

Flash-over

Nur eine Illusion aus Filmen oder eine Gefahr für die Feuerwehr ?

Der Flash-over ist ein Begriff, den man als Rauchdurchzündung oder Rauchexplosion bezeichnen kann. Eine Illusion aus einem überzogenen Kinofilm wie Backdraft? Nein eine Tatsache. Eine, die nicht nur Berufsfeuerwehren treffen kann, weil diese mehr Einsätze haben oder mehr Einsatzerfahrung. Nein auch die kleine Löschruppe oder Ortsfeuerwehr aus Dorf XY kann jederzeit damit konfrontiert werden. Ein Phänomen, welches eine Gefahr für Leib und Leben bedeutet. Zahlreiche Unfälle, sogar tödliche, kamen weltweit vor.

Die Rauchdurchzündung entsteht bei ausreichender oder nahezu ausreichender Luftzufuhr, die eine Verbrennung oder Flammenerscheinung aufrecht erhalten kann. Ebenso kann sie bei unzureichender Wärmeableitung entstehen. Durch Wärmeisolierung, z.B. Wärmeverglasung, Vertäfelung usw. wird die Wärmeableitung erschwert oder verhindert. Gase, die sich durch die Verbrennung bilden, sammeln sich im Bereich der Decke. Nach und nach breitet sich der Brand weiter aus und es entsteht heißer Brandrauch. Sobald der Rauch oder die Wärme nicht nach außen abgeführt werden können, erhöht sich die Temperatur im Bereich des Rauches. Dies hat zur Folge, dass sich der Rauch im oberen Bereich weiter aufheizt. Durch den heißen Rauch und die Erwärmung im Raum entsteht Wärmestrahlung, die dazu führt, dass aus brennbaren Stoffen die vom Brandherd entfernt sind sogenannte Pyrolysegase gebildet werden, die sich mit dem Rauch vermischen. Sobald genügend Gase im Rauch sind, können sich zwischen Luft- und Rauchgrenze oder bei Austritt aus dem Raum innerhalb der Rauchsicht Flammzungen bilden, wodurch sich die Wärmestrahlung erhöht. Sobald das Mischungsverhältnis stimmt, d.h. die untere Explosionsgrenze und ausreichend Sauerstoff - die zur Verbrennung der Pyrolysegase notwendig sind- vorhanden sind, zündet die Rauchsicht durch. Wenn bei unzureichender Sauerstoffzufuhr die Explosionsgrenze oberhalb der UEG liegt und durch öffnen von Fenstern oder Türen plötzlich Sauerstoff zugeführt wird, kommt es zum Druckanstieg. Eine Durchzündung findet statt und der gesamte Raum steht in Flammen. Eine Rauchdurchzündung hat stattgefunden. Es kommt also von einem Entstehungsbrand (lokal begrenzt) zu einem Vollbrand des Raumes.

Bei einer **Rauchexplosion** bedarf es bestimmter Voraussetzungen während des Brandverlaufes. Während des Brandes im geschlossenen Raum kann es dazu kommen, dass die Sauerstoffzufuhr für die Brandgröße nicht mehr ausreicht. Diese kann in der Entwicklungsphase aber auch in der fortgeschrittenen Phase auftreten. Die Sauerstoffkonzentration im Raum sinkt und das Feuer würde langsam erlöschen. Dabei wird, wie bei jeder unvollständigen Verbrennung, Kohlenmonoxid gebildet. Die Raumtemperatur sinkt nur sehr langsam ab. War die Temperatur so hoch, dass sich Pyrolysegase gebildet haben, wird dieser Vorgang auch weiterhin bestehenbleiben. Diese Pyrolysegase können aufgrund fehlender Flamme nicht abbrennen und es entstehen nun Gemische oberhalb der oberen Explosionsgrenze. Da sich der Raum weiter abkühlt ziehen sich die Verbrennungsprodukte zusammen, wodurch im Raum ein Unterdruck entsteht. Durch diesen Unterdruck kann Luft durch Spalten von Fenster und Türen gesogen werden und es kommt zu einer Verpuffung. Dabei entsteht ein erneuter Unterdruck und wieder eine Verpuffung.

Es wurden verschiedene Arten der Rauchexplosion beobachtet. Die normale Rauchexplosion entsteht, sobald die Luft, die in den Raum gesogen wurde sich mit den Gasen verwirbelt. Es entsteht ein zündfähiges Gas-Luftgemisch. Erreicht dieses Gemisch die Zündquelle kommt es zur Explosion. Nach der Zündung folgt die Druckwelle und die Flammenfront dem Weg der Zuluft. Dadurch treten die Flammen aus der Lüftungsöffnung (z.B. der Tür, welche von den Einsatzkräften geöffnet wird). Die Zeit der Durchzündung kann mehrere Sekunden bis mehrere Minuten dauern. Eine andere Art der Rauchexplosion ist die umgekehrte Rauchexplosion. Dabei kommt es bei Kontakt mit Sauerstoff zur sofortigen Zündung. Hier befinden sich die Schwel- und Pyrolysegase oberhalb der Zündtemperatur. Die Flammenfront folgt hierbei dem Weg der Zuluft von der Öffnung in den Raum, also umgekehrt als bei der normalen Rauchexplosion.

Als verzögerte Rauchexplosion zählt man die Situation, bei der durch Eindringen von Luft ein zündfähiges Gemisch entsteht, aber durch Fehlen der Zündquelle dieses Gemisch nicht zündet. Erst bei Aktivitäten der Feuerwehr, z.B. Freilegen von Glutnestern, kommt es dann zur Explosion. Zündfähige Gemische können auch in andere Räume oder abgehängte Decken gelangen. CO zum Beispiel diffundiert durch Wände. Sobald sich eine Zündquelle nähert, kann es zu einer Explosion kommen. Diese wird dann verlagerte Rauchexplosion genannt.

Versuche und Erfahrungsberichte haben ergeben, dass ein Überleben nicht mehr möglich ist. Die meisten Schutzkleidungen bieten überhaupt keinen ausreichenden Schutz, da schon bei der Bildung von Pyrolysegasen in den Räumen ca. 200°C in Bodennähe herrschen.

Kann man **Anzeichen einer Rauchdurchzündung oder Explosion** erkennen?

Rauchdurchzündungen treten meistens im normalen Brandverlauf auf, also noch vor Eintreffen der Einsatzkräfte, oder bei nicht wirksamen Löschversuchen (Brandherd wird nicht schnell genug gefunden).

Anzeichen für diese Phänomene sind:

- der starke Temperaturanstieg (durch die Schutzkleidung fühlbar)
- der dynamisch, dunkel austretende Brandrauch (sehr heiß)
- die Flammenzungen die zwischen der Rauch- und Luftschicht auftreten

Rauchexplosionen treten hauptsächlich beim Öffnen eines Brandraumes auf, wobei der Brand schon eine fortgeschrittene Phase erreicht haben muß.

Sichere Anzeichen gibt es nicht, aber:

- bei Verdacht, dass der Brand spät entdeckt wurde
- der Brandrauch Fenster verrußt oder sogar stoßweise aus Öffnungen austritt
- beim Öffnen einer Tür sichtbar Luft in den Raum gesogen wird
- die Türklinken sehr heiß sind

dann sollte damit gerechnet, dass die Gefahr einer Explosion sehr hoch ist.

Richtige Ausrüstung und richtiges Vorgehen eines Atemschutzträgers

Die Ausrüstung sollte beinhalten:

1. Schutzhelm mit Nackenschutz
2. Atemschutzfunk
3. Handscheinwerfer
4. Brechwerkzeug
5. Totmannwächter
6. Personen-Ex-Warngerät
7. Rettungsmesser
8. Sicherungsleine
9. Löschgerät

Das Vorgehen des Atemschutztrupps:

- Atemschutzregistrierung
- Truppweise vorgehen
- Treppen rückwärts absteigen
- kriechend vorgehen
- Türen aus der Deckung öffnen
- Türen langsam öffnen
- Nach Öffnen der Tür Augenblick warten
- Rauch beobachten (Flammenzungen im Rauch)
- Bei hohen Temperaturen Rauch mit Sprühnebel abkühlen
- Sicherungsleine anlegen
- ständige Rückmeldungen an Gruppenkommandanten o. Einsatzleiter
- Atemluft ständig kontrollieren