

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 117 (1999)
Heft: 8

Artikel: Optimierte Zyklen und Finanzierung der Instandsetzung
Autor: Christen, Kurt / Meyer-Meierling, Paul
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-79699>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 21.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Kurt Christen und Paul Meyer-Meierling, Zürich

Optimierte Zyklen und Finanzierung der Instandsetzung

Bauwerkserhaltung und Bauerneuerung gewinnen für die Eigentümer sowie für die Bauwirtschaft eine stets grössere Bedeutung. Der jährliche Finanzaufwand für die Instandsetzung der Wohnbauten der Schweiz in den nächsten Jahren wird auf rund 10 Mia. Fr./Jahr prognostiziert¹. Damit diese Mittel effizient eingesetzt werden können, zeigt die Studie «Optimierung von Instandsetzungszyklen und deren Finanzierung bei Wohnbauten» der ETH-Professur für Architektur und Baurealisation Strategien auf, die den finanziellen Aufwand für die Erneuerung über einen längeren Zeitraum minimieren und gleichzeitig einen optimalen Liegenschaftenertrag gewährleisten.

In der Zeit stets knapper werdender Finanzressourcen stellen sich immer mehr Eigentümer die Frage, wann eigentlich der optimale Zeitpunkt für die Instandsetzung einer Liegenschaft sei und in welchem Rhythmus diese Instandsetzungen zu erfolgen hätten. Das Erreichen der Gebrauchstauglichkeitsgrenze von Bauteilen löst bei benachbarten Bauteilen Folgeschäden (ein beschleunigtes Alterungsverhalten und eine verkürzte Restlebensdauer) aus. Lohnt es sich trotzdem, mit einer Instandsetzung zuzuwarten, Folgeschäden in Kauf zu nehmen und die daraus erwachsenden Mehrkosten mit dem angesparten Kapital zu finanzieren?

Diesen Fragestellungen geht die hier vorgestellte Studie nach. Sie zeigt Strategien im Wohnungsbau auf, um den finanziellen Aufwand über einen längeren Zeitraum bei einer optimierten Erneuerung zu minimieren und damit langfristig einen angemessenen Liegenschaftenertrag zu gewährleisten. Neben den baulichen Aspekten spielen dabei verschiedene Faktoren eine nicht zu unterschätzende Rolle:

- die Gebrauchstauglichkeit des Gebäudes und damit die Vermietbarkeit bzw. die vorgesehene Nutzung
- die Finanzierungsmöglichkeit, z.B. eine Vorfinanzierung der Erneuerung durch einen Instandsetzungsfonds und
- die steuerlichen Aspekte.

Berechnungsgrundlage bildete das Instrument «Zustandsbewertung grosser Gebäudebestände»², das mit den von uns entwickelten Modulen Instandhaltungskosten und Instandsetzungsfonds ergänzt wurde. Mit diesen wurden Zeitwert und Instandsetzungsbedarf pro Bauteil sowie für das ganze Gebäude für jedes Altersjahr berechnet. Aufgrund des Gebäudezeitwertes wurden zudem die Instandhaltungskosten pro Jahr ermittelt.

Die vorgestellten Kosten für die Instandhaltung und die Instandsetzung sowie für die Finanzierung und das steuerliche Einsparpotential beruhen auf Modellrechnungen.

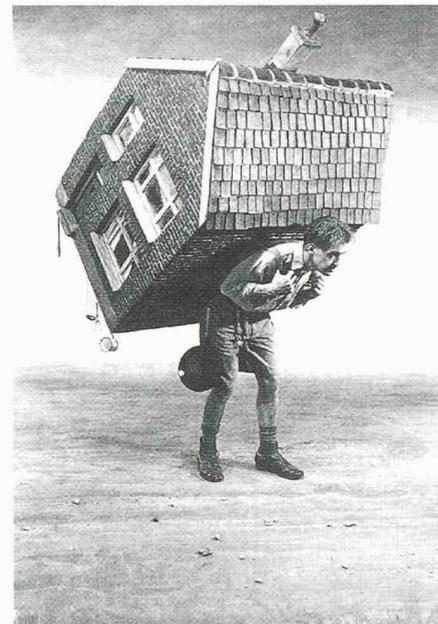
Bauliche Aspekte

Das Alterungsverhalten³ von Bauteilen und deren Lebensdauer ist eng mit dem Zustandswert des einzelnen Bauteils und dadurch mit dem Gebäudezeitwert verknüpft. Der Zustands- bzw. Zeitwert ist Indikator für die Gebrauchstauglichkeit eines Bauteils bzw. eines Gebäudes. Sinkt der Zeitwert eines Bauteils unter die Gebrauchstauglichkeitsgrenze, so ist er derart schadhaft, dass Folgeschäden auftreten können. Sinkt der Zeitwert des Gebäudes unter diesen Grenzwert, so ist die zugegedachte Nutzung nicht mehr oder nur in eingeschränktem Masse möglich. Ertrags einbussen sind die Folge.

Die Instandhaltung IH (baulicher und betrieblicher Unterhalt) richtet sich nach dem Gebäudezeitwert. Ein neuwertiges Gebäude benötigt einen geringeren, ein vor der Instandsetzung stehendes Gebäude einen grösseren Instandhaltungsaufwand. Eine verzögerte oder eingeschränkte Instandhaltung (z.B. durch ungenügende Budgetmittel) reduziert die Instandhaltungsqualität, welche ihrerseits das Alterungsverhalten der Bauteile negativ beeinflusst.

Die durchschnittlichen Instandhaltungskosten für Wohnbauten pro Jahr betragen bei 100%iger Instandhaltungsqualität und einem 25jährigen Instandsetzungszyklus rund 1,5% des Gebäudeversicherungswertes (= Neuwert).

Mit der Instandsetzung IS⁴ eines Gebäudes werden die durch die Nutzung und Alterung - trotz Instandhaltung - verloren gegangenen Werte wieder hergestellt. Für jedes Bauteil kann ein idealer Instandsetzungszeitpunkt bezüglich der Instandsetzungskosten pro Jahr auf 1,4% des Gebäudeversicherungswertes an.



(Bild: Teun Hocks 1988/Courtesy Galerie Torch, Amsterdam)

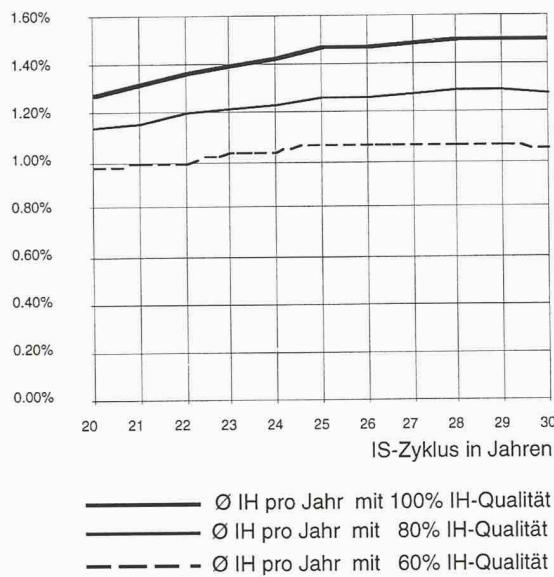
zungskosten berechnet werden. Allerdings differieren die bauteilspezifischen Zeitpunkte stark, so dass eine optimierte Instandsetzung sinnvollerweise möglichst viele Bauteile zusammenfasst und Instandsetzungszyklen zuordnet.

Diese Instandsetzungspakete umfassen alle Bauteile ohne die Tragstruktur (Rohbau) für jede Instandsetzung. In Zwischenintervallen werden die Oberflächen der Innenräume und die Kücheneinrichtung instandgesetzt (etwa alle acht bis zwölf Jahre). Besteht eine Nutzungsabsicht von mehr als 100 Jahren, wird in jeder dritten Instandsetzung der Rohbau mit einbezogen.

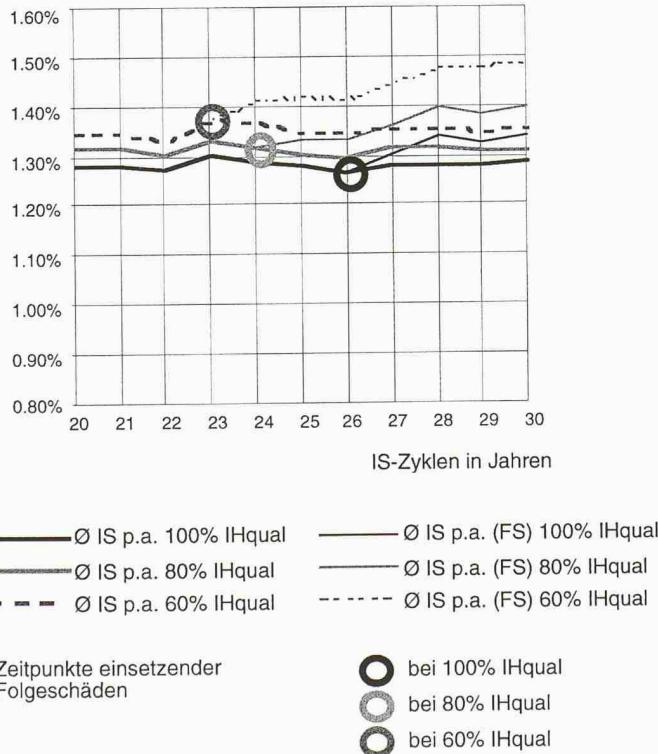
Mittels dieser periodischen Instandsetzungen werden die verloren gegangenen Werte aber nicht vollständig zurückgebracht: Der Zeitwert steigt dabei von etwa 65% vor der Massnahme auf etwa 90% des Gebäudeversicherungswertes danach an.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die durchschnittlichen Instandsetzungskosten pro Jahr steigen, je geringer die Instandhaltungsqualität ist. Sie betragen bei drei Nutzungsphasen (25-jährige IS-Zyklen) und zwei Instandsetzungen 1,3% des Gebäudeversicherungswertes bei einer 100%igen Instandhaltungsqualität. Wird das Wohnhaus jedoch reduziert instand gehalten (60% IS-Qualität), so steigen die durchschnittlichen Instandsetzungskosten pro Jahr auf 1,4% des Gebäudeversicherungswertes an.

IH in % des Gebäudeversicherungswertes



IS in % des Gebäudeversicherungswertes



Zeitpunkte einsetzender Folgeschäden

qualität noch keine Folgeschäden auslösen, aber dennoch die Gebrauchstauglichkeit des Gebäudes ohne Ertragseinbussen gewährleisten. Rechnerisch erfüllen folgende Instandsetzungszyklen diese Anforderungen:

- IS-Zyklen von 26 Jahren bei einer 100%-igen IH-Qualität,
- IS-Zyklen von 24 Jahren bei einer 80%-igen IH-Qualität und
- IS-Zyklen von 23 Jahren bei einer 60%-igen IH-Qualität.

Die durchschnittlichen jährlichen Kosten über einen Zeitraum von 100 Jahren für die Instandhaltung und die Instandsetzung betragen für die drei Fälle 2,7% bis 2,4% des Gebäudeversicherungswertes.

Finanzierungsaspekte

Ein kostendeckender Mietzins ist gewährleistet, wenn die periodisch anfallenden Kosten durch die eingehenden Mieterträge gedeckt werden. Dadurch wird eine werterhaltende Vermietung ermöglicht. (Diese Überlegungen gelten auch für die öffentliche Hand und die Genossenschaften!)

Die Kosten für die Instandhaltung sind in den Bewirtschaftungskosten enthalten. Die Abschreibung dient zur Entgeltung des Wertabbaus des Gebäudes infolge Alterung und Abnutzung und somit zur Vorfinanzierung der Instandsetzung.

Bei Mietobjekten können nach heutiger Gesetzgebung max. 50 bis 70% der Instandsetzungskosten auf den Mietzins überwälzt werden. Die restlichen 30 bis 50% hat der Vermieter aus den Rückstellungen aus den Mieterrägen (Abschreibungen) zu berappen. Oft werden aber diese Mittel nicht genügend kalkuliert und bereitgestellt, oder sie werden für anderweitige Investitionen verwendet. Die Folgen sind aus der in den letzten Jahren geführten Diskussion zur Erneuerungsproblematischen bei Wohnbaugenossenschaften bekannt.

Auch der Einfamilienhausbesitzer vernachlässigt die Reservebildung aus der Abschreibung häufig, da weder gesetzliche Vorschriften noch fiskalische Anreize bzw. solche seitens der Kreditgeber bestehen. Bei anstehenden Erneuerungen fehlen deshalb oft die finanziellen Mittel. Zudem sind die Kreditgeber zurzeit bei der Gewährung von Erneuerungskrediten sehr zurückhaltend.

Lediglich beim Stockwerkeigentum wird von Gesetzes wegen die Bildung eines Erneuerungsfonds gefordert, der sich jedoch auf gemeinschaftliche Liegenschaftsteile beschränkt und sich im Prozentbereich bewegt. Der individuelle Ausbau der Wohnungen ist vom Erneuerungsfonds ausgenommen.

Wir schlagen deshalb die Einrichtung eines Instandsetzungsfonds (IF) für alle Wohnbauten - unabhängig von den Eigentumsverhältnissen - vor, der zu einem Vorzugszins (z.B. zum 1. Hypozinssatz oder leicht darunter) angelegt wird und die periodisch anfallenden Instandsetzungskosten deckt. Für Eigenheime würde die jährliche Einlage in den IF unter Berücksichtigung der Zinseszinsen 1,25% des Gebäudeversicherungswertes betragen. Für Mietobjekte genügten 0,6%, da - wie oben

Bautechnische Optimierung

Der Zustandswert und die Gebrauchstauglichkeit sind sowohl bautechnisch wie auch finanziell zu optimieren. Die Instandhaltungsqualität und die Länge der Instandsetzungszyklen beeinflussen den Zeitpunkt, an welchem sich durch stark abgenutzte Bauteile Folgeschäden einstellen. Um einen beschleunigten Wertabbau am Gebäude zu verhindern, sind diejenigen Instandsetzungszyklen von Interesse, die bei einer bestimmten Instandhaltungs-

1
Durchschnittliche Instandhaltungskosten pro Jahr bei drei Nutzungsphasen (zwei Instandsetzungen) in Abhängigkeit der Dauer der Nutzungsphasen

2
Durchschnittliche Instandsetzungskosten pro Jahr bei drei Nutzungsphasen (zwei Instandsetzungen) in Abhängigkeit der Dauer der Nutzungsphasen (exkl. IS Tragkonstruktion)

ausgeführt - die Instandsetzungskosten teilweise auf den Mietzins überwälzt werden können.

Steuerliche Aspekte

Zusätzlich können vom Eigentümer Steuereinsparungen von 1 bis 2 Promille des Gebäudeversicherungswertes pro Jahr mit folgenden Massnahmen erzielt werden:

- bei der indirekten Amortisation von Fremdkapital,
- bei der Durchführung der Instandsetzung über zwei Steuerperioden,
- bei der Einrichtung eines Instandsetzungsfonds im Rahmen der beruflichen Vorsorge Säule 3a).

Kostenoptimierung

Bei der Kostenoptimierung stellt sich zuerst die Frage, ob sich eine hinausgeschobene Instandsetzung unter Inkaufnahme von Folgeschäden finanziell auszahlt. Werden solche in Kauf genommen, so erhöhen sich gemäss unseren Modellrechnungen die Instandsetzungskosten jährlich um 5 bis 7%. Um einen wirtschaftlichen Gewinn zu erzielen, muss der Realzins für das einzusetzende Kapital grösser sein als die IS-Kostensteigerung. Der Realzins bei zehnjährigen Staatsobligationen betrug in den vergangenen 10 Jahren jedoch lediglich 0 bis 5%.

Je länger jedoch die Instandsetzungzyklen werden und je geringer die Instandhaltungsqualität ist, desto mehr nimmt die Gebrauchstauglichkeit vor der dritten Instandsetzung ab. Hier ist mit Ertragseinbussen in den Jahren vor der dritten Instandsetzung zu rechnen. Allfällige Überschüsse aus dem Instandsetzungsfonds können diese Defizite etwas mildern.

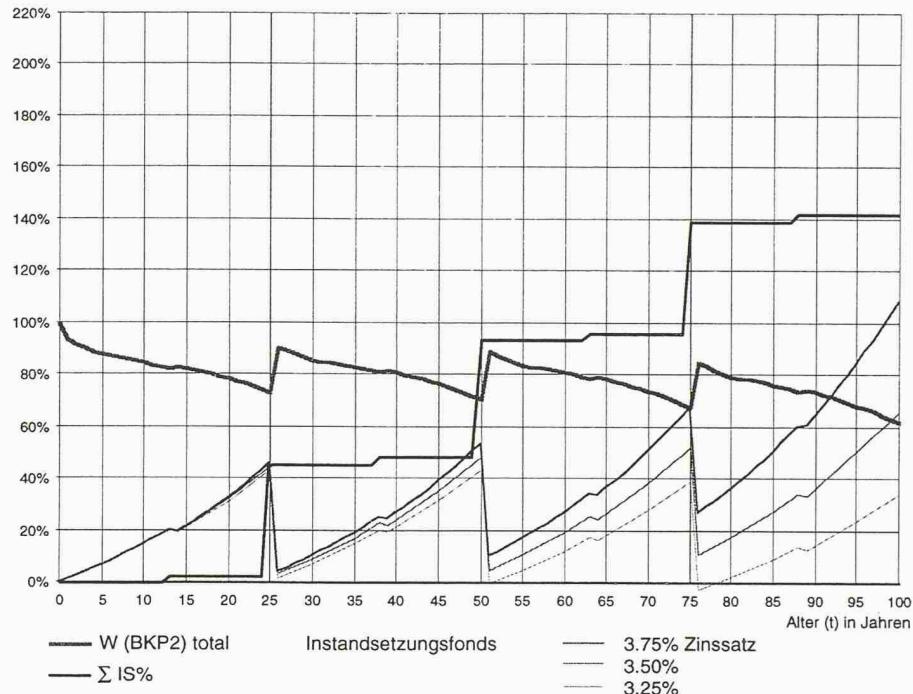
Am Modell-Beispiel «Einfamilienhaus» haben wir für die drei Fälle, die sich bei der bautechnischen Optimierung heraustraktallisierten, eine Vollkostenrechnung durchgeführt. Diese umfasst folgende Aspekte:

Direkte Kosten

- die Kapitalkosten und indirekte Amortisation der 2. Hypothek pro Jahr,
- die durchschnittlichen Instandhaltungskosten pro Jahr,
- die Betriebskosten,
- die Abschreibung auf den Zeitwert am Nutzungsende des Gebäudes umgerechnet pro Jahr.

Indirekte Kosten

- die Instandsetzungsfonds-Einlagen pro Jahr zur Finanzierung der Instandsetzung, abzüglich



Beispiel Eigenheim: Instandsetzungsfonds (IF), Zustandswert (W) und Summe der Instandsetzungskosten (IS%) in % des Gebäudeversicherungswertes

- das durchschnittliche Instandsetzungsfonds-Kapital am Nutzungsende des Gebäudes umgerechnet auf den jährlichen Aufwand,
- Steuereffekt pro Jahr (durchschnittliche, jährliche steuerliche Mehr- oder Minderbelastung infolge Wohneigentum).

Ein Instandsetzungzyklus von 26 Jahren bei einer 100%igen Instandhaltung ergibt - gemäss den Modellrechnungen - die geringsten durchschnittlichen Liegenschaftskosten (Verwaltungskosten und Risikoprämie) von 9,7% des Gebäudeversicherungswertes pro Jahr.

Strategien und Empfehlungen

Die früher übliche Landwertsteigerung übertraf die Kosten aus hinausgeschobener Instandsetzung und reduzierter Instandhaltung bei weitem. Mit diesem Wertzuwachs konnte jederzeit eine umfassende Erneuerung finanziert werden, z.B. durch Erhöhen der Hypotheken. Die heutige Bodenpreisentwicklung und die Marktsituation im Wohnungswesen rufen nach anderen Konzepten. Eine optimierte Erhaltungsstrategie hat zwei Bereiche abzudecken:

- Die optimierte, bauliche Erhaltung sorgt mittels Instandhaltung und Instandsetzung für eine gesicherte Gebrauchstauglichkeit der Liegenschaft und dadurch einen gesicherten Ertrag.

- Die finanziellen Mittel für regelmässige Instandsetzungen werden durch gezielte Massnahmen bereitgestellt, z.B. durch die Errichtung eines Instandsetzungsfonds.

Eine reduzierte Instandhaltungsqualität ist kurzfristig gesehen gewinnbringend, jedoch langfristig ein teures Verhalten, da die Instandsetzungskosten steigen sowie die Gebrauchstauglichkeit des Gebäudes und damit auch die Vermietbarkeit in den Jahren vor der Instandsetzung stark sinkt.

Eine regelmässige Erneuerung einer Liegenschaft sichert den Ertragswert und das eingebundene Vermögen (Landwert, Gebäudewert und Instandsetzungsfonds).

Die Instandsetzung soll deshalb in Zyklen von etwa 25 Jahren erfolgen. Werden Instandsetzungsmassnahmen früher getroffen, werden noch vorhandene Werte von Bauteilen nicht mehr genutzt. Wird zu lange zugewartet, so sind einzelne Bauteile derart abgenutzt, dass sie an benachbarten Bauteilen Folgeschäden hervorrufen. Dadurch leidet die Gebrauchstauglichkeit und die Vermietbarkeit.

Der Instandsetzungsfonds wird bei einer durchschnittlichen Verzinsung von 3,75% mit jährlichen Einlagen von 1,25% des Gebäudeversicherungswertes beim Wohneigentum (EFH) bzw. 0,6% bei Mietobjekten gespeist (vgl. Finanzierungsaspekte). Daraus können nach jeweils rund 25 Jahren die notwendigen Instand-

durchschnittliche jährliche Wohnkosten EFH in % des Gebäudeversicherungswertes	26j. IS-Zyklus mit 100% IH-Qualität	24j. IS-Zyklus mit 80% IH-Qualität	23j. IS-Zyklus mit 60% IH-Qualität
Kapitalkosten und indirekte Amortisation	6.89%	6.94%	6.98%
durchschnittliche IH-Kosten pro Jahr	1.47%	1.24%	1.02%
Betriebskosten	0.70%	0.70%	0.70%
durchschnittliche Abschreibung auf den Zeitwert am Nutzungsende des Gebäudes	0.24%	0.27%	0.22%
Direkte Kosten	9.30%	9.15%	8.92%
Einlagen in Instandsetzungsfonds abzügl. IF-Kapital am Nutzungsende umge- rechnet auf die ganze Nutzungsdauer	1.25%	1.25%	1.25%
Steuereffekt	- 0.63%	+ 0.15%	+ 0.76%
Indirekte Kosten	0.43%	1.26%	1.91%
total durchschn. jährl. Wohnkosten EFH	9.73%	10.41%	10.83%

4

Durchschnittliche Wohnkosten pro Jahr bei langfristiger Betrachtung mit mehr als drei bis vier In-
standsetzungen (mit Instandsetzung der Tragstruktur)

Die Forschungsarbeit wurde finanziell unter-
stützt durch:

- AG Conrad Zschokke, Dietlikon
- ETH-Z, Departement Architektur
- Hochbauamt des Kantons Zürich
- Intrag AG, Fondsgesellschaft der Schweizerischen Bankgesellschaft
- Migros-Genossenschafts-Bund, Zürich
- Stiftung zur Förderung des Bauwesens an der ETH-Z

Der Forschungsbericht ist erhältlich bei der Professur für Architektur und Baurealisation, Prof. P. Meyer-Meierling, ETH Hönggerberg, 8093 Zürich, Fax, 01 633 10 92, ab April 1999.

setzungen finanziert werden. Bei kürzeren Instandsetzungszyklen reichen die Fonds-
mittel nicht aus, da die Zinsgewinne zu ge-
ring sind, und bei längeren Instandset-
zungszyklen werden die Zinsgewinne
rasch zunehmen, so dass mit Fondsüber-
schüssen gerechnet werden kann. Diese
Überschüsse müssen jedoch für Ertrags-
einbussen wegen Folgeschäden und einer
stark sinkenden Gebrauchtauglichkeit
eingesetzt werden. Wie weit sich dieses Ri-
siko ausbezahlt, kann beim heutigen Mie-
termarkt kaum beziffert werden.

Die angeregte Errichtung eines In-
standsetzungsfonds kann heute nur auf
freiwilliger Basis erfolgen. Die steuerliche
Begünstigung kann vorerst nur entspre-
chend dem BVG in Anspruch genommen
werden. Eine BVG-unabhängige Lösung
mit Steuerbegünstigung müsste auf politi-
scher Ebene vertreten und eingeführt wer-
den.

Hingegen dürfte die Errichtung eines In-
standsetzungsfonds in Zusammenarbeit
mit Finanzierungsinstituten unproblematisch
sein und stösst bereits auf deren Interesse. Die Fondsgelder könnten zu einem
Vorzugszins, der etwa dem 1. Hypothe-
karzinssatz entspricht, angesetzt werden.
Dem Kreditgeber bietet der Instandset-
zungsfonds auch Sicherheit bezüglich
Werterhaltung des Gebäudes und redu-
ziert somit dessen Risiko bei der Kredit-
vergabe.

Ausblick

Mit dieser Forschungsarbeit ist die Basis zu einem operablen Instrument für individuelle Portefeuilles gelegt. «Sub-
stanzwert» und «Ertragswert» werden zu
einem beliebigen Zeitpunkt mit den Pro-
gnosen des Instandsetzungsbedarfs und
des optimierten Instandsetzungszeitpunktes
verknüpft und die jährlichen Raten für
den Instandsetzungsfonds über einen län-
geren Zeitraum berechnet.

Die Liegenschaft kann nun aufgrund
dieser Angaben – als Output des Systems
– analysiert und in Risikogruppen einge-
teilt, d.h. ein Rating vorgenommen wer-
den. Der Kreditgeber kann – analog zum
Unternehmens-Rating – ein Liegenschaf-
ten-Rating vornehmen und dem Kredit-
nehmer je nach Risikogruppe einen indi-
viduellen Zinssatz anbieten.

Daraus kann ein Frühwarnsystem für
ein Liegenschaften-Portefeuille abgeleitet
werden, das diejenigen Liegenschaften
frühzeitig erkennen lässt, bei welchen das
Zusammenspiel von Erträgen, Kapitalzin-
sen, Abschreibung und Substanzwert in
absehbarer Zeit aus dem Gleichgewicht
geraten wird. Somit erhält der Liegen-
schaften-Besitzer/-Bewirtschafter ein gutes
Hilfsmittel, um seine Liegenschaften opti-
miert zu bewirtschaften.

Das Ergebnis der vorliegenden For-
schungsarbeit ist ein standardisierter Pro-
totyp für die optimierte Erhaltung von

Wohnbauten. Die Risikoaspekte unter-
schiedlicher Konstruktionen und Materi-
alauswahl sind nicht detailliert ausgewie-
sen. Auch für die Berechnung der fiskali-
schen Belastungen wurden standardisierte
Vorgaben verwendet.

In einem Folgeprojekt soll nun das
Programm ergänzt werden, um auf die Ver-
hältnisse des Anwenders (Liegenschaften-
Besitzer/-Bewirtschafter) eingehen zu
können. Ebenso kann das System für den
Finanzierungsbereich zu einem interessan-
ten Instrument weiterentwickelt werden.

Adressen der Verfasser:

*Kurt Christen, dipl. Arch. ETH/HTL/SIA, Paul
Meyer-Meierling, Prof., Architektur und Baureali-
sation, ETH-Hönggerberg, 8093 Zürich*

Anmerkungen

¹Wüest und Partner: Monitoring 1995, Im-
mobiliensmarkt Schweiz

²Schröder J.: Zustandsbewertung grosser
Gebäudebestände, Systembeschrieb und Re-
chenmodell, 1992

³Meyer P. et. al.: Alterungsverhalten von
Bauteilen und Unterhaltskosten. IP-Bau-Publikati-
on, EDMZ, 1994

⁴Meyer P., Christen K., Hüttenmoser A.: Bau-
kosten-Kennzahlensystem. EffiBau-Publikati-
on/ETHZ, 1998