NUMMER 1

schaden prisma

Zeitschrift für Schadenverhütung und -forschung der öffentlichen Sachversicherer

FEBRUAR 1974 3. JAHRGANG

Traglufthallen, ein „neues" Risiko für den Sachversicherer

G. Reichardt

Traglufthallen sind eine Untergruppe der Membrankonstruktionen, worunter Konstruktionen verstanden werden, bei denen die schützende Umhüllung – allumschließend oder zumindest als Dach bei offenen oder massiv ausgeführten Seiten – aus Membranen bestehen. Als tragendes Element kann die Luft auftreten, entweder ständig eingeblasen wegen des durch Schleusen und Undichtigkeiten ebenso ständigen Verlustes oder bei „einmaligen" Füllungen – ohne Luftverlust – als Kissenkonstruktionen. Eine Kombination mit Gerüsten, Gitter- oder Seiltragewerken ist ebenfalls möglich. Hierbei kann sogar auf die Luftfüllung als tragendes Element verzichtet werden, so daß eine mehr zeltähnliche Eigenschaft erreicht wird. Die Entwicklung dieser Bauwerke ist keineswegs abgeschlossen. Doch von den Traglufthallen kann behauptet werden, daß sie die Periode des Experimentierens schon überstanden haben. Mit ihrem Begriff haben sich mit der Zeit bereits ziemlich feste Vorstellungen verbunden. Außerdem ist die Traglufthalle imstande, eine sog. Marktlücke zu füllen. Für gewisse Zwecke – anfänglich handelte es sich zumeist um Lagerzwecke – erscheint sie sehr geeignet, da sie schnell und mit geringen Kosten im Vergleich zu festen Bauten zu errichten ist, zumal wenn man Überdachungen braucht, die nur für begrenzte Dauer benötigt werden. Die nachfolgenden Betrachtungen sollen sich deshalb nur auf die Traglufthallen beschränken.

Ihr technisch-physikalisches Prinzip ist einfach und seit Erfindung von Ballon und Luftschiff dem Grunde nach nicht mehr unbekannt. Es könnte deshalb verwundern, daß Traglufthallen erst in der Nachkriegszeit gebaut worden sind, was sicherlich auf anfängliche Schwierigkeiten bei der Lösung von technischen Details zurückzuführen wäre. Die zuerst in Deutschland aufgestellten Hallen ausländischer Herkunft schienen anfänglich nicht alle Erwartungen erfüllt zu haben, da einige Totalverluste zu verzeichnen waren. Doch die Möglichkeit, mit Hilfe der Luft als Stützelement leichte und kostengünstige gebäudeähnliche Umhüllungen herstellen zu können, hatte bald auch deutsche Firmen auf den Plan gerufen.

Die erste deutsche Traglufthalle wurde 1959 von der Firma Krupp aufgestellt. Weitere Hallen folgten, ihre Abmessungen wurden bald größer und die Formen variierten.

Mit der zunehmenden Verbreitung sahen sich die Bauaufsichtsbehörden genötigt, statt der bisher von Fall zu Fall ausgesprochenen Genehmigung, verbunden mit zum Teil örtlich sehr verschiedenen Auflagen, eine möglichst einheitliche Beurteilung anzustreben. Es wurde zu diesem Zweck der Arbeitskreis „Tragluftbauten der Fachkommission Bauaufsicht der ARGE Bau" gebildet, der im Jahre 1971 seine diesbezüglichen Arbeiten mit der Herausgabe der Richtlinien für den Bau und Betrieb von Tragluftbauten – Fassung Juli 1971 – zu einem vorläufigen Abschluß brachte.

Das Bauen mit pneumatischen Konstruktionen birgt aber noch so viele Möglichkeiten in sich, daß von einem Abschluß der Entwicklung sicherlich nicht gesprochen werden kann. Der Ausschuß nimmt daher an, daß zukünftig auch andere pneumatische Konstruktionen, die nicht unter den Begriff „Tragluftbauten" fallen, z.B. Luftschlauch- und Luftkissenkonstruktionen, in die Richtlinien aufgenommen werden müssen, und daher Ergänzungen und Erweiterungen notwendig werden.

Wenn die vorliegenden Richtlinien auch mehr für die bauaufsichtliche Verwendung gedacht sind, so dürfte die Tatsache, daß auch der Verwender davon profitieren dürfte, nicht ganz unbeachtet bleiben, da durch diese Richtlinien gewisse Mindestforderungen bzgl. Sicherheit und Stabilität aufgestellt werden. Die Richtlinien gliedern sich in:

1. Anwendungsbereich,
2. Bauvorschriften,
3. Betriebsvorschriften.

Während Anwendungsbereich und Betriebsvorschriften nur kurz gehalten sind, nehmen die Bauvorschriften den

Abt.-Dir. Dipl.-Ing. G. Reichardt, Hamburger Feuerkasse.

größten Teil der Richtlinien ein. Für den **Anwendungsbereich** (1.) wird wörtlich angegeben:

1. „Diese Richtlinien gelten für bauliche Anlagen, deren Umschließung (Wände und Dach) ganz oder zum Teil aus einer flexiblen Hülle besteht, die durch Luft, die in den umschlossenen Raum eingeführt ist und unter Überdruck steht, getragen wird (Tragluftbauten). Sie gelten nicht für folienartige Abdeckungen von Schwimmbecken für privaten Gebrauch."

2. Die **Bauvorschriften** (2.) unterteilen sich in einzelne Unterabschnitte, die sich befassen mit:

   Standsicherheit,

   Lastannahmen,

   Berechnungen,

   Hülle,

   Gebläseanlagen,

   Warnanlagen,

   Rettungswege,

   Beleuchtungs- und elektrische Anlagen,

   Feuerlöscheinrichtungen.

Hier dürften hauptsächlich die sich auf Standsicherheit, Festigkeit und Feuersicherheit beziehenden Ausführungen interessieren. Bezüglich der „Standsicherheit" wird gefordert, daß die Hülle und ihre Verankerung den auf sie wirkenden Kräften standhalten müssen, wozu entsprechende „Lastannahmen" (Eigengewicht, Wind- und Schneelast) in Rechnung zu setzen sind. Die Standsicherheit ist ebenfalls abhängig vom Innendruck, dem sich der Unterabschnitt „Berechnungen" widmet. Folgende Mindestdrücke werden danach gefordert:

30 kp/qm bei Hallen über 8 m Höhe,

20 kp/qm bei Hallen unter 8 m Höhe,

12 kp/qm bei kleineren Hallen bis maximal 3,50 m Höhe und einer Grundfläche von höchstens 200 qm.

Da von der Hülle mehr oder weniger das Schicksal der Halle abhängt, widmet sich der folgende Abschnitt den Anforderungen, die an das Hüllenmaterial zu stellen sind. Für den Feuerversicherer wichtig ist die Forderung, daß die Hülle schwerentflammbar sein muß; für den Sturmversicherer die Forderung nach einem Mindestabstand von Einbauten und Einrichtungen in der Größenordnung von $^1/_{10}$ des Halbmessers (mindestens jedoch 60 cm). Auch bezüglich der Reißfestigkeit werden Mindestanforderungen gestellt.

Der folgende Abschnitt befaßt sich mit den „Gebläseanlagen", von deren Betriebsverhalten die Standsicherheit der Halle abhängt. Die Gebläseanlagen müssen für Dauerbetrieb geeignet sein, sie sind außerhalb der Halle aufzustellen.

Die „Warnanlagen" sollen bei Ausfall der Gebläseanlagen in Funktion treten.

Die „Rettungswege" müssen zwei Ausgänge vorsehen und dürfen eine Länge von 35 m nicht überschreiten.

Die „Beleuchtung" muß elektrisch sein. Beleuchtung und elektrische Antriebe für Gebläse sind getrennt an eigene Stromkreise anzuschließen. „Feuerlöscheinrichtungen" werden nur für Räume der Gebläseanlagen gefordert. Feuerlöscher müssen mindestens eine Füllmenge von 12 kg aufweisen und für die Brandklassen A, B, C, und E geeignet sein. Soweit die Bauvorschriften.

3. Die **Betriebsvorschriften** (3) schreiben vor, daß das Gebläse während der ganzen Aufstellungsdauer in Betrieb zu halten ist, daß der erforderliche Innendruck den jeweiligen Windbelastungen angepaßt werden muß und daß bei merklichem Druckabfall Personen den Tragluftbau zu verlassen haben.

Diese Richtlinien haben auch für den Sachversicherer Bedeutung: er kann davon ausgehen, daß gewisse Mindestforderungen bzgl. des Schutzes gegen Feuer- und Sturmgefahr erfüllt werden und damit die Kalkulation des Risikos besser ermöglicht wird. Die Sachversicherer standen den neuen Luftgebilden anfänglich mit einer gewissen Skepsis gegenüber, deren Berechtigung durch einige Totalverluste bestätigt wurde. Diese Verluste sind aber weniger dem Feuerrisiko, sondern mehr dem Sturmrisiko zuzuschreiben gewesen. Die anfangs mangelhafte Sturmsicherheit mag an den zu schwachen Verankerungen gelegen haben, vielleicht auch an einer geringeren Reißfestigkeit des Hüllenmaterials, zumal in den Schweißnähten, so daß durch erhöhte Windkräfte und den damit verbundenen Bewegungen der Hülle Aufrisse und auch Undichtigkeiten an der Verankerung entstanden.

War der dann eintretende Luftverlust größer als die Gebläseleistung, so war ein Einsinken der Hülle kaum zu vermeiden gewesen! Bei Einlagerung von Lagergütern mit scharfen Kanten und Ecken und ohne den heute geforderten Sicherheitsabstand der Güter von der Hülle von mindestens $^1/_{10}$ des Halbmessers konnte die auf diese Kanten aufliegende Hülle durch die vom Sturm verursachten Bewegungen durchscheuern und aufreißen — wenn sie nicht schon vorher in den Schweißnähten aufgeplatzt war —, so daß sie dann in mehr oder weniger große Fetzen aufgelöst wurde und fortwehte. Es ist daher von größter Wichtigkeit, daß bei Sturmbeanspruchung durch Erhöhung des Innendruckes eine größere Prallheit erreicht wird, damit die durch die Einwirkung der Windkraft unvermeidlichen Bewegungen der Hülle auf das zulässige Maß beschränkt werden. Der höhere Innendruck verursacht natürlich höhere Abhebekräfte, d. h. die Verankerung der Halle muß kräftig genug sein, damit einmal die Dichtigkeit gegenüber dem Boden erhalten bleibt und außerdem ein Abheben oder Losreißen mit Sicherheit vermieden wird. Durch den höheren Innendruck werden die Schweißnähte stärker beansprucht. Auf ihre sorgfältige Ausführung müßte daher besonders geachtet werden.

Bezüglich der Feuersgefahr ist durch die Forderung nach Schwerentflammbarkeit des Hüllenmaterials eine Mindestforderung erfüllt worden. Brandwände innerhalb von Traglufthallen sind noch nicht bekannt, da die bisher errichteten Hallen noch nicht solche Dimensionen erreichten, um Brandwände fordern zu müssen.

Über den Brandverlauf bei Traglufthallen liegen noch wenig Erfahrungen vor. Die infolge eines kleinen Brandes eventuell beschädigte Hülle kann durch Einkleben neuer Bahnen wieder repariert werden. Es ist aber durchaus möglich, daß bei größeren Bränden und der damit verbundenen Beschädigung der Hülle infolge Luftverlustes und Abbau des tragenden inneren Überdrucks die Hülle mehr oder weniger schnell in sich zusammensinkt, trotz eines gewissen Auftriebes durch die heißen Brandgase, und sich auf das Lagergut legt. Soweit die Hülle nicht verbrennt, ergibt sie für die Feuerwehr löschtaktisch eine etwas ungewöhnliche Situation. Die Feuerversicherer befürchten daher, daß ein größerer Brand mit ziemlicher Sicherheit immer einen Totalverlust der Hülle nach sich ziehen könnte, so daß aus den soeben dargelegten Gründen ab einer bestimmten Größe eine automatische Feuermelde- und Löschanlage (Sprinkler) unumgänglich werden kann. Wenn auch gesprinklerte Traglufthallen bisher nicht bekanntgeworden sind, so scheint es bei dem Tempo des industriellen Fortschritts sicherlich nur eine Frage der Zeit zu sein, wann dieser oder ein ähnlich wirksamer Feuerschutz zu einer unabdingbaren Forderung zumindest der Sachversicherer werden wird.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß die leichte Verletzbarkeit der Hülle ein besonderes Risiko insofern darstellt, als sie für mutwillige Beschädigungen besonders anfällig zu sein scheint. Der Aufstellungsort sollte deshalb so gewählt sein, daß Sabotageakte wenn nicht unmöglich, so doch erschwert werden.