

Unterrichtung

durch die Bundesregierung

Zweiter Bericht über Schäden an Gebäuden Zwischenzeitliche Veränderungen und Erfolge bei Schadensvorbeugung und Schadensbeseitigung — Zusätzliche Maßnahmen —

Inhaltsübersicht	Seite
Zusammenfassung	3
I. Einleitung	4
II. Schadensanalyse	
1. Datenmaterial	5
2. Fehlerhafte Planung, Bauausführung und Baustoffe	7
3. Umwelteinflüsse	8
4. Nutzung und Alterung	13
5. Zusammenfassende Bewertung	15
III. Beseitigung von Bauschäden	
1. Aufgabenwandel im Bauwesen	16
2. Instandsetzungsmethoden	17
3. Schäden durch Luftverschmutzung	18
4. Schadensbereich Baudenkmäler	19
5. Schadensbereich Betonkonstruktionen	20
6. Schadensbereich Flachdach	21
IV. Vorbeugende Maßnahmen	
1. Bisher eingeleitete Maßnahmen	22
2. Notwendige zusätzliche Maßnahmen	26
3. Besondere Anforderungen an die Bestandspflege	27
4. Besondere Anforderungen aufgrund der Luftverschmutzung	29

	Seite
V. Vorschläge	
1. Verstärkte Aufklärung der Bauherren	31
2. Bessere Nutzung praktischer Erfahrungen	31
3. Praxisbezogenere Gestaltung von Studium und Ausbildung	32
4. Verstärkte berufliche Fortbildung	32
5. Klare Vertragsgrundlagen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer	33
6. Vermittlung besserer Fachinformation	33
7. Verstärkte Umstrukturierung auf die Zukunftsaufgabe „Bestands- pflege“	34
8. Verstärkte Bauschadensforschung und verbesserte Umsetzung der Er- gebnisse	35
Quellenangaben	37

Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht schreibt die Erkenntnisse und Daten des ersten Bauschadensberichtes aus dem Jahre 1984 fort.

Es wird festgestellt, daß Bauschäden an Neubauten durch sorgfältige Planung, richtige Auswahl der Baustoffe und ordnungsgemäße Bauausführung weitgehend vermieden werden können. Einige ungünstige Rahmenbedingungen im Bauwesen (z. B. Mängel in der Ausbildung und Fortbildung der Baufachleute, unzureichende fachliche Informationen, zu geringe Forschung) haben wesentlichen Einfluß.

Schäden an bestehenden Gebäuden können durch systematische Instandhaltung und rechtzeitige Instandsetzung gering gehalten werden. Hier bedarf es einer besseren Information der Hauseigentümer. Vielfach fehlt es aber auch an ausreichender Sachkunde der Baubeteiligten für diese schwierigen Tätigkeiten.

Damit auch ältere Gebäude nutzbar bleiben, ist von Zeit zu Zeit durch Modernisierungsmaßnahmen eine Anpassung an sich ändernde funktionale Anforderungen vorzunehmen. Auch in diesem Bereich werden Schwachstellen aufgezeigt.

Instandhaltung, Instandsetzung und Modernisierung sind zusammenhängende, schwierige und komplexe Bauaufgaben, auf die sich Hausbesitzer, Planer und Bauausführende noch nicht in genügendem Maße eingestellt haben.

Die im Interesse der Öffentlichkeit stehenden Schadensbereiche Baudenkmäler, Betonkonstruktionen und Flachdächer werden gesondert behandelt, gleichfalls die Schäden durch Luftverschmutzung. Dem letztgenannten Bereich wird von Planern, Bauausführenden und Baustoffproduzenten im allgemeinen noch zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt.

Der volkswirtschaftliche Stellenwert der Bauschäden läßt sich näherungsweise wie folgt beziffern: Nach vorsichtigen Schätzungen — manche Fachleute gehen teilweise noch darüber hinaus — kann die Schadenssumme mit rd. 10 bis 14 Mrd. jährlich angenommen werden. Diese volkswirtschaftlichen Verluste können und müssen künftig soweit wie möglich vermieden werden.

Die in den letzten drei Jahren entwickelten Aktivitäten zur Schadensvorbeugung und Schadensbeseitigung werden dargestellt; sie haben zweifellos zu einem besseren Schadensbewußtsein geführt. Ein durchschlagender Erfolg ist jedoch noch nicht zu verzeichnen. Abschließend wird ein Katalog von Maßnahmen zur Bauschadensreduzierung vorgestellt. Für die aufgezeigten Lösungsmöglichkeiten werden die Instanzen benannt, die für Abhilfe sorgen sollen.

I. Einleitung

Im ersten „Bericht über Schäden an Gebäuden“ (3) vom 25. Mai 1984 wurde über Schwerpunkte, Ursachen und Umfang von Gebäudeschäden sowie deren Auswirkungen auf Neubaukosten und Bauunterhaltungskosten berichtet.

Es wurde dargelegt, daß Bauschäden folgenden Ursachengruppen zuzuordnen sind:

1. Anfangsschäden durch Planungs-, Ausführungs- und Materialfehler sowohl beim Neubau als auch bei Bestandsmaßnahmen.
2. Schäden durch unsachgemäße Nutzung und unterlassene Instandhaltung.

Werden die im Laufe der Nutzungsdauer von Gebäuden notwendig werdenden Instandhaltungsmaßnahmen unterlassen, kommt es zu vorzeitigen Langzeitschäden. Durch eine übermäßige und nicht sachgemäße Nutzung können solche Schäden auch auftreten oder vorhandene Schäden verstärkt werden.

3. Unerwartete bautechnisch bedingte Langzeitschäden

Das sind Schäden, die durch unerwartet frühen Verschleiß an Baustoffen und -teilen auftreten.

4. Schäden durch aggressive Umwelteinflüsse und andere außergewöhnliche äußere Einwirkungen.

Aggressive Umwelteinflüsse beschleunigen u. a. den normalen Alterungsprozeß des Gebäudes und machen zusätzliche Instandhaltungsmaßnahmen bzw. Vorsorgemaßnahmen notwendig.

Allein die Kosten für die Mängelbeseitigung bei Neubauten wurden im ersten Bauschadensbericht auf 0,6 % der Jahresbauleistung — das entspricht im Hochbau derzeit ca. 1,2 Mrd. DM — geschätzt.

Für die Beseitigung von Schäden an der Gebäudesubstanz durch Umweltverschmutzung wurde ein jährlicher Betrag von 4 Mrd. DM angenommen.

Die Kosten für die Schadensbeseitigung hatten damit ein bedeutsames Volumen erreicht.

Für die Schadensvorbeugung durch Instandhaltungsmaßnahmen an der Gebäudesubstanz wurden bereits 1982 36 Mrd. DM geschätzt, das sind etwa 1 % des Anlagevermögens in Gebäuden. Es wurde angenommen,

daß sich dieser Betrag künftig auf mehr als 55 Mrd. DM erhöhen werde.

Weiter unterbreitete der Bericht eine Reihe von Vorschlägen zur Eindämmung von Bauschäden. Der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau und andere zuständige Stellen leiteten entsprechende Maßnahmen ein.

Der zweite Bauschadensbericht schreibt die Daten über den Schadensumfang fort, zeigt zwischenzeitliche Veränderungen bei den Schadensschwerpunkten und Schadensursachen auf und berichtet insbesondere über die Erfolge bei der Verhütung und bei der Sanierung von Schäden aufgrund der eingeleiteten Maßnahmen.

Die im ersten Bauschadensbericht angestellten grundsätzlichen Betrachtungen über Schäden an Gebäuden sollen nicht wiederholt werden, eine Definition des Begriffes „Bauschäden“ und eine Unterteilung erscheint jedoch angebracht. Sie gilt im Grundsatz sowohl bei Neubauten als auch bei Arbeiten am Gebäudebestand.

Bauschäden sind Veränderungen des technischen Zustandes oder der Eigenschaften von Bauwerken bzw. von Bauteilen, die die technische Tauglichkeit beeinträchtigen. Sie reichen von geringfügigen Fehlern bis zur akuten Gefährdung der Brauchbarkeit. Der Begriff Bauschäden beschreibt also überwiegend technische Sachverhalte.

Diese Definition muß jedoch zum Verständnis des zweiten Bauschadensberichtes eingeschränkt werden.

Gegenstand dieses Berichtes sind vermeidbare Bauschäden, die eingangs beschrieben worden sind.

Nicht vermeidbare Bauschäden sind dagegen z. B. Schäden infolge außergewöhnlicher Einwirkungen wie Explosionen, Erdbeben, aber auch Schäden infolge Überschreitens der üblichen Lebensdauer von Baustoffen und Bauteilen. Diese und ähnliche Schäden sind nicht Gegenstand des Berichtes.

Eine klare Zuordnung von Bauschäden zu den einzelnen Ursachengruppen ist in der Praxis vielfach nicht möglich. Dies gilt besonders für die Abgrenzung zu den Arbeiten zur Bestandspflege, also für Instandhaltungs- oder Instandsetzungsarbeiten, die durch normale Abnutzung oder Alterung erforderlich werden.

Eine absolute Vermeidung von Bauschäden ist nicht zu erreichen. Auch ist es volkswirtschaftlich nicht immer sinnvoll, durch den Einsatz unverhältnismäßig hoher Mittel jeden nur möglichen Schaden zu vermeiden oder alle vorhandenen Bauwerke ständig in einem neuwertigen Zustand zu erhalten.

Ansatzpunkt für Schadensvorbeugung und Schadensvermeidung sind deshalb in erster Linie die Schäden, die auf fehlerhaftes Verhalten bei der Planung, Bauausführung und Baustoffwahl, aber auch bei Nutzung und Unterhaltung des Bauwerks entstehen. Dies gilt gleichermaßen für Neubauten und Baumaßnahmen an bestehenden Gebäuden.

Im einzelnen erfordert dies:

- eine sachgemäße Bauausführung und sachgerechten Einsatz von Baustoffen,
- abnutzungsorientierte Instandhaltung und
- die Minderung aggressiver Umwelteinflüsse.

Zum anderen geht es um die fachlich einwandfreie Beseitigung bereits bestehender Bauschäden.

Zweifellos haben sich in diesem Bereich schon wesentliche Fortschritte ergeben. Die Verschiebung des Schwerpunktes innerhalb des Gesamtbauvolumens von Neubaumaßnahmen zu Bestandsmaßnahmen ist auch ein Indiz für ein gewandeltes Interesse an Erhaltungs- und Erneuerungsinvestitionen. Hiermit ist aber gleichzeitig eine überproportionale Zunahme solcher Schäden zu beobachten, die bei Instandhaltung, Instandsetzung und Modernisierung durch fehlerhafte Pla-

nung, Bauausführung und Baustoffwahl entstehen. Dabei dürften auch Bauschäden, die bei Do-it-yourself-Arbeiten und bei Schwarzarbeit verursacht werden, eine Rolle spielen.

Die Kompetenzen im Bauwesen sind weit gestreut. Maßnahmen zur Schadensvermeidung und -beseitigung müssen deshalb auf vielen Ebenen ergriffen werden. Der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau – selbst nur für einen geringen Teil des Neubauvolumens und des Gebäudebestandes zuständig – sieht es, unabhängig von Eigentumsverhältnissen sowie Zuständigkeiten von Bund, Ländern und Gemeinden oder Dritten als seine Aufgabe an, mit einer Analyse der Schäden und Schadensursachen sowie dem Aufzeigen möglicher Gegenmaßnahmen die Grundlagen für ein problembewußtes Verhalten aller Beteiligten aufzubereiten.

Auch im zweiten Bauschadensbericht werden keine Schuldzuweisungen ausgesprochen. Im Bericht werden aber die wichtigsten Schwachstellen im Zusammenspiel der Beteiligten aufgezeigt, über zwischenzeitliche Erfolge berichtet und alle Beteiligten zum gemeinsamen Handeln aufgerufen.

Entwürfe dieses Berichts sind am 28. April 1987 mit ausgewählten Fachleuten aus Planung, Bauausführung, Baustoffproduktion und Forschung, am 22. Oktober 1987 mit Vertretern der Länder, der kommunalen Spitzenverbände, der Verbände und Institutionen des Bau- und Wohnungswesens, der Versicherer und weiteren Experten erörtert worden.

II. Schadensanalyse

II.1 Datenmaterial

Der erste Bauschadensbericht stützte sich überwiegend auf Datenmaterial aus dem Jahr 1982, während dem zweiten Bauschadensbericht Erkenntnisse und Daten aus Untersuchungen des Jahres 1985 zugrunde liegen.

Dabei ergab sich aufgrund einer neuen Erhebung des Aachener Institutes für Bauschadensforschung und angewandte Bauphysik (AIBau) auf bundesweiter Basis eine wesentliche Änderung des geschätzten Bauscha-

densumfanges (1). Es wurde ermittelt, daß an den 1985 fertiggestellten Hochbauten (ca. 162 000) mit einem Neubauvolumen von 90 Mrd. DM in den ersten fünf Jahren Bauschäden entstehen werden, die wahrscheinlich Kosten zu ihrer Beseitigung von insgesamt rd. 2,8 Mrd. DM verursachen. Das sind etwa 3 % der Herstellungskosten.

Nach der gleichen Untersuchung haben z. B. die 1981 bis 1985 errichteten Gebäude im Jahr 1985 Bauschadenskosten in Höhe von 2,5 Mrd. DM verursacht.

Tabelle 1

Fertiggestellte Gebäude, Hochbauvolumen, geschätztes Neubauvolumen und geschätzte Schadenskosten in Preisen von 1980(1)

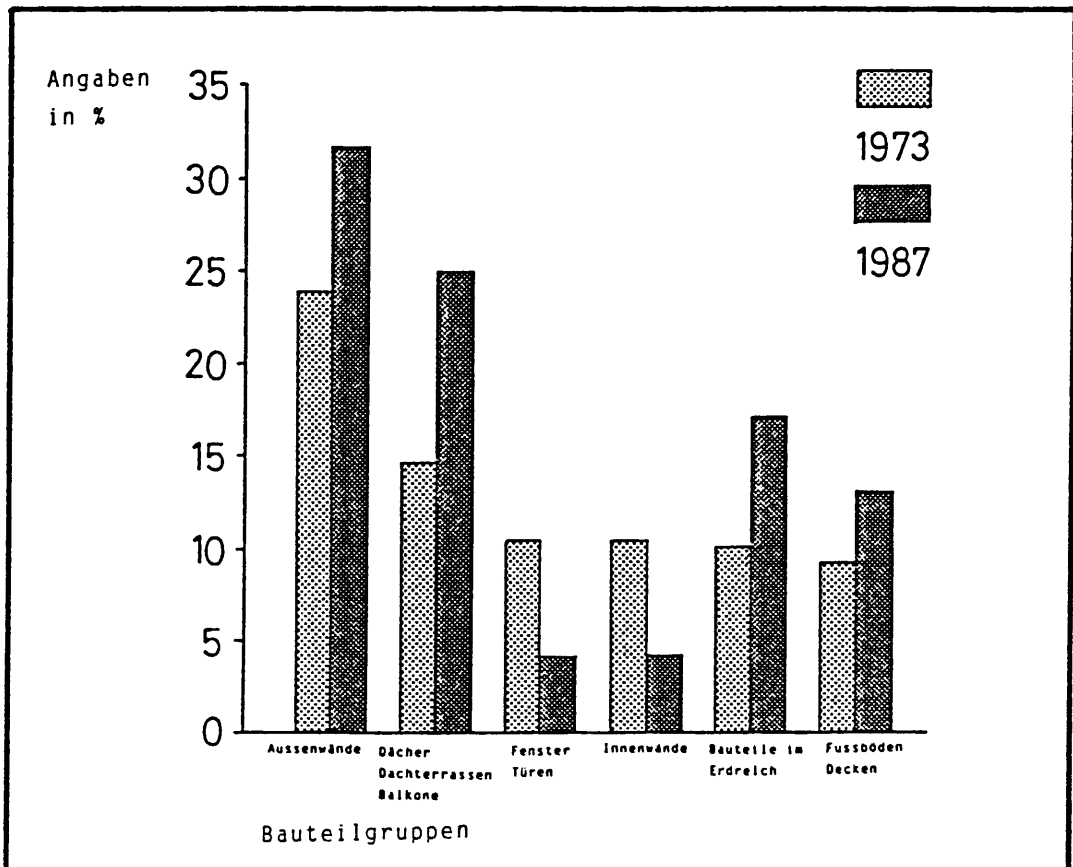
Jahr	Fertiggestellte Gebäude (Anzahl)	Hochbauvolumen in Mrd. DM	Neubauvolumen in Mrd. DM	Schadenskosten in Mrd. DM
1975	212 144	159,77	113,44	3,0
1976	223 768	166,70	116,69	2,9
1977	241 900	168,91	116,55	2,9
1978	249 313	171,25	118,16	3,0
1979	243 480	178,36	123,07	3,0
1980	257 049	183,53	124,80	3,1
1981	224 303	175,84	112,54	3,0
1982	195 129	168,84	102,99	2,7
1983	179 256	173,31	110,71	2,5
1984	189 592	173,78	110,76	2,4
1985	162 377	159,28	90,12	2,5

Es zeigt sich, daß der Schätzwert im ersten Bauschadensbericht mit 1,2 Mrd. DM/Jahr zu niedrig angesetzt war und aufgrund der neuen Erhebungen mindestens doppelt so hoch angenommen werden muß. Diese Kostenverdoppelung läßt aber keinen Schluß auf eine Verschärfung des Bauschadensproblems zu, sondern ergibt sich aus der neuen Datenbasis.

Nach Feststellungen des Forschungsinstitutes sind von 100 Wohngebäuden etwa 24 im ersten Jahr, 15 im zweiten Jahr, 7 im dritten Jahr, 6 im vierten Jahr und 3 im fünften Jahr von Schäden betroffen. Die Kosten für die Beseitigung der Bauschäden in den ersten fünf Jahren nach Fertigstellung belaufen sich im Mittel auf 22 500 DM/Schaden (Preisstand 1980).

Abbildung 1

Verteilung der Schäden auf Bauteilgruppen (1) Vergleich 1973/87



Bezogen auf die Bautätigkeit der Jahre 1975 bis 1985 zeigen sich Schwankungen in den Schadenskosten zwischen 2,4 und 3,1 Mrd. DM (vgl. Tabelle 1). Diese Kostenschwankungen sind lediglich durch die unterschiedliche Bautätigkeit bedingt – eine zahlenmäßig belegbare Veränderung der Schadenshäufigkeit ist z. Z. nicht möglich.

Es kann geschätzt werden, daß etwa 80 % aller Anfangsschäden an Neubauten, d. h. Planungs-, Ausführungs- und Materialfehler innerhalb der fünf ersten Jahre der Gebäudelebensdauer auftreten. Die übrigen Schäden (ca. 20 %) treten nach Ablauf von fünf Jahren ein.

Die Schäden verteilen sich wie folgt auf die einzelnen Bauteilgruppen:

Außenwände einschließlich Außenwandkonstruktionen (32 %) und Dächer (25 %) stellen die größte Gruppe dar. Es folgen Bauteile im Erdreich (17 %), Fußböden (8 %), Fenster (4 %), Innenwände (4 %), Decken (4 %), haustechnische Anlagen (4 %) und Sonstige (2 %).

Eine 1973 durchgeführte Untersuchung ergab, bezogen auf die Gesamt-Schadensverteilung, ähnliche Werte. Dabei haben sich allerdings in einzelnen Bereichen (Dächer, Fenster, Innenwände) deutliche Verschiebungen ergeben.

Eine weitere Differenzierung der Angaben über den jährlichen Aufwand und die zeitliche Entwicklung zur Behebung von Bauschäden ist auf der Grundlage des vorhandenen Datenmaterials nicht möglich.

II.2 Fehlerhafte Planung, Bauausführung und Baustoffe

Gebäude sind meist Einzelanfertigungen. Sie entstehen unter den verschiedenartigsten Randbedingungen durch Zusammenwirken unterschiedlicher Personen und Institutionen zur Erfüllung individueller Nutzungswünsche. Insofern besteht eine erhebliche Schadensanfälligkeit.

Fehlerquellen

Zum besseren Verständnis werden die schon im ersten Bauschadensbericht (3) genannten Fehlerquellen bei der Erstellung von Gebäuden noch einmal aufgeführt:

- fehlende Qualifikation, Erfahrung und mangelhafte Sorgfalt in Planung, Kostenermittlung und Ausführung
- Verstöße gegen die anerkannten Regeln der Technik, einschließlich Bauphysik und Bauchemie

- ungenügende wissenschaftliche Untersuchung und Erprobung der Eignung von neuen Baustoffen, Bauteilen und technischen Verfahren sowie fehlende Kenntnisse über deren Langzeitverhalten

- mangelhafte Ausschreibung und Vergabe der Bauarbeiten

- eine oft unzureichende Ausbildung der Architekten in der Bauausführung

- Abweichung von den Bauplänen bei der Ausführung

- Überlastung/Überforderung von Bauleitern und Polieren durch überhöhte Qualitätsforderungen an die Bauleistungen

- Mangel an Fachpersonal.

Inzwischen wurden weitere Fehlerquellen benannt:

- falsche Zielvorstellungen

- keine eindeutige Regelung der Verantwortlichkeiten.

Von den Auftraggebern werden häufig z. B. überzogene Forderungen an Funktion und Gestaltung gestellt oder unvernünftige Terminforderungen gesetzt, ohne daß ihnen die daraus folgenden Schadensrisiken bewußt sind. Auch von den Planern wird die Gestaltung manchmal auf Kosten anderer Qualitäten, wie z. B. Funktionstüchtigkeit oder geringer Pflege- und Wartungsaufwand, zu stark in den Vordergrund gestellt. Auch namhafte Architekten lassen sich nicht immer durch den Auftraggeber ausreichend korrigieren.

Es sei darauf hingewiesen, daß auch Planungsfehler oft besonders hohe Schadensbeseitigungskosten bewirken. Die Schwierigkeit, den tatsächlichen Verursacher eines Schadens festzustellen, wird u. a. dadurch belegt, daß Schäden häufig durch Vergleich reguliert werden. Im Sinne eines verbesserten Verbraucherschutzes fehlt es an einer noch klareren Regelung der Verantwortlichkeiten mit den daraus folgenden Konsequenzen.

In vielen Schadensfällen ist nicht nur eine dieser Fehlerquellen für die Entstehung eines Bauschadens verantwortlich. Häufig tritt eine Verknüpfung mehrerer Fehlerquellen auf, die eventuell mit weiteren ungünstigen Faktoren wie z. B. Umweltschadstoffen, falscher Nutzung, Alterung (s. Kapitel II.3 und II.4) verbunden sein können. Treten Schäden innerhalb der Gewährleistungszeit auf, müssen sie vom Verursacher beseitigt oder finanziell abgegolten werden. Der volkswirtschaftliche Schaden bleibt jedoch bestehen.

Neubauten

Die im Berichtszeitraum von den zuständigen Stellen eingeleiteten Maßnahmen (s. Kapitel IV.1) lassen einen Rückgang der häufig aufgetretenen Schäden, z. B. durch mangelhafte Betonüberdeckung der Stahlbewehrung sowie im Flachdachbereich, erwarten. In absehbarer Zeit ist mit einer weiteren Qualitätsverbesserung auch in anderen Schadensbereichen zu rechnen.

Gebäudebestand

Als Folge der starken Neubautätigkeit in der Nachkriegszeit und die teilweise unzureichende Bestandspflege solcher Bauten werden nunmehr steigende Bauleistungen in diesem Bereich erforderlich. Dabei spielt nicht nur die Substanzerhaltung, sondern auch die Substanzverbesserung eine wesentliche Rolle, um den Gebäudebestand an die weiterentwickelten Nutzervorstellungen anzupassen.

Die Schadensquote bei Bauarbeiten am Gebäudebestand läßt sich nicht beziffern. Die Schadenshäufigkeit ist aber relativ hoch; sie dürfte demnach relativ über der Abschätzung für Neubaumaßnahmen nach Kapitel II.1. liegen.

Zu den bereits genannten Ursachen für das Entstehen von Bauschäden an Neubauten kommen bei Arbeiten am Gebäudebestand noch eine Reihe weiterer Schwierigkeiten hinzu. Obwohl brauchbare Bestands- und Konstruktionspläne oft nicht verfügbar sind, soll vorhandene Bausubstanz mit unterschiedlicher Nutzung, Konstruktion und Bauteilalter den heutigen und zukünftigen Erfordernissen angepaßt und unter Beachtung der Vorschriften und städtebaulichen Vorgaben, eventuell auch unter Berücksichtigung des Denkmalschutzes, erhalten und verbessert werden. Dies kann durch „Generalüberholung“ des Bauwerkes in einem Zug oder aber durch Verteilung der erforderlichen Maßnahmen auf mehrere Jahre erfolgen. Oft fehlt dabei jedoch ein Gesamtkonzept, da die erforderliche Planung und Betreuung durch einen Fachmann z. B. aus Kostengründen eingespart und übergreifende Aspekte überhaupt nicht berücksichtigt werden. Das kann aber zu erheblichen Schäden und Mehrkosten führen. Deshalb sind die durchzuführenden Maßnahmen sinnvoll aufeinander abzustimmen.

So ist z. B. bei der Ausstattung eines Wohnblocks mit neuen Bädern auch eine wohnungsübergreifende Erneuerung der Installationsstränge zu erwägen, um Doppelarbeiten zu vermeiden.

Zusätzliche Schwierigkeiten ergeben sich aus einer nahezu unübersehbaren Vielfalt an Baustoffen und Baustoffkombinationen, die sich keinesfalls alle untereinander — geschweige denn mit einem alten Bauwerk — vertragen. Es ist auch für den Fachmann

nicht leicht, für den jeweiligen Anwendungsfall die richtigen Stoffe und Arbeitsmethoden auszuwählen. Eine falsche Entscheidung kann hier zu veränderten bauphysikalischen oder bauchemischen Verhältnissen führen, die durch verändertes Nutzerverhalten noch verstärkt werden. Es darf aber auch nicht unerwähnt bleiben, daß durch den Einsatz neuer Bauverfahren und neuer Baustoffe teilweise erhebliche Kosteneinsparungen erreicht werden können. Nicht selten sind bei unsachgemäß durchgeführten Einzelmaßnahmen erhebliche Feuchteschäden und damit neue Instandsetzungsarbeiten die Folge. Das handwerkliche Gefühl für Baustoffe und die auf Baumaterialien der älteren Gebäude abgestimmten Techniken sind weitgehend verlorengegangen. Eine heute überwiegend auf die neuen Baustoffe und Verfahren abgestimmte Ausbildung der Bauhandwerker, insbesondere im Ausbau- und Fassadenbereich, muß verbessert werden.

II.3 Schäden durch Umwelteinflüsse

Durch Umwelteinflüsse verursachte Schäden an Bauwerken traten seit Beginn der menschlichen Bautätigkeit auf. Die Entwicklungen in Technik und Chemie, aber auch gestiegene Nutzungsansprüche an die Bauwerke, haben deren Anfälligkeit gegen Bauschäden erhöht. Zum besseren Verständnis werden die wichtigsten Einwirkungsquellen nachfolgend nochmals aufgezeigt:

Zunächst sind „Einwirkungen durch unabwendbare Umstände“ zu nennen. Hierzu zählen Naturereignisse wie z. B. Erdbeben, Hochwasser, Orkane oder Blitzschlag ebenso wie solche „unnatürlicher Art“, wie z. B. Brände, Explosionen oder gar innere Unruhen und Vandalismus. Derartige Vorkommnisse sind nicht vorhersehbar und werden daher nicht als Gegenstand des Berichtes angesehen.

Unabwendbare Umstände

„Standortabhängige Einwirkungen“ sind Verkehrserschütterungen z. B. durch Eisenbahnen, Straßenfahrzeuge und Flugzeuge oder Baugrundbewegungen durch Bergbau, geologische Ursachen oder Grundwasserabsenkungen bei größeren Bauvorhaben. Der erhöhte Salzgehalt von Luft und Regen in Küstennähe kann gleichfalls Schäden verursachen. Da die Schadensursachen eng mit den örtlichen Verhältnissen zusammenhängen, sind auch derartige Einwirkungen nicht Gegenstand dieses Berichtes.

Standortabhängige Einwirkungen

Zu den „ständig wiederkehrenden Einwirkungen“ zählen die täglichen Temperaturschwankungen und jahreszeitlichen Klimaveränderungen ebenso wie Feuchtigkeitsbeanspruchungen durch Regen, Schnee, Eis und Hagel oder daraus folgende Durchfeuchtungsperioden und Grundwasserstandsver-

Ständig wiederkehrende Einwirkungen

änderungen. Zu ihnen gehören auch die Beanspruchungen durch Wind, Sturm und UV-Strahlung (Sonnenstrahlung). Derartige Beanspruchungen bewirken in der Regel eine Alterung der Außenhaut des Bauwerkes, auf die in Kapitel II.4 näher eingegangen wird.

Biologische Einflüsse „Einwirkungen durch biologische Einflüsse“ können sich aus Nässe, Staub und Schmutz ergeben. Dabei bildet sich ein Nährboden für pflanzliche und tierische Schädlinge. Mit einer Zunahme biologisch bedingter Schäden ist auch aufgrund der verbreiteten Skepsis gegenüber Holzschutzmitteln zu rechnen.

Eine größere Bedeutung, als bislang angenommen wurde, haben neu entdeckte biologische Prozesse (2) auf der Oberfläche von Natursteinen erlangt (sie hängen möglicherweise mit der Luftverschmutzung zusammen). Davon sind vor allem Denkmäler betroffen. Untersuchungen am Kölner Dom und am Regensburger Dom sowie an der Alten Pinakothek München haben Mikroorganismen und ihre Stoffwechselprodukte in großer Zahl festgestellt. Es handelt sich dabei in erster Linie um Nitrifikanten (Ammoniakoxidanten und Nitritoxidanten), die teils von der Oxidation des Ammoniak und teils des Nitrit leben und als Endprodukt ihres Stoffwechsels stets Salpetersäure ausscheiden, die besonders Natursteine angreift.

Chemische Einflüsse „Einwirkungen durch chemische Einflüsse“ haben unter dem Begriff Luftverschmutzung besondere Aufmerksamkeit erregt. Deshalb wird das Thema Luftverschmutzung – unabhängig vom tatsächlichen Schadensanteil – eingehender behandelt. Seit der Industrialisierung mit zunehmender Schadstoffbelastung der Atmosphäre ist ein sprunghafter Anstieg der Schäden an Gebäuden festzustellen. Die Hauptursachen der Korrosions- und Verwitterungserscheinungen an Bauwerken sind die wechselnden Einflüsse von Luft mit deren ungebundenem Sauerstoff, den vielen in der Luft befindlichen Säureresten und der Luftfeuchte. Durch die zunehmende Luftverschmutzung in unserem industriellen Zeitalter hat sich dieser Prozeß verstärkt (vgl. auch Abbildung 2). Neuere Untersuchungen weisen nach, daß die Verwitterungserscheinungen an Natursteinen alter Bauwerke in der Zeit von 1900 bis 1970 etwa gleich groß sind wie in den vorhergegangenen 4 Jahrhunderten. Nach 1970 hat sich diese Entwicklung beschleunigt. Die Frage, in welchem Umfang die heute an Gebäudeaußenflächen zu beobachtenden Schäden tatsächlich auf Luftverschmutzung zurückzuführen sind, läßt sich nicht zuverlässig beantworten, da Schäden durch normale Alterung oder fehlerhafte Planung und Ausführung gleiche oder ähnliche Schadensbilder ergeben. Mangelhaft geplante und ausgeführte Bauteile, wie z. B. fehlende Tropfkanten, Risse oder mangelhafter Korrosionsschutz,

bieten den Luftschadstoffen die Möglichkeit, an solchen Schwachstellen verstärkt anzugreifen und Schäden in beträchtlichem Umfang hervorzurufen. Es ist leider nicht selten, daß derartige primär auf bautechnisch vermeidbare Fehler zurückführbare Zerstörungen pauschal und undifferenziert den Schäden durch Luftverunreinigung zugeschrieben werden.

Die Schadstoffbelastung der Atmosphäre wird vorwiegend durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe verursacht, wobei je nach Schadstoff den Kraftwerken, der Industrie, den Haushalten und dem Verkehr eine unterschiedliche prozentuale Beteiligung zugeschrieben wird. Hohe Schornsteine von Kraftwerken und Industrie sorgen für eine weiträumige Verteilung der Emissionen. Daher sind seit Jahrzehnten auch ländliche Gebiete in ähnlichem Ausmaß betroffen wie Stadt- und Industriegebiete, selbst Baudenkmäler in entlegenen Gebieten werden nicht verschont.

Die Emissionen der beiden Quellgruppen Kraftwerke und Industrie werden in großem Umfang auch über die Grenzen der Bundesländer und der Bundesrepublik Deutschland „exportiert“. Auf der anderen Seite „importiert“ die Bundesrepublik Deutschland aber auch erhebliche Schadstoffmengen von den Anrainerstaaten. Dies verdeutlicht die Notwendigkeit, auf internationaler Ebene eine Reduzierung der Schadstoffemissionen in den europäischen Ländern zu erreichen. Ganz anders sieht es bei den bodennahen Emissionen der beiden Quellgruppen Verkehr und Haushalte aus. Diese Emissionen bleiben zum größten Teil im Lande.

„Import von Schadstoffen“

Die kompletten Wirkungsmechanismen der Schadstoffe sind noch nicht restlos geklärt. Von den vielen meßtechnisch erfaßten Schadstoffen in der Atmosphäre wirken jedoch nach den bisherigen Erkenntnissen vor allem Schwefeldioxid, Stickoxide, Kohlensäure, Ozon, Fluoride und Chloride sowie partikelförmige Luftverunreinigungen in Form von Staub und Ruß schädigend auf die im Bauwesen verwendeten Materialien ein (s. Abbildung 3).

Durch Reaktion mit der Luftfeuchtigkeit können Schwefelsäure oder Salpetersäure entstehen. Dieser „saure Regen“ sowie chemisch aggressiver Ozon, der in Verbindung mit den Säuren zur Wirkung kommen kann, lagern sich auf der Bauteiloberfläche, bei porösen Materialien auch innerhalb der Poren ab und beschleunigen den normalen Alterungsprozeß. Von partikelförmigen Luftverunreinigungen – wie Staub und Ruß – verschmutzte Bauteiloberflächen tragen nicht nur zu einer optischen Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes bei, durch die Verschmutzung können außerdem einmal in den

Poren aufgenommene Schadstoffe nicht mehr vom Regen ausgewaschen werden. Daneben ist die Verschmutzung je nach Zusammensetzung in der Lage, gasförmige Luftverunreinigungen zu absorbieren, so daß sich auf den Bauteilen ätzende Kompressen bilden. Sie können zu erheblichen Zerstörungen der Mineraloberfläche führen oder die poröse Oberfläche verdichten und somit die Wasserdampfdiffusion behindern.

Bei den *mineralischen Baustoffen* kann mit Schadstoffen angereicherte Feuchtigkeit die Bindemittel auflösen und auswaschen. Betroffen sind auch Natursteine mit porösem Gefüge und kalk- bzw. dolomithaltigen Bindemitteln. Bei ihnen können sich die negativen Auswirkungen von Luftverunreinigungen am deutlichsten zeigen. Neben den Ausblühungen können weitere Schadensprozesse wie Absandungen, Abplatzungen und Bröckelzerfall an der Oberfläche der Natursteinfassaden und Natursteindenkmäler entstehen.

Auswirkungen Das Verhalten und die Beständigkeit der Baustoffe gegenüber Luftverunreinigungen ist unterschiedlich (13).

Abbildung 2

Zeitreihen für die Luftbelastung an den Meßstationen des Umweltbundesamt-Meßnetzes 1973 bis 1985 (16)
(Index 1973 = 100)

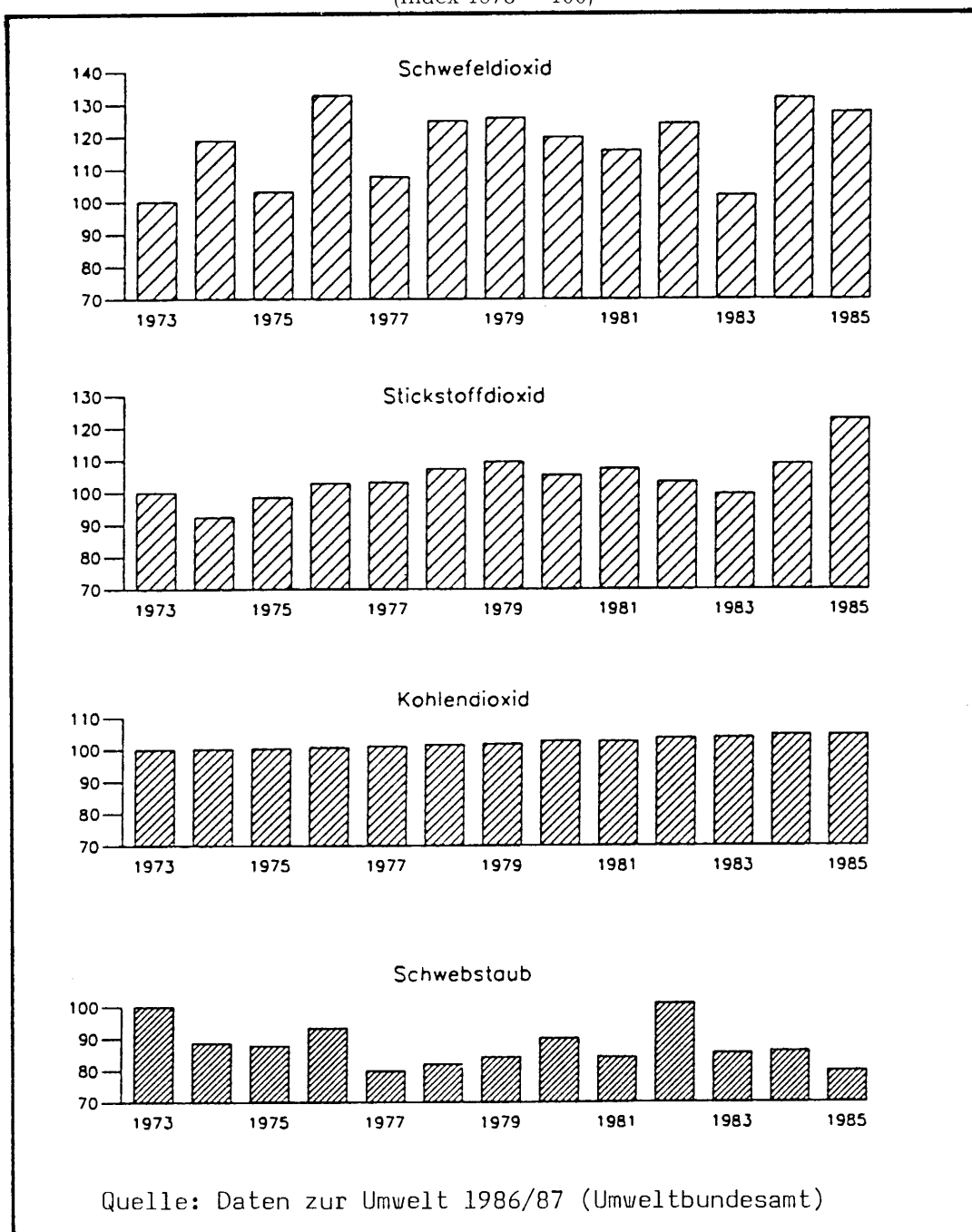
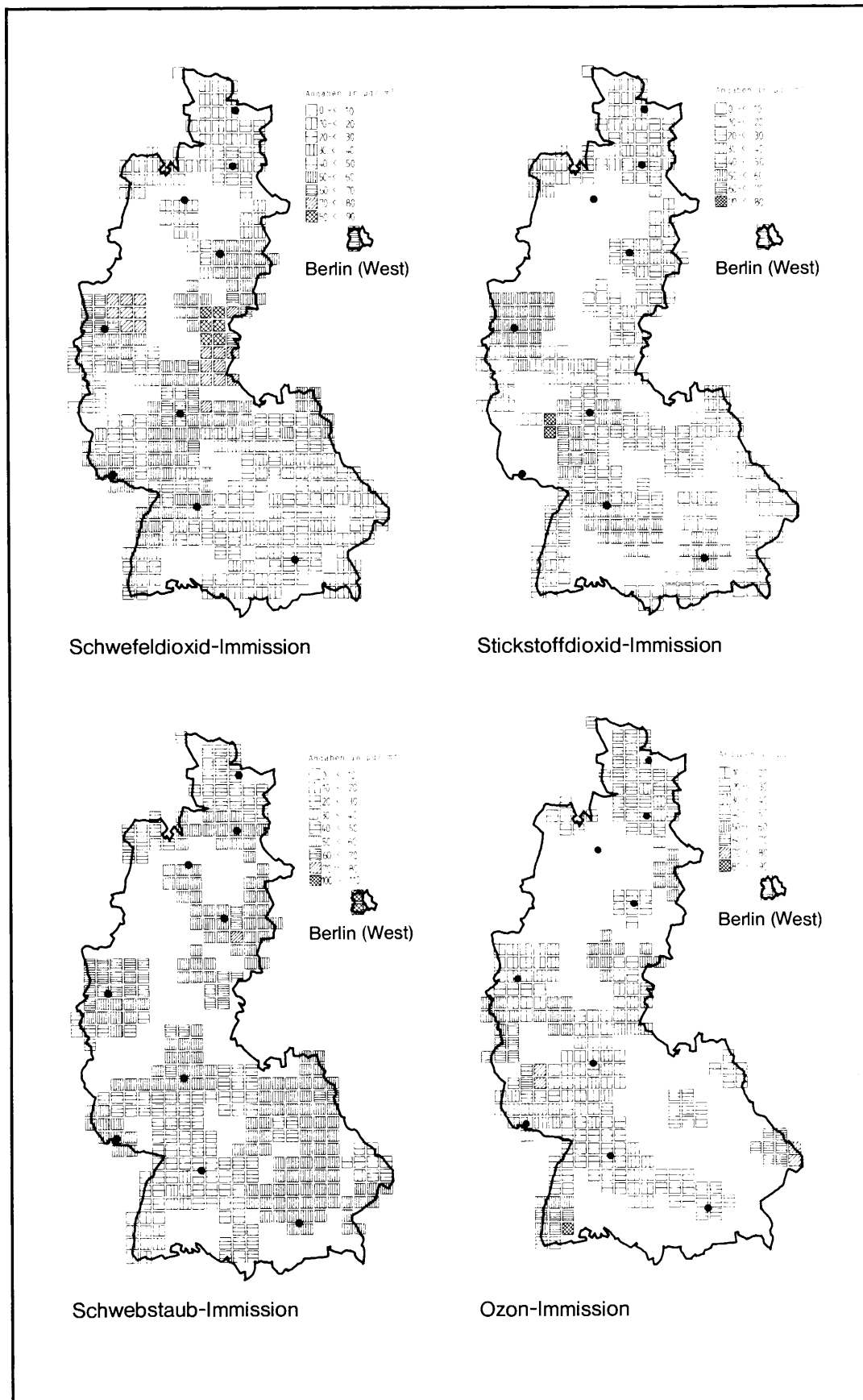


Abbildung 3

Jahresmittelwerte 1985 für ausgewählte Schadstoffimmissionen (16)



Quelle: Daten zur Umwelt 1986/87 (Umweltbundesamt)

Auch zementgebundene Baustoffe sind betroffen. Schwefeldioxid und Kohlendioxid können in Verbindung mit Feuchtigkeit zu Veränderungen des Zementsteins führen. Die Lebensdauer wird dadurch herabgesetzt. Eine Sonderstellung nimmt dabei die Karbonatisierung des Stahlbetons ein (s. Kapitel III.5).

Bei den *Metallen* überlagern sich ebenfalls die durch die natürliche Verwitterung verursachten Schäden mit den von Luftverunreinigungen entstandenen Schäden. Es liegen vergleichsweise lange Erfahrungen über eine beschleunigende Wirkung von Schwefeldioxid in Verbindung mit hoher Luftfeuchtigkeit beim Korrosionsprozeß vor. Eisen und Stahl muß in der Regel durch Anstriche oder Beschichtungen vor Korrosion geschützt werden. Aus diesem Grunde ist hier das schädigende Einwirken von Luftverunreinigungen zunächst im beschleunigten Schichtdickenverlust der Schutzschichten zu sehen. Vergleiche des Schichtdickenabtrages in Industrie- und Landatmosphäre weisen auf einen bis zu fünffach höheren Abtrag in durch Luftverschmutzung belasteten Gebieten hin. Daraus ergeben sich aufwendige Wartungs- und Nachbesserungsarbeiten. – Nichteisenmetalle werden in der Regel durch die selbständige Ausbildung einer Oxidschicht an der Atmosphäre ohne zusätzlichen Korrosionsschutzanstrich geschützt. Luftverunreinigungen wirken dann schädigend, wenn sie als Staubablagerungen durch geringe Feuchtigkeitsmengen wie Tau oder Nebel gelöst werden und als stark konzentrierte Lösung die Oxidschutzschichten zerstören.

Bei den organischen Baustoffen sind bisher keine Schäden durch Luftverunreinigungen bekannt geworden. – Über das Langzeitverhalten von Kunststoffen liegen im Vergleich zu den anderen Baustoffen nur wenige und unterschiedliche Erfahrungen vor, zumal unter dem Sammelbegriff „Kunststoffe“ eine Vielzahl von Materialien zusammengefaßt wird. Es hat sich aber auch gezeigt, daß neben Schwefeldioxid besonders die kombinierte Beanspruchung von Stickoxiden und Sonnenlicht negative Eigenschaftsveränderungen hervorrufen kann, die zu einer beschleunigten Alterung bestimmter Kunststoffe führen.

Rückgang der Belastung

Für den Berichtszeitraum ist eine grundlegende Veränderung in der Schadstoffbelastung noch nicht zu verzeichnen. Aufgrund der zwischenzeitlich von der Bundesregierung eingeleiteten Maßnahmen zur Luftreinhaltung (s. Kapitel IV. 1) ist aber in den kommenden 5 bis 10 Jahren eine deutliche Reduzierung der Schadstoffbelastung zu erwarten (4). Die aus dem Ausland einwirkenden Schadstoffe erschweren jedoch eine Prognose über künftige Belastungsmengen. Ein wesentlicher Rückgang der durch Luftver-

schmutzung verursachten Gebäudeschäden wird sich zu einem späteren Zeitpunkt auswirken, zumal die Schadstoffe erst nach längerer Einwirkungszeit zu sichtbaren Bauschäden führen.

Aus der höheren Materialbeanspruchung in aggressiver Atmosphäre entstehen Zusatzkosten zur Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit nicht genügend widerstandsfähiger Sachgüter. Hierzu zählen z. B. die Mehrausgaben für Schutzbeschichtungen von Materialoberflächen, Mehrausgaben für das vorzeitige Auswechseln besonders schadensanfälliger Bauteile oder für den Einsatz widerstandsfähigerer Werkstoffe.

Kosten

Für eine umfassende kostenmäßige Erfassung der durch Luftverunreinigungen verursachten Schäden an Gebäuden fehlen verlässliche Daten. So handelt es sich bei den Angaben über das materielle Ausmaß der Schäden in der Regel um mehr oder minder grobe Schätzungen.

In einer 1979 erstellten Untersuchung im Auftrag des Umweltbundesamtes (7) wurden die Schäden an Hochbauten durch Luftverschmutzung in der Bundesrepublik Deutschland auf jährlich zwischen 1 bis 2 Mrd. DM geschätzt. Eine 1983 erstellte Aktualisierung dieser Untersuchung beziffert diese Kosten mit 2,3 Mrd. DM pro Jahr (in Preisen von 1983).

Dieser Betrag spiegelt die volkswirtschaftlichen Verluste nur ungenau wider, da es sich um Hochrechnungen auf der Grundlage einzelner Fallbeispiele eines unvollständigen Schadenskataloges handelt. Es wurden zusätzliche oder vorzeitige Instandsetzungsarbeiten an Fassaden, Fenstern, Türen, Geländern und Dachrinnen zugrunde gelegt. Auch die Kosten durch Schäden an Baukunstwerken und Baudenkmälern – soweit diese überhaupt quantifizierbar sind – wurden nicht erfaßt. Bereits im ersten Bauschadensbericht wurde dargelegt, daß auf den heutigen Preisstand gebracht und auf alle Gebäude bezogen, sicher mit einer jährlichen Schadenssumme von weit über 4 Mrd. DM gerechnet werden muß. Mit genaueren Untersuchungsergebnissen ist jedoch nicht vor 1989 zu rechnen.

Die Schäden an Baudenkmälern und Kunstwerken sind besonders besorgniserregend, da ein Verlust des kulturhistorischen Erbes und der künstlerischen Originalität nicht als materieller Schaden beziffert werden kann. Deshalb ist reine Luft für unsere Baudenkmäler von existenzieller Bedeutung. Viele der schon entstandenen und der noch entstehenden Schäden sind bei aller Kunst der Restauratoren kaum noch zu reparieren.

II.4 Nutzung und Alterung

Dieser Schadensbereich wurde im ersten Bauschadensbericht nur gestreift. Zur Verdeutlichung der Problematik wird hier umfassender berichtet.

Hochbauten bestehen aus einer Vielzahl von Bauteilen und Baustoffen, die zum Teil ein sehr unterschiedliches Alterungs- und Abnutzungsverhalten aufweisen. Tabelle 2 enthält durchschnittliche prozentuale Bauunterhaltungskosten, die für Bauteile von Wohnbauten ermittelt worden sind.

Neben der Nutzung selbst beeinflussen auch Witterungs- und Umwelteinflüsse sowie das Zusammenwirken verschiedener Bauteile den Alterungs- und Abnutzungsprozeß. Eine Trennung in vermeidbare oder unvermeidbare Bauschäden ist nur teilweise möglich.

Vermeidbare Ursachen sind:

- Alterung und Schäden aufgrund nutzungsbedingten Fehlverhaltens mit der Folge von z. B. Tauwasserbildung und Durchfeuchtung von Wänden und Decken und anschließendem Schimmelpilzbefall.

- Alterung aufgrund nicht ausreichender Instandhaltung wie z. B. vorzeitiger Alterung von Bauteilen infolge schadhafter Schutzanstriche oder nicht beseitigter Schmutzablagerung.

Sonstige Schadensursachen ohne genaue Zuordnung können sein:

- Alterung aufgrund chemischer Umwandlungen wie z. B. Weichmacherverlust und Versprödung bei Kunststoffen, Rostbildung.
- Alterung aufgrund physikalischer Ursachen wie z. B. Gefügezerstörung bei Durchfeuchtung, Frost und Tauwechsel.
- Alterung aufgrund biologischer Ursachen wie z. B. Verrottung organischer Baustoffe oder Durchwurzelung von Bauteilen.
- Alterung aufgrund nutzungsbedingten Verschleißes wie z. B. die Abnutzung von Bodenbelägen oder haustechnischen Anlagen.

Durchaus vermeidbare Feuchtigkeitsschäden infolge falscher Nutzung sind in den letz-

Tabelle 2

Geschätzte Instandhaltungs- und Instandsetzungskosten im Wohnungsbau (6)

Bauteile nach Bauleistungsgruppen gegliedert	Bauunterhaltungskosten in v. H. der jeweiligen Kosten der Bauwerksteile		Häufigkeit von Maßnahmen zur Bauunterhaltung
	Jahresmittelwert	in 80 Jahren	in 80 Jahren
Mauerwerk, Beton und Stahlbeton	0,12	10	1– 2
Betonwerkstein und Naturstein	0,25	20	1
Stahlbauteile	0,60	48	2– 3
Holzwerk	0,60	48	2– 3
Dacheindeckung (Steildach)	2,20	176	2– 3
Dacheindeckung (Flachdach)	3,40	272	4– 5
Dachentwässerung und Bleche	3,00	240	3– 6
Außenwandverkleidung (Putz)	1,50	130	3
Außenwandverkleidung (Ziegel)	0,40	32	1– 2
Fenster	2,50	200	2– 3
Verglasung	1,80	144	3– 4
Türen	1,00	80	1– 2
Innenputz	0,40	32	1– 2
Fliesen	0,25	20	2– 3
Estrich und Bodenbelag	1,25	100	2– 4
Anstriche innen	7,50	600	7–15
Anstriche außen	14,00	1 120	7–15
Heizung und Lüftung	3,50	280	3–14
Sanitäre Installation	3,30	265	2–10
Elt-Installation, Antennen, Blitzschutz . .	2,00	160	1– 8
Aufzüge	3,50	260	3–19

ten Jahren in folgenden Fällen verstärkt aufgetreten:

- erhöhte Nutzungsintensität wie z. B. durch Wasch- und Trockenmaschinen in unzureichend belüfteten und mangelhaft wärmedämmten Räumen,
- unsachgemäße Nutzung z. B. durch falsche Beheizung und Belüftung von Wohnräumen aufgrund falsch praktizierter Energieeinsparung (der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau hat kürzlich eine Broschüre „Richtiges Lüften beim Heizen“ [12] herausgegeben,
- Veränderung der Nutzung z. B. durch nachträgliche Ausstattung von Gebäuden mit Naßräumen oder Umwandlung früherer Nebengebäude zu Wohnungen bei unzureichender Wärmedämmung. Aber auch die heute übliche Beheizung historischer großer Säle und Kirchenräume bringt neue Probleme; beispielsweise werden Fresken und Wandmalereien zerstört, Kunstgegenstände aus Holz und Textilien zerfallen.

Die inneren Bauteile eines Gebäudes unterliegen im allgemeinen einer geringeren Abnutzung als die Außenbauteile, da äußere Umwelteinflüsse in der Regel entfallen.

Der Alterungsprozeß setzt bei manchen Bauteilen bereits frühzeitig ein (z. B. Anstriche, Tapeten). Allgemein ist jedoch festzustellen, daß bei einem Bauwerk in den ersten 10 bis 20 Jahren nur geringere Abnutzungen auftreten und erst mit fortschreitender Lebens-

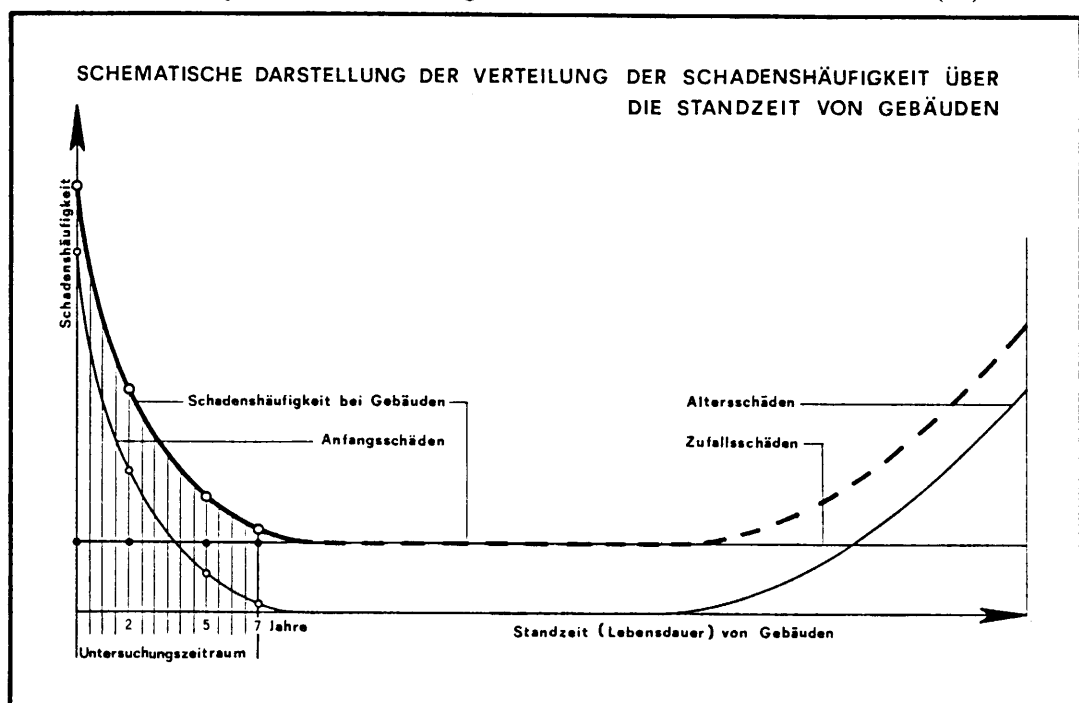
dauer Altersschäden und Abnutzung zunehmen (vgl. Abbildung 4). In der Regel wird eine erste Maxime der Erhaltungsaufwendungen bei Hochbauten nach 25 bis 30 Jahren auftreten, wenn bestimmte Bauteile erstmals ausgetauscht werden müssen.

Die technische Gebäudeausrüstung — insbesondere Heizung, Lüftung und Sanitärinstallation — gehört zu den Gebäudeteilen, welche die höchsten Ausgaben für Wartung, Instandhaltung und Instandsetzung benötigen. Obwohl z. B. der Anteil der Sanitärinstallationen im Wohnungsbau nur 4 bis 10 % der Investitionskosten des Bauwerkes ausmacht, verursachen sie in 80jähriger Nutzungsdauer im Mittel 25 % aller in dieser Zeit anfallenden Instandhaltungs- und Instandsetzungskosten. Sogar an Wasserversorgungsleitungen treten Schäden auf, z. B. Rostbildung in Warmwasser-Leitungen, wenn der Zutritt von Luft nicht verhindert wird und keine Korrosionsschutzmaßnahmen ergriffen werden. Auch Werkstoffmängel und Montagefehler können Schäden bewirken.

Eine überdurchschnittliche technische Gebäudeausstattung wie Klimaanlage, Fahrstühle usw. zieht besonders hohe Instandhaltungsausgaben nach sich. Aufgrund der Altersstruktur der Hochbausubstanz in der Bundesrepublik Deutschland (etwa die Hälfte aller Wohnungen wurden zwischen 1949 und 1971 errichtet) wird sich daher in den nächsten 15 bis 20 Jahren in verstärktem Umfang die Notwendigkeit von Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten ergeben.

Abbildung 4

Verteilung der Schadenshäufigkeit über die Standzeit von Gebäuden (14)



Beendet wird der Anstieg von Abnutzungs- und Alterungsschäden an der Gebäudegrundsubstanz entweder durch den Abriss des Bauwerkes oder durch eine umfassende Instandsetzung und Modernisierung, womit die Nutzungsdauer des Gebäudes verlängert wird.

Bisher durchgeführte Untersuchungen haben ergeben, daß im Laufe einer achtzigjährigen Nutzungsdauer von Wohngebäuden das 1,3- bis 1,4fache der Erstellungskosten (6) für die Bestandserhaltung aufzuwenden sind, wenn das Gebäude ohne Beeinträchtigung seiner bestimmungsgerechten Nutzung erhalten werden soll. Werden keine rechtzeitigen Erhaltungsmaßnahmen ergriffen, so verschlechtert sich der Zustand von Bauwerken bzw. Bauteilen progressiv und die Kosten für die Beseitigung dieser Schäden steigen ebenfalls progressiv an.

So kann beispielsweise die verzögerte Reparatur einer undichten Regenrinne zu Folgeschäden am Fassadenputz bis hin zur Durchfeuchtung der Wand führen. Durch eine geringfügige Instandsetzungsmaßnahme können Folgeschäden an weiteren Gebäudeelementen jedoch vermieden werden. Untersuchungen an Flachdächern haben ergeben, daß eine ordnungsgemäße Wartung die bautechnische Lebensdauer um zehn Jahre verlängern kann.

In vielen Fällen wurden in den letzten Jahrzehnten nicht alle notwendigen Reparaturen durchgeführt, so daß sich sowohl an privaten als auch an öffentlichen Gebäuden ein Nachholbedarf angestaut hat, den es abzubauen gilt.

II.5 Zusammenfassende Bewertung

Die Bundesregierung mißt der Vermeidung von Bauschäden hohe Bedeutung bei. Die gegenwärtige Situation ist unbefriedigend. Die Bauschadensquote ist insgesamt noch zu hoch. Bauschäden zu reduzieren bzw. von vornherein zu verhindern, ist der Ansatz zur Verringerung der beträchtlichen volkswirtschaftlichen Verluste.

Hervorzuheben ist, daß der sachgerechten Pflege des Gebäudebestandes immer mehr Bedeutung im Hinblick auf die Beeinflussung der Bauschadensentwicklung zukommt. Rd. 50% der Hochbauleistungen werden heute bereits im Gebäudebestand erbracht. Wichtig ist die Tatsache, daß Arbeiten im Althaus-

bestand ein besonders hohes Fachwissen erfordern und zugleich auch ein hohes Bauschadensrisiko in sich bergen. Aber auch Neubaumaßnahmen weisen nach wie vor eine relativ hohe Bauschadensanfälligkeit auf.

Der kostenmäßige Umfang dieser Schäden wurde bislang unterschätzt. Die statistischen Unterlagen sind noch außerordentlich unzulänglich; es kann demzufolge nur eine grobe Schätzung der Schadenskosten vorgenommen werden.

Die Anfangsschäden im Neubaubereich (Planungs-, Ausführungs- und Materialschäden) werden jährlich mit rd. 2,5 bis 3 Mrd. DM abgeschätzt. Solche Schäden im Gebäudebestand für Instandsetzungs-/Instandhaltungs- und Modernisierungsmaßnahmen dürften im Verhältnis zum anteiligen Bauvolumen in etwa die gleiche Größe erreichen. Die hierbei vielfach gegebenen höheren Schadensrisiken bleiben außer Betracht.

Hinzu kommen die umweltbedingten Schäden im gesamten Gebäudebestand, die heute in einer globalen Schätzung mit mindestens 4 Mrd. DM/Jahr beziffert werden können.

Ein Teil der Instandsetzungs- und Modernisierungsmaßnahmen schließt sicherlich auch die Beseitigung von Bauschäden und -mängeln infolge unterlassener Instandhaltung ein. Ein weiterer Anteil dieser Maßnahmen betrifft die Beseitigung von typischen Schäden, die vor dem Erreichen der üblichen Lebensdauer von Bauteilen und Baustoffen in den letzten Jahren vermehrt aufgetreten sind (hiervon betroffen sind die großen Neubaumaßnahmen bis Ende der 70er Jahre; im einzelnen handelt es sich z. B. um Dach- und Fassadensanierungen, bestimmte Betonschäden, Abdichtungsarbeiten u. a.). Dieser Anteil wird näherungsweise berücksichtigt.

In einer vorsichtigen Abschätzung können die Kosten für vermeidbare Bauschäden insgesamt mit etwa 10 bis 14 Mrd. DM jährlich angegeben werden.

Eine breiter angelegte Bauschadensforschung muß in den nächsten Jahren bessere Analysen und statistische Grundlagen für eine genauere Bewertung des Bauschadenskomplexes zur Verfügung stellen. Bessere Analysen werden es auch gestatten, die Instrumente und sonstigen Maßnahmen zur Bauschadensreduzierung gezielter einzusetzen.

III. Beseitigung von Bauschäden

III.1 Aufgabenwandel im Bauwesen

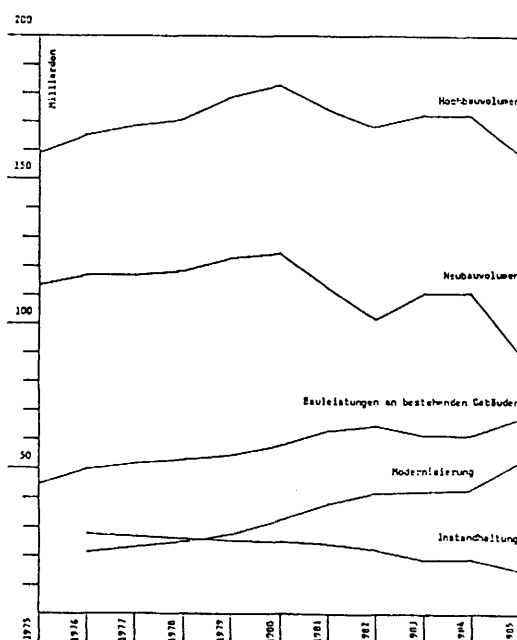
Bedeutung In der Zeit von 1945 bis 1970 war das Bauwesen der Bundesrepublik überwiegend auf den Neubau konzentriert. Im Vordergrund stand die große Nachfrage nach zusätzlichem Wohnraum, Wirtschaftsgebäuden und Infrastrukturmaßnahmen. Die Bauwerks-Instandhaltung und -Instandsetzung spielte eine untergeordnete Rolle. Auch die Modernisierung des älteren Gebäudebestandes gewann zunächst nur langsam an Boden. Erst in den letzten zehn Jahren haben die arbeitsintensiven und damit teuren Umnutzungs-, Instandhaltungs-, Instandsetzungs- und Modernisierungsmaßnahmen größeren Umfang er-

reicht (5). Es wird erwartet, daß sich diese Tendenz fortsetzt. Beim Wohnungsbauvolumen änderte sich das Verhältnis von Bestandsinvestitionen zum Neubau von 10 % zu 90 % im Jahre 1955 auf ca. je die Hälfte im Jahre 1986. So wurden z. B. 1985 bei einem Gesamthochbauvolumen von 159 Mrd. DM 68 Mrd. DM für Bauleistungen an bestehenden Gebäuden ausgegeben. Dabei handelte es sich 1985 im wesentlichen um Modernisierungsleistungen (52 Mrd. DM), in geringerem Umfang um Instandhaltungsleistungen (16 Mrd. DM), während 1976 noch der Instandhaltungsanteil (28 Mrd. DM) gegenüber dem Modernisierungsanteil (22 Mrd. DM) überwog (s. Tabelle 3.).

Tabelle 3

Bauvolumina in Milliarden DM in Preisen von 1980

Jahr	Hochbauvolumen insgesamt	Neubauvolumen		Bauleistungen an bestehenden Gebäuden		Modernisierungsleistungen		Instandhaltungsleistungen	
	(A)	(B)	Anteil in %	(B)	Anteil in %	(B)	Anteil in %	(B)	Anteil in %
1975	159,77	113,44	71	46,33	29	—	—	—	—
1976	166,70	116,69	70	50,01	30	21,67	13	28,34	17
1977	168,91	116,55	69	52,36	31	—	—	—	—
1978	171,25	118,16	69	53,09	31	25,69	15	27,40	16
1979	178,36	123,07	69	55,29	31	28,54	16	26,75	15
1980	183,53	124,80	68	58,73	32	33,04	18	25,69	14
1981	175,84	112,54	64	63,30	36	38,68	22	24,62	14
1982	168,84	102,99	61	65,85	39	42,21	25	23,64	14
1983	173,31	110,92	64	62,39	36	43,33	25	19,06	11
1984	173,78	111,22	64	62,56	36	43,44	25	19,12	11
1985	159,28	90,79	57	68,49	43	52,56	33	15,93	10

Graphische Darstellung


(A) nach DIW (B) Schätzung nach Aachener Institut

Mit Sicherheit beinhalteten die Modernisierungsarbeiten auch Instandhaltungsmaßnahmen, so daß praktisch nicht mit einer Verminderung der Instandhaltungsarbeiten zu rechnen ist.

Das Nettoanlagevermögen wurde für 1975 auf 2 093 Mrd. DM, für 1985 auf 4 315 Mrd. DM geschätzt.

Bezogen auf die in Tabelle 3 angegebenen Zahlen (umgerechnet auf Wiederbeschaffungspreise) machten die Instandhaltungsarbeiten 1985 0,4 % des Nettoanlagevermögens aus. Die Bauleistungen an bestehenden Gebäuden insgesamt beliefen sich auf 1,8 % des Nettoanlagevermögens.

Wesentlich umfangreicher als bisher vermutet, sind die Bestandsmaßnahmen an öffentlichen Gebäuden. Eine im Frühjahr 1987 im Auftrag des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau abgeschlossene Untersuchung des ifo-Instituts (9) hat ergeben, daß von der Hochbautätigkeit der öffentlichen Hände etwa die Hälfte Maßnahmen am vorhandenen Gebäudebestand sind.

1984 entfielen vom gesamten öffentlichen Hochbau in Höhe von 23,5 Mrd. DM rund 5,3 Mrd. DM (23%) auf den laufenden Aufwand zur Erhaltung und Instandsetzung der Gebäude und 7,0 Mrd. DM (30%) auf investive Bestandsmaßnahmen zur Modernisierung, Erweiterung u. ä. Die Ergebnisse der ifo-Gemeindebefragung von 1986 haben gezeigt, daß die Bestandsmaßnahmen der Kommunen in den letzten Jahren absolut und relativ deutlich zugenommen haben. Eine ähnliche Entwicklung kann bei den übrigen öffentlichen Bauherren unterstellt werden. Auch für die nächsten Jahre rechnen die Gemeinden, die der Hauptträger der öffentlichen Bautätigkeit sind, mit einer steigenden Tendenz bei der Altbauerneuerung. Nach einer ifo-Befragung (Untersuchungszeitraum 1980 bis 1984) konnte die These, daß der Umfang der Altbauerneuerungsmaßnahmen auch im Wirtschaftsbau angestiegen ist, nicht bestätigt werden. Gleichwohl gibt es eine Reihe von Argumenten dafür, daß auch hier der Anteil der Baumaßnahmen an bestehenden Gebäuden in den nächsten Jahren steigen wird.

**Erforderliche
Fachkennt-
nisse**

Dieser strukturelle Wandel im Bauwesen ist zweifellos eine große Herausforderung. Baufachleute, gleich, ob sie in Planung oder Bauausführung eingesetzt sind, können nicht ohne weiteres ihre Tätigkeit vom Neubau auf die Bestandspflege umstellen. Die gleichzeitige Beschäftigung in beiden Bereichen ist zwar in einigen Gewerken durchaus üblich (z. B. in der Haustechnik), in anderen Bereichen sind jedoch erhebliche zusätzliche Kenntnisse erforderlich (z. B. in der Bauplanung). Sie können zwar durch Fortbildungsveranstaltungen vermittelt werden, praktische Erfahrungen sind aber unerlässlich. Eine typische Aufgabe neben der genauen Schadensanalyse ist es beispielsweise, vor Beginn der Planung die alte Bausubstanz genau zu untersuchen sowie die speziellen Eigenschaften der früher verwendeten Baustoffe und Baukonstruktionen zu erkennen und zu bewerten. Ohne fundierte Kenntnisse in Bauphysik, Bauchemie und Baustoffkunde ist eine schadensfreie Planung und Ausführung kaum möglich. Eine integrierte Zusammenarbeit aller Beteiligten, bei Bedarf unter Leitung oder Beiziehung von Sonderfachleuten, ist daher besonders wichtig.

**Nachlässige
Instandhaltung**

Inzwischen ist eine Tatsache deutlich erkennbar: der weitaus größte Teil aller Schäden an Bauten resultiert aus mangelhafter oder unterlassener Instandhaltung, Wartung, Pflege oder Instandsetzung. Unterlassungen in diesem Bereich beschleunigen den Verfall eines Gebäudes. Dies wurde in früheren Zeiten weitgehend hingenommen. Heute bemüht man sich — nicht zuletzt aus städtebaulichen Gründen — alte Gebäude in ihrer baulichen Substanz zu erhalten und ihre Funk-

tion an die heutigen Lebensbedürfnisse anzupassen.

Um den Kenntnisstand über die Instandsetzung von Bauschäden an Neubauten und am Gebäudebestand zu verbessern, fördern Bund und Länder die anwendungsbezogene Grundlagenforschung. Die produkt- und verfahrensbezogene Entwicklung der Wirtschaft vollzieht sich vielfach auf dieser Basis. Ziel ist es, für die zusammenhängenden Aufgaben der Instandhaltung, der Instandsetzung und der Modernisierung zweckmäßige und rationelle Methoden zu entwickeln.

**Forschung und
Entwicklung**

In verstärktem Maße wird auch der internationale Erfahrungsaustausch genutzt. Vom Informationszentrum Raum und Bau der Fraunhofer Gesellschaft in Stuttgart werden ausländische Forschungsergebnisse und Fachveröffentlichungen systematisch gesammelt. Bei der Produkt- und Verfahrensentwicklung, aber auch bei Problemstellungen in der Baupraxis werden die dabei mitgeteilten ausländischen Erfahrungen ausgewertet. Qualitäts- und Gütesicherung durch Eigen- und Fremdüberwachung haben in der Bundesrepublik Deutschland einen hohen Standard erreicht, den es in Zusammenarbeit mit anderen europäischen Ländern noch zu verbessern gilt.

**Internationaler
Erfahrungsaustausch**

Über die Staatsgrenzen hinweg gibt es weitere enge Kontakte von Wirtschaft und Wissenschaft.

In Bonn fand im März 1987 auf Anregung der Economic Commission for Europe (ECE) eine Konsultation zu dem Thema „Bauschäden“ statt. Mit ihr ist ein intensiverer Erfahrungsaustausch eingeleitet. Beachtenswert im Sinne eines verbesserten Verbraucherschutzes sind Verfahren zur einfachen Schadensregulierung über Versicherungen in einigen Staaten.

III.2 Instandsetzungsmethoden

Der Umstellungsprozeß im Bauwesen hat in der Berichtszeit zweifellos Fortschritte gemacht. Das gilt auch für die Bemühungen der Wirtschaft, mit Hilfe von Forschung und Entwicklung nach neuen, effizienteren Wegen speziell zur Instandsetzung zu suchen.

Als beispielhafte Entwicklungen in der Wirtschaft sind u. a. zu nennen:

Beispiele

- unterschiedliche Instandsetzungssysteme für schadhaften Stahlbeton,
- unterschiedliche Instandsetzungssysteme für schadhafte Flachdächer,
- unterschiedliche Lösungen für den Ersatz schadhafter Installationen,
- unterschiedliche Lösungen für den Ersatz veralteter oder schadhafter Heizsysteme

durch moderne energieeinsparende Anlagen,

- unterschiedliche Lösungen für die Beseitigung von Schäden an Wand und Dach, verbunden mit Energieeinsparungsmaßnahmen,
- unterschiedliche Lösungen für die Beseitigung der Durchfeuchtung von Mauerwerk durch aufsteigende Nässe.

Zu den verschiedenen Instandsetzungsmöglichkeiten ist vom Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau eine Beispielsammlung für erfolgreiche Behebung von Bauschäden (8) in Auftrag gegeben worden.

Auf die Instandsetzung schadhaften Betons und auf die Instandsetzung schadhafter Flachdächer wird in Kapitel III.5 und III.6 ausführlicher eingegangen, da solche Schäden im besonderen Blickpunkt des öffentlichen Interesses stehen.

Vielfalt der Systeme

Der Wettbewerb bei der Entwicklung von Instandsetzungs- und Modernisierungslösungen ist vielfach mit dem Risiko verbunden, daß auch Produkte und Bausysteme auf den Markt kommen, die nicht über einen ausreichenden Zeitraum hinweg unter realistischen Versuchsbedingungen erprobt worden sind. Mit der Entwicklung zahlreicher neuer Produkte und Verfahren ist inzwischen auch ein Zustand erreicht worden, der dem einzelnen Anwender kaum noch einen vollständigen Überblick ermöglicht.

III.3 Schäden durch Luftverschmutzung

Ursachenabgrenzung

In Luft und Regen enthaltene Abgase aus Industrie, Verkehr, Heizungsanlagen usw. sowie Ablagerungen von schadstoffhaltigem Staub haben zu einer zusätzlichen Belastung der Bauwerke geführt. Die häufigsten Erscheinungsbilder der Schädigungen sind in Kapitel II.3 geschildert.

In diesem Kapitel wurde auch bereits darauf hingewiesen, daß in vielen Fällen gleiche oder ähnliche Schadensbilder durch

- natürliche Alterung (Verwitterung) und
- fehlerhafte Planung und Ausführung der Bauteile

entstehen oder verstärkt werden können.

Daher ist es kaum möglich, einen eindeutigen zahlenmäßigen Zusammenhang zwischen der Zunahme der Schäden und den Veränderungen der Luftzusammensetzung herzustellen. Sicher ist jedoch, daß

- einige Schadensformen bei bestimmten Baustoffen nur durch bestimmte Schad-

stoffe der Luft hervorgerufen werden können,

- viele Verwitterungsvorgänge durch Luftverunreinigungen beschleunigt werden und
- die Schadensfolgen von bestimmten Baumängeln durch ungünstige Umwelteinflüsse vergrößert werden.

Diese Umstände machen zusätzliche Instandsetzungsarbeiten mit zum Teil erheblichem Umfang an Außenbauteilen notwendig.

Durch Sanierungsmaßnahmen sollen einerseits die Funktionsfähigkeit der beschädigten Bauteile wieder hergestellt und andererseits ein ausreichend vorbeugender Schutz vor weiterer Zerstörung gewährleistet werden. Dieser vorbeugende Schutz durch Maßnahmen konstruktiver und baustofftechnologischer Art ist sowohl bei der Behebung von Bauschäden durch Luftverschmutzung als auch bei Neubauten genauestens zu beachten. Wegen der besonderen Bedeutung werden die vorbeugenden Schutzmaßnahmen in Kapitel IV.4 behandelt.

Sanierung und Vorbeugung

Aus den bisherigen Erkenntnissen über die Wirkungsmechanismen von Schadstoffen auf mineralische Baustoffe ergibt sich die vorrangige Aufgabe, das Eindringen von Feuchtigkeit in den Baustoff bzw. in das Bauteil zu verhindern. Damit können die zum eigentlichen Schadensbild führenden physikalischen, chemischen und biologischen Reaktionen nahezu ausgeschlossen werden. Nach Beseitigung der baulichen Mängel sind konservierende Maßnahmen durchzuführen. Unterschieden werden:

Feuchtigkeits-sperre

- die von erfahrenen Firmen durchzuführende Hydrophobierung, die das Eindringen von Feuchtigkeit in den Baustoff verhindert ohne seine Dampfdurchlässigkeit wesentlich zu mindern,
- die Materialverfestigung, durch die bei fortgeschrittener Gefügezerstörung des Baustoffes mittels chemischer Hilfsmittel eine Remineralisierung und Härtung von mürbem Gestein erreicht wird,
- die Materialergänzung, mit der punktuelle Beschädigungen durch das Einsetzen gleichwertigen Materials bzw. durch die Verwendung von bewährten Ersatzmassen meist eine kosmetische Nachbesserung erfahren,
- die Materialauswechslung, die bei besonders starker Schädigung des Baustoffgefüges die statische Sicherheit und das Erscheinungsbild wiederherstellt. Bei vollständigem Austausch ist eine Verwendung von widerstandsfähigeren Baustoffen zweckmäßig.

Maßnahmen

Bei der Anwendung chemischer Schutz- und Konservierungsmittel sind jedoch verschiedentlich Probleme wie Diffusionsdichtheit, Materialverfärbung oder zu geringe Eindringtiefe aufgetreten. Es gibt noch kein Universalmittel, das für alle mineralischen Baustoffe ein annehmbares Verhalten zeigt.

Zur Instandsetzung von Betonschäden siehe Kapitel III.5.

Bei Metallen wird die Korrosion durch die Luftverschmutzung beschleunigt. Bei einem geringen Schaden ist oft die Reinigung, Vorbehandlung und anschließende Erneuerung der Beschichtung ausreichend. Ist die Korrosion bereits so weit fortgeschritten, daß die Standsicherheit des Bauteils, der Konstruktion oder des Gebäudes nicht mehr gewährleistet ist, ist ein vollständiger Austausch der korrodierten Teile erforderlich. Im übrigen sind kürzere Schutzanstrichs- und Reinigungsintervalle als in früheren Jahren einzuplanen.

III.4 Schadensbereich Baudenkmäler

Forschungsprogramm des BMFT

Nach Schätzung des Zentralverbandes des Deutschen Handwerks stehen etwa 2 Mio. Bauwerke — ca. 500 000 Einzeldenkmäler und 1,5 Millionen Gebäude in Gesamtanlagen — unter Denkmalschutz. Dazu zählen nicht nur Dome, Kirchen und Schlösser, sondern auch viele Bürgerhäuser, technische Bauten und Kleindenkmäler wie Brunnen und Grabsteine. Dies bedeutet, daß ca. 15 % der gesamten Bausubstanz in der Bundesrepublik Deutschland denkmalpflegerisch geschützt und unter Berücksichtigung neuer Erkenntnisse erhalten werden muß. Aus Verantwortung für die Zukunft dieser Denkmäler hat der Bundesminister für Forschung und Technologie 1985 mit der Durchführung eines Denkmalschutzprogrammes begonnen. Im Rahmen dieser ca. 98 Mio. DM umfassenden Fördermaßnahmen „Forschung und Entwicklung zur baulichen Substanzerhaltung und Denkmalpflege“ werden grundlegende Untersuchungen zum Problem der Schädigung und möglichen Sanierung von Baudenkmälern durchgeführt. Unter Berücksichtigung kultureller, volkswirtschaftlicher und umweltpolitischer Belange umfaßt das Forschungskonzept folgende fachliche Programmziele:

- Situationsanalyse,
- Klärung der Alterungsprozesse,
- Verbesserung von Prüf- und Analysemethoden,
- Verbesserung von Schutzmaßnahmen,
- Verbesserung der Infrastruktur,

- Erhaltung mineralischer Baustoffe (insbesondere Naturstein),
- Erhaltung historischer Glasfenster,
- Vermeidung und Beseitigung von Feuchteschäden,
- Sicherung von Gründung und Baugrund,
- Erstellung eines Schadensatlases und einer Faktendatenbank.

Die „Erstellung eines Schadensatlases und einer Faktendatenbank“ ist u. a. Aufgabe der mit Unterstützung des BMFT seit Januar 1987 beim Umweltbundesamt eingerichteten „Koordinierungs- und Beratungsstelle für Umweltschäden an Denkmälern (KUD)“. Die im folgenden kurz beschriebenen Aufgaben werden in enger Zusammenarbeit durch das Umweltbundesamt und das Informationszentrum Raum und Bau (IRB) der Fraunhofer Gesellschaft wahrgenommen.

Die Aufgaben umfassen im einzelnen:

Dokumentation

- von Schäden an Denkmälern und anderen Kulturgütern, die auf Umwelteinflüsse zurückzuführen sind,
- von Methoden und Verfahren, die bei der Sanierung, Restaurierung und Konservierung von Denkmälern eingesetzt werden,
- von Produkten (Kenndaten, Eigenschaften und Erfahrungen), die bei Sanierungs-, Restaurierungs- und Konservierungsmaßnahmen Verwendung finden und Angaben zu ihrer Haltbarkeit,
- von möglichen Schadensursachen, ihre Beschreibung und Erfassung der Immissionsituation, klimatischer Randbedingungen, usw.,
- fachlich qualifizierter Forschungseinrichtungen, Behörden und Betriebe, die im denkmalpflegerischen Gebiete tätig sind,
- von Forschungsaktivitäten über Materialschäden und ihre Konservierungsmöglichkeiten,
- Information und Beratung von Behörden, Forschungseinrichtungen, Betrieben und allen in der Denkmalpflege Tätigen zu Fragen der Behebung oder Vermeidung von Umweltschäden an Denkmälern und der damit verknüpften Maßnahmen,
- Förderung der Kooperation zwischen Wissenschaft, Behörden oder auf denkmalpflegerischem Gebiet tätigen Einrichtungen und den Ausführenden von Maßnahmen zur Schadensvermeidung und Schadensbehebung.

Der Steinzerfall ist das drängendste Problem für die Denkmalpflege. Deshalb wurde es sofort und fachübergreifend in Angriff genommen. Zur Zeit sind 29 wissenschaftliche Institutionen in diesem Forschungsprogramm mit einer Laufzeit von fünf Jahren und einem Gesamtvolumen von z. Z. rund 42 Mio. DM eingebunden. Die interdisziplinäre Wissenschaftsdiskussion zwischen Denkmalpflegern und Baumeistern, Chemikern, Bauphysikern, Baustoffkundlern, Mikrobiologen, Meß- und Prüftechnikern sowie Geologen und Mineralogen führt bei allen Beteiligten zu neuen Erkenntnissen, die ihren eigenen Forschungsergebnissen neue Interpretationsmöglichkeiten erschließen. Hinzu kommt, daß die Bautenschutzmittelindustrie fortlaufend über den Fortschritt der Erkenntnisse der Grundlagenforschung unterrichtet wird. Damit fließen wichtige Ergebnisse der Forschung unmittelbar in die weitere Entwicklung der Konservierungsmittel ein. Insgesamt ist ein wesentlicher Innovationsschub für den Instandsetzungsbereich zu erwarten.

Auf einem Statusseminar im Dezember 1986 (2) wurden die bisher durchgeführten Arbeiten der Fachwelt vorgestellt, Zwischenergebnisse diskutiert und über das weitere Vorgehen beraten.

Im Rahmen der Förderung der Umweltforschung durch das Bundesministerium des Innern und das Umweltbundesamt wurden bisher 15 Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Zusammenhang mit umweltbedingten Schäden an Kulturgütern gefördert. Darüber hinaus erfolgt eine internationale Zusammenarbeit im Rahmen der Europäischen Gemeinschaft und anderer internationaler Institutionen.

III.5 Schadensbereich Betonkonstruktionen

Äußere Einflüsse

Die im letzten Jahrzehnt verstärkt aufgetretenen Schäden an den der Witterung ausgesetzten Betonbauteilen haben besondere Aufmerksamkeit in der Fachwelt, aber auch in der breiten Öffentlichkeit gefunden. Dabei galt dieser weit verbreitete Baustoff bei ordnungsgemäßer Herstellung auch in der Außenanwendung als wartungsarm. Diese Einschätzung mußte insofern korrigiert werden, als in den letzten Jahren erhebliche Schäden insbesondere an Stahlbeton aufgetreten sind. In den meisten Fällen sind sie auf Fehler bei der Herstellung, wie z. B. durch zu geringe Überdeckung der Stahlbewehrung oder unzureichende Betonqualität, zurückzuführen. Die zusätzliche Beanspruchung durch Schadstoffe in Luft und Regen lassen solche Mängel oft als schwere Bauschäden hervortreten.

Die Kohlensäure in der Luft bewirkt in Verbindung mit Feuchtigkeit (rel. Luftfeuchten zwischen 50 und 80 % sind am günstigsten) die Karbonatisierung des Betons (17). Dies ist ein normaler Vorgang, der bei ausreichend dicker und dichter Betondeckung auf den Oberflächenbereich begrenzt bleibt und dort unschädlich ist. Erreicht jedoch bei weniger gutem Beton die Karbonatisierungsfrente die Bewehrung, so setzt die Korrosion des Stahls ein; dadurch kann die Betondecke abgesprengt werden. Die Geschwindigkeit der Karbonatisierung ist um ein vielfaches größer als der Einfluß des Schwefeldioxyds, so daß dieser praktisch nicht zum Tragen kommt. Der vielzitierte „saure Regen“ führt, wenn überhaupt, lediglich zu Absandungen qualitativ schlechter Oberflächen (18).

Ein Schutzanstrich (vorbeugender Schutz) ist dort erforderlich, wo aufgrund mangelhafter Qualität bzw. zu geringer Dicke die Betondeckung nicht selbst den Korrosionsschutz sicherstellen kann. Anstriche müssen von Zeit zu Zeit erneuert werden.

Da die o. g. Fehlerquellen inzwischen bekannt sind, wird bei der Erstellung von Betonbauwerken und bei der Herstellung von Betonbauteilen heute wesentlich stärker auf Qualitätssicherung geachtet, so daß derartige Schäden künftig abnehmen werden.

Die Instandsetzung ist schwierig und teuer. Die Arbeiten selbst erfordern eine hohe Zuverlässigkeit bei Freilegung, Entrostung und Schutz der Bewehrung, sowie bei dem abschließenden Aufbringen eines mehrfachen Schutzanstriches.

Leider sind gerade bei Arbeiten dieser Art vielfach Fehlleistungen vollbracht worden, die zu neuerlichen schweren Bauschäden führten. Unzureichende Kenntnisse der beauftragten Firmen und unzuverlässig ausgeführte Einzelarbeiten tragen hieran die Hauptschuld.

Diese Fehlentwicklung ist inzwischen erkannt worden. Zahlreiche Fortbildungs- und Schulungsveranstaltungen, die Herausgabe der Richtlinien des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton und neugegründete Gütegemeinschaften lassen hoffen, daß künftige Instandsetzungsarbeiten über längere Zeit Bestand haben. Auch Bauwirtschaft und Baustoffindustrie bemühen sich um eine Qualitätsverbesserung durch ständige Weiterentwicklung der Systeme. Zwischenergebnisse eines bereits im Jahr 1977 an die Amtliche Materialprüfungsanstalt für das Bauwesen der Technischen Universität Braunschweig erteilten Forschungsauftrages „Instandsetzen und Schützen von Betonoberflächen mit Anstrichen und kunstharzmodifizierten Mörteln“ (11) waren wesentliche Grundlage für die Ausarbeitung eines Prüfprogrammes für

**Heute bessere
Qualität**

**Zuverlässig-
keit**

**Kenntnisse
verbessern**

Betonsanierungssysteme. Die überwiegende Mehrzahl der Reparatursysteme mit ihren Einzelkomponenten ist – auf freiwilliger Basis – entsprechend geprüft und dabei teilweise verbessert worden. Auch andere Institute haben Prüfverfahren entwickelt.

Der Bauherr ist als Auftraggeber für Instandsetzungsmaßnahmen oftmals überfordert. Firmenunabhängige Orientierungshilfen können den Bauherren helfen, aufgetretene Mängel und ihre möglichen Folgen für das Bauwerk zu erkennen, die richtigen Maßnahmen zur Schadensbeseitigung zu veranlassen und angebotene Reparaturverfahren sowie Werkstoffe überschläglich zu beurteilen. Vergleiche auch Leitfaden für den Auftraggeber (19).

Alternativen In der Baupraxis, auch im Rahmen von Studien- und Modellvorhaben, werden unter Einsatz von Bundesmitteln neue Verfahren erprobt: nach Behebung der Schäden, aber ohne „kosmetische“ Nachbehandlung, wird vollflächig eine Wärmedämmung mit Oberflächenbeschichtung (Wärmedämmverbundsystem) angebracht. Hierbei wird die Instandsetzung mit einer Modernisierungsmaßnahme zur Energieeinsparung verbunden.

Durch eine Reihe laufender und geplanter Forschungsarbeiten sollen weitere Erkenntnisse für Reparatur und vorbeugenden Schutz gewonnen werden.

Risiko bleibt Leider verbleibt bei allen Instandsetzungsmaßnahmen nach wie vor ein gewisses Risiko, das die betroffenen Bauherren durch Einschaltung von fachkundigen Firmen, die auf langjährige Erfahrungen verweisen können, gering halten sollten.

III.6 Schadensbereich Flachdach

Das Dach, vor allem die Dacheindeckung, wird besonders harten äußeren Angriffen ausgesetzt. Die früher fast ausschließlich gebräuchlichen geneigten Dächer mit Ziegel- oder Schiefereindeckung haben – ohne wesentlichen Instandhaltungsaufwand – eine Lebensdauer von mindestens 50 Jahren. Nach Ablauf dieser Zeit wird beim Auftreten größerer Schäden die Dacheindeckung im allgemeinen vollständig erneuert.

Schadensursachen Ganz anders verhalten sich Flachdächer. Sie müssen regelmäßig gewartet und instandgehalten werden, wenn sie nicht bereits nach 10 bis 20 Jahren unbrauchbar werden sollen. Dazu gehören u. a. das Entfernen von Algen- und Schmutzablagerungen, das Säubern von Gullys und Abläufen, das Überprüfen aller Anschlußstellen und das sofortige Ausbessern auch kleinster Schäden. Im Wohnungsbau der Bundesrepublik finden Flachdächer

erst seit etwa 35 Jahren in größerem Umfang Verwendung. Dabei kommen unterschiedliche Konstruktionsprinzipien und Baumaterialien (Dachdichtungsbahnen u. a. aus Bitumen und Kunststoffen) zum Einsatz. Zunächst waren die Erfahrungen von Planern und Bauausführenden relativ gering. In vielen Fällen kam es zu schweren Bauschäden, die von einer unzulänglichen Planung, der Auswahl ungeeigneter Baustoffe bis zur falschen Ausführung reichten. Die aus Gründen der Energieeinsparung verstärkte Wärmedämmung hatte bei bestimmten Flachdachkonstruktionen zusätzliche Probleme gebracht. Dadurch rückten die Flachdächer in das Blickfeld der Öffentlichkeit und nahmen in der Bauschadensdiskussion eine besondere Stellung ein.

In den letzten Jahren hat sich durch eine intensive Forschung und Entwicklung sowie durch Fortbildungsveranstaltungen von Wirtschaft und Wissenschaft ein relativ guter Kenntnisstand herausgebildet. Heute stellen Flachdächer keinen besonderen Risikofaktor mehr dar. Allerdings erfordert die Planung und Bauausführung eines Flachdaches nach wie vor besondere Fachkenntnisse und besondere Zuverlässigkeit. Dem Bauherren bleibt die Aufgabe, sich regelmäßig von der Funktionsfähigkeit zu überzeugen. Der Abschluß von Wartungsverträgen ist zu empfehlen.

Lösungen Zur durchgreifenden Erneuerung von schadhafte Flachdächern stehen eine Reihe unterschiedlicher Lösungen zur Auswahl, angefangen von der Beibehaltung der bisherigen Konstruktion, aber mit Verbesserung der Funktionen (z. B. durch zusätzliche Wärmedämmung oder Dachdichtungsbahnen mit längerer Lebensdauer) bis zum zusätzlichen Aufbau eines belüfteten Flachdaches oder eines geneigten Daches über der bisherigen Konstruktion. Auch ein begrüntes Flachdach kann in Erwägung gezogen werden, sofern die statischen Voraussetzungen hierfür vorliegen und nach sorgfältiger Planung eine einwandfreie und fachgerechte Ausführung garantiert werden kann. Nicht immer werden Veränderungen im äußeren Erscheinungsbild von den zuständigen Behörden akzeptiert. Nach Möglichkeit sollte jedoch allen Lösungen zugestimmt werden, die geringere Instandhaltungskosten und ein geringeres Schadensrisiko mit sich bringen, wenn damit nur unwesentliche Gestaltungsveränderungen verbunden sind. Ein ausreichendes Mindestgefälle sollte in jedem Fall gewährleistet sein.

Dachrinnen, Regenfallrohre, Dachverwahrungen usw. unterliegen ähnlich harten Beanspruchungen. Auch hier können bei fehlender Inspektion und nur zögernd vorgenommenen Instandsetzungsarbeiten hohe Folgekosten entstehen.

IV. Vorbeugende Maßnahmen

IV.1. Bisher eingeleitete Maßnahmen

Der erste Bauschadensbericht (3) enthielt u. a. zahlreiche Vorschläge zur Verringerung von Bauschäden. Über die zwischenzeitlichen Aktivitäten wird nachstehend berichtet:

1. An die Bauherren wurde appelliert, durch richtiges Verhalten ihrerseits potentielle Bauschäden zu vermeiden.

Bisher gewonnene Erfahrungen zeigen, daß sich Bauherren in ihren Intentionen nur schwer beeinflussen lassen. Wenn sie jedoch über fundierte Vorschläge der Baufachleute hinweggehen, riskieren sie Bauschäden; deshalb ist verstärkte Informationsarbeit erforderlich.

2. Die Architekten und Ingenieure wurden zu besonders sorgfältiger Planung, Bauvorbereitung und Baukoordinierung aufgefordert.

In zahlreichen Fortbildungsveranstaltungen, Seminaren, Veröffentlichungen usw. wird die o. g. Thematik behandelt. Man kann davon ausgehen, daß die Arbeit der Architekten und Ingenieure in den letzten drei Jahren qualitätsbewußter geworden ist, zumal der Konkurrenzdruck zwangsläufig zur Leistungssteigerung beiträgt.

3. Die Baustoffhersteller und -händler wurden u. a. aufgefordert, eindeutige und aussagekräftigere Informationen zu liefern, gegen Umweltverschmutzung widerstandsfähigere Baustoffe zu entwickeln und noch nicht bewährte Materialien zu erproben.

Auf diesem Gebiet sind zwar gewisse Fortschritte zu verzeichnen, insbesondere bei der Entwicklung und Verbesserung von Baustoffen und Baukonstruktionen, nach wie vor besteht aber ein Defizit an objektiven und umfassenden Informationen.

4. An die Universitäten, Hochschulen und Fachhochschulen wurde appelliert, die Ausbildung stärker auf die Baupraxis auszurichten.

Die Studienreformkommission Bauingenieurwesen der Kultusministerkonferenz hat 1986 den Entwurf von Empfehlungen für eine praxisgerechte Gestaltung des Studiums verabschiedet, der den Hochschulen zur Stellungnahme zugeleitet worden ist; die Kommission wird den Entwurf dieser Stellungnahme erneut beraten.

Dagegen ist der Empfehlungsentwurf der Fachkommission Architektur von der Zentralen Kommission für die Studienreform wegen einer zu hoch angesetzten Regelstudienzeit zurückgewiesen, die Fachkommission selbst aufgelöst worden.

Nach wie vor erwartet das Bauwesen ein stärkeres Einwirken auf die Hochschulen, damit die Ausbildung der Architekten stärker auf die Baupraxis ausgerichtet wird.

5. Die Fachverbände der Architekten und Ingenieure, des Bauhandwerks und der Bauwirtschaft wurden aufgefordert, ihre Fortbildungsveranstaltungen zu intensivieren, praxisorientierte Informationen bereitzustellen und weitere Voraussetzungen für schadensfreies Bauen zu schaffen.

Fortbildung und Fachinformation wurden in den letzten drei Jahren ganz entscheidend verbessert. Die Fortbildung speziell von Ingenieuren und Facharbeitern auf dem Gebiet der Bauwerkserhaltung, der Betonsanierung, der Restaurierung von Bauwerken aller Art wurde intensiviert, z. B. in neu geschaffenen überbetrieblichen Ausbildungsstätten oder im Rahmen von Vortragsveranstaltungen und Fachtagungen. In die umgestalteten Ausbildungsprogramme ist auch die Schadensverhütung integriert.

Modell-Lehrgänge und die Erarbeitung von Lehrunterlagen für die berufliche Fortbildung im handwerklichen Bereich wurden auch vom Bundesminister für Bildung und Wissenschaft gefördert. Seit dem 1. Juli 1986 beteiligt sich der Bundesminister für Bildung und Wissenschaft an der Förderung eines Modellversuchs an der Fachhochschule Nord-Ost-Niedersachsen, in dessen Rahmen ein weiterbildendes Studium „Qualitätssicherung im Bauwesen“ entwickelt und erprobt wird.

Die Industriegewerkschaft Bau-Steine-Erden bemüht sich um generelle Fortbildungsregelungen für den Bereich Sanierung. Die Fachzeitschriften haben das Thema „Bauschäden“ in besonders intensiver Weise aufgegriffen.

Insgesamt kann davon ausgegangen werden, daß sich die Qualifikation der Baufachleute weiter erhöht hat.

Darüber hinaus hat die Bauwirtschaft zahlreiche Aktivitäten entwickelt. So

wurden mehrere Gütegemeinschaften gegründet, u. a. die Bundesgütegemeinschaft Betonhaltung. Der Zentralverband des Deutschen Baugewerbes, seine baugewerblichen Mitgliedsverbände und die Vereinigte Haftpflichtversicherung haben das Institut für Bauschadensforschung e. V. in Hannover gegründet. Die auf Anregung des Hauptverbandes der Deutschen Bauindustrie gegründete „Forschungsvereinigung Bauwirtschaft e. V.“ zur Förderung von Forschung und Entwicklung im Bauwesen nahm ihre Arbeit auf.

6. Im Hinblick auf die großen umweltbedingten Schäden an Gebäuden wurde zugesagt, daß die Bundesregierung diesem Aspekt in ihrer Umweltpolitik erhöhte Aufmerksamkeit widmen wird.

In den letzten drei Jahren sind im Bereich der Luftreinhaltung beträchtliche Erfolge erzielt worden.

So bewirken die von der Bundesregierung zur Luftreinhaltung erlassene Großfeuerungsanlagen-Verordnung vom 23. Juni 1983 und die Novellierungen der Technischen Anleitung Luft 1983 und 1986 in Verbindung mit der 4. BImSchV 1985, sowie die Novellierung der 2. BImSchV eine ganz wesentliche Minderung der Schadstoffabgaben. Die Schadstoffe im Abgas von Kraftfahrzeugen sind durch fortschreitende Einführung des umweltfreundlichen Autos und des bleifreien Benzins von Jahr zu Jahr gesenkt worden. Derzeit wird der Entwurf einer Verordnung für die Herabsetzung des Schwefelgehaltes im leichten Heizöl und Dieselkraftstoff beraten.

Eine deutliche Verminderung der grenzüberschreitenden Luftverunreinigungen ist durch die Unterzeichnung des Protokolls vom 8. August 1985 in Helsinki zur Ergänzung der Genfer Luftreinhaltungskonvention der ECE zu erwarten. Auch bilaterale Verhandlungen, wie z. B. mit der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik haben besondere Bedeutung, um eine Reduzierung der Gesamtschwefeldeposition in der Bundesrepublik Deutschland zu erreichen.

Vom Bundesminister für Forschung und Technologie und vom Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit werden mit großem finanziellen Aufwand Forschungs- und Entwicklungsvorhaben über Ursachen und Auswirkungen von Schädigungen unserer Baudenkmäler durch Umwelteinflüsse sowie über geeignete Konservierungsmaßnahmen durchgeführt.

Im übrigen ist in der Regierungserklärung vom 18. März 1987 der Umweltschutz als Staatsaufgabe bezeichnet worden und soll als Staatsziel in das Grundgesetz aufgenommen werden.

7. Die Architektenkammern wurden gebeten, die Kriterien, die zur Führung des Titels Architekt berechtigen, zu überprüfen.

Nach Meinung der Bundesarchitektenkammer ist kaum anzunehmen, daß eine Verlängerung der zwei- bzw. dreijährigen Berufspraxis, die für die Eintragung in die Architektenliste gefordert wird, eine bessere Qualifikation sicherstellt. Verbesserungen in der Ausbildung und Fortbildung werden als wirkungsvoller angesehen.

8. Die Erhaltung des Gebäudebestandes sowie umfangreichere Maßnahmen zur Schadensvermeidung und -beseitigung sind in dem ersten Bauschadensbericht als besonders wichtige Aufgabe herausgestellt worden.

Im Berichtszeitraum haben sich die Gewichte im Wohnungsbau weiter von der Neubautätigkeit zur Bestandspflege verlagert. Knapp 50 % des jährlichen Bauvolumens werden durch Maßnahmen im Wohnungsbestand erwirtschaftet. Die Wohnungspolitik der Bundesregierung hat diese Entwicklung unterstützt. Die direkte Wohnungsbauförderung wurde reduziert und das neubauneutrale Wohngeld wesentlich verstärkt. Die zum Jahresbeginn in Kraft getretene Neuregelung der steuerlichen Eigenheimförderung begünstigt Neubau und Erwerb aus dem Bestand in gleichem Maße. Auch die Lockerungen im Mietrecht haben die Rahmenbedingungen für die Bestandspflege verbessert.

Im neuen Baugesetzbuch sind die Aufgaben der Stadterhaltung und Stadterneuerung als Daueraufgaben verankert. Damit ist die rechtliche Grundlage für die großen Zukunftsaufgaben im Rahmen der Bestandspolitik geschaffen worden.

Ein wichtiges Instrument der Bestandspflege ist die Städtebauförderung. Aufgaben- und Förderbereiche sind u. a. Bestandspflege, Wohnumfeldverbesserung, Infrastrukturverbesserung sowie Maßnahmen der Stadt- und Ortsbildpflege.

Für den Städtebau als originäre Aufgabe der Länder und Gemeinden gewährt der Bund Finanzhilfen. Für die Programmjahre 1986 und 1987 hat der Bund die Städtebauförderungsmittel auf je 1 Mrd. DM gegenüber 1985 ver-

dreifacht. Länder und Gemeinden haben ihre Mittel zusammen auf je 1,3 Mrd. DM verdoppelt, so daß für die Städtebauförderung in den Jahren 1986 und 1987 insgesamt 4,6 Mrd. DM zur Verfügung standen. Im Programmjahr 1987 wurden aus diesen Mitteln 1 297 Stadterneuerungsmaßnahmen gefördert; damit konnte die Zahl der geförderten Maßnahmen gegenüber 1985 mehr als verdoppelt werden. Mit der deutlichen Erhöhung der Städtebauförderungsmittel für 1986 und 1987 wird in der Stadterneuerung eine große Breitenwirkung erzielt, die in hohem Maße der Instandhaltung, Instandsetzung und Modernisierung zugute kommt. Darüber hinaus haben einige Länder und einige Städte eigene Modernisierungsprogramme. In den genannten Programmen wird auch die Modernisierungsberatung gefördert.

Die Mischfinanzierung zwischen Bund und Ländern im Bereich der Städtebauförderung wird — wie bereits im neuen Baugesetzbuch vorgesehen — beendet, um die Eigenstaatlichkeit der Länder weiter zu stärken. Für die Entflechtung der Mischfinanzierung hat der Bund den Ländern u. a. als Ausgleich angeboten, in den kommenden drei Jahren (1988 bis 1990) übergangsweise das bisherige Programm der Städtebauförderung noch durch Finanzhilfen von je 660 Mio. DM mitzufinanzieren.

Unabhängig davon hat der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau durch experimentelle Fallstudien im Rahmen seiner Ressortforschung neuartige Maßnahmen der Bestandspflege erprobt. Genannt seien z. B. die durchgreifende Erneuerung von historischen Wohnbaublöcken, die Verbesserung von Großwohnanlagen aus der Nachkriegszeit, die Stadtsanierung auch unter ökologischen Gesichtspunkten, Querschnittsuntersuchungen zur Bauunterhaltung, Nutzerbeteiligung und Selbsthilfeeinsatz auch im Mietwohnungsbau. In „Schwerpunktseminaren“ wurden Erfahrungen ausgetauscht und neue Erkenntnisse vertieft.

9. Der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau hatte zugesagt, über die Erfahrungen zu berichten, die einige Länder mit Wohnungsaufsichtsgesetzen gemacht haben.

Drei Bundesländer (Bayern, Berlin, Hessen) haben Wohnungsaufsichtsgesetze; in drei weiteren Bundesländern (Bremen, Hamburg, Nordrhein-Westfalen) gelten Wohnungserhaltungs-

bzw. -pflegegesetze. Während die Wohnungsaufsichtsgesetze der Behebung und nur zum Teil auch der Vermeidung von Bauschäden dienen, bezwecken die Wohnungspflegegesetze mehr die Sicherung der Wohnnutzung.

Das wohnungsaufsichtliche Verfahren dient dem Schutz der Gebäude und Wohnungen vor gesundheitsgefährdenden Witterungseinflüssen, vor allem Feuchtigkeit und Auskühlung, sowie der Einhaltung der gebäudlichen und wohnungsmäßigen Mindestanforderungen an gesundes Wohnen. Die Mängelbehebung setzt in der Regel den Wohnzweck erheblich beeinträchtigende Baumängel voraus, aus denen sich Wohnungsmaßstäbe ergeben.

Die Mängelbeseitigung wird in der Regel aufgrund von Anzeigen, Beschwerden, Eingaben oder Hinweisen von Bewohnern (Mietern) oder Nachbarn veranlaßt, nur in einem der Stadtstaaten auch von Amts wegen aufgrund regelmäßiger Begehung der Grundstücke und ihrer Gebäude durch die Wohnungsaufsichtsbehörde. In vielen Fällen wird die Mängelbeseitigung nach Verhandlungen mit den Beteiligten im Wege freiwilliger Abhilfe erreicht. Soweit dies nicht möglich ist, wird die Mängelbehebung in Verbindung mit einer Zwangsmittelandrohung behördlich angeordnet. Ausnahmsweise erfolgt die Mängelbeseitigung, soweit das Anordnungsverfahren nicht eingestellt wird, durch Ersatzvornahme.

Die Vollzugsintensität der Wohnungsaufsichtsgesetze ist in den Bundesländern unterschiedlich; sie hat in einem der Stadtstaaten einen hohen Stellenwert. Die Wohnungspflegegesetze enthalten dagegen in der Regel keine ausreichende Handhabe für die Beseitigung von Bauschäden. Die Effizienz der Gesetze hängt häufig nicht unwesentlich vom jeweiligen Grad der Versorgung mit angemessenem Wohnraum ab; die Gesetzeswirkungen sind in Ballungskernen mit Altwohnungsbestand meist besonders hoch.

10. Der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau hatte zugesagt,
- die bestehenden Bauvorschriften praxisgerecht zu vereinfachen,
 - auf die Normungsarbeit des DIN Einfluß zu nehmen sowie
 - eine Vereinfachung des Baunebenrechts einzuleiten.

In der Berichtszeit hat die vom Bundeskabinett am 22. Februar 1984 be-

schlossene Rechts- und Verwaltungsvereinfachung zu wesentlichen Erfolgen geführt:

- Das neue Baugesetzbuch, mit dem das Städtebaurecht des Bundes zusammengefaßt, vereinfacht und neuzeitlichen Anforderungen angepaßt worden ist, stärkt den Grundsatz der Baufreiheit.
- Die Novelle zum Städtebauförderungsgesetz mit ihren wichtigen Vereinfachungen des städtebaulichen Sanierungsrechtes ist bereits zum 1. Januar 1985 in Kraft getreten.
- Die baurelevanten Vorschriften des Bundes sind überprüft worden. Zu rd. 90 Gesetzen, Verordnungen und veröffentlichten Verwaltungsvorschriften wurden zahlreiche Vereinfachungsvorschläge erarbeitet. Ein Teil der Vorschläge konnte bereits umgesetzt werden, bei anderen Vorschlägen soll dies im Rahmen anstehender Novellierungen geschehen.
- Erstmals wurde auch das bautechnische Normenwerk überprüft. 165 Vereinfachungsvorschläge führten inzwischen zu Normänderungsanträgen an das DIN. Im übrigen ist eine deutliche Zurückhaltung bei der Herausgabe neuer Normen zu erkennen.
- Zur Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB) wurde ein Strafkonzept erarbeitet, durch das der Teil C dieses Regelwerkes für privatrechtliche Bauverträge sehr deutlich gekürzt werden kann.
- die Richtlinien der Finanzbauverwaltung wurden in zahlreichen Punkten vereinfacht.

Insgesamt haben diese Bemühungen bereits zu Erleichterungen für die Baupraxis geführt. Die bessere Abstimmung der gesetzlichen Anforderungen und bautechnischen Regeln untereinander sowie ihre übersichtlichere und verständlichere Fassung für Bürger, für Fachleute und für die Wirtschaft tragen zur Vermeidung von Mißverständnissen und damit auch zur Reduzierung von Bauschäden bei.

11. Der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau hatte zugesagt, die Dauer der Verjährungsfrist für Gewährleistungsansprüche zu überprüfen.

In Kürze wird ein Forschungsbericht erwartet, der den wahrscheinlichen Eintritt von Schadensfällen bei unter-

schiedlichen Bauteilen näher untersucht.

12. Der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau hatte zugesagt, eine „Bauschadensfibel“ und einen „Leitfaden zur Bauinstandhaltung“ erarbeiten zu lassen.

Inzwischen ist der Auftrag zur Erarbeitung einer Bauschadensfibel erteilt worden. Sie soll dem privaten Bauherrn u. a. Hinweise geben zur:

- zweckmäßigen Vertragsgestaltung,
- ständigen kritischen Beobachtung des Gebäudes und seiner Bauteile,
- Erkennung der ersten Anzeichen von Schäden und ihre Wertung,
- etwaigen Einschaltung rechtskundiger Beratung,
- Verfolgung und Durchsetzung von berechtigten Gewährleistungsansprüchen.

Diese Fibel soll im Jahre 1988 erscheinen.

Der Leitfaden zur Bauinstandhaltung (10) ist fertiggestellt und wird in absehbarer Zeit veröffentlicht. Dem privaten Hausbesitzer werden damit Hinweise für die richtige Bestandspflege gegeben.

13. Der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau hatte eine Prüfung der Frage zugesagt, ob für die Bestandspflege der Bundesgebäude weitere Maßnahmen ergriffen werden müssen.

Für die Bestandspflege der Bundesgebäude wurden allein im Jahr 1985 rund 1,2 Mrd. DM ausgegeben. Das sind 23 % des Bauvolumens des Bundes (einschließlich der Hochbaumaßnahmen des Bundesministers für Verteidigung, aber ohne die Baumaßnahmen der Bundespost und der Bundesbahn) von 5,3 Mrd. DM. Die Durchführung der Maßnahmen ist in Dienstabweisungen und Baurichtlinien geregelt. Hierauf hat auch der Bundesrechnungshof in seinem „Bericht . . . über häufige und wiederkehrende Mängel bei der Vorbereitung und Durchführung von Bauaufgaben des Bundes“ vom September 1985 hingewiesen. Unter Bezugnahme auf diesen Bericht hat der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau die Bundesressorts und die Bauverwaltung eindringlich verpflichtet, ihren in den Baurichtlinien festgelegten Aufgaben und Pflichten bei der Veranlassung und Durchführung von Baumaßnahmen nachzukommen. Soweit erforder-

lich, müssen Fortbildungsmaßnahmen im Bereich des Bauordnungsrechtes durchgeführt werden.

Für bauliche Anlagen des Bundes und der Länder wird der Instandhaltungsbedarf anlässlich routinemäßiger jährlicher Begehungen durch die hierfür zuständige Bauverwaltung festgestellt. Die Haushaltsmittel für die Bauinstandhaltung werden jährlich mit 5,5 % des Neubauwertes angesetzt (bezogen auf den Baupreis von 1936 als einheitliche Berechnungsgrundlage).

Der Bundesminister der Finanzen hat für den Einzelfall ausdrücklich die Möglichkeit eingeräumt, die Bauinstandhaltung mit einem höheren als dem Normalsatz zu veranschlagen, wenn sich eine solche Notwendigkeit ergibt.

14. Der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau hatte zugesagt, einen Leitfaden zur Wirtschaftlichkeitsberechnung von Baumaßnahmen des Bundes unter Berücksichtigung der Investitions- und Baunutzungskosten einschließlich der Instandhaltungskosten aufzustellen.

Auf der Grundlage eines Forschungsberichtes wurden Arbeitshinweise zu Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen im Rahmen der Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes (RBBau) aufgestellt und der Bauverwaltung im Rahmen eines Fortbildungsseminars an die Hand gegeben. Eine Veröffentlichung ist beabsichtigt. Damit können die Arbeitshinweise auch von anderen öffentlichen Bauherren und von privaten Bauherren als Leitfaden genutzt werden.

15. Der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau hatte zugesagt, die Bauschadensforschung zu verstärken.

In den Jahren 1984 bis 1987 sind eine Reihe von Forschungsaufträgen abgeschlossen worden (über das Forschungsprogramm des Bundesministers für Forschung und Technologie wird unter Ziffer 6 berichtet). Behandelt wurden u. a.: die Nachbesserung von Flachdächern (Heft 04.098 der Schriftenreihe des BMBau), die Sanierung und Modernisierung von älteren Mauerwerksbauten (04.106), Gebäudeschäden durch Luftverschmutzung (04.112), Daten zur Altbauerneuerung im öffentlichen Hochbau, Leitfaden zur Bauinstandhaltung (vgl. Ziffer 12), die erforderlichen Instandsetzungsintervalle aufgrund der begrenzten Lebensdauer von Bauteilen und Baustoffen,

die richtige Festlegung von Verjährungsfristen für Gewährleistungsansprüche.

Als Bürgerinformation wurde das Heft „Richtiges Lüften beim Heizen“ (12) herausgegeben. Damit sollen die Feuchtigkeitsschäden durch falsches Nutzerverhalten reduziert werden.

Eine Reihe von Projekten befindet sich in Arbeit, so z. B. zu der Widerstandsfähigkeit von mineralischen Baustoffen gegen aggressive Schadstoffe, der Schadensanfälligkeit von Bundesbauten, kostensparende Arbeitstechniken bei Nachbesserungen und bei Modernisierungen, der Senkung der Investitionskosten bei Beachtung der Kosten für die Bestandspflege und zur Verbindung von Instandsetzungs- mit baulichen Energieeinsparungsmaßnahmen. Weitere Projekte befassen sich mit Detailfragen der Modernisierung.

Auf die zahlreichen Vorhaben anderer Stellen wird hier nicht eingegangen. Auskünfte hierüber gibt die Bauforschungsdatenbank des Informationszentrums Raum und Bau der Fraunhofer Gesellschaft in Stuttgart.

IV.2 Notwendige zusätzliche Maßnahmen

Einige der im ersten Bauschadensbericht enthaltenen Vorschläge zur Verringerung von Bauschäden sind inzwischen realisiert worden.

Andere Vorschläge sind zwar eingeleitet, müssen aber intensiv weiterverfolgt werden. Es gibt aber auch Vorschläge, bei deren Realisierung kaum oder gar keine Fortschritte zu verzeichnen sind. Hier muß nach neuen Lösungsansätzen gesucht werden.

Darüber hinaus sollten einige zusätzliche Initiativen entwickelt werden.

Es geht vor allem darum, die Bauschäden aus mangelhafter Pflege unseres großen Gebäudebestandes möglichst gering zu halten. Das vielfach nicht ausgeprägte Problembewußtsein der privaten und öffentlichen Gebäudeeigentümer, aber auch unzureichende Fachkenntnisse über den Umgang mit älterer Gebäudesubstanz haben zu vielen vermeidbaren Schäden geführt. Die langfristig erforderlichen Kosten werden unterschätzt. Die Instandhaltung, die Instandsetzung und die Modernisierung sind aber in Anbetracht unseres relativ jungen Gebäudebestandes von Jahr zu Jahr in ihrem Umfang zunehmende Aufgaben.

Die Fördermittel des Bundes für die Stadterneuerung haben gerade in den letzten Jahren

Bestandspflege

Stadterneuerung

wichtige Impulse auch für die Bestandspflege gegeben. In den Jahren 1988 bis 1990 will der Bund für die Städtebauförderung nochmals je 660 Mio. DM bereitstellen.

**Vertrags-
gestaltung**

Unzureichende Ausschreibungen und Vertragsgestaltungen zwischen Auftraggebern und Auftragnehmern haben sich als eine Schwachstelle erwiesen, die sicherlich manchen Bauschaden mitverursacht hat. Das gilt nicht nur für Instandsetzungs- und Modernisierungsarbeiten. Hier spiegeln sich auch die unzureichenden Kenntnisse über die oftmals schwierige und komplexe Aufgabe des Bauens wider.

In Kapitel V dieses Berichtes werden alle Maßnahmen zusammengestellt, die aus heutiger Sicht fortgeführt oder neu aufgegriffen werden sollten.

IV.3 Besondere Anforderungen an die Bestandspflege

Umfang

Der Nettoanlagewert unserer vorhandenen Gebäudesubstanz liegt bei mehr als 4 300 Mrd. DM. Mit zunehmendem Alter unserer Bauwerke gewinnt die fachgerechte Pflege dieses Gebäudebestandes stetig an Bedeutung. 64 % der Hochbauten sind nach 1948 errichtet worden. Nach und nach wächst auch dieser relativ junge Bestand in die Phase intensiver Instandsetzungs- und Modernisierungserfordernisse hinein. Die Umweltbelastung beschleunigt diesen Vorgang. Der Anteil der Bauleistungen an bestehenden Gebäuden (5) stieg im Berichtszeitraum von ca. 65 Mrd. DM im Jahr 1982 auf 68 Mrd. DM im Jahr 1985 an, das bedeutet einen Anstieg des Anteils von 39 % des Hochbauvolumens auf 43 %. Auch für die Instandhaltung der Bundesgebäude werden erhebliche Mittel eingesetzt (vgl. Kapitel IV.1, Ziffer 13).

**Regelmäßige
Arbeiten**

Zur Bestandspflege fallen die notwendigen Arbeiten nicht kontinuierlich an, sondern zu unterschiedlichen Zeiten. Sie sind abhängig von der Baukonstruktion, der technischen Gebäudeausstattung und den Baustoffen, aber auch von der Wartung, von der Nutzung und vom Alter, oft sogar von Umwelteinflüssen. Ziel der Aufwendungen für die Bestandspflege ist es, das Gebäude als eine betriebliche Einheit gebrauchsfähig zu erhalten. Erfolgen diese Aufwendungen nicht, so geht die Gebrauchsfähigkeit verloren und die Gesamtlebensdauer des Gebäudes wird erheblich verkürzt. Andererseits ermöglichen zum richtigen Zeitpunkt vorgenommene Instandhaltungsarbeiten eine erhebliche Steigerung der technischen Lebensdauer des Gesamtbauwerkes.

Beweis hierfür sind viele alte Bauten wie Schlösser, Kirchen und andere Prachtbauten.

Sie wurden schon früher – oft ohne Rücksicht auf Kosten – gut erhalten. Bei der Mehrzahl der übrigen Bauten konnten Maßnahmen für Instandhaltung, Instandsetzung und Modernisierung nicht bzw. nur unzureichend finanziert werden oder man betrachtete sie nicht als lohnend. So war die Lebensdauer der meisten Bauten begrenzt.

Die früher nicht gestellte Frage der Wirtschaftlichkeit von Bestandspflegemaßnahmen wird immer mehr an Bedeutung gewinnen. Letztlich verfolgt der Gebäudeeigentümer das Ziel, die Kosten für die Bestandspflege in einem günstigen Verhältnis zum Wert des Gebäudes zu halten. Manchmal, insbesondere bei denkmalgeschützten Bauten, müssen solche Überlegungen aber zurückgestellt werden.

Es reicht nicht aus, nur die Investitionskosten niedrig zu halten. Auch die Folgekosten und damit die Kosten für die Bestandspflege sollten durch zweckmäßige Planung und Bauausführung minimiert werden. Gebäude aus üblichen traditionellen Baustoffen und mit einfacher Ausstattung sind im Durchschnitt weniger schadensanfällig und haben somit auch geringere Bestandspflegekosten zur Folge. Aufgabe der Planung ist es, die Bauteile so zu gestalten, daß eine Kontrolle des baulichen Zustandes jederzeit möglich ist und daß die späteren Instandhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen leicht durchzuführen sind. Das kann geschehen durch leichte Austauschbarkeit aller Teile, die einem schnelleren Verschleiß unterliegen. So sollten z. B. Installationsleitungen zugänglich sein.

Die Lebensdauer von Baustoffen und Bauteilen ist teilweise recht unterschiedlich. Zahlenmäßige Angaben hierüber können aufgrund einer Vielzahl von Einflußfaktoren wie z. B. Materialqualität, Konstruktion, Nutzung, Beanspruchung, Pflege und Unterhaltung, Schadstoffbelastung sowie subjektiven Forderungen nur als Durchschnittswerte betrachtet werden.

Um für eine langfristige Disposition zu wissen, wann der Verschleißgrad ein Maximum erreicht hat und somit größere Schäden oder gar Gefahren auftreten, ist es wichtig, die durchschnittliche Lebensdauer von Gebäudeeinzelteilen zu kennen. Der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau hat einen Forschungsbericht über die Lebensdauer von Bauteilen und Baustoffen (15) erarbeiten lassen, der insbesondere auf die erforderlichen Inspektionsintervalle eingeht.

Für Bauwerke, denen eine besondere Bedeutung zukommt, ist eine regelmäßige Inspektion und Wartung geregelt (z. B. Brücken und Antennenmaste). Bei allen Wartungsverträ-

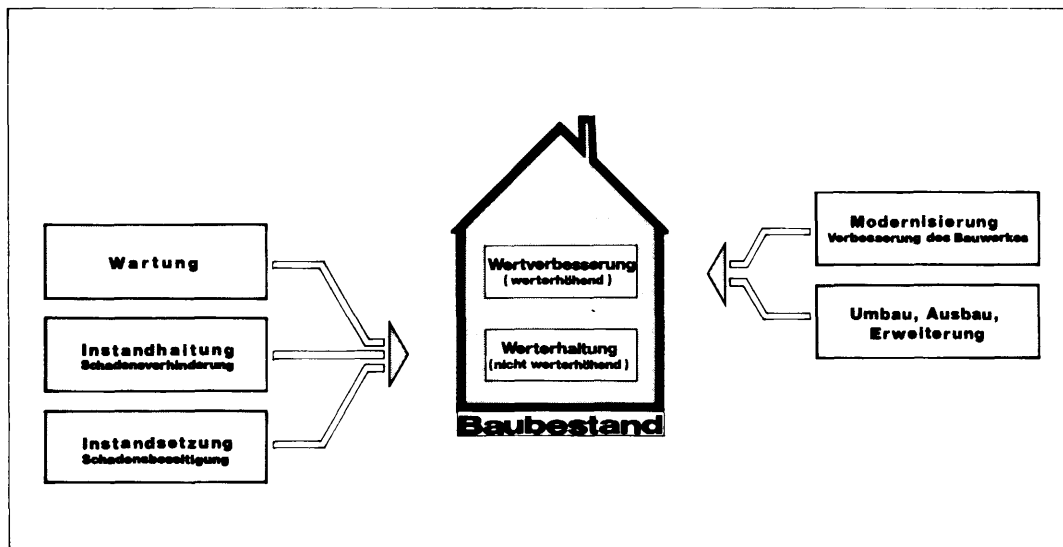
**Wirtschaft-
lichkeit**

Lebensdauer

Wartung

Abbildung 5

Arten der Bestandspflege



gen sollte geprüft werden, ob es zweckmäßig ist, der Firma, die die Arbeiten durchgeführt hat, auch die spätere Wartung zu übertragen.

Der Instandhaltungsbedarf für die Hochbauten von Bund und Ländern wird bei routinemäßigen jährlichen Begehungen durch die hierfür zuständigen Bauverwaltungen festgestellt. Nach der Erfahrung mit einigen gravierenden Bauschäden werden die als gefährdet eingestuftes Gebäudeteile in kürzeren Intervallen inspiziert. Viele Wohnungsgesellschaften gehen in ähnlicher Weise vor.

Inspektionsintervalle

Eine Schadensanalyse (15) ergab, daß nur wenige Gebäudeelemente etwa 80 % der gesamten Instandhaltungs- und Instandsetzungskosten ausmachen. Daraus lassen sich Intervalle ableiten, in denen Hauptinspektionen für alle wesentlichen, Zwischeninspektionen für besonders schadensgefährdete Bauwerkselemente (z. B. Betonbauteile im Außenbereich, Flachdächer) zur frühzeitigen Einleitung von Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden sollten. Bei diesen Inspektionen reicht im allgemeinen eine Inaugenscheinnahme durch einen Fachmann aus. In schwierigen Fällen stehen neue technische Hilfsmittel (z. B. Endoskopie, Thermographie) und moderne Methoden für Messung und Probeentnahme zur Verfügung. Eine regelmäßige Gebäudeinspektion ist volkswirtschaftlich sinnvoll, weil sie vorhandene Werte schützt und unverhältnismäßig hohe Ausgaben zur Beseitigung von Schäden verhindern kann.

Haustechnik

Im übrigen ist darauf hinzuweisen, daß Maschinen und Anlagen der Industrie regelmäßig gewartet und erkennbare Schäden sofort instandgesetzt werden. Insofern ist es nicht

verwunderlich, daß in der Haustechnik die Bemühungen um eine regelmäßige Wartung bereits zugenommen haben. Haustechnische Anlagen erreichen einen immer größeren prozentualen Anteil an den Gesamtaufwendungen im Hochbau. Sie bleiben nur dann über längere Zeit funktionsfähig, wenn sie regelmäßig gewartet werden. Verschleißteile müssen rechtzeitig ausgewechselt oder repariert werden bevor Störungen oder Schäden auftreten, die hohe Kosten verursachen.

Gefahrenmeldeanlagen müssen regelmäßig instandgehalten werden und für Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Antennenanlagen usw. ist eine fachmännische Wartung besonders empfehlenswert.

Wartungsverträge werden auch in steigendem Umfang für Bauteile angeboten, die nicht zum haustechnischen Bereich gehören. So tragen z. B. regelmäßige Reinigung von Dachflächen, -rinnen, -abläufen und Unterhaltungsanstriche von Fenstern und Fassaden zur Vorbeugung von Bauschäden bei.

Für größere Gebäudebestände ist die Aufstellung eines langfristigen Kostenplanes zweckmäßig, damit die erforderlichen Mittel für die Bestandspflege zu den richtigen Zeitpunkten bereitgestellt werden können.

Parallel zur vorbeugenden Bauunterhaltung muß sichergestellt sein, daß die Nutzung des Gebäudes nicht überzogen wird. Mancher Bauschaden ist auf eine Nutzungsänderung zurückzuführen, mit der das Gebäude überbeansprucht wurde.

Durch den zunehmenden Anteil der Bestandspflege am Gesamthochbauvolumen werden die zukünftigen Bauaufgaben neue Tätigkeitsfelder auch für Forschung, Ausbildung und Fortbildung schaffen.

Dach und Fassade**Nutzungsänderung**

Marketing Die in Baumaßnahmen meist unerfahrenen privaten Eigentümer, von denen sich etwa ein Drittel im Rentenalter befinden, wünschen sich möglichst wenige, aber vertrauenswürdige Ansprechpartner. Ein darauf abgestimmtes Marketing sowie die Qualitätssicherung von Baustoffen und Arbeitsleistungen durch Gütegemeinschaften usw. trägt sicherlich ebenso zum Abbau von Marktzugangshemmnissen bei wie eine bedarfsgerechte und kompetente Beratung des zur Bauwerkserhaltung noch unentschlossenen privaten Eigentümerpotentials durch Kommunen sowie Haus- und Grundbesitzervereine.

IV.4 Besondere Anforderungen aufgrund der Luftverschmutzung

Die Bewitterung, insbesondere der Angriff von Wind und Regen, aber auch andere natürliche Umwelteinflüsse haben von jeher Schäden an Gebäuden verursacht. Die Anreicherung der Luft mit Schadstoffen im Zusammenhang mit der Entwicklung von Technik und Chemie hat derartige Schadensbilder verstärkt auftreten lassen.

Im Rahmen der Bestandspflege werden zwangsläufig auch die ganz oder teilweise durch Luftverschmutzung entstandenen Schäden (vgl. Kapitel II. 3) beseitigt. Aber nicht immer werden die reparierten oder ausgewechselten Bauteile gegen weiteren Schadstoffangriff geschützt. Selbst bei Neubauten unterbleiben häufig zweckmäßige Maßnahmen.

Einwirkungsart und Einwirkungsintensität Die Beanspruchung der Bauteiloberfläche durch niedergehende Schadstoffe (Immissionen) ist im Einzelfall äußerst unterschiedlich:

- die Immission der Schadstoffe erfolgt räumlich (z. B. Windrichtung, Temperaturschichten oder Niederschlagsmengen) und zeitlich (z. B. deutlich höhere Konzentrationen im Winter) ungleichmäßig.
- durch die Gebäudegestaltung und Herstellungsqualität der Bauteile ist die Einwirkungsintensität der Immissionen auf die Baustoffe verschieden. So haben je nach Porosität und Rissigkeit der Bauteiloberfläche und je nach Ausführung von Schutzmaßnahmen konstruktiver und baustofftechnologischer Art ein und dieselben Umweltbedingungen sehr unterschiedliche Auswirkungen auf Baustoffe gleichartiger Zusammensetzung.

Durch geeignete Konstruktion, Materialwahl und systematische Instandhaltung können die Schadensfolgen von Luftverschmutzungen erheblich vermindert werden. Bei Neubauten kommt dabei dem vorbeugenden

Schutz der Bauteile durch konstruktive Maßnahmen besondere Bedeutung zu. Zu diesen Maßnahmen zählen:

- eine Fassadengestaltung, die Schmutzablagerungen vermeidet und das Regenwasser gleichmäßig und schnell ableitet,
- ausreichende Dachüberstände als Schutz für das gesamte Bauwerk,
- Abdeckung horizontaler und flach geneigter Flächen (z. B. mit Blech oder Beschichtung),
- ausreichende Gefällegebung und kontrollierte Entwässerung von Abdeckblechen, Dachflächen, Regenrinnen und Randeinfassungen usw., um stehendes Regenwasser und Schmutzablagerungen zu vermeiden,
- Vermeidung von Spaltfugen und Hohlräumen, die der Witterung ausgesetzt sind,
- eine über den Mindestanforderungen der DIN 1045 (1978) liegende Betondeckung der Bewehrung bei Betonbauteilen, die der Witterung ausgesetzt sind, evtl. verbunden mit einer verschärften Kontrolle der tatsächlich ausgeführten Betondeckung vor dem Betonieren im Rahmen der Bauüberwachung (20),
- die Sicherstellung einer ausreichenden Nachbehandlung, da diese für die Qualität der Betondeckung und somit auch für die Geschwindigkeit der Karbonatisierung von Bedeutung ist, sowie andere Maßnahmen zur Erreichung einer verbesserten Dauerhaftigkeit von Außenbauteilen aus Stahlbeton,
- Gestaltung der Bauteile in einer Weise, daß die Reinigung, der Korrosionsschutz und der absehbar notwendige Austausch von Bauteilen erleichtert wird. Auch bei Instandsetzungs- und Modernisierungsarbeiten sollten diese Grundsätze beachtet werden.

Konstruktive Schutzmaßnahmen

Vorbeugender Schutz der Bauteile kann ferner durch von Fachleuten ausgeführte technologische Maßnahmen erreicht werden. Dazu zählen:

- Imprägnierungen, die das Eindringen von verschmutztem Regenwasser in das Porensystem des Baumaterials verhindern, ohne seine Dampfdurchlässigkeit wesentlich zu mindern (z. B. Hydrophobierung),
- Beschichtungen (z. B. Verzinkung, Kunststoff) und Anstriche zur Verhinderung der Korrosion bei nicht ausreichender Betonqualität,
- Auswahl widerstandsfähiger Baustoffe,

Technologische Schutzmaßnahmen

Instandhaltungsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> — Verwendung von nur bewährten Natursteinen. <p>Zur Erhaltung der Wirksamkeit vieler der o. g. Maßnahmen gehören jedoch auch regelmäßige Instandhaltungsmaßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Wartungsarbeiten wie z. B. das regelmäßige Erneuern von Anstrichen und Korrosionsschutzbeschichtungen, — auf das einzelne Bauobjekt abgestimmte Reinigungsverfahren. 	<p>Bestrebungen zur Schaffung möglichst dauerhafter Konstruktionen führen zwangsläufig zu Überlegungen, wie die Eigenschaften unserer Bauwerkstoffe zu verbessern sind. Die durch Luftverunreinigungen notwendigen erhöhten Aufwendungen für Schutz- und Instandhaltungsmaßnahmen können sich im Hinblick auf die Erhaltung bestehender Gebäude als erheblicher Kostenfaktor erweisen. Die Entwicklung von geeigneten, gegen den Angriff von Luftverunreinigungen widerstandsfähigeren Baustoffen würde diesen Kostenfaktor deutlich absenken.</p>	Entwicklung erforderlich
---------------------------------	--	--	---------------------------------

V. Vorschläge

Schäden vermeidbar	<p>Bauschäden an Neubauten können durch sorgfältige Planung und Bauausführung weitgehend vermieden werden. Auch Schäden am Gebäudebestand können durch systematische Instandhaltung und rechtzeitige Instandsetzung gering gehalten werden. Damit auch ältere Gebäude nutzbar bleiben, ist von Zeit zu Zeit durch Modernisierungsmaßnahmen eine Anpassung an sich ändernde funktionale Anforderungen vorzunehmen. Eine enge Kooperation von Fachleuten unterschiedlicher Spezialgebiete ist zweckmäßig und erforderlich.</p> <p>Mit Schäden durch aggressive Stoffe — insbesondere durch Luftverschmutzung — wird auch künftig gerechnet werden müssen. Diesem Bereich wird von Planern, Bauausführenden und Baustoffproduzenten im allgemeinen noch zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt.</p> <p>Dies sind keine neuen Erkenntnisse, aber die Nichtbeachtung solcher Selbstverständlichkeiten bereitet viel Ärger und hohe Kosten. Ohne verstärkte gemeinsame Anstrengungen aller Baubeteiligten wird sich keine nachhaltige Besserung einstellen können.</p>	<p>Künftig wird der Rückgang der Schadstoffemissionen zwar auch zu einem Rückgang der Bauschäden führen, wegen der zeitlichen Verzögerung ist jedoch zumindest für die nächsten Jahre noch nicht mit einer wesentlichen Entlastung zu rechnen.</p> <p>Die bereits eingeleiteten Maßnahmen zur Reduzierung von Bauschäden müssen noch intensiver verfolgt und an die für eine Realisierung verantwortlichen Stellen in noch deutlicherer Form herangetragen werden. Darüber hinaus erscheinen zusätzliche Maßnahmen erforderlich.</p> <p>Es dürfen aber auch in Zukunft keine schnellen Erfolge erwartet werden, da fast alle eingeleiteten oder geplanten Maßnahmen nur mittel- bis langfristig wirken können. Um so wichtiger ist es, die Weichen für eine bessere Entwicklung möglichst schnell zu stellen. Hierfür wird nachfolgend ein aus Sicht des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau für notwendig erachtetes Bündel von Maßnahmen zur Bauschadensreduzierung vorgeschlagen.</p> <p>Darüber hinaus sollten neue Wege zur Bauschadensreduzierung erprobt werden. So ist u. a. zu überlegen, ob man durch richtig konzipierte und kostengünstige Wartungsverträge eine wirtschaftliche Instandhaltung und Instandsetzung verbessern kann. Im Bereich der haustechnischen Anlagen sind solche Wartungsverträge bereits weit verbreitet.</p>	Mittelfristige Wirkung
Aktivitäten notwendig	<p>Im Berichtszeitraum wurde eine beträchtliche Aktivität in allen angesprochenen Bereichen entwickelt, die zweifellos zu einem besseren Schadensbewußtsein geführt hat. Die bisherigen Appelle zu Verhaltensänderungen der Baubeteiligten und die bisher ergriffenen Gegenmaßnahmen haben zwar einige Fortschritte gebracht, ein durchschlagender Erfolg ist aber noch nicht zu verzeichnen. Nach wie vor entstehen bei Neubauten zu viele Schäden, und beim Gebäudebestand wird der Zusammenhang zwischen Bauschäden und mangelhafter Bestandspflege noch nicht überall ausreichend erkannt. Durch zusätzliche Bemühungen um bessere Grundlagen kann aber eine weitere Reduzierung dieser vermeidbaren Schäden erreicht werden.</p>	<p>Die nachfolgenden Vorschläge zielen auf eine Reduzierung sowohl der Schäden an Neubauten als auch der Schäden am Gebäudebestand. Zwischen diesen beiden Schadensbereichen besteht ein untrennbarer Zusammenhang. Die meisten Vorschläge sind bereits früher wiederholt geäußert worden und waren teilweise im ersten Bauschadensbericht enthalten. Zusammen mit neuen Vorschlägen ergibt sich nunmehr ein „Maßnah-</p>	Konkrete Vorschläge

menbündel“, das möglichst geschlossen realisiert werden sollte.

Für jeden Vorschlag wird die in den vorstehenden Kapiteln behandelte Problemstellung noch einmal kurz dargestellt. Es werden Lösungsmöglichkeiten angegeben und die Instanzen benannt, die für Abhilfe sorgen sollten.

1. *Baufachlicher Rat muß besser beachtet werden.*

Die Entscheidungsspielräume der Baufachleute für eine richtige Planung und für eine schadensfreie Bauausführung sind in den letzten Jahrzehnten durch überzogene Forderungen vor allem der Auftraggeber vielfach eingeengt worden. Viele Bauschäden wären vermieden worden, wenn fachlich fundierter Rat ausreichend beachtet worden wäre.

Die Architekten, Bauingenieure und die ausführende Wirtschaft werden aufgefordert, gemeinsam „Hinweise für Bauherren“ zu erarbeiten, um das Bauschadensrisiko durch unsachgemäßes Verhalten der Auftraggeber zu verringern. Der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau wird sich an diesen Arbeiten beteiligen.

Der Katalog muß dem Auftraggeber mögliche Schadensrisiken aufzeigen, z. B.:

- überzogene Forderungen an Funktion und Gestaltung eines Gebäudes,
- unvernünftige Terminvorstellungen,
- Kosteneinsparungen an falscher Stelle (z. B. Verzicht auf die Einschaltung von Sonderfachleuten oder die Auswahl von billigen, aber ungeeigneten Baustoffen und Konstruktionen).

Solche „Hinweise für Bauherren“ könnten den Baufachleuten Hilfestellung gegenüber schadensträchtigen Forderungen von Auftraggebern bieten. Hierzu gehören auch wichtige Ratschläge zur Selbsthilfe, z. B.:

- Anleitung und Kontrolle der Arbeiten durch Fachleute,
- keine eigenverantwortliche Ausführung von gefahrenträchtigen Tätigkeiten, wie u. a. Elektroarbeiten, Dachstuhlveränderungen oder sonstige Veränderungen an statisch notwendigen Bauteilen.

2. *Praktische Erfahrungen müssen besser genutzt werden.*

Baupraktiker mit ihren oft reichen Erfahrungen können sich gegenüber Theoretikern oft nicht genügend artikulieren. So

werden Praxiserfahrungen nicht ausreichend genutzt und auch nicht bei der Baunormung berücksichtigt. Neben neuen Fehlern werden aufgrund eines unzureichenden Erfahrungsaustausches immer wieder alte Fehler wiederholt. Widersprüchliche Meinungen von Experten sowie eine Vielzahl von Normen, Vorschriften und Veröffentlichungen, die der Baupraktiker nicht mehr überschauen kann, bringen zusätzliche Verunsicherung.

Die besonders wichtigen Erfahrungen von Polierern und Bauleitern fließen nur ungenügend in Planungen für Neubauten und Bestandspflege ein.

Zudem ist manchen Baufachleuten Art und Umfang der Verantwortlichkeit für die jeweils zu erbringende Bauleistung nicht ausreichend bekannt oder nicht immer klar geregelt. Dies kann unter Hinweis auf Mitverantwortlichkeiten anderer Beteiligter (z. B. für die Überwachung oder Prüfung von Bauleistungen) zu einem sorgloseren Handeln führen. Auch aus solchen Nachlässigkeiten entstehen Bauschäden.

Zur Lösung dieses Problems sind vielfältige Aktivitäten erforderlich:

2.1 *Die Rationalisierungsgemeinschaft Bauwesen im Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft e. V. wird aufgefordert, zusammen mit anderen Instituten eine Konzeption zur Systematisierung des baufachlichen Erfahrungsaustausches zu entwickeln.*

Zunächst ist zu klären

- in welcher Form der Erfahrungsaustausch organisiert werden kann (z. B. regional, bauteilbezogen),
- welche derzeitigen Aktivitäten einzu beziehen sind,
- welche bestehenden oder neuen Träger zu beteiligen sind und
- wie etwaige Veranstaltungen usw. finanziert werden können.

2.2 *Der Bundesverband öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger, das Institut für Sachverständigenwesen, Hannover, die hiermit befaßten Stellen der Arbeitsgemeinschaft der für das Bau-, Wohnungs- und Siedlungswesen zuständigen Minister der Länder (ARGEBAU) und das Informationszentrum Raum und Bau werden gebeten, Vorschläge zu unterbreiten, wie die vorliegenden Gutachten für bestimmte und häufig vorkommende Schadensbilder gesammelt und systematisch ausgewertet werden können.*

Ziel dieser Sammlung und Sichtung ist es,

- möglichst alle aus häufig vorkommenden Bauschäden und ihrer Sanierung gezogenen Folgerungen abrufbar bereitzuhalten,
- die Planungs- und Baupraxis mit gezielten Informationen zu versorgen.

- 2.3 *Gesetz-, Verordnungsgeber und technische Regelsetzer werden aufgefordert, die Bauvorschriften und technischen Normen unter Nutzung der in den letzten Jahren gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse sowie unter stärkerer Beteiligung von Baupraktikern weiter zu vereinfachen und zu reduzieren. Die besonders im Umwelt- und Gesundheitsschutz zunehmenden Anforderungen mit Auswirkungen auf Gebäude unterstreichen die Notwendigkeit, zu einer klaren Systematik rechtlicher und technischer Vorschriften, einer möglichst einheitlichen Bezugnahme technischer Regeln in Rechtsvorschriften und damit ihrer Kontrolle und Straffung zu kommen. Eine Stärkung der Eigenverantwortlichkeit der jeweils am Bau Beteiligten wird ebenfalls zu einer Straffung und besseren Übersichtlichkeit der Vorschriften beitragen. Darüber hinaus sollte geprüft werden, inwieweit Normen auch Aussagen über die voraussichtliche Lebensdauer von Baustoffen/Baukonstruktionen enthalten könnten.*

Das rechtliche und technische Vorschriftenwerk muß

- einerseits für Baupraktiker überschaubar bleiben,
- andererseits für die Anwender klare und praxisgerechte Aussagen und Empfehlungen bringen.

- 2.4 *An die Gesetz-, Verordnungsgeber und die technischen Regelsetzer wird gleichfalls appelliert, bei der Überarbeitung von Bauvorschriften und technischen Normen auch die Verantwortlichkeiten deutlich auszugestalten.*

Ziel dieses Appells ist es, durch klare Festlegung der Verantwortlichkeiten die Sorgfalt und Motivation zu steigern. Eine bessere Aufklärung der Beteiligten über ihre Eigenverantwortlichkeit ist ebenfalls eine wichtige Aufgabe.

3. *Studium und Ausbildung müssen praxisbezogen gestaltet werden.*

Bei Planern und Bauausführenden, insbesondere bei Berufsanfängern, fehlen vielfach grundlegende Kenntnisse über Baukonstruktion, Bauchemie, Bauphysik, Baustoffe, Baubetrieb und Bauvertragsrecht. Damit fehlt es an Wissen über risikoarmes Konstruieren. Spezielle Fragen der Bestandserhaltung (Instandhal-

tung, Instandsetzung, Modernisierung) werden im Studium unzureichend berücksichtigt. Zudem wird den veränderten Anforderungen an die Baupraxis nicht genügend Rechnung getragen. Vielfach geben Dozenten ohne praktische Erfahrung praxisfremdes Wissen wieder. Selbst die Handwerkslehre ist zu stark „verschult“. In Teilbereichen des Bauwesens entfernen sich Forschung, Lehre und Baupraxis immer weiter voneinander.

An die Kultusminister der Länder wird appelliert, Studium und Ausbildung von Baufachleuten besser auf die tatsächlichen beruflichen Anforderungen abzustimmen. Über die von Teilen der Bauwirtschaft gestellte Forderung, möglichst vor dem Studium eine Grundausbildung in einem Handwerk zu absolvieren, sollte zumindest für die später in der Praxis tätigen Ingenieure nachgedacht werden. Zur Vorbereitung dieses nach Möglichkeit vom gesamten Bauwesen mitzutragenden Appells werden die Architekten-schaft, die Bauwirtschaft und die Gewerkschaft gebeten, gemeinsam mit dem Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau die gewünschten Verbesserungen zu formulieren.

Dabei ist auch nach Wegen zu suchen, wie Forschung, Lehre und Baupraxis in eine engere und fruchtbarere Beziehung gebracht werden können. Baufachliche Lehrinhalte können schnell veralten, sie müssen mit Hilfe von Wissenschaft und Baupraxis aktuell gehalten werden. Praxisnahe Ausbildungsmethoden wie Übungen, Modellbaustellen, Exkursionen, Praktika sind zwar personalintensiver und damit teurer als Vorlesungen, aber dafür effektiver. Insbesondere müssen die Fächer Baukonstruktion, Baubetrieb und Bauausführung gestärkt werden.

4. *Die berufliche Fortbildung muß verstärkt werden.*

Die schnelle Entwicklung in Naturwissenschaft und Technik führt dazu, daß die von Berufsschulen, Fachhochschulen, Hochschulen und Universitäten vermittelten Kenntnisse relativ schnell veralten. Werden sie nicht ständig aufgefrischt, ergänzt und auf die Praxis bezogen umgesetzt, bleiben neue, bessere und kostengünstigere Lösungsmöglichkeiten ungenutzt.

Ausreichende Qualifikation mit laufend aktualisierter Fortbildung ermöglicht den am Bau Beteiligten, mehr Eigenverantwortung zu übernehmen. Dies ist eine Voraussetzung für die erwogene Minderung der im Bereich öffentlich-rechtlicher bautechnischer Regelungen be-

stimmten Überwachungen durch Dritte sowie einer Einschränkung der Zulassungsfälle. Ausreichende Qualifizierung beugt wesentlich dem Schadensrisiko und damit verbundenen Regreßansprüchen vor. Im übrigen führt die zusätzliche Qualifizierung durch Fortbildung zu einer engeren Bindung an den Beruf: damit wird der Tendenz zur Abwanderung in andere Berufe entgegengewirkt.

Leider werden die angebotenen Fortbildungsmöglichkeiten nicht immer genügend angenommen, teilweise zeichnen sich aber schon Verbesserungen ab.

Die Architektenschaft, die Bauwirtschaft und die Gewerkschaft werden gebeten, zusammen mit anderen für die berufliche Fortbildung zuständigen Stellen generelle Vorschläge für den Ausbau der unerläßlichen Fortbildung zu erarbeiten.

Dabei sollte geprüft werden, wie eine bessere Motivation zum Besuch von Fortbildungsveranstaltungen erreicht, ggf. die Verpflichtung hierzu ausgesprochen werden kann.

5. *Die Verträge zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer müssen eine klare Grundlage haben.*

Planer und Bauausführende erfüllen ihre Aufträge oft nicht mit der gebotenen Sorgfalt und verursachen damit Bauschäden. Besonders dort, wo Aufträge zu nicht angemessenen Honoraren und Preisen erteilt werden, ist die Versuchung groß, zu Lasten der Qualität an Kosten zu sparen. Die den gestellten Anforderungen entsprechende Qualitätssicherung von der Bauerstellung bis zur Nutzung ist eine Aufgabe im Verantwortungsbereich aller am Bau Beteiligten: auch der Bauherr hat seine Zielvorstellungen in den Vertrag mit einzubringen. Häufig führen unklare und unvollständige Leistungsbeschreibungen dazu, daß die Unternehmer kein richtig kalkuliertes Angebot abgeben können. Besonders bei Arbeiten am Gebäudebestand sind die Vertragsunterlagen deshalb oft mangelhaft, weil der vorhandene Istzustand aufgrund mangelnder Voruntersuchungen nicht richtig erfaßt werden kann. Dies führt zwangsläufig zu Haftungskomplikationen.

- 5.1 *Planungs- und Bauaufträge sollten nur auf der Basis angemessener Honorare für Planer und angemessener Preise für Bauausführende vergeben werden. Um Bauschäden infolge fehlerhafter Planung und Bauausführung zu vermeiden, dürfen selbstverständlich nur fachkundige, leistungsfähige und zuverlässige Architekten, Ingenieure und Baufirmen beauftragt werden. Bei der Vergabe von Pla-*

nungs- und Bauleistungen müssen sich alle Baubeteiligten, insbesondere aber die dazu ohnehin verpflichteten öffentlichen Auftraggeber, strikt an die Regelungen der HOAI und VOB halten.

Ziel dieses Appells ist es, Bauschäden zu reduzieren, die direkt oder indirekt auf Mißverständnisse zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer zurückzuführen sind. Es geht aber auch darum, offensichtlich ungeeignete Bieter von der Auftragsvergabe auszuschließen. Dies gilt auch für die Weitergabe von Aufträgen an Subunternehmer. Die Angemessenheit des Angebotes sollte durch eine sorgfältige Wertung der Preisermittlung festgestellt werden.

- 5.2 *Der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau wird sich für eine baldige Klärung der Gewährleistungsfrage einsetzen.*

Im Auftrag des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau wird zur Zeit ein Forschungsbericht erstellt, der den wahrscheinlichen Eintritt des Schadensfalles bei unterschiedlichen Bauleistungen untersucht hat. Zwischenergebnisse lassen die Tendenz erkennen, daß bei einigen Leistungsbereichen Mängel erst nach 2 Jahren auftreten.

6. *Den Baufachleuten müssen bessere fachliche Informationen vermittelt werden.*

Unzureichende Kenntnisse über die tatsächlichen Eigenschaften von Baustoffen/Baukonstruktionen können zur falschen Auswahl führen und sind damit Ursache für Bauschäden. Im einzelnen wird kritisiert:

- Die Herstellerinformationen über Baustoffe und ihre Verarbeitung sowie über Baukonstruktionen sind in ihrer überwiegenden Zahl zwar nicht zu beanstanden; in vielen Fällen gibt es aber auch unvollständige und damit irreführende Informationen. Einzelprüfungen werden manchmal mißbräuchlich veröffentlicht und geben keine klaren Hinweise auf Langzeitverhalten, Zusammenwirken mit anderen Materialien, Emissionen usw. Es fehlt an objektiven Informationen.
- Bei neuen Baustoffen/Baukonstruktionen können zuverlässige Aussagen über ihre Eignung erst nach Jahren gemacht werden. Manchmal sind dann aber schon Bauschäden eingetreten.
- Schadstoffe, vor allem in Luft und Regen, haben bisher nicht bekannte physikalische, chemische und biologische Schadensvorgänge verursacht.

Zudem beschleunigen sie alterungsbedingte Bauschäden. Derzeit fehlt es an Informationen, mit welchen Baustoffen/Baukonstruktionen man solche speziellen Schäden vermeiden kann.

- 6.1 *Das Informationszentrum Raum und Bau wird aufgefordert, gemeinschaftlich mit Architektenschaft, Bauwirtschaft und Baustoffindustrie die Realisierungsmöglichkeiten einer objektiven und umfassenden Bauproduktinformation zu untersuchen.*

Früheren Bemühungen des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau sowie der Bundesarchitektenkammer war kein Erfolg beschieden gewesen. Deshalb sollte nunmehr versucht werden, die auf dem Markt befindlichen Bauproduktinformationsdienste in die Überlegungen einzubeziehen und Finanzierungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

- 6.2 *Die Arbeitsgemeinschaft für Bauforschung wird aufgefordert, den Forschungs- und Erprobungsbedarf für neue Baustoffe/Baukonstruktionen festzustellen. Dabei ist auch zu prüfen, ob durch Kurzzeitversuche zuverlässige Aussagen über das Langzeitverhalten von Baustoffen/Baukonstruktionen zu erwarten sind. Die Ergebnisse müssen in entsprechende Forschungs- und Erprobungsprogramme der forschungsfördernden Stellen umgesetzt werden.*

Es geht dabei vor allem um Baustoffe/Baukonstruktionen, deren Verwendung keiner bauaufsichtlichen Regelung unterliegt (im bauaufsichtlichen Bereich ist das Institut für Bautechnik in Berlin tätig).

- 6.3 *Zur Reduzierung von Bauschäden durch Luftverschmutzung wird der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau unter Nutzung der Forschungsergebnisse des Bundesministers für Forschung und Technologie, des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und anderer forschungsfördernder Stellen die noch bestehenden Wissenslücken durch eigene, aufgabenbezogene Forschung auszufüllen versuchen.*

Dabei ist auch zu klären, auf welchem Weg Informationsmaterial für Planer und Bauausführende bereitgestellt werden kann. Solches Informationsmaterial soll eine zielgerichtete Auswahl solcher Baustoffe/Baukonstruktionen ermöglichen, die der Luftverschmutzung widerstehen.

7. *Der Zukunftsaufgabe „Bestandspflege“ muß besser Rechnung getragen werden.*

Fast die Hälfte der Bauaufgaben liegt z. Z. im Bereich der Instandhaltung, der Instandsetzung und der Modernisierung und hat damit eine hohe baupolitische Bedeutung erhalten. Die besonderen Anforderungen an diese große Aufgabe sind vielfach noch nicht erkannt worden.

Derzeit stehen folgende aktuelle Probleme an:

- Nicht überall wird die zur Schadensvorbeugung erforderliche systematische Instandhaltung betrieben, sei es aus Kostengründen, sei es aus Nachlässigkeit. Zu geringe Mittel führen aber zur Vernachlässigung des Gebäudebestandes, provozieren damit Bauschäden und erfordern in den folgenden Jahren erhöhte Kosten gegenüber einer systematischen Instandhaltung und rechtzeitigen Instandsetzung.
- Private Hausbesitzer sind oft aus begründeten Anlässen gegenüber der Firmenwerbung mißtrauisch. Insbesondere bei älteren Bürgern sind Unsicherheit oder gar Angst weit verbreitet. Sie finden deshalb oft nur schwer Zugang zum Instandsetzungs- und Modernisierungsmarkt.
- Die Bestandspflege leidet auch darunter, daß dabei vielfach kein bautechnischer Sachverstand eingesetzt wird und der umfassende Überblick fehlt.
- Den Baufachleuten fehlt es an den gerade in der Bestandspflege erforderlichen umfassenden Informationen.
- Ganz besonders wichtig erscheint die Entwicklung und Erprobung von wirtschaftlichen Verfahren für Instandhaltung, Instandsetzung und Modernisierung.

- 7.1 *Der Verordnungsgeber beabsichtigt, die Instandhaltungskostenpauschale im Kostenmietrecht angemessen zu erhöhen.*

Die in der Kalkulation der Kostenmiete ansetzbare Pauschale für *Instandhaltungskosten* ist zuletzt mit Wirkung vom 1. August 1984 durch die Verordnung zur Änderung wohnungsrechtlicher Vorschriften vom 5. April 1984 an die Kostenentwicklung angepaßt worden.

Soweit Mieterhöhungsspielräume vorhanden waren, hat die Wohnungswirtschaft diese Anpassung der Instandhaltungskostenpauschale im Sozialwohnungsbestand und bei den an die Kostenmiete gebundenen Wohnungen der ge-

meinnützigen Wohnungsunternehmen weitgehend vollzogen.

Auch in Zukunft werden Anpassungen dieser Pauschale an die Kostenentwicklung geboten sein. Die Bundesregierung wird die hierfür erforderlichen Schritte in absehbarer Zeit einleiten.

7.2 Der Verordnungsgeber wird ferner auch die Verwaltungskostenpauschale im Kostenmietrecht angemessen erhöhen

Wie bei den Instandhaltungskosten ist im Sozialwohnungsbestand und bei den an die Kostenmiete gebundenen Wohnungen der gemeinnützigen Wohnungsunternehmen auch bei den Verwaltungskosten für die Hausbewirtschaftung ein Pauschalansatz zulässig. Dieser ist mit 240 DM pro Wohnung im Jahr seit Mitte 1979 unverändert geblieben und wird deshalb ebenfalls an die inzwischen eingetretene Kostenentwicklung angepaßt werden. Das wird sich positiv auf die erforderlichen Verwaltungsleistungen im Zusammenhang mit rechtzeitigen und sorgfältigen Feststellungen zur Vermeidung oder Beseitigung von Bauschäden auswirken.

7.3 An Hausbesitzer und insbesondere an die Wohnungswirtschaft wird appelliert, zur Schadensbegrenzung im Bestand verstärkt Instandhaltungsplanung und systematische Instandsetzung bei Einsatz ausreichender Mittel zu betreiben.

Dieser Appell liegt im eigenen Interesse der Eigentümer und der Wohnungswirtschaft: schlecht instandgehaltene Wohnungen werden zunehmend unter Konkurrenzdruck stehen.

Die Hemmschwellen insbesondere für private Hausbesitzer müssen durch neutrale Beratungen der Städte und Gemeinden und der Hausbesitzer-Verbände abgebaut werden.

7.4 An Hausbesitzer und insbesondere an die Wohnungswirtschaft wird appelliert, bei der Verwaltung des Gebäudebestandes mehr als bisher bautechnischen Sachverstand zu beteiligen und Bestandskontrollen durchzuführen, damit beginnende Schäden schnell erkannt und abgestellt werden können.

Die fachliche Wartung/Inspektion trägt — wie auch in anderen Bereichen — ganz entscheidend zur Wirtschaftlichkeit bei.

7.5 Die Bauwirtschaft wird aufgefordert, die bereits eingeleitete Strukturanpassung an die Aufgabe der Erhaltung des Gebäudebestandes weiterhin zu vollziehen.

Es sind zwar schon große Fortschritte erzielt worden, aber noch immer haben

viele der vorwiegend im Neubaubereich tätigen Firmen die Vorteile einer Anpassung an die veränderte Nachfrage nicht erkannt.

7.6 An die Architektenschaft, die Wohnungswirtschaft und an die Bauwirtschaft wird appelliert, für den Bereich der Instandhaltung, Instandsetzung und Modernisierung in verstärktem Umfang praxisorientierte Informationen bereitzustellen.

Die Bestandspflege ist eine Aufgabe, die hohen fachlichen Kenntnisstand erfordert. Wie relativ zahlreiche Bauschäden zeigen, sind viele Baufachleute unzureichend informiert. Es fehlt insbesondere an speziellen Kenntnissen und Erfahrungen, die für diesen Arbeitsbereich unerlässlich sind, um Schäden zu vermeiden.

7.7 Die Rationalisierungsgemeinschaft Bauwesen im Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft e. V. wird aufgefordert, sich in verstärktem Maße der Wirtschaftlichkeit von Bestandspflegemaßnahmen anzunehmen.

Auch Instandhaltungs-, Instandsetzungs- und Modernisierungsarbeiten lassen sich rationalisieren. Aus dem Erfahrungsaustausch zwischen Baupraktikern, aus Beispielbauten, durch Auswertung vorliegender Forschungsberichte und durch gezielte neue Forschungsarbeiten sollten Rationalisierungsgrundsätze für die Bestandspflege entwickelt werden.

8. Die Bauschadensforschung und die allgemeine Bauforschung müssen verstärkt, die Umsetzung der Forschungsergebnisse verbessert werden.

Bauschadensforschung im weiteren Sinne ist nicht nur Aufgabe der öffentlichen Hand.

8.1 Der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau wird versuchen, in seinem Aufgabenbereich die Bauschadensforschung zu koordinieren und zu verstärken.

Bei der Auswertung der Forschungsergebnisse wird die vom Bundesminister für Forschung und Technologie und die vom Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit geförderte Forschung im Bereich des Denkmalschutzes berücksichtigt werden.

8.2 Die Arbeitsgemeinschaft für Bauforschung wird aufgefordert, die Zielsetzungen eines möglichst vom ganzen Bauwesen zu tragenden und mit dem ganzen Bauwesen abzustimmenden Programmes zu erarbeiten.

Die Bauschadensforschung kann keinesfalls nur Aufgabe der öffentlichen Hand sein. Deshalb ist auch zu klären, welche forschungsfördernden Stellen an der Finanzierung beteiligt werden können.

8.3 *Darüber hinaus wird die Arbeitsgemeinschaft für Bauforschung aufgefordert, nach Möglichkeiten zu suchen, wie die Umsetzung von Forschungsergebnissen speziell für die Aufgaben im Bauschadensbereich verbessert werden kann.*

- U. a. wäre zu klären,
- welche Forschungsergebnisse umsetzungswert sind,
 - welche Kreise sich für die Informationen interessieren,
 - in welcher Form die große Zahl unterschiedlicher Interessenten informiert werden kann,
 - wie eine Rückkoppelung zu erreichen ist,
 - wer die Kosten trägt.

8.4 *Die Rationalisierungsgemeinschaft Bauwesen im Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft e. V. wird aufgefordert, bei ihren Bemühungen um die Wirtschaftlichkeit von Bestandspflegemaßnahmen auch Zielsetzungen für eine unterstützende Bauforschung zu entwickeln.*

Die Finanzierungsmöglichkeiten von vorgeschlagenen Forschungsprojekten müssen unter Einschaltung der Arbeitsgemeinschaft für Bauforschung geklärt werden.

Im Bereich der Bauforschung muß die Bauschadensforschung in Zukunft eine weit größere Bedeutung erhalten. Aufgabe der Bauschadensforschung kann es nicht allein sein, die Ursachen von Bauschäden zu ermitteln, sie muß vor allem Grundlagen schaffen, die es allen Beteiligten ermöglicht, in Zukunft die vielfältigen Aufgaben bei der Beseitigung der vorhandenen Schäden zu erkennen und zu bewältigen, aber auch im Neubaubereich und im Gebäudebestand Bauschäden zu vermeiden oder auf ein geringes Maß zurückzuführen. Insoweit ist Bauforschung zugleich auch Bauschadensforschung. Eine leistungsfähige Bauforschung und ihre sachgemäße Umsetzung

ist eine wichtige Voraussetzung für Verminderung von Bauschäden.

Der Strukturwandel im Bauwesen wird dazu führen, daß schon in den nächsten Jahren die Arbeiten im Gebäudebestand überwiegen werden. Wenn auch ein großer Teil die Schadensquellen bei der Modernisierung denen beim Neubau entspricht, so treten zahlreiche weitere Probleme hinzu, die erkannt und durch alle am Bau Beteiligten in enger Zusammenarbeit gelöst werden müssen.

Bund, Länder, aber auch die Wirtschaft werden aufgefordert, die jeweils erforderlichen finanziellen Mittel bereitzustellen und den vorhandenen Sachverstand in die Forschung mit einzubringen.

Nachstehend werden die für die Zukunft wichtigen Aufgaben der Bauforschung genannt:

- Untersuchungen der physikalischen, chemischen, mechanischen und biologischen Schadensvorgänge unter Berücksichtigung der Luftverschmutzung und neuer, noch nicht ausreichend erprobter Baustoffe/Baustoffkombinationen.
- Untersuchungen des Langzeitverhaltens von Baustoffen/Baustoffkombinationen, gegebenenfalls durch geeignete Kurzzeitversuche.
- Untersuchungen mit dem Ziel, die umfangreichen Bauvorschriften und Normen zu vereinfachen und anwenderfreundlicher zu machen.
- Untersuchungen über systematische Instandhaltung, Zweckmäßigkeit von Wartungsverträgen für unterschiedliche Bauteile und Rationalisierung der Bestandspflege.
- Systematisierung des Erfahrungsaustausches aller forschenden Institutionen.
- Umsetzung von Forschungsergebnissen in die Praxis.
- Sammlung von häufig vorkommenden Schadensbildern mit erfolgreichen Sanierungen, um bekannte Fehler nicht immer zu wiederholen.
- Umfassende und objektive Information über alle Bauprodukte.

Quellenangaben

1. Aachener Institut für Bauschadensforschung und angewandte Bauphysik (AIBau)
Globaldaten über Bauschäden
Unveröffentlichter Bericht
Aachen, Juli 1987
2. Bautenschutz/Bausanierung
— Sonderheft „Bausubstanzerhaltung in der Denkmalpflege“
(R. Müller Verlag) Köln, 1987
3. Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.)
Bericht über Schäden an Gebäuden
Bonn, Mai 1984
4. Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.)
Raumordnungsbericht 1986
Schriftenreihe „Raumordnung“, Sonderheft
Bonn, 1986
5. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
Bauvolumensberechnungen
Berlin, 1986
6. Hampe K.-H., Institut für Bauforschung e. V.,
— IfB —
Vergleich des Einflusses unterschiedlicher Konstruktionen, Baustoffe und Ausstattungen bei sonst gleichen Gebäuden auf die Herstellungs- und Baunutzungskosten
Hannover, Dezember 1986
7. Heinz I.,
Volkswirtschaftliche Kosten durch Luftverunreinigungen
Verkehrs- und Wirtschaftsverlag
Dortmund, 1980
8. Institut für Gebäudeanalyse und Sanierungsplanung GmbH, — IGS —
Beispiele für erfolgreiche Behebung von Bauschäden
München, 1987
9. ifo — Institut für Wirtschaftsforschung
Altbauerneuerung im öffentlichen Hochbau
München, Februar 1987
10. Klocke W.,
Leitfaden zur Bauinstandhaltung
Informationsschrift des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.)
Bonn, 1987
11. Kordina K., Neisecke J., Landwehrs K.
Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz, TU-Braunschweig
Instandsetzen und Schützen von Betonoberflächen mit Anstrichen und kunstharzmodifizierten Mörteln
Braunschweig, 1986
12. Künzel H., Fraunhofer-Institut für Bauphysik
Richtiges Lüften beim Heizen
Informationsschrift des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.)
Bonn, 1987
13. Oswald R., Rogier D.
Gebäudeschäden durch Luftverschmutzung
Schriftenreihe des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.)
Heft 04.112
Bonn, 1985
14. Schild E., Oswald R., Rogier D.
Bauschäden im Wohnungsbau
Teil I: Ausmaß und Schwerpunkte
Schriftenreihe Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes NW (Hrsg.), Band 3.002
Dortmund, 1975
15. Simons K., Hirschberger H., Stölting D.
Institut für Bauwirtschaft und Baubetrieb, TU-Braunschweig
Lebensdauer von Bauteilen und Baustoffen
Braunschweig, 1987
16. Umweltbundesamt (Hrsg.)
Daten zur Umwelt 1986/87
E. Schmidt Verlag, Berlin
17. Weigler, H.
Institut für Massivbau
TH Darmstadt
Beton für Außenbauteile
Zement-Taschenbuch 1984
Bauverlag GmbH, Wiesbaden
18. Knöfel, D.
Laboratorium für Bau- und Werkstoffchemie
Universität Siegen
Zum Einfluß SO_2 -reicher Atmosphäre auf Zementmörtel
Bautenschutz/Bausanierung
Heft 1/1985
R. Müller Verlag, Köln
19. Luley, H. u. a.
Instandsetzen von Stahlbetonoberflächen
Ein Leitfaden für den Auftraggeber
Beton-Verlag, Düsseldorf 1986
20. Richtlinie zur Verbesserung der Dauerhaftigkeit von Außenbauteilen aus Stahlbeton
Deutscher Ausschuß für Stahlbeton, 1983

