

KURZINFORMATION

BAU UND TECHNIK

HIS



HOCHSCHUL-INFORMATION-SYSTEM, GOSERIEDE 9, 30159 HANNOVER

April 1997

B 1 / 1997

Ingo Holzkamm

Sanierung asbestbelasteter Gebäude

VORWORT

Aus mehreren Bundesländern wurde HIS von Hochschulen und Wissenschaftsbehörden über Probleme bei der Durchführung von Sanierungen asbestbelasteter Gebäude informiert. Immer wieder wurde die Aufwendigkeit derartiger Vorhaben angeführt und die Notwendigkeit hervorgehoben, mehr Kenntnisse über die Voraussetzungen und Rahmenbedingungen von Asbestsanierungen zu erhalten und insbesondere in Erfahrung zu bringen, ob und ggf. welche kostengünstigen Sanierungsverfahren angewandt werden können.

Das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF), das über die Mitfinanzierung im Hochschulbau (Hochschulförderungsgesetz, Rahmenplan) an zahlreichen Sanierungsvorhaben beteiligt ist, hat HIS gebeten, gezielte Recherchen zu Beurteilungskriterien, Planungsverfahren und Durchführungstechniken einschlägiger Sanierungsvorhaben aufzunehmen. Dabei sollte es insbesondere auch darum gehen, Vorgehensweisen zu ermitteln, die sich kostenreduzierend auswirken.

Von HIS wurden insgesamt acht Objekte an fünf Hochschulstandorten, deren Asbestsanierung entweder kürzlich abgeschlossen wurde oder sich in der Durchführung bzw. einer fortgeschrittenen Planungsphase befindet, näher betrachtet. In Gesprächen mit den an den Sanierungen beteiligten Stellen - Bauverwaltungen, Nutzern, Gutachtern (Asbestsachverständigen) und Planern - wurden bislang gemachte Erfahrungen erfragt und miteinander verglichen.

In dem hier vorliegenden Kurzbericht sind die Ergebnisse jener Gespräche ausgewertet; dabei wurden allgemeine Hinweise, die für die Planung und Durchführung von Asbestsanierungen von Bedeutung sind, zusammengefaßt und durch Beispiele aus den näher betrachteten Objekten ergänzt.

Festzuhalten bleibt, daß Asbestsanierungen aufgrund der jeweils sehr spezifischen Einflußgrößen in allen Fällen einer Einzelfallbetrachtung bedürfen. Insofern verbindet sich mit diesem Bericht das Interesse, nicht nur wichtige allgemeine Planungshinweise zu vermitteln, sondern auch einzelne positive Ansätze in der Vorgehensweise bei der Planung, der Auswahl der Verfahren und Techniken herauszustellen und damit auch einen Anreiz zur Weiterentwicklung der Instrumentarien zu bieten.

Die Arbeit konnte nur durchgeführt werden dank der aktiven Mithilfe der Gesprächspartner. Ihnen sei für ihre Informationsbereitschaft an dieser Stelle sehr herzlich gedankt.

Sanierung asbestbelasteter Gebäude

1 Einleitung

In den von Personen hoch frequentierten Hochschulgebäuden und deren - im naturwissenschaftlichen Bereich - zusätzlichen labormäßigen Nutzung werden hohe Anforderungen an den Brandschutz gestellt. In den 60er bis Anfang der 80er Jahren hat man deshalb Mauerdurchbrüche in Brandwänden und -decken, Stahlstützen, Installationsschächte, Aufzugsschächte etc. mit zumeist schwachgebundenen Asbestprodukten, wie Spritzasbest, Asbestputz oder auch durch Verkleidung mit asbesthaltigen Platten (beispielsweise Promabest-Platten) mit einem Brandschutz versehen. Asbest wurde jedoch nicht nur zur Brandabschottung, sondern z.B. als Isoliermaterial und auch ohne die speziellen Materialeigenschaften zu nutzen, verwendet.

Schwachgebundene Asbestprodukte stellen heute ein Problem dar, weil Asbestfasern durch Alterung der Bauteile und/oder durch äußere Einwirkungen freigesetzt werden können. Insbesondere bei Instandhaltungs-, Umbau- und Erweiterungsarbeiten (vor allem in Technikbereichen, in denen häufig Asbest verwendet wurde) ist die Gefahr einer Freisetzung von Asbestfasern ständig gegeben. Daher muß für solche Arbeiten, solange die Asbestbauteile im Gebäude sind, ein hoher Aufwand an organisatorischen und technischen Sicherheitsmaßnahmen getrieben werden. Teilweise lassen sich sogar Instandhaltungsmaßnahmen nicht mehr durchführen. Aus diesen Gründen sind Gebäude, in denen schwachgebundene Asbestbauteile zu vermuten sind, zu untersuchen und ggf. durch einen Sachverständigen auf ihre Sanierungsnotwendigkeit zu bewerten.

Eine Sanierung wird dadurch erschwert, daß häufig beim Einbau der Asbestprodukte und bei nachfolgenden Instandhaltungs-, Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen durch Beschädigung von Bauteilen bereits Asbestfasern freigesetzt wurden, die sich dann großflächig im Gebäude - insbesondere in Installationsgeschossen, Schächten, Zwischendeckenbereichen etc. - ausgebreitet haben und andere Bauteile kontaminiert wurden. Auch durch Alterung der verwendeten Asbestprodukte selbst werden Fasern freigesetzt (z.B. durch abbröckelnden Spritzasbest). Ein zusätzlicher Sanierungsbedarf entsteht auch dadurch, daß gealterte Asbestbauteile ihre Brandschutzfunktion oftmals nicht mehr erfüllen können.

Festgebundene Asbestbauteile (z.B. Asbestzement) müssen in der Regel nicht saniert werden, solange sichergestellt ist, daß sie im Betrieb nicht beschädigt werden.

2 Rechtliche Grundlagen (Regelwerke)

In der heutigen Praxis sind im wesentlichen zwei Regelwerke mit unterschiedlichen Zielrichtungen zu beachten:

< Rechtsgrundlage für die *Feststellung der Sanierungsnotwendigkeit, -dringlichkeit sowie für die Planung und Durchführung von Asbestsanierungsarbeiten* ist die im Bauordnungsrecht aller Bundesländer verankerte "**Richtlinie für die Bewertung und Sanierung schwachgebundener Asbestprodukte in Gebäuden**" (**Asbestrichtlinie**) in ihrer Fassung vom Januar 1996. Sie richtet sich vornehmlich an den **Eigentümer bzw. Verfügungsberechtigten des Gebäudes**. Wird nach dem Einführungsersaß der Bauaufsichtsbehörde bekannt, daß in einem Gebäude schwachgebundene Asbestprodukte ungeschützt vorhanden sind, muß sie den Eigentümer bzw. Verfügungsberechtigten des Gebäudes aufgeben, eine Bewertung der Sanierungsdringlichkeit nach der Asbestrichtlinie innerhalb von 4 Wochen durchzuführen und das Ergebnis sowie ggf. ein Sanierungskonzept mit zeitlicher Ablaufplanung dieser Behörde vorzulegen. Die Bewertung erfolgt mit Hilfe des Formblattes nach Anhang I der Asbestrichtlinie (s. Anhang). Den einzelnen Kriterien des Formblattes sind Bewertungspunkte zugeordnet, aus deren Summe sich die Dringlichkeit der Sanierung wie folgt ergibt:

- **Dringlichkeitsstufe I** (ab 80 Punkte):
Sanierung unverzüglich erforderlich
- **Dringlichkeitsstufe II** (70 bis 79 Punkte):
Neubewertung mittelfristig erforderlich
(nach spätestens 2 Jahren)
- **Dringlichkeitsstufe III** (<70 Punkte):
Neubewertung langfristig erforderlich
(nach spätestens 5 Jahren)

< Als weitere wichtige Grundlage für *Arbeitsschutzmaßnahmen während der Sanierungsarbeiten* ist die **Technische Regel (TRGS) 519 "Asbest - Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten"** anzuwenden. Sie richtet sich vornehmlich an den **Inhaber des mit der Durchführung der Sanierung beauftragten Unternehmens** als Arbeitgeber.

Weitere Rechtsvorschriften, Technische Regeln und Merkblätter (siehe Anhang) sind weitgehend in die beiden o.g. Vorschriften durch Querverweise eingearbeitet.

3 Betrachtete Sanierungsobjekte

HIS hat 8 Sanierungsobjekte an 5 Hochschulstandorten einer näheren Betrachtung unterzogen. Ausgewählt wurden aktuelle Sanierungen, die kürzlich abgeschlossen wurden, derzeit durchgeführt werden oder sich in einem fortgeschrittenem Planungsstadium befinden. Die nachfolgende Abb. 1 gibt eine Übersicht über die wichtigsten Merkmale der betrachteten Objekte und deren Sanierung.

Die Objekte "*Silber- und Rostlaube*" der *FU Berlin* sind für eine rein geisteswissenschaftliche Nutzung ausgelegt. Es wurde Spritzasbest in den Installationsschachtwänden (Mauerdurchbrüchen) und an der Verkleidung von Stahlstützen gefunden. Weiterhin waren Leichtbauplatten mit schwach gebundenem Asbest in den Kanälen der Lüftungs- und Entrauchungsanlage sowie an den Verkleidungen von Seitenwangen der Geschoßtreppen und Rampen angebracht. In den Lüftungskanälen befanden sich asbesthaltige Feuerschutzklappen.

Das "*Rothe-Geussenhainer-Haus*" und das *Verfügungsbauwerk 2 der Universität Hamburg* sowie das *Institutgebäude der Veterinärmedizin an der FU Berlin*, sind für eine vorwiegend naturwissenschaftliche/technische/medizinische Nutzung ausgelegt. Damit ist der technische Installationsgrad sehr hoch. Aufgrund der vielen notwendigen Wanddurchbrüche für die Ver- und Entsorgungsleitungen waren entsprechend viele Asbestquellen vorhanden. In den beiden Gebäuden der Universität Hamburg handelte es sich im wesentlichen um Asbeststricke an Konsolen, Promabestverkleidungen und Spritzasbest. Durch Alterung und Beschädigung der Bauteile bei Instandhaltungsarbeiten wurden die Zwischendeckenhohlräume kontaminiert. Im Institutgebäude der Veterinärmedizin fanden sich in folgenden Bereichen Asbestprodukte:

- < in Trenn- und Faserstoffen der Brüstungsfelder
- < in Brandschutzplatten der Tragstähle
- < in Brandschutzplatten der Flurverkleidungen
- < in Spritzputzen der Stahlummantelungen
- < in Revisionsklappen-Ausfachungen
- < in L90-Plattenkanälen (Lüftungskanälen)
- < in Brandschutzklappen der Lüftung
- < in Feuerschutztüren
- < in Verstrickungen von Rohrdurchführungen
- < in Verkleidungsprofilen der Fassade.

Durch Alterung der Baustoffe und Beschädigung durch Instandhaltungsarbeiten wurden Asbestfasern auch in Aufenthaltsräumen freigesetzt, so daß nach Messung der Faserkonzentrationen das Gebäude geschlossen werden mußte. Das Gebäude der *FU Berlin* wurde im Zuge der Sanierung für die Geisteswissenschaften umgenutzt.

Die untersuchten *Klinikgebäude der Universitäten Göttingen und Münster* besitzen mit ihren komplexen Zentralgebäuden (Untersuchung, Behandlung, Forschung und Theorie), einschließlich der Bettenhäuser sowie der Versorgungsgebäude und einzelner Kliniken, einen hohen technischen Installationsgrad. Der Schwierigkeitsgrad einer Sanierung ist hier besonders hoch und wird auch dadurch bestimmt, daß die Nutzung vieler Bereiche nur kurz und lediglich zu ganz bestimmten Terminen, unterbrochen werden kann (Krankenversorgung). Auch drohen bei Stilllegung bestimmter Bereiche hohe Einnahmeverluste, die den aufzuwendenden Sanierungskosten gegenübergestellt werden müssen. Die Sanierung der zentralen Klinikeinrichtungen wird daher bei laufendem Betrieb und in relativ kleinen Sanierungsabschnitten durchgeführt.

Im Klinikum Göttingen handelt es sich bei den Asbestquellen im wesentlichen um gealterten Spritzasbest, durch den Fasern freigesetzt und im wesentlichen die Technikbereiche in den Zwischendeckenhohlräumen und die Installationsschächte kontaminiert wurden. Durch die Alterung der Asbestprodukte ist deren Brandschutzfunktion teilweise nicht mehr gegeben.

Im Klinikum Münster sind als hauptsächliche Asbestquelle Promabestplatten ausgemacht worden, die im wesentlichen als Brandschutzverkleidung für die Elektroinstallation (insbesondere Steuerleitungen der Brandschutz- und Notstromeinrichtungen) verwendet wurden. Die Technikgeschosse, Zwischendeckenhohlräume, Versorgungsschächte und Räume des Versorgungszentrums sind mit freigesetzten Asbestfasern kontaminiert.

Sanierungsmerkmale		Sanierungsobjekte									
Hochschule		FU Berlin		U-Klinikum Göttingen		Universität Hamburg		U-Klinikum Münster		ME Köln	
Objekt	"Rostlaube"	"Silberlaube"	ehem. Institut f. Veterinärmedizin	Gebäudekomplex Neuklinikum	"Rothe-Geussenhainer-Haus"	Verfügungsgelände 2	Gebäudekomplex Neuklinikum	Bettenhaus			
Nutzung	Geisteswiss.	Geisteswiss.	früher: Labor jetzt: geistesw.	UBFT/Technik/Pflege	Labor/Seminar	Labor/Seminar	UBFT/Technik/Pflege	Pflege / Behandlung			
Fläche	17.000 m ² HNF	18.477 m ² HNF	5.032 m ² HNF	123.000 m ² HNF	3.231 m ² HNF	7.037 m ² NGF	231.982 m ² NGF	14.000 m ² NGF			
Asbestgutachter	Architekturbüro Peters, Berlin (1991)	1. Büro Hydroplan, Berlin(1991) 2. Architekturbüro Peters, Berlin (1991)	1. Büro Hydroplan, Berlin(1988) 2. Büro IBB, Berlin (1990)	1. Vorstudie von Ing.-Büro 2. eig. Sachverständiger	1. Büro Norman A. Wendl, Hamburg (~1990) 2. Wartig Chemieberatung GmbH, Hamburg	Büro Norman A. Wendl, Hamburg (~1989)	RWTÜV	1. TÜV Rheinland (~1990) 2. Kleineberg, Karlsruhe (1995) (Berwertung/Sanierungskonzept)			
Planungsbüro	steht noch nicht fest	Architekturbüro Peters, Berlin (1993)	Büro IBB, Berlin (1991)	Bauamt	Wartig Chemieberatung GmbH Hamburg(1996)	Büro Norman A. Wendl, Hamburg	1.RWTÜV 2. Dr. Wessling 3. Bauamt (Modernisierung)	Müßigmann & Partner, Stuttgart			
Wichtigste Asbestfunde	Spritzasbest, Promabest-Platten	Spritzasbest, Promabest-Platten	Brandschutz-Platten	Spritzasbest	Spritzasbest, Asbeststaubkontamination	Spritzasbest, Asbeststaubkontamination	Spritzasbest, Promabestplatten, Asbeststaubkont.	Spritzasbest, Promabestplatten, Asbeststaubkont.			
Wichtigster Sanierungsanlaß	Nutzungskonzept, Gebäudevverschleiß	Asbestfunde	Gebäudeverschleiß	Brandschutzkonzept, Umbau und Erweiterung	Asbestfunde	Asbestfunde	Technikverschleiß, Umnutzung/Erweiterung	Asbestfunde			
Asbest-Freisetzungen	in Technik- und Nutzungsbereichen	in Technik-bereichen	in Technik- und Nutzungsbereichen	in Technik- und vereinzelt in Nutzungsbereichen	in Technik-bereichen	in Technik-bereichen	in Technik- und vereinzelt in Nutzungsbereichen	in Technik-bereichen			
Sanierungszeitraum	?	1994-9/1997	12/1993-6/1996	ab 1992	ab 1996	1990-1992	ab 1992	12/1995-1997			
Sanierungsdurchführung	Lfd. Betrieb ¹⁾	Lfd. Betrieb	Stillegung	Lfd. Betrieb	Lfd. Betrieb	Lfd. Betrieb	Lfd. Betrieb	Lfd. Betrieb			
Bauabschnitte	große Raumgruppen	kleine Raumgruppen	große Raumgruppen	raumweise/Raumgruppen	raumweise	2 Geschosse	raumweise/Raumgruppen	raumweise			
vorwiegendes Asbest-sanierungsverfahren	Entfernen	Entfernen	Entfernen	Entfernen, (Zwischenlösung: Beschichten, Abtrennen)	Entfernen	Entfernen	Entfernen, Beschichten	Entfernen, Beschichten, Abtrennen			
Einrichtung von Unterdruckbereichen (Schwarz/Weiß)	noch in Planung	bei 50% der sanierten Räume	überwiegend	je nach Asbestquelle	nur in Flur-bereichen	überwiegend	je nach Asbestquelle	überwiegend			
Rückbau	mit Nutzungsänderungen u. Modernisierung	nur Asbestsanierung	mit Nutzungsänderungen u. Modernisierung	mit Nutzungsänderungen u. Modernisierung	Asbestsanierung, Herstellung des Brandschutzes	nur Asbestsanierung	mit Nutzungsänderungen u. Modernisierung	nur Asbestsanierung			
Sanierungskosten	102 Mio. DM	23 Mio. DM	40 Mio. DM	6 Mio. DM	11 Mio. DM	800 Mio. DM	4 Mio. DM				

¹⁾ aber großflächige Auslagerung der Nutzer

Abb. 1 Kurzübersicht der betrachteten Sanierungsobjekte

Bei dem betrachteten Sanierungsgebäude der *ME Köln* handelt es sich um ein Bettenhaus mit 400 Betten und weiteren Funktionsbereichen, wie Polikliniken, Operationssäle, Intensivstationen etc. Für die Sanierung bei laufendem Betrieb ist insbesondere zu berücksichtigen, daß sich Patienten in direkter Nachbarschaft zu den Sanierungsbereichen befinden. Die Zwischendeckenbereiche in den Fluren des Gebäudes sind mit Asbeststaub kontaminiert. Der Asbeststaub ist vermutlich bei einer unsachgemäßen Entfernung von asbesthaltigen Brandschotts Mitte der 80er Jahre entstanden. Darüber hinaus sind die Schachtabschlüsse zu den Steigeleitungen in den Schächten aus Asbest.

Die ursprüngliche Sanierungsplanung sah eine Grundsanierung bis auf den Rohbau des Gebäudes vor. Ein neueres Gutachten zeigte jedoch eine Möglichkeit für eine schrittweise Sanierung auf, die wesentlich kostengünstiger und bei laufendem Betrieb durchgeführt werden kann.

Die Asbestsanierungen der betrachteten Objekte weisen in ihrer Art und Durchführung gravierende Unterschiede auf. Diese sind nicht auf die Auswahl der Objekte zurückzuführen, sondern deuten darauf hin, daß Asbestsanierungen sehr gebäude- und nutzerspezifisch ausgerichtet werden müssen.

4 Anlaß der Asbestsanierung

Die von einer umfangreichen Asbestsanierung betroffenen Gebäude wurden in den 60er bis 80er Jahren errichtet. Damit sind sie bereits seit etwa 15 bis 35 Jahren in Betrieb. Die Gebäude und insbesondere die technischen Installationen weisen nach dieser Betriebszeit bereits erheblichen Verschleiß und teilweise Nutzungsdefizite durch unbefriedigende Nutzungskonzepte bzw. geänderte Nutzungsanforderungen auf. Daraus folgert, daß Asbest häufig nicht der ursächliche Sanierungsanlaß ist, sondern eine Sanierung - teilweise sogar eine Grundsanierung - aufgrund des Verschleißes am Gebäude und an der Gebäudetechnik erforderlich ist.

Beispiel: Sowohl das Vorhandensein von Asbestprodukten, als auch ein mangelhaftes Brandschutzkonzept waren im *Klinikum der Universität Göttingen* Anlaß für den Sanierungsbedarf. Der mangelhafte Brandschutz basiert einerseits auf Planungsmängeln, andererseits aber auch auf Verschleiß der Brandabschottungen aus Spritzasbest und anderer heute nicht mehr zulässiger Brandschutzbauteile.

Beispiel: Lediglich im *„Rothe-Geussenhainer-Haus“* und im *Verfügungsgebäude 2* der *Universi-*

tät Hamburg sowie in der *„Silberlaube“* der *FU Berlin* und im *Bettenhaus der ME Köln* waren Asbestfunde der ursächliche Sanierungsanlaß.

Beispiel: Im *Klinikum der Universität Münster* besteht neben der Asbestsanierung vielfach auch der Bedarf zur Sanierung betriebstechnischer Anlagen (25 Jahre alt) sowie zur Umnutzung und Erweiterung von Flächen.

Beispiel: Für das *Institutsgebäude der Veterinärmedizin der FU Berlin* war ursächlicher Sanierungsgrund die defekte Stahl-/Glas-Fassade, wobei durch hohe Asbestfaserkonzentrationen das Gebäude unplanmäßig innerhalb kürzester Zeit aus der Nutzung genommen werden mußte.

Beispiel: Für die *„Rostlaube“* der *FU Berlin* ist der ursächliche Sanierungsanlaß das unzureichende Nutzungskonzept sowie die defekte Fassade und Dächer. Aufgrund der Asbestfunde muß jedoch die Entfernung des Asbests dem eigentlichen Sanierungsvorhaben vorgeschaltet werden.

5 Erfahrungen aus ausgewählten Asbestsanierungen

Im folgenden werden die Ergebnisse aus den Gesprächen mit den Beteiligten der betrachteten Sanierungsvorhaben dargestellt. Die Gliederungspunkte dieses Kapitels sind an wesentlichen Verfahrensschritten zur Planung und Durchführung einer Asbestsanierung orientiert. In den einzelnen Gliederungspunkten werden zunächst die erforderlichen Tätigkeiten und ggf. vorhandene Problematiken dargestellt. Es schließen sich Hinweise zur Optimierung der Vorgehensweise an, die durch Beispiele aus den betrachteten Objekten ergänzt werden.

5.1 Ermittlung von Asbestvorkommen und Bewertung

Die Untersuchung eines Gebäudes hinsichtlich des Vorhandenseins von schwachgebundenen Asbestprodukten und deren Bewertung hinsichtlich der Sanierungsnotwendigkeit und -dringlichkeit, muß nach der Asbestrichtlinie mit ihren dazugehörigen Erläuterungen erfolgen. Die Richtlinie gibt für schwachgebundene Asbestbauteile einen Bewertungsrahmen vor. Es ist eine *Einschätzung* der Asbestquelle von einem sachkundigen und erfahrenen Gutachter innerhalb des Bewertungsrahmens der Asbestrichtlinie notwendig. Die Bewertung kann nicht durch eine Messung der Faserkonzentration in der Raumluft erfolgen, weil diese nur über die augenblickliche Situation Auskunft geben kann. Werden auch zu einem bestimmten Zeitpunkt Faserkonzentrationen

unterhalb der Nachweisgrenze gemessen, kann zu einem anderen Zeitpunkt durch eine Aktivierung von schwach gebundenen Asbestquellen (Stoß, Temperaturschwankung, Luftzug, Schwingungen etc.) die Faserkonzentration ansteigen. Der fälschlicherweise häufig zur Bewertung herangezogene "Grenzwert" von 500 F/m³ Raumluft ist nicht für diesen Zweck, sondern für die Freimessung sanierter Bereiche vorgesehen. Hier macht eine Messung Sinn, weil davon ausgegangen werden kann, daß die Asbestquelle entfernt oder deaktiviert ist. Messungen vor der Sanierung können daher allenfalls hilfswise zur Einschätzung der Situation herangezogen werden. Da die Bewertung der Asbestfunde nicht auf Grundlage objektiver Meßwerte durchgeführt werden kann, können unterschiedliche Beurteilungsergebnisse zustande kommen. Auch unterliegt die Bewertungspraxis einer ständigen Weiterentwicklung aufgrund wachsender Erfahrungen mit Asbestprodukten und deren spezifischen Einbauarten.

Hinweise zur Vorgehensweise

Bewertungsgutachten und Bestandsaufnahmen müssen unbedingt auf Vollständigkeit, aber auch auf überzogene Bewertungen überprüft werden. Voraussetzung für eine erfolgreiche Prüfung ist die Sachkenntnis des Auftraggebers, d.h. dieser muß ggf. entsprechend fortgebildet werden. In manchen Fällen ist eventuell die Vergabe eines Gegengutachtens für strittige Punkte eine Möglichkeit zur Lösungsfindung.

Beispiel: Beim Sanierungsobjekt *Klinikum Münster*, konnte das Staatshochbauamt im Einzelfall zu schematische Gutachterbewertungen ausmachen und korrigieren.

Auf eine Sichtung der Bauunterlagen sollte nicht verzichtet werden, weil hieraus wichtige Informationen über mögliche Asbestquellen und zum Brandschutzkonzept (auch wichtig für den Rückbau) entnommen werden können. Allerdings ist es unerlässlich, diese Informationen durch eine intensive Vor-Ort-Sichtung zu überprüfen, weil die Bauunterlagen oftmals nicht den aktuellen Stand des Gebäudes wiedergeben.

Beispiel: Erst bei einer zweiten Bestandsaufnahme wurde im *Rothe-Geussenhainer-Haus des UKE* die großflächige Asbeststaubbelastung in den Zwischendeckenbereichen entdeckt, die eine völlige Neuplanung der Sanierung notwendig machte. Zum anderen wurden Asbestfunde der ersten Bestandsaufnahme zum Teil relativiert, weil deren Umfang tatsächlich geringer war, als damals angenommen oder auch Bauteile (z.B. Zwischenwände) fälschlicherweise als asbesthaltig angesehen worden waren. Vermutlich hatte

man sich bei der ersten Untersuchung zu sehr auf die (z.T. falschen) Bauunterlagen verlassen und deren Überprüfung vor Ort unterlassen.

Die Erkenntnisse auf dem Gebiet der Bestandsaufnahme und Bewertung von Asbestfundstellen entwickeln sich sehr schnell, so daß bei einem zeitlich weiter zurückliegendem Gutachten eine Neubewertung vorteilhaft sein kann.

Beispiel: Ein zweites Gutachten für die Sanierung des *Institutsgebäudes der Veterinärmedizin der FU Berlin* brachte, vorwiegend aufgrund zwischenzeitlich verbesserter Analysetechnik, andere Bewertungsergebnisse und erforderte eine Überarbeitung der Sanierungsplanung.

Beispiel: Ein zweites Gutachten für das Bettenhaus der *ME Köln* zeigte, daß vergleichsweise wenige Asbestquellen im Gebäude vorhanden sind und diese bei einer Sanierung relativ leicht vom nicht kontaminierten Bereich abgeschottet werden können. Dadurch läßt sich entgegen der ersten Planungen eine Sanierung bei laufendem Betrieb und mit relativ geringen Eingriffen ins Gebäude realisieren. Durch ein zum Patent angemeldetes Verfahren kann die Sanierung ohne wesentliche Beeinträchtigung des Klinikbetriebes durch Lärm oder Erscheinungsbild der Asbestbaustelle erfolgen (s. Kap. 5.7).

5.2 Auswahl von Sanierungsverfahren

Nach der Asbestrichtlinie sind bei der Einstufung von Asbestfundstellen nach Dringlichkeitsstufe I Maßnahmen - z.T. auch Sofortmaßnahmen - erforderlich. Nach Dringlichkeitsstufe II und III bewertete Fundstellen müssen zunächst nicht saniert werden, sind aber in bestimmten Zeitabständen neu zu bewerten (s. Kap. 2). Durch Kennzeichnung und organisatorische Maßnahmen ist sicherzustellen, daß eine Beschädigung der nach Dringlichkeitsstufe II und III bewerteten Asbestbauteile nicht auftreten kann und keine Arbeiten an diesen Bauteilen durchgeführt werden, die eine Faserfreisetzung zur Folge haben könnten.

Als Sanierungsverfahren sind festgeschrieben:

- < das Entfernen
- < das Beschichten
- < die räumliche Trennung

Grundsätzlich ist das Entfernen von Asbest die teuerste Sanierungsmethode, weil das entfernte Bauteil wieder ersetzt werden muß. Beim Beschichten und bei der räumlichen Trennung können die Asbestbauteile dagegen im Gebäude verbleiben. Das Be-

schichten ist etwa 20-30%, das räumliche Abtrennen etwa 30-40% kostengünstiger als das Entfernen (vergl. Bossenmayer, Schumm, Tepasse: Asbest-Handbuch. Loseblattsammlung. Berlin 1991). Grundsätzlich gilt jedoch, daß an beschichteten oder räumlich abgetrennten Asbestbauteilen die Gefahr der Beschädigung durch Arbeiten an den Bauteilen (z.B. Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen, Instandhaltungsmaßnahmen) oder auch durch Havarien (z.B. Wasserrohrbruch) besteht. Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß die Asbestbauteile im Gebäude verbleiben und ggf. bei Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen, spätestens aber beim Abriß des Gebäudes, eine vollständige Asbestentfernung durchgeführt werden muß. Insgesamt gesehen kann diese Vorgehensweise dann höhere Kosten verursachen, als eine sofortige Asbestentsorgung.

Hinweise zur Vorgehensweise

Welche Sanierungsmethode zur Anwendung kommen kann, muß vom Einzelfall abhängig gemacht werden. Die Beschichtung oder räumliche Trennung ist nur sinnvoll, wenn für einen überschaubar langen Zeitraum ausgeschlossen werden kann, daß keine Gefahr der Beschädigung durch weitere Arbeiten an den Bauteilen (z.B. Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen, Instandhaltungsmaßnahmen), durch Gegebenheiten des Gebäudes (z.B. Schwingungen des Stahlskeletts) oder durch Havarien (z.B. Wasserrohrbruch) besteht. Hierzu sind umfangreiche organisatorische Vorkehrungen gegen eine unkontrollierte Freisetzung von Asbestfasern zu treffen. Auf längere Sicht betrachtet ist in den meisten Fällen die weitgehende Entfernung schwachgebundener Asbestbauteile kostengünstiger.

Beispiel: Für die Sanierung des *Institutsgebäudes der Veterinärmedizin an der FU Berlin* entschied man sich zur weitgehenden Entfernung aller Asbestbauteile. Der Grund liegt darin, daß zum einen der Asbestputz auf der Stahlkonstruktion bei der Errichtung des Gebäudes teilweise fehlerhaft aufgebracht worden war und dadurch nur unzureichend haftete. Man befürchtete weiterhin, daß der Putz - auch nach Aufbringung einer Beschichtung - den Schwingungen der Stahlkonstruktion nicht standhalten würde. Zum anderen machten die umfangreichen Abriß- und Umbauarbeiten für die Umnutzung des Gebäudes und die Fassadensanierung tiefe Eingriffe in die Gebäudesubstanz erforderlich, so daß eine vorherige Entfernung der Asbestbauteile durchgeführt werden mußte, um unkontrollierte Faserfreisetzungen zu vermeiden.

Beispiel: Bei der Sanierung der *„Silberlaube“* der *FU Berlin* führten dagegen hauptsächlich Sicher-

heitsbedenken der Nutzer zu der Entscheidung, alle Asbestbauteile komplett zu entfernen.

Beispiel: Im *Klinikum der Universität Göttingen* wird langfristig ebenfalls die Methode „Entfernen“ angewendet. Der intensive Klinik-, Lehr- und Forschungsbetrieb macht häufige Eingriffe in die Bausubstanz durch Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen erforderlich. So sind laufend Instandhaltungsmaßnahmen in den Technikbereichen, die Installation neuer Geräte und Anlagen durchzuführen sowie geänderte Nutzungsanforderungen umzusetzen. Bei Nichtentfernung der Asbestbauteile müßten bei allen baulichen Maßnahmen umfangreiche und kostenträchtige Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden und es bestünde trotzdem ständig die Gefahr unkontrollierter Faserfreisetzungen. Die Methoden „Beschichten“ und „Räumliche Trennung“ werden daher i.d.R. nur bei Sofortmaßnahmen und vorübergehenden Lösungen verwendet, wenn aus Nutzungsgründen keine sofortige Entfernung möglich ist. Dies betrifft z.B. an Sanierungsabschnitte angrenzende Bereiche, in denen durch die Arbeiten im Nachbarraum Asbestquellen aktiviert werden könnten (z.B. mit Asbest abgeschottete Wanddurchbrüche).

Beispiel: Im *Universitätsklinikum Münster* wurde bei den ersten Sanierungsmaßnahmen überwiegend die Methode „Entfernen“ angewendet. Heute geht man verstärkt dazu über, Asbestbauteile zu beschichten (hier im wesentlichen Promabestplatten), soweit durch die Nutzung oder durch Instandhaltungsarbeiten eine Beschädigung der Platten nicht zu erwarten ist. So werden beispielsweise, bei ausreichenden Platzverhältnissen, die mit Promabestplatten verkleideten Kanäle zur Eit-Versorgung durch Beschichtung gesichert und parallel dazu für weitere Installationen neue Kanäle eingebaut. In den beschichteten alten Kanälen werden keine Änderungen an den Versorgungsleitungen mehr durchgeführt.

Beispiel: Bei der Sanierung des *Bettenhauses der ME Köln* werden alle drei Methode angewendet. Jede Asbestfundstelle wird dabei einer Einzelbetrachtung unterzogen und danach die Sanierungsmethode und -technik ausgerichtet. Es werden nur die Asbestbauteile entfernt, die den Betrieb des Gebäudes sowie Instandhaltungs-, Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen behindern könnten.

5.3 Organisatorische Regelungen

Wird der Betrieb in einem Gebäude mit schwachgebundenen asbesthaltigen Bauteilen weitergeführt (Sanierung noch nicht begonnen, Sanierung bei laufendem Betrieb, Sanierung durch Beschichtung oder räumliche Abtrennung), sind - neben baulichen Maß-

nahmen - umfangreiche organisatorische Vorkehrungen gegen eine unkontrollierte Freisetzung von Asbestfasern zu treffen.

So sind speziell für die im Gebäude tätigen Handwerker des technischen Dienstes und der Fremdfirmen Betriebsanweisungen zu erstellen, die Handwerker regelmäßig entsprechend zu unterweisen sowie die ordnungsgemäße Befolgung der Anweisungen zu kontrollieren. Das Asbestkataster ist auf dem aktuellen Stand zu halten und allen zu Verfügung zu stellen, die ggf. bei ihrer Tätigkeit auf Asbestquellen stoßen könnten. Auch muß Vorsorge für Defekte an technischen Anlagen (z.B. Wasserrohrbruch) in asbestkontaminierten Bereichen getroffen werden.

Die Informationspolitik zur Asbestsanierung kann große Auswirkungen auf den Umfang und den Ablauf einer Sanierungsmaßnahme haben. Sowohl das Unterdrücken, als auch die vorschnelle und unbedachte Weitergabe von Informationen an Betroffene (Mitarbeiter, Studierende, Handwerker) kann Hysterie, aber auch Fehlverhalten (z.B. leichtsinniges Freisetzen von Asbestfasern) zur Folge haben. Nach einschlägigen negativen Erfahrungen mit einer falschen Informationspolitik in der Vergangenheit, setzt man heute auf eine offene, sachliche Information der betroffenen Gruppen.

Hinweise zur Vorgehensweise

Das Vorhandensein von Asbestbauteilen (insbesondere von schwachgebundenen) im Gebäude stellt hohe Anforderungen an die betriebliche Organisation. Dies gilt sowohl für die Sanierungsdurchführung bei laufendem Betrieb und mehr noch für das Verbleiben von Asbestbauteilen im Gebäude (Sanierung durch Beschichtung oder räumliche Abtrennung). Die Planung und Durchführung von betrieblichen Maßnahmen bindet Personalkapazität und verursacht somit Kosten, die bei der Gegenüberstellung von Sanierungsstrategien (Sanierung bei laufendem Betrieb oder Stilllegung des Gebäudes) und Sanierungsmethoden (Entfernung, Beschichtung, räumliche Trennung) berücksichtigt werden müssen.

Beispiel: In der *Universität Göttingen* wurde für die Durchführung der Asbestsanierung bei laufendem Betrieb eine Koordinierungsgruppe gebildet mit Vertretern aus:

- < Bauamt, Baugruppe Kliniken
- < Abteilung Sicherheitswesen der Universität
- < Betriebstechnik der Universität
- < Umweltberater der Universität

Die Gruppe trifft sich monatlich zur Festlegung der anstehenden Sanierungsmaßnahmen. Für den Umgang mit asbesthaltigen Bauteilen hat sie Anweisungen festgelegt. So ist für die Mitarbeiter des Betriebstechnischen Dienstes jeweils eine Betriebsanweisung für Inspektionsarbeiten und eine für Wartungsarbeiten erstellt worden. Die Mitarbeiter sind angewiesen, für Tätigkeiten in Zwischendeckenbereichen, in denen mit Asbestvorkommen gerechnet werden muß, entsprechende Schutzkleidung zu verwenden. Fremdhandwerker werden vor Arbeitsaufnahme unterwiesen bzw. werden von eigenen Handwerkern begleitet. Jede neue Asbestfundstelle ist von den Handwerkern der Koordinierungsgruppe zu melden. Hier wird ein zentrales Fundstellen-Kataster geführt und der aktuelle Stand an den Betriebstechnischen Dienst weitergeleitet.

Als weitere betriebliche Maßnahmen sind die Ingenieure der Betriebstechnik und die Mitarbeiter des Bauamtes durch Lehrgänge sachkundig gemacht worden (Lehrgang nach Anlage 3, TRGS 519 - sog. "große Sachkunde"). Die Handwerker haben einen Sachkundelehrgang nach Anlage 4 der TRGS 519 (für Arbeiten geringen Umfangs - sog. "kleine Sachkunde") erhalten und werden regelmäßig im Umgang mit Asbest unterwiesen.

Beispiel: Zur Schadensbegrenzung bei Faserfreisetzungen durch Störungen hat die Klinikverwaltung in *Münster* eine sogenannte Soforteingreifgruppe, bestehend aus besonders hinsichtlich dem Umgang mit Asbest besonders geschulter Mitarbeiter (z.B. Mitarbeiter des Sicherheitswesens), gebildet. Diese Gruppe hat die Aufgabe, den Schaden bei Havarien durch ein schnelles Eingreifen sofort zu begrenzen. Konkret heißt das, daß bei Eintritt eines Schadens als erstes die Eingreifgruppe verständigt wird, diese die Schadensstelle als Sofortmaßnahme reinigt (zugelassene Staubsauger) und das beschädigte Asbestbauteil zunächst sichert (mit Folie staubdicht verkleben). Anschließend wird das Bauamt benachrichtigt und nach einer Sichtung der Schadensstelle das weitere Vorgehen abgestimmt. Hintergrund für die Bildung dieser Eingreifgruppe waren verschiedene Beschädigungen von Asbestbauteilen durch Unvorsichtigkeiten von Mitarbeitern (z.B. Beschädigung der Asbestverkleidung an Stahlstützen im Lager durch Gabelstapler).

Bei organisatorischen Maßnahmen ist jedoch immer die Gefahr gegeben, daß sich Nutzer oder Handwerker nicht an die bestehenden Anweisungen halten und Asbestfasern bei Beschädigung von Asbestbauteilen freigesetzt werden, was eine umfangreiche Reinigungs- und ggf. Sanierungsmaßnahme erforderlich macht.

Beispiel: Für das Sanierungsobjekt *Universitätsklinikum Münster* wurden ähnliche organisatorische Maßnahmen für den Betrieb wie in Göttingen getroffen. Bei der Umsetzung dieser Regelungen habe man teilweise jedoch schlechte Erfahrungen gesammelt. So würden die Anweisungen nicht von allen Handwerkern befolgt. Es sei u.a. vorgekommen, daß in Bereichen, zu denen auch die Öffentlichkeit Zutritt hat, ausgebaute und beschädigte Asbestbauteile ungeschützt auf dem Boden lagen. Insbesondere bei Handwerkern von Fremdfirmen habe es in der Vergangenheit Probleme gegeben. Trotz vorheriger eingehender Unterweisung seien asbesthaltige (teilweise durch Beschichtung bereits sanierte) Bauteile von Handwerkern beschädigt und Asbestfasern freigesetzt worden. In einem Fall habe eine Sanierung von Aufzugsschächten aus diesem Grunde wiederholt werden müssen.

Bei allen betrachteten Sanierungsvorhaben wurden spätestens nach Ermittlung und Bewertung der Asbestquellen Veranstaltungen durchgeführt, auf denen den Betroffenen und oder deren Vertreter (z.B. Personalrat, ASTA) die Sachlage erläutert und auch auf gestellte Fragen und Bedenken eingegangen wurde. Vorteilhafter ist es jedoch, bei konkretem Verdacht von Asbestvorkommen im Gebäude die Mitarbeiter hierüber in Kenntnis zu setzen, um Gerüche zu vermeiden. Bewährt hat sich auch die laufende Information zum Stand der Sanierung.

Beispiel: In der *FU Berlin* werden die Nutzer durch laufend aktualisierte Schautafeln auf dem Gelände der "Silberlaube" über den Stand der Sanierungsarbeiten informiert.

5.4 Festlegung von Bauabschnitten

Für die Einteilung eines Sanierungsgebäudes in Bauabschnitte lassen sich prinzipiell folgende Möglichkeiten unterscheiden:

< *Raumweise Unterteilung:* Die Sanierung erfolgt getrennt nach einzelnen Räumen, wobei mehrere Räume parallel bearbeitet werden können. Diese Aufteilung hat eine Vielzahl von Bauabschnitten zur Folge. Die raumweise Aufteilung in Bauabschnitte ist dann vorteilhaft, wenn die Arbeitsmöglichkeiten in den Räumen nur kurzfristig eingeschränkt werden und wenn nur geringe Auslagerungs- oder Verdichtungsmöglichkeiten bestehen. Bei raumweisen Sanierungsabschnitten müssen zur Vermeidung von Faserfreisetzungen unter Umständen in angrenzenden Räumen zunächst vorübergehende Sicherungsmaßnahmen (Verfestigung, Beschichtung, Abdichtung) an den Asbestprodukten durchgeführt und

nach Abschluß der Arbeiten im ersten Abschnitt, die Asbestprodukte in den angrenzenden Räumen endgültig saniert werden.

- < *Horizontale Unterteilung:* Eine horizontale Unterteilung bedeutet in der Regel, daß ein Gebäude geschoßweise saniert wird. Diese Sanierungsform bietet sich vor allem bei einer horizontalen Verteilung der Energie- und Medienversorgung und der Verwendung von Asbestprodukten vorwiegend in den Wanddurchbrüchen, an. Für den Nutzer bedeutet dies in der Regel, daß das von der Sanierung betroffene Geschoß nicht benutzt werden kann und daß entsprechende Ausweichflächen vorhanden sein müssen.
- < *Vertikale Unterteilung:* Bei der vertikalen Unterteilung eines Sanierungsgebäudes in Bauabschnitte werden übereinander liegende Räume gleichzeitig saniert. Diese Einteilung bietet sich vor allem dann an, wenn das Gebäude durch eine Vielzahl vertikaler Installationsschächte versorgt wird und sich die Asbestprodukte vorwiegend im Decken-/Fußbodenbereich befinden. Bei Arbeiten an einem der vertikalen Schächte sind alle daran angeschlossenen Räume betroffen. Wie groß die vertikalen Bauabschnitte sind, hängt von der Zahl der gleichzeitig bearbeiteten Schächte ab. Für den Nutzer bedeutet diese Art der Sanierung in der Regel, daß die betroffenen Räume für den Zeitraum der Sanierung nicht benutzbar sind und daß entsprechende Ausweichflächen vorhanden sein müssen.

Hinweise zur Vorgehensweise

Die Unterteilung einer Sanierung in Bauabschnitte ist ein entscheidender Schritt bei der Sanierungsplanung. Dies gilt auch dann, wenn ein Gebäude komplett auf einmal saniert wird. Dann kann die Unterteilung in Bauabschnitte relativ frei und nach Lage der Asbestprodukte im Gebäude erfolgen. Vor allem bei umfangreichen Arbeiten, die eine Stilllegung zentraler gebäudetechnischer Anlagen erforderlich machen, muß ggf. ein ganzes Gebäude für den Zeitraum der Sanierung stillgelegt werden.

Beispiel: Das *Institutsgebäude der Veterinärmedizin an der FU Berlin* mußte aufgrund der bei Messungen festgestellten hohen Asbestfaserkonzentration in den Aufenthaltsbereichen geschlossen werden. Das hatte für die Sanierung den großen Vorteil, daß der Planungsaufwand vergleichsweise klein gehalten werden konnte, weil die Einrichtung der Bauabschnitte auf reine bauliche Anforderungen abgestellt werden konnte und nicht auf eine parallele Nutzung Rücksicht genommen werden mußte.

Die Sanierung von kleinen Abschnitten hat speziell für die Asbestsanierung den positiven Effekt, daß überschaubare Bereiche bearbeitet werden und bei fehlgeschlagener Freimessung nach Abschluß der Arbeiten nur ein vergleichsweise kleiner Bereich kontaminiert, neu zu untersuchen, ggf. zu sanieren und zu reinigen ist. Bei kleineren Bereichen besteht auch eher die Möglichkeit, diese durch kostengünstigere "Arbeiten bei geringer Exposition" zu sanieren, bei denen geringere Anforderungen an den Arbeitsschutz bestehen. Der Nutzer wird in seiner Arbeit geringfügiger und nur kurzzeitig eingeschränkt, weil kleine Bauabschnitte einen geringeren Umzugsaufwand verursachen, schneller saniert und in Betrieb genommen werden können. Die Gesamtsanierung wird dadurch jedoch komplizierter und teurer.

Beispiel: Bei der Sanierung der "Silberlaube" der FU Berlin sahen die ersten Planungen vor, das Gebäude in 3 Bauabschnitten bei laufendem Betrieb zu sanieren, weil keine ausreichende Auslagerungsfläche zur Verfügung stand. Die Nutzer eines Abschnitts sollten während der Sanierungsdauer in einem neu zu erstellenden Auslagerungsgebäude mit 10.000 m² Fläche umziehen. Diese Planungsvariante wurde verworfen, weil der Nutzer nicht damit einverstanden war und die notwendige Energieversorgung der Unterdruckgeräte und sonstigen Geräte für die Entsorgungsarbeiten bei der Größe der vorgesehenen Sanierungsabschnitte nicht gegeben war. In der 2. Planungsvariante war vorgesehen, das Gebäude in 11 Bauabschnitte zu unterteilen. Bei den Arbeiten im ersten Abschnitt zeigte sich aber, daß die im Gebäude verbliebenen Nutzer zu sehr in ihrer Arbeit beeinträchtigt wurden. Die zu kurz bemessenen Zeitanätze für die Ausführung und die großen Abschnitte hatten zu hohe Ausfallzeiten der Büro- und Seminarräume zur Folge. So entschied man sich noch innerhalb der Durchführungsphase, die 11 Abschnitte in weitere mindestens 2 Unterabschnitte zu unterteilen, so daß jetzt 37 Sanierungsabschnitte entstanden sind. Die Begrenzung richtet sich nach den vorhandenen Brandabschnitten. Es ist eine kontinuierliche Abfolge der Bauabschnitte möglich, weil aufgrund der geisteswissenschaftlichen Nutzung eine Verlagerung der Nutzer innerhalb des Gebäudes leichter möglich ist, als bei einer naturwissenschaftlich-technischen oder medizinischen Ausrichtung. Auch ist der technische Installationsgrad wesentlich geringer, so daß Nutzungsausfälle aufgrund fehlender Versorgungsleistungen kaum auftreten.

Beispiel: In den *Universitätskliniken Göttingen* und *Münster* werden aufgrund der Sanierung bei laufendem Betrieb überwiegend kleine - teilweise raumweise - Bauabschnitte gebildet. Lediglich für die beiden Bettenhäuser des Klinikums Göttingen ist geplant, diese jeweils in 3 größere Abschnitte

zu unterteilen. Nach den Vorstellungen des Klinikums soll ein Auslagerungsgebäude erstellt werden, welches die Patienten eines Abschnitts aufnehmen soll. Das neue Gebäude soll anschließend für andere Nutzerbereiche Verwendung finden und ist auch auf diese Nutzung hin ausgerichtet. Für die übrigen Abschnitte werden vorrangig die Bereiche gewählt, in denen auch aus anderen Gründen (z.B. Brandschutz, Umnutzung, Verschleiß, Nutzeranforderungen) oder aufgrund festgestellter Asbestfaserfreisetzungen saniert werden muß. Das hat zur Folge, daß die einzelnen Bauabschnitte nicht aneinandergrenzen, sondern im Gebäude verteilt liegen. Auch müssen einige Bereiche wegen der Bauarbeiten im angrenzenden Bauabschnitt zunächst mit einer vorläufigen Maßnahme abgesichert und zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal endgültig saniert werden. Diese Art der Sanierung erfordert einen hohen Koordinationsaufwand zwischen allen Beteiligten.

Beispiel: Im "Rothe-Geussenhainer-Haus" des UKE werden in einem ersten Schritt raumweise Sanierungsabschnitte gebildet. Mit einer besonderen Sanierungstechnik (s. Kap. 5.7) wird jeweils in einem Raum der mit Asbeststaub kontaminierte Zwischendeckenbereich der Aufenthaltsräume (Büros, Seminarräume, Labore) einzeln saniert und erst danach abgeschottet. Dabei werden ggf. mehrere Räume parallel bearbeitet. In einem zweiten Schritt werden dann die Flure vertikal in zwei bis drei Abschnitte geteilt und von unten nach oben nacheinander saniert.

Beispiel: Im *Bettenhaus der ME Köln* werden ebenfalls kleine - teilweise raumweise - Sanierungsabschnitte gewählt. Abgesehen von wenigen Ausnahmen, werden die einzelnen Gebäudeebenen einzeln von oben nach unten saniert. Damit wird ein geringerer Aufwand zur Abschottung des Arbeitsbereichs erreicht. Innerhalb der Ebenen wird die Sanierungsabfolge der Bauabschnitte von der Nutzung abhängig gemacht.

5.5 Sanierung bei laufendem Betrieb oder Stilllegung

Von entscheidender Bedeutung für die Durchführung einer Sanierung ist die Frage, ob die Sanierungsarbeiten bei laufendem Betrieb durchgeführt werden können oder ob der Nutzer das Gebäude räumen muß. Prinzipiell lassen sich verschiedene Varianten festhalten, die sich durch den Grad der Räumung und den betroffenen Zeitraum unterscheiden:

- < *Sanierung bei laufender Raumnutzung:* Hierunter werden Sanierungsarbeiten in den einzelnen Räumen während der Anwesenheit des Nutzers verstanden. Dies ist dann möglich, wenn sich der

asbestkontaminierte Bereich vom Nutzerbereich staubdicht abschotten läßt. Handelt es sich um geringfügige Sanierungsarbeiten an sehr kleinen Asbestfundstellen, ist ggf. der Einsatz von beispielsweise sog. Glove-bags oder Wartig-Zelten möglich, die ein Austreten von Asbestfasern in den Nutzerbereich verhindern.

- < *Stilllegung einzelner Räume:* Wenn die Sanierungsarbeiten in den Räumen einen größeren Umfang annehmen, dann müssen häufig zumindest die direkt betroffenen Räume vorübergehend stillgelegt werden (häufig auch angrenzende, s. Kap. 5.4). Dies kann einerseits dadurch geschehen, daß die Nutzer zeitweise in anderen Räumen des Gebäudes verdichtet untergebracht werden. Andererseits besteht aber auch die Möglichkeit, kleinere separate Auslagerungsflächen zur Verfügung zu stellen, zum Beispiel in benachbarten Gebäuden oder in angemieteten Containern. Auf diese Weise kann eine rotierende Umlagerung der jeweils betroffenen Nutzer stattfinden.
- < *Stilllegung größerer Gebäudeabschnitte:* Wenn bei der Sanierung zentrale Ver- und Entsorgungsanlagen betroffen sind, ein kleinerer Sanierungsabschnitt nicht gegen Asbestfasern abgeschottet werden kann oder große Gebäudebereiche bereits mit Fasern kontaminiert sind, dann müssen meist größere Gebäudeabschnitte stillgelegt werden. Solche großflächigen Stilllegungen benötigen in der Regel entsprechend umfangreiche Auslagerungsflächen, da eine Unterbringung der betroffenen Nutzer allein durch eine Verdichtung im Gebäude nicht mehr möglich ist. Anschließend kann - wie bei den vorher genannten Varianten - wiederum rotierend umgelagert werden.
- < *Stilllegung des gesamten Gebäudes:* Bei einer umfassenden Sanierung kann auch die komplette Stilllegung des Sanierungsgebäudes erforderlich werden. Sind bereits Asbestfasern freigesworden und im gesamten Gebäude verteilt oder besteht diese Gefahr, ist eine sofortige Stilllegung erforderlich. Ist dies nicht der Fall, erfolgt die Stilllegung eines Gebäudes in der Regel nicht auf einmal. Statt dessen wird zunächst in einem Teil des Gebäudes mit der Sanierung begonnen. Von da aus breitet sich die Sanierung aus, und die jeweils betroffenen Nutzer verlassen das Gebäude, so daß das Gebäude sukzessive geräumt wird.
- < *Stilllegung für einen kurzen Zeitraum:* Wenn im Rahmen einer Sanierung ein Gebäude stillgelegt

werden muß und keine Ausweichflächen zur Verfügung stehen, dann kann die Räumung möglicherweise auf einen engen Zeitraum begrenzt werden. Zunächst werden alle Arbeiten durchgeführt, die bei laufendem Betrieb möglich sind. Maßnahmen dagegen, die das gesamte Gebäude betreffen und die keine Nutzung im Gebäude mehr erlauben, werden in einem vorher festgelegten Zeitraum gebündelt. Für diesen begrenzten Zeitraum, der etwa 3 bis 6 Wochen betragen kann, wird das Gebäude komplett geschlossen, und für die Nutzer werden quasi "Betriebsferien" anberaumt. Zentrale Arbeiten am Gebäude können aber auch in nutzungsarme Zeiten, zum Beispiel in die Semesterferien, gelegt werden.

Hinweise zur Vorgehensweise

Ob eine Sanierung bei laufendem Betrieb erfolgen kann oder ob der Nutzer ausgelagert werden muß, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Jede Variante hat ihre Vor- und Nachteile. Eine Sanierung bei laufendem Betrieb hat vor allem den großen Nachteil, daß die Nutzer des betroffenen Gebäudes durch die Baustellen meist stark in ihren Arbeitsmöglichkeiten beeinträchtigt werden. Darüber hinaus wird die Nutzung häufig stark eingeschränkt, weil Installationen abgeklemmt werden müssen.

Der Planungsaufwand für eine Sanierung bei laufendem Betrieb ist naturgemäß wesentlich höher, als in einem stillgelegten Gebäude. Es muß Rücksicht auf die dem Sanierungsabschnitt benachbarte Nutzung genommen werden, was Einschränkungen bei der Durchführung von Sanierungsarbeiten zur Folge haben kann. Es sind häufige Absprachen mit dem Nutzer zur Koordination zu treffen. Zeitverzögerungen - z.B. durch unerwartet auftretende Probleme innerhalb eines Sanierungsabschnitts - haben Auswirkungen auf den Zeitplan für die folgenden Sanierungsabschnitte; es ist ggf. eine neue Koordination mit dem Nutzer notwendig. Die Abschottung zum Nutzerbereich muß sehr gewissenhaft durchgeführt werden, damit dieser - auch im Falle einer Havarie - nicht kontaminiert wird. Nutzer und insbesondere der Technische Dienst und Fremdhandwerker müssen angewiesen und informiert werden, um ihre Arbeitsweise auf die vorhandenen Asbestquellen einstellen zu können. Die Aufrechterhaltung des Brandschutzes während einer Sanierung bei laufendem Betrieb erfordert häufig einen hohen Aufwand.

Beispiel: Im Traforaum des Versorgungszentrums des *Klinikums Münster* muß eine Sanierung durchgeführt werden. Die Räume waren durch Arbeiten beim Aufbau der Anlage, als auch durch spätere Umbauarbeiten an den dort verwendeten Promabestplatten für die Lüftungskanäle erheb-

lich mit Asbestfasern belastet. Schaltvorgänge konnten nur noch von Personen in kompletter Schutzausrüstung (für Schwarzbereich) durchgeführt werden. Die Trafostation versorgt das gesamte Klinikum mit elektrischer Energie (einschließlich Notstrom, beispielsweise für die Operationssäle) und kann deshalb nicht außer Betrieb genommen werden. Um die elektrische Versorgung während der Sanierung zu gewährleisten, wird für die Stillstandszeit der Anlage eine mobile Ersatzstromanlage angemietet, für die wöchentlich 100.000 DM an Kosten anfallen. Aus diesem Grunde soll die Stillstandszeit möglichst kurz gehalten werden. So ist für die Asbestsanierung sowie für den Rückbau des vorbeugenden Brandschutzes, lediglich ein Zeitraum von 7 Wochen im 3-Schichtbetrieb vorgesehen.

In Gebäuden mit vergleichsweise geringer technischer Ausstattung (geisteswissenschaftliche Nutzung) ist eine Sanierung bei laufendem Betrieb eher möglich, als in einem hochinstallierten Laborgebäude mit hohem technischen Versorgungsbedarf.

Beispiel: Die *„Silberlaube“* der FU Berlin wird bei laufendem Betrieb saniert. Vor Beginn der eigentlichen Sanierungsarbeiten wurden als Sofortmaßnahme zur Sicherung des Betriebes die Fugen in der Zwischendecke abgedichtet, damit eine weitere Nutzung erfolgen konnte. Zur Gewährleistung der Sicherheit des Nutzers sind Staubfallen zur regelmäßigen analytischen Auswertung angebracht worden. Aufgrund der geisteswissenschaftlichen Nutzung kann die Verlegung von Nutzern vergleichsweise problemlos erfolgen. Jedoch mußten die Sanierungsaktivitäten teilweise nach der Nutzung eines benachbarten Sprachlabors ausgerichtet werden, weil der Lärm durch Unterdruckgeräte und sonstiger Werkzeuge deren Nutzung stark beeinträchtigte.

Eine Sanierung bei laufendem Betrieb erfordert besondere Maßnahmen zur Aufrechterhaltung des Brandschutzes, die bei der Kostenplanung und ggf. aufgrund notwendiger Genehmigungen, bei der Zeitplanung berücksichtigt werden müssen.

Beispiel: Für jeden der 37 Sanierungsabschnitte in der *„Silberlaube“* der FU Berlin war hinsichtlich der Gewährleistung eines ausreichenden Brandschutzes eine separate Genehmigung durch die Feuerwehr erforderlich.

Beispiel: Im *Bettenhaus* der ME Köln mußte für die Sanierung das bestehende Brandschutzkonzept erweitert werden. Nach Absprache mit der Feuerwehr muß in der zu sanierenden Ebene zusätzlich eine mobile Brandmeldeanlage betrieben werden.

Beispiel: Die Aufzugsschächte im *Bettenhaus* des *Klinikums Münster* müssen aufgrund von Anforderungen der Aufzugsverordnung saniert werden. Diese Sanierung ist erst möglich, wenn zuvor eine Asbestsanierung der mit Promabest verkleideten Schächte vorgeschaltet wird. Das Problem liegt in der Aufrechterhaltung des Brandschutzes während der Sanierung. Einer der 3 Bettenaufzüge ist als sog. Feuerwehraufzug mit einer besonderen Steuerung ausgestattet. Im Brandfalle wird dieser sofort ins Erdgeschoß gefahren und ist nur noch von der Feuerwehr zu bedienen. Wenn nicht ein kompletter Bettenturm stillgelegt werden soll (ca. 400 Betten), muß auch während der Sanierung gewährleistet werden, daß dieser Aufzug als Feuerwehraufzug innerhalb von 3 Minuten nach Alarmauslösung der Feuerwehr zur Verfügung steht. Man hatte zunächst geplant, den Aufzug ständig mit einem Aufzugsführer zu besetzen, der im Alarmfalle für die Unterbrechung der Sanierung sorgt und den Aufzug ins Erdgeschoß fährt. Dies wurde aber wegen der Undurchführbarkeit wieder verworfen und statt dessen alle 3 Aufzüge vor der Sanierung als Feuerwehraufzüge umgerüstet.

Trotz der Nachteile einer Sanierung bei laufendem Betrieb kann jedoch oftmals nicht auf diese Form der Durchführung verzichtet werden, weil z.B. keine Ausweichflächen für den Nutzer zur Verfügung stehen, der Betrieb nicht unterbrochen werden kann bzw. es bei Unterbrechung zu hohen Einnahmeverlusten käme (Klinikbetrieb) oder das Objekt aufgrund seiner Größe und den damit verbundenen hohen Baukosten nicht in einem Zuge saniert werden kann.

Beispiel: In den *Universitätskliniken Münster, Köln* und *Göttingen* wird bei laufendem Betrieb saniert, weil der Klinikbetrieb nicht eingestellt werden kann und Auslagerungsflächen in der notwendigen Größenordnung nicht realisierbar sind. Der Umfang der Maßnahmen ist sehr unterschiedlich. In einigen Fällen können Arbeiten geringen Umfangs oder Arbeiten bei geringer Exposition in betriebsarmen Zeiten (nachts, am Wochenende) durchgeführt werden.

Beispiel: Die mit Asbeststaub kontaminierte Zwischendecke und die darin eingebaute Promabestkanäle der Apotheke im *Klinikum Münster* wurden sogar ohne Betriebsunterbrechung saniert, weil die Versorgung des Klinikum durch die Apotheke nicht unterbrochen werden konnte, geeignete Auslagerungsflächen aber nicht zur Verfügung standen. Der kontaminierte Sanierungsbereich wurde durch eine unterhalb der Zwischendecke eingezogene und mit einem Gerüst abgestützte weitere Decke abgeschottet, so daß der Aufenthaltsbereich auch während der Maßnahme weiter genutzt werden konnte. Da die vorhandene Raumlüftung während der Asbestarbeiten nicht weiter betrieben werden konnte, der Bereich aber

auf technische Lüftung angewiesen war, wurde eine zusätzliche mobile Lüftungsanlage gleicher Leistung für die Dauer der Sanierung installiert. Dieses Verfahren war nur möglich, weil der betroffene Bereich über eine dementsprechend ausreichende Deckenhöhe verfügt.

Beispiel: Während der Sanierung der Deckenbereiche in den Fluren des *Bettenhauses der ME Köln* können durch Verwendung eines mobilen Gerüsts, welches den Arbeitsbereich (Schwarzbereich) abschottet, die Flure in den meisten Fällen weiter genutzt werden.

5.6 Planung der Maßnahmen

Der erste Schritt bei Verdacht auf schwachgebundene Asbestbauteile oder Asbestkontaminationen im Gebäude ist die Durchführung einer Bestandsaufnahme (Sichtung von Bauunterlagen, Begehung) und die anschließende Analyse und Bewertung der Asbestfundstellen nach Maßgabe der Asbestrichtlinie. Es folgt die Aufstellung eines Asbestkatasters und die Erarbeitung mehrerer Sanierungskonzepte. Der weitere Planungsprozeß läuft idealerweise so ab, daß die Sanierungskonzepte im Planungsgremium (z.B. Bauamt, Nutzer, ggf. auch Feuerwehr wegen Brandschutzmaßnahmen während der Sanierungsarbeiten) diskutiert werden. Nach der Entscheidung für ein Konzept wird der Arbeitsplan für die durchzuführende Sanierung erstellt. Dieser bildet die Grundlage für die anschließende detaillierte Ausführungsplanung, die ebenfalls im Planungsgremium beraten wird. Es folgt die Erstellung der Ausschreibungsunterlagen.

Bei der Ausschreibung der Sanierungsarbeiten ist - wie allgemein bei öffentlichen Bauten vorgeschrieben - die VOB Vertragsgrundlage. Die Ausschreibung muß danach grundsätzlich europaweit erfolgen. Die öffentliche Ausschreibung von Leistungen hat den Nachteil, daß aus einer Vielzahl von Angeboten das kostengünstigste herausgesucht werden muß. Bestehen bei dem kostengünstigsten Angebot Zweifel hinsichtlich der Leistungsfähigkeit des Unternehmens, müssen diese nachvollziehbar dargelegt werden, um das Angebot aussondieren zu können.

Die Ermittlung und Bewertung von Asbestbauteilen und Asbestkontaminationen und die Erstellung eines Arbeitsplanes werden in der Regel aufgrund ihrer Spezifika an einen externen Sachverständigen (z.B. Architektur- oder Ing.-Büro) vergeben, der bereits Erfahrungen auf diesem Gebiet vorweisen kann. Dieser bedient sich oftmals weiterer Büros für spezielle Planungsaufgaben. Die weitere Sanierungsplanung kann vom gleichen Büro vorgenommen

werden, es kann aber auch Vorteile haben, das Gutachten zur Sanierungsnotwendigkeit mit dem Arbeitsplan von der nachfolgenden detaillierten Sanierungsplanung zu trennen und hierfür ein anderes Planungsbüro einzusetzen.

Für die Komplettvergabe an ein Büro spricht, daß dieses die Bewertung und Bestandsaufnahme durchgeführt hat und somit gute Kenntnisse über die Asbestvorkommen, ihrer Lage sowie der gebäude- und nutzerspezifischen Verhältnisse besitzt. Dadurch kann der Planungsaufwand (Zeit und Kosten) geringer gehalten werden.

Dagegen spricht, daß damit auf die Möglichkeit einer zusätzlichen Kontrolle von Art, Umfang und Aufwand der vom Gutachter empfohlenen Maßnahmen verzichtet wird.

Hinweise zur Vorgehensweise

Ob die Vergabe des Bewertungsgutachten und der detaillierte Sanierungsplanung an ein einzelnes Büro oder an voneinander unabhängige Büros vorteilhafter ist, muß im Einzelfall entschieden werden.

Um den Auswahlprozeß bei der Ausschreibung zu erleichtern, ist es erforderlich, die geforderten Leistungen sehr detailliert in den Ausschreibungsunterlagen festzuschreiben (z.B. exakte Definition der Haupt- und Nebenleistungen). Damit wird erreicht, daß in der Mehrzahl nur die Unternehmen ein Angebot abgeben, die sich auch in der Lage sehen, die Leistung vollständig und termingerecht erbringen zu können. Die Auswahl wird damit für den Auftraggeber wesentlich vereinfacht. Detaillierte Ausschreibungen tragen auch dazu bei, daß Nachforderungen der Sanierungsfirmen und unnötige Arbeiten vermieden werden (vergl. ausführl.: Kleinberg, J.: Asbestarbeiten auf der Grundlage der staatlichen Einheitlichen Verdingungsmuster - EVM - ausschreiben - durchführen - abrechnen. Bundesanzeiger. Köln 1992).

Bei hohen Eignungsanforderungen an die Sanierungsfirmen oder außergewöhnlich hohem Aufwand für die Angebotsbearbeitung sollte der Einsatz von Teilnehmerwettbewerben mit anschließender beschränkter Ausschreibung geprüft werden. Die ausgeschriebenen Leistungen zu Asbestsanierungen können einen besonderen Schwierigkeitsgrad darstellen, so daß sie als Ausnahmefall nach VOB angesehen und demnach besondere Vergabearten rechtfertigen können (vergl. Linster/Schmidt/Nowak: Kompendium für Betroffene, Planer und Sanierer. Karlsruhe 1996. S. 164; Kleineberg, J.: Asbest...;a.a.O, S. 82).

5.7 Auswahl von Sanierungstechniken

Grundlage für die Durchführung von Asbestsanierungen sind die Asbestrichtlinie und die TRGS 519. Letztere unterscheidet zwischen:

- < *umfangreichen Arbeiten* an schwachgebundenen Asbestprodukten (z.B. das Entfernen oder Verfestigen und Beschichten von schwachgebundenen Asbestprodukten)
- < *Arbeiten geringen Umfangs* (Beschäftigung von nicht mehr als 2 Arbeitnehmern, mit Nebentätigkeiten bis zu 4 Stunden, bei einer Asbestfaserkonzentration von weniger als 150.000 F/m³).
- < *Arbeiten mit geringer Exposition* (Asbestfaserkonzentration am Arbeitsplatz unter 15.000 F/m³)

Die höchsten Sicherheitsanforderungen werden an die Durchführung *umfangreicher Arbeiten* gestellt. Der Arbeitsbereich (der sog. Schwarzbereich) muß gegenüber der Umgebung staubdicht abgeschottet werden. Es ist eine raumlufttechnische Anlage mit Abluftfilter erforderlich, die einen bestimmten Unterdruck im Arbeitsbereich aufrechterhält. Der Zugang darf nur über Personalschleusen und der Materialtransport nur über separate Materialschleusen erfolgen.

Bei *Arbeiten geringen Umfangs* sind nach TRGS 519 gegenüber den obigen Anforderungen Ausnahmen zugelassen. So werden beispielsweise geringere Anforderungen an die Unterdruckhaltung gestellt. Bei kleinen Arbeitsbereichen kann auch die Verwendung eines baumustergeprüften Staubsaugers zur Erzeugung des Unterdrucks ausreichend sein. Als Schleuse kann eine Ein-Kammer-Schleuse ausreichen, auf die bei einer Expositionszeit bis 2 Stunden gegebenenfalls auch verzichtet werden kann. Materialien und Geräte dürfen erst nach Abschluß der Sanierungs- und Reinigungsarbeiten aus dem Arbeitsbereich entfernt werden.

Nur bei *Arbeiten mit geringer Exposition* darf unter bestimmten Bedingungen auf die Abschottung verzichtet und in diesem Falle auch auf eine Freigabemessung verzichtet werden.

Die Genehmigung der oben genannten Ausnahmen wird von den Behörden der einzelnen Bundesländer jedoch unterschiedlich gehandhabt.

Hinweise zur Vorgehensweise

Welche der o.g. Sanierungstechniken Anwendung finden kann, muß im Einzelfall entschieden werden. Sind schwach gebundene Asbestbauteile großflächig im Gebäude eingebaut und ist womöglich eine Asbestfaserfreisetzung in Aufenthaltsbereichen be-

reits erfolgt, bleibt in der Regel nur die Anwendung von Techniken, die als *umfangreiche Arbeiten* nach der Asbestrichtlinie einzustufen sind. *Arbeiten geringen Umfangs* oder *Arbeiten bei geringer Exposition* finden dann nur in wenigen Einzelfällen Verwendung. So beispielsweise in abgegrenzten Bereichen mit kleinen Asbestquellen, aus denen noch keine Fasern freigesetzt wurden, bei der Bestandsaufnahme zur Feststellung der Sanierungsnotwendigkeit und -dringlichkeit oder bei Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen in kontaminierten Bereichen. Ist die Asbestverwendung jedoch auf bestimmte Gebäudebereiche beschränkt und eine Faserfreisetzung noch nicht oder noch nicht großflächig erfolgt, können auch Techniken zur Anwendung kommen, die den *Arbeiten geringen Umfangs* oder *Arbeiten bei geringer Exposition* zuzuordnen sind.

Beispiel: Bei der Sanierung kleinerer Asbestquellen im *Universitätsklinikum Münster* - die zumeist bei Bauunterhaltungsmaßnahmen und Einbau neuer Geräte erforderlich sind -, werden häufig *Arbeiten bei geringer Exposition* oder *Arbeiten geringen Umfangs* durchgeführt. Bei diesen Arbeiten wird der Schwarzbereich durch Verwendung von Glove-bags (Handschuhboxen) und Zelten sehr klein gehalten. Die Zelte werden an die unterschiedlichen Raumhöhen, Einrichtungsgegenständen und Einbauten angepaßt. Allerdings sind in Münster deren Einsatzmöglichkeiten sehr beschränkt, weil häufig die abgehängten Decken nicht die erforderliche Stabilität für die Verspannung der Zelte aufweisen. Auch besteht bei leichten Decken die Gefahr, daß Deckenplatten außerhalb des Zeltes bei den Arbeiten herabfallen und der Raum mit Asbestfasern kontaminiert wird.

Beispiel: In *Münster* wurde festgestellt, daß für kleinere abgegrenzte Sanierungsmaßnahmen - die aufgrund der Durchführung bei laufendem Betrieb häufiger vorkommen - einige Ing.-Büros teilweise sehr innovative Techniken entwickelt haben. So mußte in einem mit Promabestplatten verkleideten Raum ein medizinisches Großgerät installiert und dazu eine Wand geöffnet werden. Die beauftragte Sanierungsfirma deckte die betreffende Wand beidseitig mit Folie ab, öffnete sie mit dem innerhalb der Folie befindlichen Werkzeug und versiegelte die Ränder. Der asbestkontaminierte Bauschutt konnte dann in der Folie entsorgt werden. Die versiegelten Promabestplatten wurden nicht entfernt, da nicht damit zu rechnen ist, daß an den Wänden in absehbarer Zeit Arbeiten notwendig werden. Bei dieser Maßnahme mußte in dem Raum kein aufwendiger Schwarzbereich eingerichtet werden.

Beispiel: Für die Entfernung von Asbeststaub in einer Hörsaalunterdecke der *Universität Münster* wurde vor der Ausschreibung von der Verwendung eines Raumgerüsts ausgegangen. Das

Ing.-Büro schlug vor, statt dessen eine mobile Anlage zu verwenden und konnte damit die veranschlagten Sanierungskosten erheblich senken.

Beispiel: Auch in *Göttingen* werden für *Arbeiten bei geringer Exposition* oder *Arbeiten geringen Umfangs* Glove-bags und Zelte verwendet. So z.B. bei der Sanierung von Installationsdurchbrüchen aufgrund des Austausches eines Zahnarztstuhls und bei Wartungsarbeiten in kontaminierten Deckenbereichen.

Beispiel: Die asbesthaltigen Bauteile in der *„Silberlaube“* befanden sich im wesentlichen oberhalb der abgehängten Decke. Dadurch war es möglich, daß nur bei etwa 50% der Räume des Aufenthaltsbereichs als Schwarzbereich abgeschottet und in Unterdruck versetzt werden mußten. Die Maßnahmen blieben in diesen Fällen auf den Zwischendeckenbereich begrenzt.

Beispiel: Im *Bettenhaus der ME Köln* wird für die Sanierungsarbeiten eine mobile Doppelkammer-Schleuse eingesetzt. Hierin integriert sind Luftaustausch- und Absauggerät. Die Schleuse dient zugleich als Arbeitsbühne. Sie wird in den Flur, unter den zu sanierenden Deckenabschnitt, gefahren und zum übrigen Flurbereich abgeschottet. Die Arbeiter gelangen vom Flur über die Schleuse auf die Arbeitsbühne und können dort - (liegend) die Sanierungsarbeiten im Deckenbereich durchführen. Währenddessen kann der Flurbereich aufgrund der Abschottung weiter genutzt werden. Der Bereich unterhalb der Schleuse reicht als Durchgangshöhe und -breite (auch für Betten) noch aus.

Von der Asbestrichtlinie und der TRGS 519 kann - da sie keinen Gesetzes- oder Verordnungskarakter besitzen - mit Zustimmung der zuständigen örtlichen Behörden abgewichen werden, wenn das geforderte Schutzziel nachweislich auf andere Weise erreicht werden kann. Probesanierungen in kleinen repräsentativen Bereichen können dabei Erkenntnisse über die Durchführbarkeit von Sanierungstechniken liefern und die Argumentation gegenüber Aufsichtsbehörden unterstützen.

Beispiel: Ein Verfahren, daß an *Arbeiten bei geringer Exposition* angelehnt ist, wurde von der Fa. Wartig Chemieberatung GmbH, Hamburg, entwickelt und soll im *„Rothe-Geussenhainer-Haus des UKE“* in Hamburg angewendet werden. In dem Gebäude findet sich im wesentlichen Spritzasbest an den Wanddurchbrüchen für Kabeldurchführungen. In geringerem Maße kommen noch weitere Asbestbauteile, wie z.B. Dichtungsschnüre, vor. Hauptproblem des Gebäudes ist, daß Asbestfasern freigesetzt wurden und sich großflächig in den Deckenhohlräumen oberhalb der abgehängten Decken verteilt haben. Dies konnte erfolgen,

weil die Zwischendeckenbereiche miteinander verbunden sind und Asbestfasern durch die Leckrate der Lüftung aufgewirbelt und verteilt wurden. Die Aufenthaltsbereiche selbst sind nicht kontaminiert.

Die Fa. Wartig hatte verschiedene Techniken entwickelt, kontaminierte Zwischendeckenbereiche zu öffnen und zu sanieren, ohne daß der darunterliegende Aufenthaltsraum mit Asbestfasern verunreinigt wird. Vor dem Öffnen der Decke wird dazu der zu öffnende Bereich durch ein bis zum Fußboden reichendes Zelt vom übrigen Raum abgetrennt. Dieses Verfahren wurde u.a. bei der Bestandsaufnahme verwendet. Für die vorgesehenen Sanierungsarbeiten im Deckenraum mußte das Verfahren modifiziert werden. Die Zwischendecke wird nun an 2 Stellen geöffnet. An einer Öffnung wird ein Unterdruckgerät angeschlossen, an der anderen ein Zelt zur Abschottung des Arbeitsbereichs zum Raum. Im Aufenthaltsraum selbst wird ein zweites Unterdruckgerät betrieben. Während der Sanierung bleibt die allgemeine Raumlüftung in Betrieb, da ansonsten aufgrund der miteinander verbundenen Zwischendeckenbereiche unerwünschte Pumpeffekte auftraten. Die mit dem Unterdruckgeräten abgesaugte Luft wird gereinigt und in den Arbeitsbereich zurückgeführt, damit keine Druckschwankungen auftreten und eine Aufwirbelung des asbesthaltigen Staubes vermieden wird.

Nach dem Öffnen des Deckenbereichs wird die kontaminierte Mineralwolle in Richtung des angeschlossenen Unterdruckgeräts zusammengerollt, verpackt und entsorgt. Mit ggf. weiteren kontaminierten Bauteilen wird ebenso verfahren. Anschließend wird der Zwischendeckenbereich gereinigt (einschließlich der Deckenplatten), dann erst abgeschottet und der Raum von der Lüftung abgehängt. Die Räume werden nach diesem Verfahren einzeln saniert. Die Entfernung des Spritzasbests in den Fluren und Schächten wird in konventioneller Technik erfolgen.

Die angewendete Sanierungstechnik unterschreitet die für *Arbeiten bei geringer Exposition* vorgegebenen Grenzwerte für die Asbestfaserkonzentration. Da allerdings keine vollständige Abschottung erfolgt und die Abluft zurückgeführt wird, ist eine vorherige Abstimmung mit den örtlichen Aufsichtsbehörden erforderlich. Das Verfahren muß für jedes Gebäude speziell auf den Aufbau der Deckenkonstruktion und der bei den Arbeiten auftretenden Asbestfaserbelastungen angepaßt werden

Insbesondere durch diese Sanierungstechnik konnten die ursprünglich veranschlagten Sanierungskosten von 14 Mio. DM auf ca. 6 Mio. DM gesenkt werden. Dies Verfahren erübrigte auch weitgehend die Entsorgung kontaminierter Bauteile, wie Lüftungskanäle, Deckenplatten, Elt-Instal-

lationen, Rohrisolierungen etc., weil diese nun gereinigt und wieder eingebaut werden konnten.

5.8 Wiederherstellung (Rückbau)

Der Rückbau nach einer Asbestentsorgung stellt einen wesentlichen Faktor (auch Kostenfaktor) bei einer Asbestsanierung dar. Die asbesthaltigen Bauteile hatten ursprünglich zumeist eine Brandschutzfunktion, die beim Rückbau nun von anderen Baustoffen übernommen werden muß. Da eine Asbestsanierung oft einen erheblichen Eingriff in die Gebäudestruktur bedeutet und damit ein eventueller Bestandsschutz wegfällt, sind die aktuellen Vorschriften, insbesondere zum baulichen Brandschutz, zu beachten.

Eine weitere wichtige Überlegung für den Rückbau muß zur Modernisierung und zum Umnutzungsbedarf des Gebäudes getätigt werden. Asbestbelastete Gebäude sind in der Regel bereits seit über 20 Jahren in Betrieb. Damit zeigen sich - insbesondere an den technischen Anlagen - erste Verschleißerscheinungen.

Hinweise zur Vorgehensweise

Für den Rückbau muß geprüft werden, ob der Bestandsschutz aufrechterhalten werden kann. Ist dies nicht der Fall, muß insbesondere das ursprüngliche Brandschutzkonzept den aktuellen Anforderungen angepaßt werden.

Beispiel: Die Sanierungen der *Universitätskliniken Münster und Göttingen* sind geprägt von Baumaßnahmen zur Verbesserung des Brandschutzes und zur Umnutzung. Der Rückbau erfordert damit einen höheren Aufwand, als tauschte man lediglich die Asbestbauteile durch Ersatzstoffe aus. In *Münster* wird dabei in der Regel die Asbestsanierungsplanung, Erstellung der Ausschreibungsunterlagen, Bauleitung, Bauüberwachung, Abnahme und Freimessung an Ingenieurbüros vergeben. Nutzungsänderungen und Modernisierungen beim Rückbau werden dagegen vom Staatshochbauamt selbst geplant.

Zeigen sich Verschleißerscheinungen am Gebäude und an der Gebäudetechnik oder stimmt das ursprüngliche Nutzungskonzept nicht mehr mit den aktuellen Erfordernissen überein, ist es sinnvoll, den demnächst fälligen allgemeinen Sanierungsbedarf mit der Asbestsanierung zu verknüpfen, weil der Planungsaufwand komprimiert werden kann und so insgesamt Kosten gespart werden können.

Beispiel: Die Sanierung der Nieder- und Mittelspannungsverteilanlage des *Klinikums Münster* ist

ein Beispiel für die Sinnhaftigkeit der Verbindung von Asbestsanierungen mit konventionellen Sanierungen. Für die Stilllegung der Anlage während des Sanierungszeitraums ist ein hoher Aufwand zur Aufrechterhaltung der unbedingt notwendigen Stromversorgung des Klinikums zu leisten. Es muß dazu eine Parallelanlage angemietet werden, die hohe Kosten verursacht. Auch ist die Gefahr eines Stromausfalls beim Umschalten der Anlagen nicht auszuschließen. Da die alte Verteilanlage bereits seit mehr als 20 Jahren in Betrieb ist, sind an bestimmten Anlagenteilen Verschleißerscheinungen festzustellen (z.B. an Schaltelementen). Deshalb wird im Zusammenhang mit dieser Asbestsanierung eine Modernisierung verbunden, damit nicht in einigen Jahren ein ähnlich hoher Aufwand - mit der Gefahr eines Netzausfalls durch Fehlschaltungen - noch einmal zu leisten ist.

Geprüft werden sollte auch, welche mit Asbest kontaminierten Bauteile gereinigt und weiter verwendet werden können.

Beispiel: Bei der Sanierung des *“Rothe-Geussenhainer-Hauses in Hamburg”* können erhebliche Kosten beim Rückbau eingespart werden. Die erste Sanierungsplanung sah vor, alle Lüftungsrohre, ELT-Installationen, Rohr-Isolierungen, Deckenplatten etc. aus dem Zwischendeckenbereich als asbesthaltiges Material zu entsorgen. Nach der nun erfolgten zweiten Untersuchung und mittlerweile erfolgreich abgeschlossenen Sanierung der ersten beiden Bauabschnitte durch die Fa. Wartig, erscheint dies nicht mehr erforderlich. In den meisten Fällen können die mit Asbeststaub kontaminierten Bauteile gereinigt werden.

Beispiel: Bei der Sanierung der *“Silberlaube” der FU Berlin* konnten die Deckenplatten dagegen nicht wieder verwendet werden, sondern müssen als Asbestabfälle entsorgt werden. Im Gegensatz zu den Deckenplatten in Hamburg hat das Material eine sehr faserige Struktur, so daß die darin festgesetzten Asbestfasern nicht durch Reinigung entfernt werden können.

6 Sanierungskosten

Ein globaler Vergleich der Sanierungskosten zwischen den betrachteten Objekten ist nicht möglich, weil das Ausmaß der Asbestbelastungen sowie die Art, Lage und Funktion der im Gebäude vorgefundenen asbesthaltigen Bauteile zu sehr differieren. Für einen Kostenvergleich müßten Einzelfallbetrachtungen, teilweise bis hinunter zu einzelnen Sanierungsmaßnahmen, durchgeführt werden. Ein Vergleich ist darüber hinaus schwierig, weil die Asbestsanierungen in unterschiedlichem Ausmaße mit Umbau-,

Erweiterungs- und Modernisierungsmaßnahmen verbunden werden. Zu Kostenrelationen für die betrachteten Sanierungen sind jedoch teilweise Angaben vorhanden, so daß sie mit Literaturangaben verglichen werden können. Als typische Kostenrelationen bei einer Asbestsanierung werden in der Literatur (Linster/Schmidt/Nowak: Asbest - Kompendium für Betroffene, Planer und Sanierer. Heidelberg 1996) genannt:

Demontage der asbesthaltigen Baustoffe ..	10%
Demontage der kontaminierten Baustoffe ..	15%
Arbeitsschutzmaßnahmen	8%
Maßnahmen zum Schutze Dritter	15%
Abfallbeseitigung	11%
 Summe Asbestentsorgung	 59%
 Rückbau	 27%
Planungskosten	8%
Sonstiges (z.B. Messungen)	6%
 Gesamtsanierungskosten	 100%

Für das "Rothe-Geussenhainer-Haus" des UKE werden 6 Mio. DM an Gesamtkosten veranschlagt. Der Rückbau wird etwa 10% der Gesamtkosten umfassen. Damit liegt dieser Kostenanteil weit unter dem in der Literatur genannten. Dies ist zum einen darauf zurückzuführen, daß keine Maßnahmen zur Modernisierung, Umnutzung oder Erweiterung vorgenommen werden. Zum anderen kann die Entsorgung kontaminierter Baustoffe relativ gering gehalten werden, weil die Deckenplatten aufgrund ihrer Struktur gut gereinigt und somit für den Rückbau wiederverwendet werden können. Auch die mit Asbeststaub kontaminierten Installationen im Deckenbereich (z.B. Lüftungskanäle und -rohre, ELT-Leitungen) können gereinigt und im Gebäude belassen werden. Aus dem gleichen Grunde kann für die reine Asbestentsorgung ebenfalls ein vergleichsweise geringer Anteil von 38% der Gesamtkosten vorgesehen werden.

Für die "Silberlaube" der FU Berlin liegen die Gesamtkosten bei etwa 23 Mio. DM. Der Kostenanteil für die Asbestentsorgung beträgt etwa 47% und liegt damit unter dem Literaturwert. Ein vergleichsweise hoher Anteil an den Gesamtkosten fällt auf die Honorarkosten (ca. 25%), die durch den Planungs- und Koordinationsaufwand für die Sanierung bei laufendem Betrieb aufgetreten sind. Da bei dieser Sanierung, bis auf die Erneuerung einer Klimaanlage, keine wesentlichen Modernisierungen, Umnutzungen oder Erweiterungen vorgenommen wurden, ist der Anteil der Rückbaukosten vergleichsweise gering (ca. 25%).

Für das *Institutsgebäude der Veterinärmedizin der FU Berlin* liegen die Kosten für die Asbestentsorgung nur bei etwa 20% der Gesamtkosten von 40 Mio. DM und damit weit unter dem Literaturwert. Dieser niedrige Anteil an den Gesamtkosten läßt sich dadurch erklären, daß die Rückbaukosten durch die Umnutzung des Gebäudes für geisteswissenschaftliche Fächer den größten Kostenanteil ausmachen.

Für die Sanierung des *Bettenhauses der ME Köln* sind insgesamt 4 Mio. DM veranschlagt. Dabei sind ca. 58% für die Asbestentfernung bzw. -sicherung und ca. 42% für den Rückbau und die Planung vorgesehen. Diese Kostenverteilung liegt im Rahmen der Literaturwerte. Gegenüber den ursprünglich veranschlagten Kosten von ca. 120 Mio. DM für eine Grundsanierung ist hier eine eindrucksvolle Kosteneinsparung erreicht worden. Auch wurde so eine lange Ausfallzeit des Gebäudes vermieden.

7 Schlußfolgerungen

Die Untersuchung der zuvor beschriebenen Objekte hat ergeben, daß es keine allgemeingültige "Patentlösung" für die Planung und Durchführung einer kostengünstigen Asbestsanierung gibt. Vielmehr hat sich gezeigt, daß jedes Gebäude - teilweise jede einzelne Asbestfundstelle - als Einzelfall betrachtet, bewertet und die Sanierungsstrategie entsprechend entwickelt werden muß. In den Gesprächen mit den Beteiligten konnten jedoch eine Vielzahl von einfallbezogenen kostengünstigen Lösungsmöglichkeiten aufgenommen werden. Die einzelnen Maßnahmen können in ähnlich gelagerten Sanierungsfällen analog bzw. in modifizierter Form angewendet werden. Gegliedert nach den einzelnen Verfahrensschritten einer Asbestsanierung werden daher im folgenden diese Lösungen als Maßnahmenkatalog zusammengefaßt dargestellt.

1. Ermittlung von Asbestvorkommen und Bewertung

- < Die Durchführung einer intensiven Bestandsaufnahme, unter Einbeziehung der Baubestandsunterlagen und einer umfassenden Überprüfung vor Ort verhindert einerseits kostensteigernde Zusatzmaßnahmen während der Sanierungsdurchführung. Andererseits werden auch überzogene Maßnahmen aufgrund unzureichend durchgeführter Asbestfundstellenbetrachtung vermieden.

- < Die Bewertung zur Sanierungsbedürftigkeit und -dringlichkeit der Asbestfunde durch einen Gutachter sollte kritisch überprüft werden sollte. Hierzu ist eine entsprechende Sachkenntnis beim Auftraggeber vorzuhalten. In Zweifelsfällen ist ggf. ein zweiter Gutachter zur Überprüfung heranzuziehen.
- < Aktuell gehaltene Baubestandsunterlagen können die Bestandsaufnahme zur Planung einer Asbestsanierung wesentlich erleichtern, weil dadurch potentielle Asbestfundorte leichter festgestellt werden können. Eine Vor-Ort-Überprüfung kann damit jedoch nicht ersetzt werden.
- < Da sich die Erkenntnisse auf dem Gebiet der Bestandsaufnahme und Bewertung von Asbestfundstellen sehr schnell weiterentwickeln, ist bei einem zeitlich weiter zurückliegendem Gutachten eine Neubewertung anzuraten.

2. Auswahl von Sanierungsverfahren

- < Die Wahl der anzuwendenden Sanierungsmethode (Entfernen, Beschichten, räumliches Abtrennen) muß vom Einzelfall abhängig gemacht werden. Je nach Gegebenheiten des Gebäudes, der einzelnen Funktionsbereiche und der Asbestfundstellen muß ggf. vorab sogar eine Einzelbetrachtung jeder Fundstelle durchgeführt werden, um die jeweils kostenoptimierte Sanierungsmethode, unter Berücksichtigung der zukünftigen Nutzung, ermitteln zu können.
- < Bei der Wahl der Sanierungsmethode "Beschichten" und "Räumliches Abtrennen" verbleiben Asbestbauteile im Gebäude. Daher sind mögliche Folgekosten für organisatorische Maßnahmen zur Vermeidung von Faserfreisetzungen, der erhöhte Aufwand bei der Instandhaltung und weiterer baulicher Maßnahmen im Gebäude sowie die Neubewertung der Fundstellen gemäß den zeitlichen Festlegungen der Asbestrichtlinie, in die Kostenplanung einzubeziehen. Deshalb sollten diese Methoden lediglich angewendet werden, wenn sichergestellt ist, daß auf längere Sicht an diesen Bauteilen keine Arbeiten erforderlich sind.

3. Organisatorische Regelungen

- < Im Vorlauf zur Asbestsanierung müssen die Betroffenen und deren Interessensgruppen sachlich und offen über die Situation und geplante Vorgehensweise informiert werden. Während der Durchführungsphase sollte eine ständige Infor-

mation über den aktuellen Stand öffentlich gemacht werden. Eine gute Informationspolitik kann der (unbedingt notwendigen) Zusammenarbeit zwischen Nutzer und Bauherrn sehr förderlich sein.

- < Personen, die vor, während oder - falls asbesthaltige Bauteile im Gebäude verbleiben - nach der Sanierung mit Asbestbauteilen umgehen, müssen eine entsprechende Sachkunde aufweisen, um die Freisetzung von Asbestfasern zu vermeiden, die in der Regel erhebliche Sanierungskosten zur Folge haben. Es empfiehlt sich, eine entsprechende Zahl von Mitarbeitern durch Lehrgänge sachkundig zu machen, welche die Arbeiten an Asbestbauteilen leiten und andere Handwerker (insbesondere von Fremdfirmen) ggf. unterweisen. Die Praxis hat gezeigt, daß die Befolgung der Unterweisungen kontrolliert werden muß.
- < Insbesondere für Sanierungen bei laufendem Betrieb sind umfangreiche organisatorische Maßnahmen zur Koordination der Beteiligten zu treffen. Es empfiehlt sich, eine sich regelmäßig treffende Koordinationsgruppe zu bilden, in die zumindest Vertreter des Bauamtes, des Sicherheitswesens, des Nutzers und der Betriebstechnik aufgenommen werden sollten.

4. Festlegung von Bauabschnitten

- < Kleine Sanierungsabschnitte haben den Vorteil der Übersichtlichkeit. Im Falle einer mißlungenen Sanierung muß lediglich dieser kleine Bereich untersucht, gereinigt und ggf. erneut saniert werden. Häufig können in kleinen Abschnitten auch speziell angepaßte Techniken zur Anwendung kommen oder *Arbeiten bei geringer Exposition* und *Arbeiten geringen Umfangs* durchgeführt werden, die einen geringeren Aufwand an Sicherheitsmaßnahmen erfordern. Zu empfehlen sind kleine Bereiche insbesondere für Sanierungen bei laufendem Betrieb, weil so nur wenige Nutzer über einen vergleichsweise kurzen Zeitraum in ihrer Arbeit eingeschränkt werden. Der Planungsaufwand ist bei kleinen Bauabschnitten jedoch in der Regel höher als bei großen.
- < Nach Möglichkeit sollte eine kontinuierliche Abfolge der Sanierungsabschnitte angestrebt werden, weil so in der Regel der Aufwand zur Abschottung der Arbeitsbereiche geringer gehalten werden kann.

5. Sanierung bei laufendem Betrieb oder Stilllegung

- < Eine Sanierung bei laufendem Betrieb erfordert einen höheren Planungs-, Koordinierungs- und Zeitaufwand, als bei einem stillgelegtem Gebäude. Um die Nutzung nur kurzfristig einzuschränken, müssen die Maßnahmen häufig im Mehrschichtbetrieb und teilweise auch am Wochenende durchgeführt werden, wodurch zusätzliche Kosten entstehen. Auch ist bei Asbestsanierungen ein erheblicher Organisationsaufwand zur Vermeidung von Asbestfaser-Freisetzungen zu treiben.
- < Unter bestimmten Voraussetzung (z.B. wenn der asbestkontaminierte Bereich nicht im Nutzungsbereich liegt und sich gegen diesen abschotten läßt) lassen sich Sanierungstechniken anwenden, welche die Nutzung der Einrichtung nicht oder nur wenig einschränken.
- < In Gebäuden mit geringer Installationsdichte und geringem technischen Versorgungsbedarf ist eine Sanierung bei laufendem Betrieb eher möglich, als in einem hochinstallierten Laborgebäude.
- < Die reinen Sanierungskosten sind in einem stillgelegten Gebäude niedriger, als bei einer Durchführung bei laufendem Betrieb, weil der Koordinations- und Planungsaufwand geringer ist und die Bauabschnitte in ihrer Abfolge lediglich von den baulichen Gegebenheiten und der Art und Lage der Asbestfunde abhängig gemacht werden müssen. Allerdings müssen die Kosten einer Auslagerung des Nutzers und der Nutzungsausfälle berücksichtigt werden.

6. Planung der Maßnahmen

- < In den Ausschreibungsunterlagen sollten die geforderten Leistungen detailliert beschrieben werden, damit Nachforderungen der Auftragnehmer vermieden werden. Bei umfangreichen Sanierungsmaßnahmen, d.h. bei hohen Eignungsanforderungen an die Sanierungsfirmen, sollten Teilnehmerwettbewerbe mit anschließender beschränkter Ausschreibung durchgeführt werden. Dadurch wird erreicht, daß sich im wesentlichen nur entsprechend leistungsfähige Unternehmen an dem Verfahren beteiligen und so der Auswahlprozeß erleichtert wird.
- < Bei der Auswahl von Sanierungsfirmen sollte größte Sorgfalt geübt werden hinsichtlich der Zuverlässigkeit und Erfahrung in der Abwicklung von Asbestsanierungsmaßnahmen (Referenzen).

Eine unsachgemäße Asbestsanierung kann erhebliche Kosten durch notwendige Nachbesserungen, Zeitverzüge, weiträumige Verteilung von freigewordenen Asbestfasern etc., verursachen.

- < Es hat sich aber auch gezeigt, daß vermehrt kleinere handwerklich orientierte Unternehmen in den Sanierungsmarkt drängen, die teilweise einfache Sanierungstechniken entwickelt haben und dadurch kostengünstiger sind. Bei kleineren Sanierungsmaßnahmen kann das Leistungsvermögen dieser Unternehmen ausreichend sein.
- < Wird sowohl für das Bewertungsgutachten (Bestandsaufnahme, Bewertung, Aufstellung des Arbeitsplans) als auch für die anschließende detaillierte Planung einer Asbestsanierung das gleiche Architektur-/Ingenieurbüro beauftragt, können sich gegebenenfalls Zeit- und Kostenvorteile ergeben, weil die Einarbeitungszeit in die Ergebnisse des Gutachtens entfällt. Andererseits wird damit auf die Möglichkeit einer zusätzlichen Kontrolle von Art, Umfang und Aufwand der vom Gutachter empfohlenen Maßnahmen verzichtet. Es ist daher im Einzelfall zu entscheiden, welcher der beiden genannten Alternativen der Vorzug zu geben ist.

7. Auswahl von Sanierungstechniken

- < Die Sanierungstechniken werden vermehrt auf einzelne Anwendungsfälle spezialisiert. Häufig können Kosten gespart werden, wenn die Asbestfundstellen einer Einzelfallbetrachtung unterzogen werden und die Sanierungstechnik speziell darauf abgestimmt wird.
- < Bei komplexen Sanierungen können gegebenenfalls Probesanierungen in kleinen repräsentativen Bereichen Erkenntnisse über die Durchführbarkeit kostengünstiger Sanierungstechniken liefern und die Argumentation gegenüber Aufsichtsbehörden unterstützen.

8. Wiederherstellung (Rückbau)

- < Asbestbelastete Gebäude sind in der Regel bereits seit über 20 Jahren in Betrieb. Damit zeigen sich in der Regel insbesondere an den technischen Anlagen - deutliche Verschleißerscheinungen. Es erscheint daher sinnvoll, den demnächst fälligen allgemeinen Sanierungsbedarf mit der Asbestsanierung zu verknüpfen, weil der Planungsaufwand komprimiert werden kann und so insgesamt Kosten gespart werden können.

- < Mit Asbeststaub kontaminierte Bauteile (Installationsleitungen der Ver- und Entsorgung, Deckenplatten etc.) müssen nicht in jedem Falle als Asbestabfall entsorgt werden, sondern können teilweise nach einer fachgerechten Reinigung wiederverwendet werden, wodurch die Rückbaukosten gesenkt werden können.

Summery

The present report is based on a study carried out by HIS in 1996 on the elimination of asbestos in buildings. The study specifically looked into criteria of assessment, planning procedures and methods of implementation. A special aim of the study was to uncover cost-cutting approaches.

In total, close examination was given to eight objects located at five different institutions of higher education at which asbestos removal had either recently been completed or was in progress, or was in an advanced stage of planning. Those involved – i.e. building administrations, users, appraisers (experts on asbestos elimination) – were interviewed about their experience, and the findings compared.

The report begins with a presentation of major statutes concerning the need for asbestos removal and its manner of implementation. The objects under examination are then briefly described, and major items are juxtaposed in tabular form.

The report's main emphasis is on mapping out the steps involved in planning and implementing asbestos removal, with due mention given to specific problems which can arise. Tips are given on possible ways of optimizing each step of the process, and these are underscored by actual examples from the objects examined.

The conclusions arrived at by the report provide a comprehensive overview of the most significant issues surrounding:

- < the assessment and evaluation of asbestos contamination*
- < the choice of procedures*
- < organizational measures*
- < setting up defined building phases*
- < removal during normal operation as opposed to closing down*
- < planning of measures*
- < selection of removal methods*
- < substance renewal.*

The report includes an appendix with a list of all the major statutes and an annotated bibliography on the subject of asbestos removal.

It should also be mentioned that asbestos removal projects always call for examination on an individual basis, owing to the highly particular nature of the factors involved in each case. The current report therefore not only seeks to point out pertinent planning-related issues, but also to highlight positive individual approaches to planning and the choice of procedures and methods, thus also providing an impetus for further refinement of the tools at hand.

Anhang: Rechtsvorschriften

Gefahrstoffrecht

Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz - ChemG)

- < Verordnung über gefährliche Stoffe (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV) mit zugehörigen Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere
 - " TRGS 102 "Technische Richtkonzentrationen (TRK) für gefährliche Stoffe"
 - " TRgA 415 "Tragzeitbegrenzung von Atemschutzgeräten und isolierenden Schutzanzügen ohne Wärmeaustausch für die Arbeit"
 - " TRGS 519 "Asbest-, Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten"
 - " TRGS 560 "Luftrückführung beim Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen"
 - " TRGS 900 "MAK-Werte; Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft"

Umweltrecht

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG)

- < Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz - (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft)
- < Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV)

Störfall-Verordnung (12. BImSchV)

- " Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Störfall-Verordnung

Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz - KrW-/AbfG)

- < Verordnung zur Einführung des Europäischen Abfallartenkatalogs (EAK-Verordnung - EAKV)
- < Bestimmungsverordnung besonders überwachungsbedürftige Abfälle (BestbÜAbfV)
- < Bestimmungsverordnung überwachungsbedürftige Abfälle zur Verwertung (BestVAbfV)
- < Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise (Nachweisverordnung - NachwV)
- < Verordnung zur Transportgenehmigung (Transportgenehmigungsverordnung - TgV)
- < Verordnung über Abfallwirtschaftskonzepte und Abfallbilanzen (Abfallwirtschaftskonzept- und -bilanzverordnung - AbfKoBiV)
- < Verordnung über Entsorgungsfachbetriebe (Entsorgungsfachbetriebeverordnung - EfbV)
 - " TA Abfall: Zweite Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz, Teil 1. Technische Anleitung zur Lagerung, chemisch/physikalischen, biologischen Behandlung, Verbrennung und Ablagerung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen
 - " LAGA-Merkblatt: Merkblatt zur Entsorgung asbesthaltiger Abfälle, u. a. in: Niedersächsischem Ministerialblatt, v. 2.11.89: Hinweise für die Abfallentsorgung; Merkblatt "Entsorgung asbesthaltiger Abfälle", v. 25.9.89.

Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter (Gefahrgutgesetz - GefGutG)

<

< Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (Gefahrgutverordnung Straße - GGVS)

" ZH1/134 Atemschutzmerkblatt
 " ZH1/487 Einrichtung zum Abscheiden gesundheitsgefährlicher Stäube mit Rückführung der Reinluft in die Arbeitsräume (Kleinstaubsauger - Industriestaubsauger - Kehrsaugmaschinen); Anforderungen an die Wirksamkeit
 " ZH1/701 Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten
 " G 1.2 Gesundheitsgefährlicher mineralischer Staub: Asbesthaltiger Staub
 " G 26 Atemschutzgeräte

Baurecht

Landesbauordnungen

< Richtlinie für die Bewertung und Sanierung schwachgebundener Asbestprodukte in Gebäuden (Asbest-Richtlinie)
 < Erläuterungen zu der Richtlinie für die Bewertung und Sanierung schwachgebundener Asbestprodukte in Gebäuden

" ZH1/701 Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten
 " G 1.2 Gesundheitsgefährlicher mineralischer Staub: Asbesthaltiger Staub
 " G 26 Atemschutzgeräte

Arbeitsschutzrecht

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz - ArbSchG)

< Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV) mit zugehörigen Arbeitsstätten-Richtlinien (ASR)

Gesetz über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz)

VDI-Richtlinien

VDI 2066 Messen von Partikeln; Staubmessungen in strömenden Gasen - Gravimetrische Bestimmung der Staubbelastung
 VDI 3492 Blatt 1 Messen anorganischer faserförmiger Partikel in der Außenluft; Raster-elektronenmikroskopisches Verfahren
 VDI 3861 Blatt 1 Messen faserförmiger Partikel; Manuelle Asbest-Staubmessung im strömenden Reingas - IR-spektrographische Bestimmung der Asbeststaubmassenkonzentration

Unfallverhütungsvorschriften

< VBG 1 (GUV 0.1) Allgemeine Vorschriften
 < VBG 37 Bauarbeiten
 < VBG 100 Arbeitsmedizinische Vorsorge
 < VBG 119 Gesundheitsgefährlicher mineralischer Staub
 < VBG 126 Müllbeseitigung
 < Richtlinien, Sicherheitsregeln, Grundsätze, Merkblätter und andere Schriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften
 " ZH1/120 Von den Berufsgenossenschaften anerkannte Analyseverfahren zur Feststellung der Konzentration krebserzeugender Arbeitsstoffe in der Luft in Arbeitsbereichen

EG-Richtlinien

Richtlinie des Rates zur Verhütung und Verringerung der Umweltverschmutzung durch Asbest, v. 3.3.89, in: Niedersächsischem Ministerialblatt, vom 27.4.89, S. 490.

Anhang: Literatur

1 HANDLUNGSLEITFÄDEN

Albracht, G.; Schwerdtfeger (Hrsg.): Herausforderung Asbest., Wiesbaden 1991.

Das Buch wurde aus einer Vielzahl von Beiträgen unterschiedlicher Autoren systematisch zusammengestellt. Es enthält im allgemeinen Teil u.a. Kapitel

- < zur Beschreibung des Stoffes Asbest und zu seiner Wirkung auf Mensch und Umwelt
- < zu den rechtlichen Vorschriften
- < zu Asbesteinsatzbereichen
- < zum Arbeitsschutz
- < zur Messung und Bewertung
- < zu Planung, Durchführung und Kosten
- < zur Politik (Konflikte zwischen Behörden und Öffentlichkeit etc.).

Der allgemeine Teil enthält bereits viele Hinweise aus der Praxis. In einem speziellen Kapitel werden Beispiele aus der Sanierung besonderer Gebäudetypen und Bauelemente dargestellt. Ein weiteres Kapitel beschäftigt sich mit der umfassenden Asbestsanierung öffentlicher Gebäude in Frankfurt. Kurz dargestellt wird auch Sanierungspraxis und -politik in Ländern der EG und USA.

Bau-Berufsgenossenschaft (Hrsg.): Abbruch und Asbest. Informationen und Arbeitshilfen für Planung und Ausschreibung. Frankfurt 1995.

Die Informationsbroschüre befaßt sich schwerpunktmäßig mit Abbrucharbeiten, es sind aber auch Hinweise für Planer und Bauherren enthalten, die bei einer anstehenden Asbestsanierung Berücksichtigung finden sollten. Besondere Sorgfalt wird auf eine gründliche Ermittlung von Asbestkontaminationen in Gebäuden gelegt. Eine unzureichende Ermittlung verursache ansonsten nach Meinung der Autoren wesentlich höheren Zeit- und Kostenaufwand. Es werden darüber hinaus Hinweise für die Planung und Ausschreibung gegeben.

Bossenmayer, Schumm, Tepasse (Hrsg.): Asbest-Handbuch. Ergänzbare Leitfaden für die Sanierungspraxis. Loseblattsammlung. Erich Schmidt Verlag 1991.

Das Asbesthandbuch ist ein umfassender Leitfaden zur Asbestsanierung. Es behandelt in seinen Kapiteln u. a. folgende Themen:

- < *Rechtliche und Technische Bestimmungen*
- < *Seinerzeitige Anwendung und mögliche Fundstellen von Asbest*
- < *Bewertung von Asbestfundstellen*
- < *Sanierungsverfahren und -methoden*
- < *Sanierungsplanung, Vergabe, Durchführung, Entsorgung*
- < *Kosten, Honorare*

Die Hinweise des Leitfadens sind mit Beispielen aus der Praxis unterlegt.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz (Hrsg.):

Asbest in den neuen Bundesländern - MLK-Gebäude - Mustererhebung, -bewertung, Sanierungskonzept. Bremerhaven 1994.

Das Buch enthält eine Mustererhebung, Musterbewertung und ein Mustersanierungskonzept für die in der ehemaligen DDR verbreiteten vom VEB Metall-Leichtbau-Kombinat errichteten Gebäude (MLK-Bauten).

Kleineberg, J.: Asbestarbeiten auf der Grundlage der staatlichen Einheitlichen Verdingungsmuster - EVM - ausschreiben - durchführen - abrechnen. Teil 1 Sanierungsverfahren nach Methode 1 Entfernen. Bundesanzeiger. Köln 1992

Dieser Leitfaden wendet sich insbesondere an Anwender im Öffentlichen Dienst. Es werden die

- < *Planung von Sanierungsmaßnahmen (hier insbesondere Bestandsaufnahme, Analyse und Bewertung, Arbeitsplan) und insbesondere die*
- < *Ausschreibung, Vergabe und Ausführung ausführlich behandelt.*

Linster, W.; Schmidt, A.: Asbest - Kompendium für Betroffene, Planer und Sanierer. Verlag C.F. Müller, Karlsruhe 1993.

Das Werk ist in einen Teil 1 (Allgemeiner Teil) und Teil 2 (Die Praxis der Bausanierung) gegliedert. Der allgemeine Teil enthält u.a. Kapitel

- < *zur Beschreibung des Stoffes Asbest*
- < *zu den rechtlichen Vorschriften*
- < *zu Asbesteinsatzbereichen.*

Der Teil 2 unterlegt die im Teil 1 dargestellten Grundlagen mit Erfahrungen aus der Praxis. Er ist in folgende Kapitel gegliedert:

- < Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten
- < Gefährdungen am Bau konkret feststellen
- < Asbestsanierung: Technischer Ablauf
- < Sanierungsplanung und Sanierungskosten
- < Ausblick

Es wird der komplette Ablauf von Asbestsanierungen dargestellt und unter den Problematiken der einzelnen Themengebiete mit konkreten Fallbeispielen anschaulich gemacht.

2 VORTRÄGE VON FACHTAGUNGEN

Asbest und künstliche Mineralfasern:

6. Kongreß im Rahmen der UTECH Berlin'94.

Asbest und künstliche Mineralfasern.

25. Kongreß im Rahmen der UTECH Berlin '95.

Bundesverband der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand (BAGUV) (Hrsg.):

Asbest-Fachtagung: Gesundheitsgefahren, Nachweis, Verwendung, Bewertung, Sanierung, Handlungsbedarf. Tagungsband., München, 1990.

Tagungsband zur o.g. Veranstaltung. An interessanten Vorträgen sind zu nennen:

- < Kleineberg, J.: Asbestsanierung, Erkennen, Bewerten, Durchführen.
Es werden überzogene Maßnahmen einiger Sanierungsunternehmen problematisiert, z.B.:
 - Messung der Faserkonzentration, bevor irgendwelche Arbeiten an asbestbelasteten Objekten durchgeführt werden
 - die Durchführung vorübergehender Schutzmaßnahmen vor der Sanierungsmaßnahme sei zumeist überflüssig, allerdings müßten bei Sanierungen bei laufendem Betrieb auch Schutzmaßnahmen und evtl. Messungen für die nicht betroffenen Bereiche vorgesehen werden
 - die Beschichtung von Asbestzementbauteilen sei nicht zu empfehlen, da vorher eine Reinigung vorgenommen werden müsse, die eine zu hohe Faserkonzentration verursache
- < Müller, H.-J., Hamburg: Erfahrungen bei der Asbestsanierung

Fachverband Asbestsanierung (Hrsg.):

Schadstoffe in baulichen und technischen Anlagen. Fachtagung vom 26.10.95 in Laatzen.

Tagungsband zur o.g. Veranstaltung. Schwerpunkt der Fachtagung sind Schadstoffe insgesamt, jedoch spielt Asbest eine wichtige Rolle. Auch können die Hinweise vielfach auf die Asbestproblematik über-

tragen werden. An interessanten Vorträge sind zu nennen:

- < Bossenmayer, H.: Bewertung und Sanierung schadstoffbelasteter Bauprodukte und Räume
Der Referent geht insbesondere auf bestehende und zukünftige nationale Regelungen und auf zukünftige europäische Regelungen ein.
- < Strauß, D.: Planung und Sanierung von Schadstoffen in baulichen und technischen Anlagen.
Der Referent zeigt die einzelnen Schritte von der Planung bis zur Ausführung einer Sanierung auf (Planung und Vorbereitung, Prüfen der Planung, Vorbereitende Sanierungsarbeiten, Kontrolle der Sanierungsvorbereitung, Sanierungsarbeiten, Kontrolle der Sanierungsarbeiten, Rückbau/Umbau, Übergabe).
- < Niekerken, U.: Sanierungsmethoden von Asbestbaustoffen in baulichen und technischen Anlagen.
Der Referent erläutert Funktion und Inhalt des Arbeitsplans.
- < Helber, J.: Sanierungsmethoden von Schadstoffen in baulichen und technischen Anlagen.
Der Referent befaßt sich im wesentlichen mit den möglichen technischen Sanierungsmethoden
- < Schumm, H.P.: Erkennen und Bewerten von Schadstoffen, insbesondere die Problematik bei Übergang von Gebäuden auf neue Nutzer und Eigentümer
Der Referent erläutert Möglichkeiten zum Erkennen asbestbelasteter Bauteile, der Erstellung von Asbestkatastern und Bewerten der Sanierungsdringlichkeit.
- < Schuster, H.: Planung und Projektsteuerungen von Sanierungen von Schadstoffen in baulichen und technischen Anlagen.
Der Referent weist insbesondere auf die Wichtigkeit einer detaillierten Ausschreibung hin. Werde der Ausschreibung nicht genug Aufmerksamkeit geschenkt, seien falsche Kostenschätzungen und höhere Ausführungskosten die Folge.
- < Schröter, H.P.: Qualitäts- und Gütesicherung bei der Entsorgungs- und Aufbereitungstechnik - Asbest
Der Referent geht auf die Gütebestimmungen des RAL ein, die von Unternehmen erfüllt werden müssen, um das Gütezeichen führen zu dürfen. Weiterhin stellt er einen Vergleich zur ISO 9000 an.
- < Tepasse, R.: Problematik und Fragen, die im Zusammenhang stehen mit dem Nutzungsende von Gebäuden.
Der Referent diskutiert die Vor- und Nachteile der möglichen Varianten zur Verfahrensweise mit einem asbestbelastetem Gebäude (Wiederherstellung, Umbau, Abriß mit anschließender Abräumung).

Kirchner, A. (Hrsg.): Asbest-Sanierung, Asbest-Ersatzstoffe: VDI-Tagungsbericht, Seminar am 15. und 16.2.1990 in Hamburg.

Tagungsband zur o.g. Veranstaltung. An interessanten Vorträgen sind zu nennen:

- < *Arndts, C., IMS Ing. GmbH, Hamburg: Asbest, Aufspüren, Bewerten, Sanieren.*
- < *Brüske, H.: Entsorgung eines Gesamtschulzentrums in Berlin*
Es wird eine flächenmäßig sehr umfangreiche Sanierung vorgestellt. Während der Sanierungsarbeiten sind neue Asbestquellen gefunden worden.

Leidel, J.(Hrsg): Asbest, PCB in Gebäuden: Kalkulierbare Risiken? Bewertung, Folgen, Handlungskonzepte in Kommunen. Kongreß in Köln. Deutscher Städtetag, TÜV Rheinland e.V., Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales NRW.

Tagungsband zur o.g. Veranstaltung. An interessanten Vorträgen sind zu nennen:

- < *Adam, R., Senatsverwaltung für Bau- und Wohnungswesen Berlin:*
U.a. wird der Einsatz von Penetrationsverfahren untersucht. Man erhofft sich davon Einsparungen in Millionenhöhe.
- < *Pape, K., Leiter Bauverwaltungsamt Frankfurt:*
Der Referent berichtet über die umfassende Asbestsanierung von öffentlichen Gebäuden in Frankfurt. Danach enthielten von 486 untersuchten Gebäuden 294 Asbest. Es wurde eine spezielle Arbeitsgruppe in der Bauverwaltung gebildet. 1991 hatte man 160 Gebäude saniert und 44 teilweise saniert. Die restlichen Gebäude enthielten lediglich stark gebundenen Asbest.
- < *Ing.-Büro O.A. Schwerdtfeger, Frankfurt:*
Der Referent erläutert Entscheidungshilfen für Kommunen.

Vereinigung der Technischen Überwachungsvereine e.V. (Hrsg.): Risiken, Bewertung, Sanierung. Informationsveranstaltung. Essen 1989.

3 FACHAUFSÄTZE IN ZEITSCHRIFTEN

Fischer, M: Asbest in Innenräumen, in: Bundesgesundheitsblatt 3/1990, S. 107ff.

Es werden Aussagen über konkrete und abstrakte Gefahren in Verbindung mit Asbest gemacht. Weiterhin werden beispielhaft Probleme aufgezeigt, die bei einem Verbleiben von Asbest in Gebäuden auftreten können.

Gütegemeinschaft für Asbestdemontage- und Entsorgungstechnik e.V. (ADE) / Gütegemeinschaft Entsorgung Asbest- und faserhaltiger Baustoffe e.V. (GEB) (Hrsg.):

Asbest - Demontage und Entsorgung mit Kompetenz. Berlin 1994.

Der Sonderdruck enthält eine Sammlung von Fachaufsätzen zur Asbestsanierung, von denen folgende genannt werden sollen:

- < *Rüger, W.: RAL-Gütesicherung Asbestsanierung - Güte- und Prüfbestimmungen (Juli 1993) - Umsetzung*
- < *Fundstellen "Asbest-Richtlinien" - Erläuterungen zu den Richtlinien für die Bewertung und Sanierung schwachgebundener Asbestprodukte in Gebäuden (Asbest-Richtlinien) - Fassung Mai 1989*
- < *Horn, A.: Neue Rechtsvorschriften zur Asbestsanierung durch Novellierung der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und Entwurf einer neuen TRGS 519*
- < *Mitteilung des Landesamtes für Arbeitsschutz und Technische Sicherheit, Baugewerbeaufsicht: Umgang mit Asbest bei Abbruch- und Sanierungsarbeiten - Antrag auf Zulassung von Unternehmen*
- < *Geßner, M.: Neufassung des LAGA-Merkblattes "Entsorgung asbesthaltiger Abfälle"*
- < *Fengler, K.: Kompakt-Verfahren zur Entsorgung von asbestbelasteten Materialien, von Spritzasbest und Asbest-Putzen durch Bindung mit Kunstharzen*
- < *Czichowski, J.: Handlungshinweise für den Umgang mit Asbest und asbesthaltigen Stoffen*

Herrmann, G.; Jurascheck, C.J.; Müller-Kirsch, R.; Tubbesing, K.: Gefährliche Konzentration. Beurteilung und Sanierung asbestbelasteter Gebäude, in Bausubstanz 5/1989, Nr. 1, S. 42-45.

Jäger, W.: Asbestsanierung - Eine Einsatzreportage, in: Die BG, 12/1990, S. 714ff.

Der Autor beschreibt u.a. eine kostengünstige Methode zur Entfernung von asbesthaltigem Bodenbelagskleber durch Abschleifen (Asbestfasern waren nach dem Aufbringen von Spritzasbest an den Wänden bei späteren Bodenverlegungsarbeiten in den Kleber geraten). Die Kosteneinsparung wurde erreicht, weil mit dieser Methode auf eine Einhausung und Entsorgung des gesamten Estrichs verzichtet werden konnte.

Kleineberg, J.; Prösler, B.: Gefahr droht! Asbestsanierungen in Schulen, in: db deutsche bauzeitung, Heft 9, Stuttgart 1991.

Kleineberg beschreibt in seiner Einführung, insbesondere unter organisatorischen Aspekten, die Vorgehensweise bei der Planung und Durchführung von Asbestsanierungen. Er empfiehlt, Gebäude vorbeugend zu untersuchen, um eine zwangsweise, unter Zeitdruck stehende Beschäftigung mit dem Thema zu vermeiden. Auch weist er auf die notwendige spezifische Sachkunde der zuständigen Mitarbeiter der Bauverwaltung hin.

Prösler stellt im 2. Teil des Aufsatzes die konkrete Vorgehensweise am Beispiel der Asbestsanierung zweier Schulgebäude dar. Dieser Erfahrungsbericht zeigt detailliert die Entscheidungsprozesse und die in der Praxis aufgetretenen Probleme auf.

KMK (Hrsg.): Kosten bei Asbestsanierungen, in: KMK-Informationen 1/1990, S. 4ff.

Der Beitrag enthält Sanierungskosten für einschlägig mit Asbestprodukten behaftete Bauteile.

Leonhard, J.-F.: Die Belastung mit Spritzasbest in der Universitätsbibliothek Tübingen, in: ABI-Technik 10/1990, S. 181.

Der Beitrag schildert die Vorgeschichte, die Planung und den Ablauf einer umfangreichen Spritzasbestsanierung in der Universitätsbibliothek Tübingen. Der Autor schildert u.a. ausführlich den Entscheidungsfindungsprozeß hinsichtlich der Sanierungsdurchführung (stufenweise Sanierung, Sanierung in einem Zuge, Auslagerungsflächen etc.) sowie die Auswirkungen auf den Betrieb der Bibliothek.

Petzi, F.: Billiger als Neubau, in: Bausubstanz, Heft 11-12, Neustadt 1993, S. 37ff.

Der Artikel ist speziell auf Raumelemente der ehemaligen DDR bezogen.

Schirmer, M.: Spezialisten entsorgen Asbest, in: Berlin-Brandenburgische Bauwirtschaft. Sonderdruck. Berlin 1993.

Bei diesem Sonderdruck handelt es sich um das offizielle Organ der Fachgemeinschaft Bau Berlin und Brandenburg e.V., der Gütegemeinschaft der Betonstein- und Leichtbauplatten-Werke in Berlin e.V., und des Verbands der Nord-Ostdeutschen Baustoffhändler zu Berlin e.V. Sie enthält u.a. folgende Beiträge zur Asbestproblematik:

- < *Warning, K.: Gütesicherung in der Asbestsanierung*
- < *Niekerken, U.: Geprüfte Sicherheit in der Asbestsanierung*
- < *Schumm, H.-P.: Güteüberwacher Sanierungsfachbetrieb*
- < *Gütesicherung Asbestsanierung und das deponierfähige Aufbereiten von asbesthaltigen Abfällen, Schlußfassung 9/92*
- < *Erläuterungen zu den Richtlinien für die Bewertung und Sanierung schwachgebundener Asbestprodukte in Gebäuden (Asbest-Richtlinien) - Fassung 1/90*
- < *Zur Entwicklung der Grundlagen der Asbestsanierung (Anmerkung der Redaktion)*
- < *Amt für Arbeitsschutz Hamburg: Merkblatt Asbestsanierungsarbeiten - hier: Asbestzementprodukte*
- < *Wende, K.: Hinweise zur Bewertung und Sanierung asbestbelasteter öffentlicher Gebäude Der Autor berichtet von dem Berliner Vorhaben zur Untersuchung von ca. 7000 öffentlichen Gebäuden auf Vorhandensein von Asbest und deren Bewertung bis 1998.*
- < *Wolff, N.; Czichowski, J.: Die Restfaserbindung - Nebenleistung und Erfolgsmaßstab in der Asbestsanierung*
- < *Hansen, J.: Asbestsanierung erfordert qualifiziertes Fachpersonal*

Schmutzler, W.: Mit Strategie - Planung und Ausschreibung einer Asbest-Sanierung, in: Bausubstanz, Heft 11-12, Neustadt 1993, S. 30ff.

Es wird ein Projektmanagement für die Durchführung einer Sanierung beschrieben.

Tepasse, R.: Sicherheitskonzepte bei der Asbest-Sanierung von Innenräumen am Beispiel einer Schule, in: Sicher ist Sicher, Heft 10/1990, S. 587f.

Es wird beispielhaft die Konzeption und Durchführung einer Sanierung dargestellt.

Utermöhlen, R.: Asbestsanierung, Asbestabbruch und Asbestentsorgung, 1992.

Der Artikel gibt eine Einführung in die Problematik und diskutiert auf dem Asbestsektor zu Anwendung kommende einschlägige Techniken. Besonders erwähnt werden folgende Techniken:

- < *Kleinere Objekte (z.B. Nachtspeicheröfen) mit Einweg-Systemzelte abdecken. Die Zelte werden später gemeinsam mit dem Asbestmaterial entsorgt.*
- < *Beschichten: Mehrkomponentenmittel zur Faserbindung durchdringen schwachgebundene Asbestprodukte und sorgen für eine chemische Vernetzung der Fasern. Damit ist die Gefahr einer Faserfreisetzung nicht mehr vorhanden. Mit einer derartigen Technik könnten Sanierungskosten auf einen Bruchteil reduziert werden. Allerdings muß die weitere Entwicklung dieser Methode abgewartet werden.*

Wende, K.: Asbest-Sanierungsprogramm in Schulen..., in: Berliner Bauwirtschaft 39, Nr. 15, 1988, S. 284-289.

Herausgeber: HIS Hochschul-Informationen-System GmbH,
Goseriede 9, 30159 Hannover
Tel. 0511 / 1220-0, Fax. 0511 / 1220-250
E-Mail: ederleh@his.de

ISSN 0931-816X

Verantwortlich: Dr. Jürgen Ederleh

Redaktion
und Layout: Werner Schmidt

Erscheinungsweise: unregelmäßig

*„Gemäß § 33 BDSG weisen wir jene Empfänger der
HIS-Kurzinformationen, denen diese zugesandt werden, darauf
hin, dass wir ihren Namen und ihre Anschrift ausschließlich zum
Zweck der Erstellung des Adressaufklebers für den postali-
schen Versand maschinell gespeichert haben.“*
