

Stahl-PUR-Sandwichelemente für Dach und Wand

Branderfahrungen bei Brandfällen und Versuchen

Sighart Federolf und Hans-Fritz Karst

1 Vorbemerkung

Stahl-PUR-Sandwichelemente (Bild 1) gehören zu den gebäudeumhüllenden Flächenbauteilen für Dach und Wand. Wetterhaut, Wärmedämmung, Dampfsperre und Innenfläche sind in einem multifunktionalen Element zusammengefaßt, das mit bisher mehr als 25 Millionen Quadratmetern verlegt wurde.

Als komplettes Wandelement (Bild 2) seit 20 Jahren und als komplettes Dachelement seit 8 Jahren (Bild 3).

Die umhüllenden Flächenbauteile müssen sich täglich der Beanspruchung des Klimas und der betrieblichen Nutzung stellen. Dabei kommen statistisch in einer Industriehalle jährlich 10 bis 50 kleinere Brände vor, die mit mehr oder weniger Aufwand am Brandherd gelöscht werden.

Der Großbrand, und damit auch die Brandbeanspruchung der Stahl-PUR-Sandwichelemente, kommt größenordnungsmäßig nur bei jedem tausendsten Gebäude vor. Auch bei diesen Gebäuden bewährte sich das Stahl-PUR-Sandwichelement.

Wie „gutartig“ sich im Brandfall das Sandwichelement mit brennbarem Kern verhielt, konnten wir bei den ersten Brandfällen ab 1972 feststellen.

Die Ursache, das wissen wir heute, liegt darin, daß der PUR-Hartschaum, ohne innere Luftschichten, eng mit den Stahl-

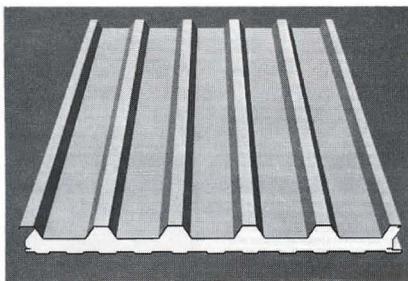


Bild 1 Stahl-PUR-Sandwichelement

Das Stahl-PUR-Sandwichelement (schwerentflammbar B 1) hat außen und innen eine nichtbrennbare Deckschale aus oberflächenveredeltem Stahlblech. Die Kernschicht (normalentflammbar B 2) aus Polyurethan-Hartschaum (PUR) wird im Werk schubfest und ohne durchgehende Hohlräume zwischen den Deckschalen eingeschäumt. Die Deckschalen sind quasi-eben oder (auf der Dachoberseite immer) trapezprofiliert.

blechen verschäumt wird. Zwischen den Stahlblechen findet das Feuer daher keinen Sauerstoff, so daß es außerhalb der direkten Brandeinwirkung nicht weiterbrennen kann.

Deshalb können Stahl-PUR-Sandwichelemente das Feuer außerhalb der direkten Brandeinwirkung nicht weiterleiten.

2 Was ist ein Stahl-PUR-Sandwichelement?

Ein Stahl-PUR-Sandwichelement hat

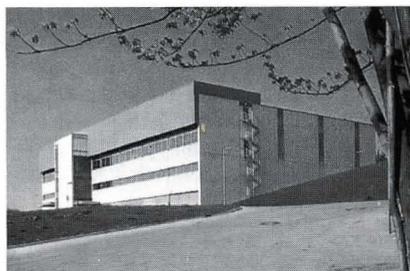
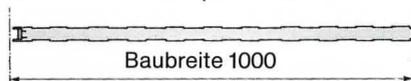
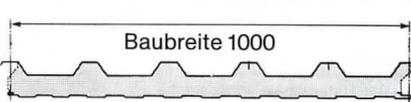


Bild 2 Stahl-PUR-Sandwichwand
Seit 20 Jahren wird dieses mit 10-16 kg/m² sehr leichte Flächenbauteil weltweit eingesetzt.

Wand: Deckschalen quasi-eben



Wand oder Dach: Außenschale trapezprofiliert
Innenschale quasi-eben



nach Bild 1 außen und innen eine nichtbrennbare Deckschale aus oberflächenveredeltem Stahlblech.

Die Kernschicht aus Polyurethan-Hartschaum (PUR) wird im Werk schubfest und ohne Hohlräume zwischen den Deckschalen eingeschäumt.

Die Oberflächenveredelung der Stahlbleche besteht aus der Verzinkung und

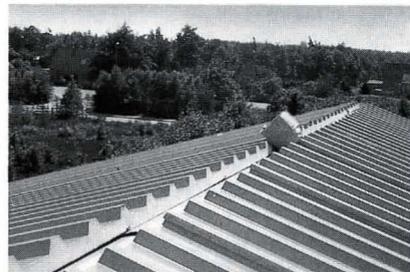


Bild 3 Stahl-PUR-Sandwichdach
Das komplette Dachelement mit den Funktionen der Dachhaut, der Wärmedämmung, der Dampfsperre und der Dachschalung wird in einem Zug montiert.

Dipl.-Ing. Sighart Federolf,
Beratender Ingenieur für Dach und Wand,
5901 Wilnsdorf, Tel. 02737 / 95 69

Dipl.-Ing. Hans-Fritz Karst,
Hoesch Siegerlandwerke AG,
5910 Kreuztal, Tel. 02732 / 54 43 87

aus einer im Bandbeschichtungsverfahren aufgetragenen Kunststoffbeschichtung in vielen Farbtönen und Qualitäten. Die Deckschalen sind quasi-eben oder (auf der Dachoberseite immer) trapezprofiliert.

Als Wandbauteil (Bild 4) wird das Stahl-PUR-Sandwichelement im Industrie- und im Hallenbau auch deswegen gerne eingesetzt, weil die Montage in kürzester Zeit durchgeführt werden kann.

Als Dachbauteil (Bild 5) setzt sich das Stahl-PUR-Sandwichelement wegen der vielen Vorteile ebenfalls mehr und mehr durch.

Die Vorteile des Stahl-PUR-Sandwichelements liegen

- in der hohen Wärmedämmung mit einem Wärmedurchgangskoeffizienten nach [1]
 - bis zu $k = 0,24$ im Bauwesen und
 - $k = 0,12$ im Kühlhausbau,
- in der Schlagregendichtheit der Deckschalen und der Fugen,
- in der Vielfalt der Farbtöne und der Formen, die auch abgerundete Gebäudekanten ermöglichen,
- in der Vorfertigung der kompletten Wand- oder Dachelemente und in der fast witterungsunabhängigen schnellen Montage großer Flächen.

Nach DIN 4102 sind die oberflächenveredelten Stahlblech-Deckschalen nichtbrennbar Baustoffklasse A2, der PUR-Hartschaum normalentflammbar Baustoffklasse B2. Das gesamte Stahl-PUR-Sandwichelement hat die Klassifizierung schwerentflammbar Baustoffklasse B1. Die max. 50 µm dicke Kunststoffbeschichtung der Deckschalen verändert die Eigenschaft „nichtbrennbar“ der Deckschalen nicht.

Nach DIN 18230 Teil 1 beträgt die rechnerische Brandbelastung q_f der Stahl-PUR-Sandwichelemente etwa 3–4 kWh/m². Dieser geringe Wert ergibt sich aus der niedrigen Rohdichte der Kernschicht von ca. 45 kg/m³. Das direkt vom Brand betroffene Element trägt damit zum Brand selbst nur unwesentlich bei.

Das sind die nach DIN 4102 und DIN 18230 möglichen Aussagen zum Brandverhalten des Stahl-PUR-Sandwichelements. Der wesentliche Vorteil im Brandschutz ergibt sich aber daraus, daß

1. keine brennbare Dachhaut verwendet wird. Die „Dachhaut“ ist ja ein nichtbrennbares Stahlblech,
2. die Stahl-PUR-Sandwichelemente auf der Baustelle lediglich verschraubt werden. Das Risiko mit den propanegasbefeuelten Geräten besteht hier nicht, und
3. keine Kaminwirkung entsteht, da sich zwischen den Deckschalen keine Luftschichten befinden.

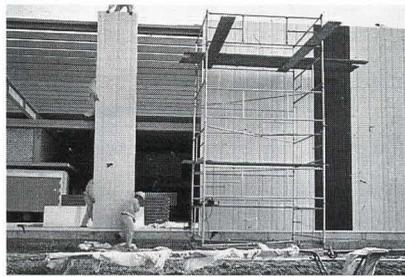


Bild 4 Stahl-PUR-Sandwichwand
Bei einem Gewicht um 12 kg/m² werden die als Wand voll funktionsfähigen Elemente von guten Kolonnen mit mehreren hundert Quadratmetern pro Tag montiert.

Diese Vorteile helfen vermeiden, daß bei Stahl-PUR-Sandwichelementen ein örtlicher Brand über Flächenbaustoffe auf das ganze Gebäude weitergeleitet werden kann, wie es vom üblichen Stahltrapezprofildach her bekannt ist.

3 Brandverhalten des Stahltrapezprofildachs im Vergleich zu den Stahl-PUR-Sandwichelementen

Stahldächer liegen auf fast allen großen Hallen und sind deshalb auch bei vielen großen Bränden betroffen; sie sind meistens als wärmedämmendes, einschaliges, nichtbelüftetes Stahltrapezprofildach (Bild 6) mit bituminösen oder hochpolymeren Dachbahnen verlegt.

Das Brandverhalten dieser Dächer ist bekannt. Wenn bei einem Brand *im Innern* eines Gebäudes das Feuer erst einmal die Dachbahnen erreicht hat, ist je nach

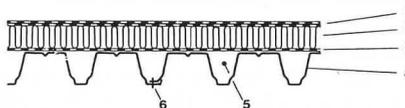


Bild 6 Stahltrapezprofildach
wärmedämmend, einschalig, nichtbelüftet, mit bituminösen oder hochpolymeren Dachbahnen.

- 1 Dachhaut, brennbar
- 2 Wärmedämmung, brennbar oder nichtbrennbar
- 3 Dampfsperre, brennbar oder nichtbrennbar
- 4 Stahltrapezprofil. Bei einem Aluminiumtrapezprofil gelten wegen des geringeren Schmelzpunkts andere Gesetze
- 5 Trapezprofilhohlraum. Im Brand gefährlich wegen der Weiterleitung heißer Gase und Flüssigkeiten
- 6 Längsstoß, mit Blindnieten verbunden

Windeinfluß oft das ganze Gebäude gefährdet.

Nach der Brandstatistik der Feuerwehr ist bekannt, daß bei solchen Dächern (Bild 6) durch Dachdeckerarbeiten mit propanegasbefeuelten Geräten immer wieder Brände entstehen.

Die verschiedensten konstruktiven Brandschutzmaßnahmen, zum Beispiel Unterteilungen der Dachfläche über der Dachhaut (Bild 7) oder Brandabschottungen in den Hohlräumen der Trapezprofile

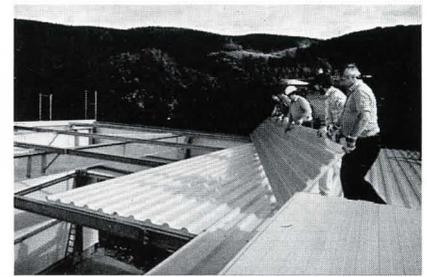


Bild 5 Stahl-PUR-Sandwichdach
Bei einem Gewicht um 16 kg/m² wird das Element als vollständiger Dachaufbau verlegt: Dachschalung, Dampfsperre, Wärmedämmung und Stahldachhaut in einem.

(Bild 8), können nach [2],[3] diese Weiterleitung behindern.

Stahl-PUR-Sandwichelemente nach Bild 1 dagegen leiten einen örtlichen Brand nicht weiter. Trotz der brennbaren Kerndämmung sind bei Stahl-PUR-Sand-

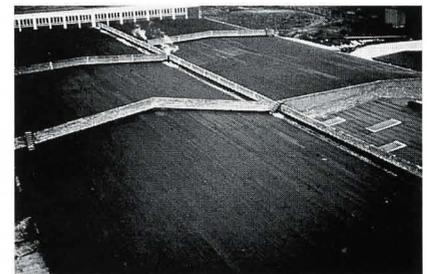


Bild 7 Brandwand als Trennung über der Dachhaut
Diese Unterteilung behindert das selbständige Weiterlaufen eines Dachhautbrandes.

wichelementen die konstruktiven Brandschutzmaßnahmen nach [3] größtenteils nicht notwendig.

4 Erfahrungen bei Brandfällen

4.1 Allgemeines

Seit 1972 wurden von den Verfassern ca. 30 Brandfälle an Gebäuden mit Stahl-

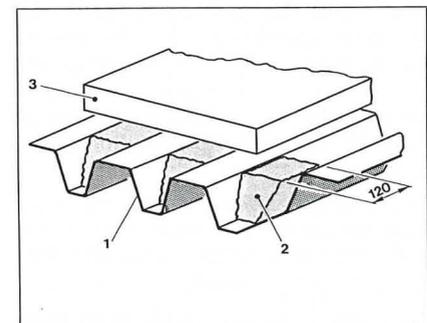


Bild 8 Abschottung des Trapezprofil-Hohlraums
Das Weiterlaufen von flüssigem Bitumen und heißen Gasen unter dem Dachaufbau wird nach [2], [3] wesentlich erschwert.

- 1 Stahltrapezprofil
- 2 Abschottung des Stahltrapezprofils nach [2], [3], z. B. 120 mm lang aus Perlite-Mörtel Instapaper!
- 3 Dachaufbau ü. d. Trapezprofil vgl. Bild 6

PUR-Sandwichelementen registriert und ausgewertet. Aus den dabei gewonnenen Erkenntnissen lassen sich heute zwei wichtige Fragen recht klar beantworten:

1. Welchen Einfluß haben die Stahl-PUR-Sandwichelemente auf den Brandverlauf?
2. Leiten diese Elemente das Feuer auch noch weiter, wenn der örtliche Brand zum Stehen kommt?

Bei der Auswertung der Brände zeigte sich, daß das nach DIN 4102 Teil 1 definierte Brandverhalten der Stahl-PUR-Sandwichelemente keinen wesentlichen Einfluß auf den Brandverlauf hat.

In allen Fällen zeigte sich außerdem ein gleichartiges Brandverhalten der Stahl-PUR-Sandwichelemente in der Verwendung als Bauteil. Einige typische Beispiele werden nachfolgend beschrieben:

4.2 Industriehalle in Herste (1972)

Unterkonstruktion:

Ungeschützte Stahlkonstruktion

Dach: Stahltrapezprofildach nach Bild 6 mit brennbarer Wärmedämmung (PS Hartschaum)

Außenwand:

Stahl-PUR-Sandwichwand

Die Halle war zur Zeit des Brandes noch nicht bezogen.

Brandursache:

Während der Dachdeckerarbeiten riß die Steigleitung für das Heißbitumen. Unmittelbar an der Außenwand geriet Bau- und Verpackungsmaterial in Brand.

Diese Außenwand war eine Stahl-PUR-Sandwichwand. Sie brannte im Bereich

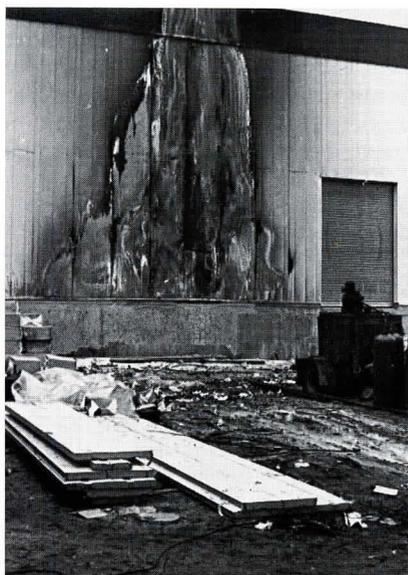


Bild 9 Brand vor einer Stahl-PUR-Sandwichwand
Verpackungsmaterial vor dieser Außenwand war in Brand geraten. Die Stahl-PUR-Sandwichwand leitete den Brand in horizontaler Richtung nicht weiter.

der äußeren Brandeinwirkung mit. Eine Ausweitung des Brandes über die Sandwichwand trat jedoch nicht ein (Bild 9).

Ebenfalls keine Übertragung des Brandes erfolgte von der Sandwich-Attika auf das bituminöse Warmdach (Bild 10). Die nichtbrennbare Stahlblechschale des Sandwichelements wirkte als ausreichende Abschirmung.

4.3 Karosseriehalle in Göttingen (1975)

Unterkonstruktion:

Stahlbetonkonstruktion

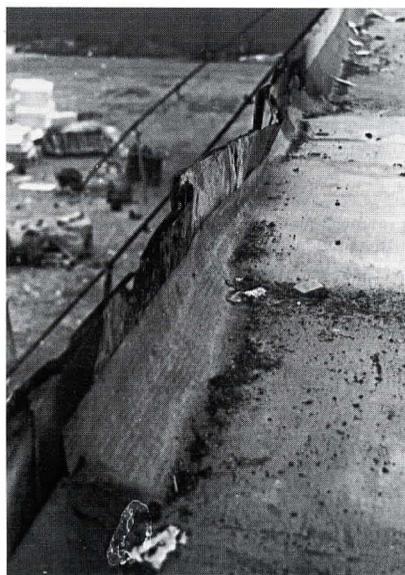


Bild 10 Der Brand der Außenwand nach Bild 9 griff nicht auf die bituminöse Dachhaut über. Die nichtbrennbare Stahlblechschale der Sandwichwand wirkte als ausreichende Abschirmung.

Dach: Stahltrapezprofildach nach Bild 6, jedoch mit Bekiesung

Außenwand:

Stahl-PUR-Sandwichwand

Gebäudeinhalt:

ca. 40 Fahrzeuge, Material zur Herstellung von Fahrzeugaufbauten, komplette Spritzlackiererei

Infolge der hohen Brandlast im Gebäude kam es zum Totalschaden.

Bemerkenswert für das Verhalten der Stahl-PUR-Sandwichwand sind die Bereiche, in denen die Stahl-PUR-Sandwichwand der direkten Brandbeaufschlagung entzogen war, z. B. durch Mauerwerk (Bild 11).

In diesen Bereichen brannte die Sandwichwand nicht aus. Dies ist auf dem Bild daran zu erkennen, daß die Außenschale noch ihren ursprünglichen hellen Farbton aufweist. Dieser Farbton würde sich bei Brandeinwirkung verändert haben.

Die Stahl-PUR-Sandwichwand hat also den Brand nicht über den Schaumstoffkern weitergeleitet.



Bild 11 Brandfall Göttingen (1975)
Direkt neben der Brandstelle hat die Stahl-PUR-Sandwichwand noch den ursprünglichen hellen Farbton. Dort ist der Schaumkern nicht verbrannt. Der Schaumkern hat den Brand nicht weitergeleitet.

4.4 Lagerhalle in Wattenscheid (1977)

Unterkonstruktion:

Stahlbetonkonstruktion

Dach: Stahltrapezprofildach nach Bild 6, jedoch mit Bekiesung

Außenwand:

Stahl-PUR-Sandwichwand

Wo die Sandwichelemente durch den Brand direkt beaufschlagt wurden, sind sie ausgebrannt.

Noch besser als in Bild 11 sind auf Bild 12 diejenigen Zonen der Sandwichwand zu erkennen, die vor Stützen und Wandriegeln liegen. Diese hellen Zonen wurden nicht heißer als etwa 100°C und haben deshalb ihren hellen Farbton behalten. Die immer noch vorhandene Kerndämmung hat den Brand nicht weitergeleitet. Nicht nach oben, nicht nach unten und nicht nach der Seite.

In Bild 12 ist vor dem oberen Wandriegel die helle Außenfläche teilweise rußge-

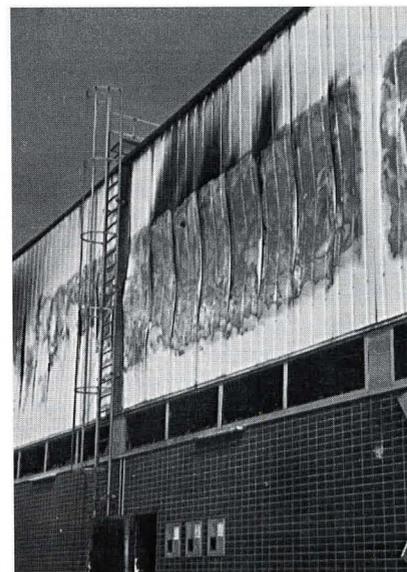


Bild 12 Lagerhalle Wattenscheid (1977)
Die Sandwichelemente sind ausgebrannt, wo sie durch den Brand direkt beaufschlagt wurden. In den hellen Zonen vor Stützen und Riegeln aber ist die Kerndämmung noch voll erhalten.

schwärzt, weil aus den geöffneten Fugen Rauchgase austraten.

Bild 13 zeigt den abgebrannten und den noch erhaltenen Teil des Lagerhauses. Nicht nur im Innern des Gebäudes kam der Brand zum Stehen. Auch die Sandwichwand leitete das Feuer nicht weiter.

„Der Feuerwehrmann“ [4] berichtete in der Ausgabe 9/1977 unter anderem:

„Verhalten der Bauteile und Baustoffe . . . : Wie bei ähnlichen Hallenbränden bereits festgestellt, hat das Dach wesentlich zur schnellen Brandausbreitung beigetragen. Bitumen und Kleber ergossen sich brennend auf das reichlich vorhandene Lagergut.

Anders bei den Außenfassaden. Hier brannte die „Polyurethan-Schaumschicht“ nur bei direkter Beaufschlagung mit Feuer.“



Bild 13 Längswand zu Bild 12
Auch in der gesamten Stahl-PUR-Sandwichwand ist der Brand nicht weitergeleitet worden, als er im Gebäudeinneren zum Stehen kam.

4.5 Produktionshalle in Husum (1984)

Unterkonstruktion:
Holzleimbinder

Dach: Stahl-PUR-Sandwichdach

Außenwand: Stahl-PUR-Sandwichwand
Dies war der erste Brand, bei dem außer einer Stahl-PUR-Sandwichwand auch ein Stahl-PUR-Sandwichdach beteiligt war.

Die Stahl-PUR-Sandwichwand zeigte auch in diesem Fall das charakteristische Verhalten. Abbrennen der Kerndämmung im Brandbereich, aber *kein* selbständiges Weiterleiten des Brandes.

Dies kommt besonders in dem Anschlußdetail Dach-Wand (Bild 14) zum Ausdruck. Infolge der Abschirmwirkung des Holzleimbinders blieben die darüberliegenden Schaumstoffzonen voll erhalten. In der scharf abgegrenzten Übergangszone blieb sogar das (brennbare) Dichtungsband erhalten.

Im Sandwichdach (Bild 15) brannten die Lichtkuppeln aus, ohne die nichtbrennbare trapezprofilierte Oberschale des Stahl-PUR-Sandwichdachs zu entzünden.

Die Kerndämmung des Stahl-PUR-Sandwichdachs brannte über dem Brandherd

aus. Die trapezprofilierte Oberschale blieb auf dem Dach liegen. Die quasi ebene Stahlblechunterschale klappte in den Endfeldern nach unten weg.

Bemerkenswert auf Bild 15 sind die hellen Streifen, die sich von links unten nach rechts oben ziehen, und die helle Fläche rechts unten.



Bild 14 Produktionshalle in Husum (1984)
Detail Übergang Dach-Wand. Die vom Holzleimbinder abgeschirmten Schaumstoffzonen blieben voll erhalten, in der scharf abgegrenzten Übergangszone sogar das brennbare Dichtungsband der Längsfuge.

Der helle Farbton entspricht der ursprünglich hellen Dachfläche. Unter diesen hellen Teilflächen ist die PUR-Kerndämmung noch voll erhalten. Die trapezprofilierte Oberschale wurde nur wenig erwärmt. An den schmalen hellen Streifen kann man also sehen, daß der Brand nicht einmal über den verhältnismäßig schmalen Holzleimbinder mitten im Brandraum seitlich weitergeleitet wurde.

Bild 16 schließlich ist eine Fortsetzung von Bild 15 nach rechts. Unter der Grenze zwischen heller und dunkler Dachfläche kam der Brand *unter* dem Dach an einer Innenwand zum Stehen. Der Brand konnte auch *auf* dem Dach mangels brennbarer Dachhaut nicht weiterbrennen, und so wurde das auf dem Dach liegende Sägemehl vom Brand nicht erfaßt, ebensowe-



Bild 15 Produktionshalle in Husum (1984)
Blick auf das ausgebrannte Dach der Ofenhalle. Die Lichtkuppeln brannten aus. Die trapezprofilierte Oberschale der Sandwichelemente blieb auf den Bindern liegen, vermutlich, weil sie sich nach oben abkühlen konnte.

Unter den hellen Streifen und unter der hellen Fläche rechts unten ist der PUR-Schaum noch voll erhalten. An den Streifen wurde er durch die Binder abgeschirmt. Er brannte auch hier nicht nach der Seite weiter.

nig auch der rechts im Bild 16 erkennbare höhere Gebäudekomplex.

Daraus folgt: Auch ein Stahl-PUR-Sandwichdach leitet einen Brand nicht über den Brandherd hinaus weiter. Es ist brandschutzmäßig deshalb wesentlich günstiger als ein übliches Dach mit bituminöser oder mit hochpolymerer Dachhaut.



Bild 16 Forts. von Bild 15 nach rechts
Unter der Grenze zwischen dunkler und heller Dachfläche kam der Brand der Ofenhalle an einer Innenwand zum Stehen. Die Stahl-PUR-Sandwichelemente leiteten den Brand auch hier nicht weiter.

5 Branderfahrungen in Versuchen

5.1 Stahl-PUR-Sandwichtragwerke unter Temperatur- und Brandbeanspruchung

In einer Dissertation an der TH Darmstadt [5] untersuchte Berner einige Stahl-PUR-Sandwichtragwerke unter Temperatur- und Brandbeanspruchung.

Der PUR-Schaum allein ist langfristig bis 100 °C und kurzzeitig bis 250 °C beständig. Bei diesen Temperaturen sind aber die anderen Eigenschaften der Stahl-PUR-Sandwichelemente nicht mehr gewährleistet.

Im täglichen Einsatz dürfen die Stahl-PUR-Sandwichelemente in einem Temperaturbereich zwischen -30 °C und +80 °C eingesetzt werden, ohne daß Wärmedämmung, Haftung, Konturstabilität und ähnliches leiden. Die Obergrenze von +80 °C wird dabei nicht vom PUR-Hartschaum, sondern von der Kunststoffbeschichtung der Deckschalen bestimmt.

Die Temperatur der Dachoberseite liegt in unseren Breiten bei maximal +80 °C, bei hellen Farbönen noch niedriger. Der Güteschutz und die bauaufsichtliche Zulassung sind deshalb auf eine höchste Temperatur von +80 °C ausgerichtet.

Der Haftverbund der Kerndämmung mit den Deckschalen geht bei ca. 150°C bis 200°C verloren. Die Kerndämmung beginnt ab ca. 300°C zu verkohlen.

5.2 Großbrandversuch in Uerdingen (1980) nach [6]

In der Praxis am Bau wird jedes Stahl-PUR-Sandwichelement mindestens an seinen Enden verschraubt. Bei Beschädigungen wird jeweils das ganze Element ausgewechselt.

Im Versuch wurde demgegenüber folgende ungünstige Ausführung gewählt:

- Die dem Brandherd zugewandte Deckschale wurde am Brandherd auf 1,50 m Höhe entfernt. Eine Maßnahme, die so in der Praxis auch im Reparaturfall nie vorkommt. Damit sollten die offenen Schnittkanten, z. B. beim Einbau einer Tür, ungünstig simuliert werden.
- Das Ende der brandzugewandten abgeschnittenen Deckschale wurde ungünstig nicht verschraubt.

Versuch 1: Beflammung vor einer Fuge

Versuch 2: Beflammung im Eckbereich

Ergebnisse:

- „Gutartiges“ Verhalten wie erwartet.
- Keine Brandweiterleitung im Inneren des Elements.
- Keine selbständige Aufrechterhaltung des Brandes.
- Verlöschen bei Entfernung der äußeren Brandbeaufschlagung.

5.3 Naturbrandversuch in Stuttgart (1985)

Bei dem Naturbrandversuch am Demonstrationsbauvorhaben der FMPA in Stuttgart wurden als Außenwand Stahl-PUR-Sandwichelemente verwendet [7].

Das Gebäude ist ein mehrgeschossiges Büro- und Lagergebäude, Stahlkonstruktion als Betonverbund geschützt.

Obwohl nicht zum Versuchsprogramm gehörend, bewies das Stahl-PUR-Sandwichelement auch hier sein „gutartiges“ Brandverhalten (Bilder 17, 18).

Die Kerndämmung brannte nur bei direkter Brandbeaufschlagung und hielt den Brand nicht selbständig in Gang; sie leitete den Brand auch nicht in andere Bereiche weiter.

Bei dem Auswechseln der beschädigten Elemente nach dem Brand traten nach [8] weder technische noch terminliche Probleme auf.

6 Zusammenfassung

1. Zur Gesamtwärmebilanz eines Brandes trägt das Stahl-PUR-Sandwichelement nur unwesentlich bei, weil ein Schaumstoff mit relativ niedriger Rohdichte und damit auch geringer Brandlast verwendet wird. Bei Stahl-PUR-Dachelementen entfällt der bei vielen Bränden so ungünstige Bitumen- oder Hochpolymeranteil völlig.



Bild 17 Naturbrandversuch Stuttgart (1985)
Nach 80 Minuten ist ein Teil der Sandwichelemente ausgebrannt. Aus den Fenstern und aus den Sandwiefugen entweicht schwarzer Rauch.

2. An einem Brand beteiligen sich die Elemente nur im Einwirkungsbereich einer äußeren Brandlast. Sie verlöschen, wenn der Brand erlischt.

Stahl-PUR-Sandwichelemente tragen deshalb nicht zur Aufrechterhaltung eines Brandes bei.

3. Eine Fortleitung des Brandes an der Elementoberfläche ist wegen der nichtbrennbaren Deckschalen nicht möglich.

Im Inneren der Elemente wird der Brand nicht weitergeleitet, weil dort keine Hohlräume (keine Luftschichten) vorhanden sind. Eine sogenannte „Kaminwirkung“ ist nicht möglich.

Stahl-PUR-Sandwichelemente tragen daher nicht zur Weiterleitung eines Brandes bei.

4. Da bei Stahl-PUR-Sandwichelementen der duroplastische PUR-Hartschaum nicht brennend abtropfen kann, besteht auch nicht die Gefahr der Zündung von Sekundärbränden.

Abschließend wird festgestellt:

- Bei Brandfällen und in Versuchen wurde ein günstiges Brandverhalten der Stahl-PUR-Sandwichelemente nachgewiesen.
- Das Stahl-PUR-Sandwichelement ist zusätzlich zu seinen bauphysikalischen und montagetechnischen Vorteilen auch im Brandschutz ein kostengünstiges Bauteil für Dach und Wand.
- Aus dem Einsatz von Stahl-PUR-Sandwichelementen läßt sich u.E. keine Risikoerhöhung ableiten, daher meinen wir, daß die Sachversicherer ihre Meinung über Stahl-PUR-Sandwichelemente überdenken sollten.



Bild 18 Naturbrandversuch Stuttgart (1985)
Nach 120 Minuten ist der Brand in der Abklingphase. Die Sandwichelemente sind nicht mehr am Brand beteiligt. Sie haben den Brand in der Wand nicht weitergeleitet.

Selbst das komplette Auswechseln auch langer, nur teilweise beschädigter Elemente verursacht relativ geringe Kosten, verglichen mit dem Aufwand bei ungehinderter Brandausbreitung.

Literaturhinweise:

- [1] Eine Übersicht lieferbarer Stahl-PUR-Sandwichelemente findet sich beispielsweise in „Das große Bauteilprogramm für Dach, Wand und Decke“, Info 4010, Hoesch Siegerlandwerke AG, Postfach 10 03 23, 5900 Siegen, Tel. 0271 / 802-296
- [2] Brandversuche an wärmegeprägten Stahltrapezprofildachern. Forschungsstelle für Brandschutztechnik an der Universität Karlsruhe (TH), Forschungsbericht vom 30. 8. 1982.
- [3] Federolf, S.: Konstruktiver Brandschutz von Dach und Wand bei der Verwendung von Stahltrapezprofilen und Sandwichelementen. vdfb Zeitschrift Forschung und Technik im Brandschutz 4/84 und ergänzter Sonderdruck, erhältlich bei IFBS, Kaiserswerther Straße 137, 4000 Düsseldorf 30, Tel. 0211 / 45 07 63.
- [4] Branddirektor Dipl.-Ing. Günter Witte, Bochum: Es brennt die Lagerhalle Nürnberger Bund – Alarmstufe 5. Brand am 1. 7. 77 in Bochum-Wattenscheid, Märkische Straße 8, Der Feuerwehrmann 9/1977, S. 242-247.
- [5] Prof. Dr.-Ing. Klaus Berner: Stahl-Polyurethan-Sandwichtragwerke unter Temperatur- und Brandbeanspruchung. Dissertation Fachbereich 14 – Konstruktiver Ingenieurbau der Technischen Hochschule Darmstadt, D 17/1978.
- [6] F. H. Prager, H. Rostek, W. Steuer, R. Wiedermann, H.-F. Karst: Brandschutztechnische Prüfung und Bewertung der Hoesch-isowand. vdfb Zeitschrift Forschung und Technik im Brandschutz 2/83, Sonderdruck bei Hoesch Siegerlandwerke AG vgl. [1].
- [7] Karst, H.-F.: Positives Brandverhalten (von Stahl-PUR-Sandwichelementen bei dem Naturbrandversuch FMPA Stuttgart). IFBS aktuell 1/86. Industrieverband zur Förderung des Bauens mit Stahlblech e. V., Kaiserswerther Straße 137, 4000 Düsseldorf 30.
- [8] Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Gallus Rehm: Erfahrungen aus Planung und Ausführung des Demonstrationsbauvorhabens, Ergebnisse des Naturbrandversuchs einschl. Schadens- und Sanierungsanalyse. Statusseminar 30.9.86, FMPA Stuttgart, Pfaffenwaldring 4, 7000 Stuttgart-Vaihingen.