indem beispielsweise bisher genutzte Programme zur Kostenrechnung weiterhin angewendet werden können. In Anhang B befindet sich die Tabelle zum Instandhaltungszyklusmodell nach genannter Einteilung.

2.1.3.1 Die Teilsysteme

Die funktionale Systematisierung in Teilsysteme und Bauteilgruppen ist in Kapitel 2.1.2.1 bereits gezeigt worden. In den nun folgenden Absätzen werden weitere Aspekte dieser Strukturierung gezeigt.

Tragwerk



Die Bauteilgruppen des Tragwerks haben eine durchschnittliche Lebensdauer von 80 Jahren. Nach dieser Zeit wird eine Erneuerung oder umfassende Instandsetzung notwendig. In ca. 30jährigen Abständen erfolgen Wartung und Inspektion, mit Ausnahme massiver Treppen, bei denen dies alle zehn Jahre geschehen sollte. Aufgrund der materialintensiven und oft nur schwer zugänglichen Bauteile, gehören alle Elemente des Teilsystems Tragwerk in die kostenintensive Elementklasse A. Bei Arbeiten am Tragwerk eines Objektes werden die Gebäudehülle, Raumbildende Ausbauten und die TGA in Mitleidenschaft gezogen, sodass nicht nur Kosten für Maßnahmen am Tragwerk selbst, sondern außerdem an den weiteren Bauteilgruppen des Gebäudes entstehen. Im alltäglichen Umgang mit der Instandhaltung spielt das Tragwerk eine untergeordnete Rolle aufgrund der Komplexität der mit der Instandhaltung verbundenen Maßnahmen am Tragwerk.

Gebäudehülle



Die Lebensdauern der verschiedenen Gebäudehüllenelemente sind sehr unterschiedlich. Vom Holzanstrich außen, der alle drei bis fünf Jahre erneuert werden sollte, über den Außenputz, der 40 Jahre und länger hält, bis hin zur Dachdeckung aus gebrannten Ziegeln, deren Lebensdauer der eines Menschenleben entspricht, sind alle Ausprägungen eingeschlossen. Für den Großteil der Elemente gelten Wartungs- und Inspektionszyklen von drei bis fünf Jahren. Diese relativ kurze Zeitspanne geht aus den äußeren Einflüssen hervor. Gerade die Witterung kann Bauteile zum Teil sehr stark beeinträchtigen und macht regelmäßige Instandhaltung notwen-

dig. Aus dem drei- bis fünfjährigen Zyklus sind die Dachentwässerung und der Sonnenschutz von Fassaden sowie der Holz- und Metallanstrich außen, welche häufiger gewartet werden sollten, ausgenommen. Für Schornsteine und Kupferblechdeckung eines Daches, sowie für alle erdberührten Bauteile genügen zehnjährige Inspektionen. Die Bauteile der Gebäudehülle, die eng mit dem Tragwerk verbunden sind, wie Hauseinlässe und Kellerwände, sind im Zusammenhang mit den Tragelementen, also in 30jährigen Abständen zu inspizieren. Die Kosten für Instandhaltung der Gebäudehüllenelemente sind sehr unterschiedlich. Zu den kostenintensiven Elementen sind Großflächenarbeiten wie beispielsweise Dachdeckungen und Außenputz sowie Fenster und Türen zu zählen und sollten daher besonders beachtet werden.



Raumbildende Ausbauten

Die Qualität der Raumbildenden Ausbauten beeinflusst nachhaltig Lebensdauer, Instandhaltung und Kosten. Werden hochwertige Materialien für den Ausbau verwendet, ist die Lebensdauer höher und die Instandhaltung in größeren Abständen durchzuführen. Jedoch verursachen qualitativ hochwertige Materialien auch höhere Einzelkosten. Anders verhält es sich bei Materialien geringerer Qualität, deren Lebensdauern und Instandhaltungszyklen kürzer sind und geringere Kosten bei Einzelmaßnahmen nach sich ziehen. Die kürzeren Abstände zwischen den Arbeiten verursachen allerdings in Summe erhöhte Kosten. Inwiefern die Verwendung hochwertiger Materialien die Kosten über die Lebensdauer des gesamten Gebäudes im Vergleich zu minderwertigen Materialien ausgleicht oder sogar reduziert, ist ein sehr interessanter Gedanke, der hier aufgrund des Umfangs nicht weiter verfolgt werden soll.

Für die Bauelemente von Decken wird eine Lebenserwartung von 30 bis 80 Jahren angenommen. Unabhängig davon sind Wartung und Inspektion alle zehn Jahre durchzuführen. Tapeten und Anstriche an Wänden halten je nach Material zwischen fünf und 20 Jahren und sollten in Abständen von drei bis fünf Jahren inspiziert werden. Innenputz, Leichtbauwände und Verbundanstrich überdauern bis zu 80 Jahre, in denen zwei bis drei Wartungen/Inspektionen durchgeführt werden sollten. Im Vergleich zu Außentüren sind Innentüren weniger Einflüssen ausgesetzt. Bei einer Lebensdauer von bis zu 80 Jahren, entsprechen fünfjährige Überprüfungen den Anforderungen. Welche Maßnahmen in welcher Häufigkeit an Fußböden durchgeführt werden, hängt ebenso wie bei Anstrichen und Tapeten vom verwendeten Material ab. Während Fußböden aus Stein und Holz nach 80 Jahren erneuert werden, ist die Lebensdauer bei PVC-Belägen, Estrich und Fliesen oft nicht einmal halb so lang. Dementsprechend sind Instandhaltungsmaßnahmen durchzuführen: Natur- und Kunststein alle 25 bis 30 Jahre, Holz in Abständen von zehn Jahren und die übrigen Materialien, wie Textil- und PVC-Beläge, alle drei bis fünf Jahre. Einbauten, wie sie in Küchen und Bädern vorzufinden sind, sind nach 30 bis 50 Jahren zu erneuern bei Durchführung der Wartungen/Inspektionen in fünf- bis zehnjährigen Abständen. An-

dere Einbauten, wie Vertäfelungen oder Einbaumöbel sind sehr langlebig und verlangen nach zehn Jahren eine Überprüfung.

Technische Gebäudeausrüstung



Die individuellste Gestaltung eines Gebäudes geht von der Technischen Gebäudeausrüstung aus. Je nach Anforderungen und Nutzerwünschen variiert die TGA von der allernotwendigsten Ausstattung bis hin zu hochspezialisierter Technik. Nicht nur aus diesem Grund muss die TGA anders als die drei erstgenannten Teilsysteme behandelt werden. Sicherheitstechnische Vorschriften spielen in dieser Hinsicht die größte Rolle. Technische Prüfstellen geben die erforderlichen Wartungs- und Inspektionsintervalle vor. Überwiegend finden sie jährlich statt. Leitungsnetze (Wasser, Abwasser, Gas, Heizung, Elektro) werden überwiegend alle zehn Jahre überprüft. In der Instandhaltung der TGA sind die Maßnahmen und Intervalle auf den jeweiligen Stand der Technik abzustimmen. Das Alter der Technik, der Technisierungsgrad und der technische Fortschritt sind nur wenige der Faktoren, die die Instandhaltung der Technischen Gebäudeausrüstung beeinflussen.

2.1.3.2 Das Modell

Aus der Tabelle im Anhang B ergibt sich das Instandhaltungs-Modell, bei dem alle fünf Jahre kleinere Maßnahmen an der Gebäudehülle, am Raumbildenden Ausbau und an der TGA erfolgen. Im zehnjährigen Rhythmus finden größere Maßnahmen, neben Wartung und Inspektion auch Instandsetzungen, an den genannten Teilsystemen statt. Nach 30 Jahren erfolgt eine Allumfassende Instandhaltung einschließlich der Tragwerksüberprüfung. Nach dreimaligem Durchlaufen dieses Zyklus wird das Tragwerk nicht nur überprüft, sondern werden auch notwendige Instandhaltungsarbeiten an demselben vorgenommen. Abbildung 8 zeigt die Abfolge der Maßnahmen, die in den folgenden Absätzen erklärt werden, in grafischer Übersicht. Die Zahlen in Klammern stehen für die mittlere Lebensdauer der Bauteile, also für die Zeitspanne, nach der ein Austausch des Bauteils notwendig wird.

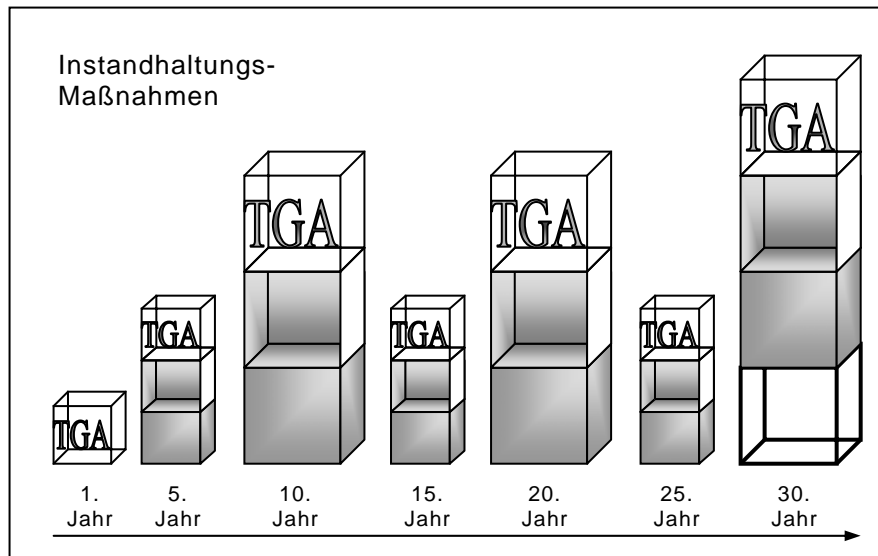


Abbildung 8: Das Instandhaltungs-Modell

Quelle: eigene Darstellung

Ständige Instandhaltung

Die ständigen Maßnahmen werden jährlich oder in kürzeren Abständen durchgeführt. Die entstehenden Kosten bilden den Sockelbetrag, der jährlich in ungefähr derselben Höhe anfällt.

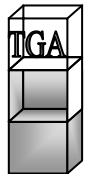
- Tragwerk
keine Maßnahmen
- Gebäudehülle
 - Dach
Kunststoffbahnen (20-30)⁴¹, Dachanschlüsse, Dachentwässerung (15-20)
 - Fassaden
Sonnenschutz (15-20), Holzanstrich außen, Metallanstrich außen (3-5)
 - Erdberührte Bauteile
offene Holzkonstruktionen (10-15)
- Raumbildende Ausbauten
keine ständigen Maßnahmen erforderlich
- TGA
Die TGA unterliegt besonderen Bedingungen, die es erschweren, allgemeingültige Aussagen über Instandhaltungsintervalle zu machen.
 - Wasser- und Abwasseranlagen (bis zu 20)
 - Gasanlagen (bis zu 50)

⁴¹ Erneuerungszeit in Jahren

- Wärmeversorgungsanlagen (bis zu 40)
- Lufttechnische Anlagen
- Starkstromanlagen (bis zu 20, vereinzelt bis 80)
- Informationstechnische Anlagen (bis zu 30)
- Förderanlagen
- Gebäudeautomation
- Sonstige Anlagen

Kleine Instandhaltung

Zusätzlich zu den ständigen Maßnahmen fallen in fünfjährigen Abständen kleine Maßnahmen an. Die anfallenden Kosten erhöhen den Sockelbetrag.

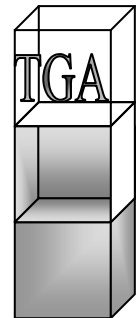


- Tragwerk
keine Maßnahmen
- Gebäudehülle
 - Dach
Schornsteinköpfe (25-30), Dachdeckungen (10-80), Schneefanggitter (20), Dachkonstruktion (80), Asbest- und Faserzement (50-70)
 - Fassaden
Außenanstrich an Fassaden, Fenstern und Außentüren (5-15), Fassadenimprägnierung (5-25), Außenputz (40-80), Verfugung (25-50), Keramikplatten (40-60), Metallverkleidung (40-60), Fenster und Türen (30-60), Glas und Falz (20-60), Holz- und Kunststoffrollladen (20-30), Fensterbeschläge (30-50)
 - Erdberührte Bauteile
Außentreppen (50-70)
- Raumbildende Ausbauten
 - Decken
Treppenbelag Textil (5-10)
 - Nichttragende Wände
Farben und Anstriche (3-20), Tapeten (5-20)
 - Türen
Innentüren (40-70)
 - Fußböden
Fußbodenoberbeläge, die nicht aus Naturmaterialien bestehen (5-40)
 - Einbauten
Heizkörperlack (6-10)

- TGA
 - Wasser- und Abwasseranlagen
Abwasserleitungen (50-60), Armaturen (15-25)
 - Wärmeversorgungsanlagen
Heizkörper (20-50)

Große Instandhaltung

Große Maßnahmen fallen zusätzlich zu den ständigen und kleinen Maßnahmen in zehnjährigen Abständen an. In diesen Jahren entstehen vermehrte Kosten für die Instandhaltung, die zum Sockelbetrag und den Kosten der kleinen Maßnahmen hinzukommen.



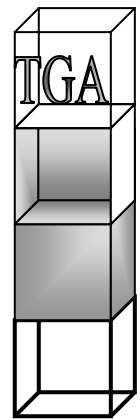
- Tragwerk
 - Decken und Unterzüge
Massive Treppen (80)
- Gebäudehülle
 - Dach
Schornsteine (60), Kupferblechdeckung (80)
 - Fassaden
Hauseinlässe (80)
 - Erdberührte Bauteile
Lichtschächte (40-60), Einfriedungen Mauerwerk (30-60), Unterbeton Gehweg (30-80)
- Raumbildende Ausbauten
 - Decken
Holztreppen (50-80), Treppenbelag Massiv (80)
 - Nichttragende Wände
Innenputz (80)
 - Fußböden
Hobeldielen (40-80), Parkett (40-80), Fliesenkeramik (80)
 - Einbauten
Vertäfelung (80), Einbaumöbel (50-80)
- TGA
 - Wasser- und Abwasseranlagen
Wasserleitungen (30-50)
 - Gasanlagen
Gasleitungen (40-50)

- Wärmeversorgungsanlagen
Heizleitungsrohrnetz (30-50)
- Starkstromanlagen
Elektroleitungen (40-60)
- Sonstige Anlagen
Messgeräte (10-30)

Umfassende Instandhaltung

In 30jährigen Abständen erfolgt eine umfassende Instandhaltung, die zusätzlich zu den ständigen, kleinen und großen Maßnahmen auszuführen ist. Auch die hier entstehenden Kosten werden zu den Beträgen aus den anderen Takten des Zyklus hinzugerechnet.

- Tragwerk
alle Bauteilgruppen (80 und mehr)
- Gebäudehülle
 - Fassaden
Hauseinlässe (80)
 - Erdberührte Bauteile
Kellerwände (80)
- Raumbildende Ausbauten
 - Nichttragende Wände
Leichtwände (65-80), Verbundanstrich (80)
 - Fußböden
Schwimmender Estrich (30-40), Natur- und Kunststein (80)
- TGA
 - Wasser- und Abwasseranlagen
Sanitärobjekte (40-60)



Das Modell im Zyklus

Ein Durchlauf des Instandhaltungszyklus dauert von der Inbetriebnahme an 30 Jahre. Bei einer angenommenen Gebäudelebensdauer von 80 bis 100 Jahren sind also drei Instandhaltungszyklen durchzuführen. Wobei sich am Ende jedes Durchlaufes, besonders im dritten, die Frage stellt, ob eine weitere Nutzung des Gebäudes vorgesehen ist und somit die große Instandhaltung einschließlich des Tragwerkes erfolgt, oder ob das Gebäude in absehbarer Zeit abgerissen wird. Im letzteren Falle erfolgen keine Instandhaltungsmaßnahmen, ausgenommen unabwendbare Maßnahmen, beispielsweise die Sicherheit betreffend bis zur Aufgabe des Gebäudes.

Abbildung 9 zeigt den Instandhaltungszyklus während einer einhundertjährigen Nutzungsphase einer Immobilie.

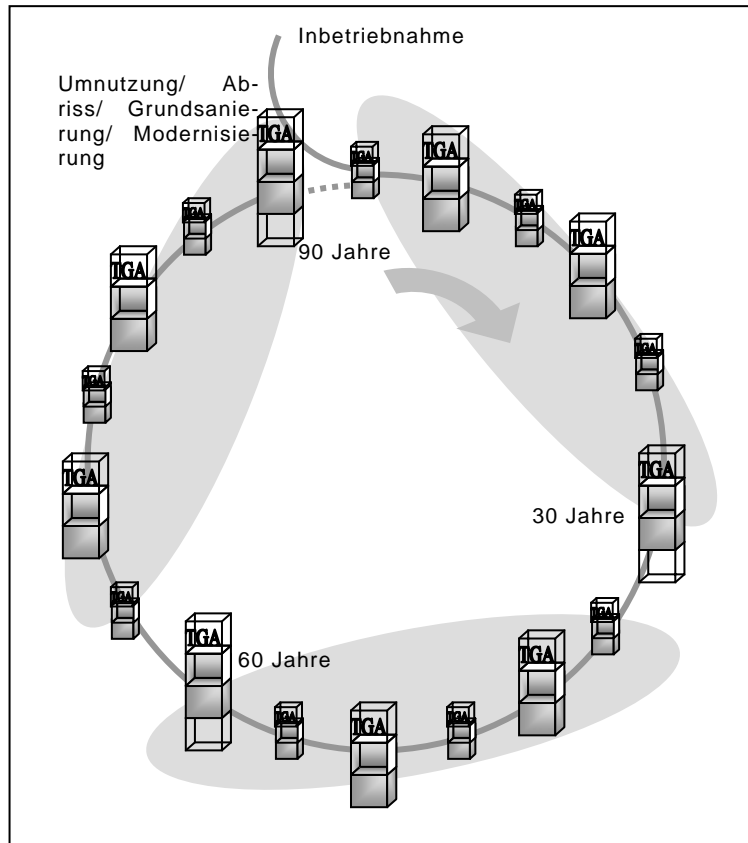


Abbildung 9: Das Instandhaltungs-Modell bei einer Nutzungsdauer von 100 Jahren

Quelle: eigene Darstellung

2.1.3.3 Die Kosten

Die Kosten in dieser Zeit unterliegen Schwankungen. Wie schon erwähnt, entsteht jährlich ein ungefähr gleichbleibender Sockelbetrag. Im fünften Jahr werden erweiterte Maßnahmen durchgeführt und die Kosten steigen. Nach weiteren fünf Jahren, also im zehnten erfolgt die große Instandhaltung, die die Kosten wiederum erhöht. Dieser Rhythmus setzt sich fort. In den Jahren 5, 15 und 25 sind die Instandhaltungskosten höher als der jährliche Sockelbetrag. Diese beiden Summen auf jeweils fünf Jahre verteilt machen ca. ein Prozent des Gebäudeneubauwertes (GNW) aus. Im zehnten und zwanzigsten Jahr, den Jahren der großen Instandhaltung erhöhen sich die Kosten zusätzlich um ca. 6% des GNW, im zweiten Zyklus um 8% und im dritten um 10%. Im dreißigsten Jahr, dem Jahr der allumfassenden Instandhaltung, können die Instandhaltungskosten ein Viertel des GNW betragen. Zusammenge-rechnet ergeben sich auf einen Durchlauf des Instandhaltungszyklus Kosten in Höhe von 50% des Neubauwertes. Nach zwei Durchläufen sind mindestens die Gebäude-neubaukosten erreicht, wenn nicht sogar überschritten. Die Kostensummenlinie in

Abbildung 10 zeigt diesen Verlauf. Deutlich sichtbar sind die großen Sprünge im Jahr 30, 60 und 90, sowie die kleineren in den dazwischen liegenden Dekaden.

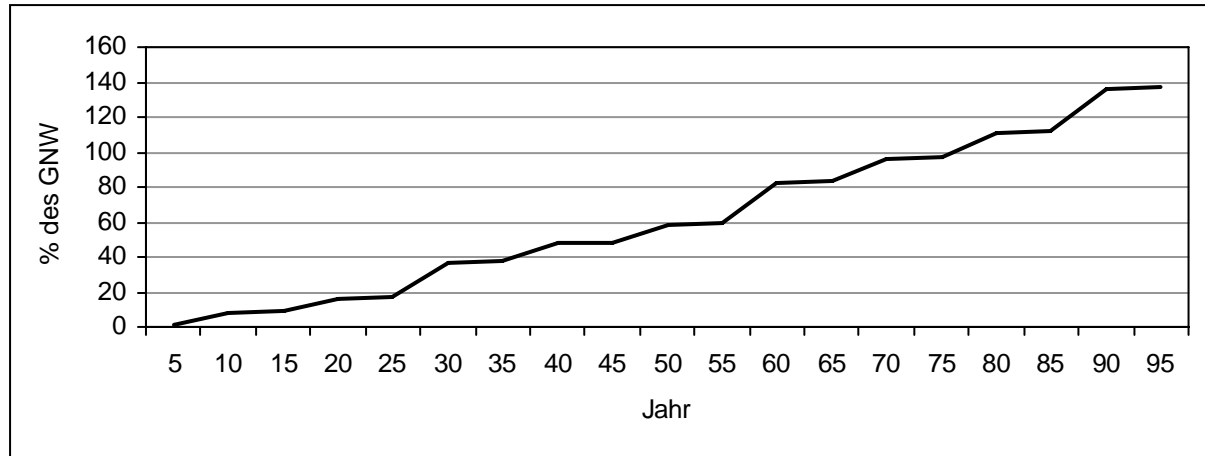


Abbildung 10: Kumulierte IH-Kosten über den IH-Zyklus

Quelle: eigene Darstellung, Datengrundlage: Potyka/Zabrana, Pflegefall Althaus, 1985, S. 155

Kostenschwerpunkte nach Bauteilgruppen

Nun entfallen nicht auf jede Bauteilgruppe die gleichen Kosten. Die Instandhaltungskosten der einen Bauteilgruppe sind niedriger, die einer anderen höher. Zum Einen hängt das von der Werthaltigkeit der einzelnen Bauteile ab, zum Anderen von Anzahl und Menge. Außerdem variieren die Kosten mit dem Technisierungsgrad der Immobilie. Dieser kann als die Kosten am meisten beeinflussender Faktor identifiziert werden. Bei Objekten mit geringem Technikanteil liegt der größte Kostenfaktor in der Instandhaltung von Innenwänden, die mehr als ein Viertel der Gesamtkosten ausmachen, gefolgt von Installationen und betriebstechnischen Anlagen (ein Fünftel der Kosten). Objekte mit hohem Technikanteil sind durch andere Kostenschwerpunkte charakterisiert. Die Installationen und betriebstechnischen Anlagen machen mehr als zwei Drittel der Kosten aus. Die folgenden Kostenschwerpunkte sind betriebliche Einbauten und Geräte, mit einem Zehntel der Kosten. Höhere Instandhaltungskosten werden von Objekten mit hohem Technikanteil, der höhere Anforderungen an die Instandhaltung stellt, erzielt. Der prozentuale Anteil der Technikkosten in einem Zeitraum von zehn Jahren ist umso größer, je jünger das betrachtete Objekt ist. Sein Anteil in den ersten zehn Jahren der Techniknutzung liegt meistens oberhalb von 80 %⁴² der gesamten Instandhaltungskosten.

Pauschale Ansätze für die Kosten der Instandhaltung von Gebäuden sind auch bei zunächst scheinbar vergleichbaren Gebäuden nicht möglich. Viele Einflussfaktoren, die durchaus unterschiedliche Bauqualität und die unterschiedliche zeitliche Lage im Lebenszyklus bewirken, dass unterschiedlichste Kosten entstehen.⁴³ Die Kostenschwerpunkte nach Bauteilgruppen können der nachstehenden Grafik entnommen

⁴² Vgl. Tomm/Rentmeister/Finke, Geplante Instandhaltung, 1995, S. 118

⁴³ Vgl. Tomm/Rentmeister/Finke, Geplante Instandhaltung, 1995, S. 121

werden. Erkennlich sind die Unterschiede nach dem Technisierungsgrad der Immobilien. Die TGA übt besonderen Einfluss auf die Instandhaltungskosten aus. Umso höher der Grad der Technisierung, umso stärker hängen die Instandhaltungskosten von der TGA ab und umso höher sind die zu erwartenden Instandhaltungskosten.

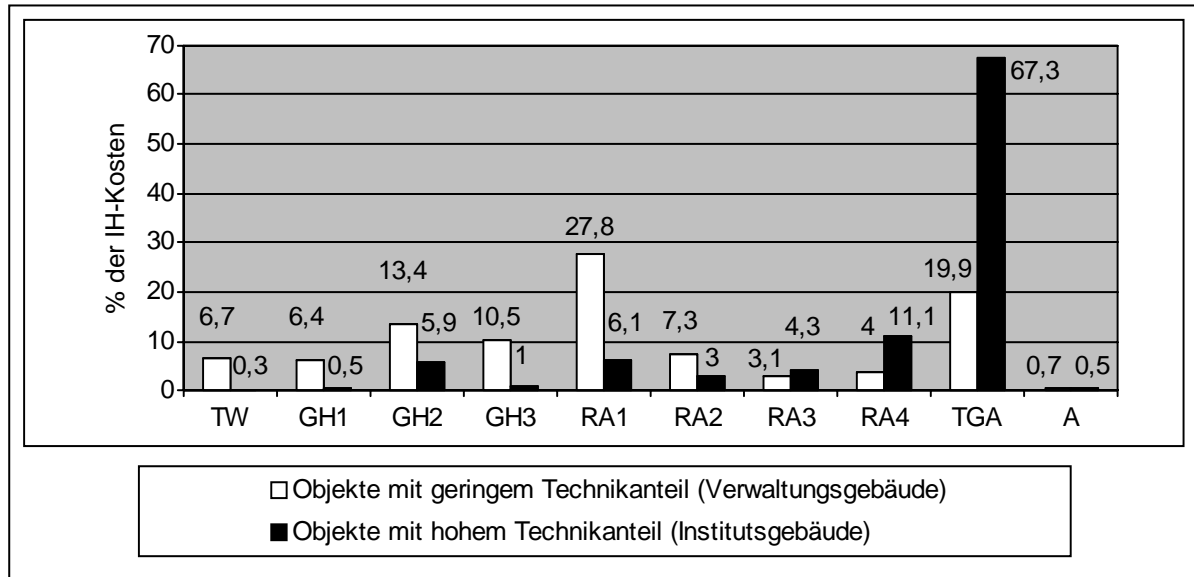


Abbildung 11: Kostenschwerpunkte nach Bauteilgruppen

Quelle: in Anlehnung an: Tomm/Rentmeister/Finke, Geplante Instandhaltung, 1995, S. 117

Auf nicht hochtechnisierte Gebäude entfallen auf die Instandhaltung des Tragwerkes 6,7%, auf die IH der Gebäudehülle 30,3%, auf die IH der Raumbildenden Ausbauten 42,2% und die Instandhaltung der TGA 19,9 sowie die IH der Außenanlagen 0,7%. Bei hochtechnisierten Immobilien entfallen auf die Instandhaltung des Tragwerkes 0,3%, auf die Gebäudehülle 7,4%, auf die der Raumbildenden Ausbauten 24,5% und die IH der TGA 67,3% sowie der Instandhaltung der Außenanlagen 0,5%.

2.2 Hochschulimmobilien im Instandhaltungszyklus

Hochschulimmobilien verfügen über eine relativ lange Nutzungsdauer von 60 – 80 Jahren (vgl. Tabelle 1). Innerhalb dieser Zeitspanne beeinflussen interne und externe Einflüsse die Objekte und Bauteile. Um die Nutzung über diesen Zeitraum, die immerhin ein Menschenleben umfasst, zu gewährleisten, sind Instandhaltungsmaßnahmen erforderlich. Einige Bauteile überdauern diese Zeit unbeschadet, andere wiederum müssen repariert, ausgetauscht oder modernisiert werden. In 80 Jahren verändern sich nutzer- und technikbasierte Anforderungen an das Gebäude. Die technische Entwicklung vollzieht sich rasend schnell. Anforderungsänderungen und technische Entwicklungen können weder geplant, noch vorausgesagt werden. Maßnahmen, die der Bewahrung und Wiederherstellung des Ausgangszustandes dienen, können jedoch vorausgeplant werden. Übersichtlichkeit in der Ausführung und in

besonderem Maße der Kostenkontrolle schafft die Planung von Instandhaltungsmaßnahmen.

In diesem Kapitel wird ein Instandhaltungszyklusmodell für Hochschulimmobilien entwickelt. Dieses soll darstellen, wann, mit welchen Maßnahmen, in welcher Größenordnung, mit welchen Kosten zu rechnen ist. Bisher wurde die Instandhaltung allgemeingültig betrachtet und aus Untersuchungen für Wohn- und Verwaltungsgebäude ein bauteilgruppenbezogenes Instandhaltungsmodell erstellt. Der nun folgende Teil der Arbeit widmet sich der Weiterentwicklung dieses Modells speziell auf die Anforderungen von Hochschulimmobilien zugeschnitten.

Besondere Bedeutung kommt diesem Modell zu, wenn es in den Kontext der PPP⁴⁴-Beschaffung gestellt wird. Diese über den Lebenszyklus eines Objektes angelegte Partnerschaft zwischen der öffentlichen Hand und der Privatwirtschaft betrachtet, neben Planung, Bau, Finanzierung und Investition, in besonderer Weise die Nutzungsphase. Da die Kosten in der Nutzungsphase, zu denen auch die Instandhaltungskosten zählen, die reinen Baukosten schnell übersteigen, trägt das Modell zur Kostenplanung und in gewisser Weise zur Kostensicherheit bei. PPP im Hochschulbereich befindet sich in Deutschland noch in der Anfangsphase. Andere Länder jedoch, wie z.B. Großbritannien, benutzen dieses Modell seit etlichen Jahren, um den Bedarf der Hochschulen zu decken. Diese Verträge haben größtenteils eine Laufzeit von 20 bis 30 Jahren. Aus bisherigen Erkenntnissen dieser Arbeit ist zu schließen, dass der Instandhaltungszyklus und die PPP-Vertragsdauer eng zusammenhängen, da in PPP-Verträgen der makellose Zustand des Vertragsgegenstandes bei Ende der Laufzeit verlangt wird.

Das Instandhaltungsmodell ist in seinen Intervallen und Maßnahmen nicht unproblematisch. Es kann davon ausgegangen werden, dass aufgrund der Besonderheiten der Hochschulimmobilien andere Gesetzmäßigkeiten für die Instandhaltung gelten. Inwiefern diese Annahme zutrifft und welche Immobilien und Bauteilgruppen von welchen besonderen Umständen charakterisiert sind, wird im nun folgenden Kapitel der Arbeit untersucht. Ziel desselben ist es, das Modell so zu gestalten, dass Allgemeingültigkeit für alle Hochschulimmobilien erreicht wird.

2.2.1 Immobilienportfolio von Hochschulen

Die Hochschullandschaft in Deutschland teilt sich in verschiedene Hochschulgruppen auf: wissenschaftliche Hochschulen (z.B. Universitäten), Fachhochschulen, Kunst- und Musikhochschulen sowie Hochschulen besonderer Art, zu denen kirchliche Hochschulen gehören. Der Liegenschaftsbestand dieser Hochschulen ist genauso vielfältig wie die Hochschultypen. Um die verschiedenen Immobilien zu systematisieren, bietet sich die Unterscheidung nach der spezifischen Nutzung an.

⁴⁴ Public-Private Partnership

In erster Linie kann zwischen **allgemeinen Immobilien** und **Spezialimmobilien** unterschieden werden. Allgemeine Immobilien sind diejenigen, die nicht speziell der Hochschule als Nutzer vorbehalten sind, sondern Nutzern jeglicher Art zur Erfüllung ihrer Aufgaben dienen. Zu diesen gehören Verwaltungsgebäude, Wohnheime und Gästehäuser, Parkhäuser und Kindertagesstätten, Gastronomie-, Sport- und Kultur-einrichtungen sowie Lager. Spezialimmobilien einer Hochschule sind auf die besonderen Anforderungen einer Hochschule ausgerichtet, die sich aus Lehre und Forschung sowie dem Dienst am Menschen ergeben. In dieser Gruppe erfolgt die weitere Unterscheidung nach dem Technisierungsgrad. Hörsaal- und Seminargebäude, Bibliotheken und Archive, Mensen und Cafeterien, Rechenzentren und Technikzentralen sowie Einrichtungen für Pflanzen- und Tierzucht gehören in die Kategorie der nicht hochtechnisierten Spezialimmobilien, während Labore für Physik, Chemie oder Biologie, Versuchsräume/-hallen für z.B. Reinräume, Kälte und Wärme sowie Fertigungsstraßen und Klinika zu den hochtechnisierten Spezialimmobilien gehören.⁴⁵

Instandhaltung der allgemeinen Immobilien

Die Instandhaltung der nicht speziell auf Hochschulen zugeschnittenen Immobilien kann nach den herkömmlichen Modellen durchgeführt werden. Die Ergebnisse der Untersuchungen zur z.B. Instandhaltung von Wohngebäuden oder Büro- bzw. Verwaltungsimmobilien sind auf das betreffende Objekt übertragbar. Die Teilsysteme Tragwerk, Gebäudehülle, Raumbildender Ausbau und Technische Gebäudeausrüstung unterscheiden sich nicht grundlegend von Wohn- oder Verwaltungsbauten.

Instandhaltung der Spezialimmobilien

Die Instandhaltung der Spezialimmobilien ist anspruchsvoller gestaltet. Gerade hochtechnisierte Einrichtungen mit technologisch sowie bau- und betriebstechnisch anspruchsvollen Bauten erfordern spezielles Wissen um die Instandhaltung, den spezifischen Anforderungen und auch besonders der Durchführung der Maßnahmen. Es gestaltet sich für den Nutzer schwierig, die notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen und die damit verbundenen Kosten vorherzusehen. Wechselnde technische Einbauten und Ausstattung sowie der Wandel in der Forschung stellen immer neue Anforderungen an die genutzte Immobilie und somit auch an die Instandhaltung. Gerade bei hochtechnisierten Gebäuden kann nicht davon ausgegangen werden, dass sich Instandhaltungsmaßnahmen über die gesamte Lebensdauer des Gebäudes gleichen. Hier ist vielmehr mit dem Austausch und der Modernisierung der technischen Ausstattung in regelmäßigen Abständen zu rechnen. Bei den Spezialimmobilien treten bauteilgruppenbezogen die ersten Unterschiede zutage. Während das Tragwerk und die Gebäudehülle, verglichen mit Wohn- und Verwaltungsbauten, kaum Unterschiede aufweisen, werden diese in den Raumbildenden Ausbauten und der Technischen Gebäudeausrüstung umso offensichtlicher.

⁴⁵ Vgl. Kaps, Liegenschaftsmanagement von Hochschulen und Wissenschaftseinrichtungen, 2007, S. 15 ff.

Wie aus diesen Erklärungen hervorgeht, besteht der ausschlaggebende Unterschied zwischen den allgemeinen und nicht hochtechnisierten Spezialimmobilien sowie den hochtechnisierten Spezialimmobilien in der Technischen Ausstattung, wobei klar von der Technischen Gebäudeausrüstung zu unterscheiden ist. Jedoch sind Technische Ausstattung und Technische Gebäudeausrüstung eng verwoben. So wie ein Baum seine Lebenskraft aus der Erde, der Luft und dem Sonnenlicht bezieht, benötigt die Technische Ausstattung eines Gebäudes der Technischen Gebäudeausrüstung, um über die verschiedenen Leitungsnetze (Strom, Wasser, Luft, etc.) versorgt zu werden und den gewünschten Beitrag zu Forschungs- und Lehrzwecken zu leisten. Das bedeutet, dass die TGA von hochtechnisierten Spezialimmobilien von höherem Standard als bei allgemeinen und nicht hochtechnisierten Immobilien ist.

Die Besonderheiten der nicht hochtechnisierten Spezialimmobilien ergeben sich aus deren spezieller Nutzung. Einbauten wie in Hörsälen (Bestuhlung, Medien), in Bibliotheken (Bücherregale, statische Besonderheiten), Mensen (Ausgabestelle) und Gewächshäusern zu finden sind, werden anders behandelt als die Einbauten allgemeiner Immobilien. Die Nutzungsintensität ist das hervorstechendste Merkmal. Viele dieser Objekte werden nur während der Vorlesungszeit hochfrequentierter Nutzung ausgesetzt. Der Nutzungsvorrat der Bauteile wird während dieser Zeit stärker abgebaut als in der vorlesungsfreien Zeit. Andere Spezialimmobilien dagegen werden 24 Stunden am Tag genutzt, wie z.B. Gewächshäuser oder Tierzuchtanlagen. Für das Modell ergeben sich somit die folgenden Sachverhalte: Tragwerk und Gebäudehülle können bei allen Hochschulimmobilien gleich behandelt werden. Abweichungen vom dargestellten Modell sind also von diesen Teilsystemen ausgehend nicht notwendig. Die Planung der Instandhaltungsmaßnahmen für Raumbildende Ausbauten und Technische Gebäudeausrüstung erfordert jedoch erhöhte Aufmerksamkeit, wobei auf die spezifischen Anforderungen eines jedes einzelnen Gebäudes eingegangen werden sollte.

2.2.2 Instandhaltungszyklusmodell für Hochschulen

Das in Kapitel 2.1.3 dargestellte Modell basiert in erster Linie auf Erfahrungen der Instandhaltung von Wohngebäuden. Das allgemeine Instandhaltungszyklusmodell ist auf diese angepasst und auf die Anforderungen und Wünsche der Eigentümer und Nutzer zugeschnitten. Wohngebäude dienen dem Menschen als Lebensraum. Der Gebäudezustand vermittelt Komfort und Behaglichkeit. Um die Wohnqualität zu erhalten sind regelmäßige Instandhaltungsmaßnahmen in höherem Maße erforderlich, als dies bei Büro- oder Hochschulgebäuden der Fall ist.

Die in fünf-, zehn- und dreißigjährigen Wiederholungen ablaufenden Instandhaltungsmaßnahmen mögen für Wohngebäude und deren Ansprüchen an Qualität und Behaglichkeit gerechtfertigt sein, doch für Hochschulimmobilien erscheinen sie überzogen. Das liegt zum Einen daran, dass die Ansprüche an Komfort und Behaglichkeit geringer sind, zum Anderen findet Instandhaltung an Hochschulimmobilien

unter ganz anderen Umständen als Instandhaltung an Wohngebäuden statt. In diesem Kapitel wird ein Instandhaltungszyklusmodell entwickelt, das auf die Bedürfnisse von Hochschulliegenschaften zugeschnitten ist. Nach der Vorstellung wird das Modell kritisch beleuchtet und die Vorzüge und Hemmnisse des Modells werden betrachtet.

2.2.2.1 Bauteilgruppenbezogenes Instandhaltungsmodell für Hochschulimmobilien

Das Modell

Wie auch dem allgemeinen Instandhaltungs-Modell liegt dem nun zu entwickelnden Modell die funktionale Systematisierung, die in Kapitel 2.1.2.1 erklärt ist, zugrunde.

Das auffälligste Merkmal des auf Hochschulimmobilien angepassten Modells sind die längeren Abständen zwischen den Instandhaltungstakten. Weiterhin wird die Dreiteilung in kleine, große und allumfassende Instandsetzung zugunsten der Übersichtlichkeit in Maßnahmen- und Kostenplanung aufgelöst und zu einem zweiteiligen Modell, das aus kleinen und großen Maßnahmen besteht, zusammengefügt. Dieses Modell geht davon aus, dass eine große Instandhaltung 25 Jahre nach Inbetriebnahme vorzunehmen ist. In der Hälfte dieser Zeit, nach zwölf bis dreizehn Jahren, erfolgen Wartung, Inspektion und Instandsetzung an der Gebäudehülle, an Raumbildenden Ausbauten und an der TGA. In den Zwischenräumen sind keine größeren und kostenintensiven Instandhaltungsmaßnahmen vorgesehen. In den zwölfjährigen Abständen zwischen geplanten Maßnahmen sollten jedoch regelmäßige Wartungen und Inspektionen erfolgen, um mögliche Schadensfälle vorherzusehen und gegebenenfalls reagieren zu können. Die Instandhaltung der Technischen Gebäudeausrüstung ist nach wie vor entsprechend der Vorgaben der technischen Prüfstellen zu handhaben.

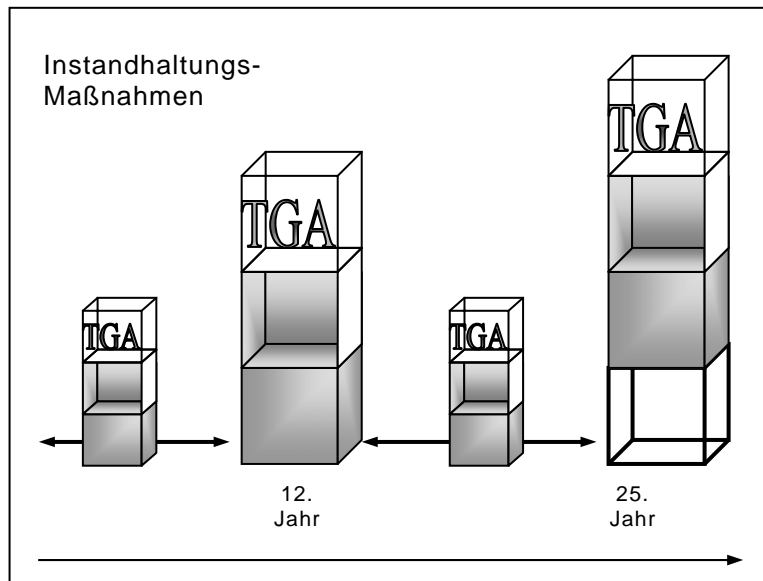


Abbildung 12: Das Instandhaltungszyklusmodell für Hochschulen

Quelle: eigene Darstellung

Die in geringerer Häufigkeit durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen wirken sich auf die Lebensdauer der Bauteile aus. Die Verlängerung der Instandhaltungsintervalle zwischen den einzelnen Maßnahmen setzt die Bauteile über einen längeren Zeitraum internen und externen Einflüssen aus. Infolgedessen nimmt die Bauteilqualität in höherem Maße ab und der Zustand des Bauteils ist zum Zeitpunkt der Instandhaltungsmaßnahmen schlechter als bei zehnjährigen Instandhaltungsintervallen. Diese Tatsache kann in Kauf genommen werden, da an Hochschulimmobilien geringere Ansprüche an Komfort und Behaglichkeit bestehen und auch ästhetische Gesichtspunkte nicht so hoch wie bei Wohnbauten sind. Repräsentative Hochschulgebäude bilden da eine Ausnahme. Um die Optimierung der Instandhaltung trotzdem zu erzielen, wird schon nach 25 Jahren, also fünf Jahre früher, die große Instandhaltung durchgeführt.

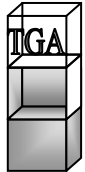
Inwiefern Instandhaltungskosten gegenüber längeren Zyklen eingespart werden können, kann in dieser Arbeit nicht zufriedenstellend geklärt werden. Untersuchungen an Wohn- und Verwaltungsbauten haben jedoch ergeben, dass Instandhaltungszyklen von 24 bis 26 Jahren für die Optimierung von Instandhaltungsintervallen unter Beachtung des Kostenaspektes in der Nutzungsphase die besten Voraussetzungen bilden. Es wurde bereits gezeigt, dass für einen Teil der Hochschulimmobilien die Erkenntnisse verschiedener Studien angewendet werden können. Die allgemeinen Hochschulimmobilien gehören dazu. Mit Spezialimmobilien und bei diesen in besonderem Maße mit hochtechnisierten muss ein sensiblerer Umgang gepflegt werden.

Das Modell im Detail

Anders als beim allgemeinen Instandhaltungs-Modell werden kleinere Instandhaltungsmaßnahmen nicht gesondert betrachtet. Im Zuge der ständigen Maßnahmen erfolgt bei Bedarf deren Ausführung.

Ständige Instandhaltung (jährlich oder kürzer)

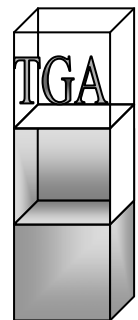
- Tragwerk
keine Maßnahmen
- Gebäudehülle
 - Dach
Kunststoffbahnen (20-30⁴⁶), Dachanschlüsse, Dachentwässerung (15-20), Schornsteinköpfe (25-30), Schneefanggitter (20)
 - Fassaden
Sonnenschutz (15-20), Holz- und Metallanstrich außen (3-5), Außenanstriche an Fassaden, Fenstern, Türen (5-15), Holz- und Kunststoffrollladen (20-30)
 - Erdberührte Bauteile
offene Holzkonstruktionen (10-15)
- Raumbildende Ausbauten
 - Nichttragende Wände
Kalkfarbe und Bindefarbe innen (5-8)
 - Einbauten
Laboreinbauten, Großküchen
- TGA
alle Elemente, mit Ausnahme der explizit erwähnten



Kleine Instandhaltung (zwölfjährige Abstände)

(zusätzlich zu den ständigen Maßnahmen)

- Tragwerk
 - Decken und Unterzüge
Massive Treppen (80)
- Gebäudehülle
 - Dach
Dachdeckungen (15-80), Dachkonstruktion (80), Schornsteine (60)



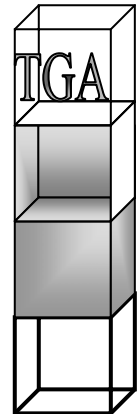
⁴⁶ Erneuerungszeit in Jahren

- Fassaden
Fassadenimprägnierung (5-25), Außenputz (40-80), Verfugung (25-50), Keramikplatten (40-60), Metallverkleidung (40-60), Weichholz-, Hartholz-, Kunststoff- und Metallfenster/-türen (30-60), Normal- und Isolierglas und Falz (20-60), Fensterbeschläge (30-50), Hauseinlässe (80)
- Erdberührte Bauteile
Außentrepfen (50-70), Lichtschächte (40-60), Einfriedungen Mauerwerk (30-60), Unterbeton Gehweg (30-80)
- Raumbildende Ausbauten
 - Decken
Treppenbelag Textil (5-10), Holztrepfen (50-80), Treppenbelag Massiv (80)
 - Nichttragende Wände
Holzanstrich innen (15-20), Tapeten normal (8), Tapeten gute Qualität (10-20), Kaseinfarbe (8-15), Ölfarbe (15-20), Innenputz (80)
 - Türen
Holz-, Kunststoff- und Glastüren (40-70)
 - Fußböden
Fußbodenoberbeläge Textil (5-15), Linoleum (30-40), PVC-Beläge (25-40), Hobeldielen (40-80), Parkett (40-80), Fliesenkeramik (80)
 - Einbauten
Vertäfelung (80), Einbaumöbel (50-80), Bestuhlung in Hörsälen, Mensen, Bücherregale in Bibliotheken, Archiven
- TGA
 - Wasser- und Abwasseranlagen
Abwasserleitungen (50-60), Armaturen (15-25), Wasserleitungen (30-50)
 - Gasanlagen
Gasleitungen (40-50)
 - Wärmeversorgungsanlagen
Heizkörperlack (6-10), Heizkörper (20-50), Heizleitungsrohrnetz (30-50)
 - Starkstromanlagen
Elektroleitungen (40-60)
 - Sonstige Anlagen
Messgeräte (10-30)

Große Instandhaltung (25 Jahre)

(zusätzlich zu den ständigen und kleinen Maßnahmen)

- Tragwerk
alle Bauteilgruppen (80 und mehr)
- Gebäudehülle
 - Fassaden
Hauseinlässe (80)
 - Erdberührte Bauteile
Kellerwände (80)
- Raumbildende Ausbauten
 - Nichttragende Wände
Leichtwände (65-80), Verbundanstrich (80)
 - Fußböden
Schwimmender Estrich (30-40), Natur- und Kunststein (80)
- TGA
 - Wasser- und Abwasseranlagen
Sanitärobjekte (40-60)



Neben diesen Maßnahmen sind die von technischen Prüfstellen vorgegebenen Wartungs- und Inspektionszeitpunkte und -intervalle zu beachten. Dies betrifft viele Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung, wie beispielsweise Personenaufzüge.

Dieses Modell benennt die Zeiträume für Instandhaltungen an Ausstattungen im Sinne der DIN 276 KG 600 nicht, ebenso wenig die Instandhaltung der Außenanlagen (DIN 276, KG 500). Instandhaltungsarbeiten an diesen Elementen fallen in unterschiedlichen Zeiträumen an. Es ist jedoch davon auszugehen, dass ein Großteil der notwendigen Arbeiten in 10- bis 15jährigen Abständen erfolgt und somit zu den Maßnahmen im kleinen Intervall zu zählen sind.

Ganzheitlicher Ansatz

Bei der Planung von Maßnahmen innerhalb eines Zyklus sollten einige Dinge zur Vermeidung von Doppelspurigkeiten und unnötigen Maßnahmen beachtet werden. In dem vorgestellten Modell wird von vier Teilsystemen ausgegangen, die voneinander abhängig sind. Dabei gibt es zwei Abhängigkeiten, doch jeweils nur in eine Richtung. Statisch konstruktiv bildet das Tragwerk die Grundlage für die Gebäudehülle, diese wiederum für die Raumbildenden Ausbauten, welche die Technische Gebäudeausrüstung zum Teil umkleiden. Daraus ergibt sich die zweite Abhängigkeit. Während Instandhaltungsarbeiten an den Raumbildenden Ausbauten und zum Teil auch an der TGA ausgeführt werden ohne weitere Teilsysteme betrachten zu müssen, sind bei der Instandhaltung der Gebäudehülle oftmals Maßnahmen an den Raumbil-

denden Ausbauten notwendig. Genauso verhält es sich bei Instandhaltungsarbeiten am Tragwerk. Sie erfordern Folgemaßnahmen an der Gebäudehülle, den Raumbildenden Ausbauten und der TGA. Die ganzheitliche Betrachtung der Stationen des Instandhaltungszyklus ist eine Voraussetzung für die Senkung der Kosten während der Nutzungsphase der Objektes.

Beispiele:

- Instandhaltungsmaßnahmen an Fenstern (Gebäudehülle)
Innenanstrich/Tapete (Raumbildende Ausbauten) sind betroffen
- Austausch der Elektroleitungen (TGA)
zieht Putz- und Malerarbeiten innen (Raumbildende Ausbauten) nach sich

Das Modell im Zyklus

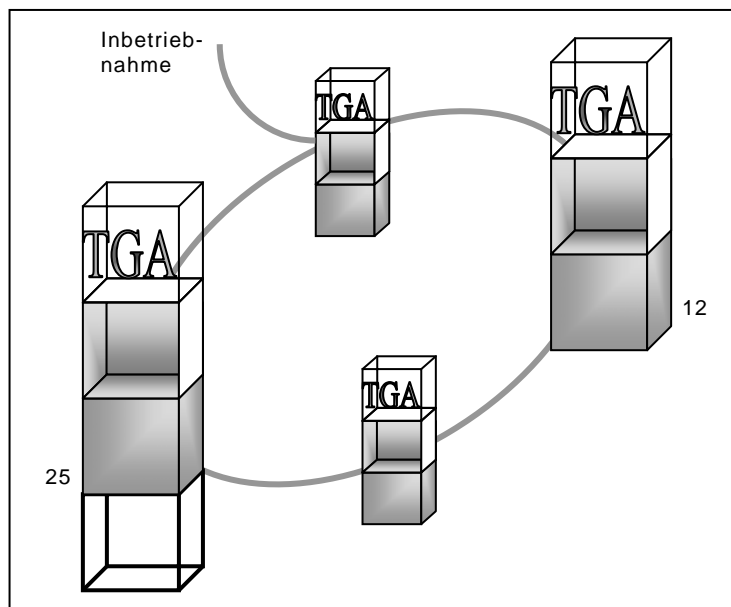


Abbildung 13: Das Instandhaltungsmodell im Zyklus

Quelle: eigene Darstellung

Hochschulimmobilien durchlaufen den Instandhaltungszyklus innerhalb von 25 Jahren einmal. Bei einer angenommenen Nutzungsdauer von 60 bis 80 Jahren sind also wenigstens zwei Durchläufe einzuplanen. Wie auch bei dem allgemeinen Modell ist im Vorfeld einer großen Instandhaltung die Entscheidung bezüglich der weiteren Nutzung der Immobilie zu treffen. Wird die Immobilie weiter genutzt, so wird die große Instandhaltung durchgeführt. Wird hingegen die weitere Nutzung nicht angestrebt, so wird auf die große Instandhaltung verzichtet und nur die Maßnahmen durchgeführt, die bis zum Ende der Nutzung unumgänglich sind.

Die Kosten der einzelnen Takte im Zyklus liegen höher als beim allgemeinen Modell, da sich die anfallenden Instandhaltungsmaßnahmen auf weniger Zeitpunkte verteilen. Indem jedoch Maßnahmen zusammengefasst werden und der Zyklus um fünf

Jahre verkürzt ist, stellt sich die Frage, ob die Gesamtkosten geringer sind, als beim allgemeinen Modell. Laut Christen/Meyer-Meierling (vgl. 2.1.1) ist das der Fall. Deren Untersuchungen beschäftigen sich mit der Optimierung von Instandhaltungszyklen bei Wohnbauten. Die direkte Anwendung der Ergebnisse auf Hochschulimmobilien ist aufgrund dessen nicht gegeben. Ich stelle jedoch die Behauptung auf, dass sich die Kosten der Instandhaltung von Hochschulimmobilien in ähnlicher Art und Weise verhalten und die Maßnahmen sowie die Kosten bei Instandhaltungszyklen von 25 Jahren am besten optimiert sind. Untersuchungen am Beispiel einer konkreten Hochschule sollten dahingehend geführt werden, dass der Wahrheitsgehalt dieser Aussage festzustellen ist.

2.2.2.2 Beispiel⁴⁷

Dieses fiktive Beispiel zeigt die Instandhaltungskosten einer gering- und einer hochtechnisierten Hochschulimmobilie, die jeweils einen Wert von 3 Mio. € haben, über einen Zeitraum von 25 Jahren. Es wird davon ausgegangen, dass beide Immobilien Neubauten sind. Weiterhin wird zugrunde gelegt, dass die Kosten der Instandhaltung im 25jährigen Zyklus 2% jährlich betragen. Somit ergeben sich für den Zyklus Gesamt-Instandhaltungskosten von 1,5 Mio. € bei einem Durchlauf.

Auf die Teilsysteme eines gering- und hochtechnisierten Gebäudes entfallen davon:

Teilsystem	IH-Kosten							
	[%]		Gesamt [€]		p.a. [€]		Sockelbetrag [€]	
	gering-technisiert	hoch-technisiert	gering-technisiert	hoch-technisiert	gering-technisiert	hoch-technisiert	gering-technisiert	hoch-technisiert
Tragwerk	6,7	0,3	100.000	4.500	4.000	180	1.000	45
Gebäudehülle	30,3	7,4	450.000	111.000	18.000	4.400	4.500	1.100
Raumbildende Ausbauten	42,2	24,5	630.000	367.500	25.000	14.700	6.300	3.600
TGA	19,9	67,3	300.000	1 Mio.	12.000	40.380	3.000	10.000

Tabelle 5: IH-Kosten gering- und hochtechnisiertes Gebäude

Quelle: eigene Darstellung

Dieses fiktive Beispiel zeigt deutlich die Unterschiede in der Verteilung der Instandhaltungskosten auf die Teilsysteme gering- und hochtechnisierter Immobilien. Von diesen Kosten entfällt auf die TGA in der ersten Zeit der größte Anteil. Nach ca. 12 Jahren, im Rahmen der kleinen Instandhaltung ist mit erhöhten Ausgaben zu rechnen, ebenso wie nach 25 Jahren, bei Durchführung der großen Instandhaltung. Dieses sehr einfache Beispiel berücksichtigt viele Aspekte, wie z.B. Strategien, nicht. Doch zeigt es große Unterschiede für die auf jedes Teilsystem anfallenden Kosten.

⁴⁷ Den Berechnungen liegen die im Kapitel 2.1.1 und 2.1.3.3 dargestellten Kostenansätze zugrunde.

Die individuelle Betrachtung der einzelnen Immobilie und ihrer Ausgangssituation ist also unumgänglich.

2.2.2.3 Die Vorzüge des Modells

Die Vorzüge des Instandhaltungsmodells für Hochschulen beruhen in erster Linie auf Planungsaspekten. Doch ohne Kenntnis über spezifische Bauteillebensdauern und des Bauteilverhaltens der in das Modell integrierten Bauteile ist die Planung ungenau und geht zu Lasten der Vorteilhaftigkeit des Modells. Die folgenden Ausführungen beleuchten den Planungsaspekt, die Durchführung und ressourcenbezogene Sachverhalte, wie Arbeitskräfte, Material und Kosten.

Der größte Vorteil dieses Modells ist die Sicherheit in der Planung. Durch die ganzheitliche Betrachtung der Instandhaltungsmaßnahmen innerhalb eines Zyklus und eingebettet in die Nutzungsdauer ist die Instandhaltung im Überblick erkennbar. Der Detaillierungsgrad der Planung variiert von Stufe zu Stufe. Je näher ein bestimmter Abschnitt des Zyklus rückt, umso genauer werden die Informationen über durchzuführende Maßnahmen. Eine gründliche Planung ist Voraussetzung für optimierte Durchführung, für kostenoptimierte Ausgaben und für den Ressourcenverbrauch.

Das Modell ermöglicht die genaue Durchführungsplanung der vorhersehbaren Instandhaltungsmaßnahmen. Im zeitlichen Ablauf werden die optimale Reihenfolge und Zeitpunkte der Instandhaltungsarbeiten festgelegt. Gerade die zeitliche Planung ist für den Nutzer von großer Bedeutung. Instandhaltungsmaßnahmen während des intensivsten Gebrauchs der Immobilien können vermieden oder Beeinträchtigungen minimiert werden. Hochschulimmobilien bieten zweimal im Jahr hervorragende Möglichkeiten der Instandhaltungsdurchführung. In der vorlesungsfreien Zeit, an vielen Hochschulen von Mitte Februar bis Ende März und von August bis in den Oktober hinein, sind viele Hochschulobjekte, z.B. Hörsäle, Mensen und Seminargebäude, weniger frequentiert als in der Vorlesungszeit. Witterungsbedingt eignet sich die Zeit in der ersten Jahreshälfte für Maßnahmen im Innenbereich und kleinere Arbeiten, während im Sommer Instandhaltung an den der Witterung ausgesetzten Bauteilen betrieben wird. Da dieser Zeitraum in den meisten Fällen länger als die zur Verfügung stehende Zeit im Winter ist, eignet sie sich ebenfalls für zeitaufwendigere Arbeiten im Innen- und Außenbereich. Doch nicht nur die Durchführung der Instandhaltungsarbeiten an sich, auch die durch die Instandhaltung direkt und indirekt betroffenen Arbeitsabläufe können anhand des Modells geplant werden. Bei großen Instandhaltungen ist es oft unumgänglich, dass der Nutzer in der Ausübung seiner Tätigkeit beeinträchtigt wird. Durch die Planung können sich die Nutzer darauf einstellen und notwendige Maßnahmen ergreifen, bis hin zum Bezug von Ersatzräumen. Betreffen die Maßnahmen Hörsaalgebäude, so sind die Vorlesungen im einfachsten Fall in unbelegte Räumlichkeiten zu verlegen. Etwas aufwendiger ist da schon die Anpassung der Hörsaalbelegung an die geänderten räumlichen Bedingungen. Kenntnis und Berücksichtigung der Störungen des Arbeits- oder Betriebsab-

laufes halten die Beeinträchtigungen aufgrund der Instandhaltung so gering wie möglich. Voraussetzung dafür ist Transparenz in der Instandhaltungsplanung und Einbeziehung aller Verantwortlichen.

In Bezug auf den Ressourceneinsatz birgt dieses Modell einige Vorteile. Ressourcen müssen in bestimmter Höhe und Qualität zu einem bestimmten Zeitpunkt vorhanden sein.

Wichtig für eine gelungene Instandhaltung ist die Kenntnis der anfallenden Kosten. Die Instandhaltungskosten der Hochschulimmobilien werden vom Land getragen, das heißt die Hochschule bekommt für die Instandhaltung einen jährlichen Betrag des Haushaltes zugewiesen und muss damit auskommen. Durch Kenntnis der kommenden Maßnahmen könnte in den Verhandlungen über die Zuweisungen des Haushaltes der Bedarf mehr berücksichtigt werden, mit der Begründung, dass unterlassene Instandhaltung in Zukunft viel höhere Kosten nach sich ziehen wird. Neben den nach Verfügbarkeit zugewiesenen Landesmitteln können auch andere Mittel zur Instandhaltungskostendeckung eingeplant werden oder spezielle Fonds angelegt werden.

Das Instandhaltungszyklusmodell ermöglicht weiterhin Kenntnis über Art und Menge der benötigten Materialien, sowie der benötigten Arbeitskräfte. Die Hochschulen verfügen oft über eigene Handwerker für Instandhaltungsarbeiten. Für größere Maßnahmen jedoch fehlt diesen unter Umständen das Know-how und besonders die Kapazitäten. Indem Instandhaltungsplanungen vorliegen, können die eigenen Handwerker eingeplant und Angebote externer Unternehmen zur Durchführung der Arbeiten eingeholt werden. Aufgrund der eingehenden Angebote kann der wirtschaftlichste Unternehmer beauftragt werden. Der optimale Einsatz der verfügbaren Arbeitskräfte und Mittel sowie die Wahl des wirtschaftlichsten Unternehmens zur Ausführung der Instandhaltungsarbeiten wirken sich wiederum positiv auf die Kosten aus.

Durch rechtzeitige Ausführung der Instandhaltung verringert sich die Gefahr unvorhergesehener Bauteilausfälle und der damit verbundenen Maßnahmen und Kosten. Zum Einem wird dadurch eine empfindliche Störung der Nutzerarbeitsabläufe unterbunden, zum Anderen die Beauftragung von Unternehmen zur kostspieligen Behebung der Schäden vermieden. Ebenso wird Folgeschäden, welche oft erhebliche Kosten an benachbarten Bauteilen nach sich ziehen, durch rechtzeitiges Handeln vorgebeugt.

2.2.2.4 Mögliche Hemmnisse

Doch nicht nur Vorzüge kennzeichnen das Modell. Mögliche Hemmnisse werden in diesem Kapitel der Arbeit beleuchtet.

Die langen Abstände zwischen den einzelnen Stationen des Zyklus erhöhen die Gefahr, dass Instandhaltungsmaßnahmen nicht rechtzeitig vorgenommen werden. Die

Zeitangaben sind Richtwerte, jedoch können diese aufgrund interner und externer Einflüsse unterschritten werden, sodass frühere Maßnahmen notwendig werden. Zur Ermittlung des optimalen Maßnahmenzeitpunkts sind neben Inspektion und Wartung weitere Wege zu finden, um den Zustand des Bauteils festzustellen. Die Grundreinigung stellt einen dieser Wege dar, indem Missstände an die verantwortliche Stelle weitergeleitet werden. Bauteile können die angegebenen Lebensdauern auch überschreiten. In diesem Fall werden im Instandhaltungszyklus die geplanten Maßnahmen zu früh oder nicht ausgeführt. Beide Fälle sind für das Bauwerk nicht optimal. Die Gefahr besteht nun, dass mit der Durchführung der Instandhaltungsmaßnahmen bis zum Zeitpunkt der Durchführung des nächsten Maßnahmenpakets gewartet wird. Diese Zeitspanne ist jedoch eindeutig zu lang. Die wenigsten Bauteile überleben die doppelte angegebene Instandhaltungs- oder Erneuerungszeit. Auch hier sind Wege zu finden, um Instandhaltung zum optimalen Zeitpunkt durchzuführen. Bei verfrühter Instandhaltung wird dagegen die Lebensdauer des Bauteils nicht ausgenutzt. Mit Austausch des Bauteils vor Ablauf der Lebensdauer wird die Chance der Kosteneinsparung, die aus der längeren Bauteillebensdauer resultiert, nicht wahrgenommen. In beiden Fällen, wo es zum Ausfall des Bauteils kommt, sind Folgeschäden mit hohen Folgekosten an benachbarten Bauteilen zu erwarten. Oftmals betragen sie ein Vielfaches der berücksichtigten Instandhaltungskosten.

Eine weitere Schwierigkeit besteht in der Beschränkung des Instandhaltungszyklusmodells auf nur eine Immobilie. Doch das Immobilienportfolio von Hochschulen ist umfangreich und besteht aus unterschiedlichsten Gebäuden mit verschiedensten Instandhaltungsvoraussetzungen, wie dem Alter, der Bauweise oder dem Zustand. Dafür notwendige Instandhaltungskombinationen an verschiedenen Objekten, die sich vorteilhaft auf die Aspekte der Instandhaltung auswirken, sind im Modell nicht erwähnt.

Das führt zu einem weiteren Punkt. Das Modell geht davon aus, dass das instand zu haltende Objekt neugebaut oder grundsaniert ist, also keine oder kaum Mängel vorliegen und Daten über das Gebäude in ausreichender Qualität und Menge vorliegen. Mängelbehaftete Altbauten und nichtgrundsanierte Gebäude können ohne Anpassung des Modells nicht danach behandelt werden.

2.2.3 Zusammenfassung

Für die Entwicklung eines Instandhaltungszyklusmodells für Hochschulen sind die verschiedensten Aspekte zu beachten. Das hier entwickelte, auf der funktionalen Systematisierung beruhende Modell mit zwei Takten innerhalb des 25jährigen Zyklus integriert viele der Anforderungen. Aufgrund der Gültigkeit für alle Hochschulimmobilien ist das Modell allgemein gehalten und bedarf der Berücksichtigung immobilienpezifischer Gegebenheiten und Anforderungen in der praktischen Anwendung.

3 ANWENDBARKEIT DES MODELLS IN DER PRAXIS

3.1 Anwendung des theoretischen Modells in der Praxis? Die Bauhaus-Universität Weimar

Weimar nimmt in der deutschen Geschichte eine bedeutende Position ein.

Weimar, Stadt der Dichter und Denker. Viele große Persönlichkeiten der deutschen Geschichte kamen nach Weimar und prägten die Stadt. **Weimar und die Weimarer Republik.** Der Sitz der Weimarer Nationalversammlung, das Deutsche Nationaltheater prägt noch heute das Bild der Stadt und ist elementarer Bestandteil des kulturellen Lebens. **Weimar und das Bauhaus.** Moderne und funktionale Möbel, Materialien und Bauweisen machten das Bauhaus in der ganzen Welt bekannt und sind es bis heute. Nahezu alle Hochschulgebäude haben Episoden aus der Vergangenheit zu erzählen. Die Bauhaus-Universität Weimar muss also zwei Aspekte im Hinblick auf die Instandhaltung beachten, die Erfüllung des Auftrages als Universität und die Bewahrung von Kulturgütern. Instandhaltungsmaßnahmen werden nicht nur an den Bedürfnissen einer Universität, speziell auf Lehre und Forschung bezogen, ausgerichtet. Auch Kulturgut muss erhalten werden. Bau- und Sanierungsmaßnahmen stehen somit unter dem Einfluss teilweise widersprüchlicher Faktoren, die sich aus Bautechnik-, Denkmalschutz- und Nutzeranforderungen ergeben, ebenso die Instandhaltung.

Dem Liegenschaftsbestand setzten die vierzig Jahre Deutsche Demokratische Republik arg zu. In dieser Zeit wurden kaum Sanierungen oder Modernisierungen an Altbauten vorgenommen. Die Prioritäten lagen an anderer Stelle, wie zum Beispiel der Bereitstellung von Wohnraum für jeden Bürger. Deutliches Zeichen dafür sind die Bauaktivitäten im Stadtteil Weimar West, einer Plattenbausiedlung aus eben diesen Jahren. Unübersehbar auch die Nicht-Bauaktivitäten an Hochschulimmobilien: Haustechnik aus den zwanziger Jahren des 20. Jahrhunderts, bröckelnde Fassaden, feuchte Keller, undichte Dächer, zugige Fenster. Die Liste ließe sich beliebig fortsetzen.

Anfang der 90er Jahre wurde beschlossen, die traditionellen Standorte der Bauhaus-Universität nicht aufzugeben, sondern beizubehalten. Auf die darauf folgenden Platzprobleme, resultierend aus geburtenstarken Jahrgängen und Erhöhung der Studienanfängerzahlen aus den alten Bundesländern, reagierte die Universität mit Flächenerweiterungen, dem Neubau von Gebäuden. Daneben wurden bereits einige Gebäude grund- oder teilsaniert. Doch bei weitem nicht flächendeckend. Nachdem die Platzprobleme weitestgehend behoben sind, richtet sich das Augenmerk nun auf die Sanierung von vorhandenem Bestand.⁴⁸ Dies ist insoweit erforderlich, als dass bei altem Bestand oft nur die notwendigsten Instandhaltungsmaßnahmen überhaupt durchgeführt wurden, sodass die Aufrechterhaltung des Betriebes, der Bestandschutz und die Sicherheit gewährleistet waren.

⁴⁸ Weinreich/Nestler, Von ungeschliffenen Diamanten und versteckter Wandkunst, 2007

Die Bauhaus-Universität Weimar bietet also ein großes Arbeitsfeld für Instandhaltungsmaßnahmen und für Untersuchungen derselben an Neubauten, grundsanierten Gebäuden und unsanierten Gebäuden. Inwiefern sich daraus Regelmäßigkeiten oder sogar Übereinstimmungen entsprechend des im vorhergehenden Kapitel erstellten Instandhaltungszyklusmodells ableiten lassen, soll in diesem Kapitel behandelt werden.

3.1.1 Das Immobilienportfolio der Bauhaus-Universität Weimar



Abbildung 14: Gebäude der BUW⁴⁹

Quelle: Bauhaus-Universität Weimar, 2007

Die Bauhaus-Universität verfügt über vielfältigen Liegenschaftsbestand. Über das Gebiet der Stadt Weimar sind über 60 Gebäude mit einer Hauptnutzfläche von mehr als 55.000 m² verteilt. Das Immobilienportfolio der BUW beinhaltet Neubauten ebenso wie Gebäude aus den 60er Jahren und Bauwerke aus den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts. Die überwiegende Anzahl der Objekte sind Altbauten und geben Zeugnis von über 100 Jahren Geschichte des Bauens.

Anhang C gibt die Liegenschaften Bauhaus-Universität Weimar und deren baukonstruktiven und anlagentechnischen Zustand sowie den Stand des Sicherheitsmanagement der Gebäude wieder. Dem folgenden Plan der Stadt Weimar sind die Standpunkte der BUW zu entnehmen. Es ist ersichtlich, dass sich die Objekte im gesamten Stadtgebiet, vor allem in der Innenstadt und innenstadtnah befinden.

⁴⁹ o.R.v.l. Coudraystraße 11C, Hauptgebäude in Geschwister-Scholl-Straße, Universitätsbibliothek in der Steubenstraße, u.R.v.l Coudraystraße 7, Hauptgebäude Geschwister-Scholl-Straße, Rückansicht, Marienstraße 7

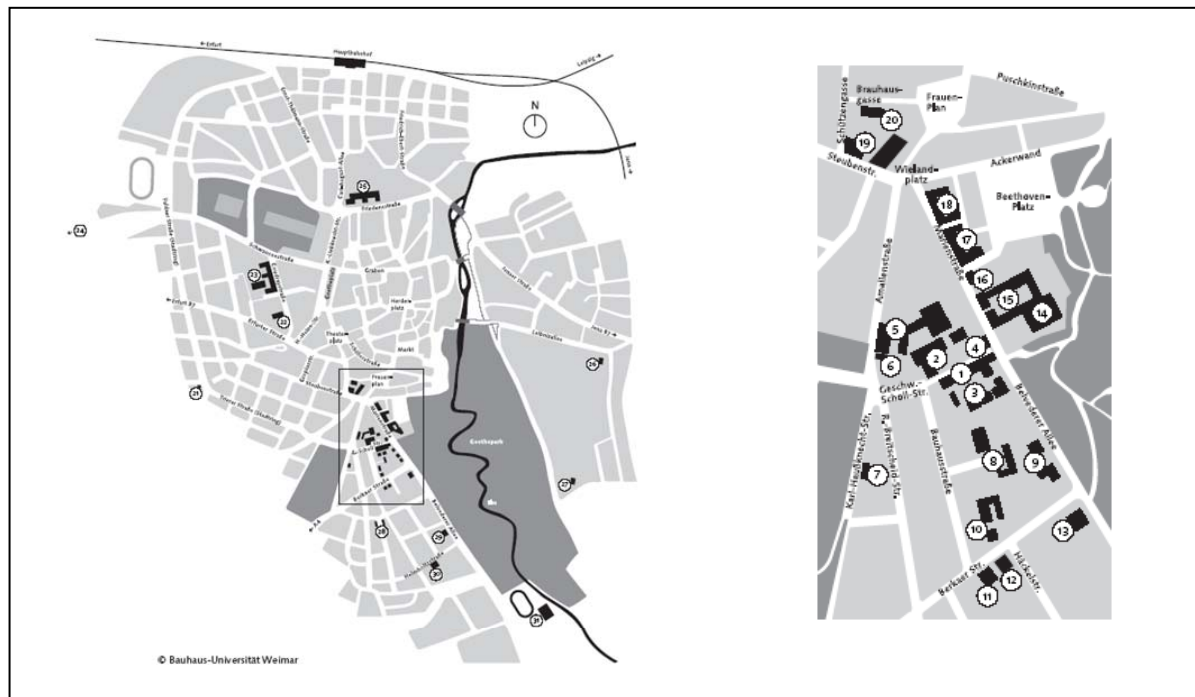


Abbildung 15: Standorte BUW

Quelle: Uniplan, 2007, www.uni-weimar.de, 29.08.2007

In den Gebäuden sind Einrichtungen der vier Fakultäten Architektur, Bauingenieurwesen, Gestaltung und Medien der Bauhaus-Universität untergebracht. Auf das Immobilienportfolio von Hochschulen wurde bereits in Kapitel 2.2.1 eingegangen. Die Bauhaus-Universität verfügt im Bereich der allgemeinen Immobilien über Verwaltungsgebäude, Wohnheime, Kindertagesstätten, Gastronomie-, Sport- und Kultureinrichtungen sowie Lager. In das Portfolio der Spezialimmobilien reihen sich Hörsaal- und Seminargebäude, Bibliotheken und Archive, Mensen und Cafeterien sowie Rechenzentren und Technikzentralen im nicht hochtechnisierten Bereich, während Labore für z.B. die Materialprüfungsanstalt oder im Bereich der Medien für beispielsweise Augmented Reality, und Werkstätten die hochtechnisierten Spezialimmobilien vertreten. Die Bauhaus-Universität verfügt über relativ wenige hochtechnisierte Spezialimmobilien. Lange Zeit war die BUW eine Hochschule für Architektur und Bauingenieurwesen. Erst in den 90er Jahren des 20. Jahrhunderts wurde das Studienangebot um Gestaltung und Medien erweitert. Anders als in der Biotechnologie oder Quantenphysik sind nur wenige hochtechnisierte Spezialeinrichtungen erforderlich. Aufgrund des Studienangebotes besteht die Technisierung im Bereich des Handwerks und der Künste. Werkstätten und Computerlabore sind daher in größerer Zahl anzutreffen.

Der bauliche Zustand der Immobilien der Bauhaus-Universität entspricht der überall an deutschen Hochschulen anzutreffenden Situation. Kaum eine Hochschule hat keinen akuten Sanierungsbedarf. Baumaßnahmen am Bestand hatten während der Phase der Neubautätigkeiten keine besondere Bedeutung. Der umfangreiche Gebäudebestand und die erhöhte Schadensanfälligkeit von Gebäuden der Nachkriegszeit tun ihr Übriges zur derzeitigen Situation.

3.1.2 Liegenschaftsverwaltung

Rechtliche und organisatorische Grundlagen der Verwaltung von Hochschulliegenschaften

Auf verwaltungsrechtlicher Ebene werden Bau- und Liegenschaftsangelegenheiten der Hochschulen in drei Gruppen unterschieden, den großen und kleinen Baumaßnahmen sowie der Bauunterhaltung.

Bau- und Liegenschaftsangelegenheiten der Hochschulen für große Baumaßnahmen (> 1 Mio. €) wurden bis 2004 im Hochschulbauförderungsgesetz (HBFÜ) geregelt. Dieses besagt, dass Studierende an allen deutschen Hochschulen gleiche Lebens- und Studienbedingungen vorfinden sollen. Um dies zu ermöglichen wurde im Rahmenplan festgelegt, dass jeweils die Hälfte der Aus- und Neubauinvestitionen vom Bund und vom Land getragen werden. Nach dem Wegfall des HBFÜ erfolgt die Finanzierung nun über eine zweckgebundene Mittelzuweisung des Bundes an die Länder. Über die Mittel kann frei verfügt werden, sie sind lediglich an Studienzwecke und Hochschulen gebunden. Ein Großteil der Mittel wird für die Finanzierung des Hochschulbaus eingesetzt und ist an den jeweiligen Haushaltsplan gebunden. Für kleine Baumaßnahmen (< 1 Mio. €) bestehen diese Regelungen in vereinfachter Form. In Thüringen gilt das Thüringer Hochschulgesetz in der letzten Änderung aus dem Jahr 2006.

Die landeseigenen Liegenschaften des Freistaates Thüringen werden von der THÜLIMA – Thüringer Liegenschaftsmanagement – verwaltet. Davon ausgenommen sind die Hochschulliegenschaften des Freistaates Thüringen. Diese fallen in das Ressort des Thüringer Kultusministeriums, welches die Liegenschaftsverwaltung den Hochschulen übertragen hat. Für die Bauunterhaltung sind die Thüringer Staatsbauämter und die Hochschulen bis zur Kostengrenze zuständig. Die Liegenschaften der Bauhaus-Universität Weimar werden vom Servicezentrum Liegenschaften betreut. Weiterhin ist es für die Liegenschaften der Hochschule für Musik Franz Liszt in Weimar, des Schulamtes in Weimar und des Thüringen-Kolleg zuständig. Die zuständige Stelle in der Landesverwaltung ist das Thüringer Staatsbauamt mit Sitz in Erfurt.

Im Landeshaushaltsplan werden die Haushaltsmittel zur Deckung des Baubedarfs für landeseigene Liegenschaften im Einzelplan 18, für den Bauunterhalt angemieteter Gebäude in den Einzelplänen der obersten Landesbehörde nach dem Gruppierungsplan veranschlagt.⁵⁰ Der Einzelplan 18 enthält die Titel 519 01 und 519 02, die den Bauunterhalt enthalten.

Titel 519 01: die Ausgaben für die Unterhaltung der baulichen Grundstücke und Anlagen in landeseigenen Liegenschaften soweit sie des bautechnischen Fachverbandes bedürfen und daher von den Bauämtern auszuführen sind unabhängig von der Kostenhöhe; d.h. die Unterhaltung der verwaltungseigenen Gebäude, Grundstücke, Außenanlagen und sonstigen Anlagen einschließlich

⁵⁰ Vgl. DABau Thüringen B, 2003, S. 1

Zubehör sowie der Gebäude, Grundstücke usw. des allgemeinen Kapital- und Sachvermögens. Hierzu gehören auch Straßen und Wege auf diesen Grundstücken.⁵¹

Titel 519 02: die Ausgaben für die Bauunterhaltung in landeseigenen Liegenschaften bis 25.000 € im Einzelfall, die nicht in das statisch-konstruktive Gefüge oder die Betriebstechnik eingreifen, die Gestaltung des Gebäudes nicht verändern, keiner bauaufsichtlichen Genehmigung bedürfen und daher von den hausverwaltenden Dienststellen in eigener Zuständigkeit und Verantwortung sowie auf eigene Rechnung zu bewirtschaften sind.⁵²

Baumaßnahmen, die die Instandhaltung und Sanierung beinhalten, werden im Einzelplan 18 bei Titel 711 01 vermerkt. Dieser enthält die Haushaltsmittel für Kleine Neu-, Um- und Erweiterungsbauten (ohne Grunderwerb) bis zu einer Kostengrenze von 1 Mio. €. ⁵³

Bauunterhaltung

Zur Bauunterhaltung gehören alle Maßnahmen, die keine Veränderung der Liegenschaft in ihrem Bestand und keine Werterhöhung zur Folge haben und die der Erhaltung der baulichen Anlagen einschließlich der Technischen Ausrüstung (Betriebstechnik) sowie der Außenanlagen dienen, jedoch nicht der einmaligen Instandsetzung sowie Herrichtung, die durch eine neue Zweckbestimmung erforderlich wird.⁵⁴ Im Gegensatz zur Definition der Instandhaltung nach DIN 31051 beinhaltet die Bauunterhaltung keine Wartungsmaßnahmen. Jedoch schließt sie die aus Wartungserkenntnissen hervorgehenden Instandsetzungsarbeiten ein.

Die Fachwelt und verschiedene Institutionen gehen von einem jährlichen Aufwand in Höhe von 1-2 % der Neubaukosten für die Bauunterhaltung aus. Diese ist jedoch differenziert zu betrachten, da je nach Technisierungsgrad der Immobilie die Kosten erheblich variieren können. Bei weniger technisierten Gebäuden können 1 bis 1,5% der Neubaukosten für die Bauunterhaltung ausreichend sein, während hochtechnisierte Gebäude einen Anteil von 1,5 bis 2% erfordern. Bei Berücksichtigung des Sanierungsstaus ist unabhängig davon ein jährlicher Satz von 2% anzusetzen.⁵⁵

Baubedarfsnachweisung BBN

Die Baubedarfsnachweisung wird einmal im Jahr angefertigt und enthält die Ergebnisse der Baubegehung nach DABau Thüringen Teil C, Artikel 3.⁵⁶ Die Baubegehung dient der gegenwartsnahen Feststellung der Bauunterhaltungsarbeiten für alle Liegenschaften und ist einmal jährlich – zweckmäßig drei Monate vor Beginn des Haushaltsjahres – durchzuführen. Es wird festgelegt, welche Arbeiten vom Bauamt

⁵¹ DABau Thüringen B, 2003, S. 1f.

⁵² DABau Thüringen B, 2003, S. 2

⁵³ Vgl. DABau Thüringen B, 2003, S. 2

⁵⁴ Vgl. DABau Thüringen C, 2003, S. 1

⁵⁵ Vgl. o.V., Haushaltsveranschlagung

⁵⁶ Vgl. DABau Thüringen C, 2003, S. 3

(Titel 519 01) und welche von der hausverwaltenden Dienststelle (Titel 519 02) durchzuführen sind. In der BBN werden nur die Bauunterhaltungsarbeiten aufgelistet, die die jeweilige Dienststelle selbst durchführt. Es ist ratsam, diese für jede Liegenschaft gesondert aufzustellen. Bei der Baubegehung sind die Dringlichkeitsstufen A für dringend notwendige Maßnahmen, die ausgeführt werden müssen, und B für alle übrigen Maßnahmen, für die Bauunterhaltungsarbeiten festzulegen und in der BBN zu vermerken.

Jährliche Zuweisungen

Die für die Bauunterhaltung veranschlagten Beträge beziehen sich prozentual auf den Friedensneubauwert der Gebäude auf der Basis 1914. Im Haushaltsjahr 2002/2003 waren 6,4%, bezogen auf Euro, veranschlagt. Die Entwicklung der auf den FNBW bezogenen Prozentsätze ist an den Baupreisindex gekoppelt, konnte mit diesem jedoch nicht Schritt halten. Die Differenz zwischen Soll- und Ist-Betrag für die Bauunterhaltung beläuft sich derzeit auf 2 bis 4 Prozentpunkte.⁵⁷

Die jährlichen Zuweisungen des Freistaates Thüringen für die Bauunterhaltung der Hochschulliegenschaften⁵⁸ fallen sehr unterschiedlich aus. Während 2000 bis 2002 jährlich rund 1,7 Mio. € zur Verfügung standen, wurde in den Jahren 2003 bis 2005 nur noch ein Drittel der Summe zugewiesen. Noch einmal geringer fiel der Betrag 2006 und 2007 mit 428.000 € bzw. 449.000 € aus. Der Mittelbedarf überstieg in all den Jahren die zugewiesenen Gelder um ein Vielfaches und lag zwischen 4,2 und 5,3 Mio. €. Der Bedarf variiert in jedem Jahr. Jedoch ist keine Tendenz, weder steigend, noch sinkend, erkennbar. Anders verhält es sich mit dem Bedarf der Bauhaus-Universität Weimar. Im Jahr 2003 entfällt ein Drittel, 1,04 Mio. €, auf den Bedarf der BUW. In den beiden Folgejahren liegt er geringer bei 0,71 Mio. € bzw. 0,75 Mio. €. Ab dem Jahr 2003 steigt der Bedarf an, von 1,3 Mio. € auf 1,7 Mio. € im Jahr 2005. 2006 waren es mit 1,53 Mio. € etwas weniger, nur um im darauffolgenden Jahr auf einen Bedarf von 1,76 Mio. € anzusteigen. Tendenziell ist ein Anwachsen des Bedarfes zu erkennen. Die Zuweisung von Mitteln verläuft gegensätzlich. Zwischen 2000 und 2002 erhielt die BUW jedes Jahr 358.000 € für notwendige Maßnahmen. In den Jahren 2003 und 2004 wurden nur noch ein Drittel der Gelder (110.000 €/100.000 €) zugewiesen. 2005 und 2006 erhöhte sich der Betrag etwas auf 180.000 € bzw. 270.000 €. In diesem Jahr (2007) liegt er jedoch nur bei 50.000 €. Die zugewiesenen Mittel reichen nicht aus, um die Ausgaben zu decken. Die unterschiedliche Höhe der Zuweisungen in den vergangenen Jahren resultiert aus dem Haushaltsetat und aus diesem für den Hochschulbau und die Bauunterhaltung deklarierten Mitteln. Gesetzesänderungen, wie der Wegfall des HFBG, hatten ebenfalls Einfluss auf die Höhe der zugewiesenen Landesmittel. Der Mittelbedarf ändert sich mit erfolgten Maßnahmen und für als notwendig auszuführend angesehene Maßnahmen. An der Feststellung des Bedarfes sind verschiedene Faktoren beteiligt. Subjektive Beurteilungen, erworbene oder verkaufte Gebäude, erfolgte Maßnahmen und die allgemei-

⁵⁷ Vgl. o.V., Haushaltsveranschlagung

⁵⁸ für Liegenschaften der Uni EF, BUW, HfM, TUI, FHE, FHS, FHN

ne finanzielle Lage der Universität sind nur eine Auswahl an Einflüssen, die auf die Höhe des Bedarfes wirken.

Jahr	Zuweisung gesamt ⁵⁹	Bedarf gesamt ⁶⁰	Bedarf BUW ⁶¹	Zuweisung BUW	Ausgaben BUW
2000 ⁶²	1.750	3.382	1.038	358	543
2001 ⁶³	1.738	5.350	711	358	525
2002	1.754	4.241	750	358	315
2003	520	4.653	1.285	110	k.A.
2004	594	k.A.	k.A.	100	151
2005	560	5.098	1.692	180	301
2006	428	4.196	1.529	270	560
2007	449	5.270	1.760	50	k.A.

Tabelle 6: Bedarf und Zuweisungen 2000-2007 in T€ nach BBN

Quelle: eigene Darstellung

3.1.3 Die Bauunterhaltung der Jahre 2004 bis 2006

Das Servicezentrum Liegenschaften (SL) koordiniert die Bauunterhaltungsmaßnahmen im Rahmen der Kleinen Baumaßnahmen. Dazu gehören sogenannte Hausmeister-tätigkeiten und Einzelmaßnahmen bis 25.000 €. Die Ausgaben des SL betragen monatlich in etwa 50.000 €. Die Landesmittel (vgl. Tabelle 6) allein genügen also nicht, um die Kosten zu decken. Die verfügbaren Landesmittel werden durch Gelder ergänzt, die von der Hochschule frei vergeben werden können, so z.B. direkt von den Fakultäten oder aus bestimmten Hochschulfonds.

Die wenigen zur Verfügung stehenden Mittel zwingen das SL, Prioritäten zu setzen. Der Gebäudesubstanzschutz, z.B. Dächer und Gebäudesockel, die Aufrechterhaltung des Betriebes, wie Sicherung der Abläufe, Forschung und Entwicklung, sowie Sicherheit sind die drei Prämissen, denen alle weiteren Maßnahmen untergeordnet werden. Notwendige Maßnahmen, die zur Sicherstellung der Prioritäten dienen, werden unverzüglich durchgeführt. „Schönheitsreparaturen“ wie der Anstrich von Büros müssen warten. Bestimmte Arbeiten werden zyklisch durchgeführt. Dazu gehören Reinigungsarbeiten, z.B. die einmal jährliche Grundreinigung und die Versiegelung der Fußböden, und Wartungen nach Vorgabe technischer Prüfstellen wie Aufzüge und Laborausstattungen dies erfordern. Die zyklischen Arbeiten erfolgen auch unter dem Gedanken der Ausnutzung und Verlängerung der Bauteillebensdauer.

⁵⁹ Zuweisung aus dem Haushaltsplan für Uni EF, BUW, HfM, TUI, FHE, FHS, FHN

⁶⁰ aus BBN für Uni EF, BUW, HfM, TUI, FHE, FHS, FHN

⁶¹ aus BBN

⁶² aus Umrechnung, Kurs 1€ = 1,95583 DM

⁶³ aus Umrechnung, Kurs 1€ = 1,95583 DM

Alle Maßnahmen werden ohne Unterscheidung nach Bauteilgruppen oder anderen Sachverhalten im Titel 519 02 aufgeführt. Aufgrund dieser Liste erstellt das SL den jährlich abzugebenden Bericht, in dem die Verwendung der Mittel nachzuweisen ist. Eine Liste der anstehenden Maßnahmen wird jedoch nicht erstellt. Deren Zweckmäßigkeit wurde widerlegt. Wenn die Mittel für die gelisteten Maßnahmen genehmigt sind, stehen schon wieder neue und wichtigere Maßnahmen an.

Die Bauhaus-Universität Weimar verfügt über eigene Handwerker, zurzeit zwei Mitarbeiter für Heizung, Sanitär und Lüftung, drei Elektriker, die für die Hauselektrik und haustechnische Anlagen zuständig sind, und je einen Maurer, Dachdecker und Tischler/Glaser, die alle anfallenden Arbeiten erledigen, soweit sie dazu befähigt sind. Bauunterhaltungsmaßnahmen werden also schnell und unkompliziert mit hochschuleigenem Personal durchgeführt. Viele notwendige Maßnahmen werden somit von den Handwerkern in der täglichen Routine bewerkstelligt. In welcher Zahl und Kostenhöhe Instandhaltungsarbeiten von ihnen durchgeführt werden, lässt sich nicht sagen.

3.1.3.1 Maßnahmen und Kosten

Neubauten und Grundsanierungen

Mit der Einheit Deutschlands begannen an der Bauhaus-Universität Weimar die Arbeiten, um 40 Jahre unterlassene Instandhaltungsarbeiten auszugleichen.

Seit 1990 wurden etliche Gebäude der Bauhaus-Universität Weimar grund- bzw. teilsaniert oder modernisiert.

- Grundsanierungen/Modernisierungen:
Marienstraße 5 und 7A (1991-1994), Belvederer Allee 6 (1993-96), Belvederer Allee 1 (1993-98), Steubenstraße 8, Haus A (1994), Geschwister-Scholl-Straße 8B, (1998/99), Albrecht-Dürer-Straße 2 (1999), Marienstraße 18 (2000/01), Steubenstraße 6a, Haus D (2002), Coudraystraße 9 (2005/06)
- Teilsanierungen/Modernisierungen:
Belvederer Allee 4 und 25a, Bauhausstraße 7b, Haus A, B, C und D, Coudraystraße 7, 11A, 11B, 13A bis D, Geschwister-Scholl-Straße 8A, Hydro-labor Schleusingen, Marienstraße 7B, 9, 13A bis D und 15.

In den vergangenen Jahren entstanden auch mehrere Neubauten wie die Belvederer Allee 1a und b, in denen Werkstätten der Fakultät Architektur und Seminarräume untergebracht sind, die Belvederer Allee 21 sowie die Coudraystraße 13E. Doch ein neuerbautes Objekt veränderte das Stadtbild Weimars nachhaltig: der im Jahr 2006 fertig gestellte Neubau der Universitätsbibliothek in der Steubenstraße.

Bauunterhaltung Hochschulbau – Bauhaus-Universität Weimar

An der Bauhaus-Universität bestimmen zwei Bauweisen die Instandhaltungstätigkeiten: die massive und schwere Bauweise älterer Gebäude, deren kennzeichnende

Merkmale geneigte Dächer mit Dachüberständen und geringem Installationsgrad sind, sowie die leichte Skelettbauweise von Gebäuden der Nachkriegszeit, die außerdem mit umfangreicher Gebäudetechnik ausgestattet sind. Bauunterhaltungsmaßnahmen an der BUW unterliegen keiner Strategie. Das Vorgehen wird am treffendsten durch die Bezeichnung „Havariemanagement“ charakterisiert, in den klassischen Strategien als Feuerwehr- oder korrektive Strategie bekannt. Diese Bezeichnung meint, dass erst ein Bauteil ausfallen muss, bevor Maßnahmen am selbigen vorgenommen werden.

Während Neubau und Grundsanierungen in einzelnen Jahren vorgenommen werden, werden Bauunterhaltungsmaßnahmen ständig durchgeführt. In dieser Stelle werden die Daten zur Bauunterhaltung der Jahre 2004 bis 2006 betrachtet. Die folgende Tabelle stellt die durchgeführten Maßnahmen dar, die im Zuständigkeitsbereich des Servicezentrums Liegenschaften liegen.

Jahr	Maßnahmen	Betrag
2004	20	119.365,40 €
2005	59	155.015,94 €
2006	51	253.225,14 €

Tabelle 7: Bauunterhaltsmaßnahmen BUW 2004-2006

Quelle: eigene Darstellung

Auffallend ist, dass besonders kostenintensive Maßnahmen in der Vergangenheit an neuerbauten Objekten durchgeführt wurden. Modernste Betriebstechnik, deren Entwicklung und Erprobung zum Zeitpunkt des Einbaus noch nicht vollständig abgeschlossen war, ist das kostentreibende Element an den Neubauten. So verschlingt der regelmäßige Austausch von Hochdruckdüsen für die adiabatische Kühlung mehrere tausend Euro, die weniger häufig erforderlich wären, wenn im Kühlkreislauf alle notwendigen Filter vorhanden wären, sodass vorhandene Hochdruckdüsen nicht so schnell verstopfen.

Wie aus Tabelle 7 zu entnehmen ist, steigen die Kosten für die Bauunterhaltung von Jahr zu Jahr an. So wurden im Jahr 2004 119.365,40 € für den Bauunterhalt ausgegeben. Im folgenden Jahr betrug der Aufwand 155.015,94 €. Das sind 35.650,54 € mehr als im Vorjahr. Um noch einmal fast 100.000 € erhöhte sich der Betrag im Jahr 2006 auf 253.225,14 €. Sicherlich tragen mehrere Gründe zu diesem rasanten Anstieg bei, so wie die Erhöhung der Zuweisung in den genannten Jahren, wie aus Tabelle 6 hervorgeht. Welche Maßnahmen nun wirklich zum Bauunterhalt gehören und welche nicht, geht aus der Statistik nicht hervor. Unklar ist auch, welche Maßnahmen statistisch erfasst sind, und welche nicht. Konstant dagegen bleiben die Ausgaben für nicht im Voraus erkennbare Leistungen, die in den drei Betrachtungsjahren in einer Höhe von ca. 50.000 € anfallen.

Die entstandenen Kosten sind in allen Teilsystemen sowie an Außenanlagen erfolgt in Kapitel 3.1.5 wird näher darauf eingegangen.

Die Einzelkosten der Maßnahmen fallen hauptsächlich in einer Höhe von bis zu 5.000 € an. Einzelne Maßnahmen dagegen erreichen Größenordnungen von 20.000 € bis 30.000 €. Bauunterhaltung an der Betriebstechnik und im Technischen Bereich zählen zu den Positionen mit den höchsten Ausgaben. So zählt die Reparatur von betriebstechnischen Anlagen, wie Kühl- oder Heizsystemen, zu den häufigsten Arbeiten. Im technischen Bereich sind es Maßnahmen an der Gebäudehülle, wie z.B. an Verdunkelungsanlagen und Maßnahmen an Raumbildenden Ausbauten. Auch die Pflege der Außenanlagen und die Graffitibeseitigung werden in diese Gruppe aufgenommen.

3.1.3.2 Zusammenfassung

Dieser kurze Überblick beschreibt die Bauunterhaltung in den Jahren 2004, 2005 und 2006. Daraus geht hervor, dass die Ausgaben ständig steigen und die Maßnahmen hauptsächlich sicherheitsrelevante, bestandsschutztechnische und betriebsablaufsichernde Sachverhalte sowie von den technischen Prüfstellen vorgegebene Reparaturen betreffen. Da Einzelmaßnahmen nur bis zu einer Höhe von 25.000 € vom Servicezentrum Liegenschaften koordiniert und ausgeführt werden, sind größere Bauunterhaltungsmaßnahmen in den vorliegenden Daten nicht berücksichtigt. Diese gehen oft mit Grundsanierungen und Modernisierungen einher, so dass die Maßnahmen nicht als Bauunterhaltung deklariert werden.

3.1.4 Welcher Bedarf ist vorhanden? – Rückschlüsse auf den Sanierungsstau

Die jährliche Zustandsbeschreibung und Bewertung der Hochschulimmobilien im Rahmen der Baubegehung gibt einen Überblick über die allgemeine Situation der Objekte. Anhand einer einfachen Skalenbewertung von 1 bis 6, die dem Benotungssystem in deutschen Schulen entspricht, erhält man einen Einblick in den Bauzustand. Sicherheitsaspekte werden dahingehend beurteilt, dass dringend anstehende Tätigkeiten in den Listen vermerkt werden. Der baukonstruktive Zustand der BUW-Gebäude erstreckt sich von der Bewertung „sehr gut“, die den subjektiv makellosen Zustand beschreibt, bis hin zu „befriedigend“. So bewertete Objekte stehen in der Liste der gewünschten Sanierungen ganz weit oben. An 23 von 43 bewerteten Objekten ist der Zustand der baukonstruktiven Einheiten schlechter als „gut“. Das betrifft mehr als die Hälfte aller bewerteten Gebäude und damit ein Drittel aller Objekte der BUW. Bis auf wenige Ausnahmen, befinden sich die technischen Komponenten in einem schlechteren Zustand als die baukonstruktiven Einheiten. Wenn auch sehr gute Bewertungen vergeben werden, so sind Benotungen in der Mehrzahl schlechter als „gut“, bis hin zu „ausreichend“ und „mangelhaft“. An 39 von 43 bewerteten Objekten sind die technischen Anlagen schlechter als „gut“, bei 17 von diesen sogar schlechter als „befriedigend“ bewertet. Beim Sicherheitsmanagement sind die häu-

figsten Mängel im Feuer und Rauchschutz, sowie im Rauch- und Wärmeabzug zu finden. Doch auch an der Sicherheitsbeleuchtung und den Gefahrenmeldeeinrichtungen sind Maßnahmen unbedingt erforderlich. Die folgende Aufzählung zeigt in der Zusammenfassung das Ergebnis der Untersuchungen des Sicherheitsmanagements.

Sicherheitsaspekt	Objekte, an denen Maßnahmen erforderlich sind
Feuerschutz/Rauchschutz	29
Rauch- und Wärmeabzug	25
Sicherheitsbeleuchtung	18
Gefahrenmeldeeinrichtung	16
Verkehrswege/Verkehrsflächen	7
Entstaubung/Klima/Lüftung	2
Lagerung von Gefahrstoffen	wird z.Z. bei allen überprüft
Feuerlöschtechnik	0

Tabelle 8: Ergebnisse Sicherheitsmanagement

Quelle: eigene Darstellung

Aus den vorliegenden Zahlen kann gefolgert werden, dass der Bedarf, die durchgeführten Maßnahmen und die vorhandenen Mittel stark voneinander abweichen. Der Bedarf steigt ständig, die Mittel sind knapp bemessen und nicht ausreichend und die durchgeführten Maßnahmen beseitigen hauptsächlich akute Mängel, unter besonderer Beachtung der drei Prämissen Bestandsschutz, Sicherheit und Betrieb.

Aus Bauanträgen und dem Wissen um die Situation geht hervor, dass der Sanierungsstau der BUW ca. 70 Mio. € beträgt. Diese Zahl wird in der nächsten Zeit hinsichtlich der schon erfolgten, beantragten und zusätzlich noch erforderlichen Maßnahmen auf der Grundlage von Kostenrichtwerten aktualisiert werden. Ob und wie hoch die Veränderung der Summe ausfallen wird, ist noch unklar.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Bausubstanz der Gebäude in einem ordentlichen Zustand ist. Je weiter aber an die Oberfläche der Immobilien, wie der Gebäudehülle und den Raumbildenden Ausbauten geschaut wird, umso deutlicher werden Mängel. Noch dramatischer verhält es sich mit der Technischen Gebäudeausrüstung. Von allen Teilsystemen befindet sich diese im schlechtesten Zustand. Insgesamt betrachtet sieht die Situation an der Bauhaus-Universität Weimar folgendermaßen aus: das Nutzungspotenzial eines Gebäudes verbraucht sich zu schnell und der damit einhergehende Instandsetzungsstau kann nur durch hohen finanziellen und personellen Aufwand abgebaut werden. Zudem bestehen umfangreiche Schäden an denkmalgeschützten Gebäuden und damit die Gefährdung nicht ersetzbaren Kulturgutes.

3.1.5 Instandhaltungsmaßnahmen der BUW im Modell

Die Tabelle 9 zeigt die Instandhaltungsausgaben der Jahre 2004, 2005 und 2006, die über die Bauunterhaltung auf Grundlage der Baubedarfsnachweisung abgerechnet wurden. In diese Kategorie fallen nicht nur die reinen Bauunterhaltungsmaßnahmen, sondern auch kleinere Bau- und Modernisierungsmaßnahmen, also Arbeiten, die nicht im eigentlichen Sinne zur Bauunterhaltung gehören. Die vorliegenden Zahlen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sodass auch die Kostenhöhe zu hinterfragen ist.

Wie Tabelle 9 außerdem zu entnehmen ist, entfallen auf das Tragwerk die wenigsten Maßnahmen. Die aufgeführte Maßnahme betrifft zudem nicht das eigentliche Tragwerk eines Gebäudes, sondern eine Außentreppe. Instandhaltung des Tragwerks ist sehr aufwendig. Oft werden ganze Gebäudeteile entkernt und die Nutzung für diese Zeit unmöglich gemacht. Außerdem belaufen sich die anfallenden Kosten in einer Höhe, die nicht ohne Zustimmung des Ministeriums genehmigt werden. Instandhaltungen am Tragwerk fallen fast ausnahmslos in die Kategorie der kleinen und großen Baumaßnahmen, in den meisten Fällen einhergehend mit Grundsanierungen und Modernisierungen, also nicht die Instandhaltung betreffend.

Am zweiten Teilsystem, der Gebäudehülle, sind jährliche Maßnahmen erfolgt. In erster Linie betrafen die Handlungen das Sicherstellen der Entwässerung, insbesondere des Daches, und der Anstrich von Fenstern und Außentüren, sowie Maßnahmen an Verdunkelungsanlagen. Die ausgeführten Arbeiten zielten hauptsächlich auf die Ausnutzung und Verlängerung der Lebensdauer ab, indem Anstriche an Wetter-schenkeln sowie die Reinigung der Dachrinnen und Fallrohre vorgenommen wurden. Auch Maßnahmen, die dem Nutzer den Alltag erleichtern, wie die Instandsetzung von Verdunkelungsanlagen zum Schutz gegen Sonneneinstrahlung, sind innerhalb des Teilsystems Gebäudehülle ausgeführt worden. Von allen vier Teilsystemen schwanken die Ausgaben für die Gebäudehülle am wenigsten. Doch trotzdem kann nicht davon ausgegangen werden, dass auf dieser Grundlage Aussagen zur jährlichen Kostenhöhe gemacht werden können. Jedoch geht aus den Unterlagen hervor, dass die meisten der Maßnahmen geplant waren und entsprechend der Pläne ausgeführt werden konnten. Nur ein geringer Teil der Maßnahmen war unvorgesehen und somit akut notwendig. Von der Instandhaltung der Gebäudehülle geht demnach eine gewisse Planungssicherheit aus. Ein Aspekt der Instandhaltung des Tragwerks gilt auch für die Gebäudehülle: größere Instandhaltungsmaßnahmen übersteigen schnell die Kostengrenze, sodass die Zuständigkeiten beim Kultusministerium liegen.

Instandhaltungsmaßnahmen an Raumbildenden Ausbauten fallen nicht so regelmäßig und vorhersehbar an, wie es noch an der Gebäudehülle ersichtlich ist. Die Bauunterhaltung an nichttragenden Wänden besteht zum überwiegenden Teil aus Nachfolgebemaßnahmen infolge Umzügen, d.h. Maler- und Tapezierarbeiten sowie andere Maßnahmen, auch Fußböden und Beleuchtung betreffend. Es geht nicht hervor, inwieweit einzelne Gewerke von den Renovierungen betroffen sind, deshalb sind die

Zahlen nicht strikt den Wänden zugeordnet, sondern können ebenso gut andere Bauteilgruppen, wie Fußböden und Starkstromanlagen betreffen. Flächendeckende Einbauten einer Hochschule, beispielsweise fest eingebaute Bestuhlung in Hörsälen, treiben die Kosten schnell in die Höhe und wirken sich unter gewissen Umständen empfindlich auf den Hochschulbetrieb aus. Tendenziell kann planungsbezogen die Aussage getroffen werden, dass plötzliche Bauteilausfälle nicht gehäuft auftreten, in der Planung somit eine relative Sicherheit liegt und die Maßnahmen entsprechend der Pläne durchgeführt werden.

Der Problemschwerpunkt der Instandhaltung ist eindeutig die Technische Gebäudeausrüstung. Die Kosten schwanken immens, Bauunterhaltungsmaßnahmen sind kaum planbar. Wenn Maßnahmen beantragt werden, sind nach der Genehmigung längst andere notwendig. Die meisten Maßnahmen erfolgten in der Vergangenheit an Wärmeversorgungsanlagen, lufttechnischen Anlagen und Starkstromanlagen. Besonders problematisch erwiesen sich Kühlsysteme, besonders moderne Klimaanlage. Bauteilausfälle sind bei diesen an der Tagesordnung. Infolgedessen wurde bereits dazu übergegangen, Ersatzteile vorzuhalten, um im Schadensfall schnell Abhilfe leisten zu können. Die TGA ist das kostentreibende Teilsystem im verwendeten Modell. Anhand der Statistik ist nicht ersichtlich, inwiefern die Zahlen der TGA-Bauunterhaltung direkt vergleichbar sind. Doch eines geht daraus hervor: Anders als beim Teilsystem Gebäudehülle sind Ausfälle, Unregelmäßigkeiten und Schäden an der TGA nicht überwiegend vorhersehbar und somit nicht planbar. Hier ist immer mit Bauteilausfällen und größeren unvorhersehbaren Maßnahmen zu rechnen.

In dieser Übersicht werden, zusätzlich zu den vier Teilsystemen, Außenanlagen betrachtet. Diese Gruppe beinhaltet Arbeiten an Springbrunnen, Baumpflege und auch Erneuerung von Bänken im Außenbereich. Sonstige Maßnahmen betreffen nicht im Voraus erkennbare Bauunterhaltungsmaßnahmen.

Teilsystem und Bauteilgruppe	2004	2005	2006
Tragwerk			
	1.312,56 €	-	-
Σ Tragwerk	1.312,56 €	-	-
Gebäudehülle			
Dächer	30.368,64 €	9.168,33 €	20.916,00 €
Fassaden	6.653,09 €	14.299,59 €	13.232,78 €
Erdberührte Bauteile	-	-	-
Σ Gebäudehülle	37.021,73 €	23.467,92 €	34.148,78 €
Raubildende Ausbauten			
Decken	-	-	-
Nichttragende Wände	34.827,48 €	15.488,31 €	6.529,61 €
Türen	5.174,60 €	4.318,39 €	2.946,89 €
Fußböden	-	1.571,95 €	-
Einbauten	5.652,33 €	1.584,26 €	17.812,02 €
Σ Raumbildende Ausbauten	45.654,41 €	22.962,91 €	27.288,52 €
Technische Gebäudeausrüstung			

Teilsystem und Bauteilgruppe	2004	2005	2006
Wasser- und Abwasseranlagen	3.099,25 €	6.184,41 €	10.731,52 €
Gasanlagen	1.395,64 €	-	5.409,23 €
Wärmeversorgungsanlagen	1.534,75 €	16.819,02 €	12.585,46 €
Lufttechnische Anlagen	1.229,76 €	8.331,63 €	38.916,64 €
Starkstromanlagen	1.497,07 €	12.192,57 €	22.510,35 €
Informationstechnische Anlagen	1.139,12 €	868,92 €	1.917,93 €
Förderanlagen	2.876,53 €	-	9.810,40 €
Gebäudeautomation	-	5.048,16 €	-
Sonstige Anlagen	-	-	4.308,56 €
Σ TGA	12.772,12 €	49.444,71 €	106.190,09 €
Außenanlagen			
	891,19 €	8.738,74 €	11.073,14 €
Σ Außenanlagen	891,19 €	8.738,74 €	11.073,14 €
Sonstiges			
	56.426,48 €	50.401,66 €	47.972,02 €
Σ Sonstiges	56.426,48 €	50.401,66 €	47.972,02 €

Tabelle 9: Bauunterhaltungsmaßnahmen nach Bauteilgruppen und Teilsystemen

Quelle: eigene Darstellung

Die vorliegenden Daten der Bauunterhaltung geben keine Auskunft darüber, in welchem Maße Instandhaltungsarbeiten im Rahmen der täglichen Routine erfüllt werden. Auch dahingehend ist der Überblick über die Bauunterhaltung unvollständig.

3.1.6 Auswertung

In der Handhabung der Bauunterhaltung fallen zwei Dinge auf. Größere Instandhaltungsmaßnahmen werden im Zuge von Sanierungen und Modernisierungen durchgeführt. Am derzeitigen Sanierungsrückstau lässt sich dieser Umstand schnell nachvollziehen. Jahrzehntlang wurde an den Objekten die Instandhaltung vernachlässigt. Die Gebäude befinden sich in einem so schlechten Zustand, dass nur Sanierungen Abhilfe schaffen können. Im Rahmen der Bauunterhaltung werden Maßnahmen durchgeführt, die im eigentlichen Sinne nicht dazugehören. Diese oft kleinen Baumaßnahmen werden von der Hochschule selbst koordiniert. Da jedes Jahr eine bestimmte Summe an Landesmitteln für die Bauunterhaltung zur Verfügung steht und innerhalb des Jahres verbraucht werden muss, werden Mittel zweckentfremdet und für kleinere Baumaßnahmen verwendet. Ohne diese Handhabung, würden die Mittel verfallen.

Das Instandhaltungszyklusmodell kann auf die Bauhaus-Universität unter zwei Voraussetzungen angewendet werden. Die erste ist die Protokollierung aller ausgeführten Bauunterhaltungsmaßnahmen und die zweite die Kenntnis der Bezugsgröße Gebäudeversicherungs- oder Neubauwert. Erstere Voraussetzung ist teilweise erfüllt. Problematisch ist die Nichtkennzeichnung der reinen Bauunterhaltungs- und anderer

Maßnahmen, sowie die nichtvollständige Erfassung aller relevanten Daten. Zur zweiten Voraussetzung liegen keine Informationen vor, sodass dazu keine Aussagen getroffen werden können. Jedoch kann geschlussfolgert werden, dass bei 70 Objekten und 250.000 € Bauunterhaltungskosten im Jahr 2006 auf jedes Gebäude ca. 3.570 € entfallen und somit die Ausgaben sehr niedrig für die Bauunterhaltung eines Objektes sind.

Die Bauhaus-Universität betreibt Instandhaltung nach der Methode des Havariemanagements. Erst wenn ein Bauteil fehlerhaft ist und es zum Schadensfall kommt, werden Maßnahmen zur Behebung des Bauteilausfalls ergriffen. Vorbeugende Instandhaltung gibt es nicht. Die Finanzstruktur der öffentlichen Haushalte, die Mittelbewirtschaftung, der größtenteils aus Altbauten bestehende Liegenschaftsbestand, die teilweise 100 Jahre alte Haustechnik und der Mängel an Plänen begründen die derzeitige Handhabung der Instandhaltung.

Wie an Tabelle 9 zu erkennen ist, bereitet die Einordnung der Bauunterhaltungsmaßnahmen in das Modell kaum Schwierigkeiten. Bei machen Maßnahmen ist abzuwägen, welcher Bauteilgruppe sie zugeordnet werden sollte. Bestimmte Instandhaltungsmaßnahmen können in verschiedene Bauteilgruppen oder Teilsysteme, je nach Schwerpunkt, eingetragen werden. Da die Anwendung im Nachhinein ohne größere Probleme erfolgt war, ist anzunehmen, dass bei der vorausschauenden Instandhaltungsplanung ebenfalls kaum Schwierigkeiten auftreten. In diesem Zusammenhang kann zusätzlich die Höhe der benötigten Mittel bestimmt werden. Die Aufsplitterung in die verschiedenen Titel der Einzelpläne erfolgt im anschließenden Schritt. Die Auswertung im Nachhinein wird jedoch vor dieselben Probleme wie am Beispiel der BUW gestellt sein. Doch wenn nach Ausführung der Instandhaltungsmaßnahmen der Vergleich auf Grundlage des Instandhaltungszyklusmodells erfolgt, können Kenntnisse für die Planung und künftige Instandhaltungsaktivitäten gewonnen werden.

Aus Tabelle 9 geht weiterhin hervor, dass die Technische Gebäudeausrüstung hohe Instandhaltungskosten verursacht. Dieser Umstand bestätigt den in Kapitel 2.1.3.3 aus der Literatur entnommenen Sachverhalt, dass hochtechnisierte Gebäude höhere Instandhaltungskosten nach sich ziehen als gering technisierte Immobilien. Je höher der Technisierungsgrad einer Immobilie ist, desto höher sind die auf eine Kenngröße bezogenen Instandhaltungskosten.

Die Bauunterhaltung der BUW beschränkt sich nicht nur auf die vier Teilsysteme Tragwerk, Gebäudehülle, Raumbildende Ausbauten und TGA, sondern berücksichtigt außerdem die Außenanlagen. Das Instandhaltungszyklusmodell kann um diesen Punkt erweitert werden. Hierbei sollten jedoch die Teilsysteme nicht um ein fünftes erweitert werden. Das würde die funktionale Gliederung aufbrechen. Die Voranstellung einer Gliederungsstufe ist der bessere Weg. Das Gesamtsystem Gebäude stellt dann ein Untersystem dar, ebenso die Außenanlagen, die beide zusammen das Gesamtsystem Grundstück (im rechtlichen Sinne) bilden.

Geplante Instandhaltung findet an der Bauhaus-Universität Weimar im weitesten Sinne unbewusst statt. Im Rahmen der jährlichen Baubegehung werden notwendige Maßnahmen festgestellt und in die jährliche Planung aufgenommen. Die Protokollierung erfolgt im Muster 8 C. Dieses Muster vermerkt die Bauunterhaltungsarbeiten nach Gebäuden/Bauwerken und Außenanlagen getrennt, sowie die Dringlichkeitsstufe, die geschätzten Kosten und Bemerkungen. Eine Erweiterung dieses Musters um das Teilsystem und die Bauteilgruppe ermöglicht die Implementierung des Modells in die Baubedarfsnachweisung und in das praktizierte System. Der Anwendung des Modells stehen somit auf der Erfassungs- und Planungsseite nur geringe Hürden gegenüber. Anders verhält es sich in der Ausführung der Instandhaltungsarbeiten auf Grundlage des Modells. Besonders die finanziellen Rahmenbedingungen behindern die Ausführung der Instandhaltung nach dem Modell, wenn sie diese nicht sogar verhindern.

Das entwickelte Modell als instandhaltungskostensenkendes Element im Rahmen der Nutzungskosten lässt sich in der derzeitigen Situation nur für eine kleine Anzahl der Immobilien der Bauhaus-Universität verwenden. Es betrifft die Neubauten und grundsanierte Gebäude. Für alle anderen Gebäude besteht vor der Anwendung großer Aufwand in der Bestandsaufnahme, der für jede einzelne Bauteilgruppe betrieben werden muss. Wird das Modell auf die neugebauten und grundsanierten Gebäude angewendet, so profitieren zugleich die noch zu sanierenden Altbauten davon. Der Erkenntnisgewinn und die gewonnene Erfahrung im Laufe der Jahre, wirken sich positiv auf die Planung und Durchführung der Instandhaltung aus. Optimierte Instandhaltung und Kostensenkung in der Nutzungsphase sind die Folge.

3.2 Anwendbarkeit des theoretischen Modells in der Praxis? Möglichkeiten und Hemmnisse

Am Beispiel der Bauhaus-Universität Weimar wurde die Eignung des theoretischen Modells für den praktischen Umgang untersucht. Welche Sachverhalte einerseits für die Anwendung des Modells sprechen und welche andererseits Einschränkungen hervorrufen, wird in den nun folgenden Abschnitten dargelegt.

3.2.1 Chancen des Modells

Funktionale Systematisierung der Bauteilgruppen

Das Instandhaltungszyklusmodell unterscheidet die Bauteilgruppen nach ihrer Funktion. Die so entstandene Systematik ermöglicht es dem Anwender, die von der Instandhaltung betroffenen Bauteilgruppen in das Modell einzugliedern. Dabei ist es nicht notwendig, alle betroffenen Bauteile voneinander zu lösen und aus dem Zusammenhang heraus als einzelnen Punkt zu betrachten. In der Zuordnung nach funktionalen Aspekten bieten sich gewisse Freiheiten, die dem Nutzer die Anwendung erleichtert.

Übersichtlichkeit

Das Modell ist übersichtlich in einer hierarchischen Baumstruktur gegliedert. Ausgehend vom Gesamtsystem Gebäude unterteilt es sich in vier Teilsysteme, die wiederum untergliedert werden. Je tiefer die Gliederungsebene ist, umso verzweigter wird das Modell. Jedoch bestehen keine Querverbindungen oder Überschneidungen, sodass der Fokus auf den jeweils relevanten Zweig gerichtet ist, während die anderen ausgeblendet werden können. Zur Übersichtlichkeit tragen außerdem die Wahlmöglichkeiten in der Zuordnung bei.

Individualität

Das Modell ermöglicht die Anpassung an die individuellen Anforderungen des Nutzers, indem die spezifischen Daten der Immobilien eingegeben werden und anhand derer die Bestimmung der optimalen Zeitpunkte der Maßnahmen erfolgt. Weiterhin bestimmen die individuellen Gegebenheiten das endgültige Modell. Bauteile und Bauteilgruppen können wegfallen und ergänzt werden. Das Instandhaltungszyklusmodell ist ein offenes System, das durch Individualisierungen seine Wirksamkeit und die Erreichung der Ziele verbessert.

Planung und Planungssicherheit

Das Instandhaltungszyklusmodell steht im Kontext geplanter Instandhaltung. Bereits im Vorfeld der Nutzung wird die Instandhaltung berücksichtigt. Art und Umfang der Instandhaltung, die entstehenden Kosten, das benötigte Material, die Zeitpunkte und Dauern der Maßnahmen und dadurch verbunden die Beeinträchtigung des Nutzers, der Materialverbrauch und die benötigten Arbeitskräfte können vorausschauend betrachtet und entsprechende Maßnahmen getroffen werden, damit die Instandhaltung zielgerichtet erfolgen kann. Die dem Modell zugrundeliegenden Daten über Bauteillebensdauern und Abstände der zyklischen Maßnahmen, die jeweils auf praktischen Erfahrungen beruhen, ermöglichen die relativ genaue Planung, gerade größerer Maßnahmen, und geben Sicherheit in der Planung.

Optimierung der Lebenszykluskosten

Indem die Instandhaltungsmaßnahmen über den gesamten Lebenszyklus des Bauwerkes bekannt sind, lassen sich Aussagen über die daraus resultierenden Kosten machen. Die im Modell vorgestellten Größen vermitteln einen ersten Eindruck über die anfallenden Kosten. Individuelle Berechnungen ermöglichen weitreichendere Kenntnis über Instandhaltungskosten und deren Optimierung über den Lebenszyklus oder einzelner Phasen im Lebenszyklus von Immobilien.

Implementierung in vorhandene Strukturen der öffentlichen Hand

Im Bundesland Thüringen wird der Instandhaltungsbedarf im Rahmen einer Baubegleitung festgestellt und in der Baubedarfsnachweisung entsprechend Muster 8 C festgehalten. Die Erweiterung dieses Musters um das Teilsystem und die Bauteilgruppe ist ein einfach zu realisierender Schritt, anhand dessen das Modell praktisch umgesetzt werden kann. In diesem Muster sollte vermerkt werden, wann Bauunter-

haltungsmaßnahmen an bestimmten Bauteilgruppen in naher Zukunft notwendig werden. Bei der Baubegehung sollte dann besonders auf diese Punkte geachtet werden. Bei diesem Schritt werden zwei wichtige Aspekte berücksichtigt. Zum Einen wird festgestellt, ob in nächster Zeit tatsächlich Instandhaltungs-Maßnahmen an den betreffenden Bauteilen und Bauteilgruppen erforderlich sind oder ob deren Zustand noch so gut ist, dass die Instandhaltung auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden kann. Zum Anderen werden die Daten über Lebensdauer und Qualität der Bauteile aktualisiert, was zur Verbesserung des Instandhaltungszyklusmodells führt. Der Dokumentationsaufwand bei der Baubegehung ist nur geringfügig erhöht. Die Nachbearbeitung, insbesondere die Aktualisierung der Gebäudedaten erfordert mehr Zeit, doch die dabei entstehenden Kosten werden durch die kostenoptimierte Instandhaltung kompensiert oder sogar untertroffen.

Senkung der Instandhaltungskosten

Das Modell berücksichtigt die aus Untersuchungen an Wohn- und Verwaltungsbauten hervorgehenden Optimierungen der Instandhaltungsintervalle. In den vorgeschlagenen Intervallen sind die verschiedenen Punkte der Instandhaltung berücksichtigt. Anzahl, Kosten, Material, Arbeitskräfte und Zeit sind so kombiniert, dass die Optimierung aller erfolgt ist, aus der die Senkung der Instandhaltungskosten resultiert.

3.2.2 Hemmnisse

Unzureichende Informations- und Datenlage

Das Modell impliziert, dass umfangreiche Gebäudedaten vorliegen. In der Planungs- und Bauphase eines Gebäudes sind die meisten Informationen vorhanden. Doch mit Beginn der Nutzung nimmt der Informationsstand ab. Das Verlegen von Plänen oder anderen Daten sowie die Nichtaktualisierung vorhandener Informationen bedingen den Informationsverlust. Bei Altbauten wird die Situation dadurch erschwert, dass keine, mangelnde oder falsche Pläne vorliegen. Doch ohne die Kenntnis des Gebäudezustandes, seiner Bauteilgruppen, der Bauteile sowie deren Qualität und mittlerer Lebensdauer ist die geplante Instandhaltung anhand des Instandhaltungszyklusmodells ungenau und führt nicht zum gewünschten Ergebnis.

Das allgemeine Bild wird von der Aussage geprägt, dass geplante Instandhaltung nur bei neuerbauten und grundsanierten Gebäuden sinnvoll ist und nicht bei Altbauten. Unter diese Betrachtungsweise fällt auch der Standpunkt, dass bauteilgruppenbezogene Instandhaltung nur Sinn ergibt, wenn das Gebäude neu oder grundsaniert ist. Hinter diesen Aussagen steht das Problem des Vorhandenseins und der Aktualität der Gebäudedaten. Bei Neubauten und grundsanierten Gebäuden liegen diese vor. Doch auch bei diesen tritt nach wenigen Jahren folgendes Problem zutage: die Daten werden nicht aktualisiert. Informationen als Grundlage für die Instandhaltung liegen in veralteter Form vor, weil erfolgte Maßnahmen nicht in das Gebäudedatenblatt übertragen wurden. Somit ist die Planung der Instandhaltung bei Alt-, Neu- und

grundsanierten Gebäuden vor ein Problem gestellt: mangelnde Informationen. Das Instandhaltungszyklusmodell kann jedoch nur dann erfolgreich angewendet werden, wenn auf Basis des aktuellen Gebäudezustandes geplant wird.

Kameralistik

Die meisten öffentlichen Einrichtungen bewirtschaften ihre Einrichtungen nach traditionellem Muster, d.h. dezentral. Die Bewirtschaftung ist auf mehrere Ämter und Dezernate aufgeteilt. Schnittstellenprobleme, unzureichende Entscheidungs- und Kostentransparenz, fehlende eindeutige Verantwortlichkeiten, lange und umständliche Verwaltungswege sowie mangelndes zielgerichtetes bzw. strategisches Handeln kennzeichnen die Bewirtschaftung. Hinzu kommt das kameralistische System der Haushaltsführung. Die Kosten- und die Aufgabenverantwortung sind strikt getrennt. Den einzelnen Ämtern werden von einer zentralen Haushaltsführung die Mittel nach den Grundsätzen der zeitlichen und sachlichen Spezialität, der Vollständigkeit und der Gesamtdeckung zugewiesen. Das führt zu einer Geldzuteilung, die politisch sinnvoll erscheint, aber ökonomisch nicht tragbar ist.⁶⁴ Die Hochschulen bekommen für den Bauunterhalt Landesmittel zugewiesen. Dieser deckt nur teilweise den Bedarf. Um die vorhandenen Mittel bestmöglich einzusetzen, werden in der Durchführung der Instandhaltungsmaßnahmen Einsparungen realisiert. Außerdem kann es zu Verschiebungen von Maßnahmen in das nächste Jahr kommen, die bereits genehmigt und für die Mittel zugewiesen wurden. In beiden Fällen werden zur Verfügung stehende Gelder nicht ausgegeben. Das System der öffentlichen Verwaltung sieht nun keine Übertragung der Mittel in das kommende Jahr vor. Sie verfallen. Doch nicht nur das, auch die Zuweisung fällt geringer aus, da weniger Mittel verwendet wurden. Dieser Umstand behindert die Planung von Instandhaltungen hochgradig. Die Mittel werden nicht aufgrund des Bedarfes, sondern aufgrund der Verfügbarkeit zugewiesen. Es kann kaum ein Jahr im Voraus unter dem Aspekt der zur Verfügung stehenden Mittel geplant werden, da keine Konstanz in den Mittelzuweisungen zu erkennen ist.

Kurzfristigkeit der Haushaltsplanung

Im kameralistischen System der Haushaltsführung wird der Etat für Hochschulen ein, vielleicht auch zwei Jahre im Voraus verabschiedet. Die Hochschulen haben also keinerlei Sicherheit mit den ihnen zur Verfügung stehenden Mitteln, Instandhaltung auf lange Sicht zu planen.

Höhe der zugewiesenen Mittel

Die den Hochschulen zur Verfügung stehenden Mittel für die Bauunterhaltung decken kaum die Kosten für dringend notwendige Maßnahmen. Mit den vorhandenen Mitteln werden in erster Linie unerlässliche Maßnahmen, den Bestandsschutz, die Aufrechterhaltung des Betriebes und den Sicherheitsaspekt betreffend, durchgeführt. Alle anderen Maßnahmen kommen erst dann zur Ausführung, wenn Mittel frei werden.

⁶⁴ Schulte/Pierschke, Facilities Management, 2000, S. 495

Anwendung und Ausführung

Dass das Modell leicht in bestehende Strukturen implementiert werden kann, wurde bereits gezeigt. Doch von der Planung zur Ausführung nach dem Instandhaltungszyklusmodell ist es ein weiter Weg. Selbst wenn das Modell einmal eingeführt wurde, bedeutet dies nicht, dass alles reibungslos funktioniert. Die Schwierigkeit liegt auch hier einerseits in der Aktualisierung der dem Modell zugrundeliegenden Daten und andererseits an den finanziellen Mitteln. Es ist nicht sichergestellt, dass genügend Mittel zur Durchführung der Instandhaltungsmaßnahmen nach dem Modell bereitgestellt werden.

Bisherige Strategie: Korrektive Strategie

An der Bauhaus-Universität wird Instandhaltung größtenteils nach der „Feuerwehrstrategie“ gehandhabt. Erst wenn Bauteile ausfallen oder es zu Schäden kommt, werden dringend notwendige Maßnahmen ergriffen. In einigen Fällen sind diese so schwerwiegend, dass eine Instandhaltung nicht mehr ausreicht. An vielen deutschen Universitäten liegt eine ähnliche Situation vor. Jegliche Instandhaltungsplanung liegt der bisherigen Strategie fern. Der Gedanke der geplanten Instandhaltung über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes muss erst einmal angenommen und verinnerlicht werden.

Umdenk-Prozess

An den Hochschulen muss ein Umdenkprozess in Bezug auf die Instandhaltung stattfinden. Das Bewusstsein muss geschaffen werden, dass durch geplante Instandhaltung Nutzungskostenoptimierungen erreicht werden können. Dieser Prozess muss von den Verantwortlichen an den Hochschulen ausgehen und die zuständigen Behörden erreichen. Die Einfachheit des Modells und die unkomplizierte Implementierung sind ein erster Schritt auf den Weg dorthin.

3.3 Instandhaltungszyklen für Hochschulimmobilien? Eine Auswertung

Im Verlauf des Entstehens dieser Arbeit stellte sich heraus, dass Hochschulimmobilien einige Besonderheiten aufweisen, die Instandhaltung sich in den grundlegenden Dingen jedoch nicht von der Instandhaltung anderer Immobilien unterscheidet. Diese Tatsache liegt in der Verwendung ähnlicher Materialien und Bauweisen begründet. Die Unterschiede fallen in den nutzungsspezifischen Ein- und Ausbauten sowie der Technischen Gebäudeausrüstung und den technischen Anlagen an. Die Gebäude an sich, also das Tragwerk, die Gebäudehülle und die Raumbildenden Ausbauten, können nach bisherigen Erkenntnissen der Instandhaltung behandelt werden. Nutzungsspezifischen und technischen Bauteilen ist dagegen mehr Aufmerksamkeit zu widmen. Die Instandhaltung dieser Bauteile und Bauteilgruppen ist vor so manche Besonderheit gestellt, gerade in Bezug auf spezielle Einrichtungen, wie Labore oder Reinräume.

In der Nutzungsphase einer Immobilie stellt die Instandhaltung einen wesentlichen Kostenfaktor dar. Um diese zu optimieren, ist konsequente Planung erforderlich. Den Rahmen dieser Planung bilden Instandhaltungszyklen, die individuell den Gegebenheiten eines jeden einzelnen Gebäudes anzupassen ist. Um die ganzheitliche Instandhaltung praktikabel zu machen, wurde ein **Modell** entwickelt, das die Instandhaltungsmaßnahmen in bauteilgruppenorientierte Instandhaltungszyklen einordnet. Das entwickelte Instandhaltungszyklusmodell unterscheidet das Gesamtsystem Gebäude in vier Teilsysteme, das Tragwerk, die Gebäudehülle, Raumbildende Ausbauten und die Technische Gebäudeausrüstung, die wiederum in Bauteilgruppen untergliedert werden. Dem Modell liegen Lebenserwartungen und Wartungs-/Inspektionsintervalle von Bauteilen verschiedener Literatur zugrunde, die auf Erfahrungswerten beruhen. Das Ziel, die Senkung der Nutzungskosten, kann nur erreicht werden, wenn die Instandhaltung optimiert wird. Unabdingbar ist daher die Aktualisierung der Lebensdauern und Intervalle auf Grundlage gebäudespezifischer Werte. Die Instandhaltungsmaßnahmen Wartung, Inspektion und Instandsetzung sind für die einzelnen Bauteile und Bauteilgruppen harmonisiert und zyklisch zusammengefasst worden. Das Instandhaltungszyklusmodell für Hochschulen unterscheidet zwischen ständiger (Abstände jährlich oder kürzer), kleiner (12- bis 13jährige Abstände) und großer (alle 25 Jahre) Instandhaltung. Diese Zyklen kombinieren alle Einflussfaktoren zur Ausführung der Instandhaltung in dem Maße, dass es zur Optimierung der Instandhaltungsmaßnahmen und zur Senkung der Instandhaltungskosten unter bestimmten Voraussetzungen kommt.

Die **Instandhaltungskosten** spielen in der Nutzungsphase eines Gebäudes eine bedeutende Rolle. Am Beispiel der Bauhaus-Universität wurde deutlich, dass in der Vergangenheit der Instandhaltung des Bestandes wenig Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Der Geschichte der Bauhaus-Universität und der jüngeren Vergangenheit ist geschuldet, dass die Konzentration in den letzten 15 Jahren mehr im Neubaubereich als in dem der Sanierung/Modernisierung oder auch Instandhaltung lag. Dadurch waren auch die Instandhaltungskosten ein nur am Rande betrachteter Punkt, der die Nutzungskosten beeinflusste. Die Instandhaltungskosten sind individuell von Gebäude zu Gebäude aufzustellen. Die Kostenbreite schwankt je nach Ausstattung, den eingesetzten Materialien und der Handhabung der Instandhaltung. Da der Gebäudewert alle Gegebenheiten der Immobilie berücksichtigt, ist der prozentuale Anteil am Gesamtwert bei gering- und hochtechnisierten Immobilien in ähnlicher Größenordnung anzunehmen, bei hochtechnisierten Gebäuden jedoch leicht erhöht. Der Unterschied tritt in den Kosten je Bezugsgröße viel deutlicher zutage, z.B. in €/m², der bei hochtechnisierten Immobilien höher ist. Das bewusste Umgehen mit der Instandhaltung, also die ganzheitliche Betrachtung in Form eines Instandhaltungszyklus, hat das Potenzial zur Senkung der Instandhaltungskosten und damit zur Senkung der in der Nutzungsphase anfallenden Kosten.

Auf **hochschulischer Ebene** liegen Vor- und Nachteile in Bezug auf die Anwendbarkeit des Modells. Die im Hochschulbereich als Bauunterhaltung bezeichneten Maßnahmen im Rahmen der Instandhaltung werden von den Hochschulen selbst

koordiniert und durchgeführt. Die erforderlichen Mittel werden vom Land über das Kultusministerium zur Verfügung gestellt und zugewiesen. Die den Bauunterhalt betreffenden derzeitigen Umstände auf Verwaltungs- und Zuständigkeitsebene geben Möglichkeiten zur Implementierung des Modells. In der Bauunterhaltung sind die Hochschulen zum eigenverantwortlichen Handeln ermächtigt. So wird Flexibilität erreicht, die schnelle Reaktionen auf z.B. Havarien ermöglicht. Auch in der Fremdvergabe von Aufträgen sind die Hochschulen flexibel. Sie können selbst ausschreiben und Aufträge vergeben oder A&V an das Bauamt abgeben. In Thüringen erfolgt die Bearbeitung durch ein Sachgebiet je Nutzung. Auf Hochschulen bezogen bedeutet dies, dass ein Sachgebiet für alle Hochschulen zuständig ist. An dieser Stelle laufen alle Informationen über den Liegenschaftsbestand der Hochschulen zusammen und sind an einer Stelle gebündelt. Die Bauunterhaltung der Hochschulen an sich unterliegt keiner Planung. Instandhaltungsstrategien sind zwar dem Namen nach bekannt, aber werden nicht bewusst angewendet. Die bisherige Handhabung der Instandhaltung, Verschleiß bis zum Ausfall und Ersatz bei Ausfall, kann als Feuerwehrstrategie bezeichnet werden. Eine Ausnahme jedoch muss erwähnt werden. In Bezug auf sicherheitsrelevante Bauteile und Bauteilgruppen wird darauf geachtet, dass Gegenmaßnahmen bei Erkennbarwerden der kleinsten Unstimmigkeit ergriffen werden. Im Allgemeinen gilt für die Instandhaltung, dass Maßnahmen dann durchgeführt werden, wenn Mittel zur Verfügung stehen. Ein weiteres Hemmnis besteht in der Dokumentation der erfolgten Maßnahmen. Nicht die Einzelmaßnahmen, sondern die Gesamtsumme aller erfolgten Bauunterhaltungsmaßnahmen eines Jahres werden erfasst. Durch dieses Verhalten ist bereits nach kurzer Zeit nicht mehr nachvollziehbar, welche Maßnahmen erfolgten. Das Modell kann demnach nicht auf Erfahrungswerte aufgebaut werden, sondern nur auf allgemeine Daten, die keinen Bezug zum Gebäude haben. Ein weiteres Problem ist die Tatsache, dass mit Bauunterhaltungsmitteln auch Modernisierungen durchgeführt werden, was aufgrund der gesetzlichen Vorschriften (vgl. 3.1.2) nicht erlaubt ist. Aufgrund der Instandhaltungssituation der Bauhaus-Universität Weimar lassen sich Rückschlüsse auf den Sanierungsstau ziehen. Bauunterhaltung erfolgt bisher unter den drei Prämissen Gebäudesubstanzschutz, Sicherstellung des Hochschulbetriebes und Sicherheit des Menschen. Indem Maßnahmen andere Sachverhalte betreffend nicht oder nur geringfügig ausgeführt wurden, ist in der Folge ein großes Instandhaltungsdefizit entstanden. Die untersuchten Daten zur Bauunterhaltung belegen das ebenfalls. Aus Bauanträgen und dem Wissen um die Situation geht hervor, dass der Sanierungsstau an der Bauhaus-Universität mittlerweile 70 Mio. € beträgt.

Es existieren verschiedene **Lösungsmöglichkeiten**, um die Probleme zu handhaben. Um die dem Instandhaltungszyklusmodell zugrundeliegenden Bestandsdaten zu erfassen und zu pflegen, bietet sich das Bauunterhaltungsbuch an. Der erste Teil enthält Handlungsanweisungen für den Nutzer. Und gibt auf jedes Gebäude optimal zugeschnittene Antworten auf die Fragen, welche Handlung wie, wo, wann und von wem vorzunehmen ist. Der zweite Teil des Buches dient der routinemäßigen Überprüfung des Bauzustandes. Dieser ist Voraussetzung, um in der Gebäudeunterhal-

tion rechtzeitig Schwachpunkte zu erkennen und geeignete Maßnahmen ergreifen zu können.⁶⁵ Dieses Bauunterhaltungsbuch ist für brandenburgische Schlösser und Gärten entwickelt worden und impliziert demnach die Anwendbarkeit für historische Bauwerke. Für die genaue Planung von Instandhaltungsmaßnahmen und deren Kosten ist es unumgänglich in der Zukunft normierte Kenngrößen in Bezug auf die einzelnen Hochschulimmobilien zu erstellen. Einerseits sind normierte Basiswerte die Voraussetzung für den Vergleich der Instandhaltung an Immobilien untereinander und der verschiedenen Hochschulen, andererseits bilden sie die Grundlage für die Planungssicherheit auf Kostenseite. Da im Hochschulbereich auf nur wenige Kennwerte zurückgegriffen werden kann, liegt zukünftig in der Kenngrößenermittlung ein Schwerpunkt. Um die Wirksamkeit des Instandhaltungszyklusmodells zu steigern, sind Instandhaltungsstrategien im Einklang mit dem Modell einzusetzen. Dazu tragen effizient gestaltete Instandhaltungsprozesse und eine entsprechend ausgerichtete Organisation im Rahmen des Instandhaltungsmanagements bei. Inwiefern klassische oder moderne Strategien angewandt werden, hängt von den Immobilien, den Bauteilen und den zur Verfügung stehenden Ressourcen ab.

Wie es bereits anklung, stehen Instandhaltungsintervalle im engen Zusammenhang mit der Dauer von PPP-Verträgen. Im Schulbereich auf nationaler Ebene beträgt deren Dauer 10 bis 15 oder 25 bis 30 Jahre. Im Hochschulbereich auf internationaler Ebene sind überwiegend Verträge über Zeiträume von 25 und 30 Jahren geschlossen worden. Am Ende dieser Zeitspanne wird das Gebäude in einem einwandfreien Zustand an den Eigentümer übergeben. Der Zeitpunkt der Übergabe und der Zeitpunkt von kleinen oder großen Instandhaltungen stimmen überein. Die PPP-Beschaffung wird unter anderem gewählt, um Kosten seitens der öffentlichen Hand einzusparen, bzw. Ausgaben zu minimieren. In der Berücksichtigung der Instandhaltungszyklen in der Vertragslaufzeit wird diesem Aspekt Rechnung getragen. Die Vermutung hat sich also bestätigt. Bei zukünftigen Public-Private-Partnership-Projekten im Hochschulbereich können Instandhaltungskosten anhand des Instandhaltungszyklusmodells genauer in die Festsetzung der Verfügbarkeits- beziehungsweise Nutzerentgelte einbezogen werden.

In dieser Bachelorarbeit erfolgte die Entwicklung eines Instandhaltungszyklusmodells für Hochschulen unter Beachtung hochschulspezifischer Besonderheiten. Im Vergleich zu Wohn- oder Verwaltungsbauten fallen Unterschiede auf, die zur Entwicklung dieses Modells führten. Das Modell basiert auf der funktionalen Systematisierung der Bauteilgruppen und kann um Kostenaspekte erweitert werden. Die Bauunterhaltung der Bauhaus-Universität Weimar zeigte exemplarisch die Vorgehensweise in der Praxis, aus der Chancen und Hemmnisse abgeleitet wurden, die einen Eindruck über die Anwendbarkeit des Modells in der Praxis geben, das großes Potenzial zur Senkung der Instandhaltungskosten in der Nutzungsphase aufweist. Das Instandhaltungszyklusmodell für Hochschulen leistet einen wichtigen Beitrag zum lebenszyklusorientierten Management von Hochschulimmobilien.

⁶⁵ Klemisch, Bauunterhaltung, 2006, S. 16 ff.

4 SCHLUSSBETRACHTUNG UND AUSBLICK

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit Instandhaltungszyklen für Hochschulimmobilien. Die Instandhaltung stellt in der Nutzungsphase des Lebenszyklus einer Immobilie einen wesentlichen Kostenfaktor dar. Um die kostenverursachenden Instandhaltungsmaßnahmen wirtschaftlich zu optimieren, ist es notwendig, diese zu planen. Da sich ein Gebäude aus verschiedensten Bauteilen mit unterschiedlichen Lebensdauern zusammensetzt, ergeben sich daraus verschiedene Zeitpunkte der Instandhaltung. Diese zu harmonisieren und wirtschaftlich zu optimieren ist Aufgabe der Instandhaltungsplanung in Form eines zyklischen Modells.

Der erste Teil der Arbeit beschäftigt sich mit allgemeinen Aspekten der Instandhaltung. Es erfolgt die Eingliederung der Instandhaltung in den Lebenszyklus einer Immobilie, die Klärung der Begriffe nach den in Deutschland gültigen Normen, eine Einführung in klassische und moderne Instandhaltungsstrategien sowie die kosten- seitige Betrachtung der Instandhaltung.

Im zweiten Teil der Arbeit wurde ein Instandhaltungszyklusmodell für Hochschulen entwickelt. Im Vordergrund stand dabei die bauteilgruppenbezogene Optimierung der Instandhaltungsintervalle in der Nutzungsphase einer Immobilie mit dem Ziel der Kostensenkung. Nachdem zuerst ein allgemeingültiges Instandhaltungsmodell entwickelt wurde, ist dieses auf die spezifischen Anforderungen einer Hochschule und deren Immobilien abgestimmt worden. Die kritische Beleuchtung des Modells aus unterschiedlichen Perspektiven beendet diesen Abschnitt.

Am Beispiel der Bauhaus-Universität Weimar wurde anschließend im dritten Teil die Vorgehensweise in der Praxis untersucht. Es kristallisierten sich enorme Differenzen zwischen dem theoretischen Modell und der praktischen Durchführung heraus, deren Begründung u.a. die Umstände der Bauunterhaltung an Thüringer Hochschulen einbezieht. Bevor das Fazit dieser Arbeit erfolgt, werden die Vorzüge und Hemmnisse des Modells im Hinblick auf die Anwendbarkeit des Instandhaltungszyklusmodells für Hochschulen zusammengefasst.

In der jetzigen Situation ist die Anwendung des zyklischen Instandhaltungs-Modells für Hochschulimmobilien vor Hindernisse gestellt. Hindernisse, die zwar gegenwärtig übermächtig erscheinen, aber doch überwunden werden können. In den existierenden Verwaltungsstrukturen befinden sich Ansätze, die eine Implementierung des Modells möglich erscheinen lassen. Auf die vorhandenen Strukturen kann aufgebaut werden, teilweise sind nur Erweiterungen vorzunehmen. Die Schwierigkeiten bei der Anwendung des Modells auf hochschulischer Seite sind da gravierender. Bevor der Sanierungsstau nicht beseitigt ist und ein Umdenken in Bezug auf die Instandhaltung erfolgt, sind die erfolgreiche Umsetzung des Modells und die Senkung der Nutzungskosten in weite Ferne gerückt. Die Implementierung des Instandhaltungszyklusmodells am meisten behindernden Umstände sind in der kameralistischen Haushaltsführung zu finden. Solange nicht Mittel und Wege gefunden werden, der Haushaltsführung marktwirtschaftliche Züge zugrunde zu legen, wird die Realisierung des Hochschul-Instandhaltungszyklusmodells Utopie bleiben und das Potenzial

zur Senkung der Instandhaltungskosten in der Nutzungsphase, die das Modell bietet, nicht ausgenutzt.

Anhang

A: Nutzungskostengruppen nach der DIN 18960	LXXI
B: Tabelle zum Instandhaltungszyklusmodell	LXXII
C: Immobilienportfolio der BUW	LXXVIII

A: Nutzungskostengruppen nach DIN 18960

DIN 18960, 2007 Nutzungskostengruppen

Nr.	Nutzungskostengruppe
300	Betriebskosten
360	Bedienung, Inspektion, Wartung
361	Bedienung der technischen Anlagen
362	Inspektion und Wartung der Baukonstruktionen
363	Inspektion und Wartung der technischen Anlagen
364	Inspektion und Wartung der Außenanlagen
365	Inspektion und Wartung von Ausstattung und Kunstwerken
369	Bedienung, Inspektion und Wartung, Sonstiges
Nr.	Nutzungskostengruppe
400	Instandsetzungskosten
410	Instandsetzung der Baukonstruktionen
411	Gründung
412	Außenwände
413	Innenwände
414	Decken
415	Dächer
416	Baukonstruktive Einbauten
419	Instandsetzungskosten der Baukonstruktionen, sonstiges
420	Instandsetzung der technischen Anlagen
421	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen
422	Wärmeversorgungsanlagen
423	Lufttechnische Anlagen
424	Starkstromanlagen
425	Fernmelde- und informationstechnische Anlagen
426	Förderanlagen
427	Nutzungsspezifische Anlagen
428	Gebäudeautomation
429	Instandsetzung der Technischen Anlagen, sonstiges
430	Instandsetzung der Außenanlagen
431	Geländeflächen
432	Befestigte Flächen
433	Baukonstruktionen in Außenanlagen
434	Technische Anlagen in Außenanlagen
435	Einbauten in Außenanlagen
439	Instandsetzung der Außenanlagen, sonstiges
440	Instandsetzung der Ausstattung
441	Ausstattung
442	Kunstwerke
449	Instandsetzung der Ausstattung, sonstiges

B: Tabelle zum Instandhaltungszyklusmodell

Teilsystem	Bauteilgruppe	Element	MLD in Jahren/ Ø Erneuerungszeit in Jahren	Wartung/Inspektion in ... jährigen Abständen						Kosten- klasse	
				1/2	1	3	5	10	30		
Tragwerk	Gründung und Bodenplatte	Fundamente	80						x	A	
		Decken und Unterzüge	Massive Treppen	80					x		A
	Geschossdecken		80						x	A	
	Stützen und Pfeiler		80						x	A	
	Tragende Wände	Außenwände	80							x	A
		Innenwände	80							x	A
Gebäudehülle	Dächer	Dachdeckungen bei Flachdächern	5-15								
		Zinkblechdeckung	10-40			x				A	
		Dachentwässerung	15-20	x							C
		Dachanschlüsse	15-20		x						C
		Kiespressdach	15-25			x					B
		Dachrinnen und Fallrohre aus Zinkblech	15-30								
		Dachanschlüsse aus Zinkblech	15-30								
		Schneefanggitter	20			x					C
		Kunststoffdachbahnen	20-30		x						B
		Pappdach	20-30			x					B
		Schornsteinköpfe	25-30			x					B
		Dacheindeckungen und Dachanschlüsse	30-50								
		Kaminköpfe über Dach	30-50								

Teilsystem	Bauteilgruppe	Element	MLD in Jahren/ Ø Erneuerungszeit in Jahren	Wartung/Inspektion in ... jährigen Abständen						Kosten- klasse
				1/2	1	3	5	10	30	
		Asbest- und Faserzement	50-70				x			A
		Dachpfannen aus Beton	50-80				x			A
		Schornsteine	60					x		B
		Gebrannte Ziegel	80			x				A
		Dachkonstruktion	80				x			B
		Kupferblechdeckung	80					x		A
	Fassaden	Holzanstrich außen	3-5		x					B
		Metallanstrich außen	3-5		x					B
		Außenanstrich an Fassaden, Fen- ster und Außentüren	5-15			x				A
		Fassadenimprägnierung	5-25			x				B
		Sonnenschutz	15-20		x					C
		Plattenbekleidungen außen	15-30							
		Außenverglasungen	15-30							
		Abdichtung von Außenbauteilen mit Fugenmassen	15-30							
		Holz-Rollläden	20-30			x				B
		Kunststoff-Rollläden	20-30			x				B
		Isolier-Glas + Falz	20-40			x				B
		Verfugung	25-50				x			B
		Weichholz-Fenster/ -Türen	30-35				x			A
		Fenster-Beschläge	30-50			x				C
		Fenster und Außentüren	30-50							

Teilsystem	Bauteilgruppe	Element	MLD in Jahren/ Ø Erneuerungszeit in Jahren	Wartung/Inspektion in ... jährigen Abständen						Kosten- klasse
				1/2	1	3	5	10	30	
		Außenwandputz und -bekleidung	30-50							
		Kunststoff-Fenster/ -Türen	40-50			x				A
		Hartholz-Fenster/ -Türen	40-60			x				A
		Metallfenster/ -türen	40-60			x				A
		Normal-Glas + Falz	40-60			x				C
		Keramikplatten	40-60				x			A
		Metallverkleidung	40-60				x			A
		Außenputz	40-80			x				A
		Werkstein	80					x		B
		Hauseinlässe	80						x	B
	Erdberührte Bautei- le	Einfriedungen Mauerwerk	30-60					x		B
		Unterbeton Gehweg	30-80					x		B
		Lichtschächte	40-60					x		B
		Außentreppen	50-70				x			A
Kellerwände		80						x	B	
	Offene Holzkonstruktionen	10-15		x					B	
Raumbildende Aus- bauten	Decken	Teile des Deckenputzes innen	30-50							
		Holztreppen	50-80					x		A
		Treppenbelag massiv	80					x		B
	Nichttragende Wände	Kalkfarbe innen	3-5			x				C
		Bindefarbe innen	5-8				x			B
		Tapeten und Anstriche innen	5-15							

Teilsystem	Bauteilgruppe	Element	MLD in Jahren/ Ø Erneuerungszeit in Jahren	Wartung/Inspektion in ... jährigen Abständen						Kosten- klasse
				1/2	1	3	5	10	30	
		Tapeten normal	8			x				C
		Kaseinfarbe innen	8-15				x			B
		Tapeten, gute Qualität	10-20				x			B
		Holzanstrich innen	15-20			x				B
		Ölfarbe innen	15-20				x			A
		Teile des Wandputzes innen	30-50							
		Leichtwände	65-80						x	B
		Innenputz	80					x		B
		Verbundanstrich	80						x	C
	Türen	Kunststofftüren	40-60				x			B
		Glastüren	50-60				x			B
		Holztüren	50-70				x			B
	Fußböden	Treppenbelag textil	5-10			x				B
		Fußbodenoberbeläge textil	5-15			x				B
		Kunststoffbodenbeläge innen	15-30							
		PVC-Beläge	25-40			x				C
		Linoleum	30-40				x			C
		Schwimmender Estrich	30-40						x	B
		Fliesen und Plattenbodenbeläge innen	30-50							
		Hobeldielen	40-80						x	B
		Parkett	40-80						x	B
		Fliesen-Keramik	80						x	A

Teilsystem	Bauteilgruppe	Element	MLD in Jahren/ Ø Erneuerungszeit in Jahren	Wartung/Inspektion in ... jährigen Abständen						Kosten- klasse	
				1/2	1	3	5	10	30		
		Naturstein	80						x	A	
		Kunststein	80						x	A	
	Einbauten	Ausstattung von Bädern und Küchen	30-50								
		Heizkörperlack	6-10				x				B
		Vertäfelung	80					x			B
		Einbaumöbel	50-80					x			B
Technische Gebäu- deausrüstung	Wasser- und Ab- wasseranlagen	Elektro-Warmwasserbereiter	5-15								
		Feuerlöscher	5-20		x						C
		Warmwasserboiler	10-20	x							C
		Armaturen	15-25			x					C
		Wasserleitungen	30-50					x			B
		Sanitärleitungsnetz für Bäder und Küchen	30-50								
		Sanitärobjekte	40-60						x		C
	Abwasserleitungen	50-60				x				A	
	Gasanlagen	Gasleitungen	40-50					x			B
	Wärmeversorgungs- anlagen	Heizungsbrenner	10-15		x						B
		Fußbodenheizung	10-30	x							A
		Heizkessel und -thermen	15-30								
		Stahl-Heizradiatoren	15-30								
		Heizöltank	15-30		x						A
Heizungs-Kessel		15-40		x						B	
	Heizkörper	20-50				x				B	

Teilsystem	Bauteilgruppe	Element	MLD in Jahren/ Ø Erneuerungszeit in Jahren	Wartung/Inspektion in ... jährigen Abständen						Kosten- klasse	
				1/2	1	3	5	10	30		
		Heizungsventile & Regelanlage	30-40		x					C	
		Heizleitungsrohrnetz	30-50					x		A	
	Lufttechnische Anlagen										
	Starkstromanlagen	Sicherungen	5-10		x						C
		Elektroinstallationsnetz mit Dosen und Schaltern	30-50								
		Elektroleitungen	40-60					x			B
		Blitzschutzanlage	40-80		x						B
	Informationstechnische Anlagen	Antennenanlage	5-20		x						C
		Klingel- und Rufanlage	10-20		x						C
		Fernsprechanlage	10-30		x						C
	Förderanlagen			nach TÜV							
	Gebäudeautomation	Elektronische Regeleinrichtungen	15-30								
	Sonstige Anlagen	Pumpen	10-15	x							C
		Messgeräte	10-30					x			C
		Elektrogeräte	15-20		x						C
Außenanlagen	Kiesbeläge	15-30		x						C	
	Holzzaun	20-30		x						C	
	Abwasserkanäle	70-80					x			A	

C: Immobilienportfolio der BUW

Nr.	Gebäude	Abk.	Nutzung	Zustand	Bauzustand KG (DIN 276)		Sicherheitsmanagement	m ² HNF
					300	400		
1.	Albrecht-Dürer-Straße 2	AD2	Lehrgebäude	Grundsanierung 1999	1,67	2	i.O.	732,13
2.	Am Horn 61	AH61						100,00
3.	Belvederer Allee 1	Bel1	Lehrgebäude	Grundsanierung 1993-1998	2,08	2	i.O.	642,80
4.	Belvederer Allee 1a	Bel1a	Lehrgebäude	Neubau 3/1998-5/2001	1,5	1,25	i.O.	619,94
5.	Belvederer Allee 1b	Bel1b	Lehrgebäude	Neubau 3/1998-5/2001	1,5	1,25	i.O.	603,11
6.	Belvederer Allee 4	Bel4	Lehrgebäude	Teilsanierung 1994/1995	1,5	2,75	Feuerschutz/Rauchschutz	328,10
7.	Belvederer Allee 5A	Bel5a	Lehrgebäude	Grundsanierung erforderlich, z.Z. keine Nutzung				499,49
8.	Belvederer Allee 5B	Bel5b	Remise, z.Z. nur im Wohnbereich belegt	Grundsanierung erforderlich, z.Z. keine Nutzung für Lehre				260,00
9.	Belvederer Allee 6	Bel6	Verwaltungsgebäude	Grundsanierung 1993-1996	1,75	2	i.O.	540,79
10.	Belvederer Allee 21	Bel21	Internationales Begegnungszentrum	Neubau 1997	1,5	2	i.O.	543,00
11.	Belvederer Allee 25a	Bel25a	Sporthalle	Teilsanierung/Modernisierung 1991 Heizung 1995/1996 Sanitär, Umkleide 1998 Dach 2001 Hallenbeleuchtung /Fußboden	2,5	3,25	Feuerschutz/Rauchschutz Sicherheitsbeleuchtung Rauch- & Wärmeabzug	1.522,40

Nr.	Gebäude	Abk.	Nutzung	Zustand	Bauzustand KG (DIN 276)		Sicherheitsmanagement	m² HNF
					300	400		
12.	Belvederer Allee 25a	Bel25a	Lehrgebäude	Teilsanierung 1993, Abriss geplant				305,10
13.	Belvederer Allee 25a	Bel25a	Gaststätte	Teilsanierung/Modernisierung 1992 Heizung 1994 Sanitär	1,25	3,5	Feuerschutz/Rauchschutz Sicherheitsbeleuchtung Rauch- & Wärmeabzug	141,70
14.	Bauhausstraße 7b, Haus A	B7bA	Garage	Teilsanierung/Modernisierung 1997 Dach, 1. OG	1,75	2	i.O.	209,30
15.	Bauhausstraße 7b, Haus B	B7bB	Versuchshalle	Teilsanierung/Modernisierung 1998 Dach 1999 Teilinnensanierung	2	2	Entstaubung/Klima/ Lüftung Feuerschutz/Rauchschutz Rauch- & Wärmeabzug	851,91
16.	Bauhausstraße 7b, Haus C	B7bC	Verwaltungs- gebäude	Teilsanierung/Modernisierung 1997-2000 Teilinnensanierung 2000 behindertengerecht: Sanitär & Eingang	2,08	2,75	Feuerschutz/Rauchschutz Rauch- & Wärmeabzug	1.086,21
17.	Bauhausstraße 7b, Haus D	B7bD	Anbau Verwaltungsgebäude	Teilsanierung/Modernisierung 1997-200 Teilinnensanierung	1,83	2,75	Feuerschutz/Rauchschutz Gefahrmeldeeinrichtung	508,80
18.	Bauhausstraße 11	B11						2.391,14
19.	Bauhausstraße 15	B15						639,10
20.	Berkaer Straße 9	Ber9						320,50
21.	Berkaer Straße 11	Ber11						374,04
22.	Bettina-v.-Arnim- Straße 1	BvA1						415,12

Nr.	Gebäude	Abk.	Nutzung	Zustand	Bauzustand KG (DIN 276)		Sicherheitsmanagement	m² HNF
					300	400		
23.	Coudraystraße 7	C7	Lehrgebäude	Teilsanierung/Modernisierung 1993 Dach 1994 Personenaufzug 1993-2001 Teilinnensanierung 1997 Errichtung Laborräume KG 1999 Verschattungsanlage	2,58	3,25	Feuerschutz/Rauchschutz Sicherheitsbeleuchtung Rauch- & Wärmeabzug	2.686,32
24.	Coudraystraße 9	C9	MFPA	2005/2006 Grundsanierung				893,57
25.	Coudraystraße 10	C10	Lehr- und Ver- suchsgebäude	Kauf, Übernahme 2001 Grundsanierung 2003/04				
26.	Coudraystraße 11A	C11A	Lehrgebäude, Fingerbau	Teilsanierung/Modernisierung 1991/1992 Tiefkeller 1993-2001 Teilinnensanierung 1994/1995 Fenster 1998/1999 Elektro	2,67	4	Verkehrswege/-flächen Feuerschutz/Rauchschutz Rauch- & Wärmeabzug	2.180,70
27.	Coudraystraße 11B	C11B	Lehrgebäude	Teilsanierung/Modernisierung 1992 Betonlabor 1993 Fenster 1993-2001 Teilinnensanierung 1998/1999 Elektro	2,67	3,75	Verkehrswege/-flächen Feuerschutz/Rauchschutz Rauch- & Wärmeabzug	801,30
28.	Coudraystraße 11C	C11C	Lehr- und La- borgebäude	Gebäudeübernahme 2003	1	1	Feuerschutz/Rauchschutz	1.289,18
29.	Coudraystraße 11/13	C11/13	Verbinder zwi- schen beiden Gebäuden		2,3	3	Feuerschutz/Rauchschutz Gefahrmeldeeinrichtung Rauch- & Wärmeabzug	

Nr.	Gebäude	Abk.	Nutzung	Zustand	Bauzustand KG (DIN 276)		Sicherheitsmanagement	m² HNF
					300	400		
30.	Coudraystraße 13A	C13A	Lehrgebäude, Altbau	Teilsanierung/Modernisierung 1991 Sanitär 1992-2001 Teilinnensanierung 2001/02 Elektro	2,75	4,25	Verkehrswege/-flächen Feuerschutz/Rauchschutz Sicherheitsbeleuchtung Gefahrmeldeeinrichtung Rauch- & Wärmeabzug	2.303,79
31.	Coudraystraße 13B	C13B	Lehrgebäude, Altbau	Teilsanierung/Modernisierung 1992-2001 Teilinnensanierung 1994/1995 Sanitär 1995/96 behindertengerechter Personenaufzug 2000/2001 Elektro	2,75	4,25	Feuerschutz/Rauchschutz Sicherheitsbeleuchtung Gefahrmeldeeinrichtung Rauch- & Wärmeabzug	1.470,70
32.	Coudraystraße 13C	C13C	Laborgebäude	Teilsanierung/Modernisierung 1993-2001 Teilinnensanierung 2000/2001 Elektro	3	4	Feuerschutz/Rauchschutz Sicherheitsbeleuchtung Gefahrmeldeeinrichtung Rauch- & Wärmeabzug	1.177,33
33.	Coudraystraße 13D	C13D	Rechnerge- bäude	Teilsanierung/Modernisierung 1997 Dach 2003 Fassade, Innenausbau	1	2,5	Feuerschutz/Rauchschutz Sicherheitsbeleuchtung Gefahrmeldeeinrichtung Rauch- & Wärmeabzug	476,21
34.	Coudraystraße 13E	C13E	Rechneranbau, z.Z. nicht be- setzt	Neubau 1998/1999 2003 Fassadenanstrich, Maler- arbeiten (W/D innen)	1	3		228,63
35.	Coudraystraße 13F	C13F						43,66

Nr.	Gebäude	Abk.	Nutzung	Zustand	Bauzustand KG (DIN 276)		Sicherheitsmanagement	m² HNF
					300	400		
36.	Geschwister-Scholl-Straße 6	G6	Lehrgebäude	leerstehend, Grundsanierung vorgesehen				356,90
37.	Geschwister-Scholl-Straße 6a	G6a	Lehrgebäude	Grundsanierung erforderlich, Bauantrag für 2005				132,20
38.	Geschwister-Scholl-Straße 7	G7	Lehrgebäude, Van de Velde Bau	1992 Sanierung Sanitär, Grundsanierung erforderlich, Bauantrag für 2006			Verkehrswege/-flächen Feuerschutz/Rauchschutz Sicherheitsbeleuchtung Rauch- & Wärmeabzug	1.981,60
39.	Geschwister-Scholl-Straße 8A	G8A	Lehrgebäude, Hauptgebäude	Sanierung/Modernisierung 1993 Dach 1994/1995 2. OG 1997/1998 Grundsanierung (außer 2. OG)	2,17	2	i.O.	2.366,05
40.	Geschwister-Scholl-Straße 8B	G8B	Rektoramt, Dekanat Fak. A	Grundsanierung 1998/1999	1,25	2	i.O.	280,49
41.	Helmholtzstraße 15	H15	keine Übernahme des Gebäudes			3	Feuerschutz/Rauchschutz Sicherheitsbeleuchtung Rauch- & Wärmeabzug	526,54
42.	Hydrolabor Schleusingen	Hy	Laborgebäude massiv	Teilsanierung/Modernisierung 1993 Dach 1995 Sanitär 2000 Bürotrakt	2,33	2,25	Verkehrswege/-flächen Sicherheitsbeleuchtung Gefahrmeldeeinrichtung	gesamt: 1456,91

Nr.	Gebäude	Abk.	Nutzung	Zustand	Bauzustand KG (DIN 276)		Sicherheitsmanagement	m² HNF
					300	400		
43.	Hydrolabor Schleusingen	Hy	Laborhalle	Teilsanierung/Modernisierung 1996 Errichtung Laborraum 2000 Sanierung Büro- & Lehr- räume	Halle: 3,67 Labor: 2	2,25	Verkehrswege/-flächen Sicherheitsbeleuchtung Gefahrmeldeeinrichtung	
44.	Hydrolabor Schleusingen	Hy	Trafostation	Teilsanierung/Modernisierung 1997-2000 Teilinnensanierung	(3)	(4)	i.O.	
45.	Hydrolabor Schleusingen	Hy	Lagergebäude		2,5	2,25	Verkehrswege/-flächen	126,00
46.	Karl-Haußknecht-Straße 7	K7	Lehrgebäude		1	2,25	Feuerschutz/Rauchschutz Sicherheitsbeleuchtung Rauch- & Wärmeabzug	362,68
47.	Marienstraße 1, Haus A	M1A	Lehrgebäude, Altbau					818,44
48.	Marienstraße 1, Haus B	M1B	Lehrgebäude, Neubau					1.027,72
49.	Marienstraße 5	M5	Lehrgebäude	Grundsanierung/ Modernisierung 1991-1994 außer KG	2,3	2	Feuerschutz/Rauchschutz Gefahrmeldeeinrichtung Rauch- & Wärmeabzug	624,65
50.	Marienstraße 7A	M7A	Lehrgebäude	Grundsanierung/ Modernisierung 1991-1994 außer KG	1,85	2	Feuerschutz/Rauchschutz Gefahrmeldeeinrichtung Rauch- & Wärmeabzug	855,50

Nr.	Gebäude	Abk.	Nutzung	Zustand	Bauzustand KG (DIN 276)		Sicherheitsmanagement	m² HNF
					300	400		
51.	Marienstraße 7B	M7B	Seminargebäude	Teilsanierung/Modernisierung 1991 Seminarräume (6 Stück) 1997/98 Dach, Errichtung von 3 Poolräumen 2003 VTE-Labor, Elektro, Beleuchtung, Malerarbeiten	1,67	2,5	Entstaubung/Klima/ Lüftung Feuerschutz/Rauchschutz Sicherheitsbeleuchtung Gefahrmeldeeinrichtung Rauch- & Wärmeabzug	1.647,90
52.	Marienstraße 9	M9	Lehrgebäude	Teilsanierung/Modernisierung 1991/1992 Dach, Fassade 1994 Teilinnensanierung (ohne KG, DG)	2	3	Feuerschutz/Rauchschutz	406,50
53.	Marienstraße 13A	M13A	Lehrgebäude, Altbau	Teilsanierung 1991 Dach, Fassade	2,42	3,25	Feuerschutz/Rauchschutz Sicherheitsbeleuchtung Gefahrmeldeeinrichtung Rauch- & Wärmeabzug	523,28
54.	Marienstraße 13B	M13B	Lehrgebäude, Verbinder	Teilsanierung 1992 Dach, Fassade	2	2,25	Feuerschutz/Rauchschutz Sicherheitsbeleuchtung Gefahrmeldeeinrichtung Rauch- & Wärmeabzug	212,57
55.	Marienstraße 13C	M13C	Hörsaalgebäude	Teilsanierung/Modernisierung 1991/1992 Dach, Sanitär, Einbau Personenaufzug 1993/1994 Hörsäle A & C, Ausbau DG	2,67	3,5	Feuerschutz/Rauchschutz Sicherheitsbeleuchtung Gefahrmeldeeinrichtung Rauch- & Wärmeabzug	1.163,50

Nr.	Gebäude	Abk.	Nutzung	Zustand	Bauzustand KG (DIN 276)		Sicherheitsmanagement	m² HNF
					300	400		
56.	Marienstraße 13D	M13D	Lehrgebäude	Teilsanierung 1991/92 Fassade, Dach	2,08	3,75	Feuerschutz/Rauchschutz Sicherheitsbeleuchtung Gefahrmeldeeinrichtung Rauch- & Wärmeabzug	705,19
57.	Marienstraße 13E	M13E	Bibliotheksgebäude		1,83	3	Feuerschutz/Rauchschutz Sicherheitsbeleuchtung Gefahrmeldeeinrichtung Rauch- & Wärmeabzug	154,00
58.	Marienstraße 14	M14						194,04
59.	Marienstraße 15	M15	Lehrgebäude	Teilsanierung/Modernisierung 1991/1992 Dach, Fassade 1994 Teilinnensanierung ohne DG, KG	2	2,75	Feuerschutz/Rauchschutz Rauch- & Wärmeabzug	338,10
60.	Marienstraße 18	M18	Haus der Studierenden	Grundsanierung/ Modernisierung 2001/2001	1,75	1	Feuerschutz/Rauchschutz Rauch- & Wärmeabzug	426,08
61.	Marienstraße 15B	M15B	Mensa					423,90
62.	Schützengasse 9a	Sch9a	Technikgebäude					
63.	Steubenstraße 8, Haus A	St8A	Zweigbibliotheken/ Lehrgebäude	Grundsanierung 1994	1,67	2,25	i.O.	2.379,85
64.	Steubenstraße 6a, Haus D	St6aD	Medienhaus	Grundsanierung 2002	1,5	1	i.O.	1.389,21
65.	Steubenstraße 6, Haus F	St6F						3.291,99

Nr.	Gebäude	Abk.	Nutzung	Zustand	Bauzustand KG (DIN 276)		Sicherheitsmanagement	m ² HNF
					300	400		
66.	Steubenstraße 6, Haus G	St6G						907,93
67.	Steubenstraße Haus B1	StB1						38,29
68.	Wilhelm-Bode- Straße 1 / MLB2	W1	Lehrgebäude					966,90
69.	Wilhelm-Bode- Straße 2 / MLB1	W2	Lehrgebäude					690,20

Quellenverzeichnis

Literaturverzeichnis

- Arlt, Joachim/ Pfeiffer, Martin** [*Lebensdauer der Baustoffe und Bauteile zur Harmonisierung der wirtschaftlichen Nutzungsdauer im Wohnungsbau, 2005*]: Lebensdauer der Baustoffe und Bauteile zur Harmonisierung der wirtschaftlichen Nutzungsdauer im Wohnungsbau, Fraunhofer IRB verlag, Stuttgart, 2005
- Buergel-Goodwin, Ebba** [*Vergleichende Studie zu Erneuerung, Unterhalt und Betrieb von Bestandsgebäuden auf Bauteilebene, 2004*]: Vergleichende Studie zu Erneuerung, Unterhalt und Betrieb von Bestandsgebäuden auf Bauteilebene, Diplomarbeit, Universität Karlsruhe, Karlsruhe, 2004
- Christen, Kurt/ Meyer-Meierling, Paul** [*Optimierung von Instandsetzungszyklen und deren Finanzierung bei Wohnbauten, 1999*]: Optimierung von Instandsetzungszyklen und deren Finanzierung bei Wohnbauten - Forschungsbericht, Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Zürich, 1999
- Fischer, Martin** [*Entwicklung eines bauteilbezogenen Instandhaltungsmodells, 2005*]: Entwicklung eines bauteilbezogenen Instandhaltungsmodells, Bachelorarbeit, Bauhaus-Universität Weimar, Weimar, 2005
- Hellerforth, Michaela** [*Facility Management: Immobilien optimal verwalten, 2001*]: Facility Management: Immobilien optimal verwalten – Kosten reduzieren, Rendite erhöhen, Abläufe optimieren, Haufe, Freiburg (Breisgau), Berlin, München, 2001
- Janisch, Kai** [*Erfassung, Bewertung und Vergleich von Ansätzen zum Instandhaltungsmanagement sowie Instandsetzungsstrategien im Industriebau, 2007*]: Erfassung, Bewertung und Vergleich von Ansätzen zum Instandhaltungsmanagement sowie Instandsetzungsstrategien im Industriebau, Bachelorarbeit, Bauhaus-Universität Weimar, Weimar 2007
- Kaps, Anja** [*Liegenschaftsmanagement von Hochschulen und Wissenschaftseinrichtungen, 2007*]: Liegenschaftsmanagement von Hochschulen und Wissenschaftseinrichtungen - Liegenschaftsbestand, Rahmenbedingungen und Realisierungsansätze, Wissenschaftliches Kolleg 2006/07, Bauhaus-Universität Weimar, Weimar, 2007
- Klemisch, Jürgen** [*Bauunterhaltung, 2006*]: Bauunterhaltung – dauerhaft und wirtschaftlich, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 2006
- Klingenberger, Jörg** [*Ein Beitrag zur systematischen Instandhaltung von Gebäuden, 2007*]: Ein Beitrag zur systematischen Instandhaltung von Gebäuden, Dissertation, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, 2007
- o.V.** [*Duden Das große Fremdwörterbuch, 2000*], Duden Das große Fremdwörterbuch, 2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Hrsg. Wissenschaftlicher Rat der Dudenredaktion, Dudenverlag, Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich, 2000
- o.V.** [*Haushaltsveranschlagung*]: Haushaltsveranschlagung (Bauunterhalt und Sanierungen), o.O., o.J.
- o.V.** [*Marode Immobilien hinterlassen, 2004*]: Marode Immobilien hinterlassen?, erschienen in „Bayrische Staatszeitung“, o.O., 20.02.2004

-
- Potyka, Hugo/ Zabrana, Rudolf** [*Pflegefall Althaus, 1985*]: Pflegefall Althaus - Reparaturzyklen von Wohnhäusern, Picus Verlag, Wien, 1985
- Schäfers, Wolfgang** [*Instandhaltungsmanagement, 1998*]: Instandhaltungsmanagement von Gebäuden in: Schulte, Karl-Werner, Homann, Klaus (Hrsg.): Handbuch Corporate Real Estate Management, Köln u.a., 1998
- Schmitz, Heinz/ Krings, Edgar/ Dahlhaus, Ulrich J./ Meisel, Ulli** [*Baukosten 2004, 2004*]: Baukosten 2004 – Instandsetzung/Sanierung/Modernisierung/Umnutzung, 17. durchgesehene und geänderte Auflage, Verlag für Wirtschaft und Verwaltung, Hubert Wingen, Essen 2004
- Schmoll genannt Eisenwerth, Fritz** [*Basiswissen Immobilienwirtschaft, 2005*]: Basiswissen Immobilienwirtschaft, Grundeigentum-Verlag, Berlin, 2005
- Schulte, Karl-Werner** [*Immobilienökonomie, 2005*]: Immobilienökonomie - Band I: Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, R. Oldenbourg Verlag München Wien, 2005
- Schulte, Karl-Werner/Pierschke, Barbara/u.a.** [*Facilities Management, 2000*]: Facilities Management, Hrsg. Karl Werner Schulte und Barbara Pierschke, Immobilien Informationsverlag Rudolf Müller, Köln 2000
- Steinmetz, Freia/ Gürtler, Volkhart** [*Public Private Partnership im Hochschulbau, 2007*]: Public Private Partnership im Hochschulbau - Möglichkeiten für Neubau und Sanierung, HIS-Workshop, 2007
- Tomm, Arwed/Rentmeister, Oswald/Finke, Heinz** [*Geplante Instandhaltung, 1995*]: Geplante Instandhaltung – Ein Verfahren zur systematischen Instandhaltung von Gebäuden, Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung, Aachen, 1995
- Voigt, Janka** [*Studie zur Übertragbarkeit von Konzepten der Bauwerksunterhaltung im Ingenieurbau auf das Facility Management in Industriebetrieben, 2005*]: Studie zur Übertragbarkeit von Konzepten der Bauwerksunterhaltung im Ingenieurbau auf das Facility Management in Industriebetrieben, am Beispiel der SCHOTT Jenaer Glas GmbH, Jena, Masterarbeit, Bauhaus-Universität Weimar, Weimar, 2005
- Weinreich, Claudia/ Nestler, Annika** [*Von ungeschliffenen Diamanten und versteckter Wandkunst, 2007*]: Von ungeschliffenen Diamanten und versteckter Wandkunst – Was die Gebäude der Bauhaus-Universität zu erzählen haben, erschienen in „der bogen – Journal der Bauhaus-Universität Weimar“, Ausgabe 3|2007, Weimar, August 2007

Rechtliche Grundlagen

- o.V. [*DABau Hessen C, 1998*]: Dienstanweisung Bau Hessen, Abschnitt C – Bauunterhaltung der Grundstücke und baulichen Anlagen, o.O., September 1998
- o.V. [*DABau Thüringen B, 2003*]: Dienstanweisung Bau Thüringen B – Eingliederung der Haushaltsmittel für Baumaßnahmen in den Landeshaushaltsplan und deren Bewirtschaftung, o.O., 01.06.2003
- o.V. [*DABau Thüringen C, 2003*]: Dienstanweisung Bau Thüringen C – Unterhaltung der Grundstücke und baulichen Anlagen, o.O., 01.06.2003
- o.V. [*DABau Thüringen Muster 8 C, 1984*]: Dienstanweisung Bau Thüringen Muster 8 C Bauunterhaltung, o.O., Juni 1984
- o.V. [*DIN 18960, 2007*]: DIN 18960 Nutzungskosten im Hochbau, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag, Berlin, März 2007
- o.V. [*DIN 276-1, 2006*]: DIN 276-1 Kosten im Bauwesen-Hochbau, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag, Berlin, November 2006
- o.V. [*DIN 31051, 2003*]: DIN 31051 Grundlagen der Instandhaltung, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag, Berlin, Juni 2003
- o.V. [*DIN 31052, 1981*]: DIN 31052 Instandhaltung – Inhalt und Aufbau von Instandhaltungsanleitungen, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag, Berlin, Juni 1981
- o.V. [*DIN EN 13306, 2001*]: DIN EN 13306 Begriffe der Instandhaltung Inhalt und Aufbau von Instandhaltungsanleitungen, Dreisprachige Fassung EN 13306:2001, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag, Berlin, September 2001
- o.V. [*DIN EN 15341, 2007*]: DIN EN 15341 Instandhaltung – wesentliche Leistungskennzahlen für die Instandhaltung, Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag, Berlin, Juni 2007
- o.V. [*WertR, 2006*]: Richtlinie für die Ermittlung der Verkehrswerte (Marktwerte) von Grundstücken (Wertermittlungsrichtlinien - WertR 2006), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, o.O., 2006
- o.V. [*WertR, Anlage 4*]: Durchschnittliche wirtschaftliche Gesamtnutzungsdauer bei ordnungsgemäßer Instandhaltung (ohne Modernisierung), o.J.

Internetquellen

o.V. [*Uniplan, 2007*]: Uniplan, <http://gonzo.uni-weimar.de/~bauinf/Shared/Bilder/uniplan.pdf>, 29.08.2007

Interviews

Fürtig, Holger [*Interview, 16.08.2007*]: Leiter Servicezentrum Liegenschaften, Bauhaus-Universität Weimar, Servicezentrum Liegenschaften, Coudraystraße 7, 99423 Weimar, Interview am 16.08.2007 in Weimar

Weinmann, Rita [*Interview, 15.08.2007*]: Sachgebietsleiterin Hochschulbau, Staatsbauamt Thüringen, Europaplatz 3, 99013 Erfurt, Interview am 15.08.2007 in Erfurt

Selbständigkeitserklärung

Ich versichere, dass die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt wurde. Die Arbeit wurde weder in dieser oder in einer ähnlichen Form noch in Auszügen bereits einer Prüfstelle vorgelegt.

Weimar, 19. September 2007

Thesen

1. Instandhaltung trägt zum Qualitätserhalt und Erreichen der Lebensdauer von Bauteilen bei.
2. Material und Bauweise bestimmen bereits in der Planungsphase die späteren Instandhaltungsmaßnahmen und -kosten.
3. Bauteile mit harmonisierten Lebensdauern senken die Instandhaltungskosten.
4. Je höher der Technisierungsgrad einer Hochschulimmobilie ist, umso höher ist der Anteil der Instandhaltungsmaßnahmen und -kosten an der gesamten Instandhaltung, welcher an den technischen Bauteilgruppen ausgeführt wird.
5. Das Instandhaltungszyklusmodell ist in die Gruppe der geplanten Instandhaltung einzuordnen. Es plant Instandhaltung über den gesamten Lebenszyklus einer Hochschulimmobilie und gibt Planungssicherheit.
6. Das Modell basiert auf der funktionalen Systematisierung, die das Gesamtsystem Gebäude in die Teilsysteme Tragwerk, Gebäudehülle, Raumbildender Ausbau und Technische Gebäudeausrüstung gliedert.
7. Das Instandhaltungszyklusmodell optimiert Instandhaltungsmaßnahmen sowie deren Kosten im Lebenszyklus von Hochschulimmobilien.
8. Das Instandhaltungszyklusmodell beruht auf Erfahrungswerten. Die Fortschreibung der Gebäudeinformationen verbessert das Modell.
9. Das Instandhaltungszyklusmodell ist durch die Berücksichtigung individueller Gebäudedaten auf jede Hochschulimmobilie anpassbar und dadurch in seiner Wirksamkeit erhöht.
10. Bauunterhaltung wurde bisher an Hochschulimmobilien vernachlässigt. Der Sanierungsstau beweist dies.
11. Das kameralistische System der öffentlichen Verwaltung hemmt die Anwendung des Instandhaltungszyklusmodells.
12. Das Instandhaltungszyklusmodell hat das Potenzial zur Senkung der Instandhaltungskosten in der Nutzungsphase.