

Die meist bekannte Form der schnellen Brandausbreitung : Flashover

In einem der vorherigen Artikel wurde über den belüfteten und den unterbelüfteten Brandverlauf gesprochen. Es wurde erklärt, dass ein Feuer, welches über ausreichend Brennstoff und genügend Sauerstoff verfügt, sich an einem bestimmten Zeitpunkt zu einem Vollbrand entwickelt. Dieser Übergang wird Flashover genannt. Das Flashover-Phänomen hat bereits dutzenden Feuerwehrleuten das Leben gekostet. Dergleichen Unfälle zeigen fast immer einen ähnlichen Verlauf. Die Feuerwehr erreicht den Einsatzort zu einem Zeitpunkt, an dem sich das Feuer in seiner Ausbreitungsphase befindet. Einer oder mehrere Trupps betreten die Räumlichkeiten um Bewohner zu retten oder um einen Löschangriff zu starten. Während der Suche nach den Opfern oder dem Brandherd wird dem stetig ansteigenden Risiko durch das sich ausbreitende Feuer kaum bis gar keine Beachtung mehr geschenkt. Wenn das Phänomen dann eintritt, sind die Feuerwehrleute oftmals völlig überrascht und werden schwer verletzt oder getötet.

Flashover ist der plötzliche und fortwährende Übergang eines Brandes in der Ausbreitungsphase zu einem vollentwickelten Brand

1. Arten von Flashover

1.1 "Einfacher" Flashover

Ein Flashover-Phänomen ist Teil der normalen Verhaltensweise eines belüfteten Brandverlaufs (sh. Bild 1.1). Es bildet den Übergang eines Brandes von der Ausbreitungsphase zu einem vollentwickelten Brand. Während der Ausbreitungsphase bildet sich eine heiße Rauchschiicht, aus der Wärme an Gegenstände abgegeben wird, die sich in der Rauchschiicht befinden: Schränke, brennbare Wandbekleidung,... Das wird als Wärmeübertragung durch Konvektion bezeichnet. Darüber hinaus strahlt die Rauchschiicht auch Gegenstände an, die sich unterhalb der Schicht befinden: Stühle, Tische,... Dabei handelt es sich um Radiation, oder Strahlungswärme. Beide Arten von Wärme sorgen dafür, dass die im Raum anwesenden Objekte thermisch aufbereitet werden. An einem bestimmten Zeitpunkt, übersteigt die Temperatur den Schwellenwert zur Pyrolyse. Das heißt, die Temperatur der Gegenstände ist derart heiß, dass sie anfangen Pyrolysegase abzugeben. Als nächstes setzen die Roll-Over ein. Dieses Phänomen geht dem eigentlichen Flashover voraus und besteht im Grunde aus einer Flammenfront, die sich durch die angesammelten Rauchgase bewegt. Dadurch wird die Temperatur in der Rauchschiicht nochmal stark ansteigen und die Wärmestrahlung in Richtung der unterhalb liegenden Gegenstände nimmt nach der Entzündung stark zu. Wenn diese Gegenstände bis dahin noch nicht an der Pyrolyse teilnahmen, dann wird sich das jetzt sehr schnell ändern. Infolge dessen werden jetzt große Mengen Pyrolysegase freigesetzt, die sich fast augenblicklich entzünden. Es kommt zum Vollbrand des gesamten Raumes.

Während des Flashovers erhöht sich die Temperatur im Raum sehr stark. In wenigen Sekunden steigen die Werte auf rund 600 °C. Der Strahlungsfluss nimmt auch stark zu und Überleben wird unmöglich. Feuerwehrleuten, die in einem Raum von einem Flashover überrascht werden, bleiben nur wenige Sekunden um lebend zu entkommen.

Aber selbst, wenn es ihnen gelingen sollte, den Raum zu verlassen, werden sie schwerste Brandwunden davontragen. Es ist daher überlebenswichtig die Anzeichen zu erkennen und den Raum vor dem Flashover zu verlassen.

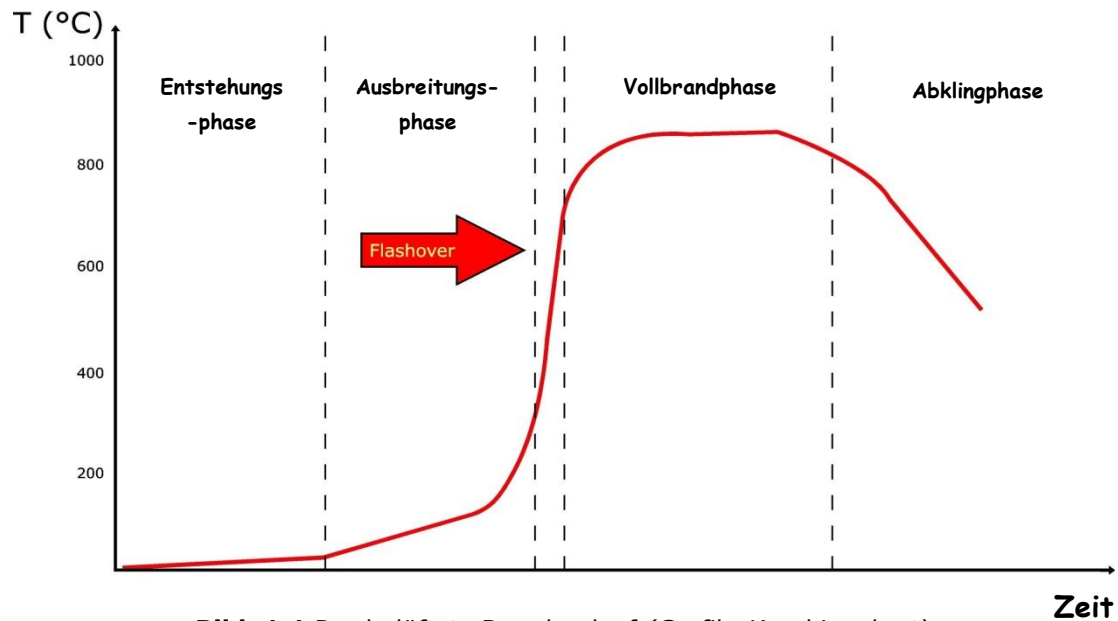


Bild. 1.1 Der belüftete Brandverlauf (Grafik: Karel Lambert)

1.2 Belüftungsinduzierter Flashover

Zu einem belüftungs- oder ventilationsinduzierten Flashover kommt es nur bei Bränden, die in den unterbelüfteten Brandverlauf gewechselt sind. Dabei konnten sie ausreichend Temperatur aufbauen, bevor sie den FC/VC Punkt passiert haben. Das heißt, dass der Brand schon sehr früh in Sauerstoffmangel geriet und dass die Entwicklung des Feuers dadurch gebremst wurde. Wenn sich nichts am Ventilationsprofil des Feuers ändert, wird es von selber erlöschen. In Bild 2 wird dies durch die gelbe Kurve dargestellt, die erst weniger schnell ansteigt und anschließend nach unten abbiegt. Es hängt von zahlreichen Faktoren ab, wie heiß es während dieser unterbelüfteten Phase im Raum wird. Wenn die Hitze sehr hoch lag und noch einige Zeit auf einem ausreichend hohen Wert verbleibt, werden viele Gegenstände im Raum weiter pyrolysieren. Somit bildet sich also auch hier eine große Menge gasförmiger Brennstoff. Aufgrund der Bauweise und der Beschaffenheit des Materials ist es naheliegend, dass die Feuerwehr in modernen, gut isolierten Wohnungen immer häufiger mit diesem Problem konfrontiert wird.

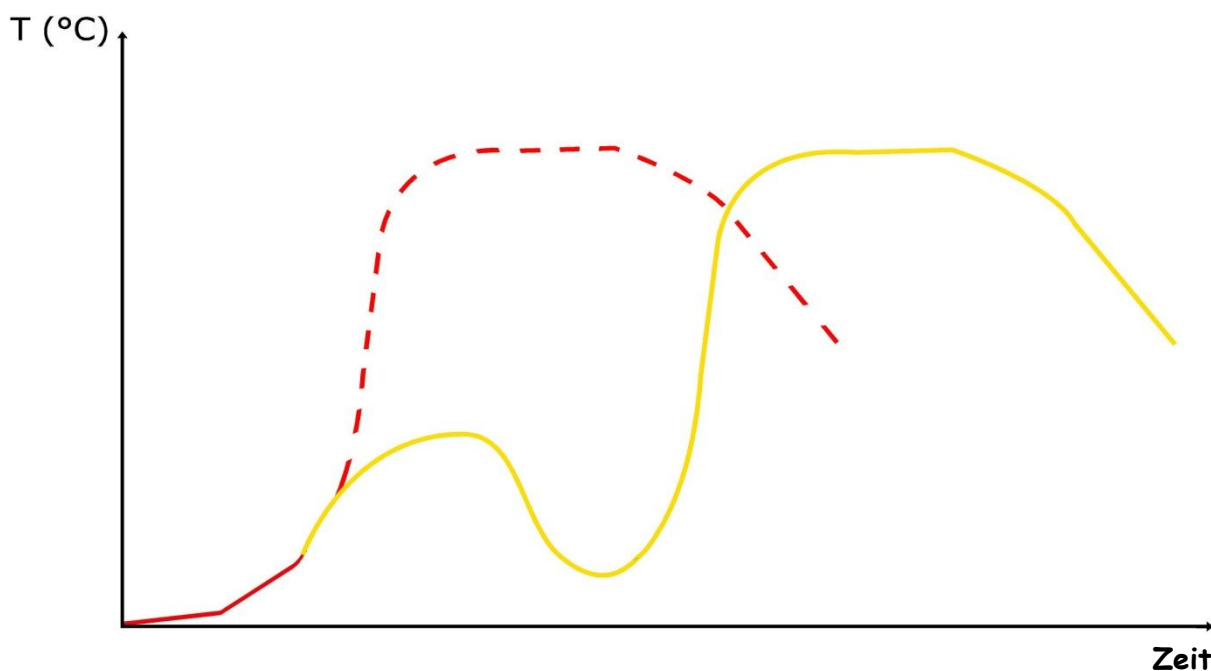


Bild 1.2 Ventilationsinduzierter Flashover (Grafik: Karel Lambert)

Hinter diesem Brandverhalten verbirgt sich nämlich eine sehr große Gefahr für die Feuerwehrleute. Einfach nur durch das Öffnen der Türe, entsteht bereits eine Belüftungsöffnung. **Den Raum zu betreten heißt den Raum zu belüften!** Die Feuerwehr wird also immer für eine Veränderung des Ventilationsprofils sorgen. Der zusätzliche Luftsauerstoff wird das Feuer wieder anfachen. In Bild 1.2 wird dies durch das erneute Abbiegen der gelben Linie, diesmal nach oben, veranschaulicht. Die Temperatur im Raum wird wieder zunehmen und die angesammelten Rauchgase werden sich entzünden. Innerhalb weniger Sekunden kommt es zur Raumdurchzündung und zum Vollbrand. Die Effekte dieses Phänomens ähneln stark denen des gewöhnlichen Flashovers.

Das Luftsauerstoffvolumen, das dem Feuer zugeführt wird, bestimmt die Länge der Zeitspanne, die der Brand benötigt, um sich zum belüftungsinduzierten Flashover zu entwickeln. Gewisse Bedingungen können diese Entwicklung beschleunigen. Wenn eine Türe geöffnet wird, strömt Luft in den Raum, steht vor der Türe beispielsweise noch zusätzlich ein Überdruckventilator, dann tritt der ventilationsinduzierte Flashover noch bedeutend schneller ein. Gleiches gilt für ein Fenster, das zerspringt, wenn ein starker Wind in Richtung der Fassade steht.

Andere Bezeichnungen für dieses Phänomen sind „aufgeschobener Flashover“ („*delayed flashover*“) und „*thermal runaway*“. International tendiert man immer mehr zur Bezeichnung „*ventilationsinduzierter Flashover*“.

1.3 Vergleich der beiden Arten von Flashover

Wenn man beide Typen dieses Phänomens einander gegenüberstellt, erkennt man auf beiden Seiten sowohl Unterschiede, wie auch Gemeinsamkeiten. Der bedeutendste Unterschied offenbart sich im Ursprung des Phänomens.

Der „einfache“ Flashover ereignet sich in einem belüfteten Brandverlauf, während das ventilationsinduzierte Brandereignis sich in einem unterbelüfteten Brandverlauf produziert. Im Bild 1.3 betrachten wir den Anteil (gasförmigen) Brennstoff in Relation zur Temperatur.

Links auf der Grafik findet sich die Anfangsphase eines Brandes. Das Feuer ist zu diesem Zeitpunkt brennstoffkontrolliert und auf eine bestimmte Oberfläche begrenzt. Ob und wann das Feuer sich zu einem Flashover entwickelt, hängt anschließend von den Reaktionseigenschaften ab, die die betroffenen Materialien im Brandfall zeigen. Parameter, wie die ‚Heat Release Rate‘ (HRR), die Geschwindigkeit, mit der ein Gegenstand seine Energie freisetzt (Hitzeabgaberate) und die ‚flame spread‘, die Geschwindigkeit mit der die Flammen sich über die Oberfläche ausbreiten, definieren die Entwicklung des Brandes. Wenn HRR und ‚flame spread‘ hoch genug sind, beginnt der Brand sich auszubreiten und die Temperatur im Raum steigt an. Um dies zu erreichen, muss genügend Brennstoff zur Verfügung stehen. In diesem Fall wird ein Hitzaufbau im Raum stattfinden und wenn genügend Energie freigesetzt wurde, kommt es zum Flashover. Einige Quellen sprechen hier von einem hitzeinduzierten Flashover oder auch von einem strahlungsinduzierten Flashover.

Auf der rechten Seite der Graphik findet sich der unterbelüftete Brand. In dieser Situation brennt das Feuer schon seit einer gewissen Zeit. Es ist ausreichend Brennstoff vorhanden aber es fehlt der nötige Luftsauerstoff. Der Brand wird erlöschen, es sei denn, die Belüftung würde erhöht. Wenn das passiert wird der Brand wieder an Geschwindigkeit und Leistung gewinnen. Auch die Temperatur im Raum wird wieder ansteigen und, so wie beim „einfachen“ Flashover, wird es zu einem Hitzaufbau im Raum kommen. Wenn genügend Energie freigesetzt wurde, tritt auch hier der Flashover ein. Es muss also auch in diesem Fall erst genügend Hitze aufgebaut werden, damit es zum Flashover kommt. Dieser Typ des Phänomens ist demnach genauso hitzeinduziert, wie der „einfache“ Flashover. Der Unterschied besteht darin, dass der Beginn des Hitzaufbaus durch eine Veränderung im Ventilationsprofil eingeleitet wird. Das Phänomen wird daher „ventilationsinduzierter Flashover“ genannt.

Zusammengefasst kann man sagen, dass der „einfache“ Flashover aus einem brennstoffkontrollierten Brand hervorgeht, während der belüftungsinduzierte Flashover aus einem unterventilierten, also sauerstoffkontrollierten, Brand entsteht.

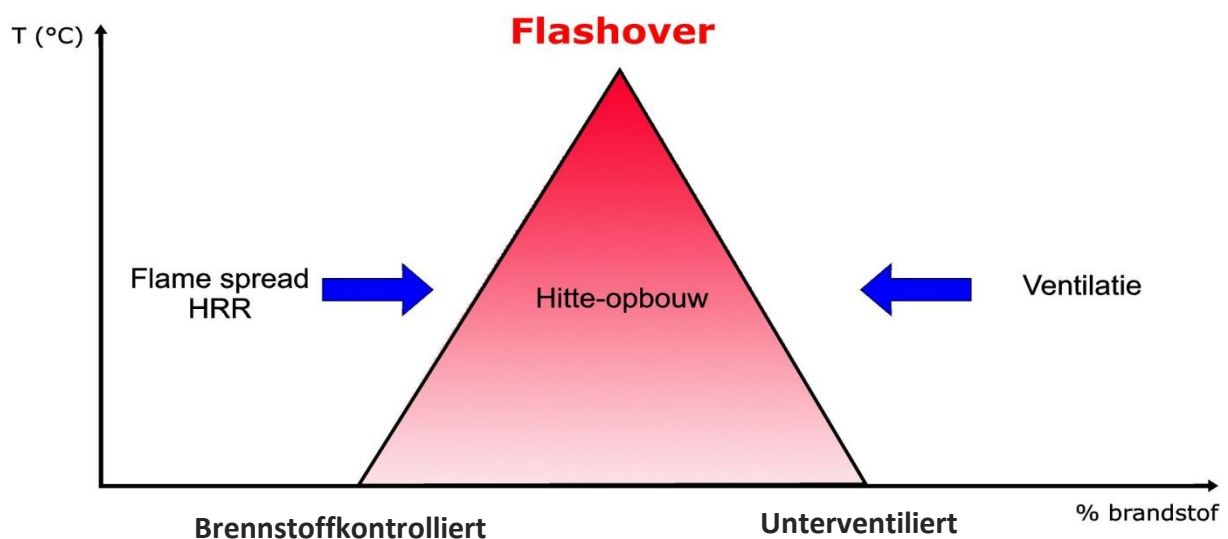


Bild 1.3 Die beiden Flashovertypen (Grafik: Karel Lambert)

2. Die richtige Strategie für ein sicheres Eingreifen

Oftmals werden Feuerwehrleute durch die plötzliche Zunahme der Brandleistung überrascht. Wenn es zu einem Flashover kommt, haben auch Feuerwehrleute meist keine Überlebenschance. In verschiedenen Ländern wird nach jedem schweren Unfall, in den Feuerwehrleute verwickelt sind, eine gründliche Untersuchung durchgeführt. Dies nicht zuletzt, um Lehren aus den Geschehnissen zu ziehen und bei einem ähnlichen Einsatz in Zukunft anders oder sicherer vorzugehen. Aus diesen Untersuchungen geht hervor, dass ein Feuerwehrmann keine Chance auf ein Entrinnen hat, wenn er sich im Raum, in dem der Flashover stattfindet, weiter als anderthalb Meter von der nächsten Fluchtöffnung entfernt befindet. Anders formuliert: Unter Post-Flashover-Bedingungen bleibt einem Feuerwehrmann gerade noch die Zeit um eine Strecke von anderthalb Meter zurückzulegen, bevor er zusammenbricht. Das liegt daran, dass sich zu diesem Zeitpunkt der gesamte Raum bereits in ein Flammenmeer verwandelt hat. Die Temperatur beträgt mindestens 600 °C und die Sicht ist gleich Null. Daraus lässt sich ableiten, dass es nur eine sehr begrenzte Anzahl Methoden gibt, um auf eine solche Situation richtig und in Sicherheit zu reagieren.

2.1 Don't be there

Die wichtigste Strategie ist: „*Don't be there*“ (Sei nicht da). Die einzige sichere Methode einen Flashover zu überleben, ist erst gar nicht in ein solches Phänomen hineinzugeraten. Feuerwehrleute, die ein Gebäude rechtzeitig verlassen haben, weil sie die Anzeichen eines bevorstehenden Flashovers erkannt haben, werden nicht durch selbiges Phänomen ums Leben kommen. Bei dieser Strategie ist es allerdings von elementarer Wichtigkeit, einen Brand korrekt einschätzen zu können. Durch seine Dynamik gibt ein Feuer viele Warnsignale ab, anhand derer sich erkennen lässt, dass eine schnelle Brandausbreitung kurz bevor steht. Jeder (Unter)Offizier muss in der Lage sein, diese Vorzeichen zu erkennen, zu deuten und eine sofortige Evakuierung des Raumes zu befehlen. Es ist allerdings ein bekanntes Problem, dass in der heutigen Ausbildung noch viel zu wenig auf diese Situationen eingegangen wird.

2.1.1 Alarmsignale, die einen Flashover ankündigen

Für Feuerwehrleute ist es von entscheidender Wichtigkeit, einen Brand lesen zu können und damit in der Lage zu sein, das Risiko auf einen Flashover einschätzen zu können. Das GU-RLWF Modell, das durch Shan Raffel eingeführt und durch Ed Hartin und Peter McBride weiterentwickelt wurde, kann hierfür ein gutes Hilfsmittel sein. Es gibt eine ganze Anzahl von Anzeichen, die darauf hinweisen, dass ein Flashover unmittelbar bevorsteht und dass die sofortige Evakuierung der Einsatzkräfte zwingend notwendig ist:

- Eine Rauchsicht, die sehr schnell absinkt oder sich schon dicht am Boden befindet
- Eine Rauchsicht, die dunklen schwarzen Rauch enthält oder Rauch dessen Färbung sehr schnell von weißgrau nach dunkelschwarz wechselt
- Eine Rauchsicht, die sich turbulent verhält oder beginnt sich turbulent zu verhalten
- Die Hitze der Rauchsicht, die sehr intensiv ist und unerträglich wird

- Das aggressive Auftreten von Pyrolyse bei Gegenständen, die bis dahin scheinbar nicht in Kontakt mit dem Feuer waren. Plötzlich geben diese Gegenstände große Mengen Pyrolysegase ab.

2.2 Vermeiden eines Flashover

Es ist sehr wohl bekannt, was die Ursachen für einen Flashover sind. Sowohl der „einfache“, wie auch der belüftungsinduzierte Flashover bauen Temperatur in den Rauchgasen auf. Bei der einfachen Version des Phänomens passiert dies, indem sich das Feuer auf mehr Brennstoff ausweitet, bei der belüftungsinduzierten Version wird dies durch die Zufuhr von Luftsauerstoff erreicht.

2.2.1 Rauchgaskühlung

Die Taktik, die bei Bränden in der Ausbreitungsphase die größten Erfolge liefert, ist die Rauchgaskühlung. Diese wird in der Regel mittels 3D-Technik durchgeführt. Die Zielsetzung dieser Technik ist das Abkühlen und Inertisieren der Rauchsicht. Hierfür wird der Sprühkegel des Strahlrohrs auf 60 °C eingestellt und kurze pulsings (Stöße) werden in die Rauchsicht abgegeben. Auf diese Weise werden eine große Anzahl Wassertropfen in die heiße Rauchdecke eingebracht. Das Verdampfen der Tröpfchen entzieht dem Rauch Energie, was zur Folge hat, dass die Temperatur der Rauchsicht absinkt. Indem während des Vorrückens weitere pulsings in die Rauchdecke abgegeben werden, ist es möglich, die Temperatur der Gase so niedrig zu halten, dass es nicht zu einem Flashover kommen kann. Ein zusätzlicher Vorteil dieser Taktik ist, dass die Rauchsicht mit Dampf durchzogen und somit inertisiert wird. Dampf ist ein unbrennbares Gas und verhindert daher das Erscheinen von möglichen Roll-Over, welche die Entwicklung zum Flashover deutlich beschleunigen würden. Die Inertisierung der Rauchsicht bedeutet, dass diese unbrennbar wird.

2.2.2 Anti-Ventilation

Gesetzt den Fall, dass es Grund zur Annahme gibt, dass ein belüftungsinduzierter Flashover bevorsteht, kann Anti-Ventilation sich als wirkungsvolle Maßnahme erweisen. Anti-Ventilation sieht vor, das Brandobjekt geschlossen zu halten. Ein unterventilierter Brand wird letztendlich durch Sauerstoffmangel ersticken. In der Praxis ist es jedoch nicht immer möglich, das Prinzip der Anti-Ventilation anzuwenden. Es kann immer dazu kommen, dass ein Fenster aufgrund der Temperaturunterschiede zerspringt. In den USA und Kanada wurden Experimente durchgeführt, mit dem Ziel die Belüftung und vor allem den Einfluss von Wind auszuschließen. Bei hohen Windgeschwindigkeiten können so genannte Wind Control Devices (WCD) eingesetzt werden. Das bedeutet nichts anders, als dass eine Art riesige Branddecke vor dem Fenster angebracht wird.

3. Fallstudie: The Stardust disco fire

Am 14. Januar 1981 brach im Stardust Nachtclub in Dublin ein Feuer aus. Zum Zeitpunkt des Ausbruchs des Feuers waren 841 Menschen in der Diskothek anwesend. Der Brand entstand in einem abgetrennten Teil des Saales und entwickelte sich dort rasend schnell zum Flashover. Als Folge dessen breitete das Feuer sich auf die gesamte Diskothek aus. 48 Menschen kamen ums Leben und weitere 214 wurden (teils schwer) verletzt.

Wie so oft in solchen Fällen, hatte der Betreiber der Brandsicherheit nur sehr wenig Aufmerksamkeit gewidmet. Die Wandbekleidung war, ebenso wie die Sitzbänke, aus brennbarem Material, es waren kaum Feuerlöschmittel vorhanden und verschiedene Notausgänge waren abgeschlossen. Es war jedoch der Flashover, der letztendlich einen fatalen Einfluss auf die Schwere der tragischen Bilanz des Unglücks hatte.

3.1 Das Gebäude

Die Diskothek war in einem Komplex von verschiedenen Gebäuden untergebracht. In der Disco gab es eine Tanzfläche, die von Nischen umgeben war, in denen man Sitzbänke angebracht hatte. Bild 3.1 zeigt einen Grundplan des Tanzlokals. Die Sitzecke, in der das Feuer ausbrach ist rot umrandet. Diese Nische war ungefähr 17 m breit und 10 m tief. Die Sitzbänke waren auf einer abwärts geneigten Plattform montiert. Die Sitze bestanden aus einer 50 mm dicken Schicht aus Polyurethanschaum die von einer Verkleidung auf Basis von PVC umhüllt wurde. Auf Bild 3.2 kann man erkennen, dass eine Art Vorhang es möglich machte, das Séparée vom restlichen Teil der Disco abzutrennen. Hierdurch konnte die Größe der Diskothek an die Anzahl Gäste angepasst werden. Der Vorhang bestand ebenfalls aus brennbarem Material, genau gesagt aus Polyester mit einer PVC Bekleidung.

Die Hinterwand der Sitznische hatte man, ebenso wie die Seitenwände, mit Polyesterziegel verkleidet. Die Decke war isoliert. Die Anwesenheit von Isolation in der Decke führte dazu, dass ein Teil der freigesetzten Energie (Hitze) sich nach unten in Richtung der Tanzfläche bewegte.

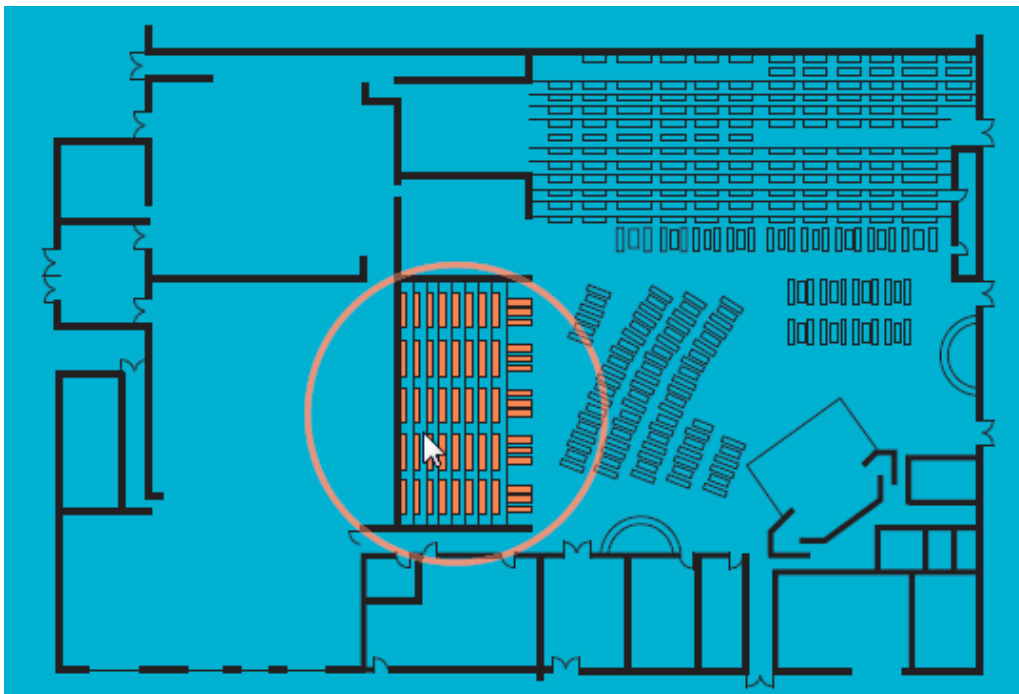


Bild 3.1 Grundplan der Diskothek (Bild: Bo Andersson)

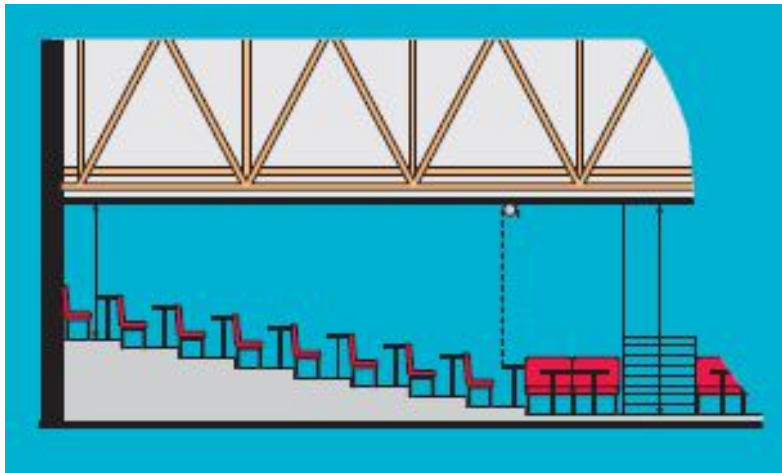


Bild 3.2 Querschnitt durch die Sitznische. Die vertikale, gestrichelte Linie zeigt die Position der Rollgardine an. (Bild: Bo Andersson)

3.2 Der Brand

Der Brand entstand im hinteren Teil der Nische. Das kleine Feuer sorgte für keinerlei Beunruhigung unter den Anwesenden. Die Mitarbeiter beschlossen den Entstehungsbrand mit eigenen Mitteln zu löschen. Erst als diese Versuche fehlschlagen wurde die Feuerwehr alarmiert. Auch die Diskothekenbenutzer beschlossen in Abwartung der Dinge erst einmal zu bleiben und die Löschversuche zu beobachten. Die Evakuierung wurde viel zu spät eingeleitet.

An einem bestimmten Zeitpunkt hat ein Mitarbeiter den Vorhang geöffnet, der das Séparée vom Saal trennte und der bis dahin den Ausstrom der Rauchgase aus der Nische verhindert hatte. Nach dem Öffnen des Vorhangs breitete sich der Brand stark aus und es kam zu einem Flashover in der Nische. Die heißen Rauchgase strömten massiv in den Saal und lösten dort eine Massenpanik aus.

3.3 Der Flashover

Wegen der hohen Opferzahl wurde angeordnet, den Brand äußerst gründlich zu untersuchen. BRE (Building Research Establishment) ging sehr gewissenhaft vor und führte unter anderem einen so genannten ‚fullscale test‘ durch. Die komplette Nische, in der das Feuer ausbrach, wurde rekonstruiert. Es wurden die gleichen Bänke und Tische verwendet, wie sie auch in der Diskothek zum Zeitpunkt des Brandes vorhanden waren. Nachdem die nötige Apparatur angebracht war, wurde ein Entstehungsbrand gelegt. Das Ganze wurde gefilmt und eine Kurzversion des Films ist auf YouTube zu finden. Auf dem Film ist die Entwicklung des Brandes gut zu sehen. Vor allem die Flashoverphase ist im Brandverlauf gut zu erkennen. Ursprünglich sollten an dieser Stelle Bildsequenzen aus dem Film gezeigt werden, aber BRE gab dafür keine Genehmigung. Leser, die den Film sehen wollen, können auf www.youtube.com die Suchbegriffe „stardust disco fire“ eingeben. Normalerweise wird im Suchergebnis an erster Stelle ein Film von 50 Sekunden angeboten. Es ist wirklich die Mühe wert, sich diesen Film mehrere Male anzusehen, vor allem um sich der Heftigkeit eines Flashover-Phänomens bewusst zu werden. In dem Film ist auch gut zu sehen, dass Flashover ein Phänomen ist, welches einige Sekunden in Anspruch nimmt.

Bei Sekunde 5 sind vier der fünf Bankreihen gut zu sehen. Die fünfte Reihe ist bereits vom Feuer erfasst worden. Dieses Feuer ist (noch) auf eine bestimmte Oberfläche begrenzt. Es ist nur eine dunkelgraue Rauchschiicht anwesend. Nach ungefähr 9 Sekunden ist zu sehen, wie die Sitze der dritten Reihe zu pyrolysieren beginnen. Acht Sekunden später beginnt auch die zweite Sitzreihe stark zu pyrolysieren und nur zwei weitere Sekunden später nimmt auch die erste Reihe vehement an der Vergasung teil. Nach etwa 24 Sekunden, sieht man einen Aschenbecher, der auf dem vordersten Tisch steht, in Flammen aufgehen. Zu diesem Zeitpunkt ist es deutlich, dass ein Flashover in diesem Raum stattgefunden hat. Innerhalb von nur 19 Sekunden hat sich eine Flammenfront von der Hinterwand bis zur Öffnung bewegt. Die Farbe der Rauchgase änderte sich währenddessen von dunkelgrau nach pechschwarz. Ab der 29. Sekunde ist zu sehen, wie die heißen Rauchgase aus der Nische strömen und sich im Gemisch mit Sauerstoff augenblicklich entzünden. Während des Brandes gelangte dieser Ausstrom aus der Nische direkt in den mit Menschen gefüllten Saal der Diskothek. Die unglaubliche Geschwindigkeit, mit der das Phänomen ablief und die enorme Menge überaus heißen Rauches, der in den Saal strömte und sich entzündete, waren verantwortlich für eine große Anzahl der Todesopfer.

4. Quellennachweis

- [1] *Drysdale, Dougal, An introduction to fire dynamics, 2nd edition, 1998*
- [2] *Bengtsson Lars-Göran, Enclosure Fires, 2001*
- [3] *Grimwood Paul, Hartin Ed, McDonough John & Raffel Shan, 3D Firefighting, Training, Techniques & Tactics, 2005*
- [4] *Lambert Karel & Desmet Koen, Binnenbrandbestrijding, versie 2008 & versie 2009*
- [5] *Hartin Ed, www.cfbt-us.com*
- [6] *Report of the independent examination of the Stardust victims committee's case for a reopened inquiry into the Stardust fire disaster*
- [7] *Raffel Shan, www.cfbt-au.com*
- [8] *McDonough John, New South Wales Fire Brigade, persoonlijke gesprekken, 2009*
- [9] *Lambert Karel, Brandgedrag, 2010*
- [10] *Gaviot-Blanc, Franc, www.promesis.fr*
- [11] *International Fire Instructor Workshop (IFIW), groepsgesprek 2010*
- [12] *Kerber Steve, Impact of ventilation on fire behavior in legacy and contemporary residential construction, 2011*

5. Anmerkung des Verfassers

Es erscheint mir als eine gute Idee, um in der Zukunft auch Fälle von Belgischen Feuerwehren einzubringen. Nach meinem Empfinden gibt es auch in Belgien stets mehr Fälle von Rapid Fire Progress. Wenn jemand in seinem Dienst während eines Einsatzes ein extremes Brandverhalten erlebt hat, kann er mir gerne einen Tatsachenbericht (vorzugsweise mit Bildern) zukommen lassen (karel.lambert@skynet.be).

Karel Lambert