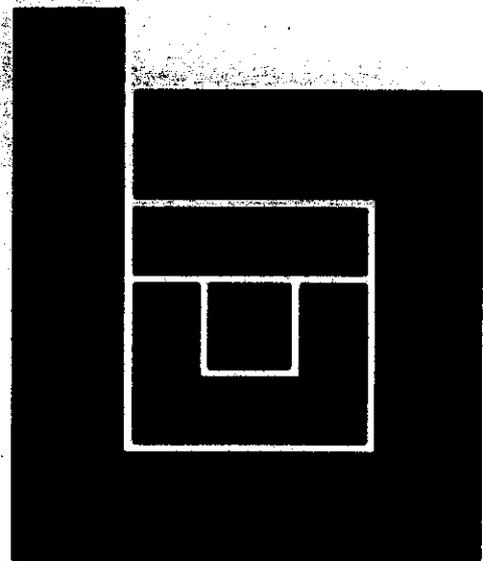


**SCHRIFTENREIHE DES INSTITUTS FÜR
BAUWIRTSCHAFT UND BAUBETRIEB**

**HERAUSGEGEBEN VON
PROF. DIPL.-ING. KLAUS SIMONS
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG**

**Wirtschaftliche Instandhaltung
von Wohngebäuden
durch methodische Inspektion
und Instandsetzungsplanung
von Dr.-Ing. Klaus-Eberhard Krug**



Heft 16 Braunschweig · Mai 1985

INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
1 Einführung	1
1.1 Die wirtschaftliche Bedeutung der Instandhaltung von Gebäuden	1
1.2 Anlaß für die Untersuchung	3
1.3 Ziel und Inhalt der Untersuchung	5
2 Grundlagen der Untersuchung	9
2.1 Begriffsbestimmungen	9
2.2 Beschreibung des Abnutzungsverhaltens von Gebäudeelementen	11
2.3 Finanzierung der Instandhaltung von Wohngebäuden	20
2.4 Schadenfolgekosten aus unterlassenen Instandsetzungen	24
2.5 Gegenwärtige Inspektions- und Instandsetzungspraxis	24
3 Leitlinien und Kriterien für die wirtschaftliche Instandhaltung von Wohngebäudebeständen	27
3.1 Strategien zur Instandhaltung	27
3.2 Instandsetzungsregeln	30
3.2.1 Instandsetzung nach der Ausfallstrategie	30
3.2.2 Instandsetzung nach der Präventivstrategie	31
3.3 Verfahren zur Bestimmung des Abnutzungsverhaltens und der Lebensdauer von Gebäudeelementen	34
3.3.1 Verfahren der statistischen Auswertung von Kosten- und Schadendaten	36
3.3.2 Verfahren der Auswertung von Lebensdauer-Schätzdaten	37
3.3.3 Bestimmung des Abnutzungsverhaltens und der Lebensdauer durch Inspektionen	43
4 Entwicklung einer Methodik für die Inspektion von Wohngebäudebeständen	45
4.1 Problemkreis	45
4.2 Inspektionsanweisung	47
4.2.1 Untersuchungsmethoden der Inspektion	47

4.2.2	Stufenmerkmale zur Beurteilung der Abnutzung von Gebäudeelementen	49
4.2.3	Stufenmerkmale zur Beurteilung der Dringlichkeit einer Instandsetzung	52
4.3	Erfassung von Daten bei der Inspektion	58
4.3.1	Bestands- und allgemeine Zustandsdaten	58
4.3.2	Hauptdaten für die Instandsetzungsplanung	59
4.3.3	Daten für die Modernisierung	66
4.4	Auswahl der zu inspizierenden Gebäudeelemente eines instandzuhaltenden Wohngebäudebestandes	68
4.4.1	Vorgehensweise bei der Auswahl	68
4.4.2	Grundlagen für die Auswahl von zu inspizierenden Gebäudeelementen	71
4.4.3	Empirische Auswahl am Beispiel eines instandzuhaltenden Wohngebäudebestandes	74
4.4.4	Bestimmung inspektionslos präventiv instandzusetzender Gebäudeelemente	79
4.4.5	Bestimmung inspektionslos ausfallbedingt instandzusetzender Gebäudeelemente	82
4.5	Bestimmung der Inspektionszeitpunkte für ein Gebäudeelement	84
4.5.1	Bestimmungsgrößen	84
4.5.2	Berechnung lebensalterabhängiger Inspektionszeitpunkte aus Verteilungsfunktionen, die das Schaden- und Ausfallverhalten beschreiben	86
4.5.3	Berechnung lebensalterabhängiger Inspektionszeitpunkte unter Verwendung von Näherungsverfahren	91
4.5.4	Bestimmung von Inspektionszeitpunkten durch Grenzbe- trachtungen über den Verlauf der Abnutzungsfunktion	95
4.5.5	Empirisch bestimmte Inspektionszeitpunkte	96
4.5.6	Inspektionen überwachungspflichtiger Gebäudeelemente	100
4.5.7	Inspektionen vor Ablauf von Gewährleistungsfristen	101

4.6	Bestimmung von Inspektionszeitpunkten für die zu inspizierenden Gebäudeelemente eines Wohngebäudebestandes	101
4.6.1	Ausgangssituation für die Bestimmung der Inspektionszeitpunkte	101
4.6.2	Richtwert-Intervalle für zu inspizierende Gebäudeelemente	102
4.6.3	Festlegung von Haupt- und Peripherinspektionen in einem Terminplan	105
4.7	Inspektionsorganisation	109
5	Entwicklung einer Methodik für die Instandsetzungsplanung	113
5.1	Grundzüge	113
5.2	Beschreibung der Methodik	114
5.2.1	Methodischer Gesamtaufbau der Planung und Arbeitsweise bei der Planung	114
5.2.2	Bestandsdatei	116
5.2.3	Zustandsdatei	118
5.2.4	Finanzdatei	118
5.2.5	Kostendatei	119
5.3	Aufstellung von Instandsetzungsplänen durch Auswertung von Inspektions- und Kenndaten	119
5.3.1	Auswertungsgrundsätze	119
5.3.2	Darstellung der Auswertung	120
5.3.3	Hinweis auf weitere Auswertungen	132
6	Wirtschaftlichkeit der vorgeschlagenen Methodik	135
6.1	Ansätze für einen Wirtschaftlichkeitsnachweis	135
6.2	Kostentransparenz als Mittel zur Planungsoptimierung	137
6.3	Ausblick	140
7	Zusammenfassung	141
	Literaturverzeichnis	145

Anlagenverzeichnis

- Anlage I** - Auflistung der Gebäudeelemente, die im allgemeinen in Wohngebäudebeständen auftreten, mit Angaben über zusammengestellte und berechnete Lebensdauer-Erwartungswerte und über die berechnete Instandhaltungsbedeutung der Gebäudeelemente
- Anlage II** - Nachweis von Zwischenschritten bei der Aufstellung einer Kostengleichung der Präventivstrategie
- Anlage III** - Die Bestimmung der Weibull-Ausfallparameter aus einer Stichprobe nach dem analytischen Verfahren der "Methode der kleinsten Fehlerquadrate" mit dem Nachweis, daß das Verhalten der Grundgesamtheit durch die Ausfallverteilung approximiert werden kann
- Anlage IV** - Berechnung der Inspektionszeitpunkte für ein Gebäudeelementtyp in Abhängigkeit von der Überlebenswahrscheinlichkeit der Elemente im Inspektionsintervall
- Anlage V** - Richtwerte über Inspektionsintervalle zu inspizierender Wohngebäudeelemente