



Univ.-Lektor ELFR Dr. Otto Widetschek

KUNSTSTOFFBRÄNDE – FALLSTUDIEN TEIL 3

Kunststoffe sind eine der größten technischen Errungenschaften des letzten Jahrhunderts. Aber sie können auch Problemstoffe darstellen, wenn es um den Brand- und Umweltschutz geht. So verkommt unsere Mutter Erde langsam zum „Plastikplaneten“, da die Lebensdauer der Plaste in unserer Umwelt viele Jahre, ja sogar Jahrzehnte ausmachen kann. Andererseits zeigen Kunststoffe ein komplexes Verhalten bei Bränden und fordern die Feuerwehren und Brandschützer ungemein heraus. In dieser Folge wollen wir uns mit den besonders problematischen Schaumkunststoffen und im Besonderen mit Polystyrol, vulgo Styropor, befassen.

WAS SIND SCHAUMKUNSTSTOFFE?

Schaumkunststoffe sind künstlich hergestellte Substanzen mit zelliger Struktur und niedriger Dichte. In der Praxis kann man fast alle Kunststoffe in verschäumter Form herstellen. Sie zeichnen sich durch eine sehr niedrige Dichte und Wärmeleitfähigkeit bei nur geringer Festigkeit aus und werden im Bauwesen, in der Verpackungstechnologie, in unseren Wohnungen und der Freizeit, also im täglichen Leben, zunehmend verwendet. Ihre Vorteile: Sie sind einfach und preiswert zu verarbeiten und besitzen vor allem im Bauwesen bezüglich der Wärme- und Schalldämmung eminente Vorteile.

BAU- UND VERPACKUNGSSTOFF

Als hervorragendes Beispiel soll hier das vielfach verwendete Styropor unter die Brandschutzlupe genommen werden. Es ist der Markenname für expandiertes Polystyrol (EPS) und ein aufgeschäumter Kunststoff, der vor allem in der Bauwirtschaft verwendet wird. Seine hervorragenden Isolier-Eigenschaften haben dieses Produkt in den Jahrzehnten vor allem im Rahmen der Wärmedämmung und Energieeinsparung zu einem unverzichtbaren Baustoff gemacht. Es wird dabei in Form von Platten, die leicht zu verlegen sind, eingesetzt. Auch als Verpackungsmaterial wird es beispielsweise in Chipform umfassend genutzt.

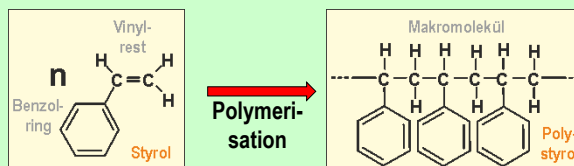
WAS IST STYROPOR?

Chemisch gesehen ist Styropor ein langkettiger, thermoplastischer Kunststoff. Grundsatzsubstanz ist das Styrol, eine brennbare

Flüssigkeit mit der Summenformel C_8H_8 , also ein reiner Kohlenwasserstoff auf Basis des Benzol-Ringes. Viele dieser kurzen Styrol-Moleküle werden nun durch den Prozess der Polymerisation zu einer langen Kette vernetzt und damit zu einem Makromolekül Polystyrol. Dieser Vorgang ist leicht zu verstehen: Styrol besitzt eine Doppelbindung, welche vor der Polymerisation mithilfe von Katalysatoren aufgebrochen werden muss. Nun können sich die Einzelmoleküle, wie Tanzpaare, welche sich die Hände reichen, zu einem Riesenmolekül umwandeln. Dieser Vorgang entspricht der Bildung einer langen Tanzkette.

Polystyrol chemisch

In einem Ethylenmolekül (C_2H_4) wird ein Wasserstoff durch einen Benzolring (C_6H_5) ersetzt. Es entsteht ein Styrol-Molekül (C_8H_8). Dieses besitzt eine Doppelbindung, welche beim Polymerisationsakt aufgebrochen wird. Es entsteht Polystyrol.



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

Brand eines Styroporlagers in Wittenberg (Brandenburg) durch Blitzschlag (Quelle: www.mz.de).

Polystyrol chemisch gesehen.



Polystyrol (Styropor)

Expandiertes (aufgeschäumtes) Polystyrol (EPS)

- ▶ Dichte etwa 15 kg/m³
- ▶ Glasübergangstemperatur etwa 100 °C (Erweichen und Abtropfen)
- ▶ Schmelzpunkt bei ca. 240 °C
- ▶ Zersetzung und Ausgasung ab etwa 300 °C (vor allem Styrol mit FP von ca. 31 °C)
- ▶ Brennt mit leuchtend gelber, stark rußender Flamme.
- ▶ Flammenschutzmittel (bromhaltige Inhibitoren)!



© by Dr. Otto Widschek, Graz

owid

Die Brandeigenschaften von Polystyrol.

DAS BRENNVERHALTEN

Da das Polystyrol-Molekül ein reiner Kohlenwasserstoff ist, entstehen bei der Verbrennung (dabei werden die Bindungen thermisch aufgebrochen) Rußpartikel (Kohlenstoff-Bruchstücke), Kohlendioxid (CO₂) und Kohlenmonoxid (CO). Der süßliche Geruch der Brandgase geht auf die teilweise Bildung des Monomers Styrol bei der Verbrennung zurück (aromatische Verbindung).

Rein phänomenologisch kann das Brennverhalten folgendermaßen beschrieben werden: Im Bereich der Flamme schmilzt Schaumpolystyrol schnell zusammen und brennt mit gelber, rußender Flamme. Nach dem Entziehen der Flamme brennt es in der Regel selbstständig weiter. Der Schaumstoff ist kurzzeitig bis etwa 100 °C temperaturbeständig, schmilzt bei etwa 240 °C und zersetzt sich ab 300 °C.

DAS BRENNENDE KÜHLHAUS

Bereits im Jahre 1964 kam es in Wien-Donaustadt zu einem spektakulären Brand, der an Dramatik kaum zu überbieten war. Es war eines der ersten Brandereignisse, welches die Brandgefahren von Schaumkunststoffen aufzeigte. Was war geschehen? In einem Kühlhaus, in welchem zwei Arbeiter eingeschlossen waren, brannte die Styropor-Isolierung. Die Wiener Berufsfeuerwehr musste in einem Wettlauf mit der Zeit eine Betonwand unter Verwendung von schwerem Werkzeug durchbrechen. Leider reichte die Zeit nicht, die beiden Arbeiter waren bereits tot. Nun kam eine umfassende Diskussion um die Toxizität der Verschwelungsprodukte von Schaumkunststoffen in Gange.

DISKOTHEKENBRÄNDE

In einer allgemeinen Kunststoffeuphorie hatte man damals auch die Schaumstoffe Styropor und Polyurethan vor allem in Vergnügungsbetrieben unkontrolliert verwendet. Man baute mit dem leicht zu bearbeitenden Material ganze Säle und Räume um und vermittelte damit den Eindruck von Grotten und Eishöhlen in so manchem Disco-Tempel. Ein trauriger Höhepunkt war dann die Feuernacht am 1. November 1970 im Tanzlokal Cinq-Sept in Saint-Laurent-du-Pont in der Nähe von Grenoble. Damals kamen 146 junge Menschen ums Leben.

STYROPOR F

Nun begann eine weltweite Diskussion über die Brennbarkeit von Schaumkunststoffen und brachte die Kunststoff-Forscher auf den Plan. Sie entwickelten ein neues Produkt unter dem Namen Styropor F. Der Buchstabe F sollte dabei auf die Feuerbeständigkeit des Materials hinweisen. War ein neuer Wunderkunststoff geboren? Das nicht! Denn in Wirklichkeit hatte man lediglich durch chemische Zusätze, das sind Additive wie

*Die Brandkatastrophe im Tanzlokal Cinq-Sept forderte 146 Tote (Quelle: Russel).*

organische Bromverbindungen und Antimontrioxid, einen schwer brennbaren (keinen unbrennbaren!) Schaumkunststoff erzeugt. Dieser entzündet sich zwar etwas später, aber wenn er einmal brennt, brennt er fast genauso gut wie ohne Flamm-schutzausrüstung.

DAS DRAMA VON DÜSSELDORF

Der schlagende Beweis für diese Behauptung erfolgte spätestens am 11. April 1996. Damals kam es im Hauptgebäude des Düsseldorfer Flughafens zu einem Brand mit einem nachfolgenden Feuersprung (Flashover) in der Zwischendecke der großen Abflughalle. Das Feuer wurde durch Schweißarbeiten in einer Dehnfuge ausgelöst und konnte sich vor allem durch große Mengen von Polystyrol F-Isoliermaterial erst richtig entwickeln. Nach Schätzungen verbrannten dabei über 10.000 Kilogramm dieser Substanz, welche als Dämmstoff eingesetzt worden war. Beim gegenständlichen Großbrand kamen 17 Menschen ums Leben, über 60 Personen wurden schwer verletzt.

*Unverbrannter Styropor-Dämmstoff im Flughafengebäude Düsseldorf (Foto: Owid).*

STYROPOR-PARTYS

Am 22. Oktober 1999 wurde die Diskothek „Joy“ in St. Agatha bei Bad Goisern neu eröffnet. Die Besitzer hatten sich dabei einen im wahrsten Sinn des Wortes feurigen Gag einfallen lassen: Sie ließen fast 30 Kubikmeter Styropor-Chips, wie sie als Verpackungsmaterial für Elektrogeräte verwendet werden, auf die Tanzfläche schütten. Sie glaubten, dass dieser Stoff unbrennbar war. Ein verhängnisvoller Fehler! Denn bei einem „Brandversuch“ eines Gastes kam es dann zu dem verhängnisvollen Brand, welcher über 100 zum Teil schwer verletzte junge Leute forderte.



Der Diskothekenbrand in St. Agatha forderte im Jahre 1999 über 100 Verletzte.

DIE BRENNENDE HAUSFASSADE!

Der große Nachteil von Polystyrol ist sein spezifisches Brandverhalten: Es wird nämlich unter Temperatureinwirkung flüssig. Das im Wohnungsbau eingesetzte Styropor verursachte daher bereits so manchen unangenehmen Brand an einer Hausfassade, weil dort vorher eine Wärmedämmung durchgeführt wurde.

Dabei können die brennend abtropfenden Dämmmaterialien für eine extrem schnelle Brandausbreitung verantwortlich sein, weil sie sich im Laufe des Brandgeschehens verflüssigen.

Natürlich gab es schon immer Fassadenbrände aus brennbaren Baustoffen, sie führten aber selten zum hochkritischen Gebäudebrand, wie der ehemalige Branddirektor von Frankfurt am Main, Professor DI Reinhard Ries, erklärte. Denn sie wurden unter Temperatureinwirkung nicht flüssig!



Über 30 m³ Styropor-Chips fingen Feuer.

Gerade ein derartiges Feuer kann jedoch besonders problematisch sein, weil dadurch der zweite Rettungsweg über Leitern nicht mehr möglich ist. Ein Faktum, auf welches wir schon seit Langem erfolglos hinweisen. Man kann heute mit Fug und Recht von einer Achillesferse der Feuerwehr sprechen!



Bei Fassadenbränden kann der Zweite Rettungsweg durch die Feuerwehr nicht mehr hergestellt werden (Foto: BF Frankfurt/M.).

LITERATURHINWEISE

RIES R.: Fassadenbrände – Achillesferse für die Feuerwehr; Vortrag am 18. Aprilsymposium des Brandschutzforums Austria, 2019, Graz.

RUSSELL H.: Feuer – Die größten Katastrophen; Gondrom Verlag, Bindlach, 1998.

TROITZSCH J.: Brandverhalten von Kunststoffen – Grundlagen, Vorschriften und Prüfverfahren; Hanser-Verlag, München-Wien, 1982.

WIDETSCHKE O.: Jahrtausendkatastrophe am Flughafen Düsseldorf – Sünden der Vergangenheit; BLAULICHT, Heft 8 und 9/1996, Graz.

**BFA**

Brandschutzforum Austria GmbH

• Verh...ndschutz • Vorbeugender Brandschutz • Vorbeugender Brandschutz • Vorbeu... • Vorbeu...

BRANDSCHUTZINFO



Das
22. Aprilsymposium
findet am
16. September 2021
im Fliegerhotel Novapark
in Graz statt

Anmeldungen unter:
www.brandschutzsymposium.at

CORONA MACHT'S MÖGLICH: APRILSYMPOSION IM SEPTEMBER

(Foto: Schöberl)

Seit der Jahrtausendwende führt das Brandschutzforum Austria (BFA) in Kooperation mit dem Landesfeuerwehrverband Steiermark in der ersten Aprilhälfte jedes Jahres das sogenannte Aprilsymposium durch. Diesmal muss diese in Österreich mittlerweile international anerkannte Fachtagung jedoch „Dank“ Corona-Virus aus Sicherheitsgründen – so wie das letzte Jahr – in den September verschoben werden.

UNTER DER „BRANDSCHUTZ-LUPE“!

Am Donnerstag, dem 16. September 2021, findet also nun diese Veranstaltung bereits zum 22. Mal in Graz statt und sie ist für alle eine Reise in die Kulturhauptstadt Europas wert. Das BFA wird auch diesmal unter dem Motto „Aus Eins mach Vier!“ insgesamt vier spannende Seminare organisieren. In einer Hauptveranstaltung und drei kleineren Spezialseminaren werden aktuelle Themen des Brand-, Katastrophen- und Umweltschutzes unter die „Brandschutz-Lupe“ genommen!

HAUPTVERANSTALTUNG

Die Hauptveranstaltung behandelt unter dem Motto „Aspekte des Brand- und Katastrophenschutzes im neuen Jahrtausend“ wieder eine Reihe spannender Themen, welche hier exemplarisch aufgelistet werden sollen:

- **Meilensteine des Brandschutzes** –
Historische Brände und gesetzliche Regelungen
- **Bautechnische Vorschriften** –
Neues von den OIB-Richtlinien
- **Brandschutz & Gerichtsmedizin** –
Was uns Brandleichen sagen!
- **Psychologischer Brandschutz** –
Wie man psychologisches Wissen im Brandschutz nutzen kann!
- **Wissenschaft & Einsatzpraxis** –
Aktuelle Forschungen im Katastrophenschutz
- **Cyberkriminalität** –
Schöne neue Arbeitswelt?

SPEZIALSEMINAR 1: HOLZ & BRANDSCHUTZ

Die Eröffnung des HoHo Wien, des größten Holzhochhauses der Welt in der Wiener Seestadt in Aspern mit 84 m Höhe, war der Anstoß für diese interessante Veranstaltung. Dabei soll der Werk- und Baustoff Holz unter die Brandschutz-Lupe genommen werden.

Fazit: Holz kann dabei in Massivbauweise viele Vorteile in einer günstigen Trockenbauweise bringen, muss aber auch bestimmte Kriterien des Brandschutzes erfüllen. So sind vor allem gefährliche Hohlräume zu vermeiden und die Haus-technik ist im Bereich der Elektro- und Installationsleitungen, Brandschutzschotts etc. entsprechend auszubilden.

SPEZIALSEMINAR 2: STREIFZUG DURCH DEN BETRIEBSBRANDSCHUTZ

In dieser Veranstaltung begleiten Sie uns bei einem Streifzug durch den Betriebsbrandschutz. Hier erfahren Sie alles über die Aufgaben des Brandschutzbeauftragten sowie die wichtigsten einschlägigen Technischen Richtlinien. Im Speziellen werden diesmal Feuerschutztüren, Entrauchungsanlagen, Evakuierungsfragen und die richtige Lagerung von Lithium-Ionen-Batterien genauer untersucht. Aus aktuellem Anlass wollen wir auch versuchen, die Lehren aus der laufenden Corona-Pandemie für den Betriebsbrandschutz zu ziehen.

SPEZIALSEMINAR 3: ALLES ÜBER LÖSCHMITTEL!

In dieser Veranstaltung wird das brisante Thema Löschmittel und Umweltschutz genauer behandelt. Sie erfahren wichtige Details über Gaslöschanlagen, Schaum- und Aerosollöschanlagen. Darüber hinaus wird der immer aktueller werdende Problemkreis Brandschutz & E-Mobilität anhand einiger Brandereignisse unter die Lupe genommen. Erstmals stellen wir auch ein Löschunterstützungsfahrzeug (LUF) für die Feuerwehr vor.

GROSSE FACHAUSSTELLUNG

Ergänzt wird auch das 22. Aprilsymposium wieder durch eine große Fachausstellung, in welcher der geneigte Gast alles über den modernen Brandschutz in praktischer und anschaulicher Weise erfährt. Diese Ausstellung soll eine wesentliche Brücke zwischen Theorie und Praxis darstellen.

In diesem Sinne laden Sie das Brandschutzforum Austria und der Landesfeuerwehrverband Steiermark recht herzlich zum 22. Aprilsymposium am 16. September 2021 ins Fliegerhotel Novapark ein. Wir wünschen allen Kameradinnen und Kameraden einen angenehmen und interessanten Aufenthalt in der Kulturhauptstadt Graz!

Anmeldungen unter: www.brandschutzsymposium.at

22. Internationales APRILSYMPOSION mit großer Fachausstellung 16. September 2021

- Brand- und Katastrophenschutz im neuen Jahrtausend: **Erfahrungen aus der Pandemie, Cyberkriminalität, Psychologischer Brandschutz, Wissenschaft und Einsatzpraxis etc.**
- Spezialseminar **Holz & Brandschutz**
- Spezialseminar **Betriebsbrandschutz**
- Spezialseminar **Löschmittel**

Fortbildung gem. TRVB 117 für BSB
zur Verlängerung der Pass-Gültigkeit

www.aprilsymposium.at

