

Technische Universität Braunschweig



Diplomarbeit

Entwicklung eines Prognoseverfahrens für die Instandsetzungskosten von Einfamilienhäusern

von

cand.-wirtsch.-ing. Georg Wilhelm Ritgen

Matrikel-Nr.: 2612605

Februar 2006

Technische Universität Braunschweig; Institut für Geodäsie und Photogrammetrie

Erstprüfer: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. W. Niemeier

Ingenieurbüro Altmeppen und Partner; Grundstückssachverständige

Zweitprüfer: Dipl.-Ing. H. Altmeppen

Betreuer: Dipl.-Ing. E. Meyer

Vorwort

Diese Diplomarbeit entstand im Rahmen des Vertiefungsfachs „Infrastrukturplanung und Management“ an der Technischen Universität Braunschweig im Frühjahr 2006. Durch die Vorlesung „Wirtschaftlichkeitsbewertung von Immobilien I und II“, die der Lehrbeauftragte der Universität Herr Dipl.-Ing. Hermann Altmeyen hielt, wurde mein Interesse an der Immobilienwirtschaft geweckt, so dass ich beschloss, in diesem Bereich meine Diplomarbeit zu schreiben.

Mein ausdrücklicher Dank gilt Herrn Dipl.-Ing. Hermann Altmeyen für sein Engagement an der Universität, durch das er mir die Möglichkeit zum Einstieg in die Immobilienwirtschaft eröffnete. Auch danke ich Herrn Altmeyen sehr herzlich für die vielen anregenden Gedanken und seine Hilfe im Rahmen der Diplomarbeit.

Besonderer Dank gilt meinem Betreuer Herrn Dipl.-Ing. Eckehard Meyer vom Ingenieurbüro Altmeyen und Partner für die hilfreichen Gespräche und die fachliche Unterstützung.

Ebenso bedanke ich mich bei den weiteren Mitarbeitern des Büros Altmeyen und Partner für ihre Hilfe. Namentlich erwähnen möchte ich hier Frau Dipl.-Ing. Brylczak, Frau Frenzt, Herrn Dipl.-Ing. Lechelt und Herrn Dr. Ing. Rappel.

Schließlich danke ich Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Wolfgang Niemeier und Herrn Dipl.-Ing. Markus Schäfer vom Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der Universität Braunschweig für die unkomplizierte Zusammenarbeit.

Die Diplomarbeit entstand in Gedenken an meine Großeltern, die gegen Ende meiner Studienzeit verstarben.

Braunschweig, im Februar 2006

Georg Wilhelm Ritgen

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	II
Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund und Zielsetzung der Diplomarbeit.....	1
1.2 Aufbau der Diplomarbeit	3
1.3 Begriffsbestimmungen	4
2 Sachwertverfahren	5
2.1 Beschreibung des Sachwertverfahrens	5
2.2 Wertminderung im Sachwertverfahren.....	7
2.2.1 Wertminderung wegen Alters	7
2.2.2 Wertminderung wegen Baumängel und Bauschäden	8
2.3 Probleme des Sachwertverfahrens.....	9
3 Bisherige Ansätze	10
3.1 Alternativer Ansatz für die ganzheitliche Berücksichtigung von Instandsetzungskosten.....	10
3.2 Vorhandene Modelle.....	12
3.2.1 Baukosten-Kennzahlensystem.....	13
3.2.2 STRATUS.....	15

4 Bauelemente und Bauelementgruppen.....	17
4.1 Auswahl Bauelemente	17
4.2 Vorgegebene Eingangsgrößen	19
4.2.1 Lebensdauer	19
4.2.2 Alterungsverhalten	21
4.2.3 Instandsetzungskosten.....	24
4.3 Variable Eingangsgröße – Zustandserfassung	31
5 Prognosemodell	34
5.1 Alterswertanpassung	34
5.2 Instandsetzungskosten und Restlebensdauer	36
5.3 Jährliche Aufwendungen.....	41
6 Anwendung.....	43
6.1 Das Excelprogramm PAIZ	44
6.2 Aufgaben des Sachverständigen	50
6.3 Stellung im Sachwertverfahren	52
6.4 Anwendungsbeispiel.....	53
7 Abschließende Betrachtung und Fazit.....	55
7.1 Abschließende Betrachtung.....	55
7.2 Fazit.....	58
Quellenverzeichnis.....	60
Anhang.....	65
Anhang 1 Datenblätter der Bauelemente und Bauelementgruppen	65
Anhang 2 Tabellarische Übersichten.....	88
Anhang 3 Lebensdauer der Bauelemente.....	90

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Darstellung der allgemeinen Abläufe.....	2
Abb. 2:	Kurven zeitabhängiger Abnutzung.....	21
Abb. 3:	Auswirkungen der steigenden NHK auf die Alterswertanpassung und die Instandsetzungskosten.	30
Abb. 4:	Zuordnung Zustandswerte zum Kurvenverlauf der Abnutzungskurve. .	32
Abb. 5:	Erklärung der Begrifflichkeiten an einer durchschnittlichen Abnutzungskurve.....	35
Abb. 6:	Möglichkeiten der Erweiterung des Instandsetzungszeitpunkts.....	38
Abb. 7:	Veränderung der Restlebensdauerberechnung.....	39
Abb. 8:	Verhältnis Instandsetzungskosten zu Neubaukosten und der Zusammenhang zur Abbruchentscheidung.	40
Abb. 9:	Ablauf der Rücklagen für Instandsetzungskosten.....	41
Abb. 10:	Ein- und Ausgabefeld des PAIZ-Modells.	47
Abb. 11:	Darstellung der Fälligkeiten und Höhe der Instandsetzungskosten (aus PAIZ).	48
Abb. 12:	Darstellung der Mehrkosten der Instandsetzung gegenüber Neubau (aus PAIZ).	49
Abb. 13:	Darstellung des Vergleichs der Neubaukosten zu den Instandsetzungskosten (aus PAIZ).....	49
Abb. 14:	Ausschnitt aus dem PAIZ-Modell für die Beispielberechnung.	53
Abb. 15:	Datenblatt Fenster und Außentüren.	66
Abb. 16:	Datenblatt Fassade.	68
Abb. 17:	Datenblatt Innenwandflächen.	70
Abb. 18:	Datenblatt Bodenbelag.....	72
Abb. 19:	Datenblatt Flachdach.....	74
Abb. 20:	Datenblatt Steildach.	76
Abb. 21:	Datenblatt Wasseranlagen mit Sanitär.	78
Abb. 22:	Datenblatt Wärmeerzeugungsanlage.	80
Abb. 23:	Datenblatt Heizkörper.....	82
Abb. 24:	Datenblatt Heizkörper.....	84
Abb. 25:	Datenblatt restliche Bauelemente.....	86
Abb. 26:	Datenblatt Rohbau.....	87

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Lebensdauer der Bauelemente.	20
Tab. 2:	Formeln zur Darstellung der Abnutzungskurve.....	24
Tab. 3:	Symbolerklärung zur Darstellung der Abnutzungskurven.....	24
Tab. 4:	Wertbeeinflussende bautechnische Umstände.....	31
Tab. 5:	Bewertungsbestandteile und ihre Auswirkungen.	32
Tab. 6:	Erklärung des Ein- und Ausgabefelds des PAIZ-Modells.	44
Tab. 7:	Aufbau des Sachwertverfahrens mit Alterswertanpassung.....	52
Tab. 8:	Beispielhafter Vergleich von Alterswertminderung und Alterswertanpassung.	54
Tab. 9:	Auflistung der Instandsetzungsfaktoren.....	88
Tab. 10:	Auflistung der Gebäudetypen	88
Tab. 11:	Erklärung der Abkürzungen.....	89
Tab. 12:	Auflistung der Lebensdauer der Bauteile.....	90
Tab. 13:	Literaturquellen der Lebensdauerdaten.....	92

Abkürzungsverzeichnis

a	Exponent in der Entwertungsformel
Bauloop	Softwaretool zur Nachhaltigkeitsanalyse von Baukonstruktionen
BGF	Bruttogrundfläche
BKKS	Baukosten-Kennzahlensystem (Computeranwendung)
BLCC	Building Life Cycle Cost (Computeranwendung)
DG	Dachgeschoss
DHH	Doppelhaushälfte
DIN	Deutsche Industrie Norm
EFH	Einfamilienhaus
EG	Erdgeschoss
EPIQR	Energy Performance / Indoor Environment Quality / Retrofit (Computeranwendung)
ETH Zürich	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
FD	Flachdach
Gl.	Gleichung
GND	Gesamtnutzungsdauer
KG	Kellergeschoss
Lepeg	Lebenszyklus Gebäude Planung (Computeranwendung)
NHK	Normalherstellungskosten
NHK 2000	Gebäudekatalog der Normalherstellungskosten
NK	Nebenkosten
OG	Obergeschoss
PAIZ-Modell	Modell zur Prognose von Instandsetzungskosten, Zahlungsreihen und Alterswertanpassung
RH	Reihenhaus
RND	Restnutzungsdauer
SD	Steildach

T	Alter
$t_{\ddot{u}}$	Alter beim Übergangspunkt zwischen linearem und parabelförmigem Anteil
W	Wert
$W_{\ddot{u}}$	Wert beim Übergangspunkt zwischen linearem und parabelförmigen Anteil
WertR 2002	Wertermittlungsrichtlinie
WertV	Wertermittlungsverordnung

1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Zielsetzung der Diplomarbeit

Beim Kauf einer Immobilie ist der Verkehrswert marktgerecht zu bestimmen. Für den Fall von kleineren, selbstgenutzten Wohnimmobilien wie Einfamilienhäuser (EFH), Reihenhäuser (RH) oder Doppelhaushälften (DHH) wird hierfür das Sachwertverfahren genutzt.

Das Sachwertverfahren berechnet die Kosten, die heute für die Herstellung eines Gebäudes in vergleichbarer Lage und Ausstattung und auf einem vergleichbaren Grundstück entstehen.¹ Dieser errechnete Betrag für die Neuherstellung ist auf das Baujahr der Altimmoblie umzurechnen. Zusätzlich ist eine Wertminderung aufgrund von Alter, Baumängeln und Bauschäden zu berücksichtigen.²

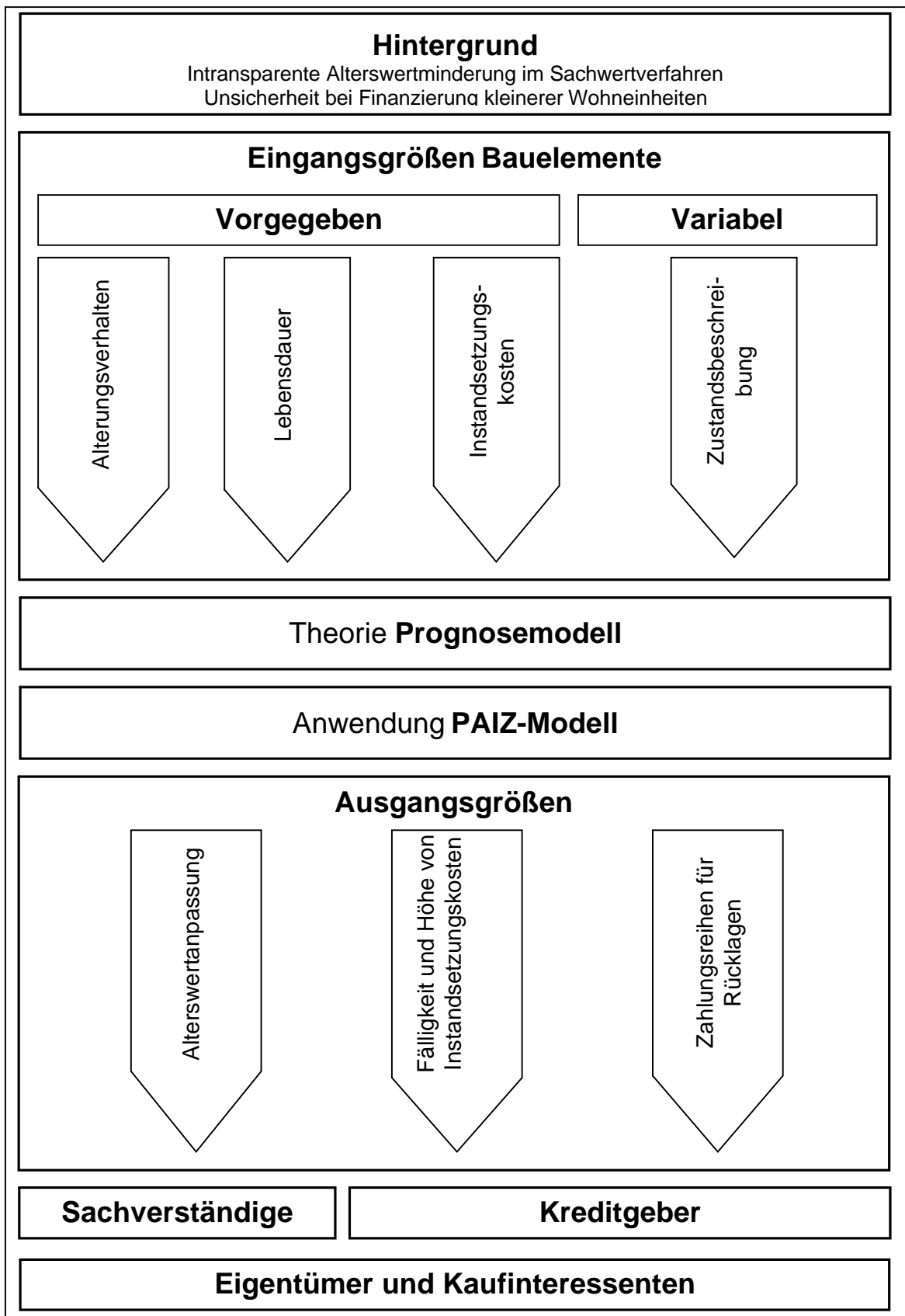
Hierbei verfügt das Verfahren der Alterswertminderung nicht über die Möglichkeiten, den exakten Zustand eines Gebäudes aufzuzeigen. Eine bessere Zustandserfassung und damit einhergehend eine finanzielle Beurteilung des Gebäudezustandes steigern zum einen die Transparenz der Alterswertminderung im Sachwertverfahren und zum anderen sind die Erwerber von Immobilien und ihre Kreditgeber ebenfalls an solchen Daten interessiert.

Neben dem reinen Kaufpreis sind für die Erwerber von Immobilien und ihre Kreditgeber die Folgekosten von Interesse, die nach dem Kauf einer Immobilie auf den Käufer zukommen. Dabei bedeuten Folgekosten – wie z.B. die Instandhaltungs- und Instandsetzungskosten – eine zusätzliche hohe finanzielle Belastung. Diese Kostenbestandteile sind im Sachwertverfahren gar nicht vorgesehen, spielen für eine Kaufentscheidung aber eine große Rolle.

Der Erwerber von Immobilien hat oft das Problem, dass er keine genauen Informationen bzw. Fachkenntnisse darüber hat, welche Kosten künftig auf ihn zukommen werden. Über solche informativen Daten könnte er aber die in Zukunft notwendigen Instandsetzungsmaßnahmen erfassen, finanziell bewerten und die Ergebnisse in seine Kaufentscheidung mit einbinden. Der Käufer wüsste, welche zusätzlichen Geldmittel er benötigt, um die gewünschte Immobilie instand zu halten.

¹ Vgl. Gerady, Möckel und Troff 2005, Praxis der Grundstücksbewertung, S. 4.4.1/1

² Eine genauere Erklärung wird in Kapitel 2 gegeben.

Abb. 1: Darstellung der allgemeinen Abläufe.³³ Eigene Quelle

Der Kreditgeber wiederum könnte mit solchen Informationen sein Kreditausfallrisiko minimieren. Für ihn bieten die Daten die Möglichkeit, sich nicht nur auf die Finanzierung des Gebäudekaufs zu beschränken. Bisher finanziert eine Bank hauptsächlich den Immobilienkredit. Zusätzlich könnte sie aber auch die Finanzierung der Folgekosten des Kaufes wie z.B. die Instandsetzungskosten übernehmen. So verringert sich ihr Risiko, dass aufgrund unerwartet hoher Folgekosten der Immobilienkredit nicht mehr bedient werden kann. Für beide Seiten minimiert sich die zukünftige finanzielle Unsicherheit aus einem verbesserten Kostenplan.

Eine denkbare Lösung, die fehlende Möglichkeit der exakten Zustandserfassung und die nicht vorhandene Berücksichtigung der verkaufswichtigen Folgekosten zu beachten, bietet das hier vorzustellende Prognosemodell. In dem Modell wird eine genaue Zustandserfassung der einzelnen Bauteile der zu bewertenden Immobilie in Kombination mit der Erhebung der Lebensdauer, der Untersuchung des Alterungsverhaltens und der Aufstellung der Instandsetzungskosten der Bauelemente entwickelt. Über diese Zusammenstellung von Daten können ein anschaulicherer Alterungswert, die Höhe und Fälligkeit der zukünftigen Instandsetzungskosten und deren Finanzierungszeitplan dargestellt werden.

Ein solches Modell zu entwickeln, das die einzelnen Instandsetzungskosten in Abhängigkeit der Zustände des Objektes prognostiziert, ist Aufgabe dieser Diplomarbeit. Eine Darstellung der Grundidee dieses Modells liefert Abb. 1.

1.2 Aufbau der Diplomarbeit

Die vorliegende Arbeit umfasst sechs inhaltliche Kapitel. Die Einleitung dient in erster Linie der Darstellung des Hintergrunds und der Zielsetzung sowie einiger Begriffsbestimmungen.

Im zweiten Kapitel werden die Grundlagen und Probleme des Sachwertverfahrens dargestellt. Kapitel drei gibt einen Überblick darüber, welche Theorien und Computermodelle für die Gedankenstruktur des zu entwickelnden Modells am hilfreichsten waren.

Die Kapitel vier, fünf und sechs stellen die Hauptkapitel dar. Das vierte Kapitel widmet sich den Voraussetzungen für die Erstellung des Prognosemodells. Hierbei wird insbesondere auf die Eingangsgrößen Bauelementeauswahl, Lebensdauer und Alterungsverhalten der Bauelemente und deren Instandsetzungskosten eingegangen.

In Kapitel fünf werden die Strukturen des Prognosemodells anhand der drei Ausgangsgrößen Alterswertanpassung, Instandsetzungskosten und jährliche Aufwendungen ausgearbeitet.

Kapitel sechs behandelt die Anwendung des Prognosemodells. Für die praxistaugliche Verwendung des entwickelten Modells wurden die gefundenen Daten in ein Programm auf Excelbasis umgesetzt. Ferner werden die veränderten Anforderungen an den Sachverständigen, die Stellung der Alterswertanpassung im Sachwertverfahren und eine Beispielberechnung angegeben.

Abschließend werden einzelne Bestandteile dieser Arbeit in einer Betrachtung zusammengefasst, ehe ein Fazit gezogen wird.

1.3 Begriffsbestimmungen

Bei jeder Diskussion ist es wichtig, dass alle Beteiligten die gleichen Grunddefinitionen verwenden. Um dies zu gewährleisten und um Missverständnissen vorzubeugen, werden für zwei wesentliche Bereiche Begriffe erklärt.

Zum einen betrifft dies die Unterscheidung zwischen Instandhaltung und Instandsetzung. Laut DIN 31051⁴ sind diese beiden Begriffe folgendermaßen definiert:

„Instandhaltung: Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements während des Lebenszyklus einer Betrachtungseinheit zur Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes oder der Rückführung in diesen, so dass sie die geforderte Funktion erfüllen kann.“⁵

Die Instandhaltung teilt sich in die vier Grundmaßnahmen Inspektion, Wartung, Instandsetzung und Verbesserung auf. Für die vorliegende Arbeit ist hiervon nur die Instandsetzung von Bedeutung. Ihre Definition lautet wie folgt:

„Instandsetzung: Maßnahmen zur Rückführung einer Betrachtungseinheit in den funktionsfähigen Zustand, mit Ausnahme von Verbesserungen.“⁶

Die Betrachtungen dieser Arbeit beziehen sich, falls nicht anders angezeigt, auf die Instandsetzung. Auf diese Unterscheidung zwischen Instandhaltung und Instandsetzung ist nachfolgend immer zu achten. In Bezug auf die Kostenbetrachtung wird darauf hingewiesen, dass neben den Instandsetzungskosten immer noch zusätzliche Kosten für die Instandhaltung

⁴ Vgl. DIN 31051, Grundlagen der Instandhaltung, Stand 06.2003

⁵ DIN 31051, Grundlagen der Instandhaltung, Stand 06.2003, S. 3

⁶ DIN 31051, Grundlagen der Instandhaltung, Stand 06.2003, S. 4

anfallen. Diese Instandhaltungskosten, die für den regulären Unterhalt gelten, werden aber in den nachfolgenden Berechnungen nicht berücksichtigt.

Dennoch spielt die Instandhaltung für die Berechnung der Instandsetzung eine wichtige Rolle. So wird bei der Wertermittlung generell von einer ordnungsgemäßen Bewirtschaftung ausgegangen.⁷ Dies bezieht sich insbesondere auf eine geregelte Instandhaltung.⁸

Ein weiteres Begriffspaar, das oft zu ungenauen Vorstellungen führt, sind die Begriffe Kosten und Wert. Hierbei sind Kosten die am Markt gebildeten Preise für Güter.⁹ Wohingegen der Wert die Bedeutung hat, die ein wirtschaftliches Gut für menschliche Zwecke darstellt.¹⁰ Ein Wert ist somit für jede Person unterschiedlich, da das zu bewertende Gut für jeden eine unterschiedliche Bedeutung hat. Die Kosten hingegen sind für alle gleich.

Diese Unterscheidung ist insofern wichtig, da Kosten anfänglich immer auf Bewertungen basieren. Vor diesem Hintergrund ist es durchaus vertretbar, wenn sich die Ergebnisse von Kostenberechnungen, wie der hier durchgeführten Berechnung von Instandsetzungskosten, unterscheiden.

2 Sachwertverfahren

Es folgt ein Überblick über das Sachwertverfahren. Im Anschluss werden die für die Aufgabenstellung relevanten Probleme des Verfahrens angesprochen.

2.1 Beschreibung des Sachwertverfahrens

Die Ermittlungen des Sachwertes von bebauten Grundstücken werden auf Grundlage der §§ 21 bis 25 der Wertermittlungsverordnung (WertV)¹¹ durchgeführt.

Der Sachwert ist der auf technischen Merkmalen beruhende Wert des Grundstücks. Er setzt sich aus den Bestandteilen Bodenwert, Gebäudewert und dem Wert der sonstigen Anlagen zusammen. Diese drei Werte werden einzeln berechnet und bilden aufsummiert den Sachwert.¹²

⁷ Vgl. WertV, Wertermittlungsverordnung, Stand 6.12.1988, § 18 und § 23

⁸ Vgl. Kleiber, Simon und Weyers 2002, Verkehrswertermittlung von Grundstücken, S. 1849

⁹ Vgl. Woll 2000, Wirtschaftslexikon, S. 442

¹⁰ Vgl. Müller 1952, Die städtische Grundrente und die Bewertung von Baugrundstücken, S. 75

¹¹ Vgl. WertV, Wertermittlungsverordnung, Stand 6.12.1988

¹² Vgl. Ross und Brachmann 1989, Ermittlung des Bauwertes von Gebäuden und des Verkehrswertes von Grundstücken, S. 251

Da sich das Sachwertverfahren nur auf die Substanz des Grundstückes bezieht, ist der Sachwert an die Lage auf dem Grundstücksmarkt anzupassen.¹³ Er wird darum mittels vom Immobilienmarkt abgeleiteter Faktoren dem Marktwert angepasst.¹⁴ Die Marktanpassungsfaktoren werden von den regionalen Gutachterausschüssen ausgegeben.

Der Bodenwert wird über das Vergleichswertverfahren ermittelt und bezieht sich auf ein unbebautes Grundstück.¹⁵ Die Richtwerte hierfür liefern die regionalen Gutachterausschüsse.

Für den Gebäudewert wird zunächst der Gebäudeneuwert des Bauwerks berechnet. Hierfür werden die Normalherstellungskosten (NHK) des Basisjahrs 2000 mit der Bruttogrundfläche (BGF) und den Baunebenkosten¹⁶ multipliziert und anschließend über Indexreihen auf den Wertermittlungsstichtag umgerechnet.¹⁷ Der so errechnete Betrag stellt nun die Kosten für ein zum Wertermittlungsstichtag neu hergestelltes Gebäude dar. Um den aktuellen Sachwert baulicher Anlagen zu erhalten, muss noch die Wertminderungen aufgrund des Gebäudealters und der baulichen Mängel abgezogen werden.¹⁸ Auf diese Faktoren wird anschließend in Kapitel 2.2 noch näher eingegangen.

Der Wert der sonstigen Anlagen berechnet sich entweder aus Erfahrungssätzen oder es werden die gleichen Verfahrensschritte wie bei der Ermittlung des Gebäudewertes angewendet.¹⁹

Das Sachwertverfahren nach WertV wird für die Wertermittlung von Grundstücken verwendet, die keine Rendite erzielen sollen und bei denen die Eigennutzung im Vordergrund steht. Hierbei handelt es sich hauptsächlich um eigengenutzte Ein- und Zweifamilienhäuser.²⁰

Ein weiteres Verwendungsfeld für das Sachwertverfahren ist eine unterstützende Überprüfung bei der Wertermittlung von Renditeimmobilien. Hier wird durch das Sachwertverfahren der Marktwert überprüft, den das Ertragswertverfahren ergeben hat.²¹

¹³ Vgl. Leopoldsberger, Thomas und Naubereit 2005, Immobilienbewertung, S. 496

¹⁴ Vgl. Petersen 2005b, Verkehrswertermittlung von Immobilien, S. 113

¹⁵ Vgl. Kleiber, Simon und Weyers 2002, Verkehrswertermittlung von Grundstücken, S. 1743

¹⁶ Pauschal 12 %

¹⁷ Vgl. Petersen 2005b, Verkehrswertermittlung von Immobilien, S. 133

¹⁸ Vgl. Kleiber, Simon und Weyers 2002, Verkehrswertermittlung von Grundstücken, S. 1740

¹⁹ Vgl. Gerady, Möckel und Troff 2005, Praxis der Grundstücksbewertung, S. 4.4.4/1

²⁰ Vgl. Gerady, Möckel und Troff 2005, Praxis der Grundstücksbewertung, S. 4.1.1/1

²¹ Vgl. Francke und Rehkugler 2005, Immobilienmärkte und Immobilienbewertung, S. 207

2.2 Wertminderung im Sachwertverfahren

Der Neubauwert per Bewertungsstichtag muss im Sachwertverfahren um die Wertminderung wegen Alters (§ 23 WertV) und um die Wertminderung wegen Baumängel und Bauschäden (§ 24 WertV) reduziert werden.

2.2.1 Wertminderung wegen Alters²²

Die wesentlichen Faktoren bei der Alterswertminderung sind die wirtschaftliche Restnutzungsdauer (RND) und die Gesamtnutzungsdauer (GND). Das Verhältnis RND zu GND ergibt die Alterswertminderung als Prozentwert.

Bei der Bestimmung der Wertminderung aufgrund des Gebäudealters kann man von einer linearen oder auch von einer veränderlichen Alterswertminderung ausgehen. Bei der linearen Alterswertminderung ist die Minderung über den gesamten Zeitraum der GND gleichmäßig linear verteilt. Die veränderliche Alterswertminderung basiert darauf, dass die Wertminderung unterschiedlich über die GND verteilt ist. Dies bedeutet, dass zu Beginn der Gebäudenutzung die Wertminderung geringer und gegen Ende höher als die linear verteilte Alterswertminderung ist. Grundlage hierfür sind mathematisch-theoretische oder empirische Betrachtungsweisen. Hierzu gehört die Alterswertminderung nach Ross, die die verbreitetste Verfahrensweise ist. Sie wurde zu Beginn des letzten Jahrhunderts entwickelt und basiert auf einer parabelförmigen Alterswertminderungskurve.

Wertminderung wegen Alters nach Ross in v.H. des Herstellungswerts:

$$\text{Wertminderung [\%]} = 50 * \left(\frac{\text{Alter}^2}{\text{GND}^2} + \frac{\text{Alter}}{\text{GND}} \right) \quad (\text{Gl. 1})$$

Die Verläufe dieser beiden Arten der Alterswertminderungen sind in Abb. 2 in auf Seite 21 dargestellt.

Abweichungen gegenüber den normalen Verfahrensabläufen liegen vor, wenn während der Nutzungsdauer lebensverlängernde oder lebensverkürzende Baumaßnahmen am Gebäude vorgenommen werden. Durch Modernisierungsmaßnahmen wird die Lebenszeit von Bauteilen verlängert, durch unterlassene Instandhaltung und Instandsetzung hingegen verkürzt. Um diese

²² Vgl. Kleiber, Simon und Weyers 2002, Verkehrswertermittlung von Grundstücken, S. 1841

Maßnahmen in der Wertminderung zu berücksichtigen, wird die RND der Gebäude verändert.

Bei Modernisierungen gibt es zwei Vorgehensweisen. Beim Verlängerungsprinzip wird die GND des Gebäudes verlängert. Das Baujahr bleibt als fester Wert bestehen. Bei dem Verjüngungsprinzip bleibt hingegen die GND des Gebäudes gleich und das Gebäudelebensalter wird verändert. Das ursprüngliche Baujahr wird durch ein fiktives Baujahr ersetzt, das sich – gegenüber dem ursprünglichen Baujahr – durch die Anzahl der Jahre verschiebt, die durch die Modernisierung gewonnen wurden.²³

Bei unterlassener Instandhaltung und behebbaren Baumängeln verkürzt sich die RND. Auch hier können wiederum die GND oder das Gebäudealter verändert werden. Üblich ist hier die Veränderung des Baujahrs und ein Beibehalten der GND.

2.2.2 Wertminderung wegen Baumängel und Bauschäden²⁴

Die Höhe der Wertminderung aufgrund Baumängel und Bauschäden wird einerseits durch Erfahrungssätze der Sachverständigen in Bezug auf die einzelnen Baumängel oder Bauschäden oder aber auch durch die tatsächlichen, spezifischen Schadensbeseitigungskosten ermittelt. Als zusätzliche Möglichkeit kann die Wertminderung – wie bei der Alterswertminderung – auch aufgrund einer Verkürzung der RND durchgeführt werden.

Für die Erfahrungssätze existieren Richtwerttabellen, die für die Wertminderungsberechnung herangezogen werden können.

Im Verfahren, bei dem die spezifischen Schadensbeseitigungskosten berücksichtigt werden, kommt es darauf an, ob die Kosten in voller Höhe oder nur teilweise bei der Wertminderung angerechnet werden. Bei älteren Gebäuden kann es durch die Anrechnung der Kosten in voller Höhe dazu kommen, dass die Schadensbeseitigungskosten insgesamt höher sind als der eigentliche Gebäudewert.

Generell spielt bei der Berücksichtigung der Schadensbeseitigungskosten der Zeitpunkt der Instandsetzung eine Rolle. Ist der Schaden zum Wertermittlungsstichtag noch aktuell, so sind die vollen Kosten anzusetzen. Wurde der Schaden schon behoben, werden für die Wertermittlung nur solche Kostenbestandteile berücksichtigt, die den Wert des Gebäudes im Vergleich zu

²³ Vgl. Petersen 2005b, Verkehrswertermittlung von Immobilien, S. 122

²⁴ Vgl. Kleiber, Simon und Weyers 2002, Verkehrswertermittlung von Grundstücken, S. 1873

anderen Instandsetzungsfreien Gebäuden erhöht haben. So z.B. wenn sich die Ästhetik oder die RND des Gebäudes verbessert haben.

2.3 Probleme des Sachwertverfahrens

Unter anderen nimmt Petersen in seinem Buch „Verkehrswertermittlung von Immobilien“²⁵ Stellung zu den Problemen des Sachwertverfahrens.

Das Sachwertverfahren basiert auf technischen und nicht auf wirtschaftlichen Merkmalen, was das Verfahren insgesamt anfällig für Kritik macht. So wird z.B. der Marktwert nach kaufmännischen Kriterien am Markt bestimmt und nicht nach technischen Kostenmerkmalen erstellt. Hieraus resultiert die Tatsache, dass Sachwert und Marktwert nicht identisch sind. Der Wert eines Gebäudes muss nicht mit dem Preis übereinstimmen, der für das Gebäude gezahlt wird. Da beim Besitzerwechsel der Wert des Grundstücks für Käufer, Banken bzw. Versicherungen aber marktorientiert sein muss, ist der Sachwert mit Hilfe von Marktanpassungsabschlägen auf den Marktwert zu bringen. Diese z.T. hohen Marktanpassungsabschläge weisen allerdings auf ein nicht marktkonformes Wertermittlungsverfahren hin.

Die fehlende wirtschaftliche Ausrichtung hat noch weitere Auswirkungen. Zum einen werden im Sachwertverfahren Bodenwert und Gebäudewert addiert. Wesentlich für den Kauf von Grundstücken sind bei Wohnimmobilien aber deren Wohnfläche und Lage. Die Grundstücksgröße als wesentlicher Bestandteil des Sachwertverfahrens spielt beim Kauf keine allzu große Rolle. Zum anderen werden die Gebäudedaten und Rechenwerte für das Sachwertverfahren sehr genau erfasst, dann aber durch Marktanpassungsfaktoren wieder pauschalisiert.

Neben dem fehlenden kaufmännischen Bezug liegt eine weitere Schwierigkeit des Sachwertverfahrens im Umgang mit der Alterswertminderung.

Die Alterswertminderung nach Ross ist mit ihrer theoretisch-mathematischen Grundlage nicht als realitätsnah und transparenzfördernd anzusehen und doch ist sie immer noch die am meisten angewendete Methode. Zudem ist die einzige Stellgröße bei der Alterswertminderung das Alter. So werden unterlassene Modernisierungen, Instandhaltungen oder Auswirkungen von baulichen Mängeln auf fiktive Alterswerte umgerechnet, um Einfluss auf die Wertminderung zu nehmen. Es findet so lediglich eine Erfassung der wertbeeinflussenden Umstände und keine Erfassung des vorhandenen Zustandes statt. Weiterhin stellen andere

²⁵ Vgl. Petersen 2005b, Verkehrswertermittlung von Immobilien, S. 135

Bestandteile der Wertminderungsberechnung wie die GND und die RND nur grobe Schätzungen dar.²⁶

Diese Schwierigkeiten sind Sachverständigen allerdings wohl bekannt. Da sie um die Einschränkungen wissen, können sie damit auch gut umgehen und sie in ihren Berechnungen bewusst berücksichtigen. Der Ansatz, dass die Wertminderung über ein fiktives Alter oder eine veränderliche RND bestimmt wird, ist nur eine Art Rechenschablone für die Sachverständigen. Die Berechnungen dienen zur Erklärung der Zusammenhänge und zum Beschaffen von vergleichbaren Grundlagendaten.

Für Außenstehende – wie z.B. Verkäufer und Käufer von Immobilien – wirkt es hingegen befremdlich, auf welcher Erfahrungsgrundlage u.a. Instandhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen in zusätzliche Nutzungsjahre für ein Gebäude umgerechnet werden, was z.B. bei der Berechnung des fiktiven Lebensalters der Fall ist.

Sinn der Standardisierung der Wertermittlungsverfahren ist aber u.a. auch, ein besseres Verständnis gerade von Seiten der Außenstehenden für die Verfahren der Wertermittlung zu erzielen. Dies kann nur gewährleistet werden, wenn die Transparenz, die in Verfahren wie der Alterswertminderung nach Ross kaum befriedigend vorhanden ist, für das Umfeld der Sachverständigen angehoben wird.

Die hier zu erarbeitende Methodik zur Prognose von Instandsetzungskosten soll dazu dienen, Transparenz und Aussagekraft zu verbessern.

3 Bisherige Ansätze

In diesem Kapitel werden zum einen ein theoretisches Grundmodell und zum anderen auch zwei derzeit verwendete Computerprogramme vorgestellt. Die Grundgedanken dieser drei Ansätze waren für die Erstellung dieser Arbeit hilfreich.

3.1 Alternativer Ansatz für die ganzheitliche Berücksichtigung von Instandsetzungskosten

In diesem Denkansatz wird versucht, den Faktor Instandsetzungskosten in die Wertminderung zu integrieren.

²⁶ Vgl. Leopoldsberger, Thomas und Naubereit 2005, Immobilienbewertung, S. 494

Vogels hat 1991 in einer Studie²⁷ einen alternativen Weg zur ganzheitlichen Berücksichtigung von Wertminderung aufgrund Alter, Baumängel und Bauschäden dargelegt. Er schlägt vor, von einem reparaturfreien Ausgangswert die zukünftigen – auf den Bewertungsstichtag abgezinsten – Instandsetzungskosten abzuziehen. Der reparaturfreie Ausgangswert entspricht den NHK abzüglich der regulären Alterswertminderung. Die Instandsetzungskosten bilden dabei die baelementweisen Rücklagen, die zukünftig für eine Erneuerung oder Reparatur notwendig sind.

Die Ausgangswerte für dieses Verfahren sind die technische Lebensdauer, die Reparaturkosten und der prozentuale Anteil am Gesamtwert der einzelnen Bauelemente.

Die Aufteilung des Gebäudes in Bauelemente wird wie folgt vorgenommen:

- Dach
- Putzarbeiten
- Sanitärinstallation
- Fliesen
- Heizung
- Elektroinstallation
- Fenster
- Türen
- Oberböden
- Maler
- Sonstige

Bei diesem Verfahren kommt es zu einer Doppelberücksichtigung von Kosten, da sich die zukünftigen Instandsetzungskosten und die Alterswertminderung teilweise entsprechen. Ein Teil der notwendigen Instandsetzungskosten wurde schon bei dem Verfahren der Alterswertminderung durch beispielsweise ein Verkürzen der RND berücksichtigt. Die Beachtung der Alterswertminderung kann aber nicht ganz weggelassen werden, da ansonsten der Anteil der Rohbualterung fehlen würde.

Der Unterschied dieses Verfahrens zu dem in dieser Arbeit vorzustellenden Modell ist der, dass die Alterswertminderung und die zukünftigen Instandsetzungskosten zusammen in das Verfahren nach Vogels einfließen und dass keine Zustandserfassung der Bauelemente durchgeführt wird.

Von diesem Verfahren nach Vogels gibt es allerdings noch eine zweite Variante. Diese wird in Kleibers „Verkehrswertermittlung von Grundstücken“²⁸ dargestellt.²⁹

²⁷ Vgl. Vogels 1991b, Immobilien-Wertermittlung unter Berücksichtigung von Baumängeln, Bauschäden und Reparaturstau, S. 132

²⁸ Vgl. Kleiber, Simon und Weyers 2002, Verkehrswertermittlung von Grundstücken, S. 1855

²⁹ Eventuell bezieht sich Kleiber auf eine andere Quelle, die aber vermutlich falsch angegeben wurde.

Der Unterschied dieser zweiten Variante zu der ersten liegt darin, dass eine Zustandserfassung enthalten ist. Die Ausgangswerte werden demnach noch um die Komponente Zustandserfassung erweitert. Hierfür können die Bauteile in sechs bauliche Zustände unterteilt werden.³⁰

Das Verfahren liefert somit Rücklagen, die von Bauteilen und deren Zuständen abhängig sind – im Gegensatz zu Verfahren eins, in dem die Höhe der Rücklagen nur von den Bauteilen abhängt.

Der Unterschied des zweiten Verfahrens zu der hier vorzustellenden Methode liegt darin, dass die Alterswertminderung bei Vogels immer noch zusätzlich berücksichtigt wird.

3.2 Vorhandene Modelle

In der einschlägigen Literatur wird auf zwei Verfahren verwiesen, die die angestrebten Anforderungen, die an das Prognosemodell gestellt werden, zum Teil schon erfüllen. Sie befassen sich beide mit der Prognose von Instandsetzungskosten. Beide Verfahren basieren allerdings auf unterschiedlichen Voraussetzungen. Die Verfahren werden in Kapitel 3.2.1 und 3.2.2 kurz dargestellt.

In anderen Bereichen der Immobilienwirtschaft sind ähnliche Programme auch bereits im Einsatz. So werden im Bereich des Facility Managements Programme wie Bauloop, Legep oder BLCC für Lebenszyklusbetrachtungen³¹ verwendet. Solche Modelle könnten auch dazu genutzt werden, Instandsetzungskosten und Lebensdauer zu beziffern. Sie wurden allerdings für die Optimierung von Gebäuden unter Aspekten wie Gesamtenergieverbrauch, Umweltbelastung und Baukosten entwickelt. Ihr Zweck und Ziel ist es, verschiedene bauliche Möglichkeiten und deren finanzielle Auswirkungen ganzheitlich darzustellen und vergleichbar zu machen, und zwar möglichst noch vor Baubeginn. Die Modelle arbeiten mit einer hohen Genauigkeit. Diese wäre für ein Modell, wie es für die Lieferung von Grundlagendaten der Alterswertminderung im Sachwertverfahren gebraucht wird, nicht nötig.

Da die oben genannten Modelle nicht dem eigentlichen Ziel dieser Arbeit entsprechen, werden sie nicht genauer vorgestellt. Eine aktive Suche nach weiteren Programmen wurde nicht betrieben.

³⁰ Analog zum Schulnotensystem in Deutschland.

³¹ Vgl. Legep <http://www.legoe.de/> eingesehen am 10.1.2006; vgl. Bauloop, Nachhaltiges Bauen, <http://www.massivbau.tu-darmstadt.de/user/Renner/WEB/bauloop.pdf> eingesehen am 10.1.2006; vgl. BLCC, Building Life Cycle Cost, http://www.eere.energy.gov/femp/information/download_blcc.cfm eingesehen am 10.1.2006

3.2.1 Baukosten-Kennzahlensystem

Das Baukosten-Kennzahlensystem (BKKS)³² wurde von Meyer-Meierling der ETH Zürich in Zusammenarbeit mit dem Vermögenszentrum Zürich entwickelt.³³

Beim BKKS handelt es sich um ein Computerprogramm, das für die Kostenprognose von Neubauten und Instandsetzungen genutzt werden kann. Zielgruppe für ein derartiges Programm sind zukünftige Bauherren, Eigentümer oder Verwalter von Immobilien.

Der Vorteil dieser Methodik liegt darin, im Voraus von Baumaßnahmen, sei es z.B. Neubau, Modernisierung oder Instandsetzung, verlässliche Angaben über deren Kosten zu bekommen. Auch ohne große Vorkenntnisse ist es so möglich, die Kostenauswirkungen von baulichen Varianten durchzuspielen. Durch eine frühzeitige Darstellung der Kosten kann am besten auf sie Einfluss genommen werden.

Fünf verschiedene Bereiche werden im Programm des BKKS unterschieden:

- Neubauten – Wohnen (Angabe von Benchmarks)
- Neubauten – Büro- und Verwaltungsbauten (Angabe von Benchmarks)
- Neubauten – Gewerbe- und Industriebauten (Angabe von Benchmarks)
- Gebäudeerneuerung (Angabe von Kostenrichtwerten)
- Finanzierung (von Wohneigentum).

Für die vorliegende Betrachtung ist der Bereich Gebäudeerneuerung maßgeblich, da er der Prognose von Instandsetzungskosten am ehesten entspricht. Das Folgende beschränkt sich auf diesen Bereich.³⁴

Die dort ermittelten Kostenrichtwerte sollen dem Bauherren oder den Verwaltern die Möglichkeit einer strategischen Planung geben. Grundlagen dieser Methodik sind sowohl der Gebäudezustand als auch der angestrebte Zielstandard. Aus diesen beiden Werten werden die voraussichtlichen Erneuerungskosten ermittelt. Wurde aus verschiedenen Varianten das für den Interessenten optimale Kosten-Nutzen-Verhältnis ausgewählt, so können mit diesen Stammdaten weitere Planer beauftragt werden. Für diese wäre es dann mit Hilfe von weiteren Programmen wie der Grobdiagnose³⁵ oder EPIQR³⁶ möglich, die Kosten noch genauer erfassen.

³² Vgl. BKKS, <http://www.bkks.ch/>, eingesehen am 9.12.2005

³³ Vgl. ETH Zürich und Vermögenszentrum 1999, Baukosten-Kennzahlensystem, S. 7

³⁴ Vgl. ETH Zürich und Vermögenszentrum 1999, Baukosten-Kennzahlensystem, S. 33 ff

³⁵ Vgl. IP Bau 1995, Grobdiagnose

³⁶ Vgl. EPIQR, <http://www.epiqr.de/>, eingesehen am 11.1.2006

Der Ausgangspunkt für die Berechnung des Kostenrichtwertes ist der Gebäudeversicherungswert. Dieser ist z.B. in der Schweiz über die amtlichen Schätzungen bekannt.

Um eine bessere Kostentransparenz zu bekommen, wurde das Gebäude in zwölf Bauteile unterteilt:

- Rohbau
- Steildach
- Flachdach
- Fassade
- Fenster, Außentüren und Tore
- Wärmeerzeugung
- Wärmeverteilung
- Sanitäre Anlagen
- Elektrische Anlagen
- Übrige Haustechnik
- Ausbau Oberfläche
- Ausbau Substanz

Diese Bauteile sind in einem Bauteilkatalog definiert. Er enthält jeweils spezielle bauteilbezogene Beschreibungen für den Zustand sowie den Zielstandard – den die Instandsetzung erfüllen soll – und die dafür notwendigen Maßnahmen.

Die Zustandsbeschreibung unterscheidet zwischen fünf Zustandsstufen – nämlich von nicht funktionsfähig/defekt bis voll funktionsfähig/neuwertig. Der Zielstandard ist in drei Klassen unterteilt. Hierbei gibt es einen tiefen Zielstandard, in dem nur minimale Reparaturen geplant sind, einen mittleren Zielstandard, der die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes vorsieht, und einen hohen Zielstandard, der eine Verbesserung gegenüber dem ursprünglichem Zustand anstrebt. Durch die Zielstandardeingabe funktioniert das BKKS-Verfahren wertvermehrend. Andere Verfahren behalten nach der Instandsetzung den originären Ausführungsstandard bei. So bleibt immer die gleiche Qualität erhalten.

Wenn Zustandsstufen und Zielstandard eingetragen wurden, berechnet das Programm die Kosten für die Instandsetzungsmaßnahmen. Hierbei werden für die Bauteile, die nicht von den Instandsetzungsmaßnahmen betroffen sind, Kosten für deren Instandhaltung mit berücksichtigt. Die Höhe dieser zusätzlichen Instandhaltungskosten beläuft sich auf 2 % des Neuwerts. Außerdem kann noch angegeben werden, ob das Gebäude bei der Instandsetzung bewohnt ist oder nicht. Bei bewohnten Gebäuden werden Mehrkosten in Höhe von 10 % der Instandsetzungskosten angesetzt. Die Genauigkeit der ermittelten Kosten liegt bei $\pm 20\%$.³⁷

³⁷ Vgl. Meyer-Meierling, Hüttenmoser und Christen 1998, Das Baukosten-Kennzahlensystem, S.23

Die Unterschiede des BKKS zu dem in dieser Arbeit vorzustellenden Modell liegen in den verschiedenen Grundgedanken des Kennzahlensystems. Im BKKS stehen die Maßnahmen für die Instandsetzung unmittelbar bevor. Für diese Maßnahmen sind die Kosten zu schätzen. Mit den Daten des Programms sollen keine Gebäude bewertet, sondern nur Unterstützung bei der Entscheidung zwischen verschiedenen Instandsetzungsvarianten gegeben werden. Deshalb finden Instandsetzungen, die nicht in unmittelbarer Zukunft anstehen, keine Berücksichtigung. Aus der zeitlichen Nähe der Instandsetzung resultieren die Tatsachen, dass beim BKKS-Modell der Zielstandard definiert und der vorhandene Restwert bei der Kostenberechnung berücksichtigt werden kann. Die Restlebensdauer findet aufgrund der zeitlichen Nähe hingegen keine Beachtung.

3.2.2 STRATUS

Das STRATUS-Modell wurde von dem Schweizer Ingenieurbüro Basler und Hoffmann entwickelt.³⁸ Basis hierfür war die Arbeit von Jules Schröder „Zustandsbewertung großer Gebäudebestände“.³⁹

Bei dem STRATUS-Modell handelt es sich um ein Managementsystem, das für die Immobilien- und Infrastrukturbewirtschaftung entwickelt wurde. Es ermittelt Instandhaltungs- und Instandsetzungskosten von Gebäuden oder Infrastrukturmaßnahmen über längere Zeiträume. Es soll strategische und finanzielle Entscheidungen unterstützen.

Das STRATUS-Modell kann in verschiedenen Einsatzbereichen angewendet werden:

- Gebäude
- Kanal
- Straße
- Wasser
- Anlagen
- Infrastruktur

Die Anwendbarkeit in Deutschland ist bisher auf den Bereich Gebäude beschränkt. Das basiert auf der Tatsache, dass für die anderen Bereiche noch keine Anpassung an den deutschen Raum erfolgte und noch keine Hintergrunddaten vorhanden sind.

Die Zielrichtung des Programms bezieht sich hierbei hauptsächlich auf die strategische Kostenplanung von Gebäudegruppen oder Gebäudeportfolios. Der

³⁸ Vgl. STRATUS, http://www.bhz.ch/STRATUS_Home.202.0.html, eingesehen am 8.12.2005

³⁹ Vgl. Schröder 1989, Zustandsbewertung großer Gebäudebestände, S. 449

betrachtete Zeithorizont geht von einigen wenigen Jahren bis hin zu Zeiträumen von bis zu 25 Jahren aus.

Um diese Vorgaben zu erfüllen, wurden von Basler und Hoffmann drei Anforderungen für das STRATUS-Modell definiert.⁴⁰

- Anwendbar für alle Bauwerkstypen. So können Gebäude in 13 verschiedene Bauteile untergliedert werden. Mit diesen Bauteilen ist es möglich, jeden Hochbau abzubilden. Als Kostenbasis wird sich, wie in der Schweiz üblich, auf den Gebäudeversicherungswert bezogen.
- Geringer Datenerfassungs- und Pflegeaufwand. Der vorhandene Zustand der Bauteile soll durch eine Begehung ermittelt werden. Dazu stehen Vorgaben für die unterschiedlichen Zustandsbewertungen zur Verfügung. Für die Bewertung des Zustandes sind sechs Zustandswerte vorgegeben. Zwischenstufen sind hierbei möglich. Die Daten für jedes Gebäude werden einmal aufgenommen. Eine Neubewertung des Gebäudes wird erst nötig, wenn Instandsetzungsarbeiten durchgeführt wurden.
- Großer Zeithorizont. Jedem der Bauteile wurde ein empirisch ermitteltes Alterungsverhalten zugeordnet. Über den erfassten Bauteilzustand kann dadurch ein relatives Bauteilalter bestimmt werden. In Verbindung damit können nun für die Bauteile der optimale zukünftige Instandsetzungszeitpunkt und die Höhe der Instandsetzungskosten berechnet werden. Die Zukunftsbetrachtung erfolgt über einen Zeitraum von 25 Jahren.

Das Programm liefert Bewertungen für Einzelobjekte, aber hauptsächlich für ganze Gebäudebestände. Die ausgegebenen Daten sind u.a. Neuwert, Zustandswert, Instandhaltungskosten und Instandsetzungskosten.

Die gedankliche Basis des STRATUS-Modells ist dem Prognosemodell, das hier vorgestellt wird, sehr ähnlich. Die einzigen Unterschiede beziehen sich auf den Untersuchungsgegenstand und den Untersuchungsgrund. Bei STRATUS werden keine einzelnen Einfamilienhäuser, sondern größere Wohnungsbestände untersucht. Zudem ist der Grund der Datenzusammenstellung ein anderer. Die Daten sind nicht für eine Kaufentscheidung oder eine Gebäudebewertung, sondern für die Verwaltung und strategische Planung des Gebäudebestandes gedacht. Ansonsten werden die gleichen Bestandteile und Abläufe wie z.B. die Alterungskurven oder die Zustandsbeschreibungen genutzt.

⁴⁰ Vgl. STRATUS, Dokumentation für Interessenten, http://www.bhz.ch/fileadmin/user_upload/dateien_STRATUS/pdf/BE_Interessenten_de.pdf, eingesehen am 8.12.2005

4 Bauelemente und Bauelementgruppen

Für eine bezüglich der Bauelemente genaue Prognose ist die Aufteilung des Gebäudes in seine einzelnen Bauelemente notwendig. Zudem kann über eine Zustandserfassung der einzelnen Bauelemente der Gesamtzustand des Gebäudes exakter bestimmt werden, als wenn nur das Gebäude pauschal bewertet würde.

Diese Aufteilung des Gebäudes in Bauelemente wird auf alle Eingangsgrößen des Modells übertragen. Die Auswahl dieser Bauelemente und die dazugehörige Datensammlung werden nachfolgend erläutert.

Die Eingangsgrößen sind in vorgegebene und variable Größen unterteilt. Die vorgegebenen Größen entsprechen den Daten, die im Voraus für das Prognosemodell gesammelt werden und diesem als Datenbasis zur Verfügung stehen. Die variablen Daten sind objektabhängig und müssen vom Sachverständigen in das Modell eingegeben werden.

4.1 Auswahl Bauelemente

Zu Beginn der Entwicklung des Prognosemodells muss unter den Bauelementen eine Auswahl getroffen werden. Ein Gebäude soll über die Bauelemente repräsentativ dargestellt werden. Die Anzahl der Bauelemente, die in das Modell aufgenommen werden, ist möglichst gering zu halten und soll sich nur aus den kostenträchtigsten und bedeutsamsten Elementen der Gesamtheit zusammensetzen.

Für die Auswahl wird die Unterteilung und Namensgebung der Bauelemente nach DIN 276 genutzt.⁴¹ Die DIN gliedert ein Gebäude in drei Ebenen. In der ersten Ebene werden die Kosten in Kostengruppen (Kostengruppe 100 für Grundstück, 300 für Bauwerk – Baukonstruktion etc.) unterschieden. In der zweiten Ebene wird das Gebäude in seine wesentlichen Bestandteile, die so genannten Grobelemente aufgeteilt (310 für Baugrube, 320 für Gründung, 330 für Außenwände etc.). Die dritte Kostenebene gliedert die einzelnen Funktionselemente (z.B. 331 für tragende Außenwände, 332 für nicht tragende Außenwände).

Für diese Betrachtung wurden aus der DIN die Kostengruppen 300 – Baukonstruktion und 400 – technische Anlagen ausgewählt. Aus diesen Kostengruppen sind die Funktionselemente herausgesucht worden, die sich auf den Ausbau beziehen. Diese Funktionselemente wurden unter Zuhilfenahme der

⁴¹ Vgl. DIN 276, Kosten im Hochbau, Stand 06.1993

entsprechenden Kostenwerte aus dem Baukosten-Atlas⁴² nach ihrer Kostenintensivität aufgelistet.⁴³

Der Schnitt für die Auswahl der Bauelemente, die bei der Zustandserfassung berücksichtigt werden sollen, wurde zwischen Element neun und zehn auf der Liste der Bauelemente gemacht. Dies ergab sich, da erstens alle wesentlichen und bedeutenden Bauelemente unter den ersten neun waren. So wurde beispielsweise darauf geachtet, dass solche Bauelemente enthalten sind, die den Wassereindrang verhindern. Dem entsprechend mussten die Bauelemente Dacheindeckung und Fassade in der Auswahl enthalten sein. Ein zweiter Unterscheidungsgrund war, dass die weiteren Bauelemente in der Liste – im Gegensatz zu den ersten neun Elementen – einen erheblich kleineren Einfluss auf die Gesamtkosten hatten.

Diese neun Bauelemente repräsentieren ca. 55 % der Bauleistung für das komplette Gebäude. Um eine umfassende Kostenbetrachtung durchführen zu können, muss aber der gesamte Bauumfang betrachtet werden. Hierfür wird die Gruppe der neun ausgewählten Bauelemente noch um zwei zusätzliche Bauelementgruppen erweitert. Dies ist einmal die Gruppe der restlichen Bauelemente. In ihr werden alle restlichen Elemente des Ausbaus ohne einzelne Nennung zusammengefasst. Zum anderen kommt die Gruppe der Bauelemente hinzu, die die Rohbauarbeiten enthält.

So beinhaltet die Bauelementauswahl insgesamt die folgenden elf Bauelemente und Bauelementgruppen. Wobei das Bauelement Dachbelag in Steildach und Flachdach unterteilt ist.

- Fenster und Außentüren
- Fassaden
- Innenwandflächen
- Bodenbeläge
- Dachbelag Steildach
- Dachbelag Flachdach
- Wasseranlagen mit Sanitär
- Wärmeerzeugungsanlagen
- Heizkörper
- Elektroanlagen
- Restliche Bauelemente
- Rohbau

Die folgenden Daten und Kosten werden zukünftig immer auf diese Bauelementeinteilung bezogen.

⁴² Vgl. Mandel und König 2005, Baukosten-Atlas

⁴³ Zur besseren und allgemeinen Verständlichkeit werden die Funktionselemente nachfolgend als Bauelemente bezeichnet.

4.2 Vorgegebene Eingangsgrößen

Für die Datenzusammenstellung der erforderlichen Eingangsgrößen ist es wichtig, dass aktuelle Werte genutzt werden. Kostenwerte aus den 70er oder 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts können nicht den nötigen aktuellen Bezug herstellen.

4.2.1 Lebensdauer

Für die Prognose von Instandsetzungskosten muss der Zeitpunkt der baulichen Maßnahmen bestimmt werden. Hierfür werden Angaben über die technische Lebensdauer der einzelnen Bauelemente benötigt.

Die technische Lebensdauer definiert sich über die Lebenserwartung, die die Bauelemente bei normaler Nutzung und Pflege solange überdauert, wie sie ihre Funktion und ihren bestimmungsgemäßen Gebrauch erfüllen. Denn mit dem Ende der technischen Lebensdauer können das Gebäude und seine Bauelemente ihre Funktionsfähigkeit nicht mehr erfüllen. Die Lebensdauer ist dabei abhängig von der Qualität der Baustoffe und der Bauausführung, der Instandhaltungsqualität, den konstruktiven Abhängigkeiten und äußeren Einflüssen wie Nutzerverhalten, Umwelteinflüsse und Beanspruchung. Durch diese Abhängigkeiten kann die tatsächliche Lebensdauer von den hier angegebenen Werten abweichen (siehe auch Tab. 1). Die Gesamtlebensdauer eines Gebäudes wird durch die Lebensdauer der tragenden Rohbauteile bestimmt. Kurzlebigere Ausbauteile sind in Bezug auf den Lebenszyklus des Gebäudes ein- oder mehrmals auszutauschen.⁴⁴

Die Daten für die Lebensdauer der Bauelemente wurden aus verschiedenen Literaturquellen entnommen. Die wichtigsten Bücher hierfür waren „Alterungsverhalten von Bauteilen und Unterhaltskosten“⁴⁵ und „Lebensdauer der Baustoffe und Bauteile“⁴⁶. Eine tabellarische Gesamtaufstellung der einzelnen Werte befindet sich in Anhang 3.

Für jedes Bauelement wurden mehrere beispielhafte Bestandteile und Baustoffe ausgewählt und ihre Lebensdauer aus den verschiedenen Quellen zusammengetragen. Dabei sind nicht immer alle Bestandteile und Baustoffe vertreten. So gibt es in der Gesamtaufstellung auch eine Vielzahl von leeren Feldern. Aus diesen so gesammelten Daten wurden Mittelwerte gebildet. Die einzelnen Alterswerte wurden nicht gewichtet. Eine Unterscheidung der Lebensdauer bei z.B. dem Bauelement Fenster und Außentüren nach den

⁴⁴ Vgl. Herzog 2005, Lebenszykluskosten von Baukonstruktionen, S. 38

⁴⁵ Vgl. IP Bau 1994a, Alterungsverhalten von Bauteilen und Unterhaltskosten, S. 98 ff

⁴⁶ Vgl. Arlt und Pfeiffer, 2004, Lebensdauer der Baustoffe und Bauteile, S. 32 ff

einzelnen Baustoffen wie Hartholz, Weichholz, Kunststoff oder Aluminium wäre für die Aufnahme und Auswertung der Daten zu kompliziert und nicht anwendungsfreundlich. Die Mittelwerte stehen repräsentativ für die einzelnen Bauelemente.

Dieses Verfahren der Auflistung von Einzelwerten mit anschließender Mittelwertbildung wurde auch für die Gruppe der restlichen Bauelemente angewendet. Gerade bei dieser Gruppe ist eine Vermischung der unterschiedlichen Lebensdauer natürlich wissenschaftlich falsch, da hier Bauteilen wie Steintreppen und Lüftungsanlagen dieselbe Lebensdauer zugeteilt wird. Um für die Gruppe der restlichen Bauelemente ebenfalls eine repräsentative Lebensdauer zu bekommen, ist eine solche Verallgemeinerung aber notwendig.

Für den Rohbau wird eine technische Lebensdauer von 200 Jahren angesetzt. Dieser Wert ist frei bestimmt, da in der Literatur kein Beleg zu finden war. Dort wird für den Rohbau nur eine wirtschaftliche Lebensdauer von um die 80 Jahre⁴⁷ angegeben. Von der Bausubstanz ist ein solch hoher Wert aber gerechtfertigt.

Eine Übersicht über die Lebensdauer der einzelnen Bauelemente gibt Tab. 1 an.

Tab. 1: Lebensdauer der Bauelemente.

Bauelemente	Lebensdauer
Fenster und Außentüren	50
Fassaden	40
Innenwandflächen	65
Bodenbeläge	40
Dachbelag Steildach	50
Dachbelag Flachdach	25
Wasseranlagen mit Sanitär	35
Wärmeerzeugungsanlagen	25
Heizkörper	35
Elektroanlagen	35
Restliche Bauelemente	45
Rohbau	200

⁴⁷ WertR 02, Wertermittlungsrichtlinien, S. 136

4.2.2 Alterungsverhalten

Das Alterungsverhalten von Gebäudeelementen wird über Abnutzungskurven dargestellt. Für die Abnutzungskurven werden in der einschlägigen Fachliteratur⁴⁸ mehrere Varianten angeboten. Die wichtigsten Varianten sind in Abb. 2 dargestellt.

Die verschiedenen Varianten haben gemein, dass keine Unterscheidungen für einzelne Bauelemente gemacht werden und sie sich stets auf das gesamte Gebäude beziehen. Ein Bestandteil des vorzulegenden Modellansatzes ist aber, dass für jedes Bauelement eine spezifische Abnutzungskurve erstellt werden soll.

Grundsätzlich wird in dem Prognosemodell von einem einfachen, parabelförmigen Verlauf der Abnutzungskurven ausgegangen. Ein solcher Verlauf wurde in der Vergangenheit in vielen Literaturquellen verwendet.⁴⁹

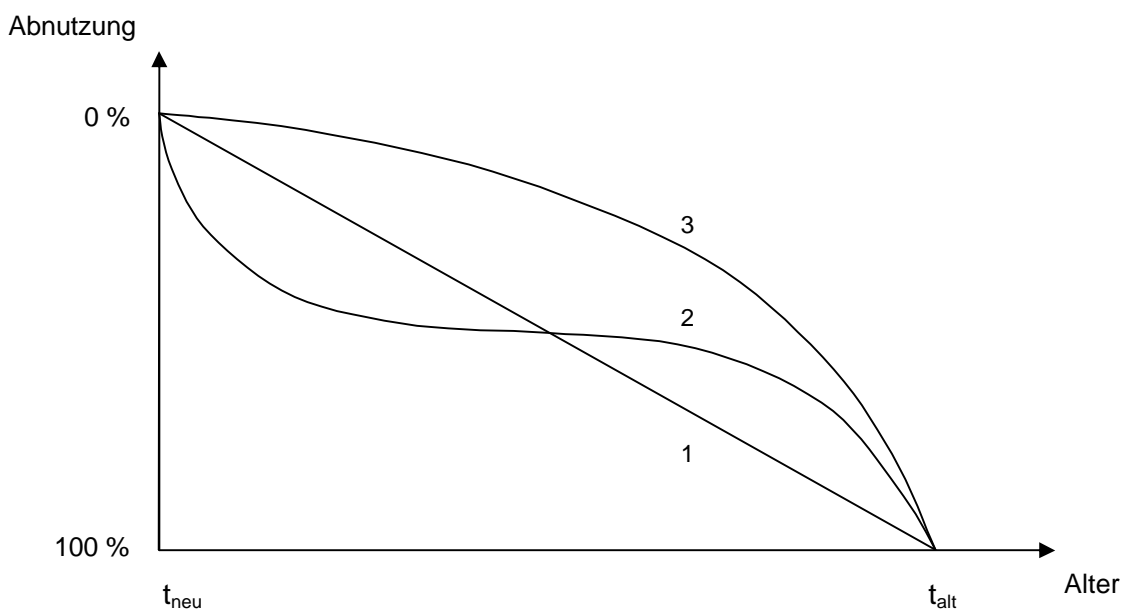


Abb. 2: Kurven zeitabhängiger Abnutzung.⁵⁰

Hierbei stehen die Kurven für:

Kurve 1: Gradliniger Verlauf, vereinfachte Darstellung der Abnutzung, z.B. bei Abnutzung durch Abrieb, bei Korrosionsvorgängen.⁵¹

⁴⁸ Vgl. Gerady, Möckel und Troff 2005, Praxis der Grundstücksbewertung, S. 4.4.5/18; Tomm, Rentmeister und Finke 1995, Geplante Instandhaltung, S. 12; Kleiber, Simon und Weyers 2002, Verkehrswertermittlung von Grundstücken, S. 1845

⁴⁹ Vgl. Krug 1985, Wirtschaftliche Instandhaltung von Wohngebäuden durch methodische Inspektion und Instandsetzungsplanung, S. 13; Vgl. Ross und Brachmann 1989, Ermittlung des Bauwertes von Gebäuden und des Verkehrswertes von Grundstücken, S. 247; Vgl. IP Bau, Sämtliche Werke des Impulsprogramms Bau

⁵⁰ Vgl. Tomm, Rentmeister und Finke 1995, Geplante Instandhaltung, S. 12

⁵¹ Vgl. WertR 02, Wertermittlungsrichtlinien, S. 103

Kurve 2: Darstellung des Abnutzungsverlaufes in der DIN 31051.⁵²

Kurve 3: Wertminderungsverlauf nach Ross.⁵³

Dieser parabelförmige Verlauf wird angenommen, weil die Auswirkungen der Alterung auf ein Neubauteil nicht so groß sind wie auf ein Altbauteil. So treten lange Zeit keinerlei Einschränkungen bei Nutzung und Minderung des Zustandes der Bauteile auf. Sind dann aber doch z.B. Risse – sei es durch UV-Strahlung oder Wärme- und Kälteausdehnung – entstanden, werden die Auswirkungen der Alterung deutlicher und auch schneller sichtbar. Durch die anfänglich kleinen Risse können Wasser, Schmutz oder auch Pflanzen in das Bauteil eindringen und den Schaden vergrößern. So nimmt der Wert der Bauteile im Vergleich zum Lebensanfang schneller ab. Der Verlauf der Kurve hat dadurch die Form einer halben Parabel. Das genaue Maß der Parabelkrümmung ist abhängig von der Art der Abnutzung und der Art der Alterung.

Die Art der Abnutzung bezieht sich auf die unterschiedlichen Möglichkeiten der Nutzung und Beanspruchung der einzelnen Bauteile. Hierfür wird eine Unterscheidung der Bauelemente in „aktive“ und „passive“ Bauelemente gemacht. Die Unterscheidung basiert darauf, ob Personen direkten Einfluss auf die Bauelemente nehmen können oder nicht. Hierbei sind aktive Bauelemente die Elemente, auf die Menschen direkt Einfluss nehmen können. Die passiven Bauelemente sind hingegen einem gleichmäßigeren Einfluss der Umwelt ausgesetzt. Aktiv genutzte Bauelemente sind Fenster und Außentüren, Innenwandflächen, Bodenflächen, Heizkörper oder Wasserinstallationen mit Sanitärobjekten. Bauteile wie Fassade, Dachdeckung oder Wärmeinstallation gelten als passive Bauteile. Diese Unterscheidung wird in den Verlauf der Abnutzungskurve mit einbezogen. Bei den aktiven Bauteilen wird zu Beginn der Lebensdauer ein linearer Verlauf der Abnutzung angenommen. Bis zum Ablauf von 10 % ihrer Lebensdauer und 10 % ihres Zustandes unterliegt die Abnutzung einer linearen Wertminderung. Hierdurch soll eine direkte Abnutzung wie z.B. Entwertungen durch Kratzer oder Ähnliches in die Alterswertanpassung einfließen. Erst nach 10 % geht die gerade Linie in die parabelförmige Kurve über. Die passiven Bauteile unterliegen dieser Aufteilung der Kurve nicht, die Kurve verläuft ausschließlich parabelförmig.⁵⁴ Der beispielhafte Verlauf einer solchen Kurve ist in Abb. 3 auf Seite 29 angegeben.

⁵² Vgl. DIN 31051, Grundlagen der Instandhaltung, Stand 06.2003, S. 6

⁵³ Vgl. WertR 02, Wertermittlungsrichtlinien, S. 103

⁵⁴ Eine genaue Erklärung, warum zuerst ein linearer Verlauf angesetzt wird, ist in der Literatur nicht gegeben. Die Aussage wurde wissenschaftlich entwickelt, aber nirgends begründet. Der Ansatz, den Verlauf über ein unterschiedliches Abnutzungsverhalten zu erklären, wurde eigenständig entwickelt. An dem zweigeteilten Verlauf wurde festgehalten, da es sich bei den Quellen um Institutionen im Forschungsbereich der Instandsetzung handelt.

Die unterschiedliche Art der Alterung hat mit der technischen Struktur der Bauelemente zu tun. So funktionieren Elektroinstallationen solange, bis beispielsweise irgendwo ein Kabelbruch oder eine Kontaktunterbrechung vorliegt. Die Übergangphase zwischen funktionstüchtig und defekt ist bei Elektroanlagen sehr gering. Somit hat die Kurve der Abnutzung von Elektroinstallationen einen viel extremeren Verlauf als die von Bodenbelägen. Diese sind auch noch funktionstüchtig, wenn schon einige Risse oder Abplatzungen vorhanden sind. Weitere Bauelemente, die einen extremen Alterungsverlauf haben, sind Dachabdeckungen. Der Grund hierfür liegt darin, dass die rein visuelle Einschätzung des Zustands kaum Rückschlüsse auf den Gesamtzustand zulässt, in dem sich die Dachabdeckung mit den Abdichtungsmaßnahmen befindet. Hinzu kommt, dass im Falle des Auftretens von undichten Stellen diese gerade bei Flachdächern schwer zu lokalisieren sind. Durch diese Punkte kommt es nach dem Auftreten der ersten Mängel zu einem schnellen Abfall des Dachwertes.⁵⁵

Die mathematische Basis für den Verlauf der Abnutzungskurven stammt aus Schröders Arbeit „Zustandsbewertung großer Gebäudebestände“⁵⁶. In ihr werden die mathematischen Formeln und ebenfalls die Grundüberlegung über den zweigeteilten Kurvenverlauf in einen linearen und einen parabelförmigen Teil angegeben. Diese Überlegungen wurden in alle Abhandlungen des schweizerischen Impulsprogramms der Bauwirtschaft, der ETH Zürich oder die Modelle STRATUS und BKKS übernommen.

Mathematisch lässt sich der Kurvenverlauf durch drei Formeln beschreiben. Die Grundformel gilt für die Kurven, die ausschließlich einen parabelförmigen Verlauf haben. Für den Fall, dass sich für die Kurve ein linearen Anfang ergibt, ist diese Grundformel zu erweitern und aufzuteilen. Die Entwertungsformeln der Kurven werden in Tab. 2 vorgestellt.

Die Formeln stellen den mathematischen Verlauf der Kurven dar. Sie beziehen sich auf Verhältniszahlen zwischen null und eins. In einem weiteren Schritt werden durch Skalierung der Größenverhältnisse Lebensdauer und Zustandswert diesen Daten zugeordnet. Hierdurch wird der Realitätsbezug hergestellt.

⁵⁵Vgl. IP Bau 1994a, Alterungsverhalten von Bauteilen und Unterhaltskosten, S. 39

⁵⁶Vgl. Schröder 1989, Zustandsbewertung großer Gebäudebestände, S. 452

Tab. 2: Formeln zur Darstellung der Abnutzungskurve.

Einteilige Kurve:	Formel Parabel	$t = (1 - W)^{\frac{1}{a}}$
Zweigeteilte Kurve:	Formel linearer Teil	$t = t_{\ddot{u}} * \left(1 - \frac{W}{t_{\ddot{u}}}\right)^{\frac{1}{a}}$
	Formel parabelförmiger Teil	$t = t_{\ddot{u}} + W_{\ddot{u}} * \left(W_{\ddot{u}} - \frac{W_0}{W_{\ddot{u}}}\right)^{\frac{1}{a}}$

Hierbei stehen die Symbole für:

Tab. 3: Symbolerklärung zur Darstellung der Abnutzungskurven.

Symbol	Bedeutung	Wertigkeit
t	Alter	Wird gesucht
$t_{\ddot{u}}$	Alter beim Übergangspunkt zwischen linearem und parabelförmigem Anteil	0,1 (da bei 10 % des Alters die Kurve in die Parabel übergehen soll)
W	Wert	Vom Sachverständigen angegeben
$W_{\ddot{u}}$	Wert beim Übergangspunkt zwischen linearem und parabelförmigen Anteil	0,1 (da bei 10 % des Wertes die Kurve in die Parabel übergehen soll)
a	Exponent für die Entwertungsformel	a = 1 für linearen Teil a = 2 für normal alternde Bauelemente (z.B. Fenster und Bodenbelag) a = 5 für extrem alternde Bauelemente ⁵⁷ (Dachhaut und Elektroinstallation)

4.2.3 Instandsetzungskosten

Die regelmäßig anfallenden Kosten einer Immobilie setzen sich aus mehreren Kostenarten wie Instandhaltungs-, Betriebs- oder Instandsetzungskosten zusammen.⁵⁸ Für diese Ausarbeitung sind lediglich die Instandsetzungskosten wichtig. Die Instandhaltungs- und Betriebskosten werden deshalb nicht berücksichtigt, da sie auch in Neubauten anfallen.

⁵⁷ Vgl. IP Bau 1994a, Alterungsverhalten von Bauteilen und Unterhaltskosten, S. 34 ff

⁵⁸ Vgl. Herzog 2005, Lebenszykluskosten von Baukonstruktionen, S. 40

Auch für die Berechnung der Instandsetzungskosten werden Einschränkungen gemacht. So bezieht sich die Berechnung nur auf die erste Instandsetzungsperiode. Der Grund hierfür liegt ebenfalls im Vergleich zu einem Neubau. Auch in einem Neubau müssen auch von Anbeginn der Nutzung Rücklagen gebildet werden. Somit bezieht sich der Unterschied zwischen Neubauten und Altbauten lediglich auf den unterschiedlichen Zeitpunkt der ersten Instandsetzungsphase der einzelnen Bauelemente. Dieser liegt bei alten Gebäuden früher an als bei Neubauten. Im Falle eines Neubaus ist die verkürzte Zeit bis zur ersten Instandsetzung nicht gegeben. Es steht die volle Lebensdauer des Bauelements zur Verfügung. Dieser Sachverhalt wird in Abb. 9 dargestellt.

Aus diesem Grund ist eine Gesamtkostenbetrachtung, wie sie in der Aufgabenstellung angesprochen wird, nicht sinnvoll. Sie kann – in Bezug auf die Instandsetzungskosten – keine aussagefähigen Vergleichszahlen zwischen einem Neubau und einem Altbau liefern. Eine Gesamtkostenbetrachtung wird daher nicht durchgeführt.

In der Literatur werden für Instandsetzungskosten oftmals nur pauschale Prozentsätze in Bezug auf die Neubaukosten vorgeschlagen. Diese liegen zwischen 1,2 und 1,4 % der Herstellungskosten.⁵⁹

Die Schwierigkeit bei der Prognose ist es, eine realistische Höhe der Instandsetzungskosten festzusetzen. So ist es denkbar, dass manche Dienstleistungen in Zukunft günstiger angeboten werden können (durch europaweite Fertigung) oder ein gewisser Teil der Arbeiten in Eigenleistungen von den Hauseigentümern durchgeführt wird. Demgegenüber steht, dass manche Rohstoffe teurer werden können (siehe Stahlpreise) oder dass die Entsorgung von manchen Baustoffen ebenfalls teuer werden kann (wie z.B. Asbest). Hinzu kommt das Problem, dass man nicht weiß, in welcher Qualität die neuen Bauelemente ausgeführt werden. Ein neuer Besitzer legt auf andere Merkmale im Gebäude wert und muss somit nicht unbedingt den gleichen qualitativen Standard beim Austausch der Bauelemente verwenden. All diese Gesichtspunkte zu berücksichtigen, würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Für dieses Modell wird sich somit an den Preisen für aktuelle Baukosten orientiert.

Die Grundstruktur der Daten sollte jedoch zwei Merkmale erfüllen. Erstens müssten sie sich auf die einzelnen Bauelemente aufteilen lassen können. Dadurch wären als Datenquelle nur Datensammlungen, die sich auf die Kostengruppeneinteilung nach DIN 276 beziehen, sinnvoll. Eine Aufteilung der Daten nach den Leistungsbereichen – wie in Baukostensammlungen von

⁵⁹ Vgl. Meyer-Meierling und Christen 1999, Optimierung von Instandsetzungszyklen und deren Finanzierung bei Wohnbauten, S. 37

Schmitz⁶⁰, BKI⁶¹ u.a. – ist nicht möglich, da dort die Kosten den einzelnen Bauelementen nicht direkt zugeordnet werden können. Zweitens muss die Maßeinheit der Daten gleich sein. Da die NHK bereits in m² BGF⁶² angegeben werden und die Instandsetzungskosten von ihnen abgezogen werden sollen, müssen sich auch die Kostendaten der Bauelemente auf m² BGF beziehen.⁶³ Durch die Gleichheit der Maßeinheit ist ein Aufrechnen möglich und somit eine Vergleichbarkeit gegeben.

Es ist aber darauf hinzuweisen, dass durch dieses Merkmal auch eine Verallgemeinerung vollzogen wird. Genauere Kostenansätze würde man über Kostenkennwerte, die sich auf die tatsächlichen Einheiten der Bauelemente beziehen, erlangen. Hierdurch verkompliziert sich die Bewertung allerdings und eine Verallgemeinerung, Vergleichbarkeit und Kostenprognose wäre nicht mehr in diesem Maße möglich. Zudem würde sich eine Datenaufnahme durch den Sachverständigen als nicht praxisnah und zu kompliziert erweisen.

In der Literatur konnten keine Datensätze gefunden werden, die sich auf Instandsetzungskosten beziehen und diese beiden oben beschriebenen Merkmale erfüllen. Es gibt zwar Quellen, die auf Instandsetzungskosten Bezug nehmen, hierbei handelt es sich aber um Daten aus abgerechneten Bauvorhaben.⁶⁴ Diese Daten erfüllen die Vorgaben nicht. Als Datengrundlage mussten somit Neubauwerte herangezogen werden. Diese gewünschte Datenstruktur lieferte der Baukosten-Atlas.⁶⁵

Die Basis für den Baukosten-Atlas bilden Daten, die vom Privaten Institut für Baupreisforschung⁶⁶ in Form von sirAdos-Baupreisen erstellt werden. Für diese Datengrundlage wird eine Vielzahl an Ausschreibungsunterlagen und Preisspiegel realisierter und abgerechneter Bauprojekte ausgewertet. Für die Neutralisation der objektspezifischen Besonderheiten der jeweiligen Gebäude wird beim Baukosten-Atlas keine Aufsummierung und anschließende Ermittlung von Durchschnittswerten betrieben. Der Baukosten-Atlas stellt aus den erfassten Gebäuden so genannte „generische Typen“⁶⁷ zusammen. Über idealtypische Lösungen werden so die wichtigsten Gebäudetypen des Wohnungsbaus beschrieben. Mit diesen Grundtypen wird eine Unterscheidung in verschiedenen Ausstattungs- und Baustandards durchgeführt.

⁶⁰ Vgl. Schmitz und Krings 2004, Baukosten

⁶¹ Vgl. Baukosteninformationszentrum 2005, BKI Objektdaten A4 Altbau

⁶² Berechnung nach DIN 277, Berechnung von Grundflächen und Rauminhalten, Stand 1973

⁶³ Z.B. die Anzahl der Heizkörper müsste auf die BGF umgerechnet und nicht in Stückzahlen angegeben werden.

⁶⁴ Vgl. Baukosteninformationszentrum 2005, BKI Objektdaten A4 Altbau

⁶⁵ Vgl. Mandel und König 2005, Baukosten-Atlas

⁶⁶ Vgl. Sirados, <http://www.sirados.de>, eingesehen am 10.01.2006

⁶⁷ Vgl. Mandel und König 2005, Baukosten-Atlas, Kissing, S. 31

Diese Unterscheidung nach Ausstattungsstandards ist ähnlich zu denen aus den NHK 2000.⁶⁸ So gibt es im Baukosten-Atlas für jeden angegebenen Gebäudetyp eine Unterscheidung in die drei Ausstattungsstufen „niedrig“, „mittel“ und „hoch“. Die Ausstattungsstandards der NHK 2000 verfügen mit der Ausstattungsstufe „stark gehoben“ noch über eine vierte Stufe. Da für diese keine Daten vorhanden sind, muss auf sie vorerst verzichtet werden. Für den Fall, dass ein Gebäude einen stark gehobenen Standard hat, muss entweder mit dem Wert für die hohe Ausstattungsstufe gerechnet werden oder die hohen Werte müssen nachträglich mit Hilfe von Verhältniszahlen dem stark gehobenen Standard angeglichen werden.

Die Gebäudetypen werden, wie in der NHK 2000, in verschiedene Baustandards unterteilt. Mit Baustandard ist hier eine unterschiedliche Bauweise gemeint. So wird hierbei z.B. unterschieden, ob ein Keller vorhanden ist, ein Gebäude mit Flach- oder Steildach vorliegt oder das Dachgeschoss ausgebaut ist. Die Anzahl der Baustandards ist bei der NHK 2000 und dem Baukosten-Atlas unterschiedlich. So unterscheiden die NHK 2000 zwölf unterschiedliche Baustandards für den Grundtyp EFH, der Baukosten-Atlas hingegen nur sechs. Eine Auflistung der Baustandards, die im Baukosten-Atlas unterschieden werden, ist in Anhang 2 gegeben.

Dem Baukosten-Atlas wurden Daten der einzelnen Bauelemente für Einfamilienhäuser (EFH), Reihenhäuser (RH) und Doppelhaushälften (DHH) entnommen.⁶⁹

Diese Daten sind in Prozentsätzen angegeben. Sie beziehen sich auf die NHK. Um einen endgültigen Kostenwert zu erlangen, sind die Prozentsätze mit den NHK zu multiplizieren.

Die Datensätze aus dem Baukosten-Atlas beziehen sich allerdings nur auf Neubaukosten. Um sie für die Prognose von Instandsetzungskosten nutzen zu können, werden sie um einen Faktor für die Instandsetzung erweitert. Dieser Faktor vereint zwei Bestandteile. Zum einen spiegelt er die Mehrkosten wider, die eine Instandsetzung gegenüber dem Neubau mit sich bringt. Zum anderen berücksichtigt der Faktor auch den unterschiedlichen Aufwand, der bei der Instandsetzung für die einzelnen Baustoffe nötig ist.

Die Mehrkosten in Zusammenhang mit der Instandsetzung enthalten zusätzliche Ausbau- und Entsorgungskosten. Hinzu kommen noch Kosten, die durch das Wegfallen von Synergieeffekten entstehen, also dass z.B. für die Instandsetzung

⁶⁸ WertR 02, Wertermittlungsrichtlinien, S. 145

⁶⁹ Vgl. Mandel und König 2005, Baukosten-Atlas, ab S. 41 und auf CD-ROM

der Fassade extra ein Baugerüst aufgestellt werden muss, oder aber dass das Gebäude im Falle einer Instandsetzung eventuell noch bewohnt ist.

Der zweite Bestandteil resultiert aus dem unterschiedlichen Aufwand, der bei der Entsorgung oder der Demontage eines Bauelements entsteht. So ist – im Bereich der Demontage – der Aufwand, einen Teppich, der nur mit Klebeband befestigt ist, her auszureißen und zu entsorgen, ungleich geringer als der Ausbau von ganzflächig verklebtem Parkett. Beide Ausführungsmöglichkeiten gehören in die gleiche Gruppe von Bauelementen (in diesem Fall Bodenbeläge). Auch im Bereich der Entsorgung kann heutzutage niemand wissen, wie aufwendig und teuer zukünftig z.B. die Deponierung einiger Baustoffe wird (siehe Asbest).

Um diese Umstände erfassen zu können, werden für jedes Bauelement werden drei unterschiedliche Instandsetzungsfaktoren – jeweils für einen hohen, einen mittleren Aufwand und für einen niedrigen Aufwand – angegeben.

Die Datengrundlage für die Faktoren lieferten zum einen reale Kostenkennwerte von Bauelementen aus abgerechneten Instandsetzungen.⁷⁰ Zum anderen wurden für das Modell mögliche Baumaßnahmen für die Instandsetzungen von Bauelementen herausgesucht.⁷¹ Aus der Kombination dieser Daten ergaben sich unterschiedliche Kostenwerte, die die Mehrkosten gegenüber einer Neubaumaßnahme beziffern. Anschließend wurden diese Kosten in Prozentangaben umgerechnet. Der höchste und der niedrigste Instandsetzungsfaktor wurden den höchsten und niedrigsten Kostenwerten zugeordnet. Der mittlere Faktor ergab sich aus der jeweiligen Mitte zwischen den beiden anderen Werten. Die einzelnen Faktoren und deren werden in Anhang 2 aufgelistet.

Die entstehenden zusätzlichen Kosten sind in ihrer Tendenz vom Sachverständigen zeitnah und ortsabhängig zu schätzen. Er kann sich dann je nach Tendenz für einen niedrigen, mittleren oder hohen Faktor entscheiden.

Da es sich bei diesen Kostenkennwerten um abgerechnete Bauvorhaben handelt, sind in ihnen schon sämtliche Nebenkosten enthalten. Zusätzliche Nebenkosten werden auch im weiteren Ablauf für die Berechnung von Instandsetzungskosten nicht mehr berücksichtigt.

Für die Gruppe der restlichen Bauelemente wird keine Auswahl an Instandsetzungsfaktoren angegeben. Durch die Vermischung der einzelnen Bauelemente in dieser Gruppe ist ein solches Vorgehen nicht möglich. Hier wird ein Instandsetzungsfaktor von pauschal 1,2 festgesetzt.

⁷⁰ Vgl. Baukosteninformationszentrum 2005, BKI Objektdaten A4 Altbau

⁷¹ Vgl. IP Bau 1994b, Kostenplanung bei der Bauwerkserhaltung im Hochbau, ab S. 40

Die Berechnungen für die Instandsetzungskosten beziehen sich nur auf die Bauelemente. In den Betrachtungen spielt der Rohbau keine Rolle. Normalerweise können Instandsetzungen so durchgeführt werden, dass keine Eingriffe an der tragenden Struktur des Gebäudes notwendig sind. Sollten dennoch Maßnahmen am Rohbau notwendig sein, so sind die Kosten stark objektabhängig. Maßnahmen und Kosten sind extern von Fachleuten zu ermitteln und entsprechend in die Berechnung mit einzubeziehen.

Da die Instandsetzungskosten über die NHK ausgedrückt werden, sind nicht nur die Instandsetzungskosten sondern auch die NHK zu prognostizieren.

Die Höhe der NHK ist u.a. von den Entwicklungen der Material-, Lohn-, Geräte- und Entsorgungskosten abhängig.⁷² Diese Entwicklung drückte sich in der Vergangenheit über die Steigerung der Werte der NHK aus. Da sich die Prozentwerte für die Berechnung der Instandsetzungskosten auf die NHK beziehen, müssten diese Entwicklungen auch für die Zukunft berücksichtigt werden. Die NHK, mit denen die Prozentwerte multipliziert werden, müssen sich auf das Jahr der Instandsetzung beziehen.

Grundlage für die Prognose der NHK sind die Anpassungsfaktoren der Baujahresklassen aus der NHK 2000.⁷³ Diese Faktoren haben sich in den letzten 50 Jahren nicht verändert. Daher wird angenommen, dass sie auch in den nächsten Jahren Gültigkeit haben. Über die Faktoren werden die zukünftigen Preissteigerungen der NHK prognostiziert. Es ergibt sich eine jährliche Preissteigerung von ca. 0,5 %.

Den Sachverhalt der steigenden NHK in Bezug einmal auf die Alterswertanpassung und andererseits auf die Prognose der Instandsetzungskosten wird in Abb. 3 dargestellt.

Die tatsächlichen Instandsetzungskosten erlangt man schließlich, indem man die Neuherstellungskosten mit dem Instandsetzungsfaktor multipliziert.

Unter Beachtung dieser Faktoren kommt man z.B. für ein durchschnittliches Wohngebäude auf Instandsetzungskosten von ca. 8,2 €/m² (mit niedrigen Instandsetzungsfaktoren) bis 9,2 €/m² (mit hohen Faktoren). Dies bedeutet, dass die Instandsetzungskosten eine Höhe von 1,1 bis 1,2 % bezogen auf die NHK haben. Diese Prozentsätze liegen unter den oben genannten Werten aus der Literatur (1,2 bis 1,4). Die Prozentsätze aus der Literatur beziehen sich allerdings auf den kompletten Lebenszyklus eines Gebäudes. Für die in dieser Arbeit betrachteten Fälle steht wegen eines Eigentümerwechsels nicht mehr der

⁷² Vgl. Herzog 2005, Lebenszykluskosten von Baukonstruktionen, S. 48

⁷³ Vgl. Petersen 2005a, Marktorientierte Immobilienbewertung, S. 51

komplette Lebenszyklus des Gebäudes zu Verfügung. Dadurch können diese Prozentsätze auch geringer ausfallen.

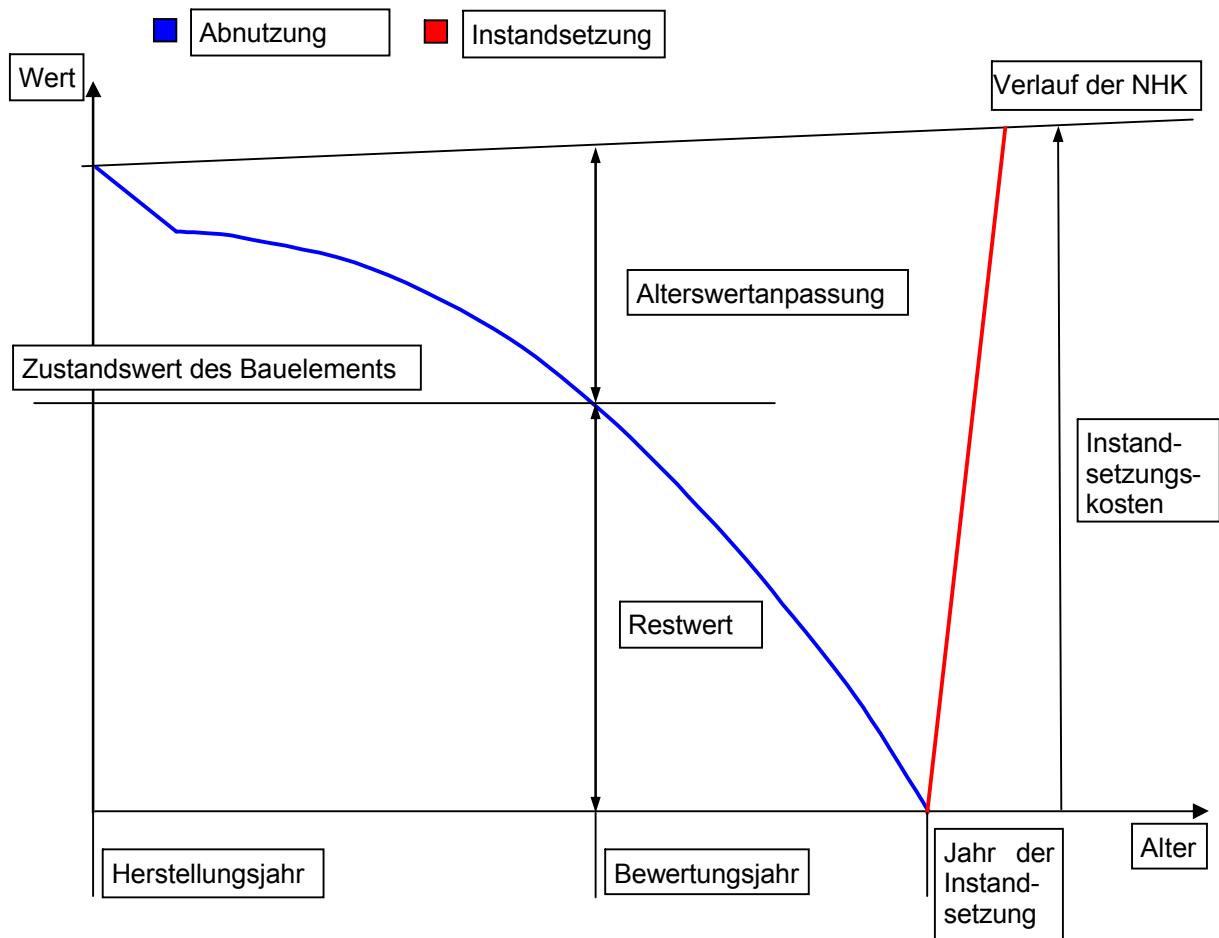


Abb. 3: Auswirkungen der steigenden NHK auf die Alterswertanpassung und die Instandsetzungskosten.⁷⁴

Diese auf Bauelemente gestützte Betrachtungsweise lässt einen möglichen Restwert der Bauelemente unberücksichtigt. Die Begründung hierfür ist folgende: Die Bauelemente werden nur nach Bedarf instand gesetzt. Sollte die Funktion aufgrund eines Defektes nicht mehr gegeben sein, verursacht die Instandsetzung Kosten in Höhe von 100 % der Instandsetzungskosten. Diese Sichtweise ist nicht vergleichbar mit der Berücksichtigung von Gesamtbauwerken. Da sich die einzelnen Bauelemente und auch der Rohbau in unterschiedlichen Phasen ihres Lebenszyklus befinden, repräsentieren diese jeweils unterschiedliche Werte. Bei einem Gesamtzustand von null ist möglicherweise immer noch ein Restwert durch Einzelemente vorhanden.⁷⁵ Diese Möglichkeit gibt es bei der Betrachtung der einzelnen Bauelemente nicht.

⁷⁴ Eigene Quelle

⁷⁵ Vgl. Vogels 1991a, Grundstücks- und Gebäudebewertung – marktgerecht, S. 97

4.3 Variable Eingangsgröße – Zustandserfassung

Gebäude werden in der Zeit ihres Bestehens von unterschiedlichen Ursachen in ihrem Wert beeinflusst. Neben rechtlichen und wirtschaftlichen können hier vor allem bauliche Umstände wertbeeinflussend wirken. Eine Übersicht über die bautechnischen Umstände gibt Tab. 4 an. Die Gesamtheit dieser Umstände beeinflusst den jeweiligen Zustand des Bauelements. Daher ist es über eine Zustandserfassung möglich, alle wertbeeinflussenden Umstände der Vergangenheit zusammenfassend darzustellen.

Als variable Eingangsgrößen für das Prognosemodell kann der Zustand, aber auch das Alter der Bauelemente genutzt werden. Das Alter der Bauelemente ist jedoch nicht so aussagekräftig wie die dynamisch zu bewertende Zustandsbeschreibung. Außerdem lässt die statische Größe des Alters keine Rückschlüsse auf die bisherigen wertbeeinflussenden Umstände zu. Die Zustandserfassung kann alle Einflüsse, die in der Vergangenheit auf die Beschaffenheit des Bauelements eingewirkt haben, erfassen. Dies können z.B. auch extreme Ereignisse sein, wie sie durch einen Wasserrohrbruch oder Hochwasser verursacht werden.

Wie in Kapitel 4.1 beschrieben, ist das Gebäude in mehrere Bauelemente unterteilt worden. Die genaue Erfassung des Zustandes ist für jedes dieser Bauelemente gesondert durchzuführen. Der Zustand wird über eine Werteskala von null bis vier beschrieben. Hierbei steht der Zustandswert null für ein defektes Bauteil und der Zustandswert vier für ein neuwertiges Bauteil.⁷⁶

Tab. 4: Wertbeeinflussende bautechnische Umstände.⁷⁷

1. Werterhaltende Umstände	Instandhaltung
2. Wertmindernde Umstände	Alterung Baumängel Bauschäden Unterlassene Instandhaltung
3. Werterhöhende Umstände	Modernisierung Substanzielle Erneuerung

Der Sachverständige weist den Bauelementen bei der Begehung des Objektes einen Zustandswert zu. Um dem Sachverständigen die Einteilung zu erleichtern, wurden den Zustandswerten jeweils Zustandsklassen und Bewertungsspielräume zugeordnet. Die Bewertungsbestandteile und ihre direkten Auswirkungen⁷⁸ sind in

⁷⁶ Einteilung in Anlehnung an BKKS-Modell

⁷⁷ Kummer 1988, Baumängel, Bauschäden und unterlassene Instandsetzung in der Wertermittlung, S. 74

⁷⁸ Vgl. IP Bau 1995, Grobdiagnose, S. 22

Tab. 5 wiedergegeben. Um die Zuordnung der Werte zum Verlauf der Abnutzungskurve deutlicher zu machen, wurden diese beiden Faktoren in Abb. 4 nochmals zusammen dargestellt. Als beispielhafte Abnutzungskurve wurde die Kurve des Bauelements „Fenster und Außentüren“ genutzt.

Mit der Angabe eines Bewertungsspielraumes in Form von einer Nachkommastelle ist eine zusätzliche Unterteilung der Zustandswerte möglich. Dadurch kann eine bessere Differenzierung der Zustandswerte erreicht werden. Zudem lässt sich im Gegensatz zu nur fünf Alterungswerten die komplette Bandbreite der bauelementspezifischen Abnutzungskurven nutzen.

Tab. 5: Bewertungsbestandteile und ihre Auswirkungen.

Zustands- wert	Zustands- klassifikation	Bewertungs- spielraum	Dringlichkeit	Maßnahmen
4	Neuwertig	3,6 – 4,0	Unterhalten	Unterhalt
3	Benutzt	3,1 – 3,5	Unterhalten	Unterhalt
2	Abgenutzt	2,1 – 3,0	Überwachen	Kleinere Instandsetzung
1	Schadhaft	1,1 – 2,0	Eingreifen	Größere Instandsetzung
0	Defekt	0,0 – 1,0	Sofort handeln	Erneuerung (Ersatz)

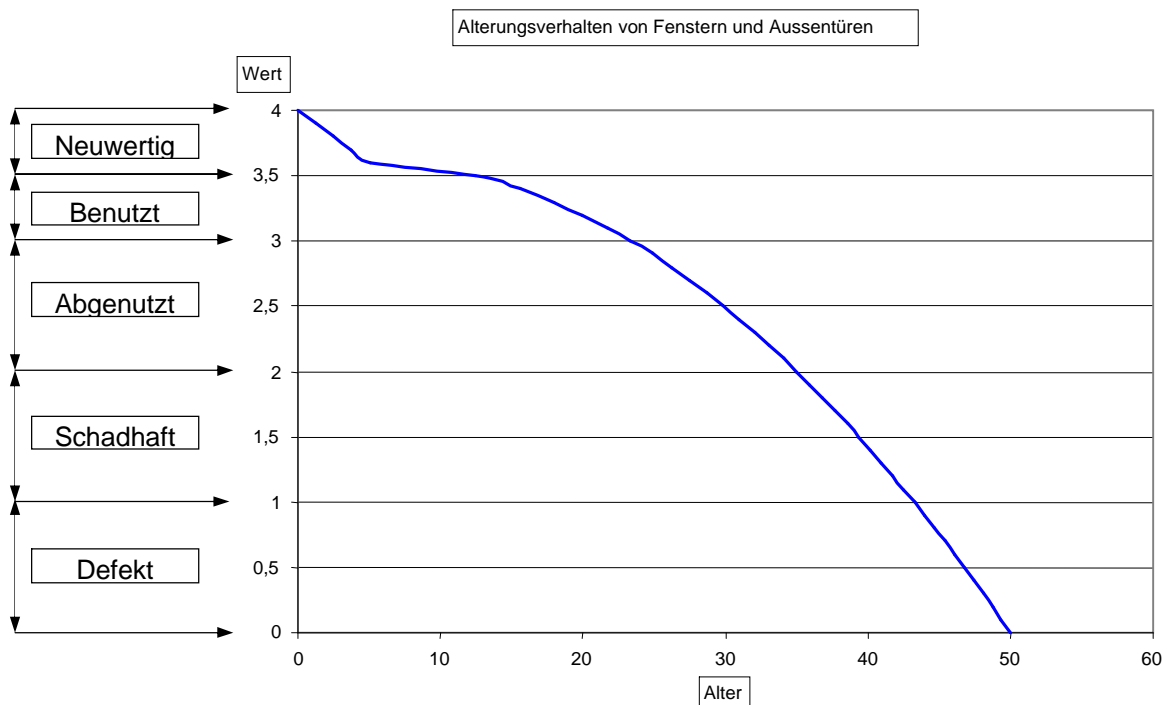


Abb. 4: Zuordnung Zustandswerte zum Kurvenverlauf der Abnutzungskurve.⁷⁹

⁷⁹ Aus Berechnung des PAIZ-Modells

Im Falle des Rohbaus wird auf eine Zustandserfassung verzichtet. Den Zustand des Rohbaus in seiner Gesamtheit zu erfassen, ist zu aufwendig. Die Bewertung findet hier ausschließlich über das Gebäudealter statt.

Die Kosten für die Instandsetzung werden gleichmäßig linear auf die möglichen Zustandswerte verteilt. Das bedeutet, dass bei einem Zustandswert von 4,0 das Bauelement einen Restwert von 100 %, bei einem Zustandswert von 2,0 noch 50 % hat.

Für eine Vereinfachung der Bewertung des Zustandes wird jedes der Bauelemente in einzelnen Merkmale⁸⁰ zerlegt. Der Sachverständige weiß so, auf welche Bauteile er bei der Bewertung besonders zu achten hat und dass er das Bauelement nicht nur in seiner Ganzheit sehen darf. Beispielsweise besteht die Elektroinstallation nicht nur aus dem optischen Eindruck von Sicherungskasten, Schaltern, Steckdosen und Lampenteilen. Zusätzlich ist auch die Absicherung des Stromkreislaufs, die allgemeine Sicherheit und auch die Art der Verteilung⁸¹ zu beachten. Der Sachverständige kann die Gesamtbewertung des Zustands so auf die einzelnen Bauteile des Bauelementes stützen. Es ist allerdings zu beachten, dass die einzelnen Zustandsmerkmale nicht gewichtet werden. Die Relevanz der Merkmale für den Zustand des gesamten Bauelementes ist nicht gleichmäßig zwischen den einzelnen Merkmalen verteilt. Es ist somit nicht möglich, die einzelnen Merkmale separat zu bewerten, um dann einen Mittelwert für das Bauelement zu bilden.

Zusätzlich wird für jedes Bauelement eine Beschreibung der einzelnen Zustandsklassen angegeben. Diese Beschreibung soll eine Bewertung vereinheitlichen, da sonst jede Person den einzelnen Zustandsklassifikationen eine unterschiedliche Bedeutung geben würde. Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass jeder unter der Zustandsklasse „gebraucht“ das Gleiche versteht. Auch dies ist als Praxishilfe für die Einordnung der Bauelemente in die Zustandswerte gedacht. Diese Beschreibungen gelten allerdings nur beispielhaft und erfüllen nicht den Anspruch der Vollständigkeit. Die Grundlagen für die Zustandsbeschreibungen wurden aus der Dokumentation des BKKS-Programms⁸² und aus den Datenblättern der Grobdiagnose⁸³ entnommen. Für die Bauelementgruppen Rohbau und restliche Bauelemente werden diese Hilfsinformationen nicht angegeben.

Aufgrund des großen Datenumfanges werden all diese Daten auf Datenblättern zusammengefasst und im Anhang 1 dargestellt. Die Datenblätter umfassen die Bestandteile des Bauelements, die Gesamtlebensdauer, die

⁸⁰ Siehe Datenblätter in Anhang 1

⁸¹ Je nachdem, ob die Stromversorgung zentral oder dezentral organisiert ist.

⁸² Vgl. ETH Zürich und VZ VermögensZentrum 1999, Baukosten-Kennzahlensystem, S. 38 ff

Instandsetzungsfaktoren für das Bauelement, die Grundlagen für die Erhebung dieser Instandsetzungsfaktoren, die Zustandsmerkmale, die Zustandsbeschreibung und die Alterungskurve der Bauelemente.

Die Information auf den Datenblättern soll dazu dienen, die Zustandsbewertung des Sachverständigen transparenter und nachvollziehbarer zu machen.

5 Prognosemodell

Auf diese Eingangsgrößen aufbauend ist nun die Theorie für das Prognosemodell zu entwickeln. Hierfür müssen zunächst die Anforderungen, die das Modell erfüllen soll, definiert werden. Die vorrangigen Ziele des Modells sind:

1. Bauteilgenaue Ermittlung der Wertanpassung wegen Alters.
2. Prognose der zukünftigen Instandsetzungskosten in Höhe und Fälligkeit.
3. Ermittlung der dafür notwendigen Rücklagen.

Neben diesen Zielen spielen noch zwei weitere eine Rolle. Ihr Gelingen hängt von der erfolgreichen Umsetzung der obigen Ziele ab. Diese Nebenziele sind:

4. Möglichkeit einer schnellen Zustandserfassung und Datenauswertung.
5. Verbesserung der Transparenz gegenüber dem Alterswertminderungsverfahren nach Ross.

Die Entwicklung des Modells wird anhand der drei Hauptziele vollzogen. Hierfür sind die ermittelten Datensätze aus dem vorherigen Kapitel – bauteilbezogene Instandsetzungskosten, spezifische Abnutzungskurven und Lebensdauer der Bauteile – miteinander zu kombinieren. So sollte über eine vergangenheitsbezogene Zustandsbewertung soll eine zukunftsorientierte Prognose durchgeführt werden.

5.1 Alterswertanpassung

Bei der Alterswertanpassung handelt es sich um einen für dieses Modell neu eingeführten Begriff. Er dient der inhaltlichen Abgrenzung gegenüber der im

⁸³ Vgl. IP Bau 1995, Datenblätter zur Grobdiagnose, S. 10 ff

Sachwertverfahren genutzten Bezeichnung der Alterswertminderung. Der Begriff Alterswertanpassung wurde in Anlehnung an den Begriff der Marktwertanpassung gewählt.

Für jedes Bauelement wurden Lebensdauer und Höhe der Instandsetzungskosten bestimmt sowie eine Abnutzungskurve erstellt. Diese Daten zusammengefasst ergeben für jedes Bauelement eine spezifische Alterswertanpassung. Eine beispielhafte Kurve ist in Abb. 5 gegeben. Sie verdeutlicht die wichtigsten Begriffe im Rahmen von Alterswertanpassung und Instandsetzungskosten.

Ausgangspunkt für die Berechnung der Alterswertanpassung ist der Zustandswert, den der Sachverständige dem Bauelement zuweist. Dieser Wert gibt den Restwert an, der noch vorhanden ist. Der Originalzustandswert abzüglich des Restwerts ergibt die Alterswertanpassung pro Bauelement.

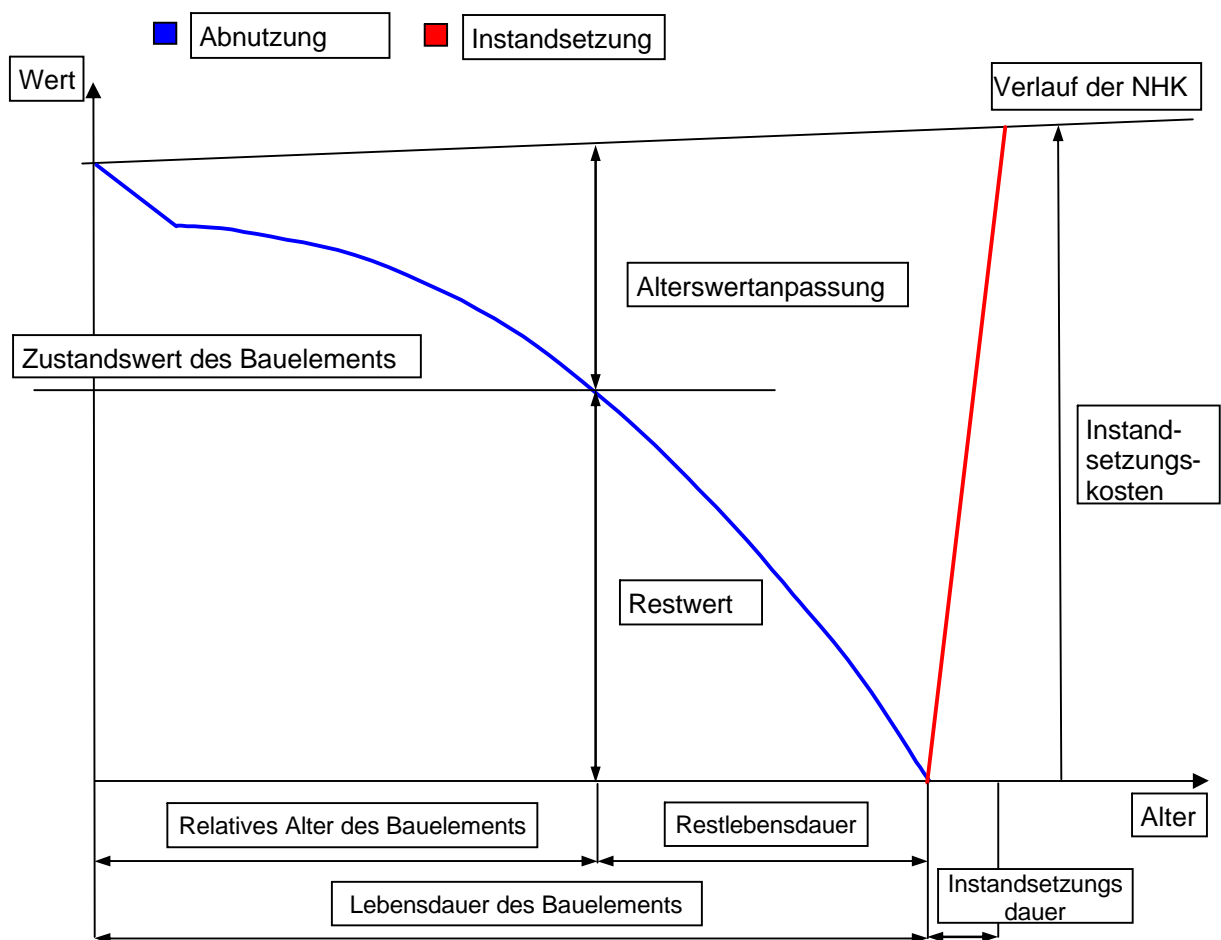


Abb. 5: Erklärung der Begrifflichkeiten an einer durchschnittlichen Abnutzungskurve.⁸⁴

⁸⁴ Eigene Quelle

Die Alterswertanpassung wird aufgrund der vorhandenen Daten als Prozentwert angegeben. Dieser Prozentwert bezieht sich auf die Wertminderung gegenüber den NHK des Bewertungsjahrs. In einem nächsten Schritt werden diese Prozentangaben erst in Kosten umgerechnet. Durch Multiplikation der Prozentwerte mit den NHK ergibt sich die Wertminderung der einzelnen Bauelemente in €/m². Aufsummiert und mit der BGF multipliziert wird so die gesamte Alterswertanpassung berechnet.

Die Alterswertanpassung enthält die bisherigen Bestandteile der Alterswertminderung nach Ross und den Ausbauanteil von Bauschäden und Baumängeln. Der Rohbauanteil der Bauschäden und Baumängel ist nicht mit enthalten, da für den Rohbau nur das Alter erfasst wird und kein Zustandswert.

Der Zustandswert liefert über die Abnutzungskurve das relative Alter der Bauelemente. Der Restwert ergibt sich hierbei aus der Subtraktion von Gesamtlebensdauer und relativem Alter des Bauelements.

5.2 Instandsetzungskosten und Restlebensdauer

Bisher wird davon ausgegangen, dass Bauelemente dann ausgetauscht werden, wenn sie einen Zustandswert von null haben. Die Restlebensdauer der Bauelemente gibt den Zeitpunkt der Instandsetzung an. Die Höhe der notwendigen Zahlungen wird durch die Instandsetzungskosten bestimmt.

Bei diesen Annahmen werden aber die Besonderheiten, die sich im privaten Wohnungsbau ergeben, nicht berücksichtigt. So werden im privaten Wohnungsbau die Bauelemente nicht immer erst dann ausgewechselt, wenn sie defekt sind. Die Entscheidung für den Austausch der Bauelemente wird nicht nur unter finanzoptimierenden Gesichtspunkten getroffen, sondern unterliegt auch anderen Faktoren. So wäre der kostenoptimale Austauschzeitpunkt dann gegeben, wenn die Instandsetzungskosten der Bauelemente ihren eigentlichen Wert übersteigen. Dies ist oftmals schon nach 50 bis 70 % der Lebensdauer der Fall.⁸⁵ Im privaten Wohnungsbau sind solche Kriterien aber nicht immer maßgebend. Die entscheidungsrelevanten Faktoren für eine Instandsetzung werden im Folgenden aufgelistet.

Besonderheiten des privaten Wohnungsbaus:

- Instandsetzung findet nur statt, wenn Zeit und Geld vorhanden sind.
- Instandsetzung ist an Lebensereignisse oder Lebensabschnittsphasen gekoppelt wie z.B. Hauskauf, Vererbung, Pensionierung, Geburt oder Auszug der Kinder.
- Im Rahmen der notwendigen Instandsetzung von einem Bauelement werden Instandsetzungen an anderen Bauelementen mit durchgeführt.
- Instandsetzungen werden zum Teil in Eigenarbeit geleistet.
- Umsetzung eigener Wohnideen und Wohnvorstellungen nach dem Kauf.

Diese Besonderheiten haben auch auf die Lebensdauer der Bauelemente Einfluss. So werden z.B. durch Eigenarbeit manche Arbeiten nicht handwerklich fachgerecht ausgeführt. Die derart eingebauten Bauelemente können demzufolge eine abweichende Lebensdauer zu den fachgerecht eingebauten Bauelementen haben.

Hinzu kommt die schon erwähnte Überlegung, dass bei einer Instandsetzung nicht unbedingt der gleiche Ausführungsstandard beibehalten wird, wie er ursprünglich vorhanden war.

Zudem ziehen defekte Bauteile auch andere Bauelemente in Mitleidenschaft. Sollten die Bauelemente erst bei einem defekten Zustand erneuert werden, ist für andere Bauelemente mit höheren Folgeschäden und somit auch einer Reduzierung ihrer Zustandswerte zu rechnen.

Alle diese Vorgaben haben die Auswirkung, dass der Instandsetzungszeitpunkt eigentlich nicht an den Zustand oder die Restlebensdauer des Bauelements gekoppelt werden kann.

Diese besonderen Gesichtspunkte können in einem Prognosemodell allerdings kaum alle eingebaut werden. Eine Möglichkeit sie zumindest zum Teil zu berücksichtigen wäre, wenn man nicht von einem Instandsetzungszeitpunkt, sondern von einem Zeitbereich ausgeht. So könnte sich ein Instandsetzungsbereich in den Grenzen von einem Wert von unter 20 % und einem Lebensalter zwischen 80 % bis 105 % bewegen. Diese Möglichkeit wurde in Abb. 6 dargestellt. Der rote Punkt kennzeichnet den Zeitpunkt, an dem nach der bisherigen Annahme die Instandsetzungen durchgeführt werden. Das grüne Feld kennzeichnet den Bereich, in dem eine Instandsetzung nach den oben ausgeführten Überlegungen möglich wäre.

⁸⁵ Vgl. IP Bau 1994a, Alterungsverhalten von Bauteilen und Unterhaltskosten, S. 21

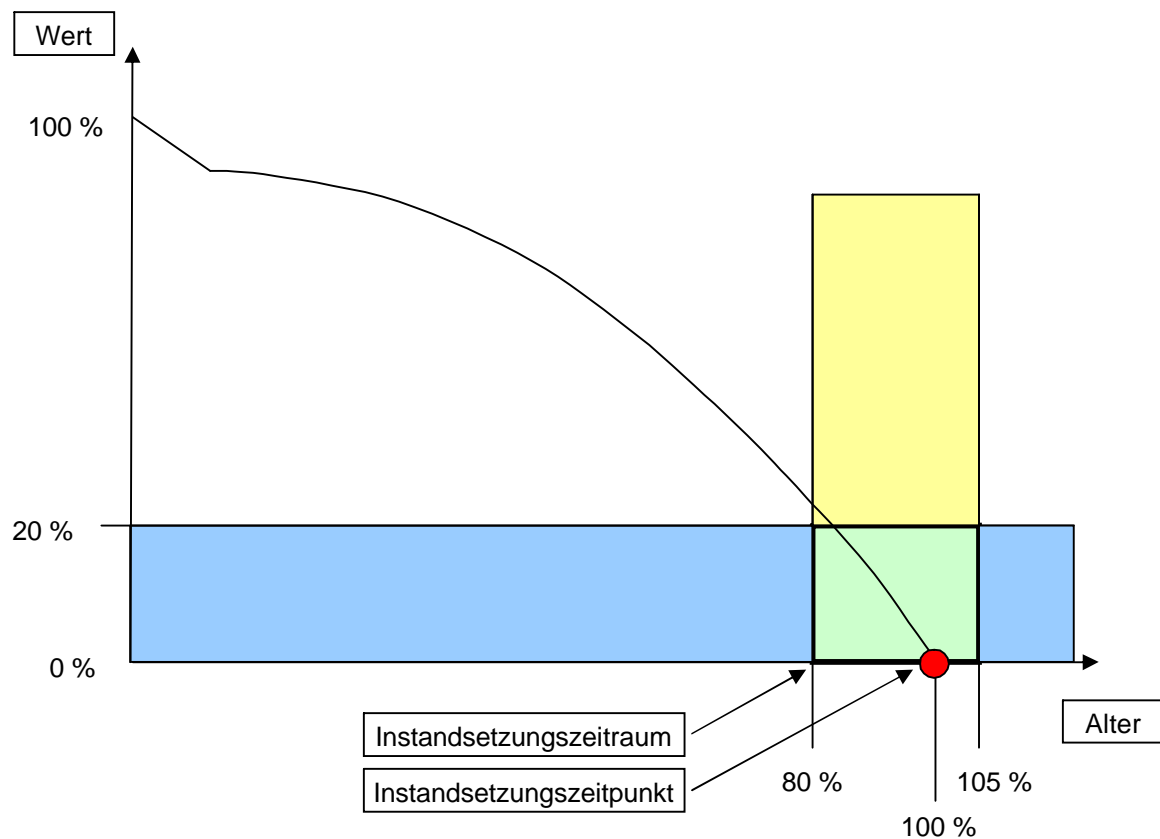


Abb. 6: Möglichkeiten der Erweiterung des Instandsetzungszeitpunkts.⁸⁶

Vereinfachend kann davon ausgegangen werden, dass der Instandsetzungsbereich nur vom Zustandswert zu begrenzen ist. Dieses würde automatisch auch eine Begrenzung der Restlebensdauer mit sich bringen. So würde sich die Grundberechnung der Restlebensdauer, wie in Abb. 7 dargestellt, ändern. Die korrigierte Restlebensdauer berechnet sich aus der Gesamtlebensdauer abzüglich des relativen Alters des Bauelements und dem Spielraum für den Instandsetzungszeitpunkt. Die korrigierte Restlebensdauer, die bei dieser Berechnung als Ergebnis angegeben wird, versucht somit die oben genannten Einschränkungen zu erfassen. Die Restlebensdauer für den Rohbau unterliegt einer solchen Anpassung nicht.

Die Angabe einer Restlebensdauer macht allerdings nur Sinn, wenn davon ausgegangen wird, dass die Bauelemente erst instand gesetzt werden, wenn die Abnutzungsgrenze erreicht wurde. Zusätzlich gehen die Überlegungen zur Restlebensdauer davon aus, dass während der Zeit der Restnutzungsdauer eine durchschnittliche Abnutzung stattfindet. Abweichungen durch übermäßige oder gar keine Nutzung werden nicht berücksichtigt. Durch solche Abweichungen würde sich die prognostizierte Fälligkeit der Instandsetzungskosten verschieben.

⁸⁶ Eigene Quelle

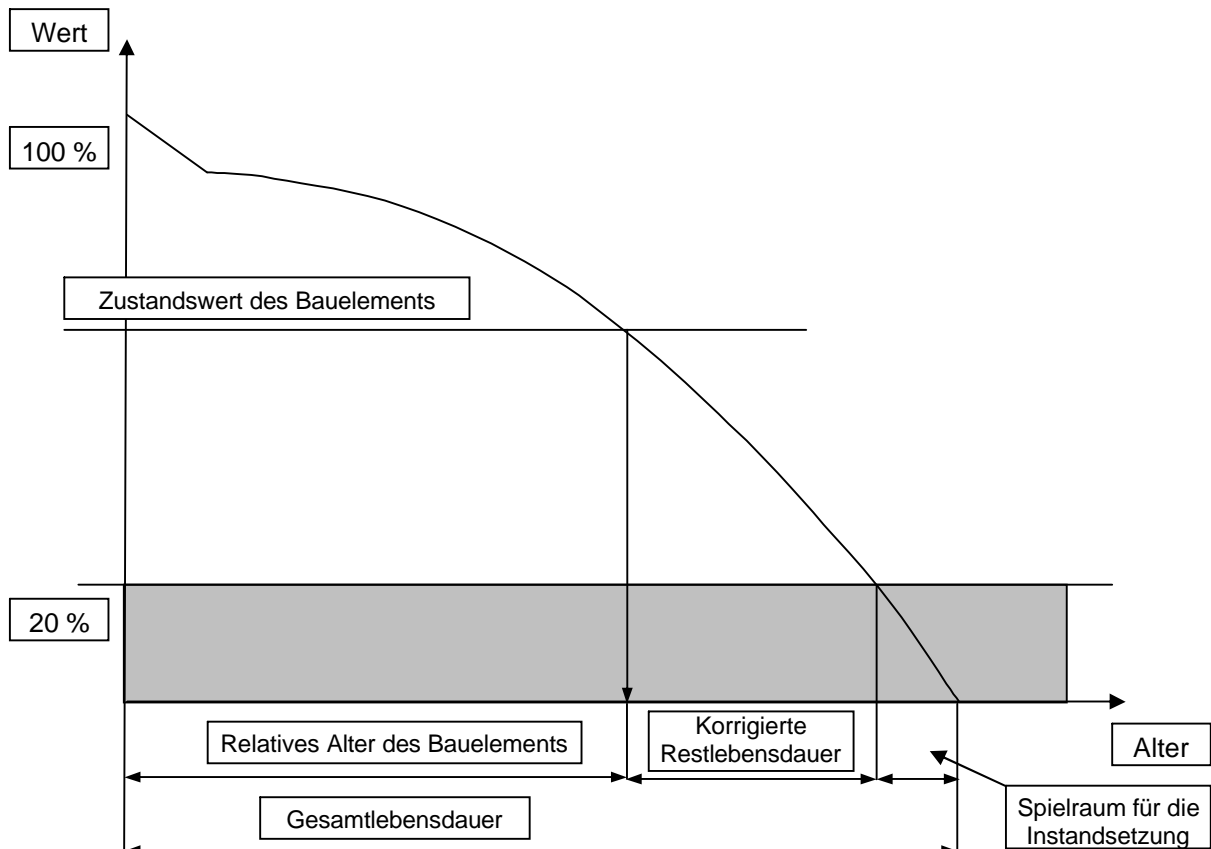


Abb. 7: Veränderung der Restlebensdauerberechnung.⁸⁷

Für das Prognosemodell wird festgelegt, dass ab einem Zustandswert von 0,8 (auf der Skala von 4 bis 0), was einem Restwert von 20 % entspricht, das Bauelement ersetzt werden sollte.⁸⁸ Um diesen Wert zukünftig zu beschreiben, wird der Begriff der Abnutzungsgrenze⁸⁹ eingeführt. Im Excelprogramm ist diese Grenze variabel wählbar.

Bei der Wahl der Abnutzungsgrenze spielt der Ausstattungsstandard des Gebäudes eine Rolle. Bei einem hohen Ausstattungsstandard ist anzunehmen, dass die Bauelemente im Gegensatz zu einem niedrigen Ausstattungsstandard frühzeitiger instand gesetzt werden. Der Hintergrund für diese These ist, dass Bewohner, die in einem Gebäude mit hohem Ausstattungsstandard wohnen, mehr Geld zur Verfügung haben und eher darauf bedacht sind, das Haus in einem einwandfreien Zustand zu erhalten und sich auch eher zu modebedingten Umbaumaßnahmen verleiten lassen als Bewohner, die in einem Gebäude mit niedrigem Ausstattungsstandard wohnen. Das bedeutet, dass die Abnutzungsgrenze je nach Ausstattungsstandard variieren könnte. Für Gebäude

⁸⁷ Eigene Quelle

⁸⁸ Vgl. IP Bau 1994a, Alterungsverhalten von Bauteilen und Unterhaltskosten, S. 21

⁸⁹ Vgl. DIN 18960, Baunutzungskosten, Stand 08.1999

mit einem hohen Ausstattungsstandard wäre demnach eine Abnutzungsgrenze bei 1,0 denkbar, bei Gebäuden mit niedrigerem Ausstattungsstandard bei 0,6.

Folgeschäden aufgrund von nicht geleisteten Instandsetzungen werden nicht beachtet. Zu dieser Problematik existieren aber Vorschläge in der Literatur.⁹⁰

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ab wann eine Kaufentscheidung vorteilhaft ist. Dies hängt von dem Verhältnis der Neubaukosten zu den Instandsetzungskosten und von dem Bewertungsstichtag ab.

In Abb. 8 sind diese Zusammenhänge dargestellt. Es wird deutlich, dass bis zu dem Punkt, in dem die Instandsetzungskosten die Neubaukosten treffen, der Kauf eines Gebäudes vorteilhaft ist. Je weiter dieser Schnittpunkt vom Bewertungsstichtag entfernt ist, desto besser ist der Zustand des Gebäudes und desto vorteilhafter wäre eine Kaufentscheidung. Für den Zeitraum nach dem Schnittpunkt gilt ein Kauf nicht mehr als vorteilhaft, es sei denn, man entschließt sich das Haus abzureißen und ein neues Gebäude auf dem Grundstück zu errichten.

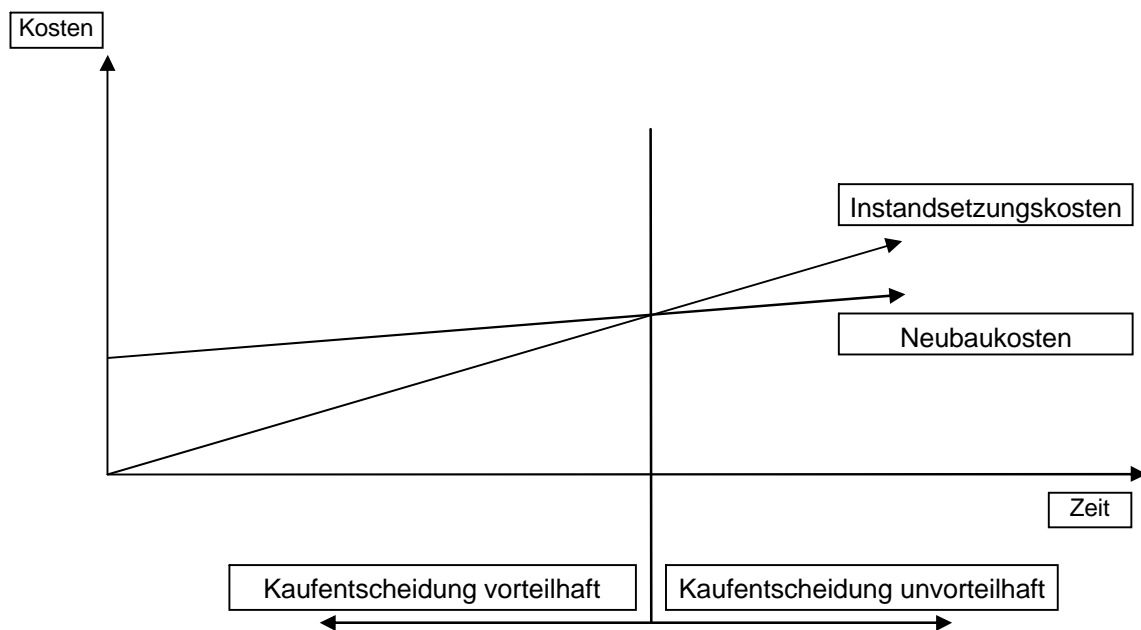


Abb. 8: Verhältnis Instandsetzungskosten zu Neubaukosten und der Zusammenhang zur Abbruchentscheidung.⁹¹

⁹⁰ Vgl. Meyer-Meierling und Christen 1999, Optimierung von Instandsetzungszyklen und deren Finanzierung bei Wohnbauten, S. 28

⁹¹ Eigene Quelle

5.3 Jährliche Aufwendungen

Für den Gebäudeeigentümer und die kreditgebenden Banken ist es wichtig zu wissen, wann und in welcher Höhe die Instandsetzungskosten auftreten. Während der Nutzungsdauer eines Bauelements sollten frühzeitig und regelmäßig Rücklagen gebildet werden, die die Instandsetzungskosten tragen.

Durch die Verknüpfung von Restlebensdauer mit den Instandsetzungskosten kann der Zahlungszeitpunkt der Instandsetzungskosten bestimmt werden. Ziel ist es, diese einmaligen Zahlungen in jährliche Zahlungsreihen aufzusplitten. Um eine gleichmäßige Zahlungsreihe für die jährlichen Rücklagen zu bekommen, werden die Instandsetzungskosten durch die verbleibende Lebensdauer geteilt. Hierdurch werden die zukünftigen jährlichen Belastungen für die Hauseigentümer dargestellt. Die Summe aller Beträge der Bauelemente ergibt die erforderlichen jährlichen Rücklagen. Den Hauseigentümern wird so verdeutlicht, wie hoch die Rücklagen sein müssen, um zukünftige Instandsetzungen an ihrem Gebäude durchführen zu können.

Dieser Zusammenhang zwischen der Abnutzung der Bauteile, den Instandsetzungskosten und den Rücklagen wird in Abb. 9 verdeutlicht. Man erkennt, dass die Rücklagen in der ersten Instandsetzungsperiode viel höher sind als in der zweiten Periode.⁹²

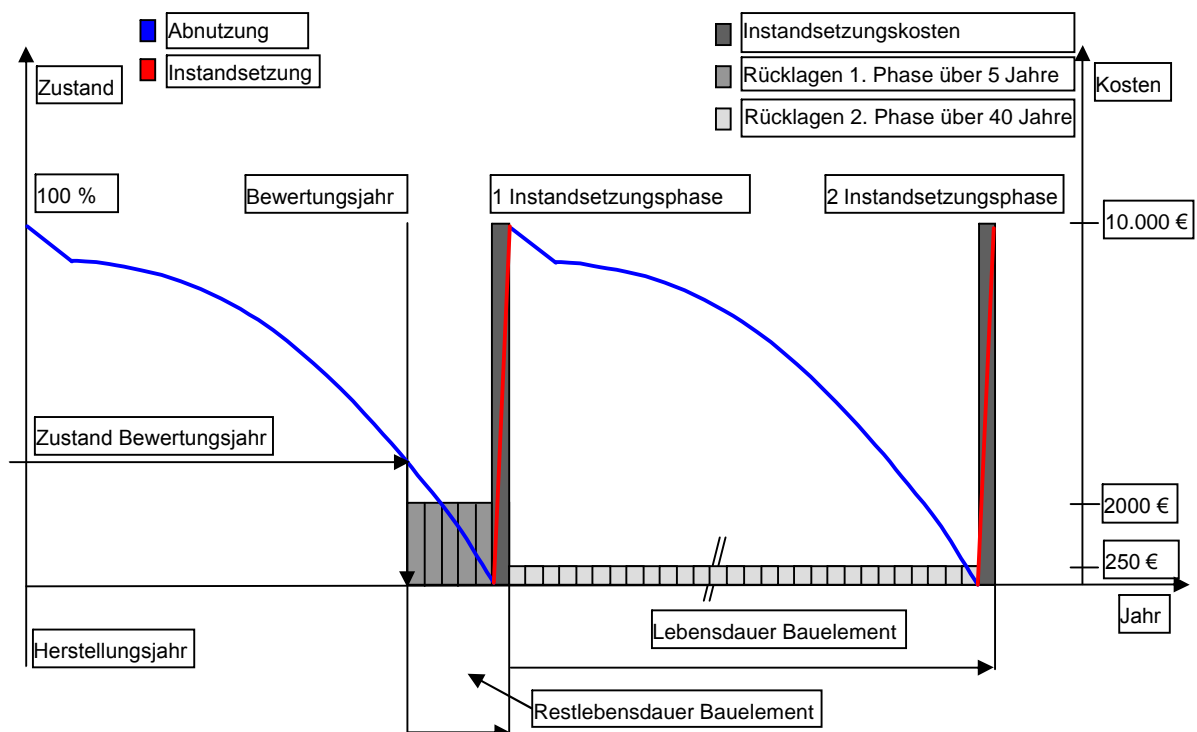


Abb. 9: Ablauf der Rücklagen für Instandsetzungskosten.⁹³

⁹² Die Rücklagen der zweiten Instandsetzungsperiode entsprechen den Grundrücklagen

⁹³ Eigene Quelle

In dem Zahlenbeispiel aus Abb. 9 werden die Instandsetzungskosten in Höhe von 10.000 € einmal auf 5 Jahre und einmal auf 40 Jahre verteilt. Es ergeben sich so Rücklagen von 2.000 € für die erste Instandsetzungsperiode und von 250 € für die zweite Instandsetzungsperiode.

Für eine realitätsnahe Betrachtung der Zahlungsreihen ist es sinnvoll, den Zinseffekt für diese Rücklagen zu beachten. Ziel hierbei ist es, dem Gebäudeeigentümer am Ende eine Gesamtzahlungsreihe vorzulegen, die ihm für jedes Bauelement über die Restlebensdauer gleich bleibende Zahlungen unter Berücksichtigung des Zinseffektes aufzeigt. Um dies zu erreichen, werden die Annuitäten der Zahlungsreihe gebildet. Der verwendete Zinssatz hierbei ist ein Realzinssatz. Er beinhaltet die Zinssätze für Kredite und Inflation. Die Zahlungen für die einzelnen Bauelemente werden nun noch in einer jährlichen Summe zusammengefasst. Es ist allerdings zu beachten, dass diese jährlichen Summen aufgrund der unterschiedlichen Lebensdauer der Bauelemente keine gleichmäßig hohen Beträge bilden.⁹⁴ Die jährliche Summe wird immer dann kleiner, wenn ein weiteres Bauelement instand gesetzt wurde und sich so die Instandsetzungsrücklagen verringern.

Die Berechnung der Zahlungsreihen erfolgt nach der Annuitätenmethode. Das Berechnungsverfahren hierbei ist, dass zunächst die Instandhaltungskosten auf das Bewertungsjahr abgezinst werden. Anschließend wird dieser Kapitalwert auf die Perioden der Restlebensdauer umgelegt. Das Ergebnis entspricht der Höhe der notwendigen Rücklage.

Die Rücklagen werden über folgende Annuitätenformel berechnet:⁹⁵

$$\text{Rücklagen} = \text{Instandsetzungskosten} * \left(\frac{\text{Zinssatz}}{(1 + \text{Zinssatz})^{\text{Restlebensdauer}} - 1} \right) \quad (\text{Gl. 2})$$

Diese sich ergebenden Zahlungsraten sollte ein Gebäudeeigentümer zurückstellen, um am Ende der Restlebensdauer die Bauelemente ordnungsgemäß instand setzen zu können. Eine Darstellung solcher Zahlungsreihen befindet sich in

Abb. 9.

Für einen direkten Vergleich zwischen Hauskauf und Hausbau spielen nur die direkten Mehrkosten, die ein älteres Haus gegenüber dem Neubau benötigt, eine Rolle. Wie für das ältere Gebäude sind auch für ein neu gebautes Haus Rücklagen für die zukünftigen Instandsetzungen der Bauelemente notwendig. Diese

⁹⁴ Die Summe wird erst dann gleichmäßig groß, wenn für alle Bauelemente die erste Instandsetzungsphase vorüber ist, d.h. wenn für die Ansparung der Instandsetzungskosten die komplette Lebensdauer der Bauelemente zu Verfügung steht.

⁹⁵ Däumler 1989, Grundlagen der Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, S. 107

grundsätzlich zu leistenden Rücklagen treten gleichermaßen bei beiden Möglichkeiten des Eigenheimerwerbes auf. Die Kosten für die grundsätzlichen Instandsetzungsrücklagen liegen bei etwas über 8 €/m².⁹⁶ Für den reinen Vergleich wären diese Grundrücklagen von den oben berechneten jährlichen Zahlungsraten für das bereits bestehende Gebäude abzuziehen. So erhält man die reinen Mehrkosten an Instandsetzung, die ein Hauskauf gegenüber dem Hausbau verursachen würde.⁹⁷ In der

Abb. 9 entsprechen die Rücklagen der zweiten Instandsetzungsperiode den Grundrücklagen.

Für die Bank kommt es bei der Kreditvergabe für den Hauskauf darauf an, dass die Finanzierung der Instandsetzungen in den nächsten 10 bis 20 Jahren gesichert ist. Es liegt nicht im Interesse der Bank, einen Hauskauf zu finanzieren, wenn der Käufer anschließend die notwendigen Zahlungen für die Instandsetzung nicht leisten kann. Diese Zahlungen könnten direkt von der Bank mitfinanziert werden oder wenn diese Zahlungen nicht sichergestellt werden könnten, wäre die Kreditvergabe eventuell abzulehnen. Deshalb ist es für die Bank wichtig zu wissen, welche Kosten in welcher Höhe und in welchem Zeitrahmen anfallen. Für alle Zahlungsreihen kann man dementsprechend sagen, dass nur die Kosten, die in einem Zeitraum von 20 Jahren anfallen, wirklich relevant sind. Die Kosten, die später anfallen, sind für eine jetzige Betrachtung vonseiten der Bank und auch vonseiten des Gebäudeeigentümers uninteressant. Der Gebäudeeigentümer ist mit dem Hauskauf eine hohe finanzielle Belastung eingegangen. In den ersten Jahren nach dem Hauskauf fließt ein Großteil seines Kapitals in die Kreditfinanzierung. Nach 20 Jahren ist normalerweise der Hauptteil des Kredites zurückgezahlt und der Eigentümer hat selbst das Geld für etwaige Instandsetzungen. Somit sind auch für ihn die Instandsetzungskosten wesentlich, die in dem Zeitraum anfallen, in denen die Kreditfinanzierungsraten noch sehr hoch sind.

6 Anwendung

Eine theoretische Betrachtung, wie sie oben erfolgte, macht nur Sinn, wenn sie eine praktische Anwendung findet. Diese wird im Folgenden mit Hilfe eines für das Prognosemodell erarbeiteten Excelprogramms vorgestellt. Weiterhin wird die Rolle des Sachverständigen erläutert, die Einordnung des erarbeiteten Prognosemodells in das Sachwertverfahren vorgenommen und ein Beispiel dargestellt.

⁹⁶ Wert aus PAIZ-Modell (pro m² BGF)

⁹⁷ Siehe hierzu auch G 10 in Tab. 1Tab. 6.

6.1 Das Excelprogramm PAIZ

Die Bezeichnung PAIZ steht für **P**rognose von **A**lterswertanpassung, **I**nstandsetzungskosten und **Z**ahlungsreihen.

In Abb. 10 auf der Seite 47 ist das Ein- und Ausgabefeld des PAIZ-Modells abgebildet. Um die Darstellungsweise besser erklären zu können, sind in die Abbildung rote Buchstaben eingefügt. Die Funktion der Spalten, Zeilen und Felder, die diese Buchstaben bezeichnen werden in Tab. 6 zum besseren Verständnis des Modells kommentiert.

Tab. 6: Erklärung des Ein- und Ausgabefelds des PAIZ-Modells.

Buchstaben- makierung	Erklärung
A	In alle gelben Feldern können Werte eingegeben werden; in den blauen Feldern werden die Informationen ausgegeben.
B	Feld für die interne Auftragsbeschreibung.
C	Felder zum Eintragen der Stammdaten.
C 1	Die einzelnen Haustypen sind aus der Gebäudetypenliste auf der linken Seite auszuwählen. Für die Auswahl ist der Gebäudetyp auf der Liste zu markieren.
C 2	NHK für diesen Haustyp und das Baujahr. Etwaige regionale Anpassungsfaktoren sind im Vorfeld zu berücksichtigen. Die Werte sind der WertR 2002 zu entnehmen (Einheit muss BGF in €/m ² entsprechen).
C 3	BGF des Gebäudes.
C 4	Realzinssatz, mit dem die jährlichen Rücklagen der Instandsetzungskosten verzinst werden. Dieser Zinssatz kommt im Annuitätenverfahren zum Einsatz.
C 5	Zustand, ab dem die Bauelemente instand gesetzt werden sollen, damit die Instandsetzung der Bauelemente nicht erst beim Zustand 0 erfolgt. Die Restlebensdauer wird um das – dem Zustandswert entsprechende – Alter vermindert. Die Abnutzungsgrenze ist frei wählbar. Empfohlen ist ein Wert von 0,8. Bei Gebäuden mit hohem Standard wird dieser Wert wohl höher sein, da die Bauelemente früher ausgetauscht werden. Bei Gebäuden mit einem niedrigen Standard kann der Wert auch niedriger angesetzt werden. Der Wert gilt pauschal für alle Bauelemente, er kann bauelementweise nicht einzeln verändert werden.
D	Berechnung des Herstellungswerts zum Stichtag.
D 1	NHK inklusive 12 % Nebenkosten.
D 2	Herstellungswert zum Stichtag. Setzt sich aus den NHK incl. der NK und der BGF zusammen.
E	Liste zur Auswahl der Gebäudetypen. Sie enthält drei verschiedene Gebäudetypen (EFH/RMH/DHH) mit jeweils sechs Ausführungsformen und in jeweils niedrigem, mittlerem und hohem Ausstattungsstandard. Die Ausführungsformen werden nach Dachform (FD/SD), nach der Etagenart (KG/EG/OG) und danach, ob das Dachgeschoss ausgebaut ist oder nicht (DG ausgebaut/DG nicht ausgebaut), unterschieden.
F	Eingabefeld der Ergebnisse aus der Besichtigung

F 1	Unterscheidung zwischen Flachdach oder Steildach. Diese ist notwendig, da damit auf unterschiedliche Alterungskurven und Lebensdauer zugegriffen wird.
F 2	Hier wird der Schwierigkeitsgrad der Instandsetzung unterschieden. Der Schwierigkeitsgrad bezieht sich darauf, ob der Aufwand zur Instandsetzung der Bauelemente hoch, mittel oder niedrig einzuschätzen ist. Hierfür können Tendenzen von eins bis drei angegeben werden. Für die restlichen Bauelemente wird aufgrund ihrer Vielfältigkeit pauschal mit einem Faktor von 1,2 gerechnet. Instandsetzung beim Rohbau wird in diesem Modell nicht berücksichtigt.
F 3	Feld zum eintragen der Zustandswerte der Bauelemente. Mögliche sind Angaben von 0,0 bis 4,0. Eine Zuordnung der Zustandswerte zu den beschriebenen Klassen befindet sich im Feld unter H. Für den Rohbau wird das Gebäudealter angegeben. Die technische Lebensdauer wurde auf 200 Jahre angesetzt.
G	Ausgabefeld für die Berechnungen.
G 1	Prozentualer Wert der Wertminderung pro Bauelement. Er bezieht sich auf die Herstellungskosten des Gebäudes (NHK).
G 2	Wertminderung der Bauelemente. Sie ergibt sich aus der Wertminderung in Prozent multipliziert mit den NHK (ohne Berücksichtigung der Nebenkosten).
G 3	Beinhaltet die Lebensdauer, die für die Bauelemente angesetzt wurde.
G 4	Gibt die Restlebensdauer der Bauelemente an. Hier ist zu berücksichtigen, dass die Restlebensdauer nicht bis zum Zustand null geht. Der Zustandswert, bis zu dem die Restlebensdauer gewertet wird, ist im Feld C 5 angegeben. Diese Einschränkung gilt nicht für den Rohbauwert.
G 5	Hierbei handelt es sich um die gesamten Kosten, die für die Instandsetzung eines Bauelements benötigt werden. Sie werden in €/m ² angegeben. Zur Berechnung wird der prozentuale Kostenanteil des Bauelements mit den prognostizierten NHK des Instandsetzungsjahrs multipliziert.
G 6	Wiederum die gesamten Kosten für die Instandsetzung eines Bauelements, diesmal als Gesamtkosten in € angegeben. Zur Berechnung ist G 5 mit C 3 zu multiplizieren. Wann diese Kosten fällig sind, hängt von der Restlebensdauer ab.
G 7	Hier werden Zahlungen angegeben, die der Eigentümer jährlich zurücklegen muss, um am Ende der Lebensdauer die Kosten für die Instandsetzung angespart zu haben. Zur Darstellung der jährlichen Raten für die Rücklagen werden die gesamten Instandsetzungskosten aus G 5 auf die Restlebensdauer G 4 verteilt.
G 8	In dieser Spalte wird für die jährlichen Rücklagen der Zinseffekt berücksichtigt. Dadurch stehen dem Eigentümer Zahlungsreihen zur Verfügung, die die einzelnen Rücklagen unter Berücksichtigung des Zinseffektes darstellen. Die Restlebensdauer wird hierbei nur in ganzen Jahren berücksichtigt (aufgrund der Tatsache, dass sich die Rücklagen stets auf ganze Jahre beziehen sollen und nicht auch auf Bruchteile der Jahre) und dadurch auf das nächste volle Jahr aufgerundet. Die Kosten beziehen sich auf €/m ²
G 9	Die gleichen Kosten werden noch einmal als Gesamtkosten in € dargestellt. Eine Summe wird hier nicht gebildet, da sich diese Zahlungen aufgrund ihrer unterschiedlichen Restlebensdauer nicht auf einen einheitlichen Zeitraum beziehen.

G 10	Für einen direkten Vergleich zu einem Neubau sollen auch nur die reinen Mehrkosten im Gegensatz zu einem Neubau berücksichtigt werden. In einem Neubau sind ebenfalls Rücklagen für zukünftige Instandsetzungen notwendig. Diese Grundrücklagen entsprechen den Kosten, die entstehen, wenn die Instandsetzungskosten auf die gesamte Lebensdauer des Bauelements und nicht nur auf die Restlebensdauer bezogen werden. Um die Mehrkosten zu berechnen, werden die Grundrücklagen von den anfallenden Rücklagen abgezogen. Die Kosten beziehen sich auf €/m ² und die gerundete Restlebensdauer.
G 11	Bauelementweise werden diese Kosten auch als Gesamtbetrag in € dargestellt.
H	Erklärung der einzutragenden Werte.
I	Berechnung der Alterswertanpassung.
I 1	Aufsummierung der Prozentwerte (G 1).
I 2	Aufsummierung der Wertminderungen (G 2).
I 3	Berechnung der Alterswertanpassung. Hierfür wird die Summe der Wertminderung mit der BGF multipliziert. Dieser Wert wird nur bei einem sehr schlechten Zustand größer sein als der Neuherstellungswert. Der Grund hierfür ist, dass sich die Wertminderung auf die reinen NHK bezieht, der Neuherstellungswert aber die NHK inklusive der Nebenkosten als Basis hat. Diese 12 % Preissteigerung aufgrund der NK gleichen die erhöhten Instandsetzungskosten nahezu wieder aus.
I 4	Berechnung des Wertes der baulichen Anlagen. Dieser Wert entspricht noch nicht dem Endwert der baulichen Anlagen, da der Wert der Außenanlagen und eine etwaige Wertminderung aufgrund Baumängel und Bauschäden beim Rohbauanteil noch nicht berücksichtigt wurden.
J	Aufsummierung der Instandsetzungskosten oder deren jährlicher Rücklagen. Es ist deutlich zu erkennen, welchen großen Einfluss der Zinseffekt auf die Zahlungen hat.
J 1	Instandsetzungskosten in voller Höhe. Das ist der Betrag, der geleistet werden muss, um alle Bauelemente über die Jahre einmal komplett instand zu setzen.

In dem Eingabe- und Ausgabefeld steckt notwendigerweise eine große Vielzahl von Informationen. Die Stammdaten, die Ergebnisse der Besichtigung und die Berechnung sollten aber auf einen Blick ersichtlich sein.

PAIZ-Modell		zur Prognose von Alterswertanpassung, Instandsetzungskosten und Zahlungsreihen		Auftragsnr.: 12345		Adresse: Doppelhaushälfte Wolfsburg		B							
Bewertungsjahr	2005							E							
Hausstyp	47	Gebäudetyp aus Liste auswählen		C 1		Gebäudetypenliste		EFH = Einfamilienhaus, RMH = Reihemittelhaus							
NHK	590 €	für Haustyp und Baujahr in €/m²		C 2		DDH = Doppelhaushälfte, AS = Ausstattungsstd., SD = Steildach, FD = Flachdach									
BGF	249	in m²		C 3		DHH-SD, EG/OG/DC - ausgebaut, Technik/AS-niedrig									
Realzinssatz	2	in %		C 4		DHH-SD, EG/OG/DC - ausgebaut, Technik/AS-mittel									
Abnutzungs-genze	0,8	von 0,0 - 4,0; Zustand ab dem das Bauelement instand gesetzt werden soll; 0,8 empfohlen		C 5		DHH-SD, KG/EG/OG/DC - nicht ausgebaut, Technik/AS-niedrig									
						DHH-SD, KG/EG/OG/DC - nicht ausgebaut, Technik/AS-mittel									
		C		D		D									
		NHK incl. 12% Nebenkosten		661 €		NHK incl. 12% Nebenkosten									
		Herstellungswert zum Stichtag		164.539 €		Herstellungswert zum Stichtag									
F	F 1	F 2	F 3	G	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11
Bauelement	Schwierigkeit der Instandsetzung	mögl. Werte der Instandsetzung	mögl. Werte der Bauelemente	Wertminderung des Bauelement bezogen auf gesamtes Gebäude in Prozent	Wertminderung des Bauelementes in Euro/m²	Lebensdauer der Bauelemente	Restlebensdauer zum Instandsetzungszeitbereich der Bauelemente	gesamt Instandsetzungskosten für die Bauelemente in Euro/m²	Gesamte Instandsetzungskosten für die Bauelemente	notwendige jährliche Rückstellung für Instandsetzung der Bauelemente in Euro/m²	jährliche Rückstellung für Instandsetzung der Bauelemente mit Zinseffekt in Euro/m²	jährliche Rückstellung für Instandsetzung der Bauelemente mit Zinseffekt in Euro/m²	jährliche Rückstellung für Instandsetzung der Bauelemente mit Zinseffekt in Euro/m²	jährliche Mehraufwendungen für Instandsetzung der Bauelemente mit Zinseffekt in Euro/m²	jährliche Mehraufwendungen für Instandsetzung der Bauelemente mit Zinseffekt in Euro/m²
Fenster und Ausbautüren	2	1-3	3,3	0,960	5,66	50	26,70	32,35	8.054,92 €	1,21	0,92	227,90 €	227,90 €	132,66 €	
Fassade	3	1-3	3,3	0,776	4,58	40	19,04	26,16	6.514,79 €	1,37	1,08	268,13 €	268,13 €	160,27 €	
Innenwandflächen	2	1-3	3,5	0,618	3,64	65	41,84	29,15	7.258,34 €	0,70	0,45	111,90 €	111,90 €	56,55 €	
Bodenbelag	1	1-3	3,0	2,269	13,39	40	17,05	53,54	13.332,60 €	3,14	2,50	622,66 €	622,66 €	401,93 €	
Flachdach* Steildach* 1	2	1-3	3,5	1,305	7,70	50	14,83	61,61	15.340,06 €	4,15	3,56	887,05 €	887,05 €	705,68 €	
Wasseranlagen mit Sanitär	2	1-3	3,7	0,500	2,95	35	28,66	39,35	9.797,08 €	1,37	1,01	252,55 €	252,55 €	56,59 €	
Wärmeerzeugungsanlagen	2	1-3	3,3	0,785	4,63	25	11,90	26,47	6.590,17 €	2,22	1,97	491,36 €	491,36 €	285,61 €	
Heizkörper	3	1-3	3,5	0,630	3,72	35	22,53	29,73	7.403,30 €	1,32	1,03	256,66 €	256,66 €	108,58 €	
Elektro	1	1-3	2,0	2,105	12,42	35	3,00	24,84	6.184,55 €	8,27	6,03	1.500,52 €	1.500,52 €	1.376,81 €	
Restliche Bauelemente			3,0	5,582	32,93	45	17,75	131,72	32.799,32 €	7,42	6,15	1.531,80 €	1.531,80 €	1.075,57 €	
Rohbau		Rohbaualter	7	0,042	0,25	200	193,00								
		Summe in %		Summe in €/m²		Summe in €/m²		Summe in €/m²		Summe in €/m²		Summe in €/m²		Summe in €/m²	
* in zutreffendes 1 eintragen		15,6		91,87		454,92		113.275 €		31,19		24,70		17,51	
** 1 = niedrig, 2 = mittel, 3 = hoch		1 1		22.875 €		J 1		Summe		17,51		Summe		Ausgabe	
*** 0 = defekt, 1 = schadhaf, 2 = abgenutzt, 3 = benutzt, 4 = neuwertig		1 3		141.664 €		Alterswertanpassung		Altersangepasster Wert der baulicher Anlagen		Eingabe		Ausgabe		Ausgabe	

Abb. 10: Ein- und Ausgabefeld des PAIZ-Modells.

Zu dem PAIZ-Modell gehören außer dem Eingabe- und Ausgabefeld noch drei weitere Grafiken. So sollen verschiedene Kostenaspekte in Grafiken dargestellt werden, um ihre Aussage besser und schneller erfassen zu können.

Die erste Grafik ist in Abb. 11 dargestellt. Sie verdeutlicht Höhe und Fälligkeit der Instandsetzungskosten. Hierbei werden die Jahre der Fälligkeit nur als ganze Jahre dargestellt. Die Restlebensdauer (G 4), die das Jahr der Fälligkeit angibt, wird dementsprechend aufgerundet. Die Höhe der Instandsetzungskosten entspricht den gesamten Instandsetzungskosten (G 6). Das Bewertungsjahr bildet hierbei den Ursprungswert der X-Achse.

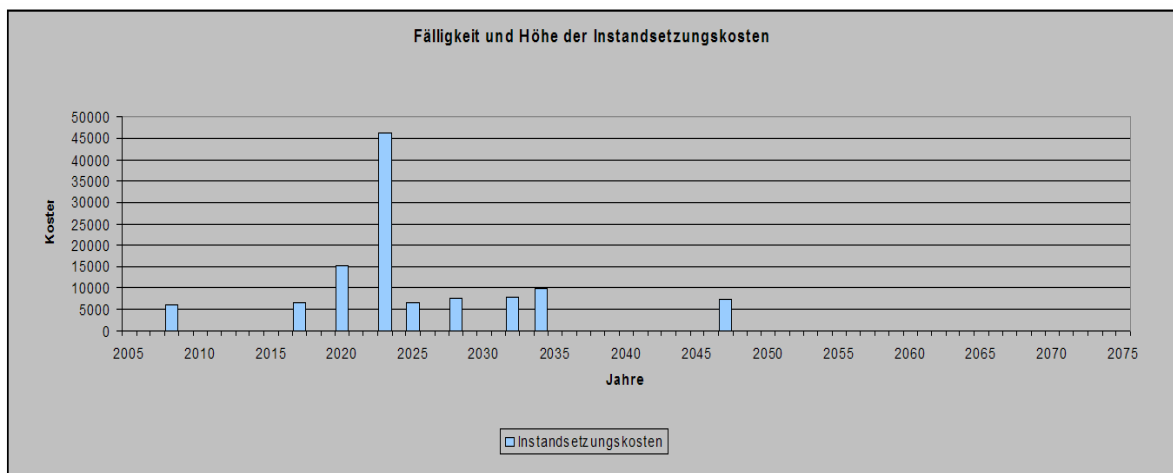


Abb. 11: Darstellung der Fälligkeiten und Höhe der Instandsetzungskosten (aus PAIZ).

Die zweite Grafik ist in Abb. 12 dargestellt. Hier werden nur die Mehrkosten der Instandsetzung eines Altbaus gegenüber einem Neubau angegeben (G 11). Die Rücklagen für die Instandsetzung der Bauelemente werden jährlich aufsummiert. Diese Grafik ist wiederum vor dem Hintergrund zu sehen, dass die Grundrücklagen hierbei nicht berücksichtigt werden, da sie im Neubau auch anfallen. Wie in der Grafik zu sehen ist, muss der Gebäudeeigentümer über die nächsten drei Jahre einen Betrag von knapp unter 5000 € ansparen. Danach reduziert sich dieser Wert auf etwas unter 3000 €. Diese Reduzierung ist möglich, da nach drei Jahren die Instandsetzung der Elektroinstallation durchgeführt wird (s. Elektro G 4 in Abb. 10). Für diese Arbeiten waren ca. 6200 € anzusparen.

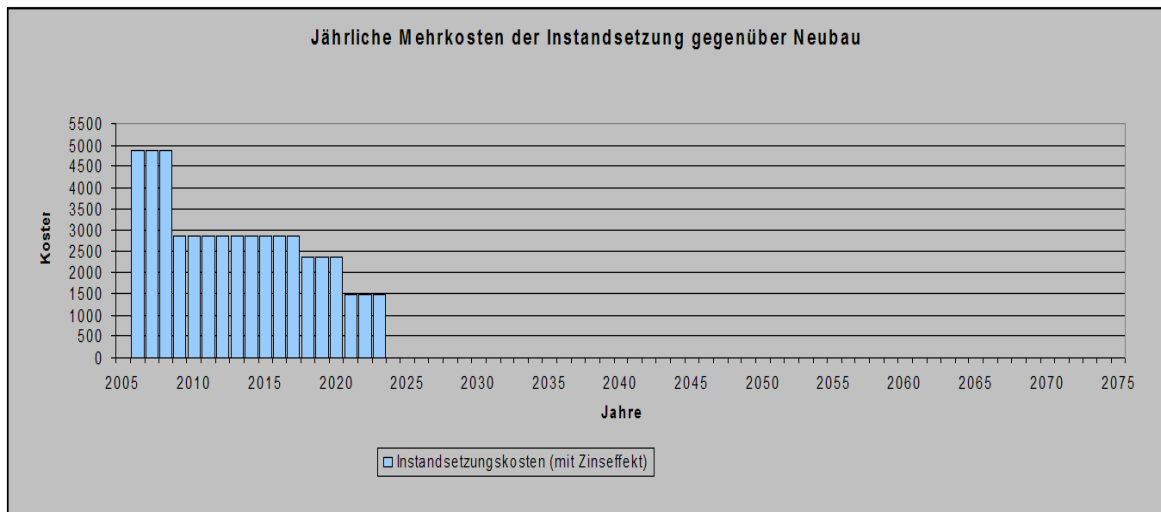


Abb. 12: Darstellung der Mehrkosten der Instandsetzung gegenüber Neubau (aus PAIZ).

In der dritten Grafik, in Abb. 13 zu sehen, wird ein weiterer Vergleich durchgeführt. Hierbei werden die prognostizierten NHK dargestellt. Durch die Prognose ergibt sich eine jährliche Preissteigerung von ca. 0,5 %. Neben der Geraden der gesamten NHK wird noch eine zweite Gerade in die Abbildung eingefügt. Diese zeigt die NHK ohne den Rohbauanteil. Der Hintergrund für diese Überlegung ist der, dass die Instandsetzungskosten ohne mögliche Instandsetzungen am Rohbau berechnet werden. Für einen Vergleich muss demnach auch die NHK ohne den Rohbauanteil ausgewiesen werden. Diese beiden Geraden werden mit den kumulierten Instandsetzungskosten (G 7) verglichen.

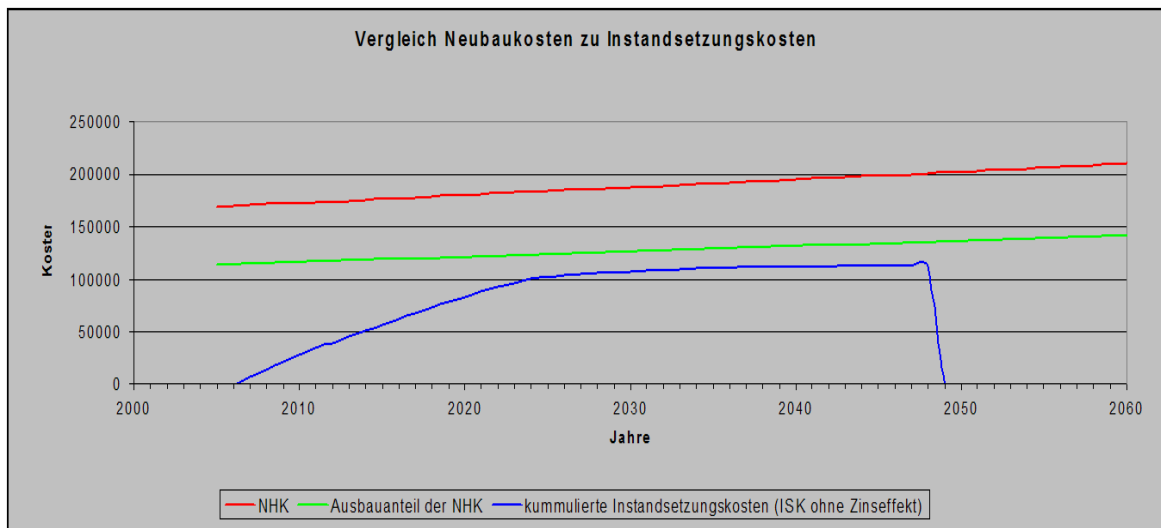


Abb. 13: Darstellung des Vergleichs der Neubaukosten zu den Instandsetzungskosten (aus PAIZ).

Der Aussagewert dieser Grafik besteht darin, dass zu erkennen ist, ob die Instandsetzungskosten in ihrer Summe größer sind als die NHK.⁹⁸ Hierbei spielt

⁹⁸ Vergleiche hierzu Abb. 8 auf Seite 41.

der Betrachtungszeitraum eine große Rolle. Es ist einleuchtend, dass die Instandsetzungskosten die NHK irgendwann übertreffen werden, da 80 bis 90 % der Kosten eines Gebäudes erst in der Nutzungsphase auftreten.⁹⁹ Die Frage ist allerdings, welche Kosten diesen Effekt bewirken und wann dieser stattfindet. Sollten nun die Kosten der ersten Instandsetzungsperiode die NHK übersteigen, wäre von einer Investition abzusehen. Denn dies würde bedeuten, es ist günstiger, das Gebäude neu zu bauen, als es instand zu setzen. Als Betrachtungszeitraum sind hierfür nur die nächsten 20 bis 25 Jahre maßgebend. Alles, was über diesen Zeitraum hinausgeht, ist finanzierungstechnisch noch uninteressant. So weit können weder der Gebäudeeigentümer noch die Bank eine verlässliche Kostenplanung aufstellen. Sollte also die Kurve der Instandsetzungskosten die Gerade der NHK schneiden, ist eine Investition noch einmal zu überdenken. Ein absolutes Entscheidungskriterium kann nicht gegeben werden, da die letztendliche Entscheidung für einen Hauskauf nicht nur von der Finanzierung der Instandsetzungskosten abhängt.

Auf einem weiteren Tabellenblatt werden die wichtigsten Daten zusammengestellt, um sie einfacher ausdrucken zu können.

Das Excel-Programm befindet sich auf der beiliegenden Daten-CD.

6.2 Aufgaben des Sachverständigen

Sollte es zu einer Umsetzung des Prognosemodells kommen, werden sich auch die Aufgaben der Sachverständigen ändern. Sie bekommen die Möglichkeit, in vier Bereichen auf die Ergebnisse des Sachwertverfahrens Einfluss zu nehmen. Diese sind:

- Höhe der Zustandswerte
- Tendenz der Instandsetzungsfaktoren
- Höhe des Rohbauanteils der Wertminderung wegen Bauschäden und Baumängel
- Die Höhe der Abnutzungsgrenze

Die Nutzung des Prognosemodells beginnt mit der Bewertung des Zustands der einzelnen Bauelemente. Die Sachverständigen, die das Gebäude besichtigen, haben die Aufgabe, den Zustand der einzelnen Bauelemente einzuschätzen. Hierfür stehen ihnen die angegebenen Zustandswerte und Zustandsklassifikationen zur Verfügung.

⁹⁹ Vgl. Ehrenheim 2003, Organisation Grundlagen FM, S. 9

Beim Gang durch das Gebäude werden die einzelnen Bauelemente auf Sicht beurteilt, mit den Zustandsbeschreibungen verglichen und mit einem Zustandswert (zwischen 0 und 4) versehen. Zusätzlich muss für jedes Bauelement der Instandsetzungsaufwand¹⁰⁰ bewertet werden. Die Ergebnisse der Besichtigung sind dann in das PAIZ-Modell einzutragen.

Zur Unterstützung bei der Begehung des Gebäudes könnte dem Sachverständigen ein Formular zu Verfügung gestellt werden, das die einzelnen Bauelemente und deren Zustandsmerkmale auflistet. So wären alle Bauelemente auf einen Blick zu erfassen.

Für alle Bauelemente werden in ihren Datenblättern Zustandsmerkmale und Zustandsbeschreibungen aufgelistet. Diese sollen für den Sachverständigen die Zuordnung der Bauelemente in die verschiedenen Zustandswerte vereinfachen und allgemein auch transparenter gestalten. Die Datenblätter beinhalten weiterhin die Instandsetzungsfaktoren und deren Grundlagen. Auch hierdurch soll eine Vereinfachung und Veranschaulichung sowie Transparenz der Arbeit des Sachverständigen ermöglicht werden.

Der Rohbauanteil der Wertminderung wegen Bauschäden und Baumängel wird im PAIZ-Modell nicht berücksichtigt. Diese Art von Wertminderungen ist zu sehr objektabhängig, als dass sie über Zustandswerte erfasst werden könnte. Demnach muss dieser Anteil der Wertminderung sowie der Wert der Außenanlagen und sonstiger besonderer Betriebseinrichtungen vom Sachverständigen zusätzlich gesondert bewertet werden.

Sollte eine Sichtung der Bauelemente nicht möglich sein (weil z.B. das Gebäude nicht zu betreten ist), muss der Sachverständige den Zustand schätzen. Anhaltspunkte könnten bei der Schätzung der allgemeine Zustand des Gebäudes oder dessen Lebensalter sein.

Weitere Auswahlmöglichkeiten für den Sachverständigen sind im PAIZ-Modell vorhanden. Dort hat er anzugeben, ab welcher Zustandsgrenze die Bauelemente instand gesetzt werden sollen. Weiterhin kann er hier den Zinssatz für die Abzinsung der Rücklagen wählen.

¹⁰⁰ Beispielsweise ist die Instandsetzung einer Fußbodenheizung viel aufwendiger als die von Heizkörpern. Dieser Unterschied wird mit einem Faktor erfasst.

6.3 Stellung im Sachwertverfahren

Ein Ziel des PAIZ-Modells ist es, eine Alternative zu der Alterswertminderung anzubieten, die derzeit im Sachwertverfahren genutzt wird. Diese anvisierte Alternative soll das Verfahren der Alterswertminderung transparenter gestalten und auch allgemein ein exakteres Abbild des Gebäudezustandes liefern.

Die hier dargestellte Verfahrensweise der Alterswertanpassung umfasst den Bereich der Wertminderung wegen Alters, Bauschäden und Baumängel. Lediglich der Rohbauanteil der Wertminderung wegen Bauschäden und Baumängel muss gesondert ermittelt werden.

Tab. 7: Aufbau des Sachwertverfahrens mit Alterswertanpassung.

Aufbau des Sachwertverfahrens mit Alterswertanpassung	
	NHK
+	<u>Nebenkosten</u>
=	Herstellungswert zum Stichtag
+	Wert der Außenanlagen und besonderer Betriebseinrichtungen
-	Alterswertanpassung
-	<u>Rohbauanteil der Wertminderung durch Bauschäden und Baumängel</u>
=	Wert der baulichen Anlagen
+	Bodenwert
+	<u>Wert der sonstigen Anlagen</u>
=	<u>Sachwert</u>

Der Wert der baulichen Anlagen berechnet sich demnach aus den NHK inklusive der Nebenkosten, abzüglich der Wertanpassung wegen Alters, dem Rohbauanteil der Wertminderung wegen Baumängel und Bauschäden und unter Berücksichtigung des Werts der Außenanlagen und sonstiger wertbeeinflussender Umstände. Ein Berechnungsschema wird in Tab. 7 angegeben.

Im Vergleich zu der Verfahrensweise der Alterswertminderung nach Ross konnte eine Vereinfachung durchgeführt werden. So wird in der regulären Alterswertberechnung der Zustand über wertbeeinflussende Umstände erfasst, in ein fiktives Alter umgewandelt und so in die Alterswertberechnung eingebunden. Dieser Umweg über das fiktive Alter wird in dem Prognosemodell weggelassen. Der erfasste Zustandswert wird direkt als Prozentsatz für die Berechnung der Alterswertanpassung genutzt. Dadurch ergibt sich ein präziseres Ergebnis.

6.4 Anwendungsbeispiel

Nachdem nun das Prognosemodell umfassend vorgestellt wurde, soll an einem beispielhaften Objekt die Aussagefähigkeit der Daten dargestellt werden. Zum Vergleich dienen hierbei Daten, die das Alterswertminderungsverfahren nach Ross liefert.

Als Objekt wird die Marktwertermittlung einer Doppelhaushälfte verwendet. Das Wertermittlungsgutachten liefert die notwendigen Daten wie BGF, Wert der Außenanlagen oder der Marktwert. Das Baujahr war 1998, der Bewertungsstichtag lag im Jahr 2005.

Für dieses Objekt wurde ein PAIZ-Datenblatt erstellt. Dieses liefert nachstehende Ergebnisse:

PAIZ-Modell		zur Prognose von Alterswertanpassung, Instandsetzungskosten und Zahlungsreihen		Auftragsnr.:	12345	Adresse:	
Bewertungsjahr	2005						
Haustyp	47	Gebäudetyp aus Liste auswählen					
NHK	590 €	für Haustyp und Baujahr		661 €	NHK incl. 12% Nebenke		
BGF	249	in m ²		164.539,20 €	Neuwert Bauliche Anl		
Realzinssatz	2	in %					
Abnutzungs- grenze	0,8	von 0,0 - 4,0; Zustand ab dem das Gewerk instand gesetzt werden soll; 0,8 empfohlen					

Bauelemente	Schwierigkeit der Instand- setzung	mögl. Werte **	Zustand der Bau- elemente	mögl. Werte ***	Wert- minderung des Bau- elements bezogen auf gesamtes Gebäude in Prozent	Wert- minderung des Bauelements in Euro/m ²	Lebens- dauer der Bau- elemente	Restlebens- dauer bis zum Instand- setzungs- zeitbereich der Bau- elemente
Fenster und Aussentüren	2	1-3	3,3	0,0 - 4,0	0,960	5,66	50	26,70
Fassade	3	1-3	3,3	0,0 - 4,0	0,776	4,58	40	19,04
Innenwandflächen	2	1-3	3,5	0,0 - 4,0	0,618	3,64	65	41,84
Bodenbelag	1	1-3	3,0	0,0 - 4,0	2,269	13,39	40	17,05
Flachdach* <input type="checkbox"/> Steildach* <input checked="" type="checkbox"/> 1	2	1-3	3,5	0,0 - 4,0	1,305	7,70	50	14,83
Wasseranlagen mit Sanitär	2	1-3	2,0	0,0 - 4,0	3,334	19,67	35	6,78
Wärmeerzeugungsanlagen	2	1-3	3,3	0,0 - 4,0	0,785	4,63	25	11,90
Heizkörper	3	1-3	3,5	0,0 - 4,0	0,630	3,72	35	22,53
Elektro	1	1-3	3,7	0,0 - 4,0	0,316	1,86	35	12,62
Restliche Bauelemente			3,0	0,0 - 4,0	5,582	32,93	45	17,75
Rohbau		Rohbaualter	7	0 - 200	0,042	0,25	200	193,00

*	in zutreffendes 1 eintragen	Summe in %	16,6	98,04	Summe in €/m ²
**	1 = niedrig, 2 = mittel, 3 = hoch			24.410,77 €	Alterswertanpassung
***	0 = defekt, 1 = schadhaft, 2 = abgenützt, 3 = benutzt, 4 = neuwertig			140.128,43 €	Altersangepasster We

Abb. 14: Ausschnitt aus dem PAIZ-Modell für die Beispielberechnung.

Mit den Daten aus dem PAIZ-Modell und dem Gutachten ergibt sich folgende Rechnung:

Tab. 8: Beispielhafter Vergleich von Alterswertminderung und Alterswertanpassung.

	Verfahren I, mit Alterswert- minderung nach Ross ¹⁰¹		Verfahren II, mit Alterswert- anpassung ¹⁰² - PAIZ-Modell	
Brutto Grundfläche	249 m ²			
Normalherstellungskosten	590 ¹⁰³ €/m ²			
Nebenkosten 12 %	70,8 €			
Herstellungswert Stichtag	164.539	€	164.539	€
Wert der Außenanlagen	10.000	€	10.000	€
Wirtschaftliche Gesamtnutzungsdauer	80	Jahre	-----	
Technische Gesamtnutzungsdauer	-----		200	Jahre
Restnutzungsdauer	73	Jahre	193	Jahre
Technische Wertminderung nach Ross	4,8	%	-----	
Technische Alterswertanpassung	-----		16,6	%
Technische Wertminderung wegen Alters am Stichtag	- 8.512	€	- 24.410	€
Bauwert am Wertermittlungsstichtag	168.824	€	150.129	€
Baumängel/Bauschäden/Instandsetzung	- 5.000	€	-----	
Rohbauanteil von Baumängel/Bauschäden	-----		0	€
Zeitwert der baulichen Anlagen	163.824	€	150.129	€
Bodenwert	43.318	€	43.318	€
Sachwert	207.142	€	193.447	€
Sachwert gerundet	210.000	€	190.000	€
Markwert	180.000€			

Der Marktwert einer Immobilie ergibt sich aus dem mittels Marktanpassungsfaktoren berichtigten Sachwert.¹⁰⁴ Es ist darauf hinzuweisen, dass diese Faktoren bei den Verfahren I und II nicht gleich sein dürfen, da die Ergebnisse der Verfahren auf unterschiedliche Weise ermittelt wurden. Für die marktgerechte Nutzung des Verfahrens mit der Alterswertanpassung benötigt man demnach neue Marktanpassungsfaktoren. Diese dürfen aber bei dem neuen

¹⁰¹ Daten aus Berechnungen des Büros Altmeppen und Partner.

¹⁰² Daten z. T. aus Verfahren I übernommen und z. T. aus vorgestelltem Excelmodell.

¹⁰³ Die NHK unterliegen keinen regionalen Anpassungsfaktoren.

¹⁰⁴ Vgl. Leopoldsberger, Thomas und Naubereit 2005, Immobilienbewertung, S. 496

Modell nicht auf den Sachwert bezogen werden. Die Marktanpassung muss die technische Wertminderung wegen Alters außen vor lassen, da es sich um eine reale Wertminderung handelt und nicht – wie beim Verfahren nach Ross – lediglich um eine Verhältniszahl.

Wie man an diesem Beispiel sieht, befindet sich der Sachwert des Verfahrens mit Alterswertanpassung deutlich näher am Marktwert als der Sachwert mit Alterswertminderung nach Ross. Das Ergebnis der Berechnung des Sachwerts liegt in einem annehmbaren und vertretbaren Rahmen. Das Verfahren liefert demnach brauchbare Werte. Allerdings müsste dies noch an weiteren Beispielen, z.B. mit Gebäuden aus älteren Jahrgängen oder mit Gebäuden, die extreme Zustände aufweisen, überprüft werden. Um nachzuweisen, dass das Modell allgemein gültig sein kann, sind deshalb noch weiterführende Studien in diesem Bereich notwendig.

Neben der oben dargestellten Betrachtung der Kostenfragen im Prognosemodell muss auch die Frage der Kosteneffizienz bei der Anwendung des Modells gestellt werden. Hierbei ist auf den materiellen und finanziellen Aufwand zu achten, der entsteht, wenn solche Modelle in den bestehenden Arbeitsablauf von Sachverständigen und Kreditgebern integriert werden.

Abgesehen von der Einarbeitungszeit in das Modell wird der größte zeitliche Mehraufwand bei der Gebäudebesichtigung in Zusammenhang mit der Bewertung der einzelnen Bauelemente entstehen. So kommt für den Sachverständigen, neben der regulären Besichtigung des Gebäudes, noch die zusätzliche Aufgabe der Zustandsbewertung hinzu. Der Zeitaufwand, die Daten in das PAIZ-Modell einzutragen, ist aber eher gering einzuschätzen.

Trotz der Mehrarbeit sollte aber im Laufe der Zeit nicht mit wesentlichen Mehrkosten bei die Anwendung des Prognosemodells zu rechnen sein.

7 Abschließende Betrachtung und Fazit

7.1 Abschließende Betrachtung

Hintergrund für die Erstellung eines Prognosemodells ist die Tatsache, dass die Instandsetzungskosten im Sachwertverfahren nicht berücksichtigt werden. Im Rahmen einer Kaufentscheidung spielen aber Folgekosten bei einer Kaufentscheidung eine wichtige Rolle.

Im Sachwertverfahren werden Kostenminderungen berücksichtigt, die aufgrund des Alters oder durch Baumängel und Bauschäden entstanden sind. Dabei werden in der Alterswertminderung wertbeeinflussende Umstände der Vergangenheit über einen fiktiven Alterswert erfasst. Dieser Alterswert fließt in die prozentuale Berechnung der Alterswertminderung ein.

Mithilfe der hier angegebenen Methode könnte dieser zurzeit praktizierte Vorgang verkürzt werden. Der durch das Prognosemodell erfasste Zustand der einzelnen Bauelemente fließt direkt als Prozentwert in die Alterswertanpassung ein. Der Umweg über das fiktive Alter entfällt. Eine solche Vorgehensweise vereinfacht die Berechnung zum Sachwertverfahren und macht sie transparenter.

Die bisherigen Ansätze zum Thema in der Literatur dienen als gute Ideengrundlage für diese Arbeit. Besonders erwähnenswert aus diesen Quellen ist die Einführung eines Zielstandards wie er im BKKS-Modell vorhanden ist. Für die Prognose von Instandsetzungskosten ist die Einführung des Zielstandards eine weitere Maßnahme, um die Höhe der Instandsetzungskosten noch genauer vorhersagen zu können. Es ist aber zu beachten, dass die Möglichkeit, einen Zielstandard zu definieren, dem Sachverständigen allerdings keine neue Information liefert. Die Alterswertanpassung ist unabhängig von einem Zielstandard.

Die Eingangsgrößen des Modells lassen sich in zwei Bereiche aufteilen. Der eine Teil sind die vorgegebenen Größen. Diese Daten wurden als Hintergrundgerüst für das Modell zusammengestellt. Hierbei handelt es sich um die Lebensdauer, das Alterungsverhalten und die Instandsetzungskosten.

Für die Lebensdauer konnten genügend Grundlagendaten gefunden werden. Das bauelementgenaue Alterungsverhalten stützt sich hauptsächlich auf Literaturquellen aus der Schweiz. Die Instandsetzungskosten errechnen sich aus prognostizierten Neubaukostensätzen und einem Faktor für die Instandsetzung. Ein solches Verfahren musste gewählt werden, da sich keine brauchbaren Datensätze finden ließen, die die speziellen Anforderungen erfüllen. Gemäß den Anforderungen müssen die Daten bauelementweise zu unterteilen sein und sich auf die BGF beziehen.

Sollte das Modell als Grundlage für weitere Untersuchungen dienen, könnte der Bereich der Instandsetzungskosten durch neue Daten ersetzt werden. Hierbei wäre es wünschenswert, wenn auf den Umweg über die Neubaukosten verzichtet werden könnte und reine Instandsetzungskosten verwendet würden. Der Instandsetzungsfaktor ist dabei trotzdem zu berücksichtigen. Allerdings nur noch, um den unterschiedlichen Aufwand für die Instandsetzung innerhalb eines Bauelements zu bewerten. Weiterhin könnte im Rahmen der erneuten Datensuche ebenfalls versucht werden, zum einen die Bauelemente in ihrer richtigen Einheit zu

erfassen, um sie nicht über die BGF vereinheitlichen zu müssen und zum anderen die Liste der Gebäudetypen zu erweitern.

Der andere Bereich der Eingangsgrößen ist die variable Größe der Zustandserfassung. Hier wurde der Einteilungsrahmen gegeben, in dem ein Sachverständiger den Zustand der Bauelemente erfassen kann. Es ist zu beachten, dass es durch die subjektive Einschätzung der Bauelementzustände mittels des Sachverständigen zu unterschiedlichen Bewertungsergebnissen kommen kann.

Das Prognosemodell liefert den Rahmen, in dem die vorgegebenen und die variablen Eingangsdaten zusammengeführt werden, um die drei Hauptziele dieses Modells zu erreichen. Diese sind:

1. Bauteilgenaue Ermittlung der Wertanpassung aufgrund Alterung.
2. Prognose der zukünftigen Instandsetzungskosten in Höhe und Fälligkeit.
3. Ermittlung der dafür notwendigen Rücklagen.

Diese Ziele konnten alle erfüllt werden. Auch die gestellten Nebenziele wie Verbesserung der Transparenz der Alterswertminderung im Sachwertverfahren und das Ermöglichen einer schnellen Datenaufnahme und Ergebnisdarstellung wurden erreicht.

Der Zustand der Bauelemente liefert in Kombination mit den Abnutzungskurven und der Angabe der Lebensdauer den Restwert und die Restlebensdauer der Bauelemente. Über diese Faktoren können die Alterswertanpassung und der Zeitpunkt der Instandsetzung bestimmt werden. Als untere Grenze des Zustandes wird eine Abnutzungsgrenze eingeführt. Die Höhe der Instandsetzungskosten ergibt sich aus den Eingangsgrößen. Mit den Angaben der Höhe und der Fälligkeitszeitpunkte der Instandsetzungskosten lassen sich Zahlungsreihen aufstellen. Diese geben für die Immobilieninhaber gleichmäßige jährliche Rücklagen unter Berücksichtigung der Zinseffekte an. Die Summe aller Rücklagen der Instandsetzungskosten der einzelnen Bauelemente ergibt dann die erforderliche periodische Rücklage. Hierbei ist zu bemerken, dass es sich bei der Aufstellung der Zahlungsreihen um ein theoriebasiertes Verfahren handelt, was in Realität im privaten Wohnungsbau kaum anzutreffen ist.

Die Anwendung des theoretischen Prognosemodells wird über ein excelbasiertes Programm durchgeführt. Dieses Programm enthält die Datenreihen der vorgegebenen Eingangsgrößen. Die Stammdaten des zu bewertenden Objekts wie Gebäudetyp, Bewertungsjahr, BGF und NHK sind in die dafür vorgesehenen Felder einzutragen. Ebenso sind die Tendenzen für die Instandsetzungsfaktoren und die Zustandswerte in das Ein- und Ausgabefeld einzugeben. Mit diesen

Werten können dann Alterswertanpassung, Restlebensdauer, Instandsetzungskosten und Zahlungsreihen für die Rücklagen berechnet werden.

Neben der reinen tabellarischen Darstellung werden die Ergebnisse aus der Anwendung ebenfalls in drei Grafiken dargestellt. Hierdurch sollen die Kernaussagen des Modells noch deutlicher sichtbar gemacht werden. Die ersten beiden Abbildungen sind Balkendiagramme und zeigen zum einen Höhe und Fälligkeit der Instandsetzungskosten und zum anderen die Mehrkosten pro Jahr im direkten Vergleich zu einem Neubau. In der dritten Grafik werden die jährlich kumulierten Instandsetzungskosten im Vergleich zu den NHK gesetzt.

Durch die notwendige Zustandserfassung der Bauelemente hat sich auch der Aufgabenbereich des Sachverständigen geändert. Er muss die Bewertungen durchführen. Hierbei ist es wichtig, dass mit geringem Zeitaufwand vonseiten des Sachverständigen aussagefähige Daten geliefert werden.

Die Integration des Prognosemodells in die Abläufe des Sachwertverfahrens ist vom Verfahren her unproblematisch. Es wird lediglich die reguläre Alterswertminderung durch die Alterswertanpassung ersetzt. Die Marktanpassungsfaktoren für die Umrechnung des Sachwerts in den Marktwert müssten allerdings von den Gutachterausschüssen neu gestaltet werden. Der Sachwert nach dem bisher gebräuchlichen Verfahren liegt höher als jener, der über die Alterswertanpassung berechnet wurde. Die Marktanpassungsfaktoren für das neue Modell müssten demnach geringer ausfallen.

Abschließend ist nochmals auf die Unterschiede zwischen Alterswertanpassung und Instandsetzungskosten hinzuweisen.

In der Betrachtung des Prognosemodells stellt der Betrag der Alterswertanpassung einen Wert dar. Er bezieht sich auf eine realitätsnahe wertmäßige Erfassung der Minderung aufgrund des Gebäudealters. Die Instandsetzungskosten hingegen sind reale Kosten, da sie stellvertretend für die Bezahlung von handwerklichen Dienstleistungen stehen. Die Höhe von Wert und Kosten entsprechen sich zwar, aber durch die unterschiedlichen Hintergründe ist ein Vergleich der Alterswertanpassung mit den Instandsetzungskosten streng genommen nicht korrekt.

7.2 Fazit

Das PAIZ-Modell ist als funktionierende Anwendung das Hauptergebnis dieser Diplomarbeit. Die durch die Definition der Modellziele gestellten Vorgaben konnten darin alle erfüllt werden. Als Anwendungsprogramm enthält es alle grundlegenden theoretischen Überlegungen, die für das Prognosemodell durchgeführt wurden.

Über eine umfangreiche Eingabemaske ist es möglich, alle vorgegebenen und relevanten Stellgrößen zu variieren. Als Ergänzung sind die Grafiken zu sehen, die die wesentlichsten Informationen übersichtlich darstellen.

Vornehmliche Nutznießer dieses Prognosemodells könnten drei der Hauptparteien des Wohnimmobiliengeschäfts sein. Dies sind die Sachverständigen, die Kreditgeber und die Käufer.

Die Sachverständigen verfügen mit dem Modell über ein neues und transparenteres Verfahren zur Berechnung der Wertminderung aufgrund des Alters. Bis die Alterswertanpassung als gültiges Verfahren in der Wertermittlung anerkannt ist, kann das Modell als Anstoß für eine Diskussion über die derzeitige Handhabung der Alterswertminderung dienen.

Der Nutzen des Modells für die Kreditgeber liegt in der Prognose von Höhe und Fälligkeit der Instandsetzungskosten. Sie haben dadurch die Möglichkeit, Folgekosten von Gebäuden einfach und schnell zu erfassen. Eine Kostenvoraussage für den Kunden könnte genauer und schneller durchgeführt werden. Hieraus kann ein auf die Bedürfnisse des Kunden und die speziellen Gegebenheiten des Kaufobjekts zugeschnittener Kreditvertrag resultieren. Hilfreich hierbei sind vor allem die vom PAIZ-Modell ausgegebenen Grafiken, die in dieser Form neu entwickelt wurden.

Auch der Immobilienkäufer zieht aus dem Prognosemodell seinen Nutzen. Dieser ist für den Verbraucher zunächst allerdings dadurch begrenzt, dass das Verfahren der Alterswertanpassung für die Sachwertermittlung noch nicht anerkannt ist. Andererseits sind für ihn die Informationen über das Gesamtinvestitionsvolumen – also Kaufpreis plus Instandsetzungskosten – und die genaue zeitliche Darstellung der Instandsetzungskosten wichtig. Hierbei sind die aufgestellten Zahlungsreihen für die Rücklagen eine gute Hilfe.

Mit dieser Arbeit wurden Grundlagen für die Erfassung von Instandsetzungskosten erbracht. Das Modell liefert hierfür Kostenbeträge, die für ihren Zweck eine absolut ausreichende Genauigkeit besitzen und mit einem zeitlich geringen und kostengünstigen Bearbeitungsaufwand zu erlangen sind. In Verbindung mit weiteren Untersuchungen wären eine Vereinfachung der Sachwertermittlung von Einfamilienhäusern und eine Kreditvergabe mit geringerem Risiko möglich.

Quellenverzeichnis

Normen und Richtlinien

DIN 276, Kosten im Hochbau, Stand 06.1993

DIN 277, Berechnung von Grundflächen und Rauminhalten, Stand 1973

DIN 18960, Baunutzungskosten, Stand 08.1999

DIN 31051, Grundlagen der Instandhaltung, Stand 06.2003

WertR 02, Kleiber, Wolfgang: Wertermittlungsrichtlinien 2002, 8. Aufl., Köln:
Bundesanzeiger Verlag

WertR 91, Simon, Jürgen: Wertermittlungsrichtlinien 1991, 4. Aufl., Köln:
Bundesanzeiger Verlag

WertV, Wertermittlungsverordnung, Verordnung über Grundsätze für die
Ermittlung der Verkehrswerte von Grundstücken vom 6.12.1988, zuletzt
geändert durch Art. 3 des Gesetzes vom 18.8.1997

Literatur

Arlt und Pfeiffer 2004, Arlt, Joachim und Pfeiffer, Martin: Lebensdauer der
Baustoffe und Bauteile zur Harmonisierung der wirtschaftlichen
Nutzungsdauer im Wohnungsbau, Forschungsbericht F 815, Institut für
Bauforschung, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag F 2464

Baukosteninformationszentrum 2005b, Baukosteninformationszentrum: BKI
Objektdaten A4 Altbau, Stuttgart: Baukosteninformationszentrum Deutscher
Architektenkammern GmbH

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung 2001, Bundesamt für Bauwesen und
Raumordnung: Leitfaden nachhaltiges Bauen, 2. Nachdruck, Berlin:
Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen

Däumler 1989, Däumler, Klaus-Dieter: Grundlagen der Investitions- und
Wirtschaftlichkeitsberechnung, 6. überarb. Aufl., Herne/Berlin: Verlag neue
Wirtschaftsbrieft

- Francke und Rehkugler 2005, Francke, Hans-Hermann und Rehkugler, Heinz:
Immobilienmärkte und Immobilienbewertung, München: Franz Vahlen Verlag
- Gerady, Möckel und Troff 2005, Gerady Theo, Möckel Rainer und Troff Herbert:
Praxis der Grundstücksbewertung, Loseblattsammlung, 71. Nachlieferung
09/2005, München: Olzog Verlag
- Herzog 2005, Herzog, Kati, Lebenszykluskosten von Baukonstruktionen, Heft 10,
TU Darmstadt, Institut für Massivbau, Darmstadt: Eigenverlag
- IP Bau 1993, Impulsprogramm IP Bau: Grundlagendaten für den Unterhalt und die
Erneuerung von Wohnbauten, Bern, Schweiz: Bundesamt für
Konjunkturfragen
- IP Bau 1994a, Impulsprogramm IP Bau: Alterungsverhalten von Bauteilen und
Unterhaltskosten, Bern, Schweiz: Bundesamt für Konjunkturfragen
- IP Bau 1994b, Impulsprogramm IP Bau: Kostenplanung bei der
Bauwerkserhaltung im Hochbau, Bern, Schweiz: Bundesamt für
Konjunkturfragen
- IP Bau 1995, Impulsprogramm IP Bau: Grobdiagnose, Zustandserfassung und
Kostenschätzung von Gebäuden, 2. überarb. Aufl., Bern, Schweiz:
Bundesamt für Konjunkturfragen
- IP Bau 1995, Impulsprogramm IP Bau: Datenblätter zur Grobdiagnose,
Zustandserfassung und Kostenschätzung von Gebäuden, 2. überarb. Aufl.,
Bern, Schweiz: Bundesamt für Konjunkturfragen
- Kleiber, Simon und Weyers 2002, Kleiber, Wolfgang, Simon, Jürgen und Weyers,
Gustav: Verkehrswertermittlung von Grundstücken, 4. vollst. neu bearb. u.
erweit. Aufl., Köln: Bundesanzeigerverlag
- Krug 1985, Krug, Klaus-Eberhard: Wirtschaftliche Instandhaltung von
Wohngebäuden durch methodische Inspektion und Instandsetzungsplanung,
Braunschweig: Technische Universität, Fachbereich Bauingenieur- und
Vermessungswesen, Dissertation
- Kummer 1988, Kummer, Klaus: Baumängel, Bauschäden und unterlassene
Instandsetzung in der Wertermittlung, aus Nachr. der nds. Kat.- und
VermVw. 1988, 72, Hannover: Landesvermessung und Geobasisinformation
LGN
- Tomm, Rentmeister und Finke 1995, Tomm Arwed, Rentmeister Oswald und Finke
Heinz: Geplante Instandhaltung, Landesinstitut für Bauwesen und
angewandte Bauschadensforschung NRW, Schriftenreihe 1.31, Aachen: LBB

- Leopoldsberger, Thomas und Naubereit 2005, Leopoldsberger, Gerrit, Thomas, Matthias und Naubereit, Philipp: Immobilienbewertung, aus Schulte: Immobilienökonomie, München: R. Oldenbourg Verlag
- Mandel und König 2005, Mandel, Wolfgang und König, Holger: Baukosten-Atlas, Kissing: WEKA Media GmbH & Co. KG
- Meyer-Meierling, Hüttenmoser und Christen 1998, Meyer-Meierling Paul, Hüttenmoser Andreas und Christen Kurt: Das Baukosten-Kennzahlensystem, in Schweizer Ingenieur und Architekt 1998 Nr. 49/50
- Meyer-Meierling und Christen 1999, Meyer-Meierling, Paul und Christen, Kurt: Optimierung von Instandsetzungszyklen und deren Finanzierung bei Wohnbauten, Zürich: Hochschulverlag AG an der ETH
- Müller 1952, Müller, Herbert K. R.: Die städtische Grundrente und die Bewertung von Baugrundstücken, Tübingen: Verlag Ernst Wasmuth
- Petersen 2005a, Petersen, Hauke: Marktorientierte Immobilienbewertung, praxisorientierte Bewertung, 7. überarb. Aufl., Stuttgart: Richard Boorberg Verlag
- Petersen 2005b, Petersen, Hauke: Verkehrswertermittlung von Immobilien, praxisorientierte Bewertung, Stuttgart: Richard Boorberg Verlag
- Ross und Brachmann 1989, Ross, Franz Wilhelm und Brachmann, Rolf: Ermittlung des Bauwertes von Gebäuden und des Verkehrswertes von Grundstücken, 25. neu bearb. und wesentl. ergänzt. Aufl., Hannover: Theodor Oppermann Verlag
- Schmitz und Krings 2004, Schmitz, Heinz und Krings, Edgar: Baukosten, Instandsetzung, Sanierung, Modernisierung und Umnutzung, 17., durchges. und geänd. Aufl., Stand: 2003/04, Essen: Verlag für Wirtschaft und Verwaltung Hubert Wingen
- Schröder 1989, Schröder, Jules, Zustandsbewertung großer Gebäudebestände, in Schweizer Ingenieur und Architekt, 1989 Nr. 17
- Simon 1987, Simon, Klaus: Lebensdauer von Bauteilen und Baustoffen, Abschlussbericht Forschungsarbeit T 1932, Braunschweig: Technische Universität.
- Vogels 1991a, Vogels, Manfred: Grundstücks- und Gebäudebewertung – marktgerecht, 4. Aufl., Wiesbaden/Berlin: Bauverlag GmbH

Vogels 1991b, Vogels, Manfred: Immobilien-Wertermittlung unter Berücksichtigung von Baumängeln, Bauschäden und Reparaturstau, in Grundstücksmarkt und Grundstückswert 1991, Heft Nr. 3, Neuwied: Wolters Kluwer Verlag

Woll 2000, Woll, Artur: Wirtschaftslexikon, 9., vollst. überarb. und erweit. Aufl. München: R. Oldenbourg Verlag

Internet

Bauloop, Nachhaltiges Bauen, <http://www.massivbau.tu-darmstadt.de/user/Renner/WEB/bauloop.pdf>, eingesehen am 10.1.2006

BLCC, http://www.eere.energy.gov/femp/information/download_blcc.cfm, eingesehen am 10.1.2006

Ehrenheim 2003, Ehrenheim F: Organisation Grundlagen FM, <http://www.fsz-friedberg.de/material/Schnupperecke-Grundlagen-FM.pdf>, eingesehen am 6.1.2006

Lepeg, <http://www.legoe.de>, eingesehen am 10.1.2006

STRATUS, http://www.bhz.ch/STRATUS_Home.202.0.html, eingesehen am 8.12.2005

STRATUS, Dokumentation für Interessenten, http://www.bhz.ch/fileadmin/user_upload/dateien_STRATUS/pdf/BE_Interessenten_de.pdf, eingesehen am 8.12.2005

BKKS, <http://www.bkks.ch/>, eingesehen am 9.12.2005

Sirados, <http://www.sirados.de>, eingesehen am 10.01.2006

Weiterführende Literatur

Allgemein:

Impulsprogramm IP Bau, Auflistung aller Werke, <http://homepage.hispeed.ch/bauleitung/ipbau.htm>, eingesehen am 20.12.2005

Schulte 2005, Schulte Karl-Werner: Immobilienökonomie, 3. vollst. überarb. und erweit. Aufl., München: R. Oldenbourg Verlag

Zu Kapitel 3:

Deters 2001, Deters Karl: Bauunterhaltungskosten beanspruchter Bauteile in Abhängigkeit von Baustoffen und Baukonstruktionen, Forschungsbericht F 800, Institut für Bauforschung, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag F 2405;

Führer und Grief 1997: Führer, Hansjakob und Grief, Marc: Gebäudemanagement, Darmstadt: dlb Verlag Das Beispiel

Fuchsbichler 1990, Fuchsbichler Manfred: Kostenschätzung Altbaumodernisierung, ein schnelles und präzises Indexverfahren für Österreich, BRD und Schweiz, Wien. Springer Verlag

Marco u.a. 1997, Marco Daniel, Haas Daniel, Willemin Claude und Edelman Patrick: MER Habitat, Methode zur Erfassung der Schäden, Mängel und der Erneuerungskosten von Wohnbauten, Schriftenreihe Wohnungswesen Band 64, Grenchen (Schweiz):Bundesamt für Wohnungswesen

Schmitz, Gerlach und Meisel 1999, Schmitz, Heinz, Gerlach, Reihard und Meisel, Ulli, Baukosten: preiswertes Bauen von Ein- und Mehrfamilienhäusern; Arbeitshilfen zur Konstruktionswahl und Planung, Kostenschätzung und Kostenberechnung, 13. neu bearb. Aufl., Essen: Verlag für Wirtschaft und Verwaltung Wingen

Anhang

Anhang 1 Datenblätter der Bauelemente und Bauelementgruppen

Fenster und Außentüren		
Lebensdauer		Bestandteile
50		<ul style="list-style-type: none"> • Fenster • Fensterläden • Außentüren und -tore
Instandsetzungsfaktoren		Grundlagen für die Instandsetzungsfaktoren
1,1	Niedrig	<ul style="list-style-type: none"> • Abbau und Entsorgung vorhandener Teile • Individuelles Aufmaß • Folgekosten an benachbarten Bauteilen (z.B. Leitungsverputz, Malerarbeiten, Beschläge für Fensterläden etc.) • Erhöhte Kosten aufgrund bewohnter Räume • Bewohnte Räume müssen am Abend wieder verschlossen sein
1,15	Mittel	
1,2	Hoch	
Zustandsmerkmale		
<ul style="list-style-type: none"> • Verglasung • Dichtungen • Farbanstrich • Dichtigkeit 		<ul style="list-style-type: none"> • Rahmen • Schließung • Sicherheit • Wärmedämmung
Zustandsbeschreibung		
Zustandswert	Zustandsklassifikation	Zustandsbeschreibung
4	Neuwertig	Fenster und Außentüren sind in einwandfreiem Zustand. Farbanstriche vollkommen intakt. Um Schäden langfristig verhindern zu können, ist regelmäßiger Unterhalt erforderlich.
3	Benutzt	Rahmen und Dichtungen sowie Beschläge haben leichte Mängel, befinden sich aber allgemein in einem guten Zustand. Dämmung genügend, Fensterläden verschmutzt, Farbanstriche wetterseitig verwittert. Schließung funktioniert und entspricht den Anforderungen. Unterhalt ist, um Schäden mittel- bis langfristig zu verhindern, regelmäßig erforderlich.

2	Abgenutzt	Rahmen, Dichtungen und Fensterläden mit Mängeln an Oberflächen und Schließung. Schließung funktioniert, Farbanstriche verwittert. Kurz- bis mittelfristig muss mit eindringendem Wasser gerechnet werden. Zur Verhinderung weiterer Schäden sind Maßnahmen notwendig.
1	Schadhaft	Rahmenoberflächen innen und außen beschädigt. Dichtungen, Verglasung und Fensterläden zum Teil beschädigt. Farbanstriche stark abgewittert. Sockelbleche und Beschläge verrostet. Schließung nicht funktionsfähig. Beschläge lose oder fehlend. Einbruchsicherheit ist nicht gewährleistet. Wärmedämmung nicht ausreichend. Mit eindringendem Wasser muss kurz- bis mittelfristig gerechnet werden. Maßnahmen sind zu ergreifen.
0	Defekt	Schließung und Bedienung nicht funktionstüchtig und veraltet. Verglasung, Rahmen und Dichtungen zum großen Teil defekt. Fensterläden stark beschädigt. Farbanstriche abgeblättert. Fenster und Türen sind undicht. Die Einbruchsicherheit ist nicht gewährleistet. Ungenügende Wärmedämmung. Zur Verhinderung von weiteren Schäden an anderen Bauteilen sind Maßnahmen zu ergreifen

Alterswertanpassungskurve

Alterungsverhalten von Fenstern und Außentüren

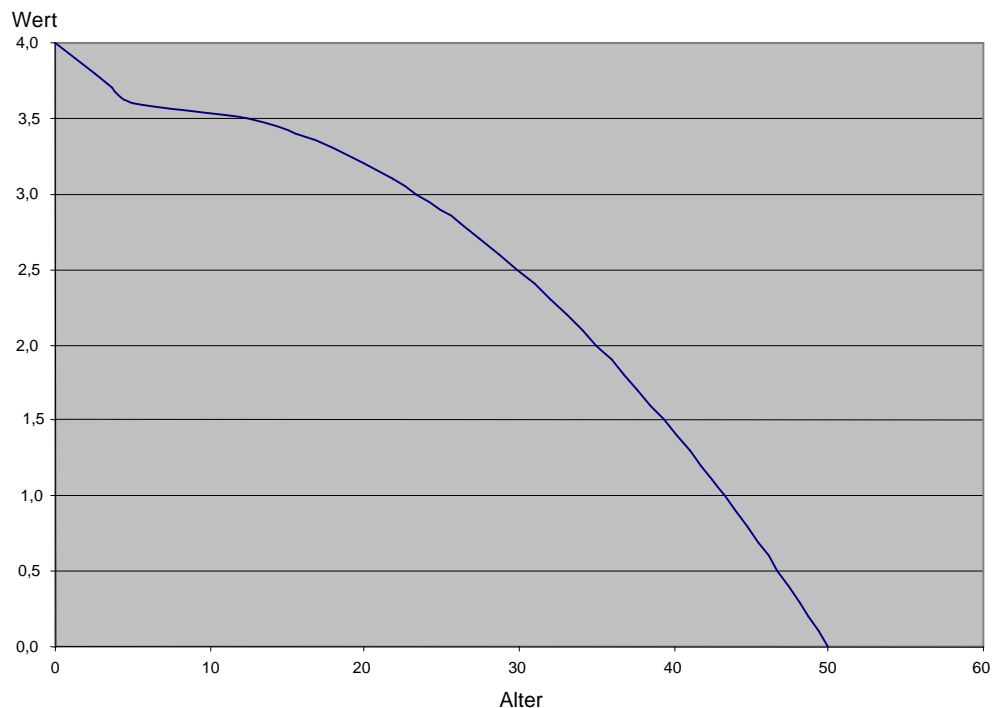


Abb. 15: Datenblatt Fenster und Außentüren.

Fassaden		
Lebensdauer		Bestandteile
40		<ul style="list-style-type: none"> • Oberflächen (Fassadenverputze mit oder ohne Wärmedämmung, Verkleidung in Eternit, Holz, Naturstein oder Metall) • Unterkonstruktion • Wärmedämmung • Farbanstrich
Instandsetzungsfaktoren		Grundlagen für die Instandsetzungsfaktoren
1,1	Niedrig	<ul style="list-style-type: none"> • Putz reinigen, reparieren und/oder erneuern (Entsorgung des Schuttes) • Verkleidungen/Dämmungen entfernen (Entsorgung) • Ab- und Wiederaufbau von Abwasserrohren und von Blitzableitern • Ab- und Wiederaufbau von Gittern, Geländern • Auflagen Denkmalpflege • Folgekosten bei benachbarten Bauteilen infolge Außenwärmedämmung (Fenster, Sonnenschutz, Dachränder) • Kunst- oder Natursteinfassaden und -fensterbänke reinigen, erneuern, reparieren • Betoninstandsetzung von Brüstungen
1,15	Mittel	
1,2	Hoch	
Zustandsmerkmale		
<ul style="list-style-type: none"> • Fassadenoberfläche wie Putz 		<ul style="list-style-type: none"> • Fenster und Türefassungen
<ul style="list-style-type: none"> • Fensterbänke 		<ul style="list-style-type: none"> • Wärmedämmung
<ul style="list-style-type: none"> • Regendichtigkeit 		<ul style="list-style-type: none"> • Anstrich
Zustandsbeschreibung		
Zustands- wert	Zustands- klassifikation	Zustandsbeschreibung
4	Neuwertig	Fassadenoberfläche ohne Mängel. Fenster- und Türefassungen sowie Fensterbänke, Metallteile und Farbanstriche in einwandfreiem Zustand. Die Funktionen werden erfüllt. Ein regelmäßiger Unterhalt ist erforderlich, um die Dichtigkeit der Fassade langfristig zu sichern.
3	Benutzt	Fassadenoberfläche verschmutzt. Sichtbare Schäden sind nicht vorhanden. Metallteile haben leichte Korrosion. Fenster- und Türefassungen sowie Fensterbänke mit kleinen Mängeln. Verwitterung der Farbanstriche auf der Wetterseite. Die Funktionen werden erfüllt. Regelmäßiger Unterhalt ist notwendig für die zukünftige Dichtigkeit der Fassade.

2	Abgenutzt	Fassadenoberfläche mit Mängeln wie teilweise loser Verputz etc. Putzschäden betreffen weniger als 20 % der Fassadenfläche. Fenster- und Türefassungen bzw. Fensterbänke abgenutzt. Farbanstriche auf Wetterseite stark verwittert. Die Funktion ist eingeschränkt. Die existierende Wärmedämmung entspricht den heutigen Mindestanforderungen. Um Folgeschäden zu verhindern, müssen Maßnahmen ergriffen werden.
1	Schadhaft	Fassadenoberfläche an einigen Stellen stark beschädigt. Die Putzschäden betragen ca. 20 bis 50 % der Fassadenfläche. Fenster-, Türefassungen und Fensterbänke stark beschädigt. Metallteile korrodiert, Anstrich verwittert. Die Funktion kann nicht mehr vollständig erfüllt werden. Um Folgeschäden zu verhindern, müssen dringend Maßnahmen erfolgen.
0	Defekt	Fassadenoberfläche großflächig zerstört. Fenster-, Türefassungen und Fensterbänke zerstört. Metallteile stark korrodiert und Farbe großflächig abgeblättert. Der Schaden an der Putzfläche beträgt zwischen 50 und 100 %. Funktionen wie Wärmedämmung und Regendichtigkeit sind nicht mehr gewährleistet. Kondensatschäden vorhanden. Maßnahmen sind absolut notwendig.

Alterswertanpassungskurve

Alterungsverhalten Fassade

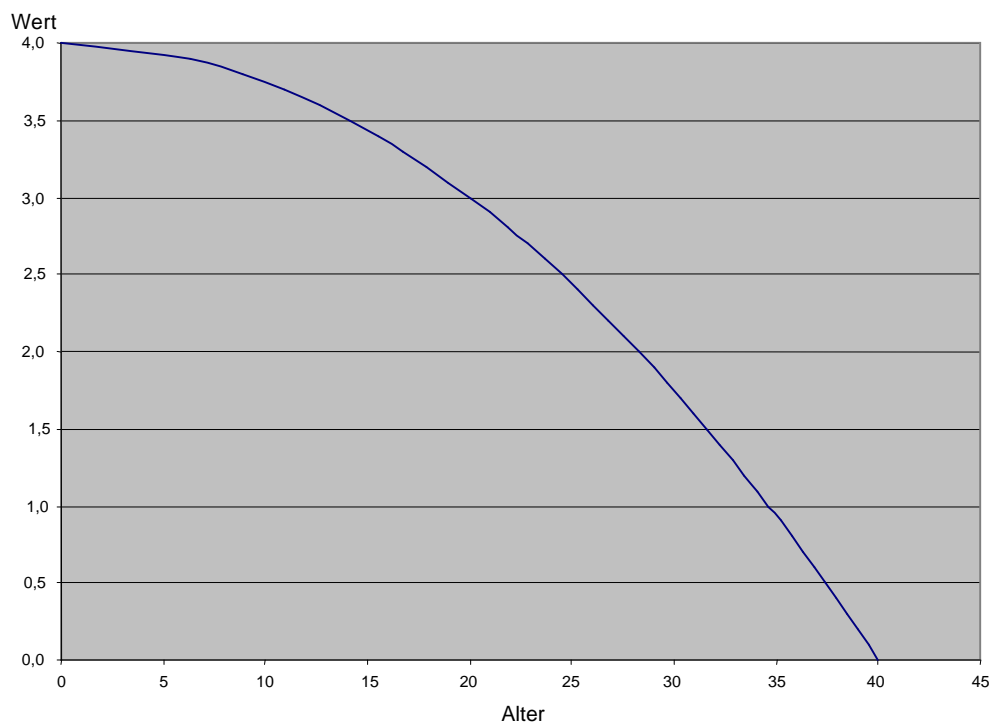


Abb. 16: Datenblatt Fassade.

Innenwandflächen		
Lebensdauer		Bestandteile
65		<ul style="list-style-type: none"> • Wandbeläge wie Putz, Gipskarton oder Fliesen
Instandsetzungsfaktoren		Grundlagen für die Instandsetzungsfaktoren
1,1	Niedrig	<ul style="list-style-type: none"> • Notwendigkeit von kurzen Bauzeiten • Transport durch das Gebäude • Haltbarkeit des Untergrundes • Vorhandene Verkleidungen reparieren • Entsorgung von alten Verkleidungen • Spezielle Verkleidungen (z.B. Stuck) • Verträglichkeit zwischen neuen und vorhandenen Materialien (z.B. Haftbrücke, Tiefgrund) • Leitungsführung (Platzverhältnisse)
1,2	Mittel	
1,3	Hoch	
Zustandsmerkmale		
<ul style="list-style-type: none"> • Wandoberfläche wie Putz 		<ul style="list-style-type: none"> • Beschädigungen
<ul style="list-style-type: none"> • Fugen 		<ul style="list-style-type: none"> • Fliesen
<ul style="list-style-type: none"> • Anstriche 		<ul style="list-style-type: none"> • Pilzbefall
Zustandsbeschreibung		
Zustandswert	Zustandsklassifikation	Zustandsbeschreibung
4	Neuwertig	Verputz und Anstrich sind in einwandfreiem Zustand. Fliesen an Wänden sowie die Wandbeläge sind neuwertig und mängelfrei.
3	Benutzt	Oberflächen sauber. Verputz hat Gebrauchsspuren wie Dübellöcher. Gebrauchsspuren an den Anstrichen aber ohne größere Mängel. Fliesen an Wänden mit kleinen Beschädigungen, Fugen zum größten Teil intakt.
2	Abgenutzt	Verputz abgenutzt bzw. leicht beschädigt. Anstriche erneuerungsbedürftig, mit deutlichen Gebrauchsspuren. Oberflächen verschmutzt. Untergrund in gutem Zustand. Örtliche Haarrisse. Stellenweise gelöste oder beschädigte Fliesen. Fugen teilweise ausgebrochen und an exponierten Stellen undicht.
1	Schadhaft	Oberflächen verschmutzt, örtliche Ablösungen und Risse. Putz z.T. lose und abgeblättert. Evtl. Pilzbefall. Anstriche stark gebraucht und abgenutzt. Fliesen an Wänden z.T. gesprungen und abgeplatzt. Fugen teilweise undicht.

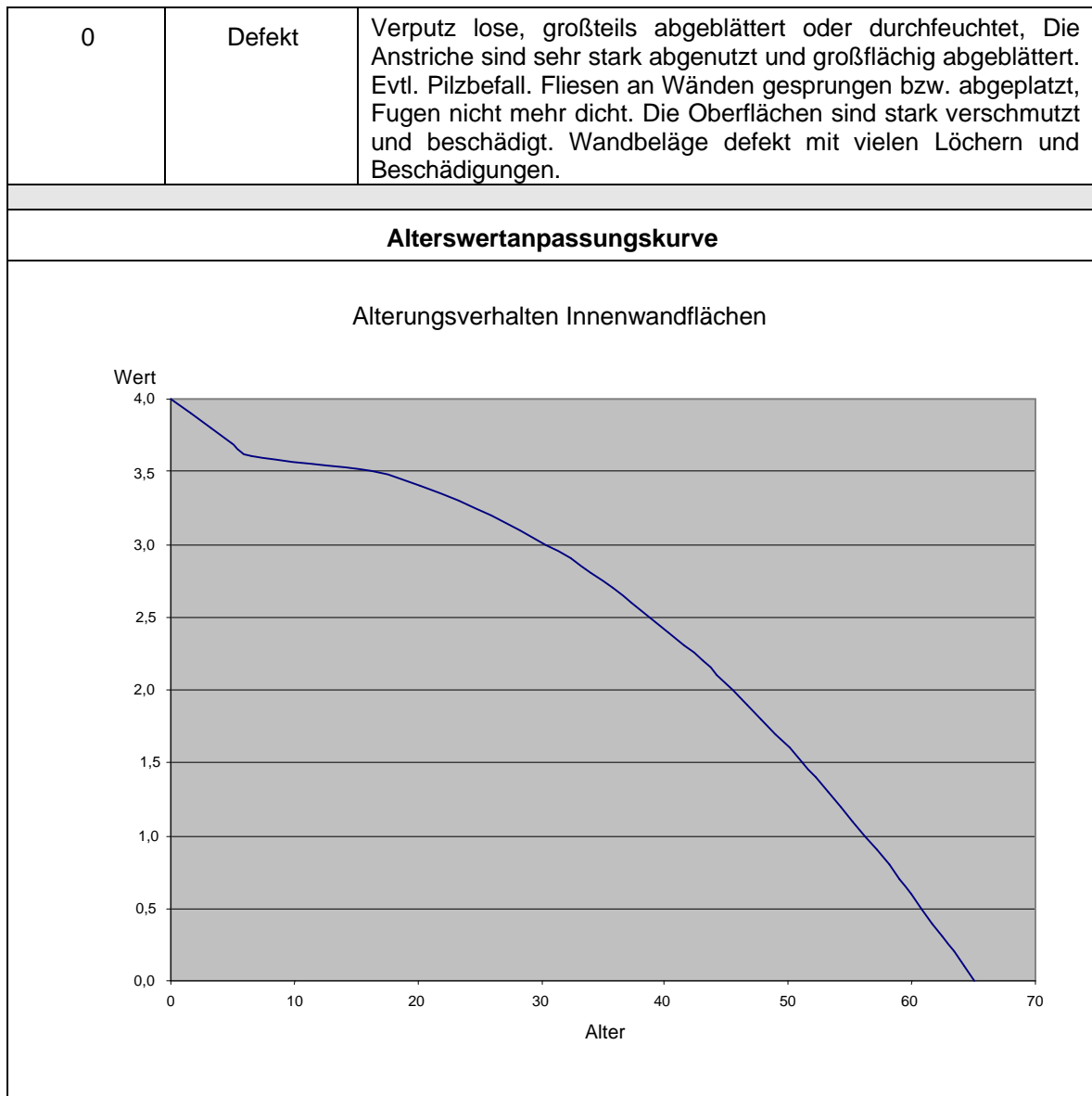


Abb. 17: Datenblatt Innenwandflächen.

Bodenbelag		
Lebensdauer		Bestandteile
40		<ul style="list-style-type: none"> • Bodenbeläge wie Naturstein, Parkett, Teppich, PVC, Linoleum oder Fliesen
Instandsetzungsfaktoren		Grundlagen für die Instandsetzungsfaktoren
1,1	Niedrig	<ul style="list-style-type: none"> • Verringerte Einbauhöhen • Gefälleausgleich • Haltbarkeit des Untergrundes • Transport durch das Gebäude • Vorhandenen Belägen reparieren • Notwendigkeit von kurzen Bauzeiten • Verträglichkeit zwischen neuen und vorhandenen Materialien (z.B. Haftbrücke, Tiefgrund) • Entsorgung von alten Belägen (PVC etc.)
1,225	Mittel	
1,35	Hoch	
Zustandsmerkmale		
<ul style="list-style-type: none"> • Bodenbelag 		<ul style="list-style-type: none"> • Flecken
<ul style="list-style-type: none"> • Fugen 		<ul style="list-style-type: none"> • Beschädigungen
<ul style="list-style-type: none"> • Verschleißstellen 		<ul style="list-style-type: none"> • Sockelleisten
Zustandsbeschreibung		
Zustandswert	Zustandsklassifikation	Zustandsbeschreibung
4	Neuwertig	Bodenbeläge und Bodenfliesen sind neuwertig und weisen keine Mängel auf.
3	Benutzt	Fliesen am Boden mit kleinen Abnutzungserscheinungen, Fugen zum größten Teil intakt. Bodenbeläge mit Gebrauchspuren, aber ohne Beschädigung. Parkett und Sockelleisten in Ordnung. Beläge in Ordnung. Keine Flecken oder Verschleißstellen.
2	Abgenutzt	Fliesen am Boden teilweise defekt. Fugen an exponierten Stellen undicht und teilweise ausgebrochen. Bodenbeläge mit starken Gebrauchspuren, teilweise defekt. Parkett eben und in Ordnung. Örtliche Flecken und Verschleißstellen. Sockelleisten beschädigt oder nicht vorhanden. Stellenweise gelöste oder beschädigte Fliesen.
1	Schadhaft	Fliesen am Boden z.T. gesprungen und abgeplatzt. Fugen teilweise undicht. Bodenbeläge stark beschädigt. Lose Parkettelemente (< 25 %), Flecken und Verschleißstellen verbreitet. Sockelleisten beschädigt oder nicht vorhanden.

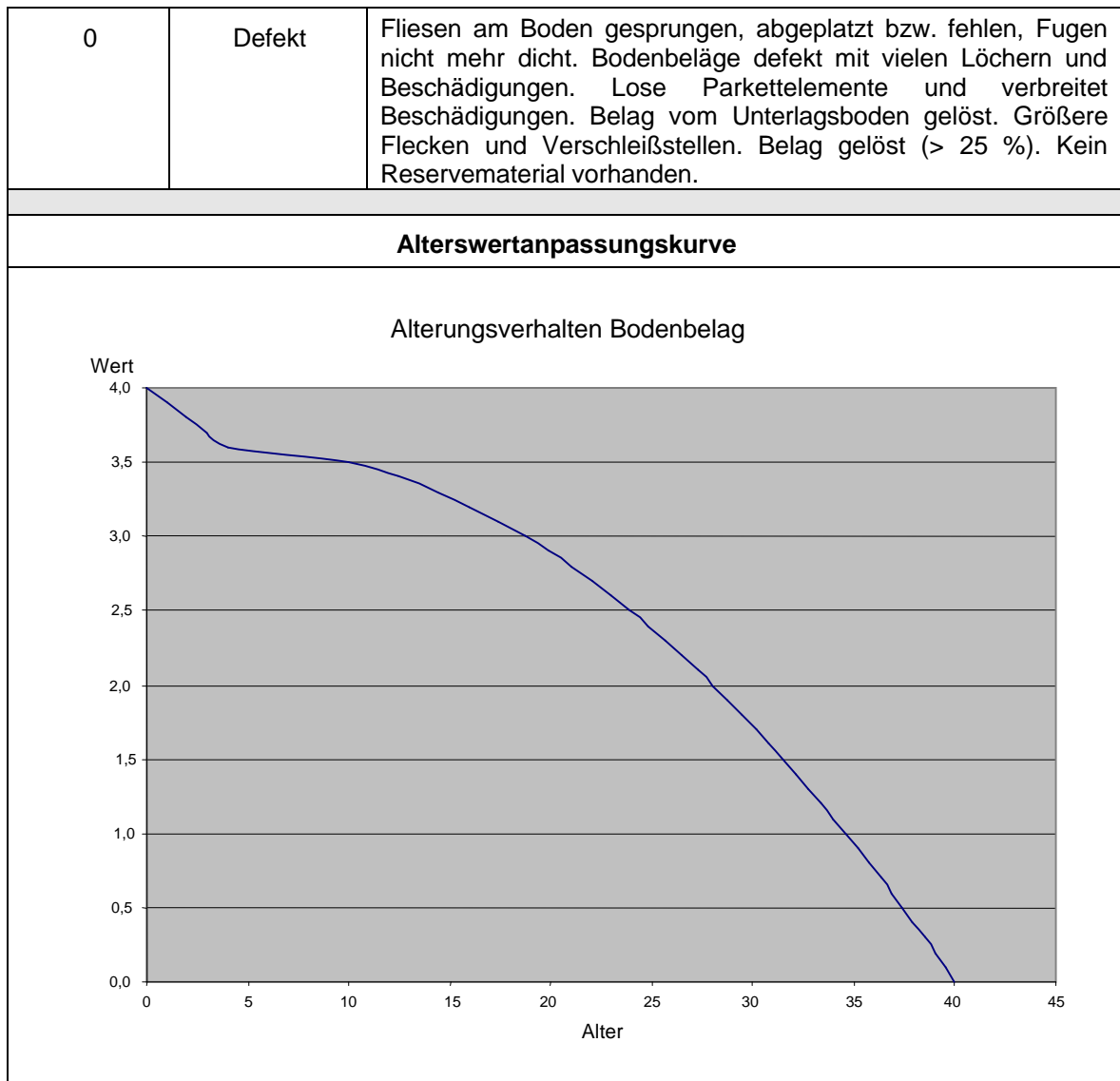


Abb. 18: Datenblatt Bodenbelag.

Flachdach		
Lebensdauer		Bestandteile
25		<ul style="list-style-type: none"> • Schutz- und Gehschicht (Kiesschicht, Zementplatten, Verbundsteine etc.) • Isolationsschichten (Dachpappe etc.) • Spenglerarbeiten
Instandsetzungsfaktoren		Grundlagen für die Instandsetzungsfaktoren
1,2	Niedrig	<ul style="list-style-type: none"> • Dachhaut Erneuerung • Ergänzung und Weiterverwendung der bestehende Dachhaut • Dachbegrünung • Folgekosten bei angrenzenden Bauteilen. • Betoninstandsetzung
1,25	Mittel	
1,3	Hoch	
Zustandsmerkmale		
<ul style="list-style-type: none"> • Dachhaut 		<ul style="list-style-type: none"> • Dichtigkeit
<ul style="list-style-type: none"> • Bewuchs 		<ul style="list-style-type: none"> • Gehbelag
<ul style="list-style-type: none"> • Brüstungen und Geländer 		<ul style="list-style-type: none"> • Blechanschlüsse
<ul style="list-style-type: none"> • Fugen/Dehnfugen 		
Zustandsbeschreibung		
Zustandswert	Zustandsklassifikation	Zustandsbeschreibung
4	Neuwertig	Dachhaut, Blechanschlüsse, Fugen, Geländer, Brüstungen und der Geh- bzw. Schutzbelag sind in gutem Zustand. Das Dach ist dicht. Regelmäßiger Unterhalt ist notwendig.
3	Benutzt	Kleine Mängel an Dachhaut wie bspw. korrodierte Blechanschlüsse, unelastische Fugen, An- und Abschlüsse sowie Geländer und Brüstungen größtenteils intakt. Gehbelag ist eben und sauber. Kein unerwünschtes Pflanzenwachstum. Das Dach ist dicht. Um die Funktion zu sichern, ist regelmäßiger Unterhalt erforderlich.
2	Abgenutzt	Dachhaut an mehreren Stellen abgelöst. Fugen, Blechanschlüsse, Brüstungen und Geländer beschädigt. Gehbelag unvollständig und uneben, Fugen vermoost. Einzelne unkontrollierte Pflanzen. Das Dach ist noch dicht. Kurz- bis mittelfristig muss mit eindringendem Wasser gerechnet werden. Der Einsatz von Maßnahmen ist erforderlich. Die Sicherheit ist nicht gewährleistet.
1	Schadhaft	Dachhaut löst sich ab oder ist stark beschädigt, Fugen und Blechanschlüsse aufgerissen. Brüstungen und Geländer stark beschädigt. Gehbelag uneben und vermoost. Pflanzen wachsen unkontrolliert. Das Dach ist undicht. Um Folgeschäden zu verhindern, müssen schnellstens Maßnahmen erfolgen. Die allgemeine Sicherheit ist nicht gewährleistet.

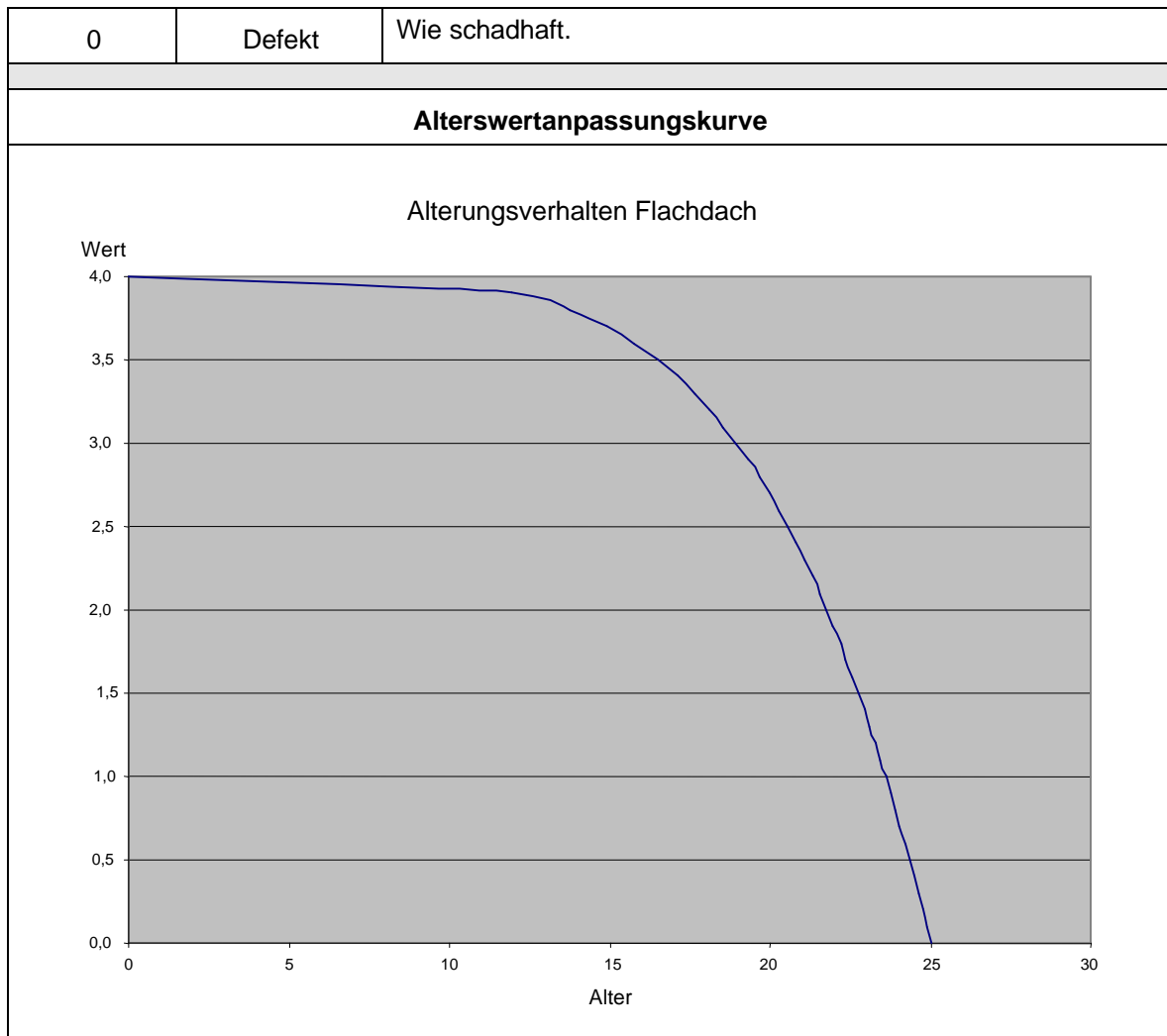


Abb. 19: Datenblatt Flachdach.

Steildach		
Lebensdauer		Bestandteile
50		<ul style="list-style-type: none"> • Eindeckung (Dachziegel, Eternit, Blech, Schiefer) • Abschlüsse • Spenglerarbeiten • Malerarbeiten an der Oberfläche
Instandsetzungsfaktoren		Grundlagen für die Instandsetzungsfaktoren
1,2	Niedrig	<ul style="list-style-type: none"> • Auflagen aus der Denkmalpflege (z.B. Biberschwanzziegel) • Umdecken der Dächer (Wiederverwendung von vorhandenem Deckungsmaterial) • Teilerneuerung von tragenden Bauteilen • Folgekosten bei benachbarten Bauteilen • Erneuerung der Isolierung und Wärmedämmung • Beachtung der Bauphysik bei bewohnten Dachgeschossen (Wärme, Schall, Feuchtigkeit)
1,25	Mittel	
1,3	Hoch	
Zustandsmerkmale		
<ul style="list-style-type: none"> • Dacheindeckung 		<ul style="list-style-type: none"> • Ziegel
<ul style="list-style-type: none"> • Verwitterungsgrad des Holzes 		<ul style="list-style-type: none"> • Verschmutzungsgrad
<ul style="list-style-type: none"> • Dichtigkeit 		<ul style="list-style-type: none"> • Anstrich
Zustandsbeschreibung		
Zustands- wert	Zustands- klassifikation	Zustandsbeschreibung
4	Neuwertig	Dacheindeckung in gutem Zustand, Blech und Metallteile in einwandfreiem Zustand, Holz und Anstrich intakt, das Dach ist dicht, Instandhaltung ist aber notwendig.
3	Benutzt	Keine Beschädigungen an der Deckung, Leichte Mängel wie vermooste Ziegel, Holzteile wetterseitig verwittert, Anstriche Wetterseitig leicht verwittert. Dach ist dicht, zur Sicherung der Langlebigkeit muss es instand gehalten werden.
2	Abgenutzt	Einige Ziegel sind verschoben, Allgemeine Verschmutzung. Teile der Firstziegel gelöst. Leichter Rost vorhanden, Holzteile verwittert, Anstriche blättern ab, Dach ist noch dicht, mit eindringendem Wasser muss aber gerechnet werden.
1	Schadhaft	Einzelne Ziegel fehlen oder sind defekt. Die Ziegel sind stark verschmutzt. Firstziegel gelöst und verschoben. Holzteile sind ungeschützt, Anstriche blättern ab, Abschlüsse im Holz beschädigt. Metallteile rostig oder löchrig. Dach noch dicht, kurz bis mittelfristig muss mit örtlichen Wassereintritten gerechnet werden. Maßnahmen notwendig.
0	Defekt	Dacheindeckung ist beschädigt, z.B. fehlende Ziegel. Das Dach ist undicht, das Holz wie die Dachlattung verfault, der Anstrich fehlt. Maßnahmen sind zwingend notwendig.

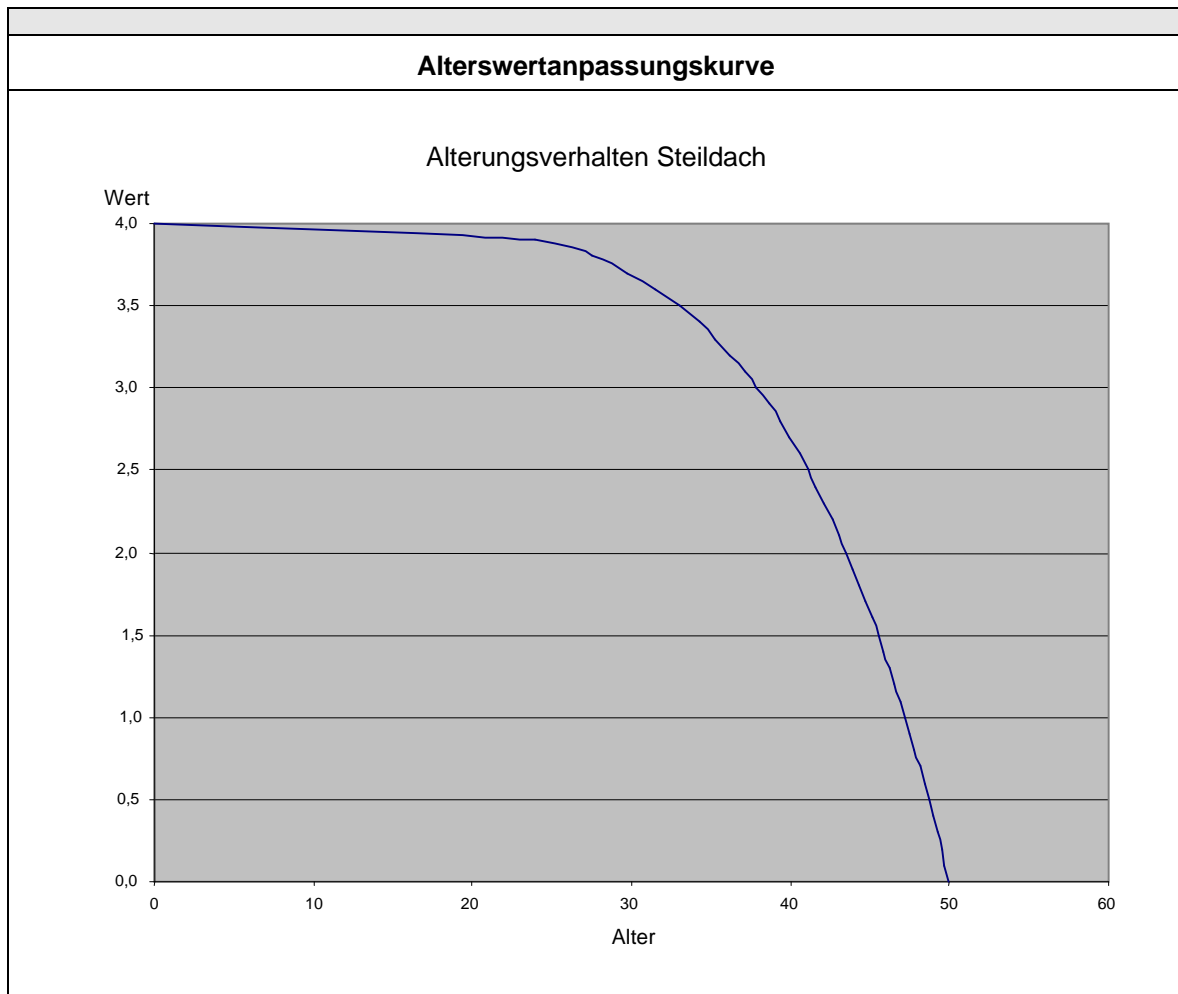


Abb. 20: Datenblatt Steildach.

Wassieranlagen mit Sanitär		
Lebensdauer		Bestandteile
35		<ul style="list-style-type: none"> • Leitungsnetz (Kalt- und Warmwasserverteilung) • Objekte und Armaturen • Wassererwärmer
Instandsetzungsfaktoren		Grundlagen für die Instandsetzungsfaktoren
1,05	Niedrig	<ul style="list-style-type: none"> • Zuleitungen Wasser im Gebäude • Kanalisationsanschluss • Einbau von Zählvorrichtungen • Entsorgen von Dämmungen (z.B. FCKW-haltige) • Anpassung von Dimensionen • Abschnitte der Erneuerung • Arbeitszeitbeschränkung aufgrund bewohntem Gebäude • Instandsetzung von vorhandenen Leitungen. Z.B. Entkalkung von Wasserleitungen, Innenbeschichtungen • Vorwandinstallation
1,1	Mittel	
1,15	Hoch	
Zustandsmerkmale		
<ul style="list-style-type: none"> • Zustand der Sanitäranlagen 		<ul style="list-style-type: none"> • Wassererwärmungsapparate
<ul style="list-style-type: none"> • Funktionstüchtigkeit 		<ul style="list-style-type: none"> • Dichtigkeit
<ul style="list-style-type: none"> • Leitungen 		
Zustandsbeschreibung		
Zustandswert	Zustandsklassifikation	Zustandsbeschreibung
4	Neuwertig	Objekte, Sanitärinstallation und Kalt-, Warm- und Abwasserleitungen sind in einwandfreiem Zustand. Zum Erhalt der Funktion sind periodische Revisions- und Unterhaltarbeiten notwendig.
3	Benutzt	Objekte und Armaturen weisen kleine Mängel wie tropfende Wasserhähne und Kalkablagerung auf. Leitungen intakt. Die Sanitärinstallation funktioniert mit kleinen Einschränkungen einwandfrei. Zur Sicherung der Funktion ist ein regelmäßiger Unterhalt erforderlich.
2	Abgenutzt	Objekte abgenutzt, mit Beschädigungen, Leitungen z.T. korrodiert, verkalkt und verschmutzt, aber noch dicht. Die Sanitärinstallation erfüllt ihre Funktion vollständig. Um Folgeschäden zu verhindern, müssen Maßnahmen erfolgen.

1	Schadhaft	Leitungen an einzelnen Stellen korrodiert, verkalkt und verschmutzt, einzelne Undichtigkeiten. Maximal zwei sanitäre Objekte beschädigt und in ihrer Funktion eingeschränkt. Bedienungsarmaturen veraltet oder undicht. Das Gebäude ist nur mit Einschränkungen bewohnbar. Maßnahmen müssen dringend ergriffen werden.
0	Defekt	Objekte wie WC-Schüssel, Waschbecken etc. defekt. Leitungen stark verschmutzt und verkalkt, an vielen Stellen undicht. Die Oberflächen sind verschmutzt oder beschädigt. Die Sanitärinstallation ist nicht funktionstüchtig. Ausrüstungsstandard ungenügend. Das Gebäude ist unbewohnbar. Maßnahmen dringend erforderlich.

Alterswertanpassungskurve

Alterungsverhalten Wasseranlagen mit Sanitär

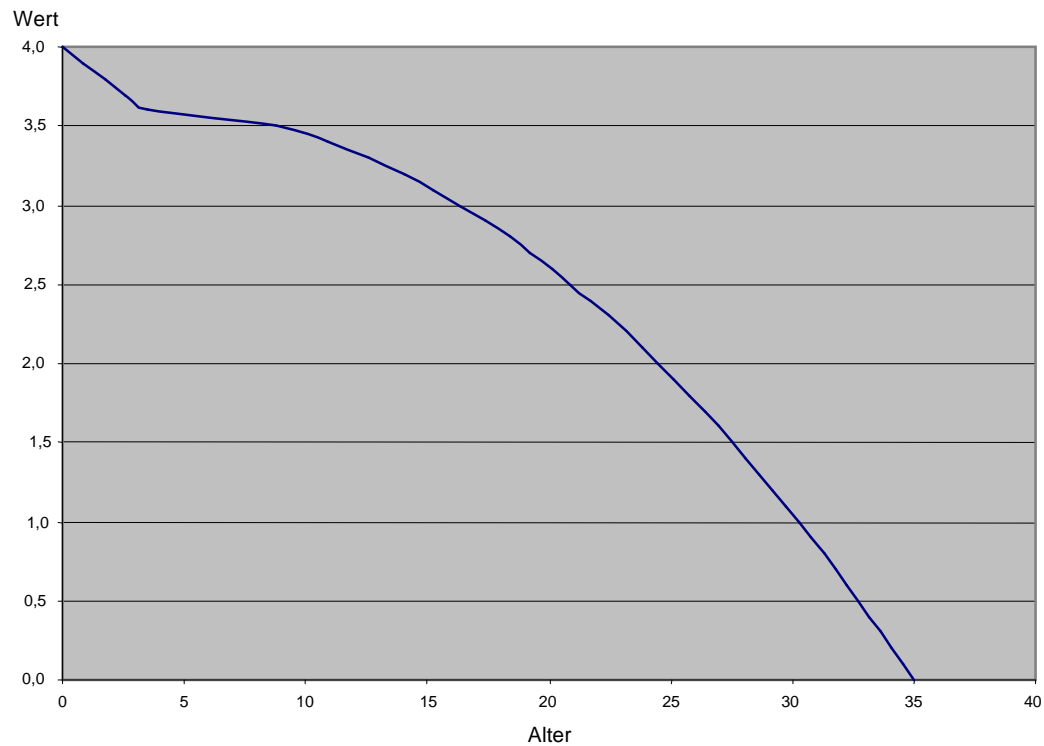


Abb. 21: Datenblatt Wasseranlagen mit Sanitär.

Wärmeerzeugungsanlage		
Lebensdauer		Bestandteile
25		<ul style="list-style-type: none"> • Heizkessel inklusive Brenner für Heizungen und Warmwasser • Wärmepumpen • Hauptverteiler • Brennstofflager (Öltanks)
Instandsetzungsfaktoren		Grundlagen für die Instandsetzungsfaktoren
1,1	Niedrig	<ul style="list-style-type: none"> • Demontage und Entsorgung (Dämmungen, Zerkleinerung Heizkessel) • Arbeitszeitbeschränkung aufgrund bewohntem Gebäude • Wärmemessung (örtliche Unterschiede beachten) • Kaminberechnung • Schalltechnische Anforderungen (Körper- und Luftschall)
1,175	Mittel	
1,25	Hoch	
Zustandsmerkmale		
• Kessel und Brenner		• Funktionstüchtigkeit
• Dämmung		• Steuerungsanlage
• Rohrleitungen		• Boiler
Zustandsbeschreibung		
Zustandswert	Zustandsklassifikation	Zustandsbeschreibung
4	Neuwertig	Einrichtungen zur Wärmeerzeugung für Heizung und Warmwasser entsprechen dem Stand der Technik und sind mängelfrei. Die Heizung und die Warmwasserversorgung funktionieren absolut störungsfrei. Periodische Revisions- und Unterhaltsarbeiten sind zum Erhalt des Zustands notwendig.
3	Benutzt	An Einrichtungen zur Wärmeerzeugung sind kleine Mängel vorhanden. Die Anlage entspricht nicht dem neuesten Stand der Technik, aber genügt den Vorschriften. Die Heizung funktioniert einwandfrei. Verteilung tadellos gedämmt. Um die Funktionstüchtigkeit zu erhalten, sind periodische Revisions- und Unterhaltsarbeiten gesetzlich vorgeschrieben.
2	Abgenutzt	Wärmeerzeugungseinrichtung weist an einigen Stellen Mängel wie undichte Ventile auf. Dämmung teilweise beschädigt. Die Anlage ist veraltet. Die Heizung erfüllt ihre Funktion nicht vollständig. Wirkungsgrad unsicher. Steuerung funktioniert nicht einwandfrei. Gelegentliche Klagen über zu hohe oder zu tiefe Raumtemperaturen. Geräusche, Anlage schlecht entlüftbar. Einige Heizkörper werden nicht richtig warm. Strömgeräusche hörbar.

1	Schadhaft	Einrichtungen zur Wärmeerzeugung sind an mehreren Stellen beschädigt bzw. undicht. Die Anlage ist veraltet. Die Heizung ist nur noch teilweise funktionstüchtig. Dämmung nicht vorhanden oder ungenügend. Die Wohnbarkeit des Gebäudes ist nur noch eingeschränkt gegeben.
0	Defekt	Wärmeerzeugungseinrichtungen stark beschädigt. Rohre, Ventile, Kamin nicht dicht. Die Anlage ist stark veraltet und entspricht nicht mehr den behördlichen Vorschriften. Die Dämmung ist mangelhaft. Die Heizung erfüllt ihre Funktion nicht. Das Gebäude gilt als nicht bewohnbar.

Alterswertanpassungskurve

Alterungsverhalten Wärmeerzeugungsanlagen

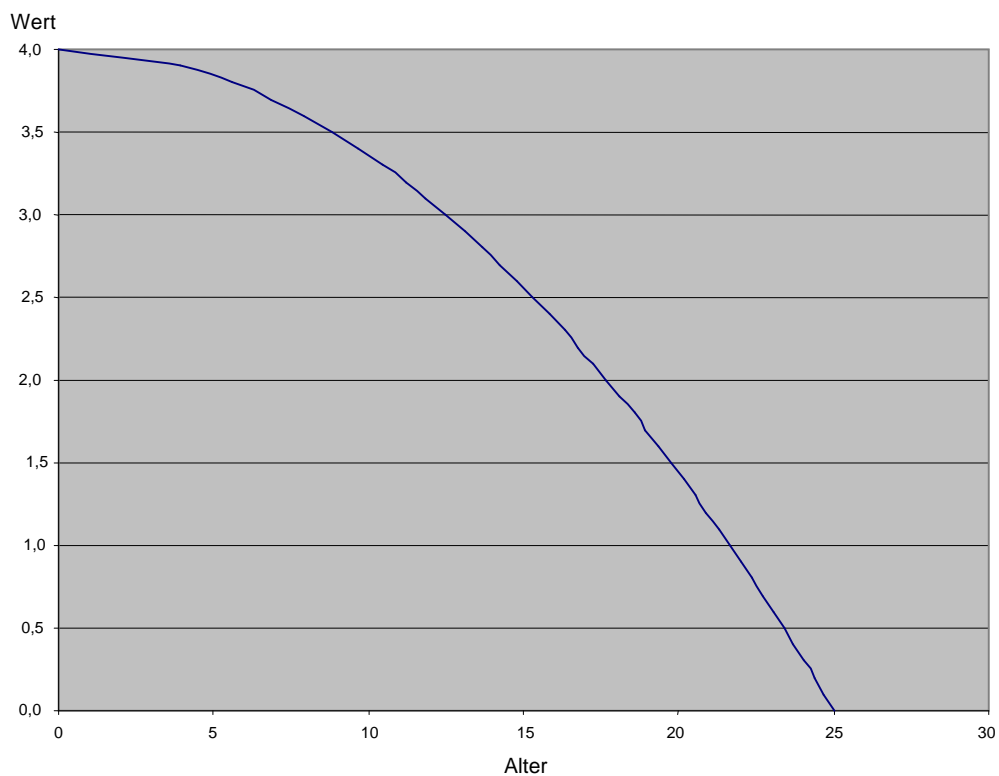


Abb. 22: Datenblatt Wärmeerzeugungsanlage.

Heizkörper		
Lebensdauer		Bestandteile
35		<ul style="list-style-type: none"> • Heizkörper inkl. Steuerung und Wärmebezugsmessung
Instandsetzungsfaktoren		Grundlagen für die Instandsetzungsfaktoren
1,05	Niedrig	<ul style="list-style-type: none"> • Demontage und Entsorgung • Arbeitszeitbeschränkung aufgrund bewohntem Gebäude • Montage neuer Heizkörper
1,1	Mittel	
1,15	Hoch	
Zustandsmerkmale		
<ul style="list-style-type: none"> • Wärmeverteilung 		<ul style="list-style-type: none"> • Regulierbarkeit der Ventile
<ul style="list-style-type: none"> • Funktionstüchtigkeit 		<ul style="list-style-type: none"> • Heizkörper
Zustandsbeschreibung		
Zustandswert	Zustandsklassifikation	Zustandsbeschreibung
4	Neuwertig	Einrichtungen zur Wärmeverteilung sind im tadellosen Zustand und auf dem Stand der Technik. Die Heizung funktioniert sehr gut. Periodische Revisions- und Unterhaltsarbeiten sind empfehlenswert.
3	Benutzt	Wärmeverteilungseinrichtungen weisen ein paar Mängel auf. Die Anlage ist nicht auf dem neusten Stand der Technik. Die Heizung funktioniert störungsfrei. Regulierung und Entlüftung funktionieren. Periodische Revisions- und Unterhaltsarbeiten sind notwendig.
2	Abgenutzt	Einrichtungen zur Wärmeverteilung weisen z.T. Mängel wie undichte Heizkörperventile auf. Die Anlage gilt als veraltet und hat einen schlechten Durchfluss. Die Funktion der Heizung wird nicht mehr vollständig erfüllt. Instandsetzungsmaßnahmen sind notwendig.
1	Schadhaft	Wärmeverteilungseinrichtungen sind an mehreren Stellen beschädigt, das Leitungsnetz hat vereinzelt undichte Stellen. Die Anlage ist veraltet und hat einen schlechten Durchfluss, Ventile schlecht regulierbar, Anschlüsse undicht. Die Heizung erfüllt ihre Funktion nur noch mangelhaft. Die Wohnbarkeit ist nur noch mit Einschränkungen gegeben.
0	Defekt	Einrichtung zur Wärmeverteilung stark beschädigt. Die Regulierbarkeit ist nicht mehr gegeben. Rohre und Heizkörper haben mehrere undichte Stellen. Die Heizanlage ist stark veraltet. Die Standorte der Heizkörper sind falsch. Die Funktion wird nicht mehr erfüllt. Das Gebäude ist nicht bewohnbar.

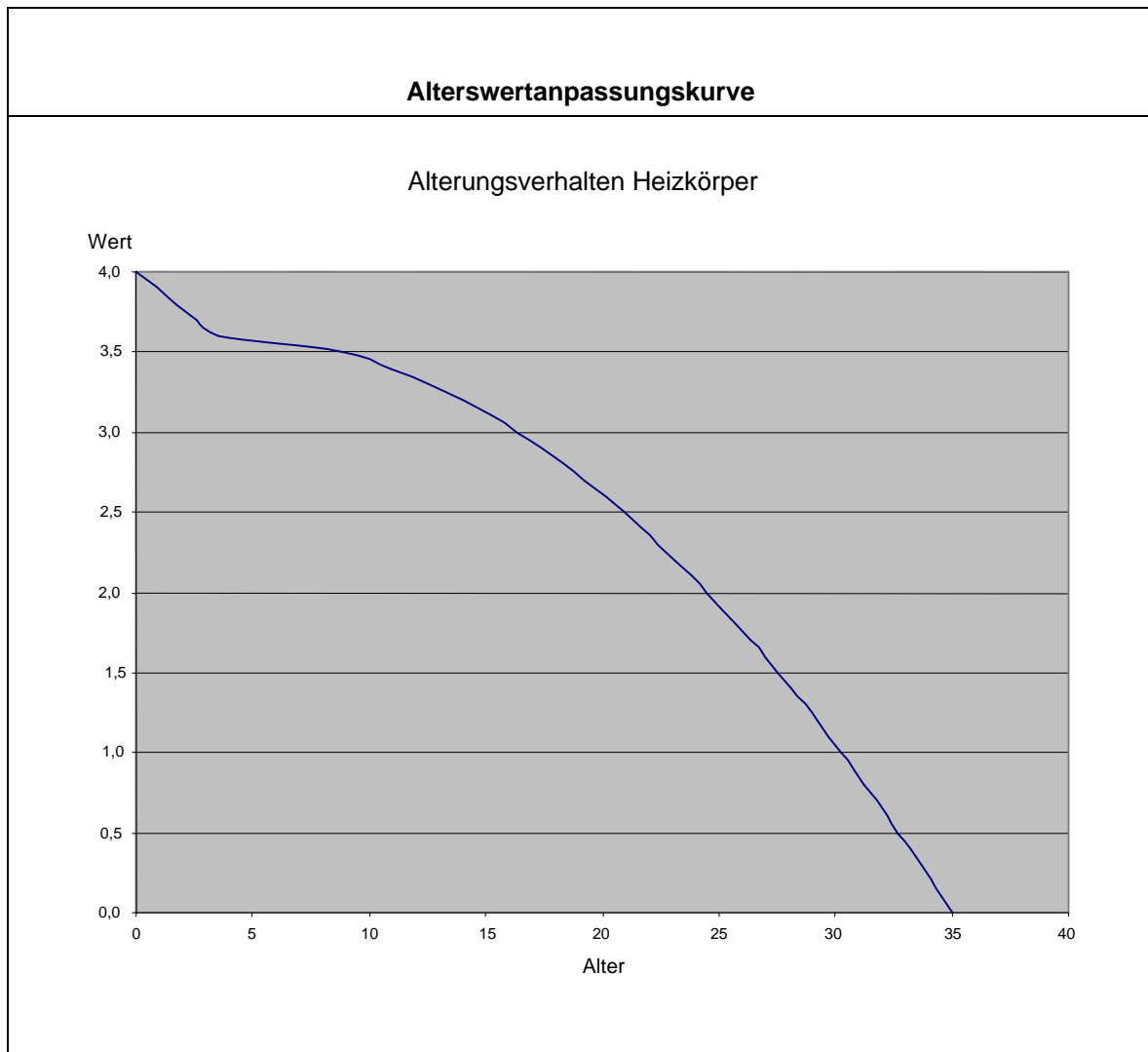


Abb. 23: Datenblatt Heizkörper.

Elektroanlagen		
Lebensdauer		Bestandteile
35		<ul style="list-style-type: none"> • Stark-, Normalstromanlage (Hauseinführung, Zähler, Leitungsnetz, Schalter und Steckdosen) • Schwachstromanlage (Haussprechanlagen, Hausklingelanlagen, Antennenanlage)
Instandsetzungsfaktoren		Grundlagen für die Instandsetzungsfaktoren
1,15	Niedrig	<ul style="list-style-type: none"> • Einhalten der gültigen Vorschriften • Arbeitszeitbeschränkung aufgrund des bewohnten Gebäudes • Schutzmaßnahmen für Bewohner • Entsorgung und Montage • Außenbeleuchtung am Gebäude
1,2	Mittel	
1,25	Hoch	
Zustandsmerkmale		
<ul style="list-style-type: none"> • Elektroleitungen 		<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Sicherheit
<ul style="list-style-type: none"> • Absicherung 		<ul style="list-style-type: none"> • Stromverteilung
<ul style="list-style-type: none"> • Steckdosen, Lampenstellen, Schalter 		
Zustandsbeschreibung		
Zustandswert	Zustandsklassifikation	Zustandsbeschreibung
4	Neuwertig	Steckdosen, Schalter und Lampenauslässe, das Leitungsnetz und die Absicherung sind in einem einwandfreien Zustand. Die Elektroinstallationen funktionieren problemlos. Installation vorschriftsmäßig.
3	Benutzt	Steckdosen, Schalter und Lampenauslässe zeigen Gebrauchsspuren. Die Funktionen der Elektroinstallationen werden erfüllt. Keine offensichtlichen Mängel und Widersprüche gegenüber den Vorschriften. Für den bestehenden Leistungsbezug reicht die Installation aus.
2	Abgenutzt	Steckdosen, Schalter und Lampenauslässe sind veraltet. Die Anzahl der Kurzschlüsse nimmt zu. Die Elektroinstallationen können ihre Funktion nur noch unvollständig erfüllen. Das Gebäude ist nur eingeschränkt bewohnbar. Leitungen schwach dimensioniert.
1	Schadhaft	Im Gebäude sind veraltete und beschädigte Steckdosen, Schalter und Lampenauslässe vorhanden. Die Isolation der Leitungen ist ungenügend. Die Absicherung ist in der Regel fehlerhaft. Die Funktion der Elektroinstallationen wird nicht mehr vollständig erfüllt. Das Gebäude ist nur noch sehr eingeschränkt bewohnbar. Die Sicherheit ist nicht gewährleistet.

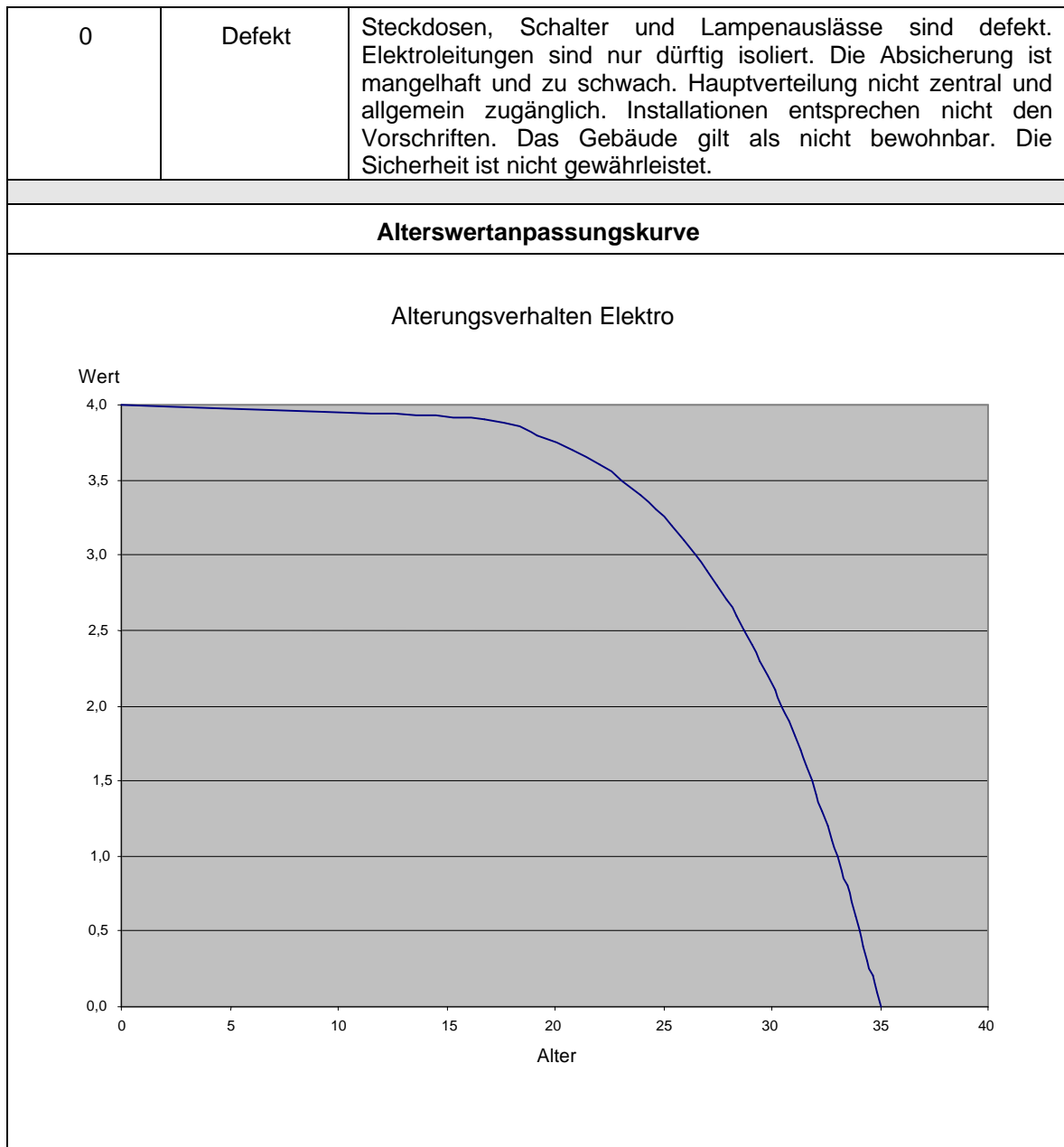


Abb. 24: Datenblatt Heizkörper.

Restliche Bauelemente		
Lebensdauer		Bestandteile
45		<ul style="list-style-type: none"> • Abwasseranlagen • Sonnenschutz • Innentüren • Deckenverkleidungen • Gasanlagen Leitungen • Gasanlagen Gasheizthermen • Lüftung • Treppen Stein • Treppen Holz
Instandsetzungsfaktoren		Grundlagen für die Instandsetzungsfaktoren
1,2	Niedrig	• z.B. Abwasserleitungen freimachen
	Mittel	
	Hoch	
Zustandsmerkmale		
Nach allgemeiner Einschätzung des Sachverständigen		
Zustandsbeschreibung		
Zustandswert	Zustandsklassifikation	Zustandsbeschreibung
4	Neuwertig	Nach allgemeiner Einschätzung des Sachverständigen
3	Benutzt	
2	Abgenutzt	
1	Schadhaft	
0	Defekt	
Alterswertanpassungskurve		

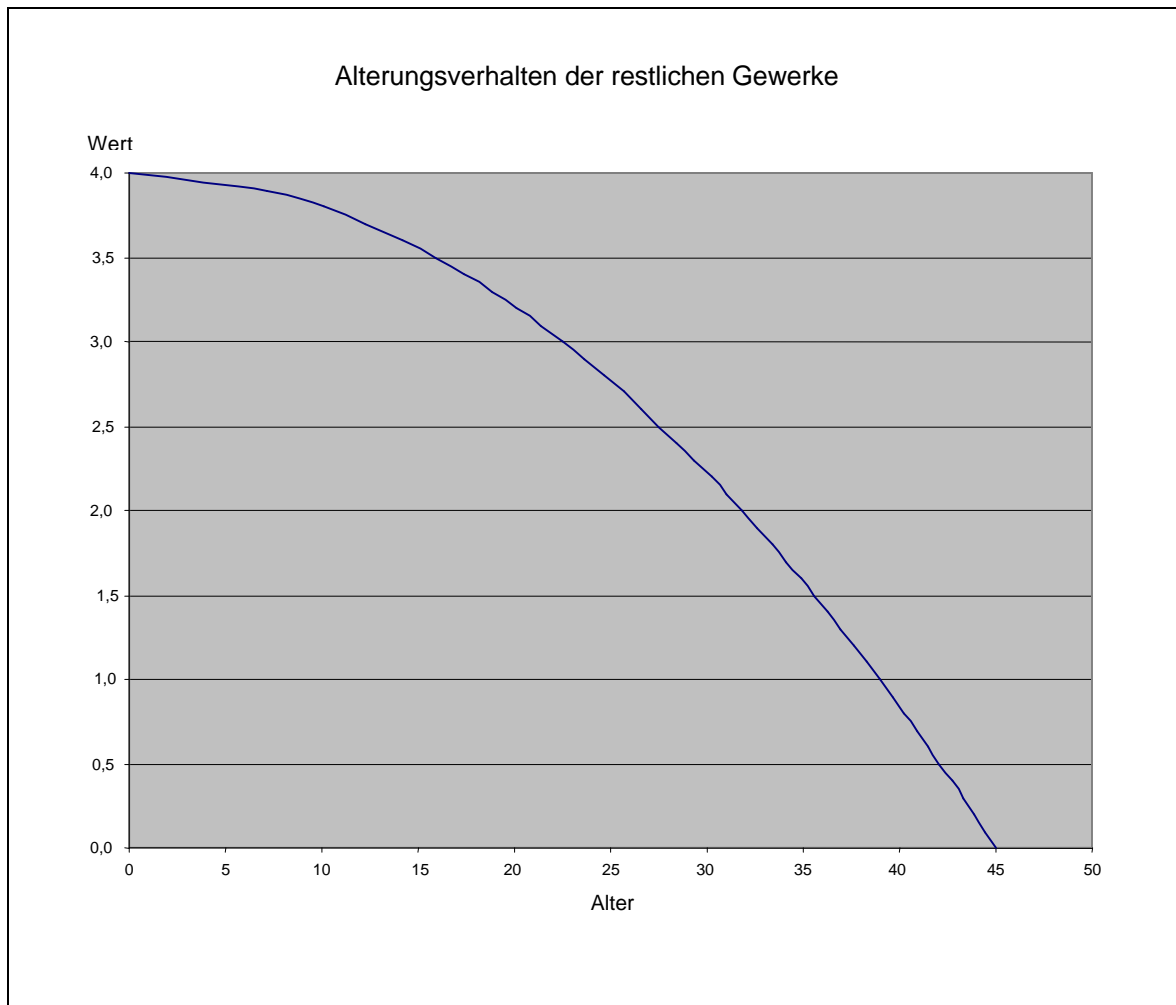


Abb. 25: Datenblatt restliche Bauelemente.

Hier wurden die verbleibenden Ausbauelemente ausgewählt. Sie sollen die restlichen Bauelemente repräsentieren. Die Lebensdauern wurden ausgemittelt.

Zusätzliche Informationen wurden aufgrund der Unterschiede der Bestandteile nicht angegeben.

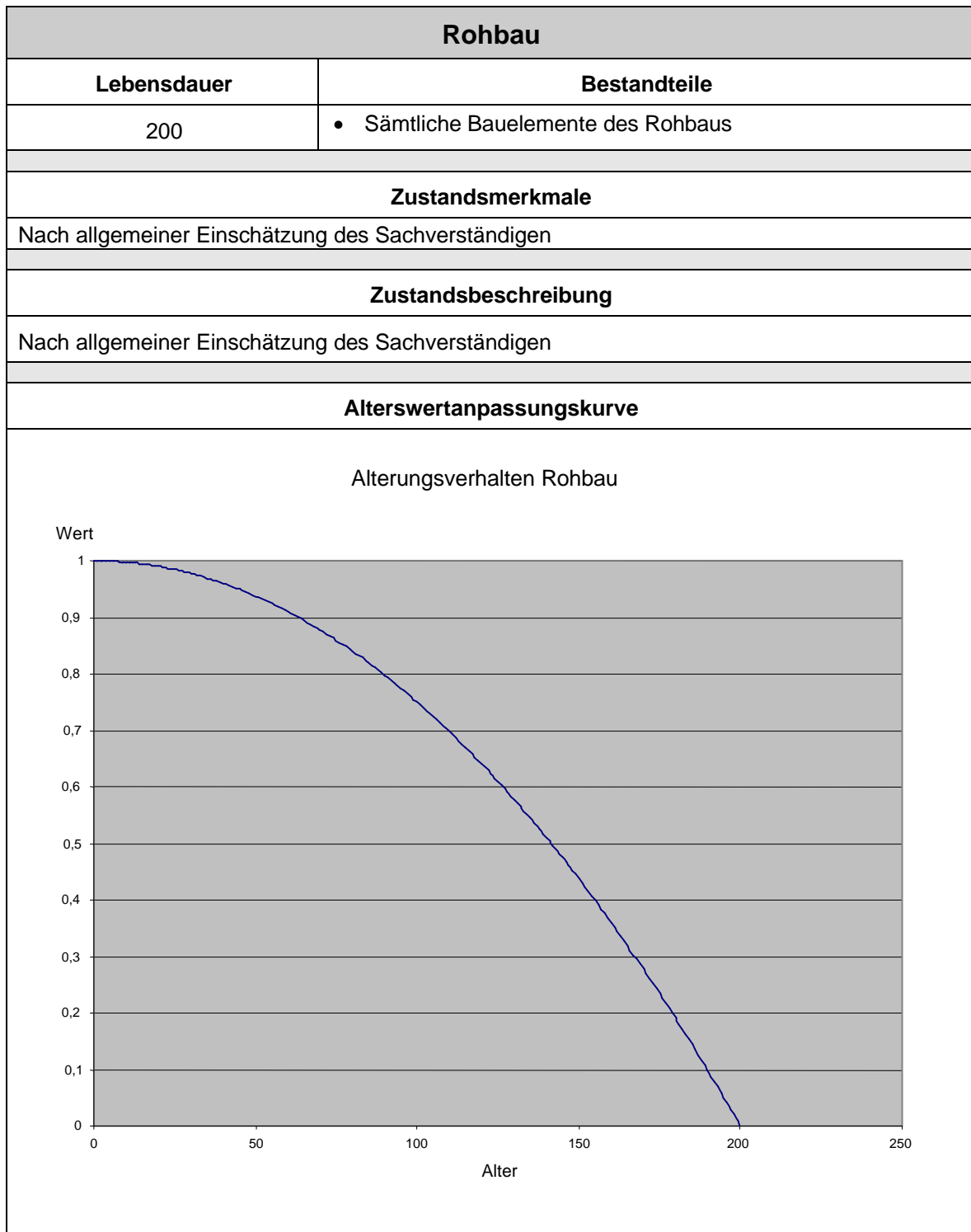


Abb. 26: Datenblatt Rohbau.

Anhang 2 Tabellarische Übersichten

Instandsetzungsfaktoren

Tab. 9: Auflistung der Instandsetzungsfaktoren

Bauelemente	Tendenz		
	niedrig	mittel	hoch
Fenster und Aussentüren	1,1	1,15	1,2
Aussenputz	1,1	1,2	1,3
Innenputz	1,1	1,2	1,3
Deckenbelag	1,1	1,225	1,35
Dachbelag	1,2	1,25	1,3
Wasseranlagen	1,05	1,1	1,15
Wärmeerzeugungsanlagen	1,1	1,175	1,25
Raumheizflächen	1,05	1,1	1,15
Niederspannungsinstitution	1,15	1,2	1,25
Restliche Bauelemente	-	1,2	-
Rohbau	-	-	-

Unterschiedene Gebäudetypen

Tab. 10: Auflistung der Gebäudetypen

1	EFH-FD, EG/OG, AS-niedrig
2	EFH-FD, EG/OG, AS-mittel
3	EFH-FD, EG/OG, AS-hoch
4	EFH-FD, KG/EG/OG, AS-niedrig
5	EFH-FD, KG/EG/OG, AS-mittel
6	EFH-FD, KG/EG/OG, AS-hoch
7	EFH-SD, EG/DG – ausgebaut, AS-niedrig
8	EFH-SD, EG/DG – ausgebaut, AS-mittel
9	EFH-SD, EG/DG – ausgebaut, AS-hoch
10	EFH-SD, KG/EG/DG – ausgebaut, AS-niedrig
11	EFH-SD, KG/EG/DG – ausgebaut, AS-mittel
12	EFH-SD, KG/EG/DG – ausgebaut, AS-hoch
13	EFH-SD, EG/OG/DG – nicht ausgebaut, AS-niedrig
14	EFH-SD, EG/OG/DG – nicht ausgebaut, AS-mittel
15	EFH-SD, EG/OG/DG – nicht ausgebaut, AS-hoch

16	EFH-SD, KG/EG/OG/DG – nicht ausgebaut, AS-niedrig
17	EFH-SD, KG/EG/OG/DG – nicht ausgebaut, AS-mittel
18	EFH-SD, KG/EG/OG/DG – nicht ausgebaut, AS-hoch
19	RMH-FD, EG/OG, Technik/AS-niedrig
20	RMH-FD, EG/OG, Technik/AS-mittel
21	RMH-FD, EG/OG, Technik/AS-hoch
22	RMH-FD, KG/EG/OG, Technik/AS-niedrig
23	RMH-FD, KG/EG/OG, Technik/AS-mittel
24	RMH-FD, KG/EG/OG, Technik/AS-hoch
25	RMH-SD, EG/OG/DG – nicht ausgebaut, Technik/AS-niedrig
26	RMH-SD, EG/OG/DG – nicht ausgebaut, Technik/AS-mittel
27	RMH-SD, EG/OG/DG – nicht ausgebaut, Technik/AS-niedrig
28	RMH-SD, EG/OG/DG – ausgebaut, Technik/AS-niedrig
29	RMH-SD, EG/OG/DG – ausgebaut, Technik/AS-mittel
30	RMH-SD, EG/OG/DG – ausgebaut, Technik/AS-hoch
31	RMH-SD, KG/EG/OG/DG – nicht ausgebaut, Technik/AS-niedrig
32	RMH-SD, KG/EG/OG/DG – nicht ausgebaut, Technik/AS-mittel
33	RMH-SD, KG/EG/OG/DG – nicht ausgebaut, Technik/AS-hoch
34	RMH-SD, KG/EG/OG/DG – ausgebaut, Technik/AS-niedrig
35	RMH-SD, KG/EG/OG/DG – ausgebaut, Technik/AS-mittel
36	RMH-SD, KG/EG/OG/DG – ausgebaut, Technik/AS-hoch
37	DHH-FD, EG/OG, Technik/AS-niedrig
38	DHH-FD, EG/OG, Technik/AS-mittel
39	DHH-FD, EG/OG, Technik/AS-hoch
40	DHH-FD, KG/EG/OG, Technik/AS-niedrig
41	DHH-FD, KG/EG/OG, Technik/AS-mittel
42	DHH-FD, KG/EG/OG, Technik/AS-hoch
43	DHH-SD, EG/OG/DG – nicht ausgebaut, Technik/AS-niedrig
44	DHH-SD, EG/OG/DG – nicht ausgebaut, Technik/AS-mittel
45	DHH-SD, EG/OG/DG – nicht ausgebaut, Technik/AS-hoch
46	DHH-SD, EG/OG/DG – ausgebaut, Technik/AS-niedrig
47	DHH-SD, EG/OG/DG – ausgebaut, Technik/AS-mittel
48	DHH-SD, EG/OG/DG – ausgebaut, Technik/AS-hoch
49	DHH-SD, KG/EG/OG/DG – nicht ausgebaut, Technik/AS-niedrig
50	DHH-SD, KG/EG/OG/DG – nicht ausgebaut, Technik/AS-mittel
51	DHH-SD, KG/EG/OG/DG – nicht ausgebaut, Technik/AS-hoch
52	DHH-SD, KG/EG/OG/DG – ausgebaut, Technik/AS-niedrig
53	DHH-SD, KG/EG/OG/DG – ausgebaut, Technik/AS-mittel
54	DHH-SD, KG/EG/OG/DG – ausgebaut, Technik/AS-hoch

Erklärung der Abkürzungen

Tab. 11: Erklärung der Abkürzungen

EFH	Einfamilienhaus
RMH	Reihenmittelhaus
DHH	Doppelhaushälfte
SD	Steildach
FD	Flachdach
KG	Kellergeschoss
EG	Erdgeschoss
OG	Obergeschoss
DG	Dachgeschoss
AS	Ausstattungsstandard

Anhang 3 Lebensdauer der Bauelemente

Tab. 12: Auflistung der Lebensdauer der Bauteile

Literaturquellen (s.u.)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bauelemente											
1.a	334 Fenster		45						50		50
	Hartholz	60			70	50	31-50	80		50	
	Weichholz	50	50		40	40	31-50	40		40	
	Leichtmetall	50			45		31-50	80		50	
	Stahl				45	45	> 50			45	
	Kunststoff	50			25	50	31-50	40		50	
1.b	334 Außentüren								50		50
	Hartholz	50		50	70	50	31-50	80		50	
	Weichholz	35		45	40	40	31-50	40		40	
	Leichtmetall	50		55	45		31-50	80		50	
	Stahl	50		55	45	45	> 50			45	
2	335 Fassaden		60						50		40
	Putz Kunststoff			30	50	40		40		30	
	Putz mineralisch hydraulischer Mörtel WDVS	35		50		30		50		40	
						60		40		30	
3	345 Innenwandflächen										65
	Gipskartonplatten				70	90	31-50	80			
	Putz				80		31-50	80			
	Fliesen	40			95		31-50	40-80			
4	352 Bodenbelag										40
	Zementestrich	60			30	30				50	
	Naturstein, weich	60			70	70		80		70	
	Keramik	80			60	60	50	60		60	
	Parkett				60	60	50	50		50	
	Linoleum	25			20	10	10	20		20	
	Textile	10						15		10	
	PVC	25			35	20		30		20	
5	363 Dachbelag		45						45		50
5.a	Steildach										
	Zinkblech	30			35	35	31-50	40		35	
	Kupferblech	60			50	50		80		50	
	Stahlprofilblech (Trapezblech)	20									
	Faserzementplatten	40			40	40		40		40	
	Dachziegel	40	50		50	50	50	40-80		50	
	Dachsteine	40			50	50		40-60			
	Schieferplatten				70	70	50			70	
5.b	Flachdach										
	auf Dämmung ohne Kies				15	20	16-30	25		20	25
	auf Dämmung mit Kies			30	25	30	31-50	25		30	
	Kies				15						

Literaturquellen (s.u.)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	412 Wasseranlagen mit Sanitär		45						35		35
	Sanitärobjekte	40			20	25		30		25	
	Stahlrohre	30			40	40		40		40	
	Kupferrohre	40					50	40-80			
	Warmwasserleitungen	35			25	25		45		25	
	Abwasserleitungen	40									
	Warmwassererwärmer				15		10	20			
7	421 Wärmeerzeugungsanlagen mit Heizanlagen		45						45		25
	Kesselanlagen	25			20	20	16-30	30		20	
	Pumpen				12	12		15			
	Gasheizthermen	12					16-30	20			
	Heizrohrleitungen	30			25	40		45		40	
	Brenner	15			17	12		20		12	
	Heizölbehälter				15-20	20		50			
8	423 Heizkörper									25	35
	Stahlheizkörper	20				25	16-30	40			
	Gussheizkörper	30						80			
	Ventile	15									
9	444 Elektroinstallation		60						50		35
	Leitungen unter Putz	40			25	25		80		25	
	Schalter und Steckdosen	15			25	15	16-30	40		15	
	Haussprechanlagen	20			15		16-30	30		25	
	Hausklingelanlagen	20			15-20		16-30	30		25	
	Antennenanlagen	15			15-20		16-30	10			
10	Restliche Gewerke		45								45
	Sonnenschutz	25		40	35		16-30	32		25	
	Innentüren	60			60	65		80		70	
	Deckenverkleidungen	50			50	50	31-50	80		55	
	Gasanlagen Leitungen	35			20			80			
	Gasanlagen Gasheizthermen	12					16-30	20			
	Abwasseranlagen	40			30	35	31-50	60		35	
	Lüftung	20			30		10	40		15	
	Treppen Stein	50			75	95		80		80	
	Treppen Holz	30			80	75		40		45	
11	Rohbau	als Allgemeine Annahme für EFH und RH									200

Tab. 13: Literaturquellen der Lebensdauerdaten

Literaturquellen:	
1.	Simon 1987, Lebensdauer von Bauteilen und Baustoffen
2.	Schröder 1989, Zustandsbewertung großer Gebäudebestände
3.	IP Bau 1993, Grundlagendaten für den Unterhalt und die Erneuerung von Wohnbauten
4.	Tomm, A. u.a. 1995, Geplante Instandhaltung
5.	WertR 1991, Anlage 5, Technische Lebensdauer von baulichen Anlagen und Bauteilen,
6.	Schmitz und Krings 2004, Baukosten, Instandsetzung, Sanierung, Modernisierung und Umnutzung
7.	Arlt und Pfeiffer 2004, Lebensdauer der Baustoffe und Bauteile zur Harmonisierung der wirtschaftlichen Nutzungsdauer im Wohnungsbau; Ergebnisse aus Befragung von Wohnungsbauunternehmen
8.	IP Bau 1994, Alterungsverhalten von Bauteilen und Unterhaltskosten
9.	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung 2001, Leitfaden nachhaltiges Bauen,
10.	Eigene Auswertung

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorstehende Diplomarbeit selbstständig angefertigt und die benutzten Hilfsmittel sowie die befragten Personen und Institutionen vollständig angegeben habe.

Braunschweig, den 3. Februar 2006