

MICHAEL REICK

Vorsicht bei Bränden mit Windeinfluss

Auch bei Gebäuden unterhalb der Hochhausgrenze kann es gefährlich werden

Die Verfügbarkeit von Sauerstoff hat einen großen Einfluss auf den Verlauf einer Verbrennung. Wird sauerstoffhaltige Luft gar in den unmittelbaren Reaktionsbereich eines Brandes eingeblasen, können sich heftige Brandverläufe mit enormer Energiefreisetzung ergeben. Die daraus resultierende Gefährdung von Einsatzkräften kann auch bei gewöhnlichen Gebäudebränden auftreten, wenn durch den Einfluss von Wind entsprechende Luftströmungen in den Gebäuden verursacht werden. Der Beitrag stellt entsprechende Einsatzerfahrungen vor und verweist auf interessante Forschungsergebnisse aus den USA.

Auch wenn vom Wind angefachte Brände in Gebäuden bisher kein eigenständiges Thema bei den Feuerwehren in Deutschland ist, so liegen doch mehrere entsprechende Einsatzberichte vor, die von diesem Problem berichten. So wurde etwa im Heft 1/2007 von BRANDSchutz/Deutsche Feuerwehr-Zeitung [1] über einen Wohnungsbrand in Schwalbach vom 4. Oktober 2005 berichtet, bei welchem es zu einer erheblichen Gefährdung der Feuerwehreinsatzkräfte durch einen vom Wind angefachten Wohnungsbrand gekommen war. Ein bereits teilweise abgelöschter und unter Kontrolle geglaubter Wohnungsbrand wurde hierbei von nur mäßigem Wind derart an-

gefacht, dass die Einsatzkräfte aufgrund des enormen Temperaturanstiegs nicht mehr in die Brandwohnung zurückkehren konnten und der Brand dadurch längere Zeit nicht mehr beherrscht wurde. Auch in Stuttgart kam es am 2. März 2008 zu einem ausgedehnten Wohnungsbrand im sechsten Obergeschoss eines Hochhauses, bei dem von einer extremen Wärmeentwicklung während des Einsatzverlaufs berichtet wurde. Nach dem Platzen der Fensterscheiben habe der starke Wind das Feuer auch bei diesem Einsatz angeheizt, heißt es in dem Bericht [2].

Bei diesen beiden Brandeinsätzen konnten die Einsatzkräfte der Feuerwehr

den eigentlichen Brandherd vom Innern des Gebäudes aus nicht bekämpfen, da die heiße Rauchströmung aus dem Brandbereich für die Einsatzkräfte nicht zu überwinden war. In beiden Einsatzberichten wird ausgesagt, dass der Einsatzserfolg letztlich nur durch einen Löschangriff von außen über die Drehleiter herbeigeführt werden konnte.

Einsatzerfahrungen mit extremen Brandverläufen in Gebäuden durch den Einfluss von Wind wurden auch in den USA dokumentiert. Dort kam es sogar bei derartigen Einsätzen zu mehreren Unfällen, bei denen Einsatzkräfte der Feuerwehr getötet worden sind [3]. In den vergangenen Jahren wurde dieses Thema daher vom National Institute of Standards and Technology (NIST) in einem umfangreichen Forschungsvorhaben untersucht. Beteiligt waren hierbei insbesondere die Feuerwehren New York und Chicago. Auf einer Fachkonferenz in Baltimore anlässlich der »FireHouse Expo« am 25. Juli 2009 ein thematischer Schwerpunkt. Referenten der vorgenannten Feuerwehren und Wissenschaftler des NIST präsentierten entsprechende Einsätze und die Ergebnisse von Realbrandversuchen. Der Verfasser dieses Beitrags konnte hierbei mit den Referenten umfangreiche Fachgespräche führen.

Auch wenn das Thema »Brände mit Windeinfluss« oftmals nur mit der Brandbekämpfung in Hochhäusern in Verbindung gebracht wird, zeigen die Einsatzberichte, dass sich diese Problematik nicht auf derartige Gebäude beschränkt. Die meisten der untersuchten Brände ereigneten sich in mehrgeschossigen Gebäuden in Geschossen, die sich unterhalb der Hochhausgrenze befanden. Auch in derartigen mehrgeschossigen Gebäuden kann offensichtlich bereits mäßiger Wind einen solchen starken Einfluss auf den Brandverlauf nehmen, dass eine Brandbekämpfung durch die Feuerwehr im Innenangriff schwierig und auch extrem gefährlich werden kann. Im Bild oben auf Seite 6 ist eine



Stuttgart: Durch Windeinfluss wurde im März 2008 ein Feuer im sechsten Obergeschoss massiv angefacht.



Gebäudebrand in den USA mit erkennbar kritischen Windverhältnissen

Situation erkennbar, bei der Brandrauch entgegen der erkennbaren Windrichtung aus dem zerstörten Fenster austritt. Auch dabei handelte es sich nur um ein mehrgeschossiges Gebäude im Anleiterbereich einer Drehleiter. Das Öffnen einer Tür zum Brandbereich wäre für die Einsatzkräfte sehr riskant gewesen!

Anzeichen für einen gefährlichen Windeinfluss bei Bränden

Die Einsatzkräfte müssen daher auf folgende Anzeichen für einen gefährlichen Windeinfluss auf einen Brand achten:

- pulsierend austretende Flammen aus dem Gebäude.
- Aus Brandversuchen des NIST ist bekannt, dass pulsierend austretende Flammen auch entgegen der Windrichtung aus Fenstern austreten können, obwohl auf der dem Wind abgewandten Seite ebenfalls Fensterflächen offen stehen. Diese Situation wird als eindeutiges Anzeichen für eine kritische Windsituation beschrieben (siehe Bild oben links auf der nächsten Seite).
- ### Wirkung von Luftzuführung
- Im Hinblick auf die Verbrennungsbedingungen und die Temperaturen in einem Gebäude ist festzuhalten, dass die aus dem Windeinfluss hervorgerufene Luftströmung nicht zwangsläufig zur Kühlung eines Brandraumes führt. Durch die erzwungene Luftströmung wird zwar Brandrauch abgeführt und damit auch heißer Rauch aus dem Gebäude abgeleitet; andererseits wird jedoch durch den zusätzlichen Sauerstoff auch die Verbrennung stärker ablaufen und hierdurch mehr Energie freigesetzt. Einen vergleichbaren Effekt kann man im Übrigen auch unabhängig vom natürlichen Wind mit einem von der Feuerwehr betriebenen mobilen Ventilator (Überdruckbelüfter) hervorrufen.
- Der Vorgang, der sich dabei abspielt, lässt sich am besten mithilfe eines Versuches mit glühender Holzkohle und einem Föhn nachvollziehen. Solange keine äußere aufgezwungene Luftströmung herrscht, glüht die Kohle in Abhängigkeit vom verfügbaren Luftsauerstoff vor sich hin. Da die von der Glut erwärmte Luft aufgrund
- unabhängig vom Brandobjekt – Hin- und wieder auf einen wahrnehmbaren bzw. böigen Wind: hierzu gehören alle allseits bekannten Anzeichen für Wind (Seitenwind während der Anfahrt zur Einsatzstelle, Bewegungen von Sträuchern und Bäumen, Verhalten von Rauch und Dampf aus Schornsteinen und Kaminen);
 - erkennbarer starker bzw. ungewöhnlicher Abtrieb von aus einem Gebäude austretendem Brandrauch,
 - pulsierend austretender Brandrauch aus dem Gebäude sowie



Ventilieren bedeutet nicht immer Kühlen! Glut kann durch Einblasen von frischer Luft (wie hier bei einem einfachen Versuch mit einem Föhn als Luftströmungsquelle) angefacht werden. Hierdurch erhöht sich die Energiefreisetzung.



Einsatz eines Windblockers (Wind Shield Device) zur Reduzierung des Luftstroms bei einem Brandversuch des NIST

ihrer geringeren Dichte und damit ihrer Auftriebskraft frei nach oben abströmt, strömt sauerstoffhaltige Luft von den Seiten in die Verbrennungszone nach. Im Nahbereich der Verbrennung ist die chemische Reaktion dennoch vom verfügbaren Sauerstoff limitiert. Wird nun frische Luft mit hoher Strömungsgeschwindigkeit in die Verbrennungszone geblasen, dann entsteht hierdurch im unmittelbaren Nahbereich der Verbrennung bzw. in der Pyrolysezone eine sehr hohe Temperatur. Hierdurch kommt es wiederum zu erhöhter Wärmeeinwirkung auf benachbarte Glut und letztlich zu einer Steigerung des Verbrennungsprozesses. Das Einblasen von frischer Luft führt hier letztlich zu höheren Temperaturen und einer stärkeren Verbrennung (siehe die beiden Bilder unten auf der vorherigen Seite).

Realbrandversuche zur Windbeeinflussung des NIST

Im Februar 2008 wurden vom NIST insgesamt 14 Brandversuche in einem Gebäude mit sieben Geschossen durchgeführt. Um einen definierten »Wind« für die Realbrandversuche zu haben, wurde ein mobiler Großventilator als »Windmaschine« eingesetzt (siehe die Bilder oben und unten auf dieser Seite). Bei diesen Versuchen sollten die Leistungsgrenzen von mobilen Überdruckbelüftern getestet werden. Weiterhin sollten die Möglichkeiten von extern aufgebracht Windblockern und die Wasserapplikation von außen in den Brandraum untersucht werden.

Bei den extern aufgebracht Windblockern handelte es sich um temperaturbeständige und mechanisch verstärkte Textilien, die von außen über eine Gebäudeöffnung

gezogen werden, um den einströmenden Wind zu blocken. Dies bedingt neben der Vorhaltung des Gerätes auch einen Zugang oberhalb des Brandgeschosses und setzt daher eine umfangreiche Einsatzplanung voraus. Weiterhin ist dies bei gegliederten Fassaden bzw. Balkonen nicht möglich. Die Bildreihe oben auf dieser Seite zeigt einen derartigen Windblocker (Wind Shield Device – WSD). Gut erkennbar ist anhand des Rauchaustrittes an der rechten Gebäudeseite bei diesen Bildern auch das deutliche Abschwächen des Brandes bei reduziertem Windeinfluss.

Auf den beiden Bildern unten auf dieser Seite ist die Anwendung einer Löschlanze dargestellt. Bei einem Volumenstrom von rund 600 bis 800 l/min entspricht dies einem Löschangriff mit einem B-Rohr bzw. einem entsprechenden Werfer von außen.



Einsatz einer Löschlanze auf Höhe des Geschosses unterhalb des Brandraumes: Die kleinen Bilder jeweils oben am linken Bildrand zeigen die Aufnahme einer Infrarotkamera, die direkt vor dem Brandraum aufgestellt war. Deutlich erkennbar ist der starke Temperaturabfall.



oben: Einsatz eines Mobilen Rauchverschlusses zum Verschluss der oberen Türhälfte und zum Einsatz eines Belüftungsgerätes **unten:** Verschluss einer Türöffnung mit zwei Mobilern Rauchverschlüssen zum Blockieren eines Luftstroms innerhalb eines Gebäudes bei gleichzeitig möglicher Wasserabgabe in den Brandbereich

Diese Löschlanze wurde speziell für die Hochhausbrandbekämpfung entwickelt, da dort ein Löschangriff von außen mit den ansonsten bei der Feuerwehr vorhandenen Mitteln (z. B. vom Rettungskorb der Drehleiter aus) nicht mehr möglich ist. Am linken oberen Bildrand sind auf den Bildern jeweils kleine Bilder der Infrarotkamera im Flur vor der Brandwohnung dargestellt. Auch diese Bilder zeigen den deutlichen Temperaturabfall im Innern des Gebäudes. In den Forschungsberichten wird auf den Eintrag von zusätzlicher Luft durch den von außen in das Gebäude gerichteten Wasserstrom nicht eingegangen. In entsprechenden Diskussionen mit den verantwortlichen Forschern und Feuerwehrangehörigen wurde diesbezüglich jedoch die Ansicht vertreten, dass der durch den Wasserstrom erzeugte Luftstrom im Vergleich zum Lufteintrag durch den Wind zu vernachlässigen ist. Dass bei derartigem Vorgehen eine zuverlässige Abstimmung der von außen und von innen vorgetragenen Löschangriffe durchzuführen ist, ist allen am Forschungsprojekt Beteiligten durchaus bewusst.

Zusammenfassend lässt sich aus den Realbrandversuchen ableiten, dass in den Versuchen die besonderen und auch extremen Gefahren von Bränden mit Windeinfluss eindeutig bestätigt werden konnten. Es wurden sehr schnelle und extreme Temperaturanstiege im Gebäude, insbesondere in den Fluren zum Brandraum und damit auch in den Angriffswegen der Feuerwehr, gemessen. Ein herkömmlich vorgelegener, manueller Löschangriff durch Einsatzkräfte der Feuerwehr wäre unter diesen Umständen nicht möglich. Bei den Brandversuchen konnte jedoch mit den externen Windblockern und der von außen vorgenommenen Löschlanze das Ausmaß des Gebäudebrandes soweit kontrolliert werden, dass daran anschließend eine weitergehende Brandbekämpfung vom Innern des Gebäudes aus ermöglicht wurde [4].

Da mobile Rauchverschlüsse bei den Feuerwehren in den USA bisher nicht bekannt waren, konnten diese bei den Brandversuchen auch noch nicht berücksichtigt werden. Im Hinblick auf den Einsatz von mobilen Belüftungsgeräten der Feuerwehr waren die Forscher des NIST bei vorausgegangenen experimentellen Belüftungsversuchen zur Auffassung gelangt, dass



mit tragbaren mobilen Belüftungsgeräten dem Einfluss des Windes nicht zuverlässig entgegengewirkt werden kann. Diese Einschätzung wird von den nordamerikanischen Experten auch damit begründet, dass die Aufstellung von Belüftungsgeräten innerhalb von Gebäuden aus Gründen der begrenzten Platzverhältnisse oftmals nicht optimal möglich ist.

Einsatz von Mobilien Rauchverschlüssen bei Windeinfluss

Nach entsprechenden Diskussionen über die Einsatzmöglichkeiten und -grenzen eines Lüftereinsatzes innerhalb eines Gebäudes in Verbindung mit einem Mobilien Rauchverschluss sind seit Oktober 2009 zwei Mobile Rauchverschlüsse bei der Feuerwehr New York in der Erprobung. Die im Bild oben auf der vorherigen Seite dargestellte Einsatzsituation wird von einzelnen Beteiligten mittlerweile als durchaus praktikable Lösung bei mäßigem Windeinfluss angesehen. Als zusätzliche Option zum Sichern einer Wohnungstür bei einem Wohnungsbrand wird außerdem auch die im Bild unten auf der vorherigen Seite dargestellte Situation diskutiert.

Zusammenfassung: Worauf ist beim Windeinfluss zu achten?

Die wichtigsten Aussagen zu »Bränden mit Windeinfluss« lassen sich wie folgt zusammenfassen: Die Belüftung des Brandraumes ist bei einem Brand in einem Gebäude stets ein Vorgang, der mit der unmittelbaren Brandbekämpfung in einem sehr engen Zusammenhang steht. Auch wenn es sich bei »Bränden mit Windeinfluss« zunächst nicht um ein alltägliches Problem bei Gebäudebränden handelt, erfordern die besonderen Gefahren in dieser Einsatzsituation dennoch eine entsprechende Sensibilität bei den Verantwortlichen.

Durch Wind können Brände in Gebäuden stark angefacht werden, es können extrem hohe Temperaturen entstehen und die Einsatzkräfte gefährden. Auf entsprechende Anzeichen für derartige Situationen ist daher stets zu achten. Selbst ein als nur mäßig empfundener Wind kann schon gefährlich sein, insbesondere wenn Windböen auftreten.

Einem Angriffstrupp kann durchaus ein derart heißer Abluftstrom aus einem Brandbereich entgegenströmen, dass

dieser den eigentlichen Brandbereich zunächst nicht erreichen kann. Wirksame Löscharbeiten sind dann im Innenangriff zunächst nicht möglich und wären außerdem auch äußerst riskant. Hier gibt es dann nur drei prinzipielle Möglichkeiten:

1. Wasserapplikation von außen,
2. sicheres Beherrschen der Luftströmungen oder
3. abwarten, bis der Brand mangels Masse abklingt und damit in der Folge die Brandleistung sinkt.

In jedem Fall erfordern alle drei möglichen Handlungen ein sehr wohl überlegtes und streng kontrolliertes Vorgehen aller Einsatzkräfte.

Interessant bei diesem Thema ist auch, wie sehr sich ein Blick über den Tellerrand lohnen kann. Auch wenn die viele Randbedingungen in der Feuerwehrstruktur, im Selbstverständnis der Feuerwehr und in der Gebäudesubstanz große Unterschiede aufweisen, so lassen sich dennoch aus Einsatzerfahrungen und Forschungsversuchen in anderen Ländern interessante Erkenntnisse auch für deutsche Feuerwehren ziehen.

QUELLEN

- [1] Benner, J.; Hoffmann, M. und Janata, J.: Wohnungsbrand im elften Obergeschoss eines Hochhauses, BRANDSchutz/Deutsche Feuerwehr-Zeitung 1/2007, S. 19 ff.
- [2] Internetseite der Feuerwehr Stuttgart: www.feuerwehr-stuttgart.de.
- [3] NIST: gefilmte Vorträge auf der DVD »Evaluation fire fighting tactics under wind driven conditions«, April 2009.
- [4] Kerber, S. und Madrzykowski, D.: NIST Technical Note 1629, Fire Fighting Tactics Under Wind Driven Fire Conditions, April 2009. III

LITERATURTIPP



Michael Reick
**Mobiler
Rauchverschluss**
Die Roten Hefte 212
2. Auflage 2010.
Erscheint in Kürze.

AUTOR

Dr.-Ing. MICHAEL REICK
Kreisbrandmeister

Landkreis Göppingen

Bilder: NIST (6), Verfasser (4),
Bildstelle Branddirektion Stuttgart (1)