

# Gascooling: Eine neue Herangehensweise

Im August 2012 nahm ich im schwedischen Revinge am Fire Behaviour Course des MBT teil. Während des Lehrgangs kamen viele Themen in Verband mit der Brandbekämpfung im Innenangriff zur Sprache. Ein Gesprächsobjekt, das während der Ausbildung große Aufmerksamkeit auf sich zog, war die Kühlung der Rauchgase während des Vorrückens im Innenangriff. Anschließend wurden im September 2012 auf dem Gelände des PIVO in Flämisch-Brabant drei Fortbildungskurse für CFBT-Ausbilder organisiert, mit dem Ziel, die Teilnehmer auf die Schulungen in der T-Cell vorzubereiten. Der australische Ausbilder John McDonough unterrichtete in diesem Kursus seine Version der Rauchgaskühlung. In beiden Ländern (Schweden und Australien) sind die Einsatzkräfte vertrauter mit dieser Taktik, als in Belgien. In diesem Artikel wird versucht, die neuesten Entwicklungen auf diesem Gebiet zu erklären.

## 1 Brände in der Ausbreitungsphase

### 1.1 Wo liegt das Problem?

In der heutigen Grundausbildung zum Feuerwehrmann wird der Rauchgaskühlung große Aufmerksamkeit gewidmet. Feuerwehrleute, die sich in einen Raum voller Rauchgase begeben, gehen immer ein hohes Risiko ein. Es ist jederzeit möglich, dass die Gase sich entzünden und Phänomene, wie bspw. Flashover, ventilationsinduzierter Flashover, Backdraft, usw. auftreten. Während der Ausbreitungsphase können im Brandobjekt zwei Zonen unterschieden werden. Unter der Zimmerdecke sammelt sich eine Rauchschiicht an, die während der Brandausdehnung immer dunkler, heißer und dicker wird. Unterhalb dieser Rauchschiicht befindet sich eine Zone, in der die Luft noch bedeutend frischer ist. In dieser Frischluftzone unterscheidet sich die Temperatur nicht nennenswert von der Außentemperatur. In der Rauchschiicht liegt die Sichtweite bei null, während in der Zone unterhalb der Schicht noch gute Sichtverhältnisse herrschen. Mithilfe der 3D-Technik werden Feuerwehrleute in die Lage versetzt, die Rauchgase zu kühlen. Dadurch wird es ihnen ermöglicht die Differenz zwischen den beiden Schichten zu bewahren und die Sichtverhältnisse unterhalb der Rauchschiicht zu erhalten.

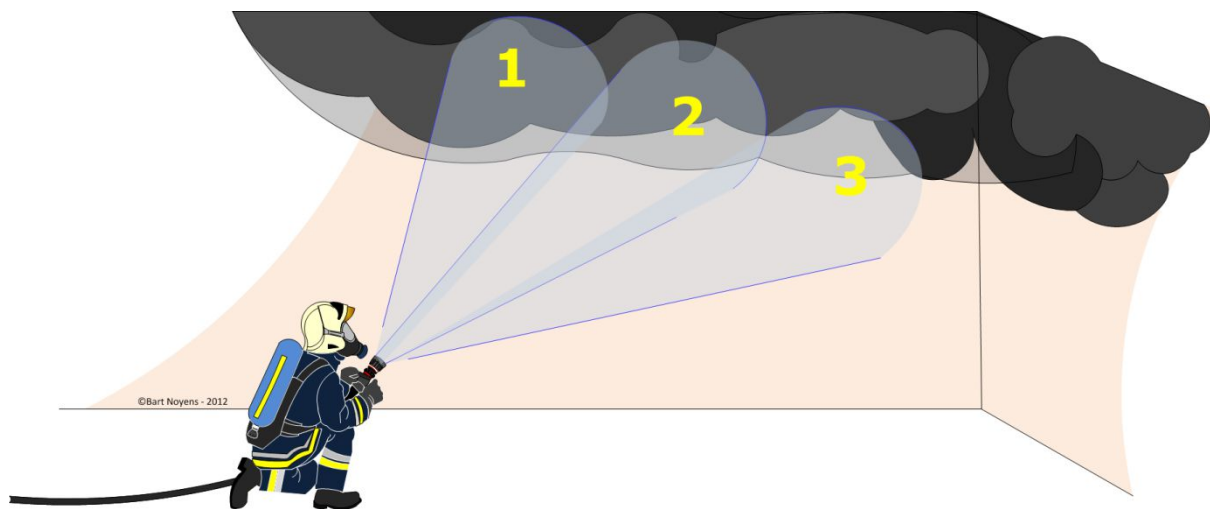
### 1.2 Anwendung der 3D-Technik

Beim Einsatz der 3D-Technik wird Wasser in Form von kurzen Stößen (pulsings) in die Rauchschiicht eingebracht (sh. [2] und [3]). Der Sprühkegel des Strahlrohrs wird dabei auf 40 bis 60 °C eingestellt und das Rohr sollte in einem 45°-Winkel zum Boden gehalten werden. Das Ziel der Aktion ist die Abgabe mehrerer kurzer Stöße durch den Strahlrohrträger in verschiedene Stellen der Rauchdecke. Auf diese Weise soll die gesamte Breite des Raumes abgedeckt werden (sh. Bild 1.1 und Bild 1.2). Auf den Bildern ist zu erkennen, dass drei Stöße abgegeben werden. In der Realität sollte die Anzahl Stöße an die Raumbreite angepasst werden und im Idealfall sollte das eingebrachte Wasser noch in der Rauchschiicht verdampfen.

In den meisten Fällen lässt es sich allerdings kaum vermeiden, dass ein Teil des Wassers gegen die Wände und an die Zimmerdecke gespritzt wird und dort verdampft. Ein geübter Strahlrohrführer kann jedoch seine Pulsings derart einbringen, dass zumindest der größte Teil des Wassers in der Rauchschiicht verdampft.

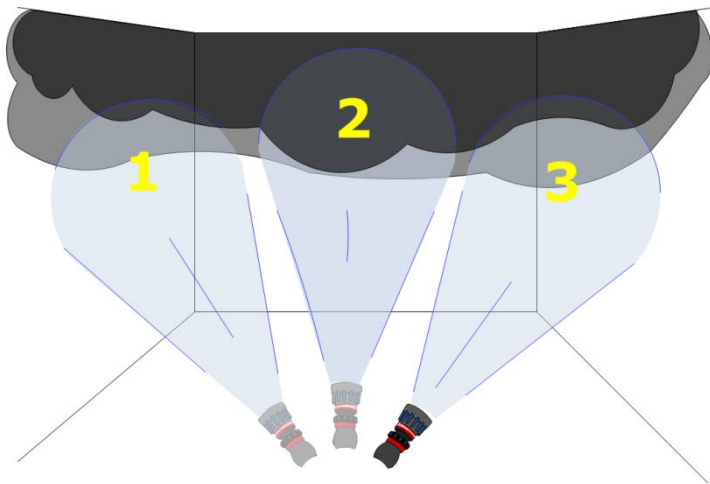
### 1.3 Vorteile der 3D-Technik

Mit dieser Form der Rauchgaskühlung lassen sich aufgrund zweier physikalischer Effekte beachtliche Erfolge erzielen. Hauptsächlich geht es sich darum, dass Wasser Energie benötigt um sich aufzuwärmen und zu verdampfen. Anschließend wird der produzierte Dampf noch weiter aufgewärmt. Der Wasserdampf strebt nach einem Gleichgewicht zwischen der Temperatur der gekühlten Rauchgase und der Temperatur des Dampfes. Leser, die mehr zu diesem Thema wissen möchten, können dazu die vorhandene Literatur einsehen (sh. [4] Seite 151 u.w. sowie [3] Kapitel 2). Die Energie, die benötigt wird, damit Wasser in Dampf umgesetzt werden kann, wird aus der Rauchschiicht gewonnen. Dies hat wiederum zur Folge, dass die Temperatur in der Rauchschiicht absinkt und eine abgekühlte Rauchschiicht entzündet sich weniger schnell. Außerdem wird durch das Abkühlen der Rauchschiicht das Risiko auf Flashover stark verringert, da die Strahlungshitze, die von der Rauchschiicht auf die darunterliegenden Gegenstände (Tische, Stühle, Sessel, Schränke,...) abgegeben wird, sich durch den Temperaturabfall vermindert und die Pyrolyse der Wohnungseinrichtung dadurch auf ein Minimum beschränkt wird.



**Bild 1.1** Der Strahlrohrführer kühlt die Rauchgase in der Rauchschiicht während eines Brandes in der Ausbreitungsphase. Hierzu gibt er mehrere kurze Stöße in die Rauchschiicht ab. Der erste Stoß (Puls) wird in die linke Flanke der Rauchdecke abgegeben, der zweite Stoß in die Mitte und der dritte in die rechte Flanke. (Zeichnung: Bart Noyens)

Die Tatsache, dass der Wasserdampf sich in der Rauchschiicht niederlässt und dort hängen bleibt, ist ein weiterer positiver Nebeneffekt der 3-D Technik. Beim Verdampfen der Wassertröpfchen entsteht sehr viel Dampf. Gleichzeitig ziehen sich die Rauchgase bei Abkühlung zusammen und dieser Platz wird anschließend durch den entstandenen Dampf eingenommen. Es entsteht in der Folge ein Gemisch aus brennbaren Rauchgasen und Wasserdampf. Im Gegensatz zu den Rauchgasen ist der Wasserdampf jedoch nicht brennbar und die Entzündbarkeit der gesamten Rauchschiicht nimmt somit deutlich ab. Dieser Vorgang wird Inertisierung genannt.



**Bild 1.2** Die 3D-Technik aus der Perspektive des Strahlrohrführers. (Zeichnung: Bart Noyens)

Indem mit kurzen Stößen (pulings) gearbeitet wird, kann die eingesetzte Wassermenge auf ein Minimum beschränkt werden. Es werden gerade einmal ein oder zwei Liter pro Stoß abgegeben. Dabei ist es ohne Belang, ob ein Hochdruck- oder Niederdruckrohr eingesetzt wird. Wenn beide Strahlrohre auf 150 bis 200 L/Min. eingestellt werden, ist der Effekt der gleiche. Diese Arbeitsweise verhindert Wasserschäden und ermöglicht das 'Einsparen' der Tankfüllung für das Ablöschen des eigentlichen Brandherdes.

Ein letzter Vorteil der 3D-Technik ist die Erhaltung der "Stabilität" der Rauchschicht. Auch nachdem die Technik zum Einsatz gebracht wurde, bestehen immer noch zwei unterschiedliche Zonen in der Rauchschicht. Es gibt immer noch eine heiße, undurchsichtige Zone aus Rauchgasen im oberen Bereich des Raumes, während weiter unten noch stets frische, verhältnismäßig kühle Luft mit guten Sichtverhältnissen vorhanden ist. Wenn anstelle der kurzen Stöße ein kontinuierlicher Wasserstrahl eingesetzt würde, dann käme es zu einer Verwirbelung der Rauchschicht. Die zwei Zonen würden sich vermengen und die Arbeitsbedingungen für die Feuerwehrleute würden sich dadurch bedeutend verschlechtern. Die Temperatur würde auch im unteren Bereich des Raumes stark ansteigen und die Sichtverhältnisse würden sich erheblich verschlechtern. Zu guter Letzt würden sich die Überlebenschancen für eventuelle Opfer im Brandraum beträchtlich verringern.

#### 1.4 Long Pulse

Bei den Erklärungen zur 3D-Technik wird meist von sehr kurzen Stößen gesprochen. Dadurch wird nur eine sehr geringe Wassermenge in die Rauchschicht eingebracht, um anschließend zu verdampfen. Dies ist eine gute Arbeitsweise, um bei Bränden in der Ausbreitungsphase das Vorrücken unter sicheren Bedingungen zu gewährleisten. Die Kühlleistung dieser Technik ist jedoch eher eingeschränkt. Der australische Offizier John McDonough gab zurecht zu bedenken, dass die 3D-Technik, beziehungsweise der "short pulse" nicht geeignet ist, bei Einsätzen, in denen beispielsweise durch einen Wohnungsflur auf einen ausschlagenden Zimmerbrand vorgerückt werden muss. Obwohl sehr viel Energie durch das Zimmerfenster nach draußen entweicht, werden auch große Mengen heißer Rauchgase in den Flur einströmen. Ab einem gewissen Zeitpunkt ist es nicht mehr möglich, diese Energie mit kurzen Wasserstößen auszugleichen, beziehungsweise die Rauchgase mit kurzen Stößen ausreichend abzukühlen. In Australien wird daher neben dem "short pulse" auch der "long pulse" eingesetzt.



**Bild 1.3 & 1.4** Auf dem linken Bild wird ein ‚short pulse‘ abgegeben. Der Winkel zwischen Strahlrohr und Boden beträgt etwa 45°. Der Öffnungswinkel des Sprühkegels beträgt 40 – 60°. Auf dem rechten Foto wird ein ‚long pulse‘ abgegeben. Der Winkel zwischen Strahlrohr und Boden beträgt hier etwa 30°. Der Öffnungswinkel des Sprühkegels ist auf 30° eingestellt. (Fotos: Geert Vandamme)

Beim Durchführen von langen Stößen (long pulse) müssen eine Reihe von Dingen überdacht, beziehungsweise gegenüber den kurzen Stößen der 3D-Technik angepasst werden. Der Winkel des Strahlrohrs zum Boden muss auf ungefähr 30° abgesenkt werden. Auch der Öffnungswinkel des Sprühkegels wird auf 30° reduziert (sh. Bild 1.3 und Bild 1.4). Das Strahlrohr wird nicht mehr so schnell wie möglich geöffnet und wieder geschlossen. Bei einem ‚long pulse‘ wird das Strahlrohr schnell geöffnet und rund zwei Sekunden später langsam wieder geschlossen. Diese Vorgehensweise ermöglicht es, etwas mehr Wasser in die Rauchschicht einzubringen. Darüber hinaus ist die Wurfweite des Wassers größer, was bedeutet, dass auch Rauchgase, die sich in einem gewissen Abstand zum Lanzenträger befinden, gekühlt werden. Bei sehr heißen Rauchgasen werden mit dem ‚long pulse‘ bessere Resultate erreicht als mit den kurzen Stößen der 3D-Technik. Bei Letzterer würde das Wasser schon kurz nach dem Versprühen vollständig verdampft sein. Im Fall von sehr heißen Rauchgasen, die in einen Gang einströmen, ermöglicht es der ‚long pulse‘ als Strahlrohrtechnik, die Situation bedeutend sicherer zu handhaben.

## 2 Unterventilierte Brände

### 2.1 Was ist ein unterventilierter (unterbelüfteter) Brand?

Durch die veränderte Bauweise der Gebäude (mehr Isolation und vor allem höhere Luftdichtigkeit) wird die Feuerwehr immer öfter mit unterbelüfteten Bränden konfrontiert.

„Ein unterventilierter Brand ist ein Brand, der ventilationskontrolliert wird, noch bevor es zum Flashover kommt.“

Bei dieser Sorte von Bränden entsteht während der Ausbreitungsphase ein erheblicher Sauerstoffmangel. In neuartigen Gebäuden gibt es nur wenige undichte Stellen. Das heißt, es kann nur wenig Frischluft einströmen, wenn Türen und Fenster geschlossen sind. Das hat zur Folge, dass der Brand durch Sauerstoffmangel an seiner Weiterentwicklung gehindert wird. Wenn die Ausbreitung unterbrochen wurde, noch bevor ein Flashover stattgefunden hat, spricht man von einem unterbelüfteten Brand.

Anschließend hängt es von den baulichen Gegebenheiten ab, wie sich die Situation weiter entwickelt. Wenn beispielsweise ein Fenster zerspringt, setzt erneut eine Frischluftzufuhr ein und die Brandleistung steigt abrupt an. Das Feuer breitet sich aus und es kommt sehr wahrscheinlich binnen kürzester Zeit zu einem belüftungsinduzierten Flashover.

Häufig findet die Feuerwehr jedoch eine Situation vor, bei der in einem Gebäude mehrere Räume völlig verrauchte sind. Rauchgase werden durch Ritzen und Spalten nach draußen gedrückt. Bei solchen Bränden ist sehr viel Rauch anwesend aber es sind kaum oder gar keine Flammen zu erkennen. In dem Moment, in dem die Feuerwehr die Türe zu einem solchen Raum öffnet, entsteht eine bidirektionale Strömung. Aus dem oberen Teil der Türöffnung strömt Rauch aus, während im unteren Bereich frische Luft einströmt. Bei stark unterbelüfteten Bränden entsteht durch Verwirbelung eine Art Tunneleffekt. Es wird tatsächlich ein Tunnel geformt, durch den Luftsauerstoff eingesaugt wird, während die restliche Türöffnung zum Ausstoß der Rauchgase genutzt wird.

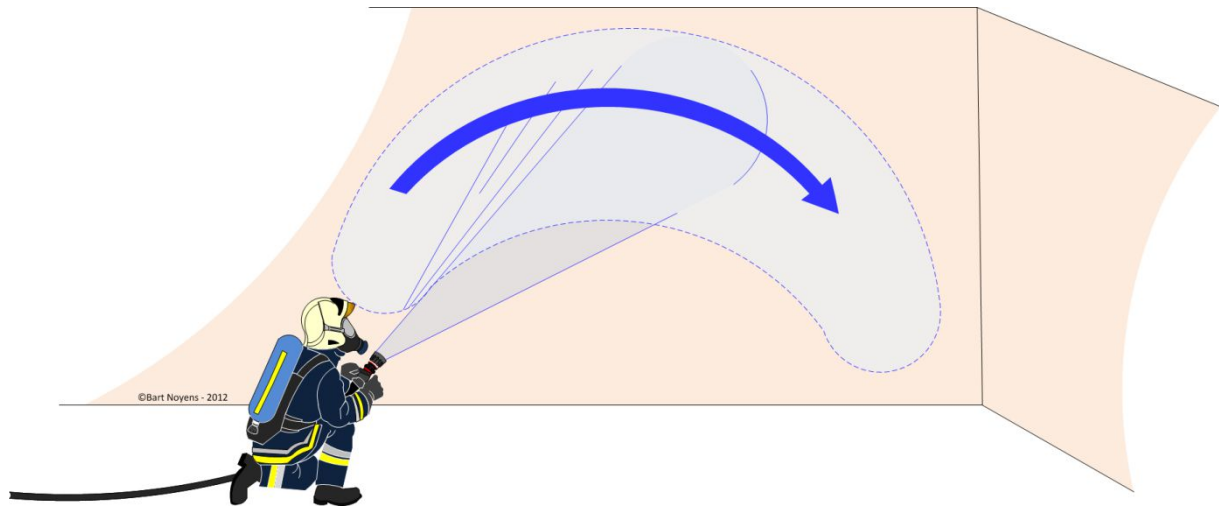
## 2.2 Risiken

In einer Studie des amerikanischen Forschungslabors UL konnte Steve Kerber belegen, dass ein unterbelüftetes Feuer in einer Erdgeschoßwohnung nur zirka 80 Sekunden benötigte, um sich zu einem ventilationsinduzierten Flashover zu entwickeln. Bei einer Wohnung mit zwei Stockwerken, dauerte es 160 Sekunden, bis zum Eintreten des Phänomens (sh. [5]). Es wäre natürlich unklug, sich jetzt auf genaue Werte festzulegen, da diese von mehreren Variablen abhängig sind. Da wäre zum Beispiel die Einteilung der Wohnung oder die Lokalisierung des Brandherdes in Relation zur Ein- und Austrittsöffnung der Rauchgase. Alle diese Parameter können variieren und die Berechnung eines exakten Zeitfensters ergäbe daher für jedes Feuer andere Werte. Die genannten Zeiten sind jedoch ein unmissverständlicher Hinweis darauf, dass die Dinge sehr schnell außer Kontrolle geraten können, wenn man ein unterventiliertes Feuer belüftet.

Nachfolgend wird ein häufig auftretendes Szenario beschrieben. Die Feuerwehr trifft vor Ort ein und stellt fest, dass es sich um ein unterbelüftetes Feuer handelt. Eine Türe wird geöffnet oder aufgebrochen um den Innenangriff einzuleiten. Es entsteht sofort eine Frischluftzufuhr in den Raum und in Folge dessen nimmt die Brandleistung schnell zu. Es ist durchaus möglich, dass sich der Brand schneller ausbreitet, als die Feuerwehrleute den Brandherd finden. In diesem Fall muss der Angriffstrupp sich zurückziehen und den Raum verlassen, während das Feuer sich zu einem ventilationsinduzierten Flashover entwickelt. Es gibt viele belegte Fälle, in denen Feuerwehrleute berichten, dass sie dabei waren, in dichtem Rauch vorzurücken, als plötzlich überall um sie herum Flammen entstanden. Die Männer mussten förmlich um ihr Leben kriechen und manche sind sogar aus einem Fenster gesprungen, um dem sicheren Tod zu entrinnen. Sie wurden von der plötzlichen, schnellen Brandausbreitung völlig überrascht. Diese Art von Brandverhalten sollte jedoch für keinen Feuerwehrmann mehr eine Überraschung darstellen. Wenn einem unterbelüfteten Brand Luft zugeführt wird, dann ist es nur logisch, dass die Brandleistung unmittelbar zunimmt. Wenn dann nicht binnen kürzester Zeit Wasser auf den Brandherd abgelegt wird, ist die Konsequenz ein ventilationsinduzierter Flashover.

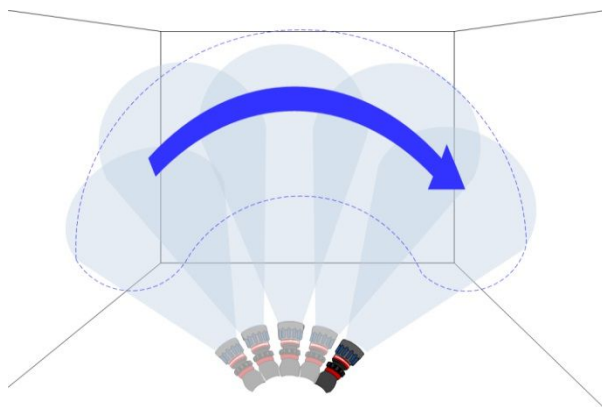
## 2.3 Lösungsansätze

Ähnlich wie bei den Bränden in der Ausbreitungsphase liegt auch hier die Antwort im Kühlen der Rauchgase. Die Rauchgaskühlung zieht Energie aus dem Rauch und inertisiert die Gase durch das Vermengen mit dem entstandenen Dampf. Auf diese Weise wird im wahrsten Sinne des Wortes "Zeit gekauft". Die Brandentwicklung wird entscheidend verlangsamt, was wiederum dem Angriffstrupp mehr Zeit verschafft, um in das Geschehen einzugreifen. Allerdings muss man hinzufügen, dass die Situation extrem gefährlich bleibt, solange es nicht gelingt, Wasser direkt auf den Brandherd abzulegen.



**Bild 2.1** Der Strahlrohrführer kühlt die Rauchgase bei einem unterbelüfteten Brand. Er öffnet das Strahlrohr und führt es bogenförmig von links nach rechts. Die vollständige Bewegung sollte allerhöchstens drei Sekunden dauern. (Abbildung : Bart Noyens)

Die 3D-Technik ist hierfür weniger gut geeignet. Die 3D-Technik wird bewusst ausgewählt um kleinere Wassermengen in die Rauchschicht einzubringen. Dies mit dem Ziel, die Strukturierung der Rauchschichten stabil zu erhalten und eine möglichst geringe Wassermenge auf die heißen Wände abzugeben. Bei einem unterbelüfteten Feuer kann jedoch nicht mehr von zwei unterschiedlichen Zonen innerhalb der Rauchschicht ausgegangen werden. Die Rauchschicht senkt sich vielmehr bis zum Boden ab und der gesamte Raum füllt sich mit heißem Rauch. Dieser Umstand erhöht das Risiko für die vorrückenden Einsatzkräfte um ein Vielfaches. Diese müssen sich andererseits keine großen Sorgen mehr um eventuelle Wasserschäden machen. Der anwesende Rauch sorgt bereits dafür, dass alle Oberflächen renoviert werden müssen.



**Bild 2.2** Das Strahlrohr wird links geöffnet und danach bogenförmig zur rechten Seite bewegt, wo es anschließend geschlossen wird (Bild: Bart Noyens)

Das bedeutet jedoch nicht, dass in einem solchen Fall unverhältnismäßig viel Wasser eingesetzt werden muss. Es ist nur einfach so, dass die kurzen Stöße nicht mehr die optimale Lösung darstellen. Es erweist sich in derartigen Situationen als bedeutend effektiver, das Wasser in einer Bogenform abzugeben (sh. Bild 2.1 und Bild 2.2). Hierbei wird mit dem geöffneten Strahlrohr eine bogenförmige Bewegung durchgeführt und danach das Rohr sofort geschlossen

Ebenso, wie bei der 3D-Technik (oder short pulse) wird der Durchfluss auf 150-200 L/Min begrenzt. Der Winkel des Sprühkegels ist auf 40 – 60° eingestellt. Bei dieser Art von Gaskühlung bleibt das Strahlrohr während ungefähr zwei bis drei Sekunden geöffnet und es entstehen starke Turbulenzen, wodurch sich Rauch und Dampf vermischen. Dies führt zu keinem weiteren taktischen Problem, da bereits vor dem Beginn der Rauchgaskühlung die Sichtverhältnisse gleich Null waren.

Während des Vorrückens in der Ausbreitungsphase eines belüfteten Brandes wird die 3D-Technik im Wechsel mit der Vorrückprozedur wiederholt. Bei unterbelüfteten Bränden wird jedoch die obenstehend beschriebene Form von Rauchgaskühlung im Wechsel mit der Vorrückprozedur eingesetzt. Solange der Rauch noch zu heiß ist, wird weiterhin gekühlt. Durch die bogenförmige Arbeitsweise wird sichergestellt, dass die gesamte Breite des Raumes abgedeckt wird. Dies ist ein wichtiger Aspekt, da bei einem unterbelüfteten Brand bedeutend weniger Sicht auf die Raumdimensionen vorhanden ist, als dies bei einem Feuer in der Ausbreitungsphase der Fall ist. Bei Letzterem ist es immer noch möglich unter die Rauchsicht hindurch zu sehen und die Wirkung der Maßnahmen zu überprüfen. Dies ist bei einem unterbelüfteten Brand nicht mehr gegeben und es gestaltet sich als nahezu unmöglich, zu überprüfen, ob die Rauchgase über die gesamte Breite des Raumes gekühlt wurden.

### **3 Alternative Vorgehensweisen**

In Schweden kam es nach der ersten Erdölkrise von 1973 zu wesentlichen Veränderungen in der Bauweise der Häuser. Im Winter sinken dort die Temperaturen sehr viel tiefer als hierzulande. Das führt dazu, dass, bei gleichem Isolationswert der Häuser, bedeutend mehr geheizt werden muss. In Schweden wurde daher sehr früh erkannt, dass die damalige Bauweise (keine Isolation der Hohlräume, Einfachglas und viele offene Spalten) nicht mehr zeitgemäß war. Heutzutage wird in Schweden beispielsweise standartmäßig Dreifachverbundglas in Wohnungen verbaut. Die Probleme betreffend der Veränderung des Brandverhaltens, mit denen wir uns zurzeit in neuartigen Wohnungen konfrontiert sehen, waren in Schweden bereits in den 80er Jahren hochaktuell. Im Laufe der Jahre haben die schwedischen Kollegen eine ganze Reihe von Verfahrensweisen entwickelt, um diese Probleme im Einsatz zu bewältigen.

#### **3.1 Wärmebildkamera, Cobra und Ventilation**

Im Jahr 2010 nahm ich an einer Vorstellung des COBRA-Systems, des so genannten 'cold cutting extinguisher', teil. Mithilfe dieses Gerätes lassen sich Öffnungen von mehreren Millimetern Durchmesser in Türen, Wände, Böden,... herstellen. Hierzu wird dem Wasser ein Schleifmittel in Form von winzigen festen Teilchen beigemischt, welches unter hohem Druck (300 bar) die Perforation der verschiedenen Raumabschlüsse bewirkt. Nachdem eine Öffnung hergestellt wurde, dringt der Wasserstrahl in den dahinter liegenden Raum ein. Bei diesem hohen Druck entstehen sehr feine Wassertröpfchen, die über ideale Eigenschaften zur Kühlung von Rauchgasen verfügen. Der geringe Durchfluss (60 L/Min.) ist allerdings nicht ausreichend, um einen Brand abzulöschen. Das Gerät ist jedoch durchaus in der Lage einen Vollbrand in einem geschlossenen Raum soweit unter Kontrolle zu bringen oder die Rauchgase eines unterventilierten Brandes soweit abzukühlen und zu inertisieren, sodass in beiden Fällen das Risiko für den Angriffstrupp als kalkulierbar und akzeptabel eingestuft werden kann.



Das COBRA-System kann indes nicht alleine operieren. In Schweden sieht die Prozedur vor, dass der Einsatzleiter erst eine gründliche Erkundung durchführt. Währenddessen werden die Vorbereitungen für den Innenangriff getroffen. Während der Erkundung gilt das besondere Augenmerk des Einsatzleiters dem Brandverhalten. Mithilfe der Wärmebildkamera (WBC) lässt sich die genaue Position der "hot spots" feststellen. An diesen Stellen kann anschließend das COBRA-System zum Einsatz gebracht werden. Es obliegt dem Befehlshörer einzuschätzen, welchen Wirkungsgrad der Einsatz erreicht. Dazu analysiert er anhand der Wärmebildkamera die Temperatur der austretenden Rauchgase. Die COBRA wird in den meisten Fällen in mehreren Bereichen des Brandobjektes eingesetzt, um sicherzustellen, dass die Rauchgase auch tatsächlich abgekühlt wurden. Dabei wird jedes Mal, wenn das Gerät sich durch einen Raumabschluss gebohrt hat, für kurze Zeit Wasser in den Raum gesprüht.

Nachdem der Einsatz des COBRA-Systems beendet ist, werden verschiedene Handlungen durchgeführt. Erst wird in unmittelbarer Nähe des Brandherdes eine Austrittsöffnung geschaffen, anschließend wird die Eingangstüre geöffnet und ein Überdruckventilator in Stellung gebracht, der die abgekühlten Rauchgase aus dem Raum drückt. Dann erst wird der Innenangriff eingeleitet.

Es ist von höchster Wichtigkeit, dass die verschiedenen Einsatzabschnitte koordiniert ablaufen. Zum Zeitpunkt, an dem der Einsatz des COBRA-Systems beginnt, sollte das Material für die folgenden Einsatzabschnitte bereits in Stellung gebracht sein und auch die Atemschutzträger sollten einsatzbereit zur Verfügung stehen. Sofort nach Beendigung des COBRA-Einsatzes sollte die Belüftung (Einlass, Austritt und Ventilator) vorgenommen werden, unmittelbar gefolgt durch den Innenangriff. Diese Vorgehensweise ermöglicht eine effektive Brandbekämpfung ohne dass zusätzlicher Schaden, beispielsweise durch einen Brandübergriff auf angrenzende Räume, entsteht.

### 3.2 Die piercing nozzle: "a poor man's cobra" ("des armen Mannes COBRA")

COBRA ist ein System, dessen Anschaffung erhebliche finanzielle Mittel erfordert. Es besteht jedoch eine Alternative, die bedeutend billiger ist aber dafür auch weniger Möglichkeiten bietet. Ein schwedischer Ausbilder drückte es wie folgt aus: "Wenn ein COBRA-System zu teuer ist, sollte man sich eine piercing nozzle zulegen. Damit wird man bei vielen Bränden Geld einsparen, welches man wiederum dafür verwenden sollte, ein COBRA-System anzuschaffen, denn das bleibt immer ein fantastisches Arbeitsgerät"

Die piercing nozzle ist ein Stahlrohr, auf dem ein Anschluss für eine Hoch- oder Niederdruckleitung, sowie ein Absperrhahn montiert wurden. Das Vorderteil besteht aus einem konischen Kopfstück, in dem kleine Löcher gebohrt wurden. Mit einer herkömmlichen Bohrmaschine wird ein Loch in die Türe, den Fensterrahmen oder die Mauer gebohrt, an der Stelle, an der man das Wasser einbringen möchte. Durch dieses Bohrloch wird die piercing nozzle in Stellung gebracht und anschließend während mehrerer Sekunden Wasser in das Brandobjekt gesprüht.

Da der Druck um einiges tiefer liegt als beim COBRA-System, entsteht kein feiner Wassernebel, sondern es bilden sich größere Tropfen. Da auch die Wurfweite niedriger ist, kann man die piercing nozzle insgesamt, als weniger effizient, als das COBRA-System bezeichnen. Allerdings erfordert der Gebrauch dieses relativ einfachen Gerätes auch bedeutend weniger Ausbildungsstunden, als der Einsatz am COBRA.



Der Einsatz der piercing nozzle erfolgt auf die gleiche Weise, wie die Anwendung des COBRA-Systems. Ein koordinierter Ablauf der verschiedenen Phasen ist auch hier überaus wichtig. Das Bohren des Lochs, das Platzieren der piercing nozzle, das Öffnen und Schließen des Absperrhahns, das Anlegen einer Austrittsöffnung für Rauchgase und Wasserdampf, das Öffnen der Türe, der Einsatz des Ventilators und der Beginn des Innenangriffs sind die einzelnen Einsatzabschnitte, die allesamt miteinander koordiniert ablaufen müssen. Daher ist es auch hier wichtig, dass der Offizier über ausreichend Kenntnisse verfügt, um die Situation richtig einzuschätzen, bevor er eine derartige Taktik zum Einsatz bringt.

### 3.3 Positive Pressure Attack (PPA)

In Schweden gibt es auch eine ganze Anzahl Feuerwehrdienste, die eine ähnliche Taktik anwenden, bei der jedoch die Rauchgase nicht schon **vor** dem Innenangriff gekühlt werden. Diese Arbeitsweise ist vergleichbar mit dem, was von den amerikanischen Kollegen als Positive Pressure Attack (PPA) bezeichnet wird. Ausführliche Informationen zu diesem Thema finden sich in einem Artikel, der in der Fachzeitschrift 'De Brandweerman' veröffentlicht wurde (sh. [7]).

Die schwedischen Kollegen fügen der PPA-Taktik genau gesagt ein einziges Element hinzu: Die Rauchgaskühlung während des Vorrückens auf den Brandherd. Wenn sie den Innenangriff starten, beginnen sie, im Gegensatz zu den Amerikanern, gleichzeitig mit der Kühlung der Rauchgase. Wenn diese Taktik konsequent und korrekt durchgeführt wird, ist es möglich innerhalb kürzester Zeit das Feuer unter Kontrolle zu bringen und zugleich mithilfe von Überdruckventilation die Rauchgase aus dem Raum zu ventilieren. Einige schwedische Verfechter dieser Taktik gehen davon aus, dass die Überlebenschancen eventueller Opfer durch die Anwendung dieser Vorgehensweise erheblich gesteigert werden. Weitere Forschungen werden beweisen müssen, ob dies zutrifft und ob sich die Bedingungen sowohl im Brandraum, wie auch in den angrenzenden Räumen, welche durch geöffnete Türen in Verbindung zum Brandraum stehen, signifikant verbessern. Die Untersuchungsergebnisse von Steven Kerber (sh. [5]) haben bereits deutlich gezeigt, dass Opfer in Nebenräumen hinter einer geschlossenen Türe eine seriöse Überlebenschance haben. Ein schneller und gezielter Einsatz der Feuerwehr kann dazu beitragen, dass diese Menschen nicht allzu lange den Rauchgasen ausgesetzt werden.

Die Methode beinhaltet jedoch neben vielen Vorteilen auch einige nicht zu unterschätzende Nachteile. Das Feuer wird durch die Frischluftzufuhr stark angefacht und kann sich binnen eines kurzen Zeitraumes von einem Brand in der Ausbreitungsphase zum ventilationsinduzierten Flashover entwickeln. Um die Entstehung dieses Phänomens zu verhindern muss der Angriffstrupp schnell und zielgerichtet arbeiten. Darüber hinaus benötigt diese Vorgehensweise äußerst kompetente Befehlsführer, die in der Lage sind eine Situation richtig einzuschätzen und die adäquaten Maßnahmen zu ergreifen. Es versteht sich von selbst, dass die Sergeantenausbildung von anno 2012 hierzu ganz sicher nicht mehr ausreichend ist. Mit einer Gesamtzahl von 70 Stunden Theorie und ohne praktischem Modul lässt sich dieser überalterte Lehrgang eher mit einem schriftlichen Schwimmkurs vergleichen! Es bleibt die Hoffnung, dass in Zukunft bessere Ausbildungen angeboten werden...

## 4 Dankeswort

Diese Artikel wäre nicht zustande gekommen ohne die Unterstützung des KCCE und dessen Direktor, Johan Schoups. Mein Dank geht auch an Lt.-Kol. Desneyder, Offizierdienstleiter der Feuerwehr Brüssel, der mich bei meinem Eintauchen in immer tiefgreifendere Kenntnisse stets unterstützt hat. Last but not least möchte ich mich bei Lt. Bart Noyens von der Feuerwehr Kasterlee bedanken, der es immer wieder schafft, meine Texte mit aussagekräftigen Bildern zu unterlegen.

## 5 Quellennachweis

- [1] *Fire Behaviour and Fire Suppression Course for instructors, MSB, augustus 2012, Revinge, Zweden*
- [2] *Binnenbrandbestrijding, Koen Desmet & Karel Lambert, 2008 & 2009*
- [3] *Lambert Karel, Baaij Siemco, Brandverloop: technisch bekeken, tactisch toegepast, 2011*
- [4] *Särdqvist Stefan, Water and other extinguishing agents, 2002*
- [5] *Kerber Steve, Impact of ventilation on fire behavior in legacy and contemporary residential Construction, 2011*
- [6] [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
- [7] *CCS-Cobra training program, Boras, Zweden, maart 2010*
- [8] *Lambert Karel, invoeren van ventilatie: drie verschillende benaderingen, de brandweerman, september 2012*
- [9] *Opleiding CFBT-instructeur voor de T-cell, september 2012*

Karel Lambert