

ERHALTUNG EINER FACHWERKKAPELLE

Dr.-Ing. Wolfgang Rug
Recontieinstitut für Holzbau und
Ökologisches Bauen - Berlin
Dipl.-Ing. Axel Seemann
Recontieingenieurbüro Holz -
GmbH - Berlin

1. Einleitung

In den fünf neuen Bundesländern gibt es schätzungsweise 1 Million Fachwerkgebäude. Die Erhaltung dieses Bauerbes ist durchaus eine interessante Aufgabe, obwohl die Gebäude aufgrund fehlender Mittel für rechtzeitige Reparaturmaßnahmen teilweise beträchtliche Bauschäden aufweisen. Die sorgfältige Prüfung der Erhaltungswürdigkeit historischer Bauten stellt i.a. höhere Anforderungen an den Architekten und Tragwerksplaner, da er sich mit dem historischen Bauerbe nicht nur baulich, sondern auch baugeschichtlich auseinandersetzen muß.

Gleichzeitig sind die Forderungen des Bauherrn nach Nutzungsbedingungen, die den heutigen Lebensansprüchen genügen müssen, zu berücksichtigen. Dabei ist er mit Bauvorschriften konfrontiert, die fast ausschließlich für den Neubau

gelten und keine Hinweise auf historische Bauweisen bzw. Konstruktionsprinzipien enthalten (s. Bild 1). Die Prüfung der Erhaltungswürdigkeit eines historischen Bauwerkes setzt eine fundierte Analyse des Bauzustandes möglichst in der Vorplanungsphase voraus.

Nach Auffassung der Autoren ist eine sorgfältige Erfassung des Bauzustandes die wesentliche Voraussetzung für die Planung von ökonomisch vertretbaren und fachgerechten Sanierungs- bzw. Modernisierungsmaßnahmen.

Im Rahmen der Analyse des Bauzustandes werden die wesentlichen Bauschäden und der Schadenumfang sowie die Schadensursache ermittelt und Wege zur Beseitigung der Schäden festgelegt. Dies erfolgt im wesentlichen in 4 Arbeitsschritten.

- * Erfassung des Bauzustandes
- * Ermittlung der Schadensursachen
- * Bewertung des Bauzustandes
- * Festlegung bautechnischer Maßnahmen (s. Bild 2).

Nachfolgend soll anhand eines Beispiels die Problematik der Bauzustandsanalyse erläutert werden.

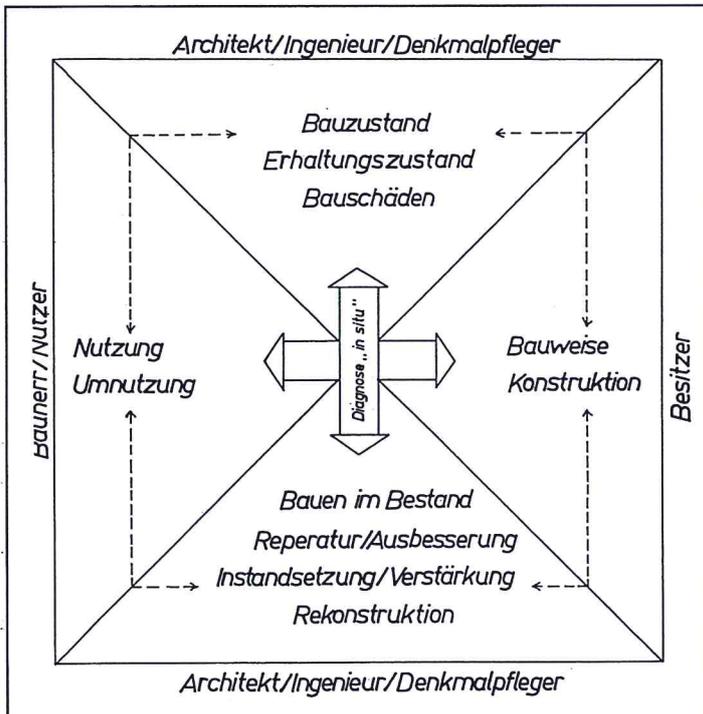


Bild 1: Entscheidungsebenen bei der Prüfung der weiteren Nutzbarkeit von Bauwerken

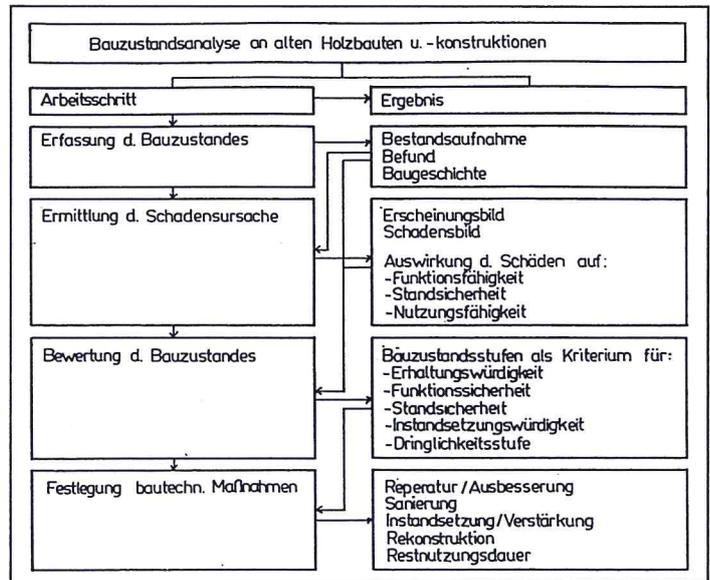


Bild 2: Methodik der Bauzustandsanalyse

Dabei handelt es sich um eine Fachwerkkapelle aus dem 18. Jahrhundert (s. Bild 3).

2. Aufgabenstellung

Über lange Zeit konnte die Kapelle nicht genutzt werden, da keine Mittel für die Sanierung zur Verfügung standen.

Auch für die geplante Revitalisierung (Wiedernutzung) hat die zuständige Kirchengemeinde wenig Mittel zur Verfügung, aber den Willen, dieses Gebäude nun wieder für kirchliche Zwecke zu nutzen.

In eigener Regie wurde zunächst die Kirche geräumt, die im Innenraum vorhandene Verklei-

MIETSERVICE

LIEBHERR

Turmdrehkrane

Betonmischanlagen

Fahrmischer

Miete - Service - Verkauf

BEKRA-Baumaschinen

LIEBHERR-Werksvertretungen

O-2794 Schwerin • Lomonossowstr. 9
Telefon: 084/213975 • Telefax: 084/213976

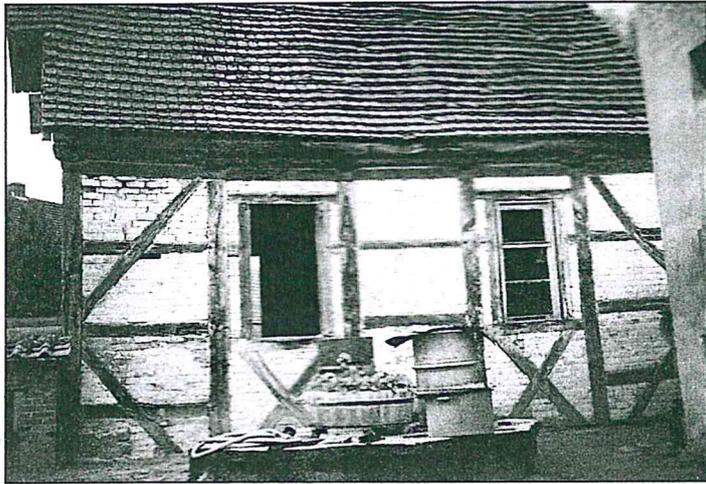


Bild 3: Ansicht der Kapelle (Foto)

ung aus HWL-Platten entfernt und die Reste des Außenputzes abgeschlagen.

Trotz der beschränkten Mittel leistete sich die Kirche eine Bauzustandanalyse zur Festlegung des Sanierungsumfangs. Mit dem Gemeindepfarrer (Auftraggeber) wurde folgende Aufgabenstellung vereinbart:

1. Aufnahme der Bausubstanz der Kapelle
2. Erstellung der zeichnerischen Unterlagen (Genauigkeitsklasse 1 = einfache Gebäudedokumentation)
3. Einschätzung der Tragfähigkeit der Dachkonstruktion
4. Durchführung einer holzschutztechnischen Untersuchung

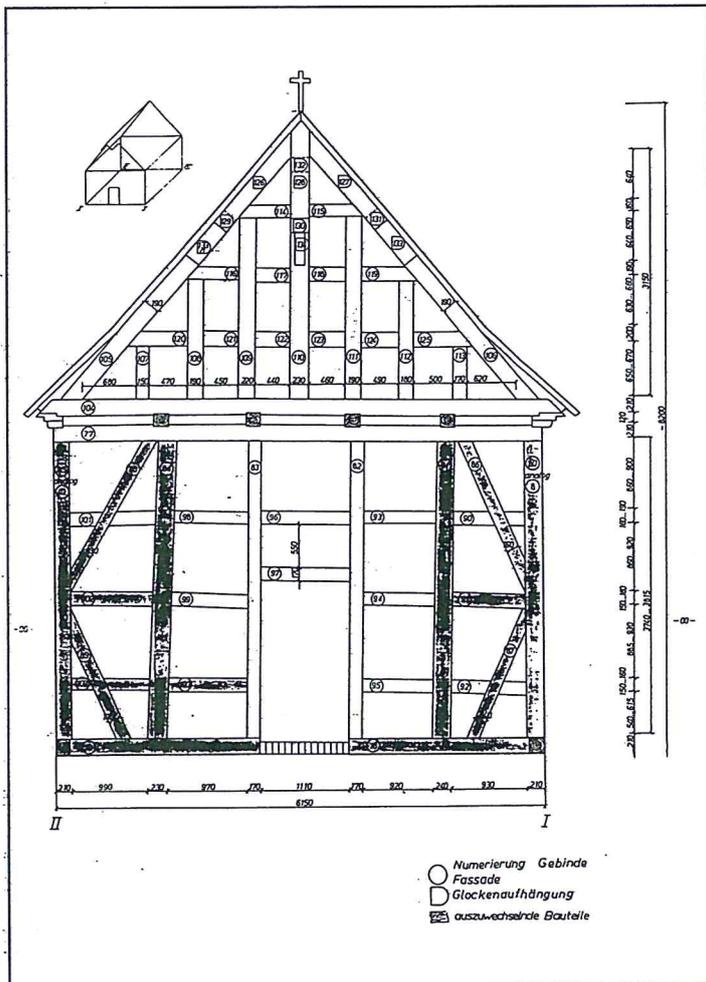


Bild 4: Frontansicht der Kapelle

5. Erarbeitung eines Sanierungskonzeptes

6. Erstellung einer Fotodokumentation

Diese Arbeiten stellen ein Minimum als Voraussetzung einer komplexen Sanierung dar.

Zur erwähnen ist, daß bereits im Rahmen der Voruntersuchung der zukünftige ausführende Baubetrieb mit dem Ziel einbezogen wurde, die handwerklichen Fragestellungen der Fachwerksanierung rechtzeitig zu beraten. Dazu gehören vor allen Dingen:

- * Beratung der Sanierungsmaßnahmen im Hinblick auf die vollständige Beseitigung der Schadensursachen

- * Verwendung vorgetrockneten Eichenholzes

- * Abstimmung der erforderlichen Imprägnierungsmenge

- * Abstimmung über die erforderliche Erneuerung der Gefache.

3. Erfassung des Bauzustandes

3. 1. Umfang der Untersuchung

Zeichnerische Unterlagen zur Bausubstanz standen nicht zur Verfügung, so daß ein komplettes Aufmaß erstellt werden mußte.

Da nur beschränkte Mittel zur Verfügung standen, sollten die zeichnerischen Unterlagen der Genauigkeitsklasse 1 nach den Empfehlungen des Landesdenkmalamtes Baden-Württemberg entsprechen, d.h. die Unterlagen genügen den Kriterien einer einfachen Gebäudedokumentation.

Mittels einer Schlauchwaage wurde eine horizontale Ebene durch das Haus gelegt, so daß auch Verformungen und Schiefstellungen erfaßt werden konnten. In der zeichnerischen Dokumentation sind diese anhand der sich auf die Nullebene beziehenden Maßketten nicht ersichtlich, aber erkennbar dargestellt.

Bei den Stielen wurde ein Abweichen zwischen 2 und 15 cm zur Senkrechten und bei den Schwellen zwischen 3 und 10 cm zur Waagerechten ermittelt.

Bestandteil der Aufmaßarbeiten war eine Numerierung aller Holzbauteile. Diese zusätzliche Aufwendungen ermöglichten eine detaillierte Festlegung der erforderlichen Sanierungsarbeiten.

Eine detaillierte visuelle Begutachtung zielte auf die Feststellung der technisch-konstruktiven Merkmale und Besonderheiten der Konstruktion sowie der Schadensschwerpunkte.

Gesondert durchgeführt wurde die holzschutztechnische Begut-

achtung der Konstruktion unter Beachtung der DIN 68 800.

Alle Nachweise der statischen Berechnung basieren auf folgenden Grundlagen:

DIN 1055 - Lastannahmen

DIN 1052/88 - Holzbauwerke

DIN 4074/89 - Gütebedingungen für Nadelschnittholz

3. 2. Bauweise /

Konstruktionsprinzip

Fachwerkhäuser sind keine reine Holzbauweise, sondern eine Mischbauweise, bei der das tragende Gerippe aus Holz und die Ausfachungen aus i.a. regional verfügbaren Materialien bestehen. Die in Stockwerkbauweise abgebundenen Gebinde bestehen aus Schwelle, Rähm, Stielen, Füllhölzern und Streben. Die Gebinde sind in Traufhöhe abgebunden, wobei alle Holzelemente miteinander verzapft und stellenweise verblattet sind. Längsstöße der Schwellen und Rähme sind als Stumpfstoße ausgeführt. Da die Kapelle nur einen Raum umfaßt, sind die Fassadengebinde mit Streben versehen, um die notwendige Aussteifung zu gewährleisten (Bild 3, 4).

Die vier Außenwände umfassen einen Raum von ca. 9,5 m Länge und ca. 6,2 m Breite. Das Dach ist in der Form eines Satteldaches ausgebildet. Die Gesamthöhe beträgt ca. 7,7 m (Grundfläche ca. 59 qm).

Die Dachbalken des Daches liegen zwischen Rähm und Stockschwelle. Das Holzfachwerk ist sichtbar, die Gefache bestehen aus Ziegelmauerwerk. Das Gebäude ist nicht unterkellert.

Das Dach ist mit Biberschwänzen als Kronendach eingedeckt. Das Kehlbalckendach trägt die Dachhaut.

Die Dachkonstruktion ist ein Kehlbalckendach mit einfach stehendem Stuhl. Die Längsaussteifung wird über ein symmetrisches System von Riegeln, Streben, Stützen und Verkreuzungen realisiert. Alle Verbindungen sind verzapft.

3. 3. Schadensumfang/ -ursache

Im Laufe der Jahre bzw. Jahrzehnte wurden an der Konstruktion eine Reihe von Umbauten durchgeführt, die nicht in jedem Fall den Zustand der Gesamtkonstruktion verbesserten. In keinem Fall wurden dabei die Schadensursachen beseitigt.

Langfristige Durchdringungen und das Fehlen eines horizontalen Sperrung des Fundamentmauerwerkes führen zur großflächigen Verbreitung verschiedener Pilzarten. Diese wiederum sind die Vor-



Bild 5: Zerstörung durch den Echten Hausschwamm

aussetzung für einen starken Troztkopfbefall (*Coelostethus pertinax* L. J.). Dieser Befall umfaßt große Teile des Innenraumes der Kapelle und führte teilweise zur fast vollständigen Zerstörung einiger Holzteile.

Eine Fläche von mehr als 10 qm des Holzes ist durch Echten Hausschwamm (*Serpula lacymans*) befallen.

Die Ausbreitung des Myzels zog sich zwischen der Fachwerkwand und nachträglich angebrachter Holzwolke-Leichtbau-Platten.

Nach Entfernung der Verkleidung konnte anhand des vorhandenen Oberflächenmyzels auf dem Holz die Ausbreitung recht genau festgestellt werden.

Bild 5 zeigt die fortgeschrittene Zerstörung eines Ständers im befallenen Bereich.

Die vorhandenen Reste des Befalles verdeutlichen zum einen, daß es sich um einen sehr umfangreichen Befall handelt und zum anderen zeigt das frische Oberflächenmyzel, daß der Befall noch sehr aktiv ist. Die Fußschwelle der Kapelle ist in allen Bereichen vollständig zerstört. Ursache dafür ist die fehlende bzw. unwirksam gewordene

Horizontalsperre unter der Schwelle und eine Anhebung des Geländes, so daß keine Sockelausbildung erfolgte. Die Zerstörungen reichen teilweise bis zur Humusbildung im Schwellenbereich. Der Erreger dieser Zerstörung ist die Moderfäule. Ob zusätzlich weitere Schädlinge für die Zerstörung verantwortlich sind, kann aufgrund der weit fortgeschrittenen Zerstörung großer Teile der Schwelle zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht mehr festgestellt werden.

Verstärkt wird diese Situation durch die Lage der Kapelle in der Nähe der Elbe. Nach Aussagen des Pfarrers stand der Kirchraum vor der Errichtung eines Elbedammes mehrmals bei Hochwasser unter Wasser.

Die Eichenholzteile der Dachkonstruktion weisen aus holzschutztechnischer Sicht keine Schäden auf. Es konnte in den untersuchten Bereichen im Dach kein tierischer oder pflanzlicher Befall festgestellt werden. Gleiches trifft für die beiden Giebelgefache und Glockenaufhängung zu.

Demgegenüber weisen die Nadelholzteile des Daches erhebliche Schäden auf:

1. Die Dachlatten sind besonders auf der Seite der Achse II-III von Destruktivfäule befallen. Es liegt zum Teil eine erhebliche Schädigung durch eine Würfelbruchausbildung vor. Gleichzeitig liegt eine Überlastung der Latten vor.

2. Ein Freilegen der Dielung im Dachgeschoß ergab einen starken Befall durch den Hausbock (*Hylotrupes bajulus* /L. J./). Die Dielung ist zum Teil vollständig zerstört.

4. Bewertung des Bauzustandes

Wie die Schadensaufzählung zeigt, wurden an zahlreichen Bauteilen erhebliche Schäden festgestellt. Für die massiv befallenden Holzbauteile ist die Tragfähigkeit nicht mehr gewährleistet. Ebenfalls ist durch die Schädigung einiger Streben die Längs- und Queraussteifung des Gebäudes nicht mehr gesichert.

Die Wiedererlangung der Tragfähigkeit und Funktionssicherheit kann nur durch das Auswechseln der befallenen Bauteile erreicht werden.

5. Festlegung bautechnischer Maßnahmen zur Wiedererlangung der Funktionsfähigkeit des Gebäudes

Bei den ausgearbeiteten Vorschlägen für die Instandsetzung sind die Gutachter davon ausgegangen, daß die zuständige Denkmalpflegebehörde und die Kirchengemeinde einem Abriss des Gebäudes nicht zustimmen.

Aus der Sicht der Gutachter ergibt sich für die Wiederherstellung der Nutzungsfähigkeit die Notwendigkeit einer Generalinstandsetzung des gesamten Gebäudes einschließlich der holzschutztechnischen Sanierung der im Bau verbleibenden Hölzer (s. unter Tabelle 1).

Im Einzelnen sind die folgenden Maßnahmen:

1. Die Fußschwelle ist vollständig unter Beachtung des konstruktiven Holzschutzes zu erneuern. In die Sanierung bzw. Instandsetzung sind auch die Fußpunkte aller Vertikalhölzer einzubeziehen, da die-

LISTE DER AUSZUWECHSELNDEN BAUTEILE					
Gutachten Kapelle Gneversdorf				Blatt-Nr. 4	
Bauteil-Nr.	Benennung	Querschnitt cm	Länge m	m ³	Art der Verbindung
Ansicht IV-I					
10	Strebe	15/16	2,10	0,05	2 Zapfen, Verblattung
11	"	18/16	2,50	0,07	2 " " "
12	"	17/16	2,10	0,06	2 " " "
13	Andreaskreuz	18/14	1,90	0,05	2 " " "
14	"	18/14	1,90	0,05	2 " " "
15	"	16/14	1,90	0,04	2 " " "
16	"	18/14	1,90	0,05	2 " " "
26	Brustriegel	17/14	1,75	0,04	2 " " , 2 Zapfenlöcher
2	Schwelle	21/19	9,50	0,38	12 Zapfenlöcher
Ansicht II-III					
39	Schwelle	21/19	9,50	0,38	12 Zapfenlöcher
47	Strebe	18/16	2,10	0,06	2 Zapfen, Verblattung
50	Andreaskreuz	14/16	1,90	0,04	2 " " "
51	"	14/14	1,90	0,04	2 " " "
52	"	14/17	1,90	0,05	2 " " "
53	"	16/14	1,90	0,04	2 " " "
56	Riegel	19/18	1,80	0,06	2 " " "
61	"	18/18	1,80	0,06	2 " " "
Ansicht III-IV					
146	Riegel	18/19	1,45	0,05	2 Zapfen, Verblattung
147	"	18/18	1,45	0,05	2 " " "
149	"	18/18	1,45	0,05	2 " " "
150	"	18/17	1,45	0,04	2 " " "
152	"	19/18	1,40	0,05	2 " " "
153	"	18/17	1,40	0,04	2 " " "
155	"	19/18	1,45	0,05	2 " " , Verblattung
156	"	18/18	1,45	0,05	2 " " "
136	Schwelle	21/19	6,00	0,24	2 " " , 5 Zapfenlöcher
Ansicht I-II					
80	Eckständer	21/25	4,00	0,21	2 Zapfen, 5 Zapf.-löcher
81	Ständer	19/24	4,00	0,18	2 " " , 6 " "
84	"	19/23	4,00	0,17	2 " " , 6 " "
85	Eckständer	21/25	4,00	0,21	2 " " , 5 " "
86	Strebe	16/16	2,15	0,06	2 " " , Verblattung
87	"	17/14	1,80	0,04	2 " " "
88	"	18/13	2,20	0,05	2 " " "
89	"	18/19	1,80	0,06	2 " " "
91	Riegel	19/18	2,20	0,75	2 " " "
100	"	15/16	2,40	0,06	2 " " "
102	"	19/18	1,20	0,04	2 " " "
103	"	19/16	1,20	0,04	2 " " , Verblattung
78	Schwelle	21/19	2,50	0,10	1 " " , 3 Zapfenlöcher
79	"	21/19	2,50	0,10	1 " " , 3 " "

Bild 6: Liste der auszuwechselnden Bauteile

se zwangsläufig mit geschädigt sind. Zwischen neuem Sockelmauerwerk und neuer Fußschwelle ist eine horizontale Feuchtigkeitssperre einzubauen.

2. In den vom Echten Hausschwamm befallenen Bereichen sind einschließlich einer Sicherheitszone von 1,0 m über den sichtbaren Befall hinaus, alle Holzbauteile und die Gefache auszuwechseln.

3. Alle durch tierische Schädlinge befallenen Hölzer müssen bebeitelt werden oder sind bei besonders starker Schädigung (Querschnittsschwächung 40%) auszuwechseln.

4. Alle Ausfachungen - die Fenster, die Dachlatten und der Fußboden - sind zu erneuern.

Für die auszuwechselnden Bauteile wurde eine Holzliste (Bild 6) erstellt, die neben geometrischen Angaben auch die Art der Verbindung enthält. Auf den Zeichnungen werden die zu erneuernden Bauteile farblich gekennzeichnet.

6. Zusammenfassung

Trotz erheblicher Bauschäden kann die Fachwerkkapelle durch

GEBÄUDETEIL	BEFUND/SCHÄDEN	MAßNAHMEN
<u>Dachgeschoß</u>	*Befall der Dielung durch den Hausbock *Überlastung der Dachlatten	*Ausbau der Dielung *Freilegen der Deckenbalken *Bebeilen der Deckenbalken *Bekämpfung des aktiven Befalls mit dem Spritzverfahren (2-3 mal) - siehe Pkt. 6 *Erneuerung der Dachhaut. einschließlich der Dachlatten *Beachtung der Statik
<u>Kirchenraum</u>	*Befall durch den Echten Hausschwamm *Befall durch den Weißen Porenschwamm *Befall durch den Trotzkopf *vollständige Zerstörung der Fußschwelle	*Ausbau der gekennzeichneten Holzteile einschl. Gefache *Ausbau der gekennzeichneten Holzteile einschl. Gefache *Bebeilen der Querschnitte *Ausbau der gekennzeichneten Holzteile einschl. Gefache *Erneuerung der Fußschwelle entsprechend der Hinweise des Hauptgutachtens

Tabelle 1: Zusammenfassung der Schäden und der erforderlichen Maßnahmen

eine Generalinstandsetzung erhalten werden. Wichtig dabei ist, daß mit der Beseitigung der Bauschä-

den auch die Ursachen für die Schäden fachgerecht beseitigt werden.

Neben allen Gefachen müssen etwa 70% der Fassadenhölzer ersetzt werden. □

QUALITÄTSARBEIT SICHERT VOLLE AUFTRAGSBÜCHER BEI DER BAUWERKSINSTANDSETZUNG

In der Potsdamer Sonnenlandstraße hat die Bausanierung und Gerüstbau GmbH ihren Sitz, die sich seit ihrer Gründung Aufgaben der Fassadeninstandsetzung widmet und sich in äußerst kurzer Zeit zu einem leistungsfähigen Bauunternehmen entwickelt hat. Mit Geschäftsführer Herrn Richter führten die bi bauwirtschaftliche Information kürzlich ein Gespräch.

bi: Herr Richter, bitte stellen Sie sich und Ihr Unternehmen unseren Lesern zunächst einmal kurz vor.

Herr Richter: Nun ich bin 36 Jahre alt. Eine selbstständige Tätigkeit deren Ergebnisse man sehen und erfassen kann hat mich schon von je her interessiert. Da lag die Arbeit in der Baubranche sehr na-

he und so habe ich den Beruf eines Maurers erlernt.

Danach nahm ich ein Studium auf und wurde Hochbauingenieur. Im Jahre 1988 gründete ich meinen Handwerksbetrieb "Bau und Gerüstbau Bernd Richter" mit zwei Beschäftigten.

Arbeit und Aufträge gab es von Anfang an genug. Alles andere jedoch, besonders die Beschaffung von Material und Ausrüstungen und die Qualität dessen was man zugeteilt bekam, oder sich sonst irgendwie organisieren konnte, ließ oft viel zu wünschen übrig.

Bis Anfang 1990 hatte ich den Betrieb auf 10 Mann vergrößert. Das war die obere Beschäftigungszahl die ein Handwerksbetrieb aus steuerrechtlichen Gründen haben durfte.

Als sich mit der Veränderung der politischen Verhältnisse die Möglichkeit dazu bot, gründeten wir am 1. Juli 1990 die "Bausanierung und Gerüstbau GmbH", deren geschäftsführender Gesellschafter ich bin.

Gleichzeitig erweiterten wir unser Firmenprofil um die zwei Bereiche Fassadeninstandsetzung und Fußbodenbeschichtung.

bi: Warum haben Sie gerade diese beiden Leistungen in Ihr Firmenprogramm aufgenommen?

Herr Richter: Dafür gab es vor allem zwei Gründe. Generell ist ja in allen Bereichen des Bauens ein großer Nachholbedarf in den neuen Bundesländern vorhanden, aber als Gerüstbauer wußte ich aus der eigenen täglichen Erfahrung in welch schlechtem Zustand besonders die Fassaden vieler Gebäude, vor allem auch Wohnhäuser in Potsdam wie überhaupt im Land sind und das es unumgänglich sein würde gerade auf diesem Gebiet



Richter: "Unser Unternehmen hat sich auf 34 Mitarbeiter vergrößert".

zu beginnen, um den weiteren Verfall der Bausubstanz zu stoppen. Bei dem quantitativen Ausmaß dieser Schäden haben wir damit sichere Arbeit auf Jahre hinaus.

Der zweite Grund und das möchte ich schon einen glücklichen Umstand nennen war, daß



Stahlschornstein Vertrieb
W. Gaus GmbH
2357 Bad Bramstedt — Lehmberg 30
Tel. 04192/5654 — Fax 04192/5384

Freistehende Stahlschornsteine DIN 4133
Großschornsteine für die Industrie bis
130 m Höhe — Schornsteine für Blockheizkraftwerke — Abluft — Zuluft — Sonderanftg.