

on“ der Intoxikationen, welches nicht immer eindeutig ist. Ein frühes Erkennen und die Gabe von Sauerstoff kann die Folgeschäden minimieren. Das Tragen von CO-Warngeräten sollte selbstverständlich sein wie das Tragen der persönlichen Schutzausrüstung, um sich, seine Kollegen und den Patienten zu schützen.

## 1.2 Rauch und seine Gefahren für Einsatzkräfte

Lange Zeit hat man sich mit unterschiedlichen Begrifflichkeiten über die Brandausbreitung im deutschsprachigen Raum unterhalten. Dies führte sehr häufig dazu, dass es im Führungsprozess und den damit zu entscheidenden Entschlüssen zu erheblichen Fehlentscheidungen gekommen ist, die auch für die eigenen Einsatzkräfte wie auch die betroffenen Personen zu erheblichen Schäden führte.

### 1.2.1 Allgemeines zum Begriff Schwerkraftströmung

Schwerkraftströmung

Der Begriff „Schwerkraftströmung“ (englisch „gravity current“ oder „gravity wave“) bezeichnet im Allgemeinen eine einander entgegengesetzte Bewegung zweier Flüssigkeiten/Gase (Fluide), die durch einen Dichteunterschied verursacht wird. Dabei fließt das schwerere Fluid (größere Dichte) horizontal unter das leichtere (geringere Dichte)



Abb. 6: Entwicklungsphase der Rauchausbreitung



Abb. 7: Bildung der Zonen

te) Fluid. Dadurch stellt sich ein thermodynamisches Gleichgewicht innerhalb des Systems ein.

## 1.2.2 Schwerkraftströmung bei Bränden

Bei der Brandbekämpfung bezeichnet dieser Begriff im Grunde den Gasaustausch zwischen zwei Bereichen; im oberen Bereich (also der Rauchschiicht) entsteht aufgrund der Vielzahl von Pyrolyseprodukten, die eine relativ geringe Dichte haben und damit nach oben steigen, ein Überdruck. Dieser Überdruck bewirkt, dass der Rauch in Richtung einer Ventilationsöffnung abströmt.

In gleichem Maße wie der Rauch in der oberen Überdruckzone (positive Zone) ausströmt, strömt im unteren Bereich des Systems, wo sich die „kalte“ Luft mit relativ hoher Dichte befindet (negative Zone), die für eine Verbrennung notwendige Luft nach und befördert so den notwendigen Luftsauerstoff zum Brandherd. Hier existiert ein Unterdruck.

Eine derartige Schwerkraftströmung ist bei jedem Brand vorhanden. Allein die Stärke der Ausbildung der Druckverhältnisse und somit der Druckzonen ist nicht bei jedem Brand zwangsläufig gleich, weshalb die Schwerkraftströmung auch nicht immer visuell wahrgenommen werden kann.

Eine stark ausgeprägte Schwerkraftströmung ist das klassische Anzeichen für die Veränderung des Brandgeschehens im Realeinsatz.

Druckzonen

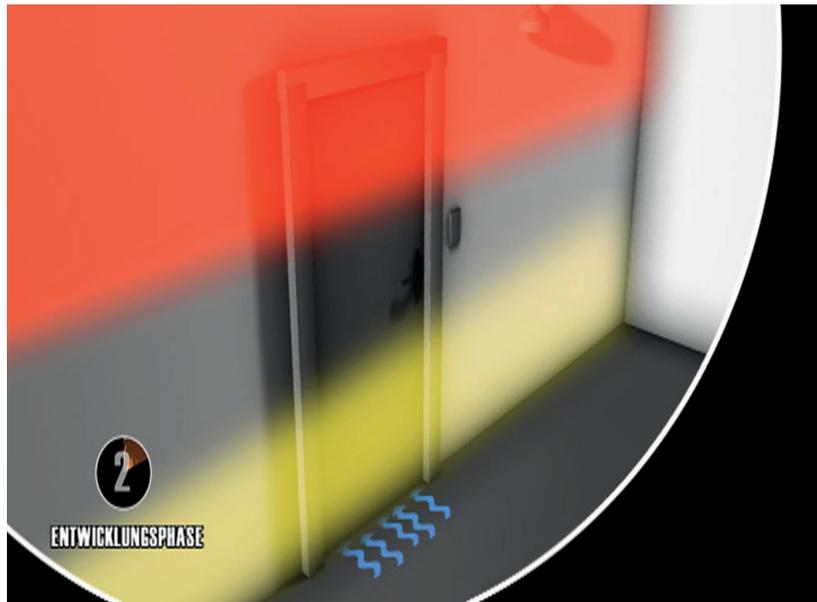


Abb. 8: Schwerkraftströmung in der oberen Überdruckzone (positive Zone) und unteren Zone (negative Zone)

Es ist ein sicheres Anzeichen für viele, jedoch nicht für alle nachfolgend beschriebenen Phänomene.

Wie oben erläutert ist eine Schwerkraftströmung bei jeder Verbrennung in umgrenzten Räumen mit Ventilationsöffnungen vorhanden. Meist ist sie jedoch nicht sehr stark und daher nicht mit bloßem Auge erkennbar. Wenn sie jedoch durch heftiges Strömen von Luft und Rauch erkennbar wird, ist dies ein Anzeichen dafür, dass sich das System innerhalb des Brandraumes verändert. Das System im Brandraum geht von einem brennstoffkontrollierten (berechenbaren) in einen luftsauerstoffkontrollierten (unberechenbaren) Brand über.

Auch das Schaffen von Öffnungen (z.B. Öffnen der Wohnungstür) kann eine Schwerkraftströmung hervorrufen, wodurch der Rauch im oberen Bereich der Tür unter hohem Druck entweicht, während im unteren Bereich Luft angesogen wird. Dabei entsteht manchmal dort, wo sich Rauch und Luft treffen, eine klare Grenzschicht. Tritt dies auf, besteht die Gefahr, dass sich das normale Brandverhalten ähnlich einem Entstehungsbrand zu einem extremen Brandverhalten verändert.

### 1.2.3 Definition Brandrauch

Bei allen nachfolgend beschriebenen Phänomenen handelt es sich um den Abbrand eines brennbaren Stoffes bei Anwesenheit von Luft-sauerstoff. Der brennbare Stoff ist in unserem Fall der Brandrauch. Allein besteht der Brandrauch nach klassischer Definition aus brennbaren Stoffen aller Aggregatzustände.

(Brand-)Rauch ist ein Aerosol, das hauptsächlich aus Brandgasen und festen Teilchen besteht. Brandgase sind ein gasförmiges Gemisch aus bei Bränden entstehenden Oxiden, inerten Anteilen und Pyrolyseprodukten. Die Zusammensetzung des Brandrauches ändert sich stark mit der Art der brennbaren Stoffe und den vorliegenden Brandbedingungen, besonders der Sauerstoffzufuhr und der Brandtemperatur.

Zusammen-  
setzung von  
Brandrauch

#### ■ Pyrolyse

Unter Pyrolyse versteht man die chemische Umsetzung eines Stoffes unter Wärme. Ein Teil der Pyrolyseprodukte ist brennbar. Je schlechter die Ventilation des Feuers mit Sauerstoff ist, umso mehr Pyrolyseprodukte entstehen (unvollständige Verbrennung).

Pyrolyse

In der DIN 14011 wird Pyrolyse durch eine irreversible chemische Zersetzung eines Stoffes durch Erhöhung der Temperatur ohne Oxidation beschrieben.



Abb. 9: Bildung von Pyrolyseprodukten