

Fachempfehlung: Brandbekämpfung zur Menschenrettung



Am Ende dieser Präsentation finden Sie Hinweise zu einzelnen Folien, die Ihnen die Unterrichtserteilung erleichtern können.



1. Brandverhalten

2. Strömungsbedingte Brandveränderungen

Alt vs. neu



Foto: Kerber, UL

größere HRR



Foto: Fuchs

Zimmerbrand - Veränderungen



- **Höhere Brandlasten (Kunststoffe)**
- **Massivere Dämmung der Gebäude**

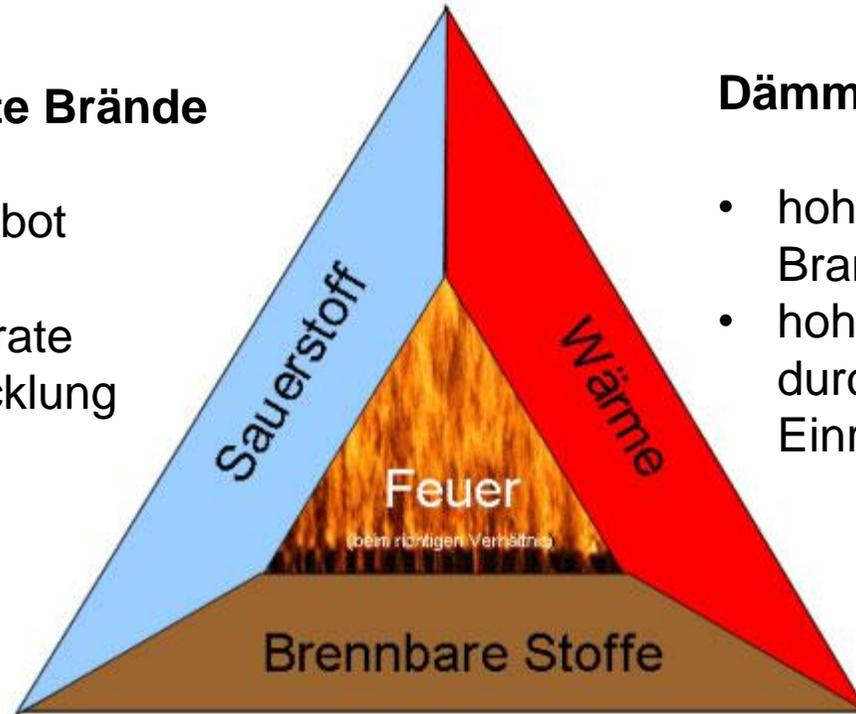
Rauchentwicklung 12x größer als früher.

**Brandgeschwindigkeit ist 4-6x schneller
als früher.**



Ventilationsgesteuerte Brände

- Das Sauerstoffangebot reguliert die Wärmefreisetzungsrate
- Starke Rauchentwicklung



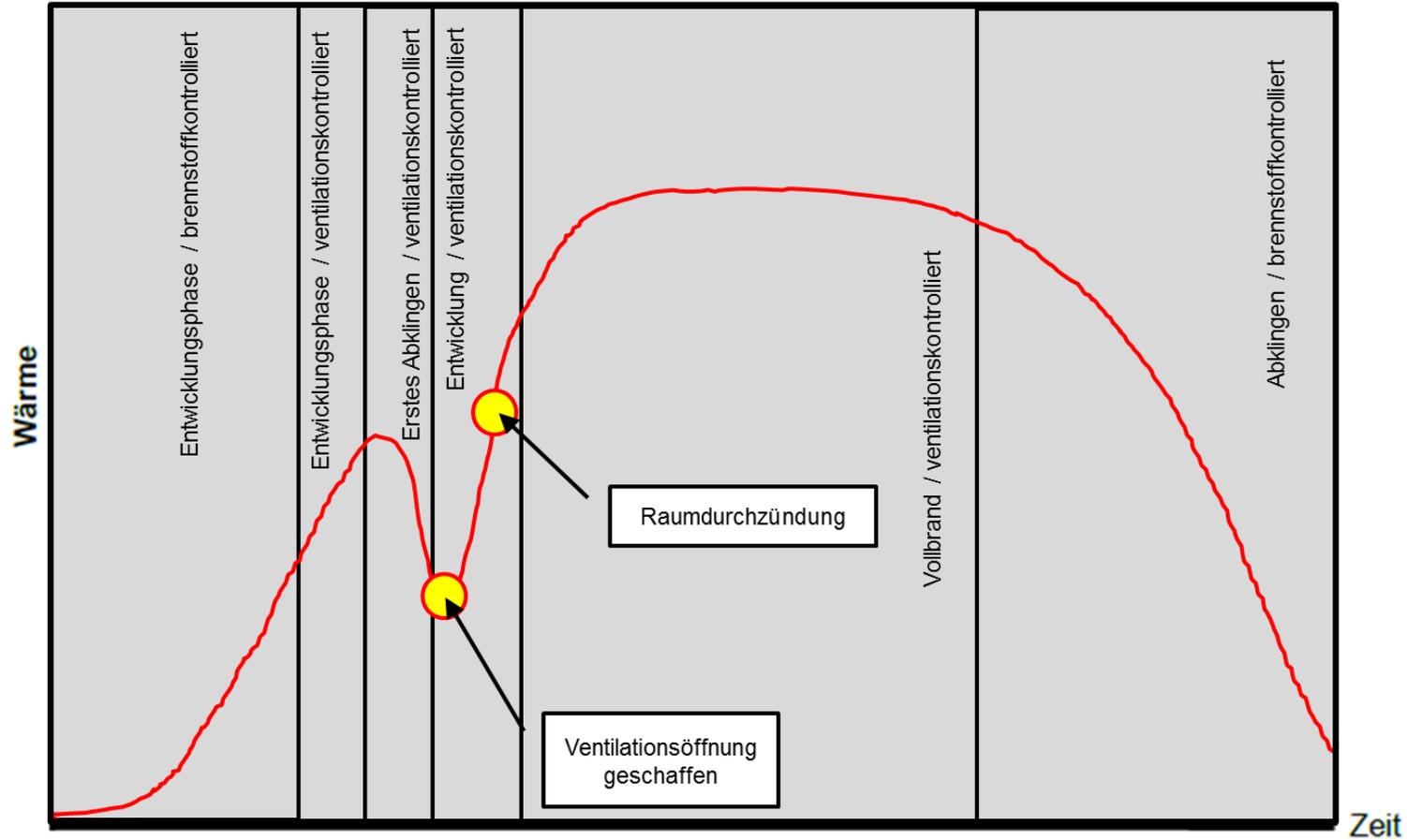
Dämmung der Räume

- hohe Temperaturen im Brandraum
- hohe Wärmefreisetzungsrate durch moderne Einrichtungsgegenstände

Kunststoffe

- erhöhte Wärmefreisetzungsrate
- Bildung großer Mengen Brandrauch
- erhöhte Brandlast

Zimmerbrand - Veränderungen



Quelle: UL, bearbeitet Volkmar

Hohe thermische Belastung



- Die Wärmefreisetzung bei modernen Zimmereinrichtungen ist um das sechsfache höher als früher.



Brandbekämpfung

Forschungsergebnisse: Underwriters Laboratories

Institut der Feuerwehr
Nordrhein-Westfalen



Einfluss der Einsatztaktik auf die Sicherheit der Einsatzkräfte und das Überleben von Personen

<https://ulfirefightersafety.org/>



Laborbedingungen



Quelle: UL Studie Impact of Fire Attack Utilizing

Brandbekämpfung

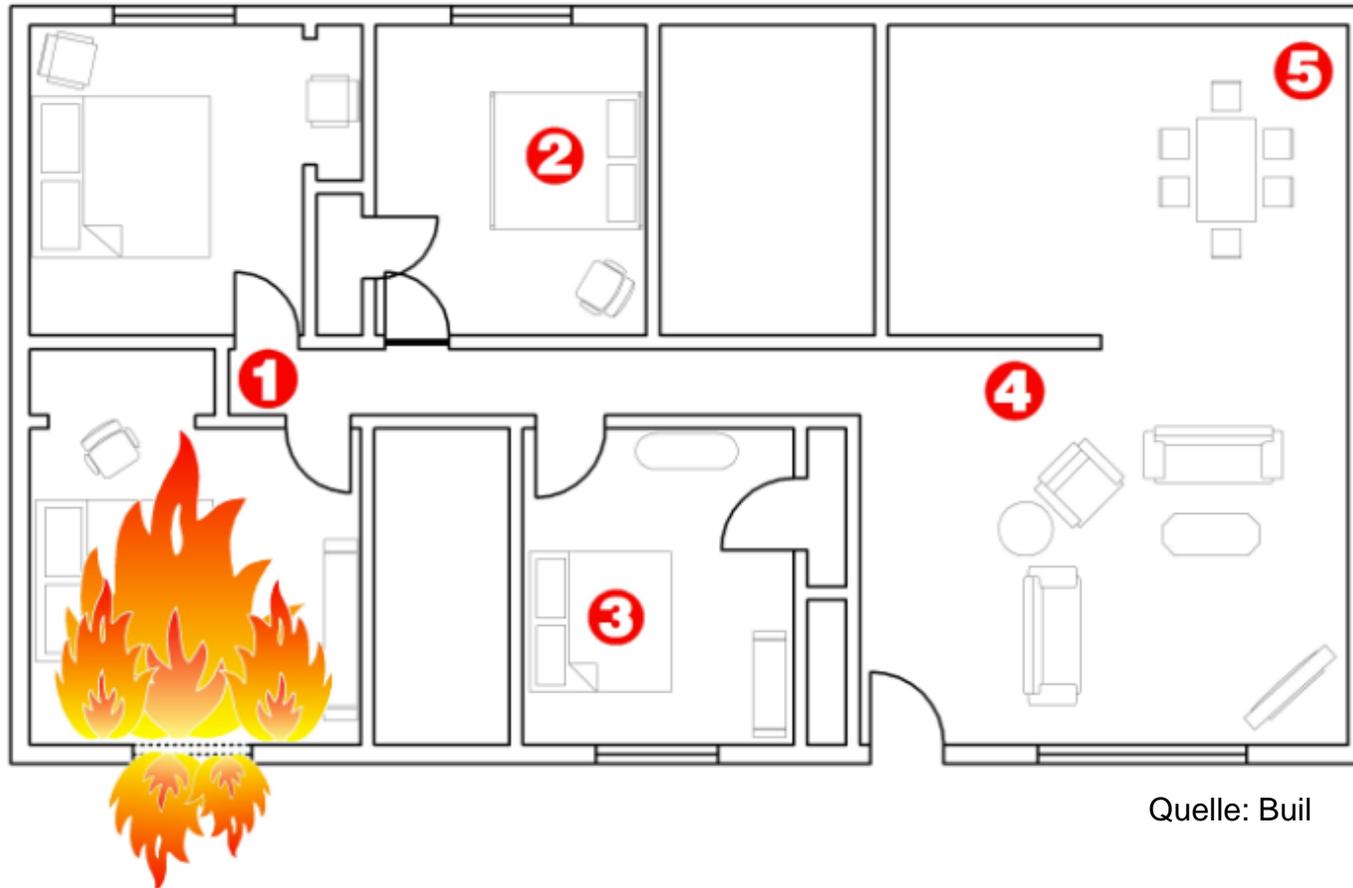
Ein Brandraum – keine Öffnungen



Quelle: Buil

Brandbekämpfung

Ein Brandraum – eine Öffnung



Quelle: Buil

Ziel ist es...



- Das Feuer schneller und effektiver zu bekämpfen.
- Das Risiko von Unfällen im Innenangriff zu reduzieren.

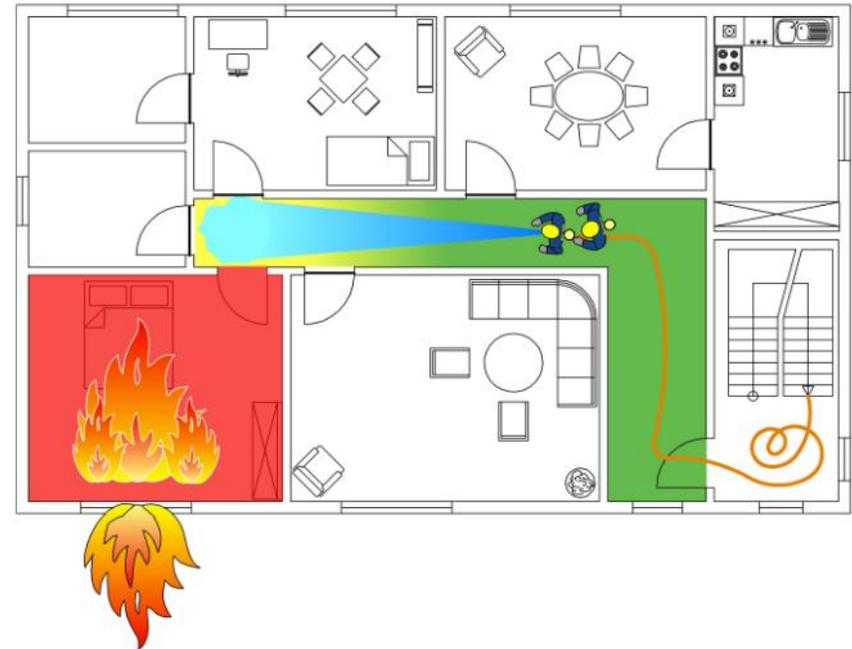
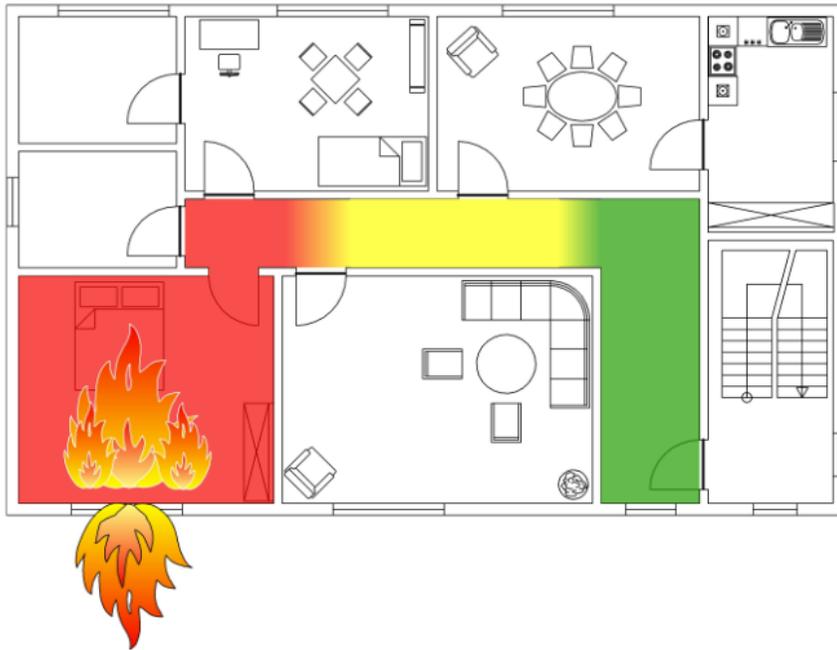
→ Die Chance einer Menschenrettung zu verbessern.

Beachte: Auch Forscher/Ingenieure haben nicht alle Antworten und können nicht alle möglichen Situationen ausprobieren...

Wirkung von Kühlmaßnahmen



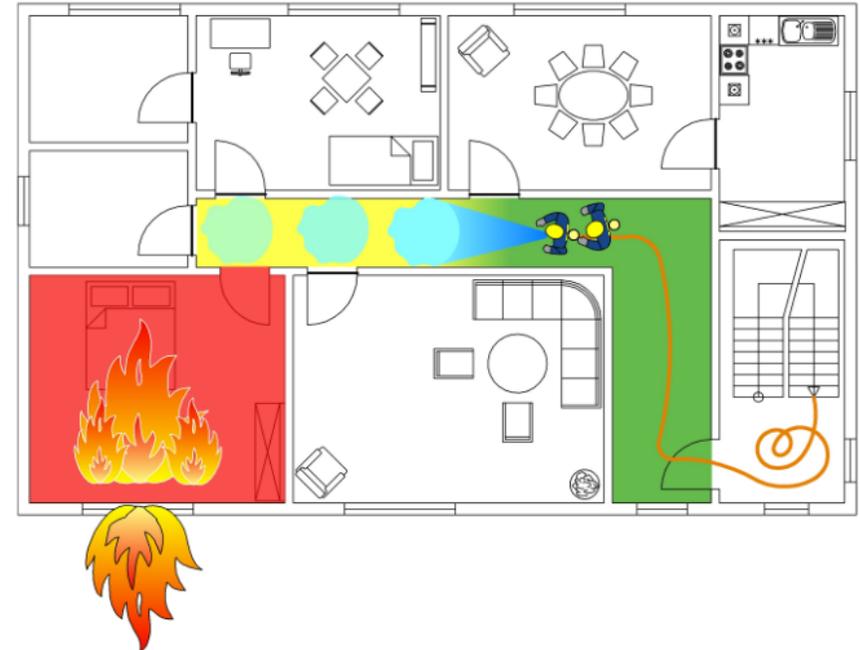
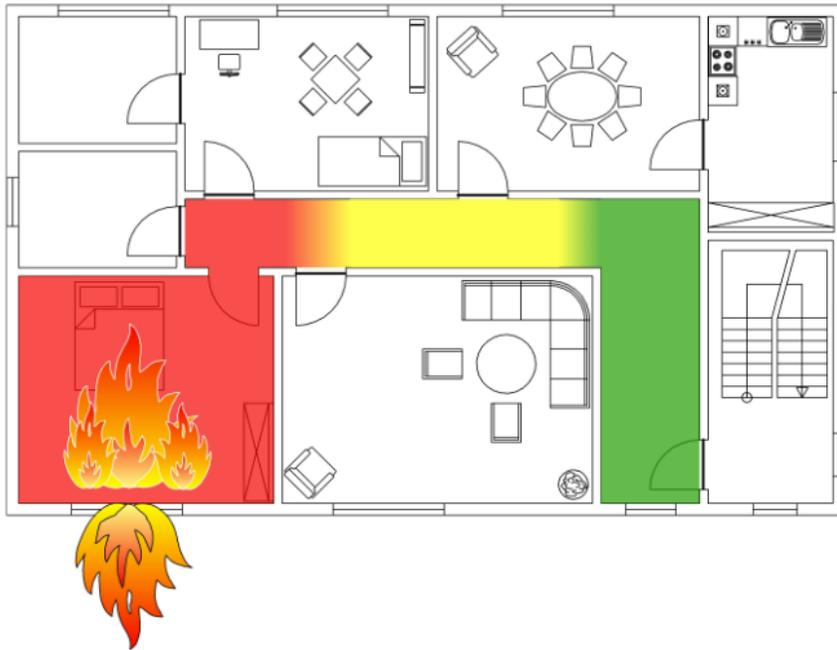
Kontinuierliche Wasserabgabe beim Anmarsch



Quelle: Buil

Wirkung von Kühlmaßnahmen

Sprühimpulskühlverfahren beim Anmarsch



Quelle: Buil

Wirkung von Kühlmaßnahmen

Fensterimpuls

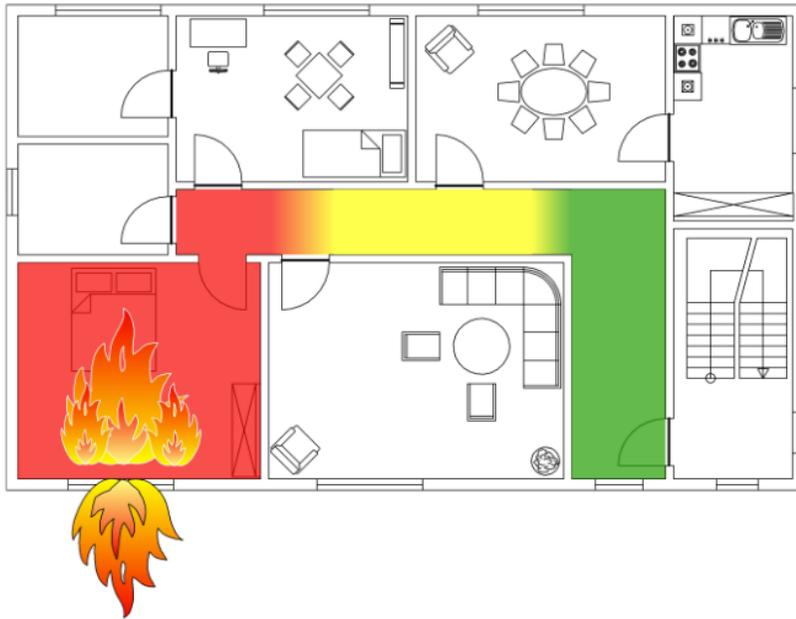
Institut der Feuerwehr
Nordrhein-Westfalen



Quelle: Büddeker, IdF NRW

Wirkung von Kühlmaßnahmen

Fensterimpuls



Quelle: Buil

Geschlossene Türen

Überlebenschancen signifikant erhöhen

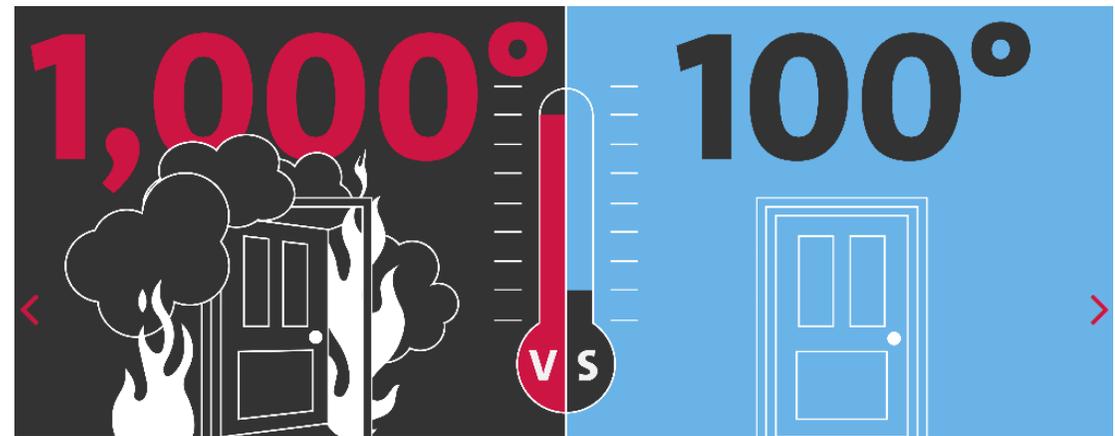
Institut der Feuerwehr
Nordrhein-Westfalen



Geschlossene Türen

Überlebenschancen signifikant erhöhen

- Suche zuerst im Brandraum
- Dann in den Räumen, deren Türen offen standen
- Dann hinter geschlossenen Türen



CLISE
BEFORE YOU DOZE

MAKE A 900 DEGREE DIFFERENCE

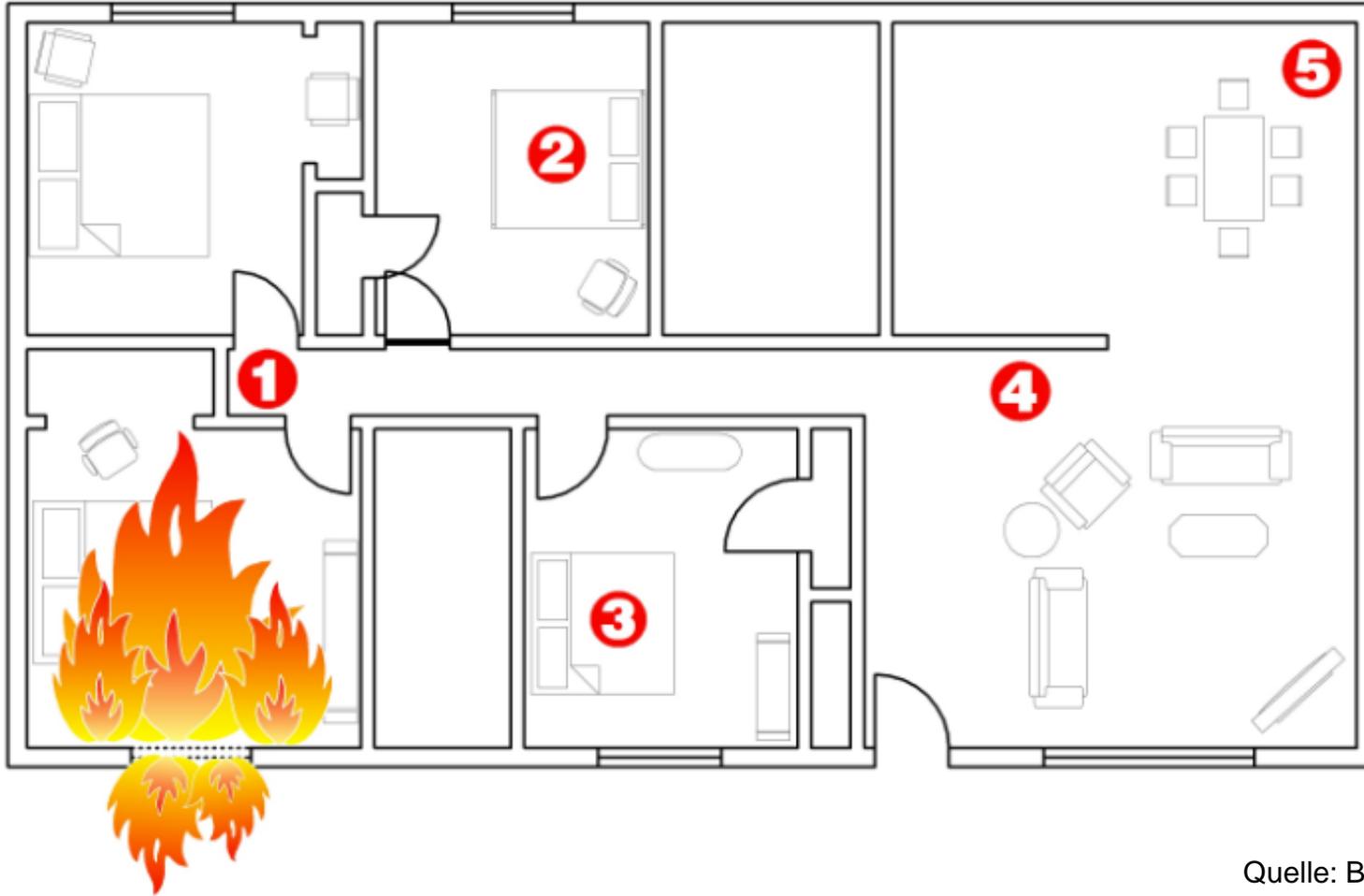
During a fire, a closed door can mean the difference between **1,000 degrees** and **100 degrees**.



Wasserdampf



Keine Zustandsverschlechterung für Opfer



Quelle: Buil

Wasserdampf



Öffnungen und Taktik	Versuch	Mehrere Versuche für das Opfer an Position 1	
		5 sec vor Wasserabgabe	60 sec nach Wasserabgabe
Keine Öffnung Innenangriff	1	3. Grades	4. Grades
	2	1. Grades	1. Grades
	3	Keine Verl.	Keine Verl.
	4	1. Grades	1. Grades
	5	1. Grades	1. Grades
	6	1. Grades	1. Grades
Eine Öffnung Innenangriff	7	2. Grades	2. Grades
	8	1. Grades	1. Grades
	9	1. Grades	1. Grades
	10	1. Grades	2. Grades
	11	2. Grades	2. Grades
	12	3. Grades	3. Grades

Wasserdampf



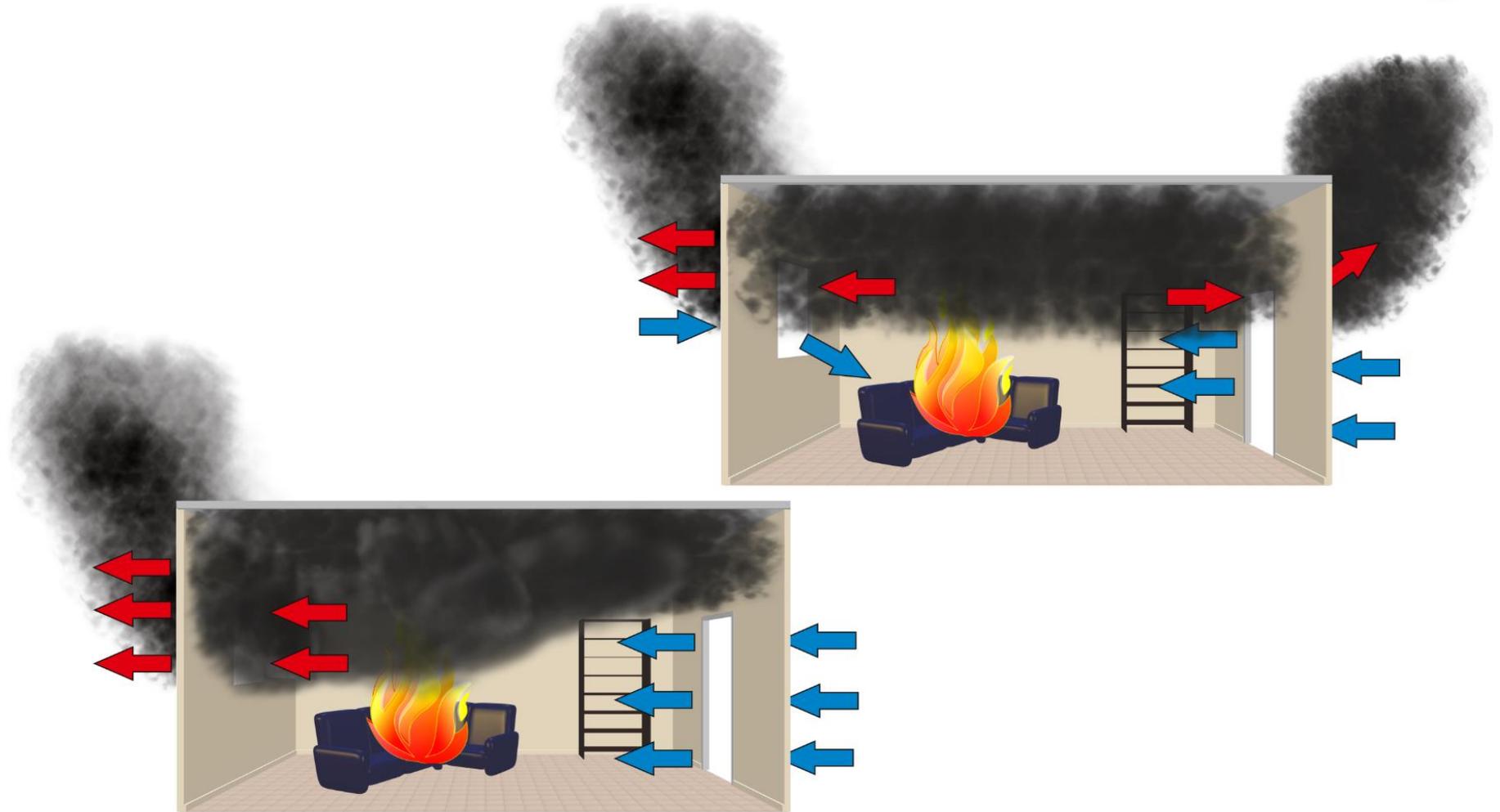
Öffnungen und Taktik	Versuch	Mehrere Versuche für das Opfer an Position 1	
		5 sec vor Wasserabgabe	60 sec nach Wasserabgabe
Zwei Öffnungen Innenangriff	13	3. Grades	3. Grades
	14	2. Grades	3. Grades
	15	2. Grades	3. Grades
	16	3. Grades	3. Grades
	17	3. Grades	3. Grades
Eine Öffnung Fensterimpuls und Innenangriff	18	2. Grades	2. Grades
	19	1. Grades	1. Grades
	20	1. Grades	1. Grades
	21	1. Grades	1. Grades
Zwei Öffnungen Fensterimpuls und Innenangriff	22	3. Grades	3. Grades
	23	3. Grades	3. Grades
	24	3. Grades	3. Grades



1. Brandverhalten

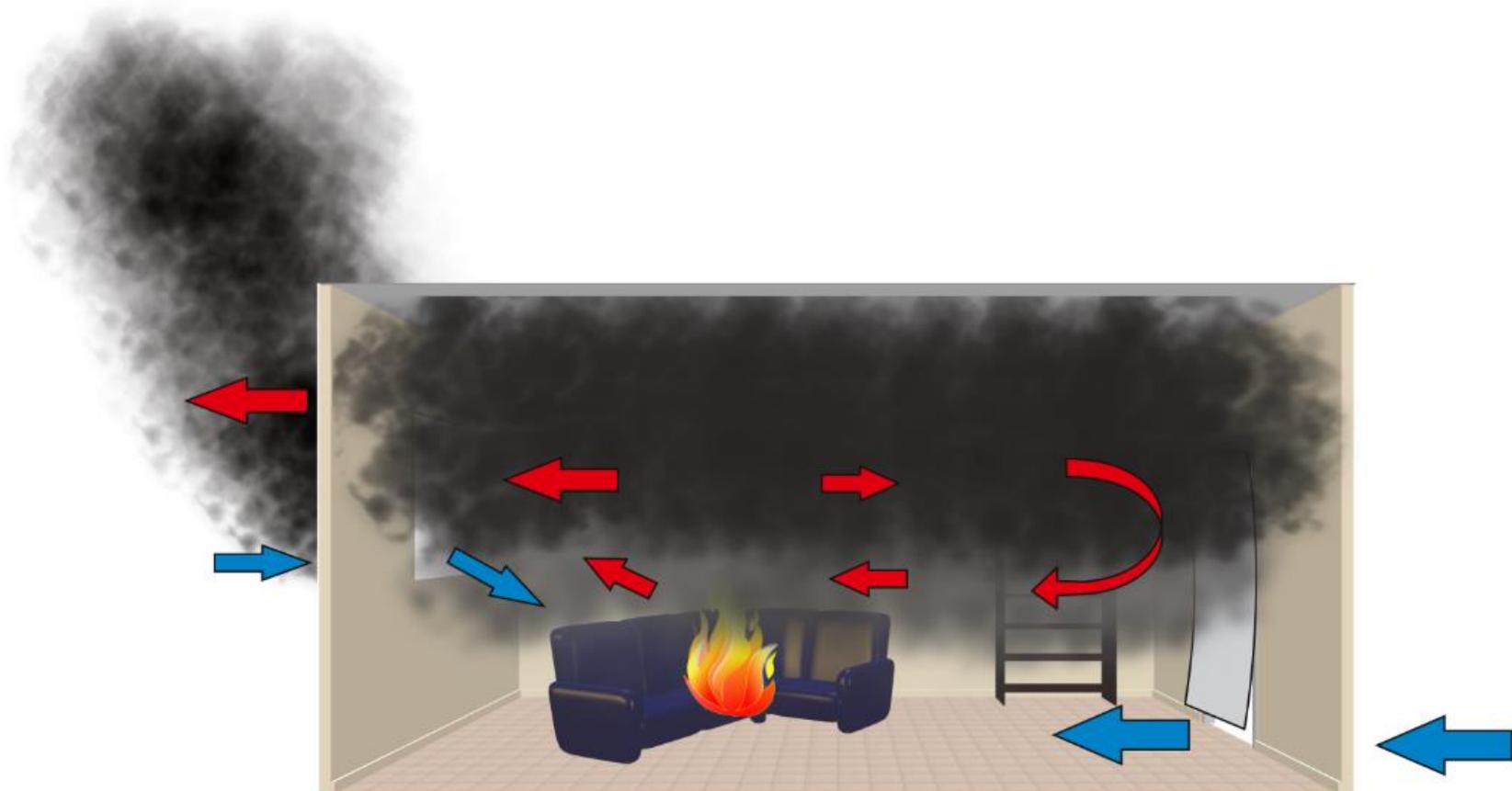
2. Strömungsbedingte Brandveränderungen

Strömungen



Quelle: Buil

Strömungen



Strömung kontrollieren

Rauchvorhang



Strömung kontrollieren

Rauchvorhang



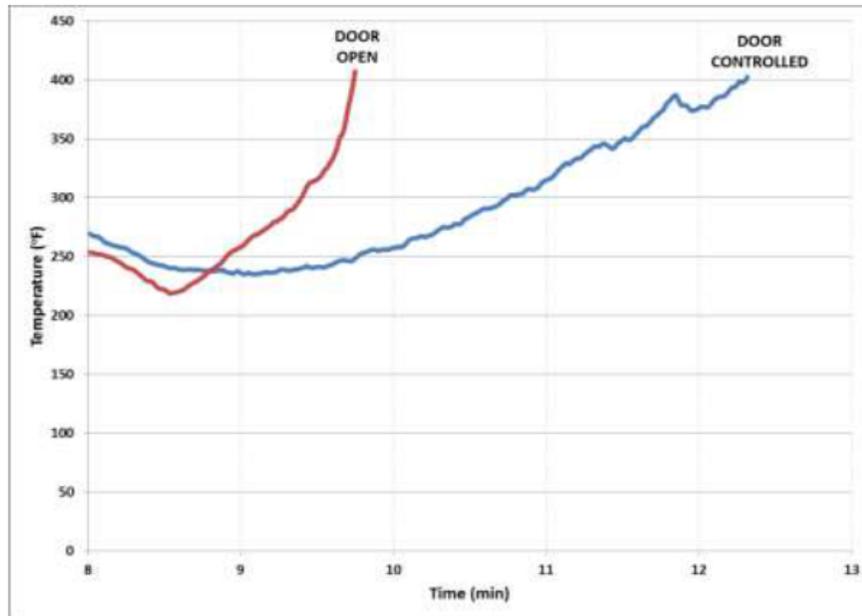
- **Begrenzung der Zuluft (Antiventilation)**
- **Verhinderung der Rauchausbreitung**
- **Schutz der Einsatzkräfte vor Brandphänomenen**

Zunahme der Brandintensität

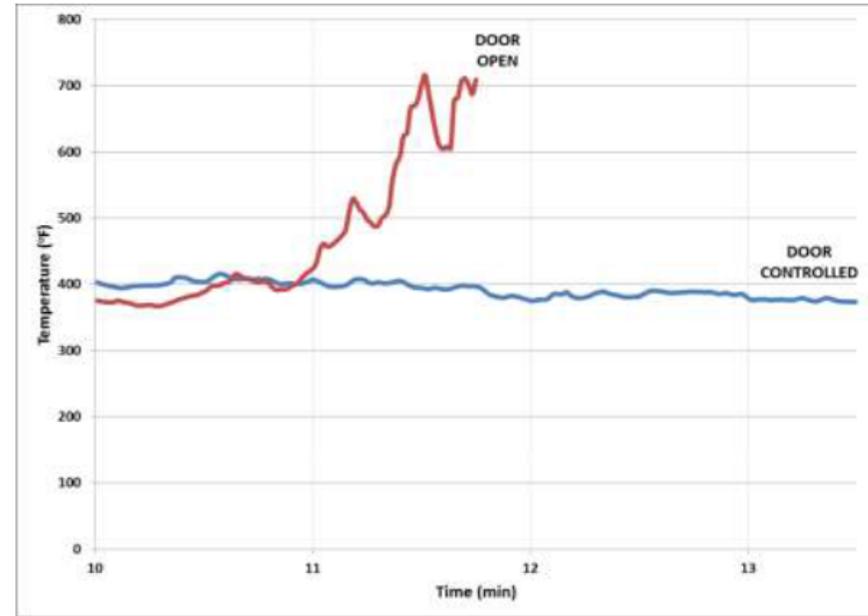


Komplett geöffnete Tür vs. teilweise geöffnete Tür

1-geschoßiges Gebäude



2-geschoßiges Gebäude



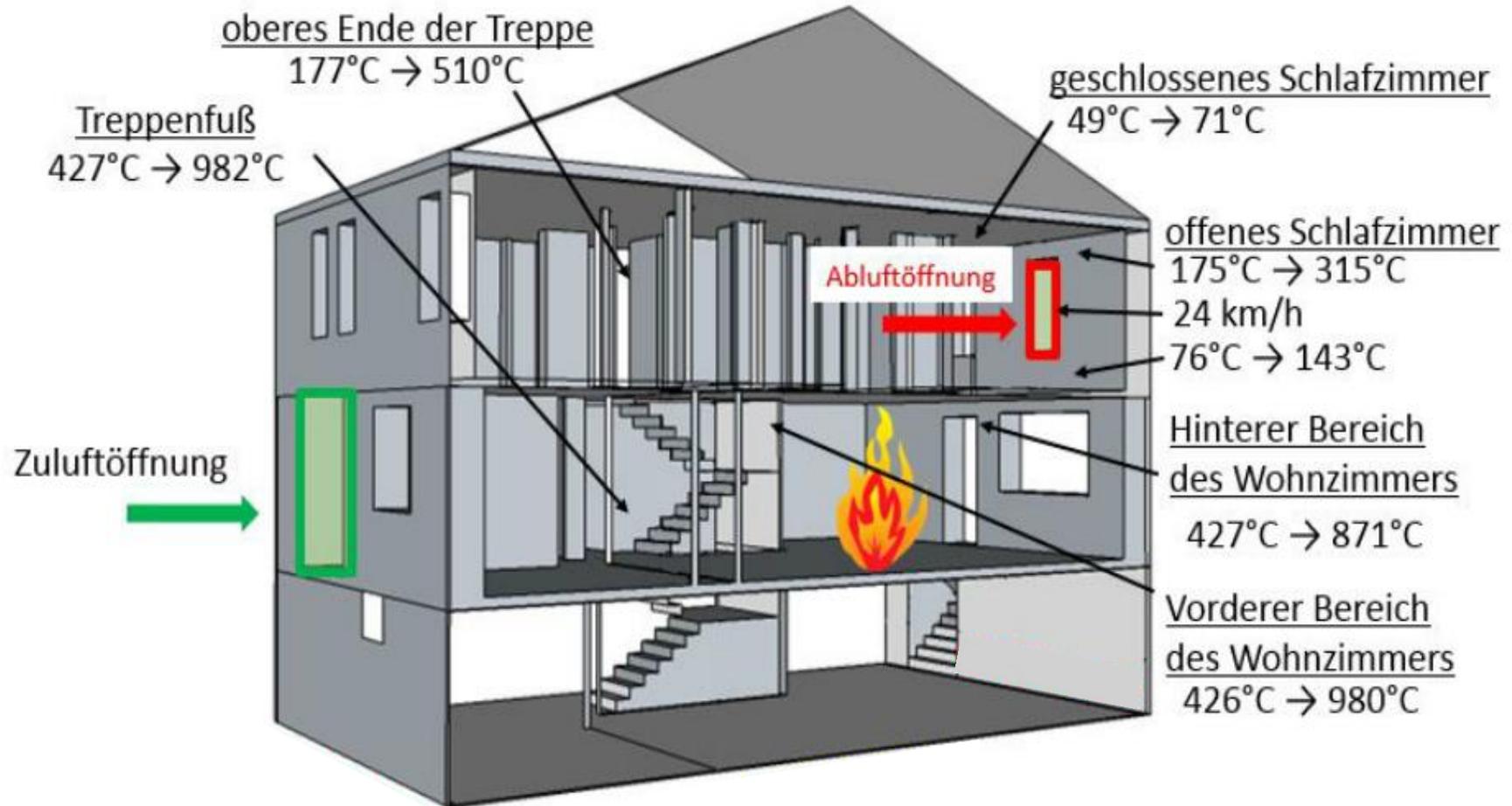
Grafiken: Kerber UL

Strömung kontrollieren

Taktische Ventilation



Zunahme der Temperatur



Grafik: UL, Fire Service Training Program



- **Hohe thermische Belastung bei voll entwickelten Bränden**
- **Rasante Erhöhung der Brandintensität bei Sauerstoffzutritt**
- **Brandphänomene, z.B. Rauchschiebexplosion, Rauchexplosion**

Einfluss auf Rauch- und Wärmeströmung



Außenangriff

vs.

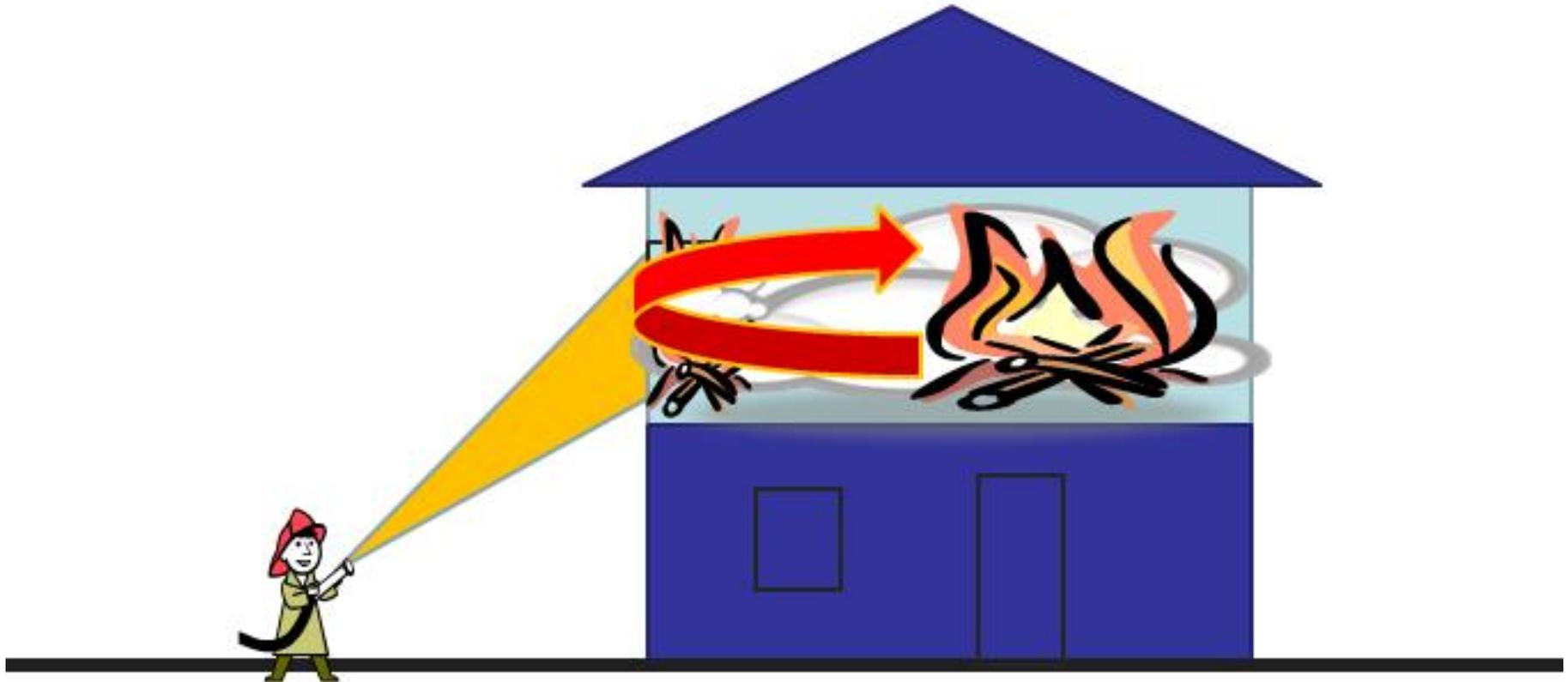
Fensterimpuls



Löschmethoden



Kein Fensterimpuls: Mit Sprühstrahl!!!

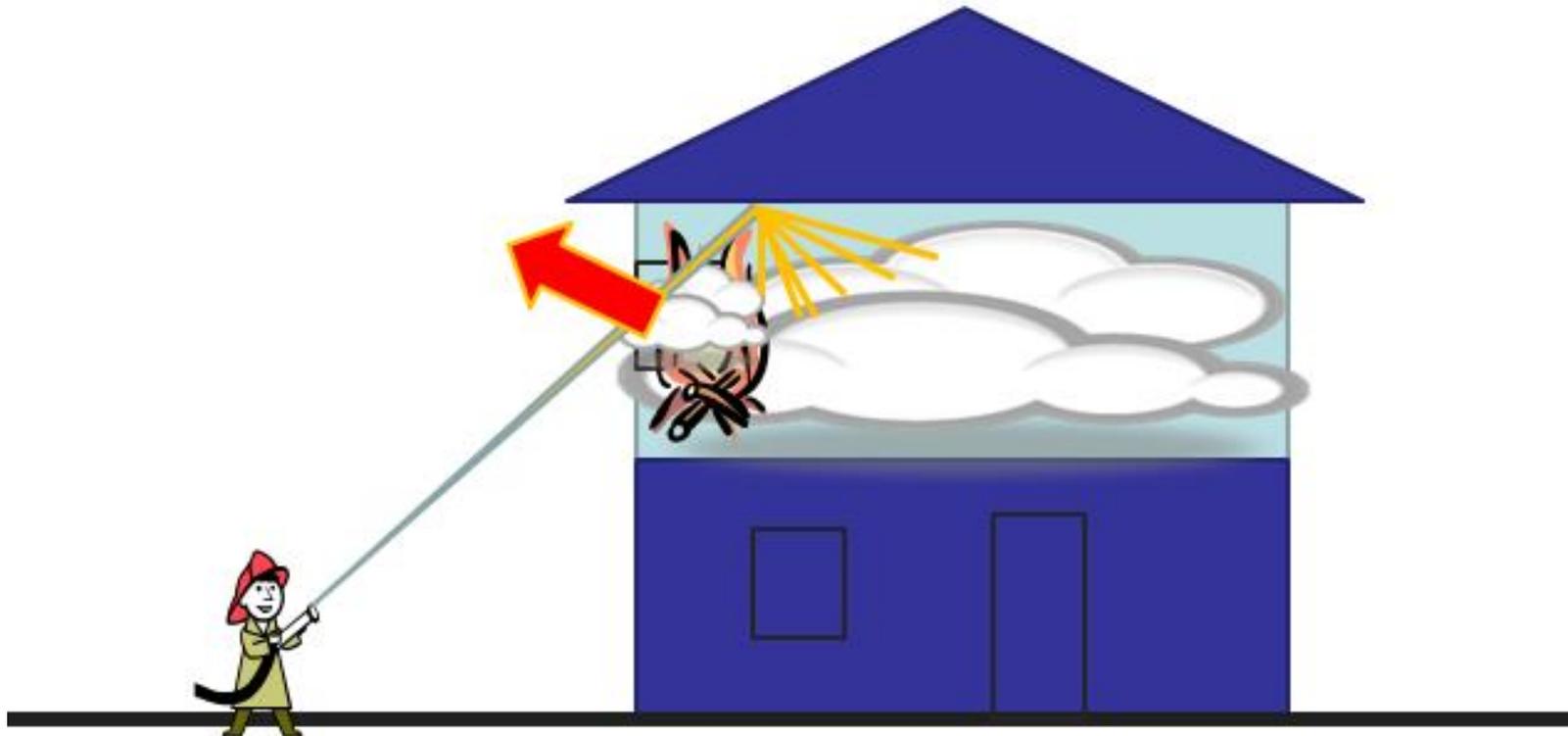


Quelle: Feuerwehr Frankfurt a.M.

Löschmethoden

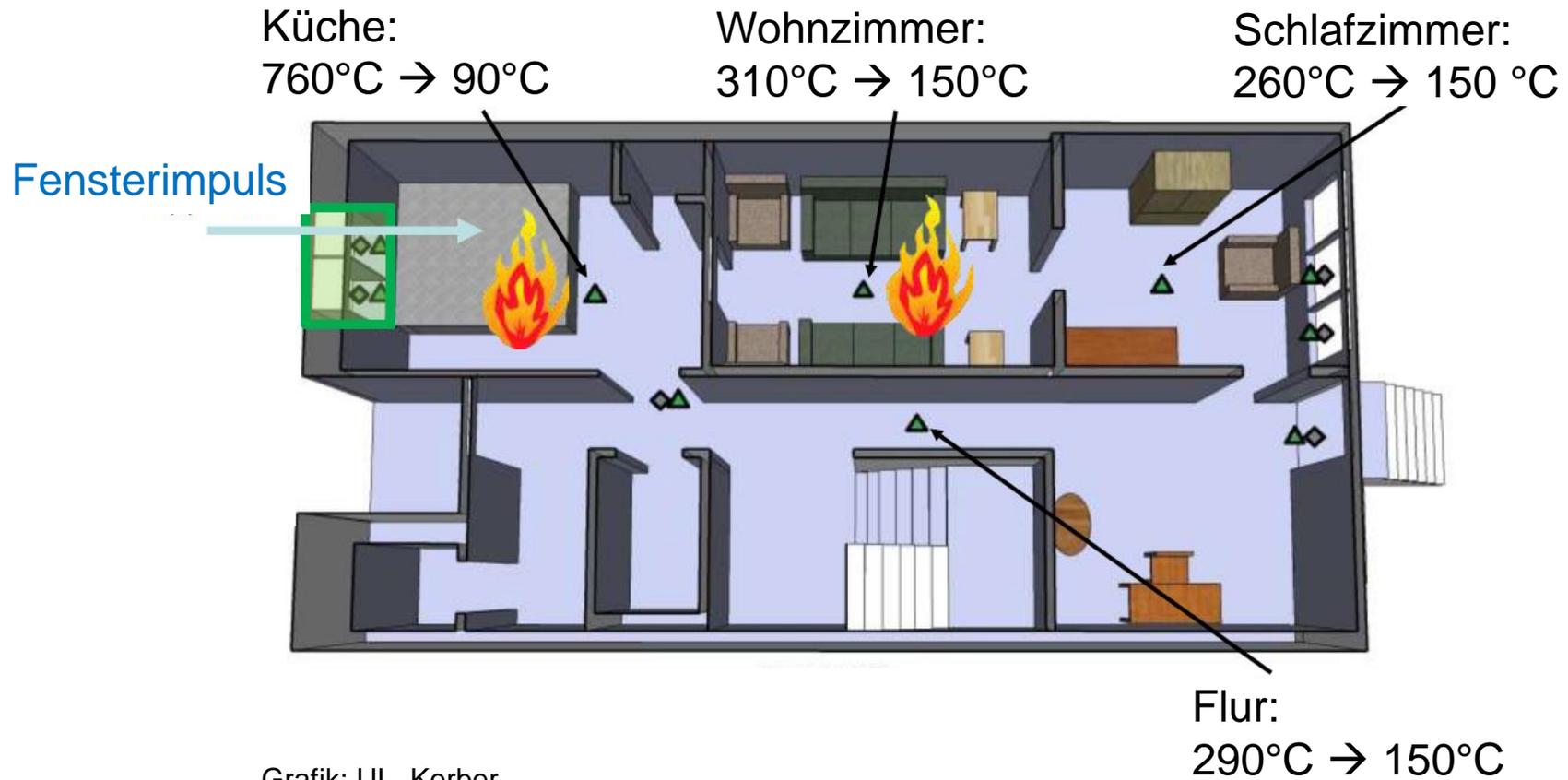


Fensterimpuls: Mit Vollstrahl !!!



Quelle: Feuerwehr Frankfurt a.M.

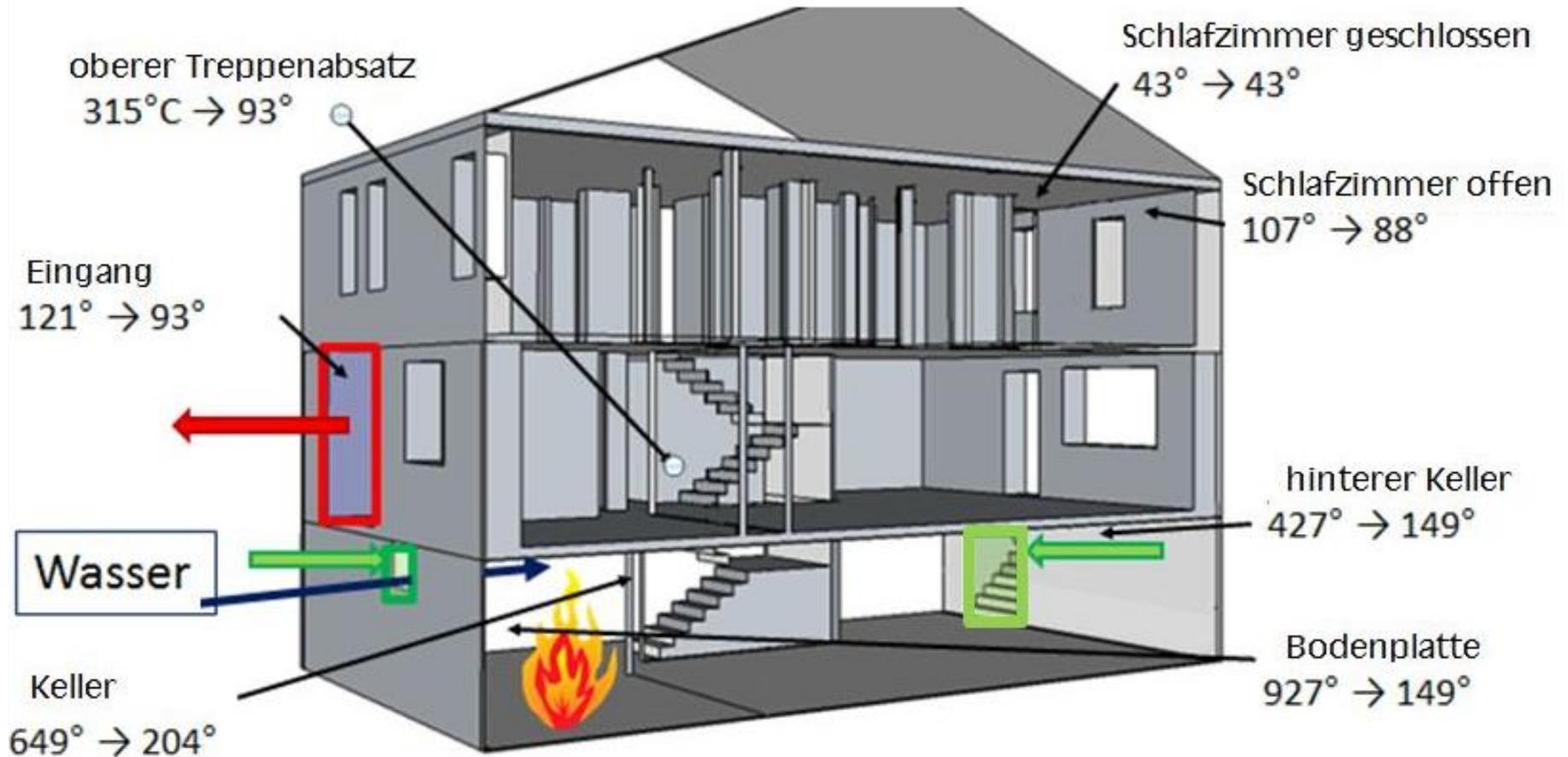
Wärmereduzierung Fensterimpuls



Grafik: UL, Kerber

Wärmereduzierung

Fensterimpuls



Zusammenfassung

Die wichtigsten Punkte



Reihenfolge der Menschengesuche:

1. *Brandraum*
2. *Verrauchte Räume*
3. *Räume hinter geschlossenen Türen*



Kombination von

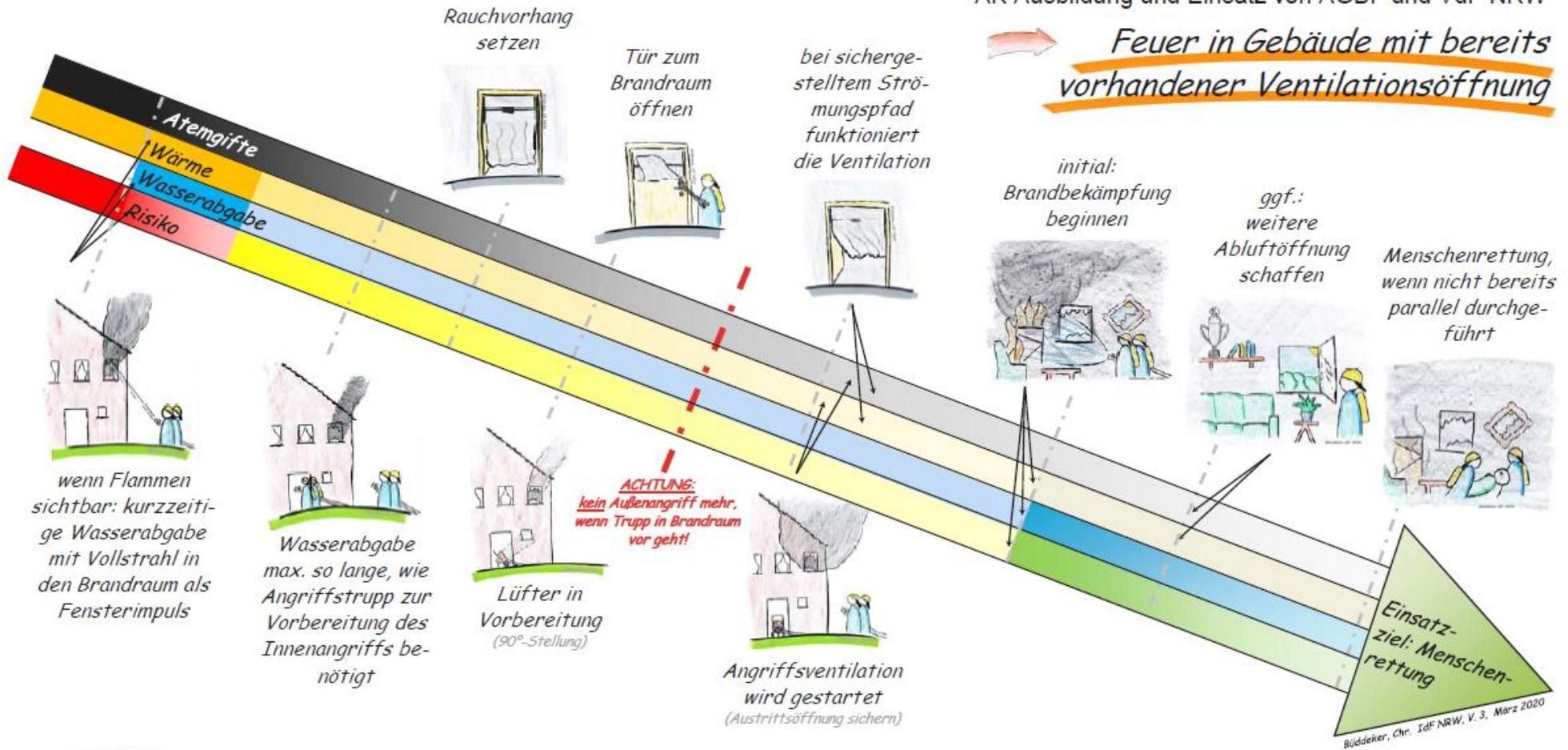
- Fensterimpuls
- Innenangriff
- Ventilation

Brandbekämpfung zur Menschenrettung



Fachempfehlung der AG Realbrand im
AK Ausbildung und Einsatz von AGBF und VdF NRW

Feuer in Gebäude mit bereits vorhandener Ventilationsöffnung



Brandbekämpfung zur Menschenrettung



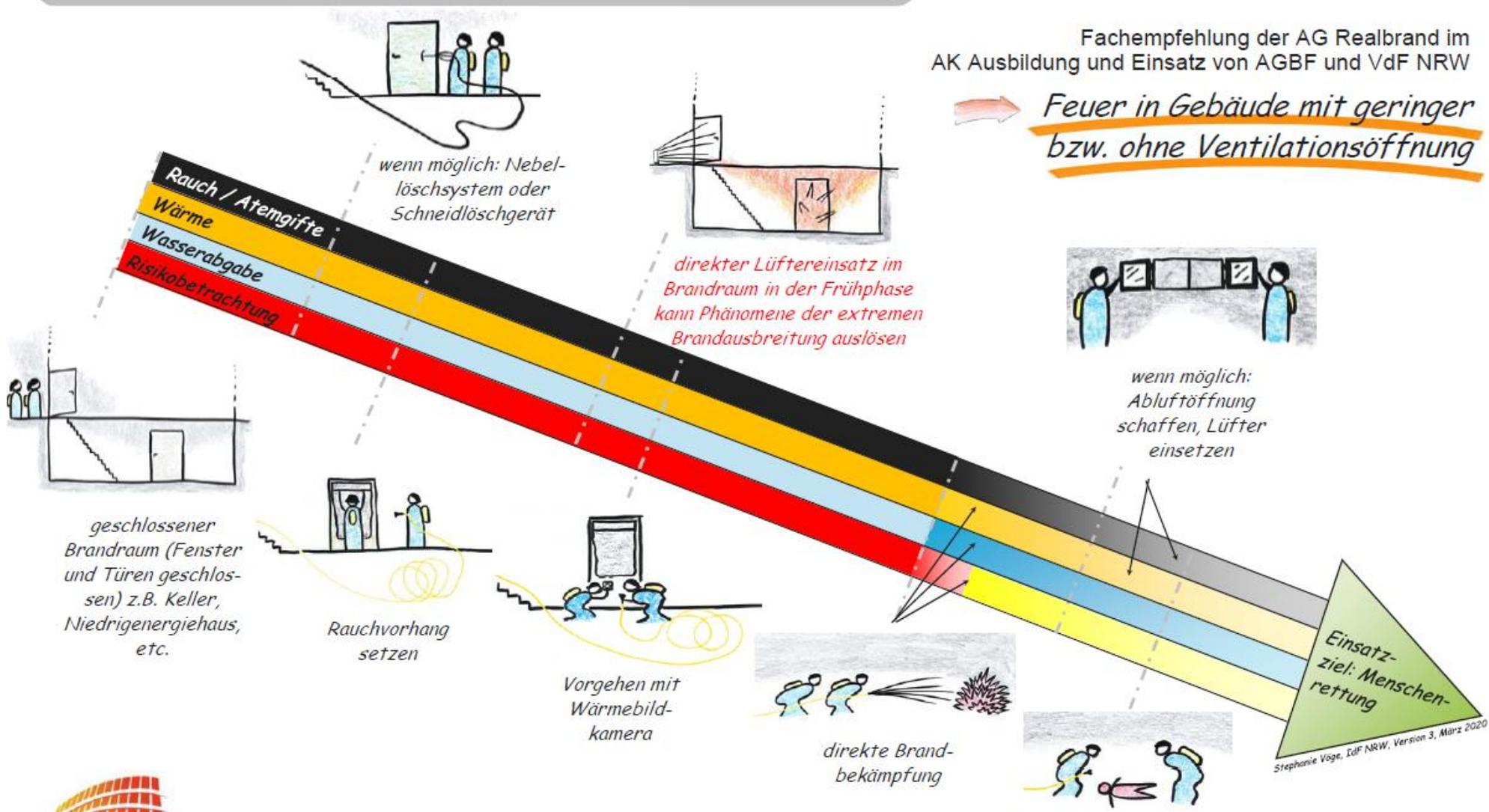
AGBF
NRW



VERBAND DER
FEUERWEHREN
IN NRW

Fachempfehlung der AG Realbrand im
AK Ausbildung und Einsatz von AGBF und VdF NRW

➔ Feuer in Gebäude mit geringer
bzw. ohne Ventilationsöffnung



Stephanie Voge, IdF NRW, Version 3, März 2020

Hinweise für Dozenten



Teil 1

Folie	Hinweis
4	<p>Früher bestand die Einrichtung aus Massivholzmöbeln und weiteren Naturprodukten, heute sind viele Möbel aus Spanplatten oder Sperrholz und weitere Produkte aus Kunststoff.</p> <p>HRR steht für heat release rate: Wärmefreisetzungsrate</p>
5	<p>Die zwei maßgeblichen Veränderungen sind der hohe Anteil an Kunststoffen und die energetisch immer effizientere Bauweise mit besserer Dämmung und weniger Luftaustausch über Undichtigkeiten. Die Folgen davon sind deutlich erhöhte Rauchentwicklung und Brandgeschwindigkeit. Dies wird auch in der TIBRO-Studie thematisiert:</p> <p>http://www.feuerwehr-frankfurt.de/index.php/projekte/tibro</p>
9	<p>Underwriters Laboratories ist eine Organisation, die unter anderem mit der Feuerwehr zusammen das Brandverhalten sowie die Taktiken für die Menschenrettung und Brandbekämpfung erforscht. Unter anderem steht ihnen in den USA Governors Island mit einer Vielzahl an gleichen Gebäuden für Versuche zur Verfügung.</p>

Hinweise für Dozenten



Teil 2

Folie	Hinweis
10	<p>Underwriters Laboratories verfügt außerdem über Brandlabore und ein umfangreiches Repertoire an Forschungsinstrumenten.</p> <p>Die Fotos zeigen den Versuchsaufbau der Wohnung, deren Grundriss auf den nachfolgenden Folien dargestellt ist.</p>
11 f	<p>Die Videos zeigen, wie sich das Feuer verhält, je nachdem ob der Brandraum eine Öffnung nach außen hat oder nicht. Mit Öffnung nimmt das Feuer schneller an Brandintensität zu, ohne Öffnung dringt der Rauch schneller in die Wohnung vor.</p> <p>Die Positionen der Opfer sind mit den Ziffern 1 – 5 dargestellt.</p>

Hinweise für Dozenten



Teil 3

Folie	Hinweis
14 f	<p>Der Anmarschweg durch die Eingangstür bis zum Feuer kann in drei Bereiche geteilt werden: <i>rot = gefährlich, gelb = unsicher, grün = sicher</i>. Die Gefährdungsdefinitionen beziehen sich auf den Angriffstrupp mit vollständiger PSA und umluftunabhängigem Atemschutz!</p> <p>Um das Vorgehen des Angriffstrupps sicherer zu gestalten kann, wie im rechten Bild dargestellt, der Trupp mit kontinuierlicher Wasserabgabe zum Brandraum vorgehen. Im Brandraum selbst ändert sich hierdurch nichts, der Anmarschweg wird jedoch sicherer.</p>
15	<p>Eine weitere Möglichkeit das Vorgehen sicherer zu machen ist das Sprühimpulskühlverfahren auf dem Anmarsch. Diese Methode ist sehr ausbildungsintensiv und für ungeübte Einsatzkräfte eher unsicher. Längere Impulse haben sich als leichter und sichere herausgestellt.</p>

Hinweise für Dozenten



Teil 4

Folie	Hinweis
16	<p>Beim Fensterimpuls wird Wasser im Vollstrahl unter die Decke des Brandraumes abgegeben. Der Vollstrahl ermöglicht den Abzug von Rauch und Wasserdampf aus dem Brandraum. Der Sprühstrahl würde dies durch das Abdecken der Fensteröffnung verhindern. Unter der Decke spaltet sich der Vollstrahl auf wie bei einem Sprinklerkopf. Die Temperatur im Brandraum sinkt signifikant ab und auch in den angrenzenden Räumen nimmt die Temperatur ab.</p>
17	<p>Wasser in den Brandraum ist notwendig und verschafft Zeit:</p> <ul style="list-style-type: none">• Wasser in den Brandraum hat immer einen positiven Effekt• Wärmefreisetzungsrate, Temperatur und die Bildung giftigen Rauches werden reduziert• Für den positiven Effekt muss das Wasser das Feuer treffen• Beim Innenangriff, auf dem Weg zum Brandraum, ohne Abgabe von Wasser, kann es zu Verletzungen kommen (trotz HuPF)• Die Wurfweite des Rohres auszunutzen hat einen positiven Effekt für Angriffstrupp und Opfer

Hinweise für Dozenten



Teil 5

Folie	Hinweis
18	<p>Eine geschlossene Türe zwischen Feuer und Opfer verbessert die Überlebenschancen während eines Brandes erheblich, auch wenn es nur eine sehr einfache Zimmertür ist. Eventuell ist ein Überleben während der ganzen Einsatzzeit möglich, bei geöffneter Türe ist das nicht möglich. Wenn die Türe durch Einsatzkräfte geöffnet wird, fällt die Barriere zwischen Überleben und Tod. Daher ist zu prüfen, ob vor dem Öffnen ein Löschangriff sinnvoll ist und taktisch Ventiliert wird.</p>
20	<p>Innenangriff und Fensterimpuls tragen <u>NICHT</u> zur Verbrennung/Verbrühung von Opfern bei! Häufig wird der entstehende Wasserdampf in der Literatur und Ausbildung als Gefahr für die Opfer beschrieben. Bei der Studie wurden Temperaturmessungen durchgeführt und Opfer an unterschiedlichen Stellen der Wohnung positioniert. Unabhängig von der gewählten Taktik verschlechterten sich die Verbrennungen der Opfer durch Wassereinsatz <u>NUR MINIMAL!</u></p>

Hinweise für Dozenten



Teil 6

Folie	Hinweis
21 f	<p>Es kommt nur zu minimalen Verschlechterungen, bei denen gelegentlich auch die Grenze zum nächsten Verbrennungsgrad überschritten wird. Bei „Zwei Öffnungen“ sind die Verbrennungsgrade am größten, weil ein Strömungskanal durch das Gebäude besteht.</p>
24	<p>Im Bild oben rechts sind die Öffnungen des Brandraumes gleichzeitig Zu- und Abluftöffnung. Oben in den Öffnungen strömt der Rauch aus dem Raum und unten strömt Luft hinein.</p> <p>Bei dem Bild unten links ist zu erkennen, dass eine Öffnungen komplett dem Abstömen des Rauches dient, während die andere Öffnung vollständig zur Zuluftöffnung geworden ist.</p>

Hinweise für Dozenten



Teil 7

Folie	Hinweis
25	<p>Durch den Rauchvorhang werden alle Zu- und Abluftöffnungen beeinflusst: Die Tür wird zu einer deutlich verkleinerten Zuluftöffnung. Dadurch zieht weniger Rauch ab und die Rauchschiicht wird dicker. Durch die dickere Rauchschiicht wird im Fenstern der Zuluftanteil verringert, wenn er zuvor bestand (vgl. Folie 24 oben rechts). Das Feuer bekommt insgesamt weniger Luft und verliert an Brandintensität.</p> <p>Die Intensität nimmt wieder zu, wenn sich die Rauchschiicht wieder anhebt und Luft durch das Fenster einströmen kann.</p>
28	<p>In den Diagrammen ist zu sehen, wie schnell die Temperatur bei geöffneter Tür im Vergleich zu einer angelehnten Tür zunimmt. Bei den Versuchen hierzu war das Feuer im Erdgeschoss (links) bzw. im Obergeschoss (rechts) entzündet worden. Die Messungen wurden im Brandraum durchgeführt.</p>

Hinweise für Dozenten



Teil 8

Folie	Hinweis
29	Bei der taktischen Ventilation werden große Mengen an Wärme und Atemgiften abtransportiert.
30	Das Bild zeigt, wie das Öffnen der Haustür die Temperaturen im ganzen Haus steigen lässt und die Strömung mit 24 km/h durch die Abluftöffnung im 1. Obergeschoss geht.
32	<p>Der Fensterimpuls ist zeitlich sehr begrenzt. Daher das Wort „Impuls“. Er wird mit Vollstrahl so lange ausgeführt, bis das Feuer deutlich kleiner geworden ist. Bei Bedarf wird er wiederholt. Wenn der Angriffstrupp im Brandraum ist darf kein Wasser mehr abgegeben werden!</p> <p>Auf dem linken Bild ist deutlich zu sehen, dass ganz links Rauch aus dem Gebäude dringt. (Es gibt eine rückwärtige Öffnung zwischen dem Brandraum und den "Balkonen".) Auf dem rechten Bild dringt keine Rauch an anderer Stelle als der Brandraumöffnung heraus, obwohl die rückwärtige Öffnung weiterhin besteht..</p>

Hinweise für Dozenten



Teil 9

Folie	Hinweis
33	Der Sprühstrahl würde die Fensteröffnung abschließen bzw. erheblich verkleinern. Dadurch kann der Rauch nicht mehr abströmen. Das Gegenteil ist sogar der Fall: es kommt zu einer hydraulischen Ventilation in den Brandraum! Das Feuer wird wohl möglich weiter in das Gebäude gedrückt.
34	Beim Vollstrahl teilt sich der Wasserstrahl beim Auftreffen auf die Decke auf: Sprinklereffekt. Der Rauch kann weiterhin abziehen.
35	Der Fensterimpuls im Brandraum hat einen positiven Effekt auf die angrenzenden Räume. Die Temperaturen sinken, wobei sich der Effekt mit zunehmenden Abstand abschwächt.
36	In einem mehrgeschossigen Gebäude ist dieser Effekt ebenfalls zu beobachten, vorausgesetzt die Türen sind geöffnet.

Die Videos finden Sie hier:



- <https://www.youtube.com/watch?v=aDNPhq5ggoE>
- <https://www.youtube.com/watch?v=2yX9hcdR5cl>
- <https://www.youtube.com/watch?v=QAAA7ObJ0IU&list=PLeDTEhgchmb3sJm3JSUu4lir-G2ukxUlm>
- <https://www.youtube.com/user/ULfirefightersafety>
- <https://vimeo.com/336040327>

Die Studien und Info`s finden Sie hier:

www.ulfirefightersafety.com und www.modernfirebehavior.com

Quellen



Fuchs, Ridder, Stiegel - Ist eine neue Einsatztaktik auch immer eine innovative Einsatztaktik? Brandschutz 9/2017

Fuchs, Ridder, Stiegel – Neue Einsatztaktik? - Innovative Einsatztaktik!?! Feuerwehr Einsatz:NRW 10/2017 und 11/2017

Ridder, Fuchs, Südmersen, Volkmar – Brandbekämpfung im Innenangriff, ecomed-Verlag, (2013)

Grimwood, Paul – Eurofirefighter, Jeremy Mills Publishing Limited, GB, 2008

Ppt LACo_NIST_UL_Redmond_Workshop

www.nist.gov/fire

www.ULfirefightersafety.com

Steve Kerber, UL – Impact of Ventilation on Fire Behavior in Legacy and Contemporary Residential Construction, 2011

<http://www.ul.com/global/documents/offerings/industries/buildingmaterials/fireservice/ventilation/DHS%202008%20Grant%20Report%20Final.pdf>

Online-Kurs zur UL-Studie: <http://content.learnshare.com/courses/73/306714/player.html>

Quellen



Fuchs, Martin / Ridder, Adrian / Toresson, Magnus: Realbrandausbildung und Innenangriff im Einsatz, BrandSchutz Deutsche Feuerwehr-Zeitung, W. Kohlhammer Verlag, Stuttgart, Ausgabe 03/2012, 2012

Cutting Extinguishing Concept –practical and operational use-

UL Fire Service Summary Report: Study of the Effectivness of Fire service Positive Pressure Ventilation During Fire Attack in Single Family Homes Incorporating Modern Construction Practices, April 2016

Cimolino,de Vries, Fuchs, Lagberg, Südmersen SER Brandbekämpfung in besonderen Lagen, ecomed Verlag 2016

UL Impact of Fire Attack Utilizing, 2017