



Flashover und Backdraft



Schon früher wurde man von den Ausbildern besonders auf die Brandausbreitungsgefahr bei Zimmerbränden geschult. Man sprach von Stichflammen, welche beim Öffnen einer Türe zu einem Brandraum auftreten können. Heute wird dafür der "neudeutsche" Begriff "Backdraft" oder fälschlicherweise auch "Flashover" verwendet. Eines ist aber dabei klar. Vor einigen Jahrzehnten hat man noch weniger Kunststoffe in Form von Einrichtungsgegenständen und Textilien in den Wohnung, Büros und Hotelzimmern verwendet. Aber gerade bei den verschiedenen Plasten kommt es in verstärktem Maße zum Phänomen des Feuersprungs ("Flashover") und zu Stichflammen ("Backdraft"). Man kann also salopp sagen: Die Rauchdurchzündungen in Form der plötzlichen Entflammung eines Raumes und die Stichflammen beim Zuströmen von Sauerstoff sind bei modernen

Bränden größer und häufiger geworden.

Flashover und Backdraft – was ist das?

Für die Phänomene des Flashover und Backdraft gibt es nicht nur die sehr anschaulichen deutschen Begriffe des Feuersprungs und der Stichflammen, sie sollten auch strikte auseinander gehalten werden.

Stichflammen stellen ein kurzzeitiges Flammenphänomen dar, welches meist mit verpuffungsähnlichen Erscheinungen auftritt. Dabei ist primär ein Sauerstoffmangel vorhanden und es bildet sich erst durch Luftzufuhr ein zündfähiges Gemisch. Das ist der Backdraft!

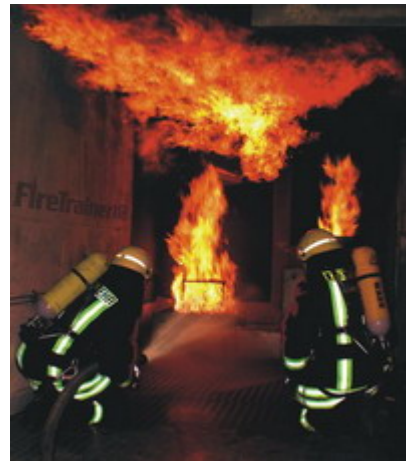
Beim Feuersprung steht jedoch in der Regel der gesamte Brandraum schlagartig in Flammen. Dabei spielen die im Deckenbereich des Brandraumes befindlichen heißen Verbrennungsgase eine dominante Rolle. Diese werden mit steigender Temperatur zunehmend zündfähiger und die von ihnen ausgehende thermische Strahlung setzt Einrichtungsgegenstände schlagartig in Brand. Das ist der Flashover! Flash over und Backdraft können folgendermaßen beschrieben werden:

Feuersprung (Flashover): Ein Feuersprung oder Flashover tritt auf, wenn sich in einem Raum die Oberfläche des brennbaren Materials durch Wärmestrahlung aus den Flammen und aus der heißen Rauchgasschicht unterhalb der Decke soweit aufgeheizt hat, dass flächendeckend brennbare Dämpfe entstehen.

Mit der im Raum vorhandenen Luft bilden diese ein zündfähiges Gemisch, das sich durch die vorhandenen Flammen oder durch andere Zündquellen entzündet. Nach dem Flashover brennt in der Regel das gesamte im Raum befindliche brennbare Material. Als Temperaturkriterium wird häufig ein Wert zwischen 500°C bis 600°C in der Rauchschiicht angenommen, ab dem ein Flashover auftritt.

Stichflammen (Backdraft): Im Gegensatz dazu treten Stichflammen (Backdraft) auf, wenn brennbare Dämpfe, die im Brandbereich entstanden sind, aufgrund von Sauerstoffmangel und/oder starker Abkühlung (z. B. an kalten Wänden) nicht vollständig verbrennen konnten. Durch Einmischen von Frischluft (z. B. Öffnen einer Tür oder Zerstörung eines Fensters) und/oder einer zusätzlichen Zündquelle können diese brennbaren Dämpfe wieder entzündet werden und verbrennen dann schlagartig mit dem Erscheinungsbild einer Verpuffung. Als Zündquellen kommen die im Brandraum herrschende Temperatur, Bereiche mit Flammenbildung oder glimmende Bereiche in Betracht

DER FLASHOVER



Um den Mechanismus eines Flashovers zu verstehen, müssen wir uns einige elementare Grundkenntnisse des Verbrennungsvorganges in Erinnerung rufen. Es ist eine Binsenweisheit: Ein Streichholz selbst brennt nicht, sondern wird durch den Zündvorgang thermisch so aufbereitet, dass brennbare Gase und Dämpfe entstehen. Erst diese brennen nun und erzeugen eine Flamme.

AM BEISPIEL EINER KERZE

Am Beispiel einer Kerze kann dies, wie folgt, genauer veranschaulicht werden. Man unterscheidet dabei drei wichtige Flammenzonen:



Gaszone: Diese bildet sich um den Docht der Kerze. Sie stellt die Zone der thermischen Aufbereitung des Brennstoffes (hier: Paraffin-Moleküle = Kohlenwasserstoff-Verbindung) dar und ist als dunkler Kern sichtbar.

Hier herrschen Temperaturen zwischen 300 und 500 °C. Die Gaszone besitzt einen blauen Rand. Das ist die Zone der unvollständigen Verbrennung, da in diesem Bereich Sauerstoffmangel herrscht.

Glühzone: In der Glühzone werden die Brennstoff-Moleküle in Kohlenstoff (C) und Wasserstoff (H) bzw. niedermolekulare Bruchstücke des Paraffins zerlegt. Der entstandene Kohlenstoff (Ruß) glüht charakteristisch und gibt dieser Zone ihren Namen.

Verbrennungszone: Sie stellt einen unsichtbaren Flammensaum dar (Sauerstoffüberschuss) in welchem Kohlenstoff (C) und Wasserstoff (H) mit dem Luftsauerstoff (O) verbrannt werden. Hier herrschen Temperaturen bis 1.100 °C.

DER RAUCH IST WICHTIG!

Was jedoch lange Zeit nicht mit der erforderlichen Sorgfalt beachtet wurde, ist der Brandrauch. Man wusste zwar, dass er äußerst giftig und ätzend sein kann und die Sicht der Einsatzkräfte vor allem bei Innenangriffen stört. Darüber hinaus aber machte man sich keine Gedanken.

Zurück zu unserer brennenden Kerze: Es entsteht also nicht nur eine Flamme, sondern es ist - je nach Sauerstoffangebot - eine mehr oder weniger intensive Rauchentwicklung festzustellen. In diesen Rauchgasen befinden sich neben Brandrauch aerosolen (Ruß) und diversen Verbrennungsprodukten auch teilweise verbrannte Substanzen (Pyrolyseprodukte) und unverbrannte Brennstoff-Moleküle. Dies ist grundsätzlich auch bei anderen brennbaren Stoffen so.

WIE EIN FLASHOVER ENTSTEHT!

Mit fortlaufender Zeit heizen sich die Rauchgase auf und werden durch die bis über 1.000 °C hohen Temperaturen im Deckenbereich thermisch aufbereitet (aus größeren Molekülen entstehen besser brennbare kleinere Moleküle). Dann kommt bei Sauerstoffzufuhr die kritische Phase, in welcher bestimmte lokale Rauchgasströme zu brennen beginnen: Es bilden sich Flammenzungen, die sich an der Decke des Raums entlang schlängeln. Im Englischen spricht man von so genannten dancing angels (tanzenden Engeln). Damit verbunden ist in der Regel ein plötzliches Entflammen von brennbaren Einrichtungsgegenständen (Tische, Sessel, Polstermöbel, Textilien etc.), wenn diese auf Zündtemperaturen von über 300 °C aufgeheizt sind (tritt vor allem durch Rückstrahlung der heißen Brandgase ein). Jetzt sind alle Voraussetzungen für den Feuersprung (Flashover) gegeben: Die Rauchgase entzünden sich und die Einrichtungsgegenstände entflammen innerhalb kürzester Zeit. Dadurch entsteht eine Flammenwalze, vor der es kein Entrinnen gibt!

Zusammenfassend können wir daher sagen: Nicht die Stoffe selbst brennen, sondern die aus ihnen durch die Wärme austretenden Gas- bzw. Dampfmoleküle. Bei Holz, Textilien aber vor allem bei Kunststoffen können langkettige Moleküle freigesetzt werden, welche jedoch erst thermisch aufbereitet werden müssen. Weiter spielt auch der vorhandene Sauerstoffgehalt eine dominante Rolle, denn es kommt meist erst bei Luftzufuhr zum richtigen Gemisch. Dadurch zündet der Brandrauch auch nicht sofort, er schwebt jedoch wie ein explosives Damoklesschwert über den Köpfen unserer Einsatzkräfte, welche im Innenangriff ins Gebäude vorgehen. Daraus folgt aber eine wichtige Erkenntnis: Es kann bei Einsätzen in Bauwerken faktisch überall und zu jeder Zeit zu einer Rauchdurchzündung kommen! Um mit STS zu sprechen: Das „Böse“ ist immer und überall!



Zu fette Brand- und Pyrolysegase strömen aus dem Brandraum und verdünnen sich mit Luft. Durch den Sauerstoffzutritt kommen die Brandgase in den Zündbereich und werden durch eventuell vorhandene Zündquellen in Brand gesetzt: Ein Flashover tritt auf, der in den Raum zurückschlägt, also die Einsatzkräfte von hinten treffen kann. Das ist der „Umgekehrte Feuersprung“, der unter Umständen erst nach einigen Minuten auftreten kann.



Das Feuer im Brandraum ist bereits aus und der Brandraum wird belüftet: Das ist das typische Szenario für den so genannten „Verlagerten Feuersprung“. Dabei wurde der brennbare Brandrauch über abgehängte Decken, verborgene Hohlräume und Kanäle sowie Trapezblechdächer in einen anderen Raum des Bauwerks verdrängt. Wenn sie eine Zündquelle antreffen, erfolgt die Durchzündung.



Das Szenario für den so genannten „Verzögerten Feuersprung“: Viele brennbare aber unverbrannte Gase sind im Brandrauch, die OZG ist weit überschritten und das Feuer ist bereits ausgegangen. Nun sinkt das Rauchgasgemisch zu Boden, mischt sich mit Sauerstoff und wird zu einem brennbaren Gemisch. Nur die Zündquelle fehlt. Wird beispielsweise bei Aufräumarbeiten ein Glutnest aufgewirbelt, kann es zur Durchzündung kommen. Die Einsatzkräfte stehen jetzt voll in den Flammen!

DER BACKDRAFT



BACKDRAFT - DIE RAUCHEXPLOSION: Wir haben bereits die verschiedenen Spielarten des Flashover, welchen ich als das „Schnelle Feuer“ bezeichnet habe, kennen gelernt. Ein Sonderfall ist der so genannte Backdraft, die Rauchexplosion! Ja, es handelt sich dabei um eine echte Explosion, welche durch die Zufuhr von Luftsauerstoff in einem relativ dichten mit fettem Brandrauch ausgefüllten Raum ausgelöst wird.



Eine klassische Rauchexplosion (Backdraft) durch welche eine mächtige Stichflamme mit Splitterwirkung entsteht (Foto: BF Offenbach).

BACKDRAFT: „GROSSER BRUDER“ DER STICHFLAMMEN

Wie Stichflammen entstehen, haben die älteren Feuerwehrmänner schon vor den neuen Erkenntnissen der Brandforschung, welche vor allem in den USA in den Fünfzigerjahren veröffentlicht wurden, in ihrer Grundausbildung gelernt. Es sind im Wesentlichen dieselben Voraussetzungen, wie für einen Backdraft. Und dem Grunde nach ist der Backdraft auch nichts anderes – vielleicht ist er etwas größer und intensiver und vor allem ein Ereignis mit größerer Druckwirkung, wie sie bei einer Explosion entstehen kann. Hervorgerufen wird dieses Phänomen vor allem durch komplexere Brennstoffe in Form einer Vielzahl von Kunststoffen und Holz. Deswegen habe ich den Backdraft einmal als den „Großen Bruder“ der Stichflammen bezeichnet.

IN VIER PHASEN

Wir wissen: Stichflammen und Backdraft entstehen stets in einem Ablauf von vier ineinander greifenden Phasen des Verbrennungsvorganges, die folgendermaßen beschrieben werden können:



Die vier Phasen des Backdrafts

TÜREN SIND WIE „ROHE EIER“ ZU BEHANDELN!

Aber auch das Wie des Öffnungsvorganges spielt dabei eine wesentliche, ja entscheidende Rolle. Wir wollen uns dies am Beispiel des Öffnens einer Türe etwas genauer ansehen, weil es gerade dabei bereits zu fürchterlichen Unfällen (siehe Paris) gekommen ist.

Es hat sich gezeigt, dass Brandraumtüren eigentlich wie „rohe Eier“ zu behandeln sind. Das unbeherrschte Aufreißen oder Aufbrechen ist das Schlechteste, was man machen kann. Vor einer Türe, hinter welcher ein Feuer vermutet wird, einer so genannten „heißen Türe“, muss man wohlüberlegt handeln. Zuerst ist auf Verfärbungen, Verformungen und eventuelle Ausgasungen zu achten. Dann ist der Türcheck (Abtasten von unten nach oben, am besten mit dem bloßen Handrücken, vorsichtiges Berühren der Türschnalle) durchzuführen, durch welchen die Wärmeentwicklung im Brandbereich abgeschätzt werden kann.



KRITISCHER MOMENT: TÜRE ÖFFNEN

Nach dem Türcheck geht der Truppmann mit dem Strahlrohr seitlich in Stellung, während der Truppkommandant die Tür einen Spalt öffnet. Davor sollte jedoch ein kurzer Sprühwasserstoß vor der Tür abgegeben werden (Grund: Wenn die Außenluft in den Brandraum gesaugt werden sollte, wird dieser Wasserdampf ebenfalls in den Brandraum eingebracht und kann sogar eine Rauchdurchzündung verhindern). Nach Öffnen der Tür wird danach die dahinter liegende Rauchschiicht mit zwei bis drei Sprühimpulsen (etwa 60 Grad nach oben) gekühlt und dann die Tür wieder geschlossen. Dies kann vor allem dann mehrmals wiederholt werden, wenn der Brandrauch im Deckenbereich bleibt, er also sehr heiß ist. Vor dem endgültigen Vordringen in den Brandraum sind mehrere Sekunden abzuwarten. Die weitere Einsatztaktik bei der Gefahr einer Rauchdurchzündung wird zu einem späteren Zeitpunkt in dieser Serie behandelt.



Verschiedene zerstörte Einsatzgeräte nach einer Rauchdurchzündung in Berlin am 02.04.2004



Vom Brand stark belastete Schutzbekleidung, die jedoch weitgehend ihren Träger schützte.

Eine schwere Backdraft-Katastrophe ereignete sich 2002 in Paris.
Bei einem kleinen Zimmerbrand wurden **5 Berufsfeuerwehrmänner** getötet.
Hier gehts zum Artikel:

[Das Drama von Paris - Eine Backdraft-Katastrophe](#)