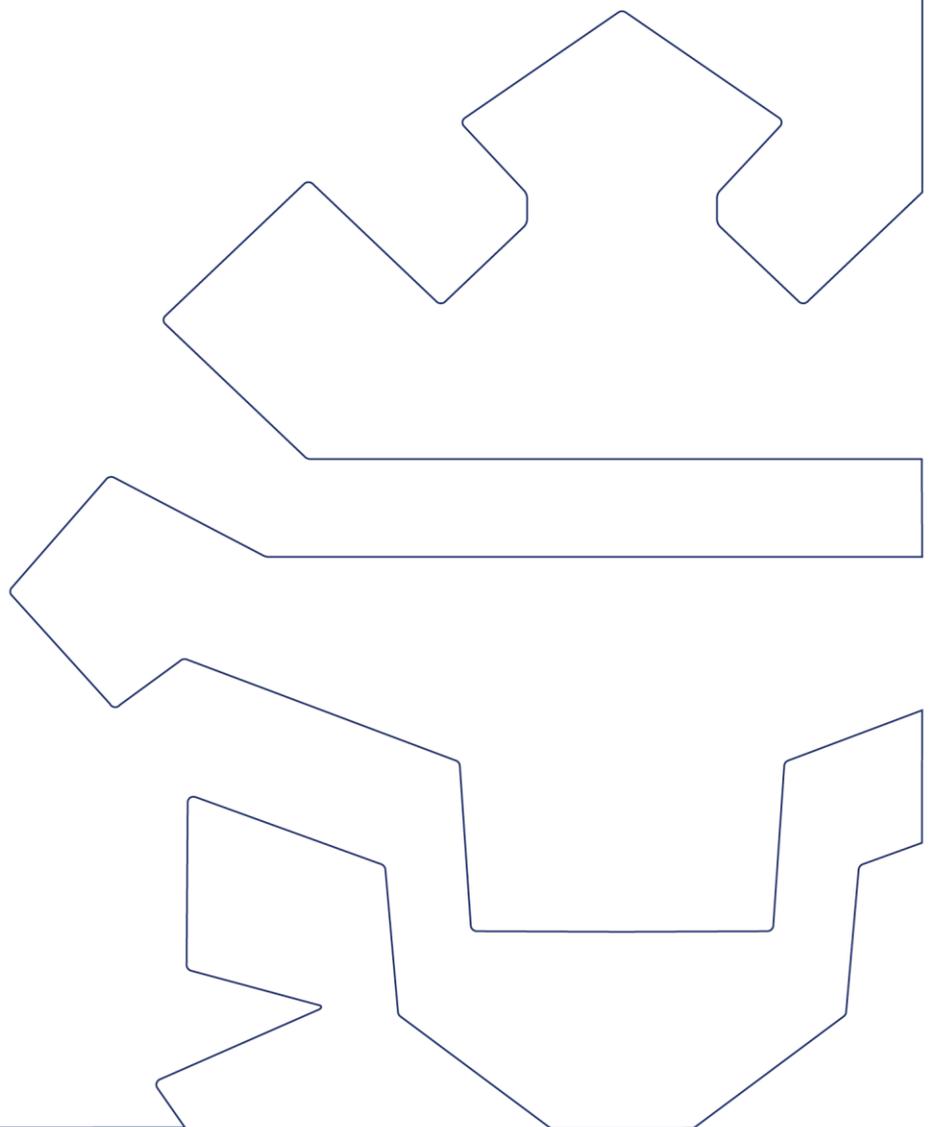


FIS III.1

Institut National de Formation des Secours

2021 ; Version 2.0



INHALTSVERZEICHNIS

1. Hochhausbrandbekämpfung	6
Einsatztaktik bei Hochhausbränden	8
Phase I: Die Stabilisierungsphase	8
Phase II: Die Aufwuchsphase	8
Phase III: Die offensive Phase	9
Phase IV: Die Konsolidierungsphase	9
Begriffserklärung	10
Feuerwehraufzüge	14
Taktische Belüftung	16
Quellen	18
2. Unterirdische Verkehrsanlagen Tiefgaragen	19
Einleitung	22
Bauliche Unterschiede	22
Besonderheiten in Tiefgaragen	24
Parkaufzüge	24
Lage	25
Alarm- und Ausrücke Ordnung AAO	25
Einsatzaufgaben/ Handlungsablauf	27
Farbliche Kennzeichnungen	27
Aufgabengebiete beim Tiefgaragenbrand	28
Sektion 1 / Erkundung	28
Material	29
Sektion 2 / Löschen (Brandbekämpfung)	29
Einführung	29
Aufgaben	30
Sektion 3 / Suche und Rettung	34
Retten auf Anfrage	34
Sektion 4 / Sicherheit	37
Einsatzaufgaben / Handlungsabläufe	38
Zugänge (Tor & Treppenhäuser, SAS)	38
Angriffswege bei Tiefgaragenbränden – 2 Herangehensweisen	38
Belüften / MGV	40
Mögliche Gefahren und Risiken der Ventilation	41
Rauch und Wärmeabzugsanlagen	43
Technik der Feuerwehr	43
Erstellen von Lüftungsöffnungen	44
Ventilationstaktik	45
Schaum / Netzmittel → Ja / Nein	47

Evakuierung von Gebäuden	48
ANHANG	49
Erkunden	49
Chef de Section	49
Maschinist	49
Binom 1	49
Binom 2	49
Suchen und Retten	50
Chef de Section	50
Maschinist	50
Binom 1	50
Binom 2	50
Löschen	51
Chef de Section	51
Maschinist	51
Binom 1	51
Binom 2	51
Materialerklärungen	52
Ausstattung für den Such- und Rettungstrupp	52
Ausstattung für den Löschtrupp	53
3 Biogasanlagen	54
1 Einleitung	56
2 Aufbau und Funktionsweise	57
2.1 Fermenter	58
2.2 Gasspeicher	59
2.3 Blockheizkraftwerk	60
2.4 Gasführende Leitungen	60
3 Zusammensetzung und Eigenschaften von Biogas	61
4 Besondere Gefahren bei Biogasanlagen	62
4.1 Gefahr durch Atemgifte	62
Verbrennungsgefahr	62
4.2 Gefahr durch Brand/Explosion	63
4.3 Elektrizität	63
5 Maßnahmen	63
5.1 Spezielle einsatztaktische Hinweise	64
Menschenrettung ohne Brand	64
Biogasaustritt ohne Brand	64

Umweltgefährdung durch Substrataustritt	64
Biogasaustritt mit Brand	64
Feuer am Fermenter oder am Gasleitungssystem	64
5.1.1 Biogasaustritt mit Brand	65
5.1.2 Feuer am Fermenter oder am Gasleitungssystem	65
5.1.3 Feuer im Schaltschrankraum, Niederspannungsverteiler oder Transformator	65
5.1.4 Brand an Gebäudeteilen oder –isolierung	65
6 Quellen	65
4. Windkraftanlagen	66
Einleitung	68
Funktionsweise	68
Einsatztaktik	71
6.1 Anfahrt und Erkundung	71
Der Aufstieg	71
Brand im unteren Turm	72
Brand im Maschinenhaus	72
Menschrettung im Maschinenhaus	73
Zusammenfassung	73
Störursachen	74
Störursache Nr.1: Blitzschlag	74
Störursache Nr. 2: Überhitzen	74
Störursache Nr. 3: Feuer	75
Störursache Nr.4: Herabstürzende Teile	75
Störquelle Nr.5: Eiswurf	75
Störquelle Nr. 6: Umstürzen/Kollabieren	76
ANHANG	77

1. Hochhausbrandbekämpfung

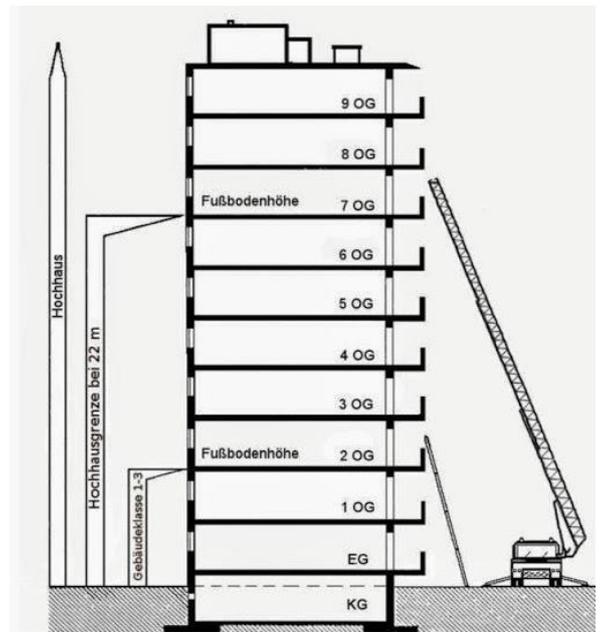
Definition



“...immeubles ou parties d’immeubles dont la hauteur du dernier niveau exploitable est supérieure à 22 m et inférieure ou égale à 200 m par rapport au niveau de référence” (ITM-SST 1503.3)

“Gebäude, bei denen der Fußboden mindestens eines Aufenthaltsraumes mehr als 22 m über der Geländeoberfläche liegt” (dt. Hochhausrichtlinie)

Die Hochhausgrenze ergibt sich aus dem genormte Standardtyp DLK 23-12 für Hubrettungsfahrzeuge. Addiert man zu der Fußbodenhöhe von 22 Metern eine Brüstungshöhe von 1 Metern hinzu, ergibt sich eine Rettungshöhe von 23 Metern, welche der Nennrettungshöhe einer DLK 23-12 entspricht.



HOCHHAUSGRENZE = 22 m

Die Evakuierung

In Luxemburg verfügen moderne Hochhäuser mit bis zu 500 Personen im Gebäude, immer über mindestens 2 voneinander unabhängige Treppenhäuser, bei älteren Gebäuden ist dies jedoch nicht zwingend der Fall. Jeweils ein weiteres Treppenhaus muss vorhanden sein pro 500 weiteren Personen.

Aufgrund der langen Laufwege dauert eine Evakuierung in einem Hochhaus länger als in anderen Gebäuden, sodass beim Eintreffen der Einsatzkräfte das Gebäude in den meisten Fällen nicht komplett evakuiert ist. Einsatzkräfte werden also in den Treppenhäusern Personen welche flüchten, begegnen.

Teilweise werden auch partielle Evakuierungen angestrebt, bei denen nur einige Stockwerke über und unter dem Brandgeschoss in einer ersten Phase evakuiert werden. Diese gestaffelte Evakuierung soll die Menschenmengen auf mehrere Etappen verteilen, um die Sicherheit bei der Evakuierung zu erhöhen.





Gefahren bei Hochhausbränden

Welche Kriterien können wir nicht beeinflussen?

- Wetter
- Winddruck
- Feuerwehraufzüge?
- Tiefgarage? Komplexe Grundrisse oder Gebäudestrukturen
- Wasserdruck der nassen Steigleitungen?
- Löschanlage betriebsbereit?
- Notstromversorgung?
- Außenangriff möglich?
- Leiterrettung möglich?
- Herabfallendes Glas oder Gebäudeteile?
- Viele Schaulustigen, Medien,
- ...

Bei einem Hochhausbrand in Stuttgart wurde ein Fenster zerstört, der Wind drückte das Feuer in die Wohnung zurück. Mit dem Öffnen der Wohnungstür wurde das Feuer und die heißen Brandgase, schlagartig in den Flur getrieben.

Gefahren:

- Winddruck
- Wind facht Feuer an
- Dickeres Fensterglas
- Komplexe Bauweise
- Keine Wandhydranten
- Sprinkleranlage defekt
- Keine Brandabschnitte (durch offenstehende Brandtüren)
- Stromausfall
- Niedriger Wasserdruck
- Kamineffekt

Einsatztaktik bei Hochhausbränden

Das 4 Phasen Modell

Bei der Einsatztaktik beziehen wir uns auf das 4 Phasen Modell von Florentin von Kaufmann und Falko Schmid.



- Phase I: Die Stabilisierungsphase
- Phase II: Die Aufwuchsphase
- Phase III: Die offensive Phase
- Phase IV: Die Konsolidierungsphase

Phase I: Die Stabilisierungsphase

Charakteristik	Maßnahmen	Gefahren
 <ul style="list-style-type: none">➤ Schnelle Entwicklung der Lage➤ Wenig Informationen➤ Kräftemangel	<ul style="list-style-type: none">➤ Primäre Erkundung➤ Lage stabilisieren➤ Menschenrettung➤ Vorbereitung des Löschangriffs➤ ...	<ul style="list-style-type: none">➤ Falsche Einschätzung der Lage➤ Zu offensiver Löschangriff

Die Stabilisierungsphase ist die erste Einsatzphase, kurz nach dem Eintreffen der Einsatzkräfte. Die Lage ist unübersichtlich und es stehen nur wenige Kräfte zur Verfügung. In dieser Phase muss versucht werden, durch eine primäre Erkundung und erste Maßnahmen (insbesondere Menschenrettung) die Lage bestmöglich bis zum Eintreffen weiterer Kräfte zu stabilisieren.

Phase II: Die Aufwuchsphase

Charakteristik	Maßnahmen	Gefahren
 <ul style="list-style-type: none">➤ Lage entwickelt sich langsam weiter➤ Informationen aus Erkundung liegen vor➤ Kräftemangel	<ul style="list-style-type: none">➤ Löschangriff➤ Nachalarmierung➤ Vorbereitung weiterer Maßnahmen➤ Aufbau der Führungsstruktur	<ul style="list-style-type: none">➤ Zu offensiver Löschangriff bei zu wenig Einsatzkräften➤ Hemmschwelle bei der Nachalarmierung

In der Aufwuchsphase greifen die ersten Maßnahmen und zeigen erste Erfolge. Die nachrückenden Kräfte treffen nach und nach ein und unterstützen bei den Maßnahmen. In dieser Phase sollte versucht werden, die Lage unter Kontrolle zu bringen.

Phase III: Die offensive Phase



Charakteristik	Maßnahmen	Gefahren
<ul style="list-style-type: none">➤ Lage stabilisiert➤ Ausreichend Kräfte➤ Umfassendes Lagebild verfügbar➤ Reserven vorhanden	<ul style="list-style-type: none">➤ Durchführung der taktischen notwendigen Maßnahmen➤ ...	<ul style="list-style-type: none">➤ Zu wenig Reserven➤ Kein Austausch der Einsatzkräfte➤ Vernachlässigung der Logistik

In dieser Phase ist die Lage unter Kontrolle und es stehen genug Kräfte und Informationen zur Verfügung, um einen umfassenden, offensiven Angriff zu beginnen.

Phase IV: Die Konsolidierungsphase



Charakteristik	Maßnahmen	Gefahren
<ul style="list-style-type: none">➤ Lage im Griff➤ Feuer aus	<ul style="list-style-type: none">➤ Nachlöscharbeiten/Brandwache➤ Unterbringen von Betroffenen➤ Abstimmung mit anderen Diensten➤ ...	<ul style="list-style-type: none">➤ Vernachlässigung wichtiger Folgearbeiten

In dieser Phase ist der Brand gelöscht, es werden die Nachfolgearbeiten vorbereitet und begonnen.

Der Stoßtrupp

Begriffserklärung

Im Gegensatz zu normalen Einsätzen, geht die erste Einheit als Stoßtrupp vor. Der große Vorteil des Stoßtrupps ist seine Effektivität, da sich die Trupps gegenseitig unterstützen können und gleichzeitig eine Führungskraft den Einsatz koordiniert.

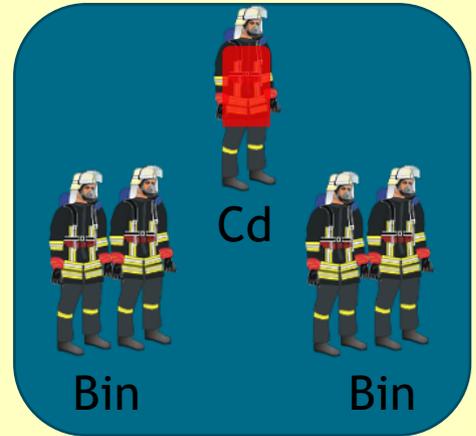
Der Stoßtrupp arbeitet insbesondere bei der Erkundung, dem Materialtransport sowie dem Aufbau des Löschangriffs zusammen. Im direkten Angriff gehen die Trupps jedoch wie gewohnt als Zweier-Trupp nach den bewährten Taktiken vor.

Der Stoßtrupp setzt sich aus 5 Einsatzkräften zusammen:

- 1 Chef de Section
- Binom 1 (Chef de binôme + Equipier)
- Binom 2 (Chef de binôme + Equipier)

Stoßtrupps werden gebildet, wenn....

- große Erkundungsdistanzen
- Lange Anmarschwege
- Viel Material zu transportieren
- Keine Trupps direkt vor Ort zur weiteren Unterstützung sind



Chef de <u>Section</u>	<u>Binôme 1</u>		<u>Binôme 2</u>	
	<u>Chef de Binôme 1</u>	<u>Équipier 1</u>	<u>Chef de Binôme 2</u>	<u>Équipier 2</u>

<p>Chef de Section</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2x Funk (schwarz & rot) – Taschenlampe – Atemschutzgerät – Wärmebildkamera – Blitzleuchte 	
<p>Chef de Binôme 1</p> <ul style="list-style-type: none"> – Funk (schwarz) – Atemschutzgerät – Taschenlampe – Brechwerkzeug – C-Schlauch – Schlauchpaket mit Hohlstrahlrohr – Fluchthaube – Übergangsstück BC – Wärmebildkamera – 2x Kupplungsschlüssel – Bandschlinge 	<p>Équipier 1</p> <ul style="list-style-type: none"> – Funk (schwarz) – Atemschutzgerät – Taschenlampe – 2x C-Schlauch – Fluchthaube – Mobiler Rauchverschluss – Absperrschieber C
<p>Chef de Binôme 2</p> <ul style="list-style-type: none"> – Funk (schwarz) – Atemschutzgerät – Taschenlampe – Brechwerkzeug – C-Schlauch – Schlauchpaket mit Hohlstrahlrohr – Fluchthaube – Übergangsstück BC – Wärmebildkamera – 2x Kupplungsschlüssel – Bandschlinge 	<p>Équipier 2</p> <ul style="list-style-type: none"> – Funk (schwarz) – Atemschutzgerät – Taschenlampe – 2x C-Schlauch – Fluchthaube – Leinenbeutel mit Suchleine – Absperrschieber C

Das Depotgeschoss

Das Depotgeschoss wird durch den Chef de Section des Stoßtrupps mit einer Blitzleuchte im Treppenraum markiert. Diese Blitzleuchte ist die Grenze zwischen sicherem Bereich (unterhalb) und gefährdetem Bereich (oberhalb). Den gefährdeten Bereich dürfen nur Atemschutzgeräteträger betreten! Bis zum Depotgeschoss dürfen **nach Freigabe durch den Chef de Section** (wenn kein Rauch und keine Gefahr vorhanden) auch andere Kräfte nachrücken.

Bei der Menschenrettung dient das Depotgeschoss als Übergabestelle von geretteten Personen zwischen dem Angriffstrupp und dem Rettungsdienst. Der erschöpfte Angriffstrupp muss die gerettete Person somit nicht über eine längere Distanz tragen. Das Depotgeschoss soll jedoch nicht als Behandlungsplatz verwendet werden, erstens aus Platzgründen und zweitens, da es zu nah am Gefahrenbereich liegt. Verletzte werden deshalb schnellstmöglich nach unten transportiert. Die Atemschutzüberwachung sollte im Depotgeschoss eingerichtet werden sowie die ANM Bereitschaft.

Das Depotgeschoss ist als Einsatzabschnitt anzusehen und unterliegt einer Führungskraft.



- Depot gilt als Personal- und Materiallager
 - Sammelstelle für Atemschutz-Reservetrupps
 - benötigtes Material muss vom Fahrzeug bis zum Depot herangeführt werden
 - Getränke
 - Atemschutzgeräte und Ersatzflaschen
 - Benötigte Geräte
 - Schlauchreserve
 - Etc...
- Ausreichend Personalreserven bilden
 - Erschöpfung durch Treppensteigen und lange Laufwege
- Depotgeschoss nicht überladen
 - Nur einsatzbereite Einsatzkräfte dort sammeln
- Lange Einsatzzeiten durch lange Laufwege und Erkundungszeiten
- Entwicklungszeiten (Eintreffen → erster Löschangriff) von > 15 Minuten sind zu berücksichtigen

Nach einem Aufstieg über die Treppe über 9 Stockwerke mit voller Einsatzrüstung ist ein Binom nicht mehr effektiv für eine Brandbekämpfung einzusetzen.

- Extreme Herzfrequenz
- Extreme Atemfrequenz
- Hohe Körpertemperatur
- Hoher Blutdruckwert
- Flüssigkeitsverlust
- Durchschwitzte Einsatzkleidung

Rauchfreie Rettungswege

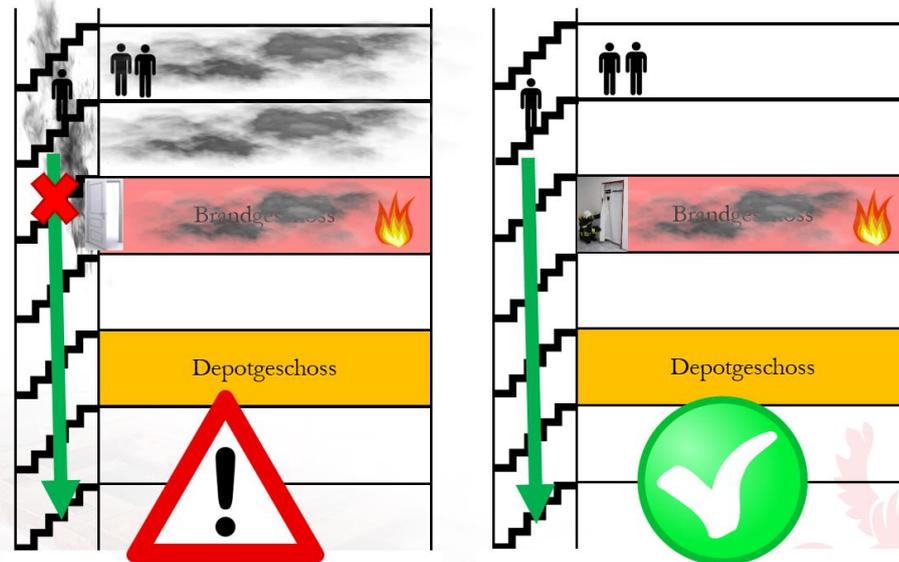
Da die einzigen Rettungswege für die Personen und die Einsatzkräfte die Treppenträume sind, müssen diese in jedem Fall rauchfrei bleiben! Alle Maßnahmen sind deshalb prioritär so durchzuführen, dass kein Rauch in den Treppenraum eintreten kann.



Es eignet sich die Geschosse oberhalb des Brandgeschosses vor Öffnen der Türen zum Brandgeschoss zu kontrollieren und zu evakuieren. Ebenfalls ist sicher zu stellen, dass sich keine zivilen Personen mehr im Treppenraum befinden.

Wenn Brandschürzen vorhanden sind, ist der Einsatz dieser unbedingt einzuleiten genau wie eine Überdruckbelüftung des Treppenhauses.

Dringt Rauch in den Treppenraum ein, so können Personen in den Geschossen darüber eingeschlossen oder sogar vom Rauch beim Flüchten überrascht werden. Dies bedeutet eine erhebliche Gefährdung dieser Personen und führt zu einer Eskalation der Einsatzsituation.



Evakuierung



Die Reihenfolge der Evakuierung setzt sich wie folgt zusammen:

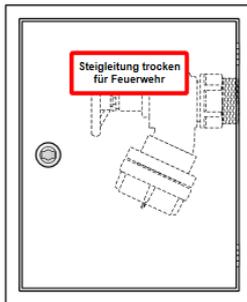
1. Zuerst das Ereignisgeschoss
2. Dann Geschosse darüber (in der Regel maximal 4 Stockwerke)
3. Geschoss unter Ereignisgeschoss
4. Andere Geschosse ebenfalls evakuieren falls nötig



Steigleitungen und Wandhydranten

Trockene Steigleitung

- Muss von einem LF gespeist werden
- Wassermenge und Zeit zum Füllen der Leitung beachten
- Druckverlust beachten (1bar pro 10m Höhe)
- Min. 1 C-Abgang pro Geschoss



Nasse Steigleitung

- Vorhandenen Druck kontrollieren
- LF als Puffer oder zur Druckerhöhung anschließen
- B-Eingang an Speisestelle



Wandhydrant

- Dienen grundsätzlich dem Erstangriff durch Laien
- Können notfalls auch durch Feuerwehrkräfte verwendet werden



Feuerwehraufzüge

Technische Voraussetzungen:

- Schacht unter Druck
- Eigener Brandabschnitt
- Notstromversorgung
- Prioritäre Benutzung mit Schlüssel
- Schleuse im Geschoss vor der Nutzungseinheit
- Notausstieg vorhanden



- nie in oder über das Brandgeschoss hinausfahren – maximal bis Depotgeschoss (Brandgeschoss -2) fahren
- nur Feuerwehraufzüge verwenden (niemals "normale" Aufzüge)
- Bei Zweifel an der Sicherheit des Aufzuges → Treppe nehmen
- Bei Unsicherheit über das richtige Brandgeschoss → Treppe nehmen

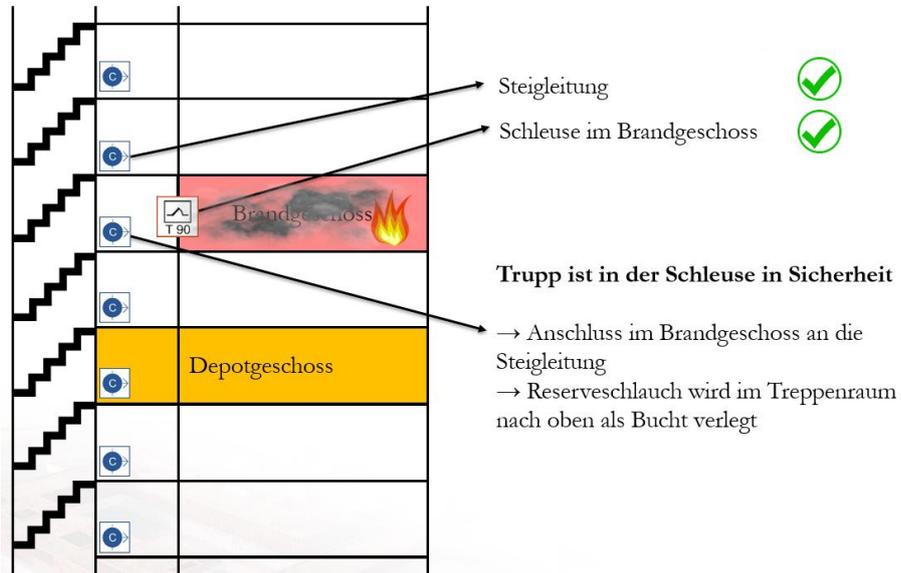
Optimal:

Nutzung des Feuerwehraufzuges erst nach Erkundung/Kontrolle durch den vorgehenden Stoßtrupp.

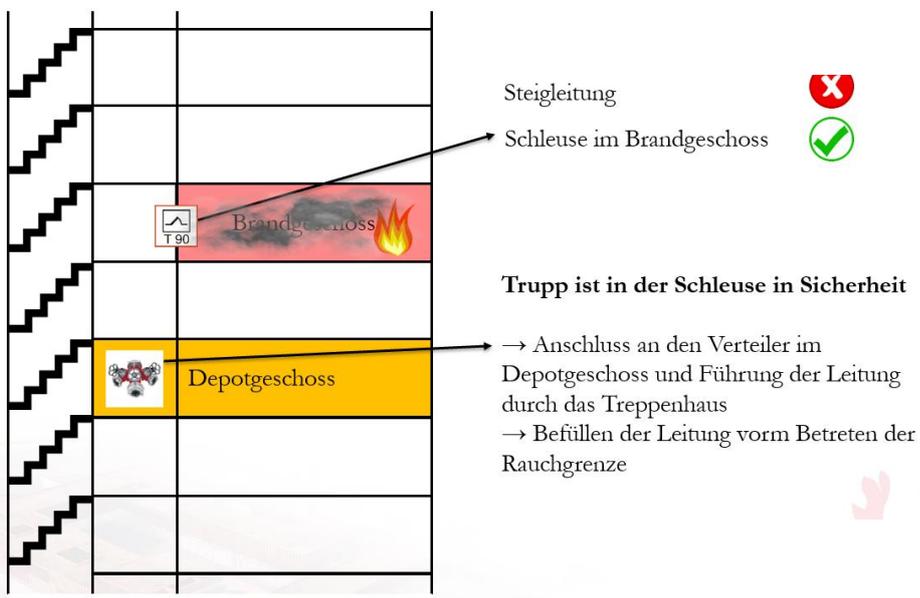


Schlauchmanagement

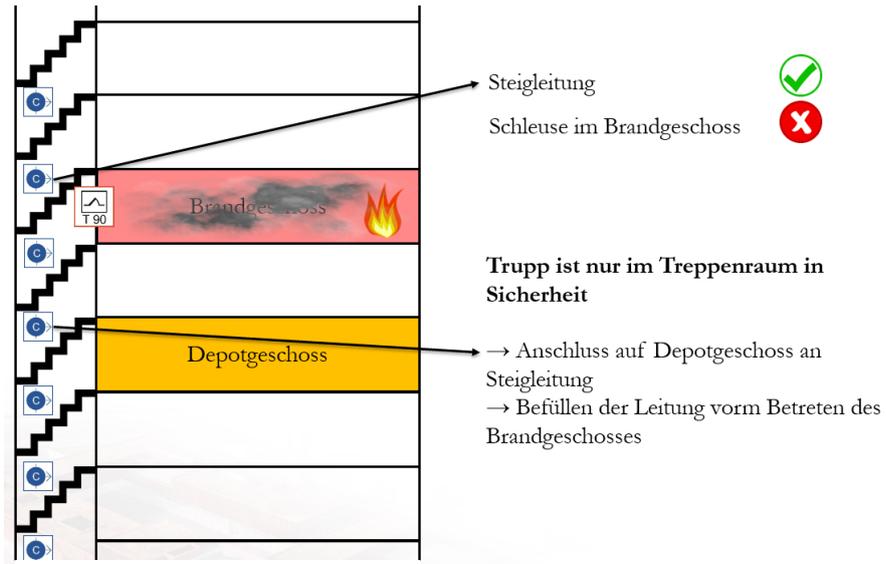
Beispiel 1:



Beispiel 2:



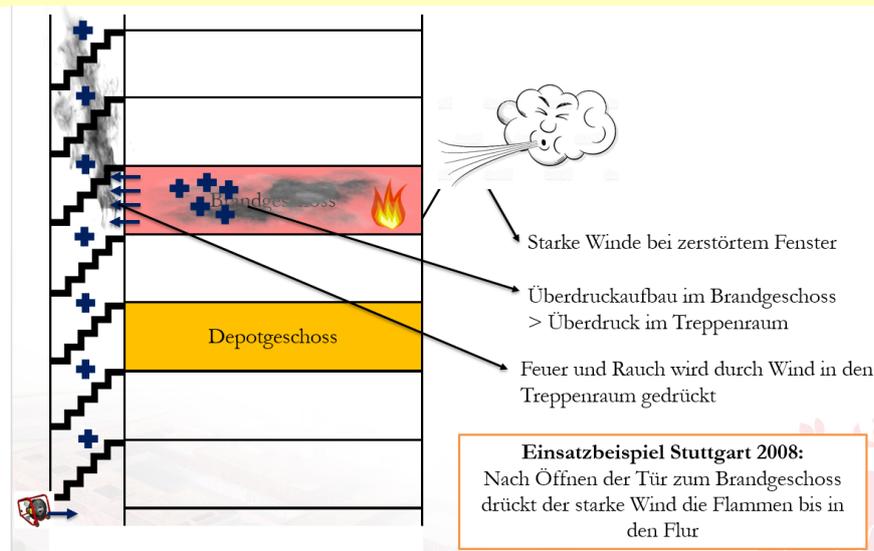
Beispiel 3:



Taktische Belüftung

In dieser Lernunterlage gehen wir nicht in die Prinzipien der Belüftung ein. Wir möchten jedoch darauf hinweisen, dass gerade bei Hochhausbränden folgende erschwerende Faktoren hinzukommen:

- Starke Kamineffekte
- Starke Winde in der Höhe
- Belüfter oft nicht stark genug um die Höhe zu überwinden
- Fenster lassen sich nicht öffnen
- Achtung: Lüftungsanlagen
- Achtung: Mechanische Entrauchungssysteme
- Einsatz von Elektrolüftern im Innern zum Lenken von Rauchgasen
- Rauchfreihaltung von Rettungswegen
- Einsatz von MGV
- Taktischer Einsatz von mechanischen Entrauchungsanlagen





Der Drehleitereinsatz

Der Einsatz von Drehleitern bei Hochhausbränden ist nur beschränkt möglich da oberhalb von 22m nur noch ein eingeschränktes und oberhalb von 30m kein Anleitern mehr möglich ist.

Gerade bei Hochhäusern sind Aufstellflächen oft nicht vorhanden.

Aus Sicherheitsgründen lassen sich ebenfalls bei vielen Hochhäusern die Fenster nicht öffnen.



Wir können die Drehleitern aber sicherlich als zweiten Fluchtweg bzw. Anleiterbereitschaft bis max. 30m (je nach Aufstellort) nutzen.

Nutze wie Anleiterhöhe und die Wurfweite eines Strahlrohres, so können wir vielleicht ebenfalls eine Riegelstellung aufbauen und einen Flammenüberschlag verhindern.

ZUSAMMENFASSUNG

- Hochhäuser sind baulich gesehen mit die sichersten Gebäude (höchste Anforderungen an baulichen Brandschutz)
- Brände in Hochhäusern sind selten aber komplex (bei fehlender Einsatzerfahrung!)
- Brände in Hochhäusern erfordern eine Anpassung der Taktik durch die langen Angriffswege
- Nutzung von Brandschutz-Einrichtungen (Steigleitung, Feuerwehraufzug, etc.) bringt großen Einsatz- und Zeitvorteil!
- Immer ein Depotgeschoss einrichten (Brandgeschoss-2)!
- Depotgeschoss erst nach Erkundung als sicher begehbar erklären!
- Für Geschosse oberhalb vom Depotgeschoss gilt Atemschutzpflicht!
- Erster Angriff erfolgt immer als Stoßtrupp!
- Treppenträume müssen immer rauchfrei bleiben!
- Feuerwehraufzüge nur benutzen, wenn absolute Sicherheit gewährleistet ist!
- Genügend Einsatzreserven bilden durch rechtzeitiges Nachalarmieren!
- Löschangriff und Menschenrettung parallel durchführen (“Löschen um zu retten”)!
- Taktische Ventilation frühzeitig einsetzen!

Quellen

- Workshop “Hochhausbrandbekämpfung” BF Luxemburg 17.12.2016
- Florentin von Kaufmann und Falko Schmid (2010), Hochhausbrandbekämpfung (1. Auflage), Stuttgart: Kohlhammer
- moodle.ruhr-uni-bochum.de
- www.eih24.com
- feuerschutz-busch.de
- www.gloria.de
- static5.suedkurier.de

2. Unterirdische Verkehrsanlagen Tiefgaragen

FIS III.1

Institut National de Formation des Secours

2021 ; Version 2.0

INHALTSVERZEICHNIS

Definition	6
Die Evakuierung	6
Gefahren bei Hochhausbränden	7
Einsatztaktik bei Hochhausbränden	8
Das 4 Phasen Modell	8
Phase I: Die Stabilisierungsphase	8
Phase II: Die Aufwuchsphase	8
Phase III: Die offensive Phase	9
Phase IV: Die Konsolidierungsphase	9
Der Stoßtrupp	10
Begriffserklärung	10
Das Depotgeschoss	12
Rauchfreie Rettungswege	13
Evakuierung	13
Steigleitungen und Wandhydranten	14
Feuerwehraufzüge	14
Schlauchmanagement	15
Taktische Belüftung	16
Der Drehleitereinsatz	17
ZUSAMMENFASSUNG	17
Quellen	18
Einleitung	22
Bauliche Unterschiede	22
Besonderheiten in Tiefgaragen	24
Parkaufzüge	24
Lage	25
Alarm- und Ausrücke Ordnung AAO	25
Einsatzablauf und Organisation	26
Einsatzaufgaben/ Handlungsablauf	27
Farbliche Kennzeichnungen	27

Aufgabengebiete beim Tiefgaragenbrand	28
Sektion 1 / Erkundung	28
Material	29
Sektion 2 / Löschen (Brandbekämpfung)	29
Einführung	29
Aufgaben	30
Sektion 3 / Suche und Rettung	34
Retten auf Anfrage	34
Sektion 4 / Sicherheit	37
Einsatzaufgaben / Handlungsabläufe	38
Zugänge (Tor & Treppenhäuser, SAS)	38
Angriffswege bei Tiefgaragenbränden – 2 Herangehensweisen	38
Mögliche Gefahren und Risiken der Ventilation	41
Rauch und Wärmeabzugsanlagen	43
Technik der Feuerwehr	43
Erstellen von Lüftungsöffnungen	44
Ventilationstaktik	45
Schaum / Netzmittel → Ja / Nein	47
Evakuierung von Gebäuden	48
ANHANG	49
Erkunden	49
Chef de Section	49
Maschinist	49
Binom 1	49
Binom 2	49
Suchen und Retten	50
Chef de Section	50
Maschinist	50
Binom 1	50
Binom 2	50
Löschen	51
Chef de Section	51
Maschinist	51
Binom 1	51
Binom 2	51
Materialerklärungen	52
Ausstattung für den Such- und Rettungstrupp	52
Ausstattung für den Löschtrupp	53

Einleitung



Tunnel

- Jeweils 1 Einfahrt + 1 Ausfahrt
- Nur eine Ebene
- Röhrenstruktur
- meistens in natürlichen Gestein/Fels
- Ein-/Ausfahrt sind bekannt
- keine Brand-/Rauchabschnitte
- Freie Einfahrt/Ausfahrt
- Nicht gesprinkert

Tiefgarage

- Mehrere Ein/Ausfahrten möglich
- Mehrere Ebenen
- Diverse Strukturen
- künstlich gebaut
- Zugänge oft nicht ersichtlich und nicht logisch
- Brand/Rauchabschnitte
- Einfahrt/Ausfahrt können durch Tore verschlossen sein
- ab einer bestimmten Größe gesprinkert

Gefahren und Risiken bei Tiefgaragen



- Baulicher Nachteil: Gefahr durch Rauchausbreitung auf darüberliegende Gebäude
- Rauchausbreitung, auf andere Parkdecks und/oder Fluchtwege.
- Mehrere Eingänge/Zugänge möglich
- Diverse Parkplatzstrukturen und Parkboxen, dies erschwert die Orientierung
- Oft unbekannte Brandlasten in privaten Boxen
- Erschwerte Entrauchung in Tiefgaragen
- Duplex-/Triplexparker übereinanderliegende Fahrzeuge
- Hitze
- Einsturz

Die Rolle des vorbeugenden Brandschutzes

In Tiefgaragen spielt der vorbeugende Brandschutz eine erhebliche Rolle. Da es sich um teilweise komplexe Bauweisen handelt, bedarf es einer strengen Auslegung der Vorschriften. Nachfolgend sind die Hauptmerkmale der Vorschriften grob zusammengetragen. Außerdem werden die Besonderheiten, auf die man in Tiefgaragen treffen kann, kurz erläutert.

Vorschrift

Für Tiefgaragen wird die Anzahl der Stellplätze zu Grunde gelegt. Bei einer Anzahl unter 5 Parkplätzen ist lediglich eine Genehmigung des Bürgermeisters erforderlich. Es sind keine speziellen Anforderungen an das Bauwerk gestellt außer die der Gebäudeklasse entsprechenden Vorschriften „bâtiments bas“ (ITM-SST 1501.1), „bâtiments moyens“ (ITM-SST 1502.4), „bâtiments élevé“ (ITM-SST 1503.4), „immeubles mixtes“ der Ville de Luxembourg VDL (SIS.1).

Ab einer Stellplatzanzahl von 5 bis 20 Fahrzeugen greift das Großherzogliches Reglement vom 26 Juli 1999, was die Sicherheitsbestimmungen in solchen Garagen bestimmt.

In der Vorschrift ITM-SST 1506.3 „Disposition spécifique parking couverts de plus de 20 voitures“ unterscheiden sich 2 Hauptkategorien:

- Parking ouvert (offene Garagen)
 - Eine offene Tiefgarage bedeutet, dass die Öffnungen mindestens 25% der Fläche der Tiefgarage in offener Bauweise ausgeführt sein müssen.
- Parking fermé (geschlossene Garagen)
 - Geschlossene Tiefgaragen sind Tiefgaragen die die minimalen Öffnungen von 25% nicht einhalten können + natürliche Belüftung nicht möglich ist.

In der gleichen Vorschrift werden die Sicherheit Bestimmungen für die „Garagen Box“ beschrieben.



Bauliche Gegebenheiten

Tiefgaragen werden anhand der Stellplätze in unterschiedliche Kategorien unterteilt:

- **Règl. Grand-Ducal du 26.07. 1999:** 5-20 Fahrzeuge
- **Kategorie 1:** 21 – 50 Fahrzeuge
- **Kategorie 2:** 51 – 250 Fahrzeuge
- **Kategorie 3:** > 251 Fahrzeuge

Durch die Einteilung in die unterschiedlichen Kategorien, wird das Schutzziel der Tiefgarage festgelegt. Größere Tiefgaragen haben demnach auch ein höheres Schutzziel und strengere Vorschriften als kleinere Tiefgaragen. Somit besitzen die größeren Tiefgaragen mehrere Fluchtwege mit einer definierten maximalen Fluchtlänge, die man bei einem Brandfall begehen muss. Auch die Brandresistenz von Fluchttüren steigt je nach Größe der Tiefgarage. Bei geschlossenen Tiefgarage spielt die Belüftung eine große Rolle, diese muss Natürlich oder aber Mechanisch so konzipiert sein, dass im Brandfall der Rauch sowie die giftigen Gase umgehend durch den Abzug nach Außen befördert werden.

Technische Einrichtungen

Folgende technischen Einrichtungen sind laut Vorschriften in Tiefgaragen ab einer gewissen Größe gefordert und verbaut:

- Brandmeldeanlage
- Mechanische Belüftung
- Sprinkleranlagen
- Brandabschnitte

Nicht technische Einrichtung in allen Arten von Tiefgaragen gefordert:

- Natürliche Belüftung

Besondere Hinweise:

- Fahrzeuge die mit G.P.L Gas oder Wasserstoff ausgestattet sind dürfen nicht in geschlossene Tiefgaragen fahren.
- Die Box Garagen dürfen nur für Stationierung der Fahrzeuge genutzt werden und nicht für Depotzwecke.
- Die Parkplätze die für elektrische Fahrzeuge vorgesehen sind, müssen mit einem Not-AUS-STOP Knopf, der im Brandfall die Stromzufuhr abschaltet, vorgesehen sein. Des Weiteren müssen diese Parkplätze auch mit einem der Brandklasse entsprechenden Feuerlöscher ausgestattet sein. Für den Fall das die Garage gesprinklert ist, muss an diesen Stellplätzen die Anzahl Sprinklerköpfe verdoppelt sein.

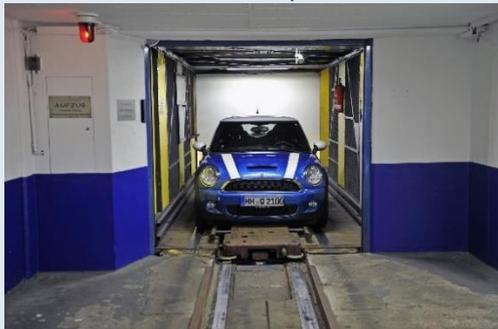


Parklifte

Parklifte dienen zur Erweiterung von Stellflächen bei beschränkten Platzverhältnissen. Parklifte können entweder 2 oder 3 Fahrzeuge vertikal bewegen. Angetrieben werden die Lifte mit einem elektrischen Motor, in den seltensten Fällen per Hydraulik. Bei Ausfall der Elektrik gibt es keine Möglichkeit dies Parklifte auf oder ab zu bewegen.



Bei Parkaufzügen werden Fahrzeuge komplett von einem Fahrstuhl bewegt. Der Fahrer oder andere Insassen können sich hierbei entweder im Fahrzeug befinden oder müssen vorher das Fahrzeug verlassen. Fahrzeuge werden durch den Fahrer auf der entsprechenden Etage in eine Parkbucht eingeparkt oder die Fahrzeuge werden automatisch vom System auf freie Flächen rangiert. Hierbei befindet sich der Fahrer nicht im Fahrzeug.



Lager

In Tiefgaragen angeschlossen, können sich Lager befinden. Im Normalfall sollten diese entsprechend vom Rest der Garage abgeschottet sein (Brandabschnitt) was jedoch bei älteren Einrichtungen oft nicht der Fall ist. Solche Lager können nur auf Grund von Ortskenntnissen bekannt sein.

Garagenbox

Oftmals 1 – 2-stellige Garagen innerhalb von Tiefgaragen. Diese sind an Eigentümer vermietet oder verkauft. Sehr oft werden diese Bereiche entgegen der Vorschriften, auch als Keller/Abstellraum benutzt. Hierdurch erhöht sich die Brandlast enorm und führt zu einer erheblichen Brandausbreitung. Es bedarf äußerster Vorsicht beim Öffnen der Garagenboxen.



Feuerwehreinsatzpläne

Der Vorteil an Tiefgaragen ist, dass sich normalerweise immer Feuerwehreinsatzpläne zum Objekt bei der Feuerwehr befinden. Auf den Plänen befinden sich alle einsatzrelevanten Hinweise der jeweiligen Geschossebene. Die Pläne stellen eine äußerst gute Hilfe zur Orientierung dar. Es sollte die Regel sein das solche Pläne der Feuerwehr vorliegen. Dies hängt jedoch immer von der örtlichen Organisation des Büros Vorbeugenden Brandschutz ab.

Steigleitung / RIA

Oft gibt es in Tiefgaragen Steigleitungen für die Feuerwehr. Diese können entweder Nass oder Trocken sein. Es obliegt dem Chef de Section (CSec) ein Vorgehen mit Zuhilfenahme der Steigleitung zu befehlen.





Einsatzablauf und Organisation

Die AAO für den jeweiligen Tunnel muss den Ersteinsatz von mindesten 4 Sektionen (1+5) sicherstellen. Diese werden von einem „Chef de Peloton“ (COS) geführt. Der erste „Chef de Peloton“ wird Leiter im Abschnitt 1 „Tiefgarage“.

	LF, TLF, HLF	RW 1, HLF	RW 2, AB-Rüst	ULF 1	ULF 2	GWA	ELW 2	AMB	GRTW	Samu
B3	2	1				1	1	1		
B4	3	1		1		1	1	1		



Einsatzaufgaben/ Handlungsablauf

Mit den Markierungsleuchten werden folgende Bezugspunkte farblich gekennzeichnet:



Zur Kennzeichnung des Ausgangs, ggf. alternativem Ausgang.



Zur Kennzeichnung der Lage des Verteilers, ggf. Kennzeichnung vom „R.I.A“



Zur Kennzeichnung von Fahrzeugen in welchen Personen angetroffen wurden.



Symbolische Darstellung der Markierung durch das Binom „Erkunden“

(Bild: Kraus-Baubetreuung.de)

Im Folgenden werden die 3 Grundeinsatzelemente bei einem Brandeinsatz in Tiefgaragen behandelt:



1. **ERKUNDUNG**
2. **BRANDBEKÄMPFUNG**
3. **SUCHEN UND RETTEN**

Einführung



Aufgrund der evtl. großen Eindringtiefe und räumlichen Ausdehnung sind Tiefgaragen unübersichtlich. Es ist also von großer Bedeutung für den Einsatzleiter (COS) ein Bild über die Situation zu bekommen. Dieses wird ihm durch seine Sektion-Erkundung ermöglicht. Die ersteintreffende Sektion stellt ein Binom/Stoßtrupp mit dem Auftrag die Erkundung durchzuführen. Bei größeren Anlagen, können auch mehrere Sektionen eingesetzt werden. Die Erkundung ermöglicht es dem Einsatzleiter (COS), sich einen ersten Eindruck über die Lage zu bilden. Mögliche Gefahren können ihm auf diese Weise vermittelt werden, was unverzichtbar zur Planung einer erfolgreichen Brandbekämpfung bzw. Menschenrettung ist.

Aufgaben



Erkundungsbinate durchsuchen die Tiefgarage nach Brandstellen, Gefahrgut, Positionierung von zivilen Fahrzeugen, evtl. verletzte Personen, usw. Sie sind die „Augen und Ohren“ der Einsatzleitung und geben stetig Meldung über ihr Weiterkommen an ihren Chef de Section. Sie kennzeichnen mit Leuchten die Position des Verteilers, eventuelle gefundene Personen die gerettet werden müssen und schlussendlich markieren sie die Ein- und Ausgänge.



Falls Personen vorgefunden werden, werden diese markiert. Eine Rettung durch den Erkundungstrupp ist nicht vorgesehen. Es sei denn, der Patient kann ohne großen Aufwand in Sicherheit gebracht werden. Dieser Einsatzgrundsatz muss strikt eingehalten werden, nur so kann ein reibungsloser Einsatzablauf erfolgen.

Falls der Erkundungstrupp die Brandstelle passieren muss, muss der Chef des Löschtrupps die Freigabe dazu geben.

Mögliche Fragen bei der Erkundung könnten sein:



- In welcher Reihe kam es zum Ereignis?
- Wo befindet sich das Feuer in der Tiefgarage?
- Luftströmung? / Rauchausbreitung?
- Besondere Gefahrenquellen?
- Wie viele Fahrzeuge sind in der Tiefgarage durch das Feuer betroffen? (+/-)
- Was brannte? (PKW, Lagerraum, Keller, usw.)
- Angriffswege? / Fluchtwege?
- Löschwasserentnahme?
- Personen in Gefahr?
- Situationsveränderung? / Ausbreitung?

Wie kann eine „Erkundung“ erfolgen?



- Eingang in die Tiefgarage je nach Lage (Ein-; Ausfahrt oder Treppe(n)).
- Es kann evtl. aus 2 Richtungen erkundet werden.
- An der Wand entlang in eine Richtung absuchen.
- Würfelblick mit der Wärmebildkamera.
- Markieren von weiteren Ausgängen bzw. Treppenhäuser.
- Markieren von Wasserentnahmestellen (R.I.A.).
- Unterstützen des Löschrupps durch markieren der Position des Verteilers.
- Eventuell führen des Löschrupps zur Brandstelle.
- Beobachten der Gesamtsituation und Rückmeldung über den Chef de Section an den Einsatzleiter (COS) geben.
- Markierungen immer links und rechts an der Fahrspur positionieren.

Maschinist:

- Atemschutzüberwachung (oder Chef de Section)
- Funkgerät für die lokale TG

Chef de Binôme (1+2):

- Funkgerät für die lokale TG
- Atemschutzgerät
- Wärmebildkamera (wenn vorhanden)
- Beleuchtungsmittel
- Kennleuchte „Grün“ am Atemschutzgerät + 2 Kennleuchten „Grün“



Equipier (1+2):

- Atemschutzgerät
- Beleuchtungsmittel
- 2 Kennleuchten „blau“ + Kennleuchten „orange“
- Kennzeichnung
- CSec wird mittels grüner Kennleuchte hinten am Atemschutzgerät gekennzeichnet.
- Vorgefundene Personen werden mit einer orangenen Kennleuchte markiert.



Einsatzgrundsatz: «Löschen um zu Retten»!



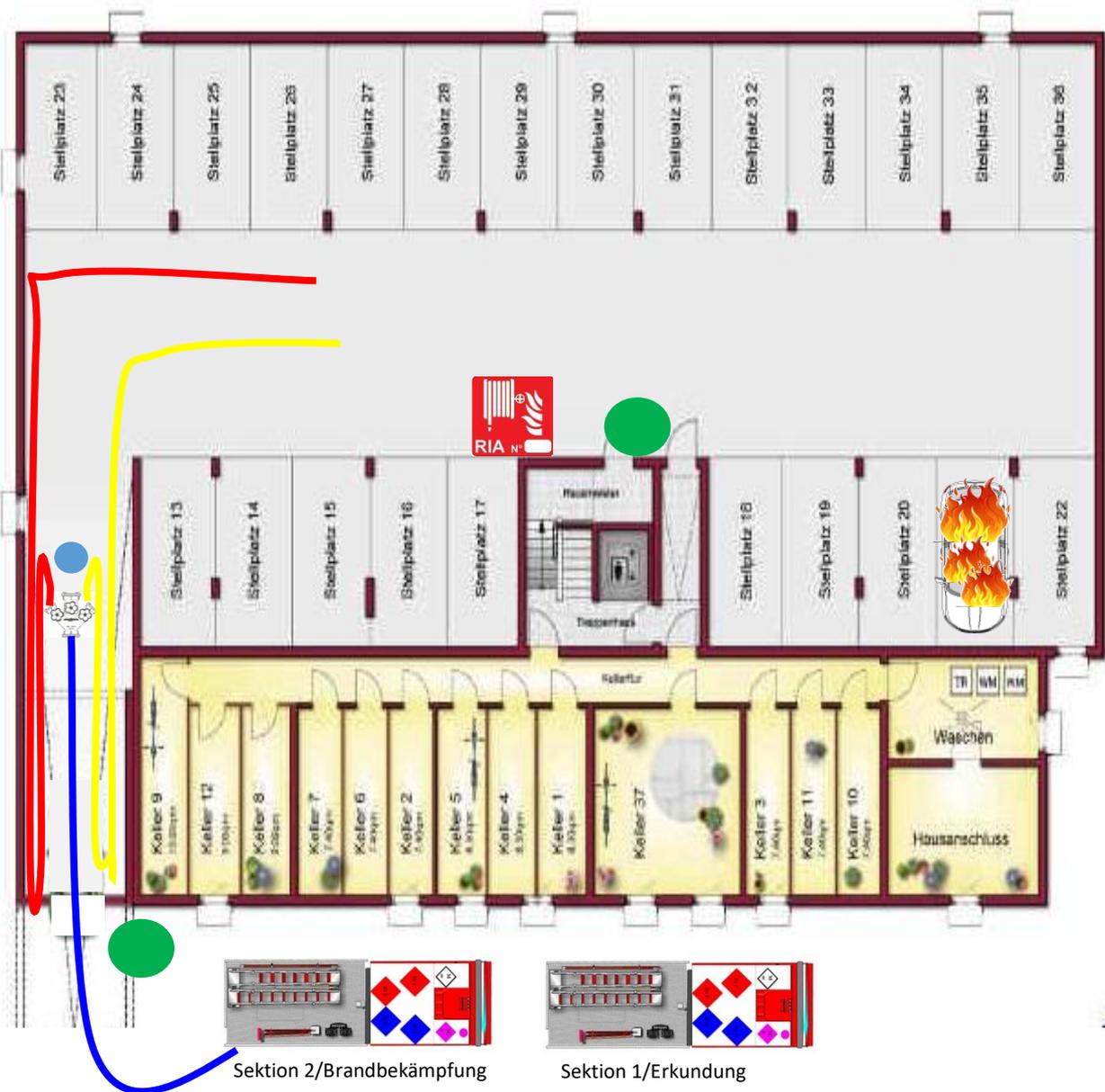
Nur durch eine zügig vorgetragene Brandbekämpfung ist ein Such- und Rettungseinsatz überhaupt erst möglich. Im wesentlichen geht es um die Objektkühlung um Personen retten zu können. Durch die starke thermische Belastung der Struktur kann es zu Teileinstürzen der Röhren oder Abplatzen von Beton kommen. Die thermische Belastung ist im Deckenbereich (genau wie bei Standardbränden), um ein Wesentliches höher als im Bodenbereich.

	Wasserversorgung	Löschangriff
	CSec1	Führen der Sektion
	Maschinist	Aufbau Wasserversorgung Hydrant -> LF Atemschutzüberwachung
	Bin1	Aufbau Wasserversorgung LF -> Ereignisröhre
	Bin2	Binom 1 unterstützt beim Aufbau Wasserversorgung

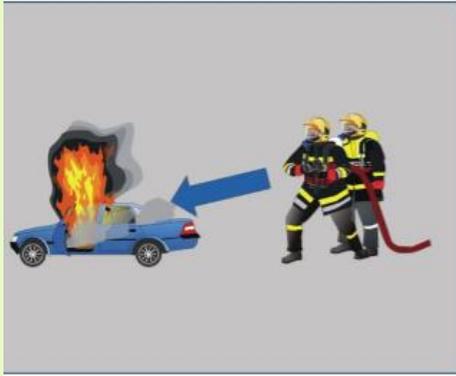


Die Brandbekämpfung unterteilt sich in die Teilaufgaben Fahrzeugbrandbekämpfung sowie Strukturkühlung bzw. Verhinderung der Ausbreitung. Die Strukturkühlung ist die wichtigste Aufgabe der Sektion Löschen. Als Faustregel gilt, dass die Hälfte der Wasserabgabe zur Strukturkühlung und die andere Hälfte zur Brandbekämpfung benutzt wird.

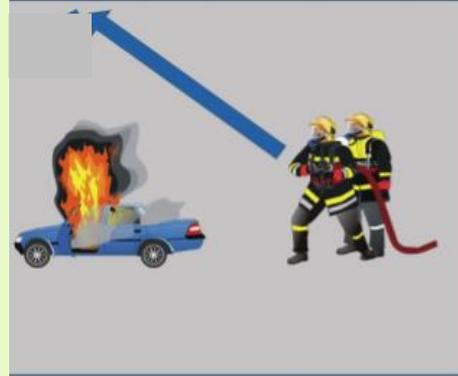
Die Löschanlagen in der Tiefgarage können durch die Feuerwehr nicht benutzt werden.



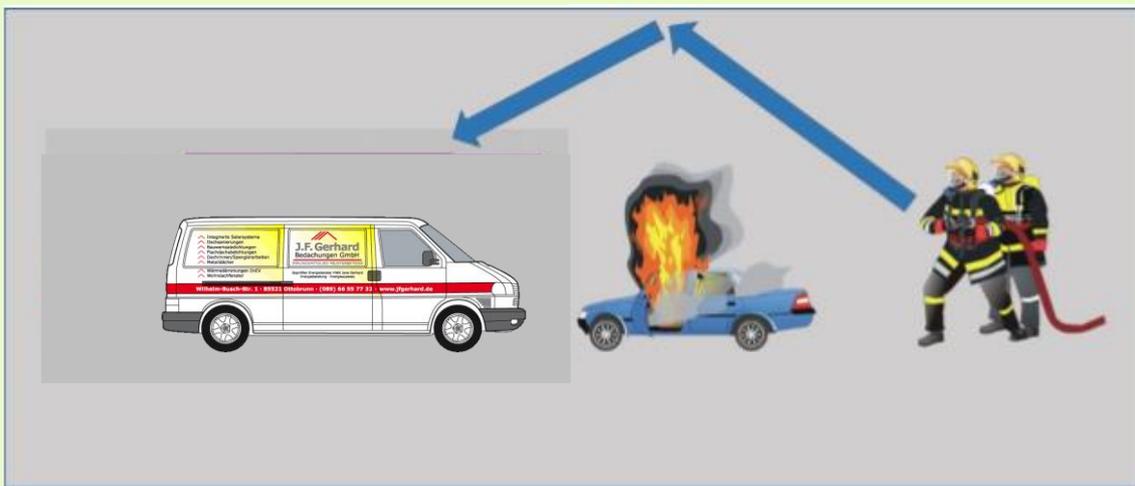
Bei den Hohlstrahlrohren sollte die maximale Wasserabgabemenge eingestellt werden. Diese sollte zwischen 235l/min und 499 l/min liegen um die beste Kühl- und Löschwirkung zu erzielen.



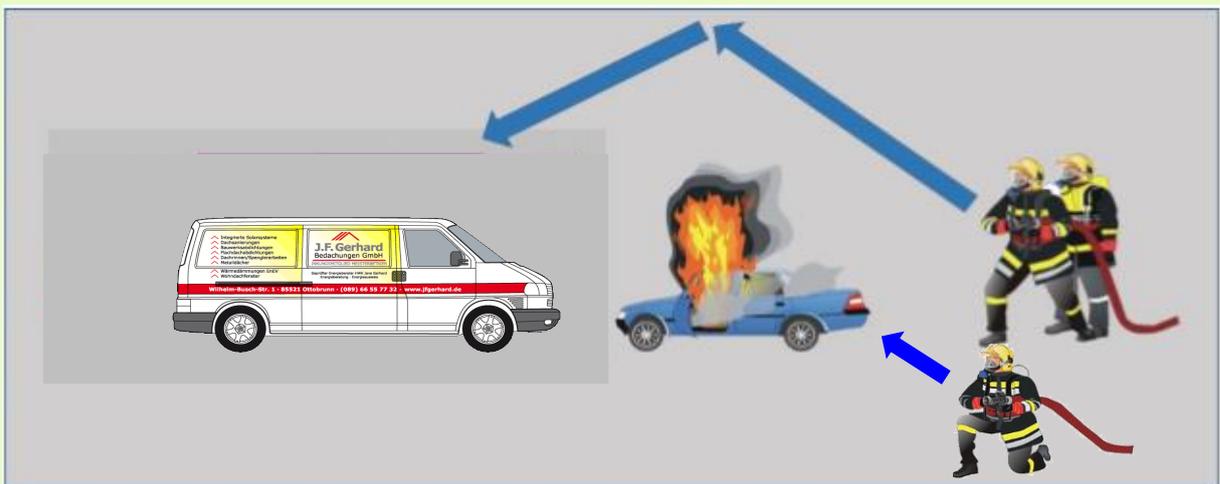
Beim Auftrag „Brandbekämpfung“ wird der Fahrzeugbrand bekämpft.



Beim Auftrag „Strukturkühlung“ wird das Wasser an Tunneldecke und Seitenwand abgegeben.



Die Graphik zeigt wie eine Brandausbreitung verhindert werden kann in dem der Wasserstrahl durch die Tunneldecke abgelenkt wird. Das Verhindern der Brandausbreitung wird durch „Kühlen“ erreicht.



Beim Auftrag „Brandbekämpfung und Strukturkühlung“ wird das Wasser von einem Binom zum Löschangriff und vom 2ten Binom zur Kühlung der Struktur an Tunneldecke und Seitenwand abgegeben.



Bsp.: Strukturkühlung und Brandbekämpfung im Tunnel

Material

CBin 1:

- Funkgerät für die lokale TG
- Atemschutzgerät
- Beleuchtungsmittel

Je nach Einsatzlage:

- 2 C-Schläuche oder
- 1 STK
- 1 Hohlstrahlrohr
- B-Schläuche

CBin2:

- Funkgerät für die lokale TG
- Atemschutzgerät
- Beleuchtungsmittel

Je nach Einsatzlage:

- 2 B-Schläuche oder
- EP-Schlauchhaspel
- Verteiler



EBin1:

- Atemschutzgerät
- Beleuchtungsmittel
- Je nach Einsatzlage:
- 2 C-Schläuche oder
- 1 STK oder 2 STK
- 1 Hohlstrahlrohr oder 2 HSR

EBin2:

- Atemschutzgerät
- Beleuchtungsmittel
- Je nach Einsatzlage:
- 2 B-Schläuche oder
- EP-Schlauchhaspel

Kennzeichnung

- CSec wird mittels blauer Kennleuchte hinten am Atemschutzgerät gekennzeichnet.
- Die Lage des Verteilers wurde durch den Erkundungstrupp mittels blauer Kennleuchte festgelegt. Diese kann aber vom CSec „Löschen“ gerändert werden.

Einführung

Die Vorgehensweise zum Suchen und Retten findet als „Stoßtrupp“ statt. Dieser Stoßtrupp wird von einem Chef de Section und von 2 Binomen gebildet. Lageabhängig wird die Suche und Rettung vom nächstgelegenen Notausgang zur Brandstelle hindurchgeführt.

Sektionen im Such- und Rettungseinsatz dürfen die Brandstelle erst passieren, wenn diese das „OK“ vom Chef de Section der Sektion „Löschen“ erhalten haben.

Sollte der Sucheinsatz abgebrochen werden (da die Luft in den ASG nicht ausreicht), muss der abgesuchte Bereich durch eine orangene Kennleuchte, welche eine Linie der Parkstreifen zum gegenüberliegenden Parkstreifen bilden, gekennzeichnet werden. Nur so ist der nächsten Sektion bekannt, ab welchem Punkt sie den Such- und Rettungsauftrag weiterführen müssen.

Diese Kennleuchten müssen von der nächsten Sektion eingesammelt werden damit klar ist, dass der Such- und Rettungseinsatz weitergeführt wird.

Je nach Lage entscheidet der Chef de Section ob Personen welche gefunden wurden, durch ein Binom oder alle Binome gerettet werden sollen.

Abzusuchen sind bei sämtlichen Fahrzeugen der Fahrerraum einschließlich Kofferraum, der Fußraum und die Ladeflächen von Kombifahrzeugen, nicht aber in sich geschlossene Kofferräume.



Aufgaben



CSec	Führen der Sektion
Maschinist	Atemschutzüberwachung
Bin1	Suchen mit WBK und Suchstöcken, markieren des abgesuchten Bereiches
Bin2	Suchen mit WBK und Suchstöcken, markieren des abgesuchten Bereiches



Die Rettung auf Anfrage kann durchgeführt werden, wenn:

Durch die Sektion „Erkundung“ eine verletzte Person in der Tiefgarage gefunden wurde, welche sich außerhalb eines Fahrzeuges befindet.

Die Sektion „Suchen und Retten“ bei der Bergung von Verletzten Hilfe benötigt oder sich mehrere Verletzte in einem Fahrzeug befinden, usw. In diesem Fall wird eine weitere Sektion mit dem Auftrag „Suchen und Retten 2“ zur Hilfe der Sektion „Suchen und Retten 1“ in den Tunnel entsendet.

Suchen und Retten

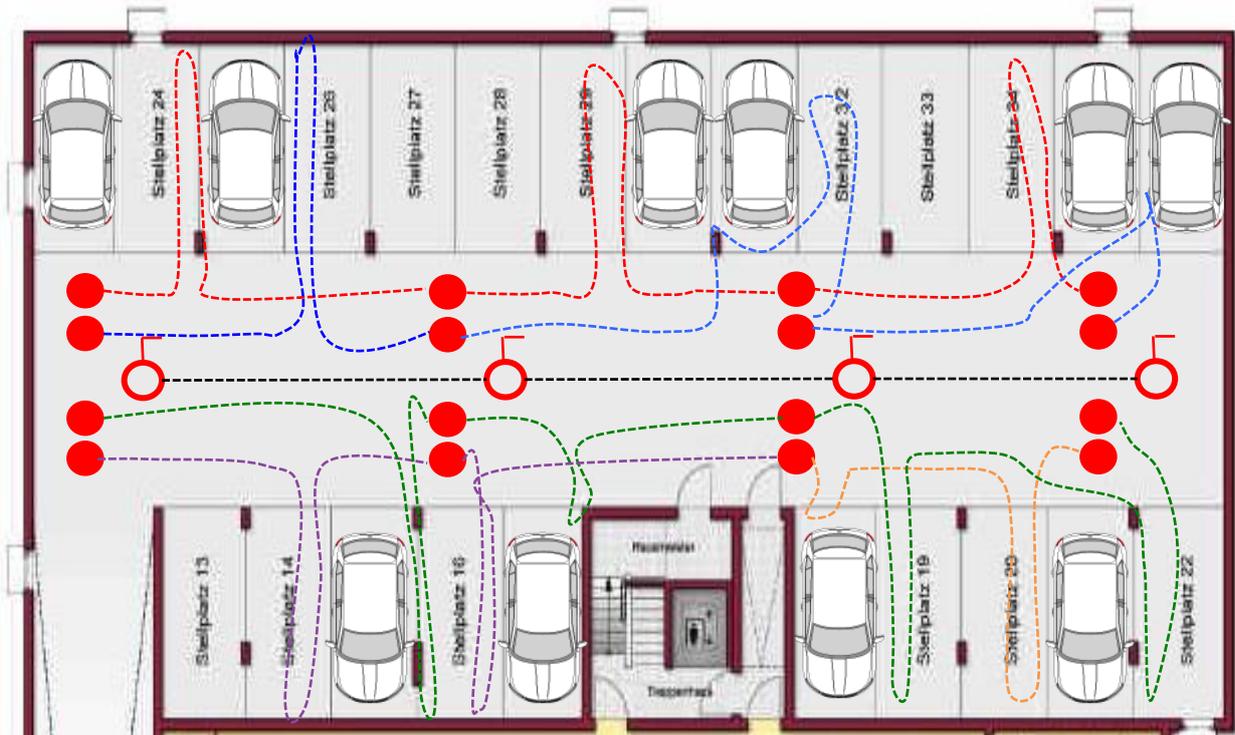
In diesem Fall wird die Tiefgarage und sämtliche sich darin befindliche Fahrzeuge nach verletzten Personen ab der Unglücksstelle durchsucht bzw. sollten verrauchte Teilabschnitte vom Freien beziehungsweise die Treppenhäuser her in Richtung zur Brandstelle hin abgesucht werden. Der Chef de Section befindet sich zu Beginn des Sucheinsatzes in der Mitte, je ein Binom links und rechts von ihm. Die Binome trennen sich, um jeweils auf einer Seite eines Fahrzeuges zu suchen. Der Chef de Section stellt sicher, dass sich beide Binome vor einer erneuten Trennung an einer Stelle sammeln. Die Verwendung von Suchstöcken als Hilfsmittel wird empfohlen. Der abgesuchte Bereich wird markiert. Die Entscheidung ob sich ein Binom trennt oder nicht, liegt beim zuständigen Chef de Section.



In welcher Position sich der Chef Section während dem Einsatz „Suchen und Retten“ befindet, kann dieser selbst je nach Lage entscheiden. Im folgendem werden die beiden Positionen beschrieben welche der Chef de Section einnehmen kann:

Position 1 des Chef de Section

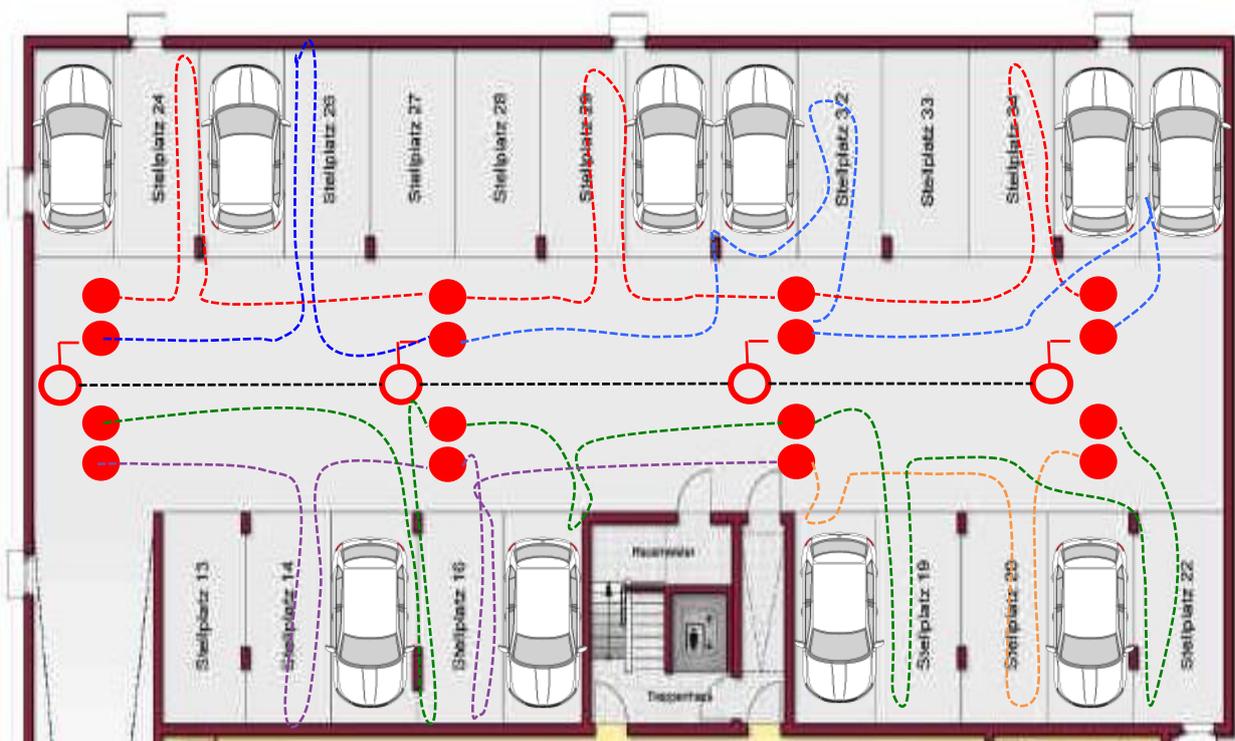
In diesem Fall befindet sich der Chef de Section vor den beiden Binomen und kann mit der WBK den Tunnel absuchen ohne dass die Sicht beeinträchtigt wird. Während die beiden Binome die stehenden Fahrzeuge absuchen kann er mittels Würfelblick kontrollieren ob sich vor ihm keine Person außerhalb eines Fahrzeuges befindet welche sofort gerettet werden muss. Nach jeder Fahrzeuglänge bleibt er stehen und wartet bis sich beide Binome auf der gleichen Höhe befinden bevor diese im Tunnel die nächsten Fahrzeuge durchsuchen. (Siehe Bild).



Position 2 Chef de Section:

In diesem Fall befindet sich der Chef de Section hinter den beiden Binomen und kann mit der WBK seine beiden Binome überwachen. Auch in diesem Fall arbeitet er mittels Würfelblick im Tunnel um zu kontrollieren ob sich vor ihm keine Person außerhalb eines Fahrzeuges befindet welche sofort gerettet werden muss. Die Sicht nach vorne ist hierbei aber durch die vor ihm arbeitenden Binome etwas beeinträchtigt.





- Durchsuchen von PKWs, Lieferwagen oder Minibus (9 Plätze).
- Sichtkontrolle eines PKWs oder Lieferwagens.
- Außenbereiche (unter dem Fahrzeug) absuchen

Wenn Person(en) sichtbar:



- Absprache zwischen dem CBin und EBin
- CSec in Kenntnis setzen
- Abgesuchten Bereich mittels gelber Leuchte beidseitig kennzeichnen
- Fluchthaube(n) vorbereiten
- Gemeinsames Öffnen der Türen
- Gezieltes anlegen der Fluchthaube(n)
- Evakuierung der Person(en) gegebenenfalls mittels Tragehilfe

Wenn keine Person(en) sichtbar:

- Absprache zwischen dem CBin und EBin
- Öffnen der Tür des Busses
- Gezieltes Durchsuchen des Innenraumes mittels Suchstöcke.
- **ACHTUNG:** Die Schlafkabine, Toilette und evtl. Küche nicht vergessen.
- CSec informieren, dass Bus abgesucht – Keine Person vorhanden
- Nach dem sammeln, Suche fortsetzen



Wenn Person(en) vorhanden:

- Absprache zwischen dem CBin und EBin
- CSec in Kenntnis setzen
- Abgesuchten Bereich mittels oranger Leuchte beidseitig kennzeichnen
- Fluchthaube(n) anlegen
- Evakuierung der Person(en) gegebenenfalls mittels Tragehilfe
- Evtl. Verstärkung durch den CSec anfordern
- Bin1 unterstützt Bin2 bei der Evakuierung der Insassen

Durchsuchen der gesamten Tiefgarage (großflächig).

Als abschließende Maßnahme wird anschließend die gesamte Tiefgarage durch eine Section „Suchen und Retten“ kontrolliert.

Material

CSec:

- Funkgerät für die Führungs-TG
- Funkgerät für die lokaler TG
- Wärmebildkamera
- 1 Kennleuchte „orange“
- Beleuchtungsmittel

Maschinist:

- Atemschutzüberwachung (oder Chef de Section)
- Funkgerät für die lokale TG

CBin1:

- Funkgerät für die lokaler TG
- Atemschutzgerät
- Beleuchtungsmittel
- Suchstock
- Rettungshaube
- 2 Kennleuchten „orange“

CBin2:

- Funkgerät für die lokale TG
- Atemschutzgerät
- Beleuchtungsmittel
- Suchstock
- Rettungshaube
- 2 Kennleuchten „orange“

EBin1:

- Atemschutzgerät
- Beleuchtungsmittel
- Suchstock
- Kennleuchte orange
- Rettungshaube
- Rettungsmittel (Schleifkorbtrage mit Rollen, Bergetuch,...)

EBin2:

- Atemschutzgerät
- Beleuchtungsmittel
- Suchstock
- Kennleuchte orange
- Rettungshaube
- Rettungsmittel (Halbschleiftrage Bergetuch,...)

Kennzeichnung

- CSec wird mittels orangener Kennleuchte hinten am Atemschutzgerät gekennzeichnet.
- Jede vorgefundene Person wird mit einer orangenen Kennleuchte markiert.
- Abgesuchten Bereich werden mittels oranger Leuchte beidseitig kennzeichnen.



Die Sektion 4 stellt den 1ten. und 2ten. Sicherheitsbinom. Die Vorgehensweise ist Bestandteil des Lehrganges „Atemschutznotfallmanagement“.

Bereitschaft als Sektion „Sicherheit/Atemschutznotfall“

CSec

Führen der Sektion

Maschinist

Atemschutzüberwachung

Bin1

Bereitschaft als „Binôme de Sécurité“

Bin2

Bereitschaft als „Binôme de Sécurité“



Einsatzaufgaben / Handlungsabläufe

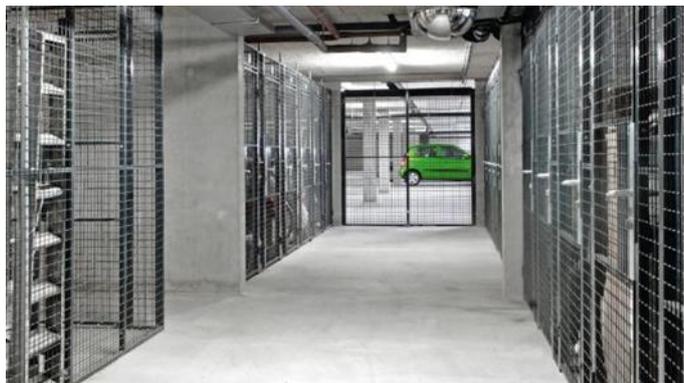
Tiefgaragenbrände besitzen ein hohes Eskalationspotential. Deshalb ist wie bei allen Bränden ein rasches Vorgehen der Schlüssel zum Erfolg. Dabei stellen eingeschränkte Zugangsmöglichkeiten, starke Rauchentwicklung, die Gefahr von Brandausbreitung und eingeschränkte Kommunikationsmöglichkeiten eine besondere Herausforderung für die Einsatzkräfte dar.

Bedingt durch die große Menge an Rauch, besteht mit hoher Wahrscheinlichkeit für die zur Brandbekämpfung vorgehenden Trupps die größte Herausforderung in der Lokalisierung des Brandherdes.

Aus einsatztaktischer Sicht sollte, solange es machbar ist, 1 Etage unterhalb des Brandgeschosses begonnen werden.

Tiefgaragen sind unübersichtliche und von außen nicht einsehbare Gebäudestrukturen, die häufig mit Bauten wie Wohn- oder Geschäftshäusern verbunden sind. Zu der Unübersichtlichkeit kommt noch hinzu, dass die abgestellten Pkws und deren Betriebsstoffe, sowie zusätzlich gelagerter Hausrat, eine hohe Brandlast aufweist.

Des Weiteren ist, durch die baulichen Gegebenheiten, das Abziehen von Rauch und Hitze erschwert. In solchen Situationen stellt eine rasche Brandausbreitung ein weiteres Problem dar. Ein hoher Partikelanteil im Brandrauch kann die Funktion von Wärmebildkameras beeinträchtigen. Die Anmarschwege können lang und durch unübersichtliche Bereiche (versteckte Zugänge, mehrere Etagen, Trenngitter, ...) führen.



Quelle: Troax Trennwandsystem

Bauliche und/oder betriebliche Mängel oder eine falsche Taktik der Feuerwehr zu Beginn des Einsatzes können eine Rauchausbreitung in Treppenhäuser, Fahrstuhl- und Versorgungsschächte zur Folge haben. Dies bedeutet, dass Flucht- und Rettungswege für Personen, sowie Angriffs- und Rückzugswege der Feuerwehr verrauchen. Erfahrungen haben gezeigt, dass sich Brände selbst in relativ kleinen Tiefgaragen mit wenig Stellplätzen sehr kritisch entwickeln können, wenn es nicht gelingt, einen frühen Einsatzerfolg zu erzielen. Dieser Erfolg hängt stark von der gewählten Taktik, den Zugangsmöglichkeiten und von der schnell eingeleiteten Brandbekämpfung ab. Nachfolgend werden zwei Methoden für Zugänge bei Tiefgaragenbränden vorgestellt.

Belüften / MGV

Vorab sollte erwähnt werden, dass die Angaben welche in diesem Unterricht über die taktische Ventilation bei Tiefgaragenbränden, auf das Vorwissen der Feuerwehrleute über die allgemeinen Grundlagen (Brandverläufe, physikalische Grundlagen, Druckdifferenzen beim Belüften, Zusammenhänge zwischen Zu- und Abluftöffnungen usw.) basieren.

Wie bereits erwähnt, ist eine der Gefahren bei Bränden in Tiefgaragen die hohe Brandlast, die nicht nur von den Fahrzeugen und deren Betriebsstoffen ausgeht, sondern auch von gelagertem Hausrat. Im Durchschnitt wird bei einem Pkw-Brand eine Energie von 2-5,5 MW freigesetzt. Dies war vor 30 Jahren noch deutlich weniger. Nicht nur die Hitze, sondern auch die großen Mengen an Brandgasen die bei einem solchen Brand freigesetzt werden, spielen eine Rolle. Bei diesen Bränden entstehen im Durchschnitt 100.000 m³ Brandgase, was zur Folge hat, dass sich die, in Tiefgaragen üblichen Räume mit niedriger Höhe, schnell mit Rauch füllen. Dieser Rauch verringert nicht nur die Überlebenschancen von Personen die sich noch in der Garage befinden, sondern auch die Sicht der vorgehenden Trupps

Bei vielen Zugängen bedarf es einer konsequenten Umsetzung der Einsatztaktik, um die Rauchausbreitung in die Treppenträume zu verhindern.

Vergangene Brandereignisse haben gezeigt, dass es in der Praxis häufig zu einer massiven Rauchfreisetzung, oftmals verbunden mit einer Verschleppung in angrenzende Gebäude. Dies durch offenstehende Türen bzw. eine unsachgemäß ausgeführte brandschutztechnische Abtrennung (Abschottung/Compartmentage). Starke Kontaminationen bedeuten extrem hohe Folgekosten für die Instandsetzung der Tiefgarage, den betroffenen PKWs oder an angrenzenden Gebäuden.

Es sollte von der Möglichkeit abgesehen werden, mittels MGV Zuluft über die Rampe in die Tiefgarage zu drücken. Besser wäre es, den MGV zur Entrauchung auf der Rampe zu positionieren und mit herkömmlichen Belüftungsgräten in den Schleusen/Treppenhäusern

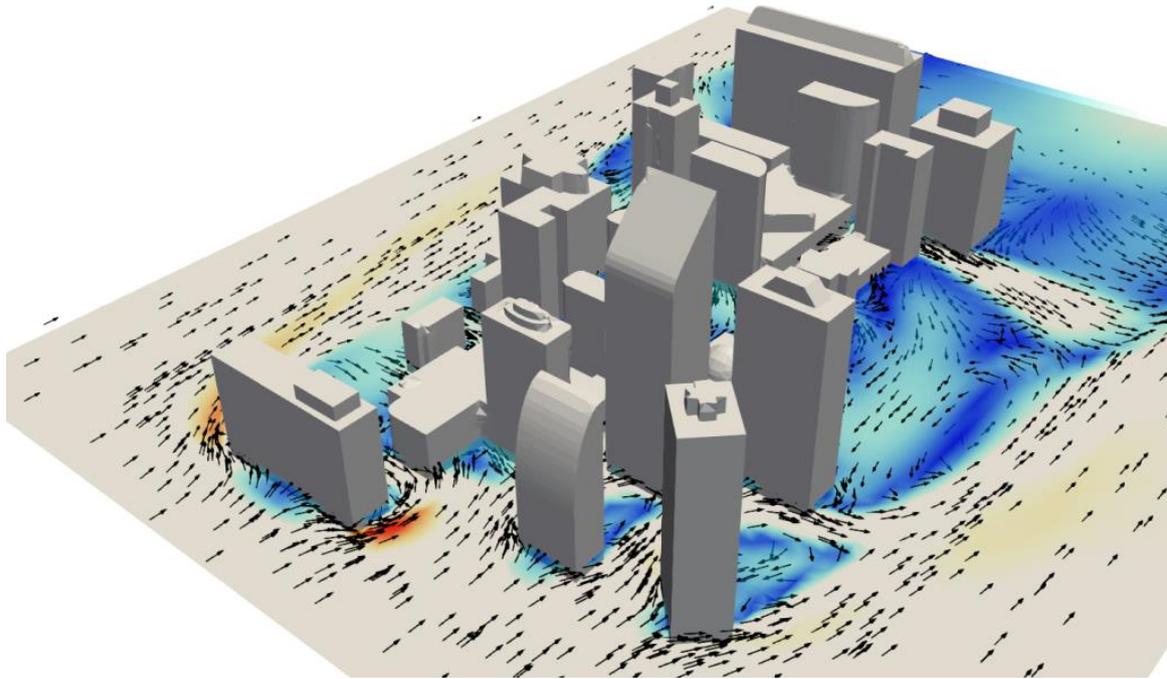
Besser den Rauch rausziehen wie reindrücken → Rauchausbreitung in nicht betroffene Gebäudeteile

Maßnahmen der Taktischen Ventilation sind immer Führungsaufgabe bzw. -Entscheidung. Sie müssen entweder direkt vom Einsatzleiter angeordnet werden oder sind zumindest mit diesem Abzustimmen. Die taktische Ventilation hat einen großen Anteil am erfolgreichen Einsatzverlauf. Durch falsche Anwendung weitet sich jedoch die Schadenlage erheblich aus und es entsteht Gefahr für Personen und Einsatzkräfte. Jede Form der Be- und Entlüftung hat immer Konsequenzen auf den Einsatzverlauf. Diese können sich auch über die Grenzen von Einsatzabschnitten hinweg ergeben. Bei größeren Schadenfeuern, wozu auch Tiefgaragenbrände zählen können, bei denen der Einsatz von mehreren Belüftungsgeräten über mehrere Ventilationsöffnungen betrieben werden muss, ist der Einsatz von mehreren feuerwehrtaktischen Einheiten erforderlich. In einer solchen Situation, empfiehlt es sich einen eigenen Einsatzabschnitt „Ventilation“ zu errichten. In diesem Fall muss auch ein Abschnittsleiter „Ventilation“ bestimmt werden. Dieser hat die Aufgabe die komplette Ventilation zu erkunden, zu planen, umzusetzen und zu kontrollieren.

Der Wind hat einen großen Einfluss auf die Entrauchungsmaßnahmen. Je nach Windrichtung und Stärke, kann er eine sehr große Einwirkung auf die Art der Strömung der Rauchgase innerhalb eines Gebäudes haben. Die Wetterlage und die Windrichtung sind oft schon auf der Anfahrt einzuschätzen.

An senkrechten Flächen entsteht normalerweise ein positiver Druck auf der Windseite (Luv) und ein negativer Druck auf der vom Wind abgewandten Seite (Lee). Abluftöffnungen haben eine bessere Wirkung, wenn sie auf der Leeseite des Objektes sind (d.h. Die Abluftöffnung sollte mit dem Wind geschaffen werden, während eine Zuluftöffnung auf der Windseite die beste Wirkung hat).

Da bei Tiefgaragen oft nur vorhandene Gebäudestrukturen, wie bspw. Treppenhäuser oder Ein- und Ausfahrten als Zu- und Abluftöffnungen genutzt werden können, hat man bei dieser Entscheidung keinen großen Spielraum. Deshalb sollten die Öffnungen mit Sorgfalt ausgewählt werden. Schlussendlich kann sich der Wind in und um bebaute Flächen herum vollkommen anders verhalten als auf offenem Gelände. Er kann in Straßen zwischen Gebäuden komprimiert werden, wobei seine Geschwindigkeit deutlich zunimmt. In bebauten Flächen kann die Windrichtung wegen der erzeugten turbulenten Strömung eine vollkommen andere Richtung wie angenommen haben. Hinzu kommt, dass Windbedingungen auf freien Geländen (z.B. Plätze), auf denen mehrere Straßen zusammenlaufen, sehr komplex sein kann und sich rasch ändern könnte.



Staumungssimulation (Foto: cfd-freelancing.com)

Wenn ein Angriff über den Gebaueeingang vorgenommen wird, müssen zwingenderweise Brandschutztüren, die das Gebaue von der Tiefgarage trennen, offenbleiben. Sollte es nun zu einem Versagen der Ventilationsmanahmen kommen, ist es möglich, dass Rauch und Hitze in das Gebaue gelangen. Insbesondere wenn bereits ein Löschangriff begonnen wurde, ist das schnelle Schließen dieser Türen wegen den Schlauchleitungen des Angriffsbinoms nicht mehr möglich.

Gründe für ein Versagen der Ventilationsmanahmen sind z.B.:

- Ein zu starker Gegenwind bei der Abluftöffnung
- Ein Ausfall eines Lüfters
- Eine zu starke Gegenströmung durch die Brandthermik
- Gebauestrukturen die eine Belüftung unmöglich machen (Atrien mit einem zu großen Raumvolumen, Gebaue mit Öffnungen ins Freie, die sich nicht verschließen lassen, z.B. Lamellen)

Des Weiteren sollte die Leitstelle sowie der Einsatzleiter frühzeitig an eine mögliche (Nach-) Alarmierung ausreichender Einsatzkrafte und Material denken. Es ist möglich, dass eine größere Anzahl an Lüftern gebraucht wird. Für den Fall eines technischen Defektes müssen Reservelfter bereitstehen. Bei einem langeren Lüftereinsatz, muss auch daran gedacht werden, dass genügend Kraftstoffreserven zur Verfügung stehen.

Wie bereits in dem Abschnitt über den vorbeugenden Brandschutz erwähnt, gibt es verschiedene Möglichkeiten, die als Hilfe bei der Belüftung und Entrauchung genutzt werden können.



Lüfter (Foto: Die Freiwillige Feuerwehr 4/2013)

In einer ersten Phase kommen vor allem die mobilen Belüfter die auf den Fahrzeugen verlastet sind, zum Einsatz. Diese variieren jedoch von Feuerwehr zu Feuerwehr. Hier kann unterschieden zwischen Ventilatoren mit Verbrennungsmotor, Elektromotor oder Wasserturbine unterschieden werden. Daneben wird noch zwischen der Propellertechnologie und der Turbotechnologie unterscheiden. Ihre Luftleistung liegt zwischen 10.000 und 100.000 m³/h. Die Vor- und Nachteile, sowie die Einsatzmöglichkeiten und die Art und Weise wie die verschiedenen Bauarten aufzustellen sind, werden hier nicht weiter erläutert. Sie unterscheiden sich nicht von denen bei herkömmlichen Innenangriffen. Einziger Unterschied ist, dass diese Geräte bei Tiefgaragen schnell an ihre Grenze stoßen.

Folgende Faktoren spielen hierbei eine Rolle:

- Die Größe der Tiefgarage
- Die Art und Anzahl der zur Verfügung stehenden Lüfter
- Größe und Struktur der Gebäude die mit der Tiefgarage verbunden sind
- Brandverlauf
- Windverhältnisse

Diese Lüfter können vor allem zur Rauchfreihaltung von Verbindungswegen zwischen Gebäuden und der Tiefgarage genutzt werden. Muss man große Raumvolumen oder lange Zuluftwege belüften, kann es sein, dass der Einsatz mehrerer Lüfter notwendig ist. In diesem Fall können die Lüfter zu einer Parallellüftung nebeneinander oder in Reihe, hintereinander, aufgestellt werden.

Der mobile Rauchverschluss und Keile sollten als Hilfsmittel nicht vergessen werden. Ach Lutten können zum Belüften von Räumen ohne Abluftöffnung genutzt werden. (Kellerräume, Technische Räume).

Speziell bei Bränden in größeren Objekten ist der Einsatz eines mobilen Großlüfters (MGV) sehr hilfreich. Man spricht ab einem nominalen Luftvolumen von 100.000 m³/h bis über 300.000 m³/h von einem



MGV CIS Luxembourg (Foto: Jérôme Biondi)

Großlüfter. Diese Geräte sind fest oder abnehmbar auf einem fahr- oder ziehbaren Untersatz (Anhänger, Abrollbehälter oder Fahrzeug) verlastet. Vor allem mit Großlüftern deren Leistung deutlich über 200.000 m³/h liegt, lassen sich große Objekte, wie mehrgeschossige Tiefgaragen, wirksam entrauchen. Wenn adäquate Abluftöffnungen vorhanden sind, können die Vorteile eines MGVs weit über das Freihalten des Angriffs- und Rückzugweges hinausgehen. Er kann eine effektive Rauch- und Hitze-Unterdrückung über den gesamten Anmarschweg bis zum Feuer schaffen, wodurch die Brandbekämpfung wesentlich

schneller und sicherer durchgeführt werden kann.

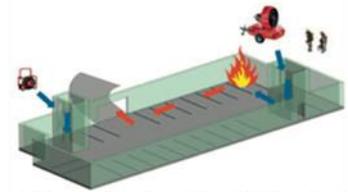
Allerdings birgt der Einsatz von Großlüftern auch Gefahren. Durch die wesentlich höheren Strömungsgeschwindigkeiten und Drücke herrscht die Gefahr, dass Brandrauch aufgrund der Belüftungsmaßnahmen in angrenzende Gebäudeteile gedrückt wird. Zudem kann der Luftdruck der auf Türen die entgegen der Belüftungsrichtung geöffnet werden müssen, so groß sein, dass diese Türen nur mit Mühe geöffnet werden können.

Meist sind die Möglichkeiten der Schaffung von Abluftöffnungen in Tiefgaragen stark begrenzt. Es stehen vor allem Tore, Treppen und Treppenräume zur Verfügung. Bei diesen kann es notwendig sein, dass die Feuerwehr sich mit zerstörerischen Methoden Zugang verschafft. Es ist aber auch unbedingt darauf zu achten, dass es auch ungewollte Abluftöffnungen geben kann. (Schächte, Leitungen oder ungewollt offene Türen).

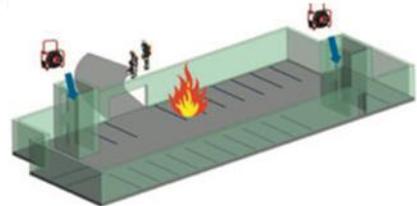
Besitzt eine Tiefgarage nur eine Ein- und Ausfahrt sollte diese als Abluftöffnung gewählt werden. Der Lüftereinsatz, wie auch der Löschangriff, erfolgt dann über den Gebäudeeingang. Sind mehrere Gebäude mit der Tiefgarage verbunden, müssen diese Gebäude ebenfalls mit Lüftern gegen das Eindringen von Rauch geschützt werden. Auch ein Großlüfter kann für die Belüftung über den Hauseingang genutzt werden. Die Einfahrt darf nur als Zuluftöffnung genutzt werden, wenn eine geeignete Abluftöffnung vorhanden ist. In diesem Fall ist es zwingend erforderlich, dass die angrenzenden Gebäude mit Kleinlüftern geschützt werden. Wird nun festgestellt, dass die Abluftöffnung zu klein ist und trotz des Einsatzes von Kleinlüftern noch Rauch in die angrenzenden Gebäude eindringt, ist die Leistung des MGV unbedingt zu drosseln. Sind separate Ein- und Ausfahrten vorhanden, ist es wichtig, dass die, welche dem Brandherd am nächsten gelegen ist, als Abluftöffnung genutzt wird. Es sollte grundsätzlich darauf geachtet werden, dass die Frischluftwege länger sein dürfen, die Abluftwege aber so kurz wie möglich gehalten werden sollen. Es ist aber auch zwingend darauf zu achten, dass im Bereich der Abluftöffnung durch die Belüftungsmaßnahmen keine Gefahr für Menschen oder Sachwerte entsteht. Falls dies der Fall ist, kann von dem oben genannten Grundsatz abgewichen werden. Zur Sicherheit kann aber auch ein Trupp mit Wasser auf dem Strahlrohr an die Abluftöffnung gestellt werden um eventuelle Entstehungsbrände abzulöschen. Es ist aber davon abzuraten Wasser in die Abluftöffnung zu spritzen, weil durch den entstehenden Wasserdampf die Belüftung entschleunigt wird.



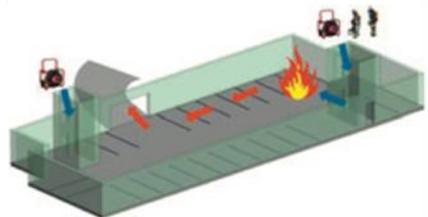
MGV MIT LUTTEN (Foto: Jérôme Biondi)



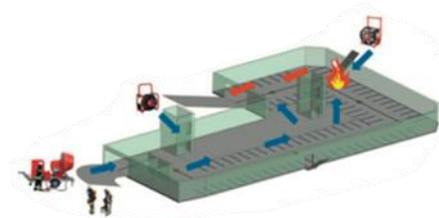
1 Ein- Ausfahrt vorhanden, Angriff über den Treppenraum, Belüften der Treppenträume, Abluftöffnung ist die Ein-Ausfahrt (Foto: Die Freiwillige Feuerwehr 4/2013)



1 Ein- Ausfahrt vorhanden, Angriff über die Rampe, Belüften der Treppenträume, (Foto: Die Freiwillige Feuerwehr 4/2013)



1 Ein- Ausfahrt vorhanden, Angriff über den Treppenraum, Belüften über den Gebäudeeingang mittels MG, Abluftöffnung ist die Ein-Ausfahrt (Foto: Die Freiwillige Feuerwehr 4/2013)



2 Ein- Ausfahrten vorhanden, Angriff über die Rampe, Belüften der Treppenträume, Zuluftöffnung ist die Ein- oder Ausfahrt, Abluftöffnung ist die Ein- oder Ausfahrt (Foto: Die Freiwillige Feuerwehr 4/2013)

Mit einem MGV kann genau wie mit einem Kleinlüfter Rauch durch Unterdruck (eventuell auch mit dem Einsatz von Lutten) aus der Tiefgarage gesogen werden. Diese Methode ist jedoch wesentlich uneffektiver als die Überdruckbelüftung.



Entlüftung (Foto: Die Freiwillige Feuerwehr 4/2013)

Wenn beim Eintreffen der Feuerwehr eine stabile Rauchschiicht unter der Garagendecke vorhanden ist und der Anmarsch zum Feuer bei klarer Sicht möglich ist, sollte auf einen frühzeitigen offensiven Lüftereinsatz verzichtet werden.



Stabile Rauchschiicht (Foto: FVLR e.V., Detmold)

Wie bei jedem Feuer muss der Einsatzleiter sich die Frage über das optimale Löschmittel stellen. Ist es sinnvoll bei einem Tiefgaragenbrand einen Schaumangriff vorzunehmen oder nicht?

Ist nicht bekannt was in der Garage brennt, ist es nicht sinnvoll einen Schaumangriff vorzubereiten. Deshalb sollte zuerst festgestellt werden was brennt (Autos, gelagerte Reifen, gelagerter Hausrat, ein Trafo, ...), um dann gegebenenfalls ein anderes Löschmittel zu nehmen.

Zusätzlich muss der Angriffstrupp einschätzen ob der Einsatz von Schaum überhaupt möglich ist:

- Welche Temperaturen herrschen im Inneren?
- Ist das Kühlen von Gebäudestrukturen notwendig?
- Ist die Schaumerzeugung durch den Rauch und Partikel noch möglich?

Des Weiteren sollte der Einsatzleiter abwägen ob der Einsatz von Schaum wirklich notwendig ist. Es wäre z.B. bei einem kleinen Brand in einer Tiefgarage nicht sinnvoll Schaum einzusetzen und somit eine größere Verschmutzung zu verursachen und möglicherweise andere Autos zu beschädigen.

Es gibt aber auch Situationen in denen ein Innenangriff nicht oder nur sehr schwer möglich ist. Ein solcher ist auch immer mit einem sehr hohen Risiko verbunden. Man muss sich fragen ob es verhältnismäßig ist Feuerwehrleute in Gefahr zu bringen. Ist die Temperatur im Inneren so hoch, dass ein Innenangriff abgebrochen und nicht mehr möglich ist, bleibt noch die Möglichkeit das Feuer von außen zu bekämpfen. In diesem Fall kann die Garage von außen mit Schaum geflutet werden. Zur Erzeugung großer Schaummengen kann ein Überdruckbelüfter genutzt werden. Durch Lutten wird der Schaum dann an die benötigten Stellen geleitet.

Fahrzeuge, welche in den unteren Stellplätzen von sogenannten Multiparkern in Brand geraten, lassen sich nur schwer löschen. Da es im Brandfall nicht mehr möglich ist diesen zu bedienen, und das brennende Fahrzeug nicht mehr zugänglich ist, bleibt der Feuerwehr oft nur das Fluten mit Schaum.

Lässt sich durch die Alarmdepesche oder bei der Erkundung nicht genau feststellen, was brennt, sollte der Löschangriff mit Wasser vorgenommen werden. Erst wenn genau vorliegt, dass Schaum eine bessere Alternative wäre, sollte dieser auch eingesetzt werden.

Da Tiefgaragen oft mit anderen Gebäuden oder Gebäudeteilen verbunden sind, kann es sein, dass Letztere evakuiert werden müssen. Jedoch kann man nicht davon ausgehen, dass man diese Gebäude grundsätzlich evakuieren muss. Auch die Indikation zur Evakuierung ist, wie bei fast allen anderen Maßnahmen, sehr stark situationsabhängig. Der Einsatzleiter muss nach einer genauen Erkundung sämtlicher, möglicherweise betroffenen Gebäudeteile den Entschluss treffen, ob diese geräumt werden müssen oder nicht. Diese Entscheidung wird von vielen Faktoren beeinflusst

Nachfolgend werden einige dieser aufgelistet:

- Durch eine erste Lageeinschätzung verschafft sich der Einsatzleiter rasch ein Bild über die Situation. Ist die Tiefgarage mit anderen Gebäuden verbunden oder nicht...
- Die Brandausdehnung spielt eine große Rolle. Was brennt? Ein oder mehrere Pkws, Hausrat, Reifen oder eine Trafostation, oder...
- Wie groß ist das Gebäude? Welches Gebäude ist mit der Tiefgarage verbunden? Ein Kaufhaus, ein Bürogebäude, eine Schule, ein Krankenhaus, oder...
- Zu welcher Tageszeit ereignet sich der Brand? Tagsüber befindet sich viel Personal in Bürogebäuden, aber nur Wenige sind zu Hause.
- Zu welcher Jahreszeit ereignet sich der Brand? Im Winter, bei schlechten Wetterverhältnissen fällt dem Einsatzleiter die Entscheidung wahrscheinlich schwerer ob er nachts um Zwei ein Wohngebäude evakuieren lässt.
- Befindet sich schon Brandrauch im Gebäude? Wie viel Rauch befindet sich im Gebäude?
- Droht das Feuer auf das Gebäude überzugreifen?
- Wie sind die Windverhältnisse? Wird der Rauch durch starken Wind in das Gebäude gedrückt? Wird das Feuer durch den Wind noch zusätzlich angefacht, ...

ANHANG

CSec	<ul style="list-style-type: none">• Funkgerät für Führungs-TG• Funkgerät für lokale TG• Atemschutzüberwachung
------	---

Maschinist	<ul style="list-style-type: none">• Funkgerät für lokale TG• Atemschutzüberwachung
------------	---

CBin1	<ul style="list-style-type: none">• Atemschutzgerät• Funkgerät für lokale TG• Wärmebildkamera• Beleuchtungsmittel• 2x grüne Kennleuchte
EBin1	<ul style="list-style-type: none">• Atemschutzgerät• Beleuchtungsmittel• 2x blaue Kennleuchte• 4x orange Kennleuchte

CBin2	<ul style="list-style-type: none">• Atemschutzgerät• Funkgerät für lokale TG• Wärmebildkamera (wenn möglich)• Beleuchtungsmittel• 2x grüne Kennleuchte
EBin2	<ul style="list-style-type: none">• Atemschutzgerät• Beleuchtungsmittel• 2x blaue Kennleuchte• 4x orange Kennleuchte

CSec	<ul style="list-style-type: none"> • Atemschutzgerät • Funkgerät für Führungs-TG • Funkgerät für lokaler TG • Wärmebildkamera • 1x orange Kennleuchte • Beleuchtungsmittel
------	--

Maschinist	<ul style="list-style-type: none"> • Funkgerät für lokale TG • Atemschutzüberwachung
------------	--

CBin1	<ul style="list-style-type: none"> • Atemschutzgerät • Funkgerät für lokale TG • Beleuchtungsmittel • Suchstock • Rettungshaube • 2x orange Kennleuchte
-------	---

EBin1	<ul style="list-style-type: none"> • Atemschutzgerät • Beleuchtungsmittel • Suchstock • Kennleuchte orange • Rettungshaube • Rettungsmittel (Schleifkorbtrage mit Rollen, Bergetuch,...)
-------	--

CBin2	<ul style="list-style-type: none"> • Atemschutzgerät • Funkgerät für lokale TG • Beleuchtungsmittel • Suchstock • Rettungshaube • 2x orange Kennleuchte
-------	---

EBin2	<ul style="list-style-type: none"> • Atemschutzgerät • Beleuchtungsmittel • Suchstock • Kennleuchte orange • Rettungshaube • Rettungsmittel (HST, Bergetuch, ...) • Rettungsmittel (ARSA, Bergetuch, ...)
-------	--

CSec	<ul style="list-style-type: none"> • Funkgerät für Führungs-TG • Funkgerät für lokale TG • Wärmebildkamera • Kennleuchte „Blau“ • Beleuchtungsmittel • Atemschutzüberwachung • Evtl. B-Schläuche
------	---

Maschinist	<ul style="list-style-type: none"> • Funkgerät für lokale TG • Bedienen der FPF • Atemschutzüberwachung
------------	--

CBin1	<ul style="list-style-type: none"> • Funkgerät für lokale TG • Atemschutzgerät • Beleuchtungsmittel • <u>Je nach Einsatzlage:</u> • 2 C-Schläuche oder • 1 STK • 1 Hohlstrahlrohr • B-Schläuche
EBin1	<ul style="list-style-type: none"> • Atemschutzgerät • Beleuchtungsmittel • <u>Je nach Einsatzlage:</u> • 2 C-Schläuche oder • 1 STK oder 2 STK • 1 Hohlstrahlrohr oder 2 HSR

CBin2	<ul style="list-style-type: none"> • Funkgerät für lokale TG • Atemschutzgerät • Beleuchtungsmittel • <u>Je nach Einsatzlage:</u> • 2 B-Schläuche oder • EP-Schlauchhaspel • Verteiler
EBin2	<ul style="list-style-type: none"> • Atemschutzgerät • Beleuchtungsmittel • <u>Je nach Einsatzlage:</u> • 2 B-Schläuche oder • EP-Schlauchhaspel



Schleifkorbtrage mit Rollen



Halbschleiftrage (HST)

Zur Rettung von verunfallten Personen aus beengten, schwer zugänglichen Bereichen, die flexible Halbschalenkonstruktion aus extrem strapazierfähigem Spezialkunststoff bietet guten Körper- und Kopfschutz.



Blindenstöcke bzw. Suchtstöcke



Brandfluchthauben



Knickkopflampe



Funkgerät und WBK





Tragetuch inkl. Tasche

Kennleuchten

3 Biogasanlagen

FIS III.1

Institut National de Formation des Secours

2021 ; Version 2.0

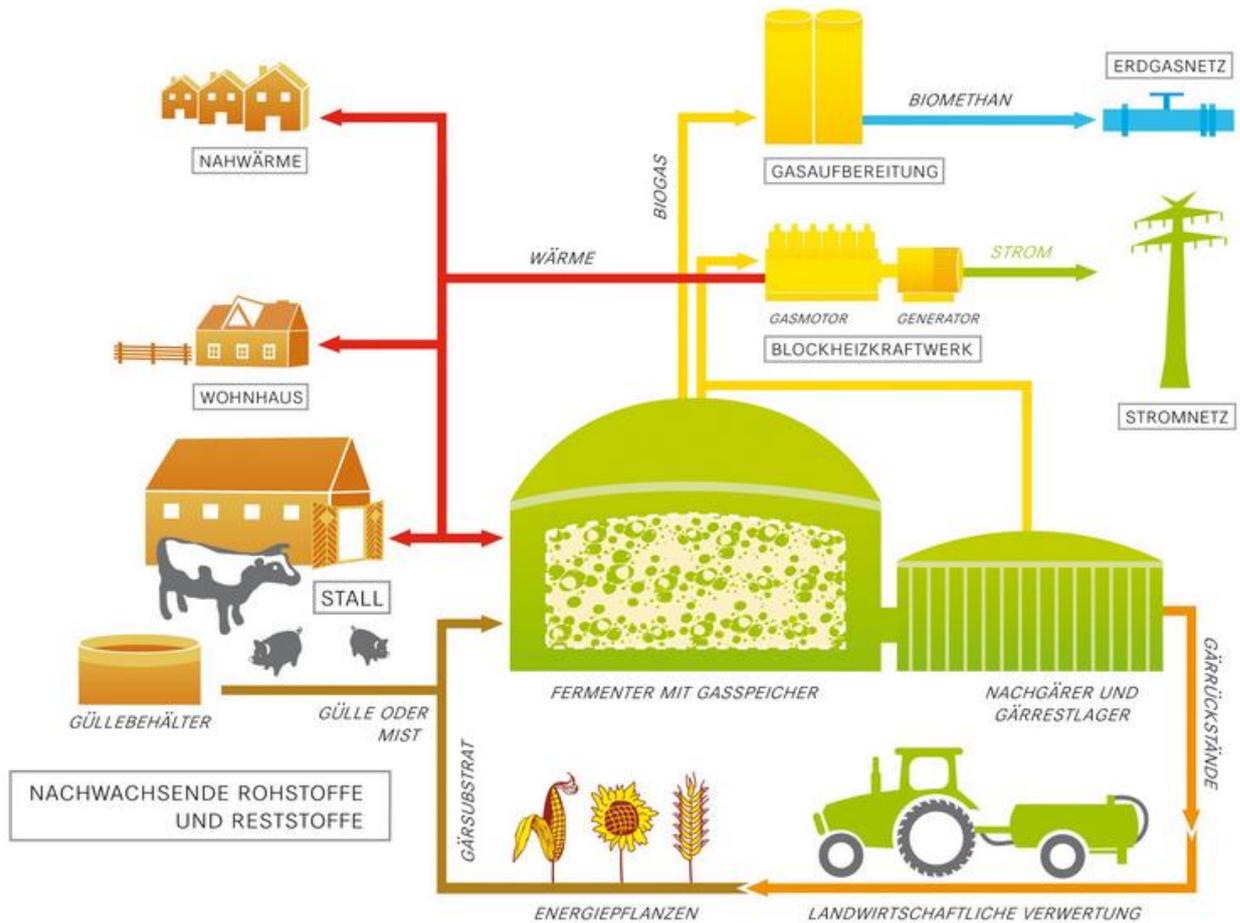
INHALTSVERZEICHNIS

<u>1</u>	<u>Einleitung</u>	56
<u>2</u>	<u>Aufbau und Funktionsweise</u>	57
<u>2.1</u>	<u>Fermenter</u>	58
<u>2.2</u>	<u>Gasspeicher</u>	59
<u>2.3</u>	<u>Blockheizkraftwerk</u>	60
<u>2.4</u>	<u>Gasführende Leitungen</u>	60
<u>3</u>	<u>Zusammensetzung und Eigenschaften von Biogas</u>	61
<u>4</u>	<u>Besondere Gefahren bei Biogasanlagen</u>	62
<u>4.1</u>	<u>Gefahr durch Atemgifte</u>	62
<u>4.2</u>	<u>Verbrennungsgefahr</u>	62
<u>4.3</u>	<u>Gefahr durch Brand/Explosion</u>	63
<u>4.4</u>	<u>Elektrizität</u>	63
<u>5</u>	<u>Maßnahmen</u>	63
<u>5.1</u>	<u>Spezielle einsatztaktische Hinweise</u>	64
<u>5.1.1</u>	<u>Menschenrettung ohne Brand</u>	64
<u>5.1.2</u>	<u>Biogasaustritt ohne Brand</u>	64
<u>5.1.3</u>	<u>Umweltgefährdung durch Substrataustritt</u>	64
<u>5.1.4</u>	<u>Biogasaustritt mit Brand</u>	64
<u>5.1.5</u>	<u>Feuer am Fermenter oder am Gasleitungssystem</u>	64
<u>5.1.6</u>	<u>Biogasaustritt mit Brand</u>	65
<u>5.1.7</u>	<u>Feuer am Fermenter oder am Gasleitungssystem</u>	65
<u>5.1.8</u>	<u>Feuer im Schaltschrankraum, Niederspannungsverteiler oder Transformator</u>	65
<u>5.1.9</u>	<u>Brand an Gebäudeteilen oder –isolierung</u>	65
<u>6</u>	<u>Quellen</u>	65

1 Einleitung



Biogasanlagen dienen der Erzeugung von brennbarem Gas durch Vergärung von Biomasse (z.B. Gülle, Festmist) und / oder Abfallstoffen (z.B. Material der Biotonne, Schlachtabfälle, Industriereststoffe usw.). Bei den meisten Biogasanlagen wird das entstandene Gas vor Ort in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt. Als Nebenprodukt bei der Biogaserzeugung wird ein als Gärrest bezeichneter Dünger produziert.



Die Gaserzeugung basiert auf dem natürlichen Zersetzungsprozess organischer Stoffe in sauerstofffreien Systemen, als Fermentation bezeichnet, bei welchem hauptsächlich Methan und Kohlenstoffdioxid entstehen.

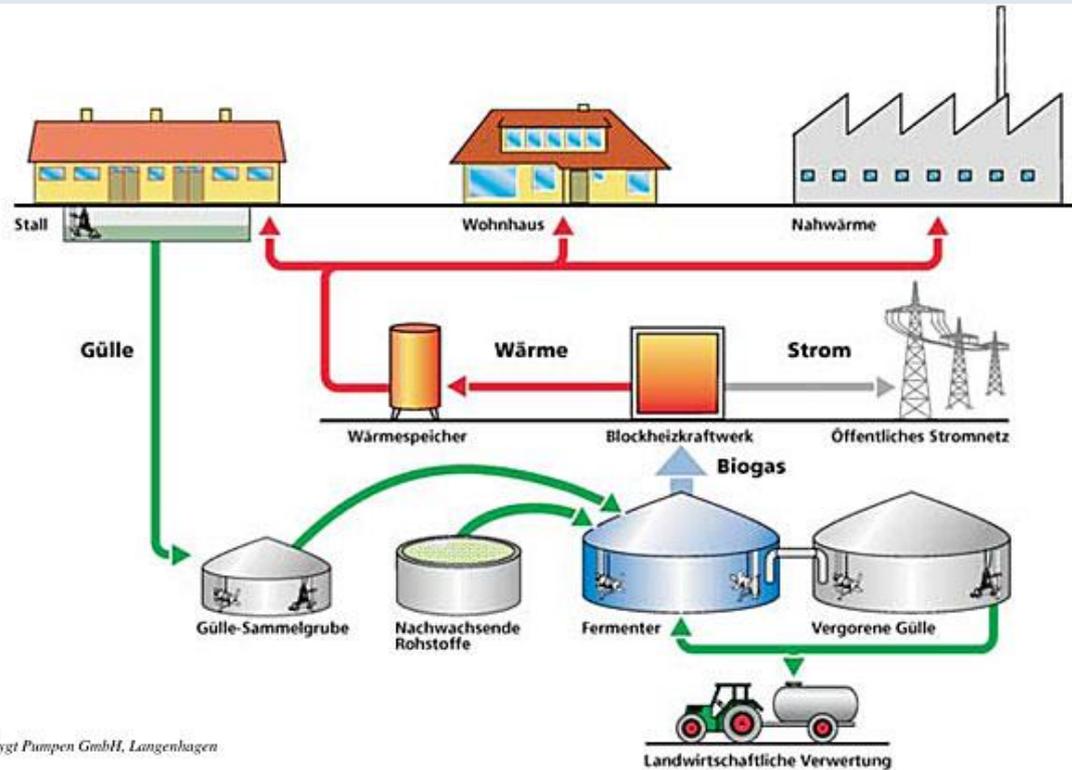
2 Aufbau und Funktionsweise



Im Stall wird durch die Tiere Gülle erzeugt und in einer Vorgrobe gesammelt.

Am Annahmehbereich werden weitere Substrate angeliefert und zusammen mit der Gülle in den Fermenter (Faulbehälter) eingebracht. Im Fermenter werden die Ausgangsstoffe dann zu Biogas vergoren, welches sich im Folienspeicher sammelt.

Der Gärrückstand wird in einen Lagerbehälter gepumpt und von dort auf die Felder ausgebracht. Das Biogas wird im Blockheizkraftwerk (BHKW) in Strom und Wärme umgewandelt.



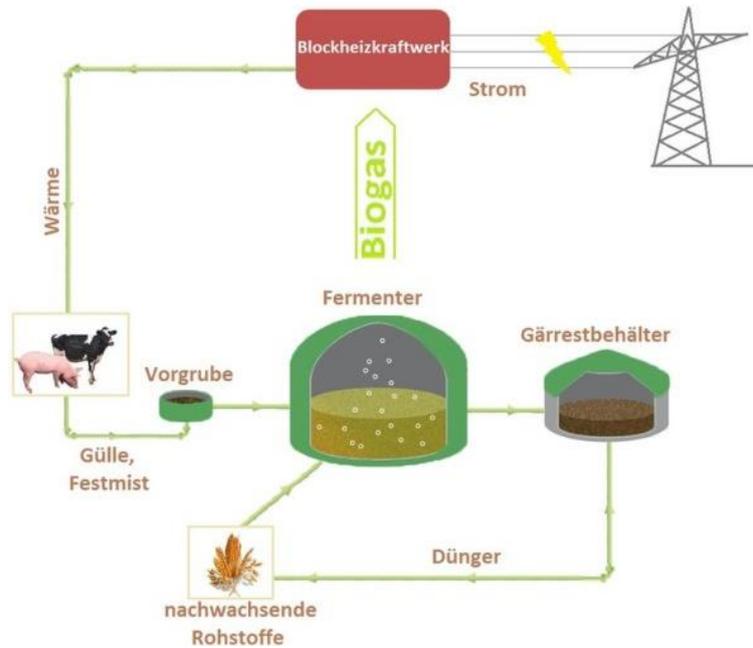
© ITT Flygt Pumpen GmbH, Langenhagen

2.1 Fermenter



Herzstück einer Biogasanlage ist der so genannte Fermenter, in welchem aus dem eingetragenen Gemisch während einer mehrwöchigen Faulzeit das Biogas erzeugt wird. Hierbei wird das Gemisch unter erhöhten Temperaturen ständig umgewälzt.

Das im Fermenter erzeugte Biogas wird anschließend in einem Biogasspeicher zwischengespeichert, um Schwankungen zwischen Gasproduktion und Gasverbrauch ausgleichen zu können. Die Gasspeicherung findet entweder im Fermenter selbst unter einer Folienhaube oder in einem separaten Gasspeicher statt.



Vor Befahren des Fermenters das Rührwerk abschalten und gegen Wiederanfahren sichern (ggf. Sicherungsposten an der Steuerung platzieren)!



2.2 Gasspeicher



Zur Gasspeicherung kommen feste oberirdische, unterirdische und erdgedeckte Gasspeicher, sowie flexible Ballon-, Kissen- und Folienspeicher über Güllelagern und Gärbehältern zum Einsatz. Ballon- und Kissenspeicher werden in Aufstellräumen aufgestellt, welche ausreichend quergelüftet sein müssen.



- Räume mit Gasspeichern im Schadenfall nur unter umluftunabhängigen Atemschutz und Körperschutz betreten!
- Ex-Bereich der C-Gefahrstoffe überprüfen!
- Gerade bei Lüftung auf Ex-Schutz achten!
- Keine nicht Ex-geschützten Überdrucklüfter im Ex-Bereich einsetzen!



2.3 Blockheizkraftwerk



Außerhalb des Aufstellraumes sind in der Regel ein Not-Aus-Schalter für das BHKW sowie ein Absperrschieber für die Gaszufuhr vorhanden.

Im Aufstellraum (max. 50 kW elektr. Leistung) können größere Mengen an Zündöl (z.B. Heizöl, Dieselöl, Biodiesel) gelagert werden.



2.4 Gasführende Leitungen



Gasführende Leitungen sind zwischen Fermenter, Gaslager und Blockheizkraftwerk verlegt. Innerhalb von Gebäuden werden gasführende Leitungen i.d.R. aus Metall verwendet. Außerhalb von Gebäuden werden auch Kunststoffleitungen eingesetzt.

3 Zusammensetzung und Eigenschaften von Biogas

Biogas besteht im Wesentlichen aus Methan (50 - 75 Vol.-%) und Kohlenstoffdioxid (25 - 45 Vol.-%). Neben diesen beiden Stoffen sind noch weitere Bestandteile Schwefelwasserstoff (0,01 - 2,0 Vol.-%) sowie Spuren von Ammoniak, Wasserstoff und vorhanden.

Die genaue Zusammensetzung variiert und ist von den Rahmenbedingungen bei der Biogaserzeugung abhängig. Die Dichte von Biogas liegt im Bereich von Luft, das Gemisch ist also weder deutlich leichter noch deutlich schwerer als Luft.

In Biogasanlagen wird es in der Regel nahezu drucklos (< 0,1 bar) gelagert.



Komponente	Methan (CH ₄)	Kohlenstoffdioxid (CO ₂)	Wasser (H ₂ O)	Stickstoff (N ₂)	Wasserstoff (H ₂)	Sauerstoff (O ₂)	Schwefelwasserstoff (H ₂ S)
Anteil an Biogas (%)	50-75	25-45	2-7	0-2	0-1	0-2	0-2



Die Dichte von Biogas liegt im Bereich von Luft, das Gemisch ist also weder deutlich leichter noch deutlich schwerer als Luft.

In Biogasanlagen wird es in der Regel nahezu drucklos (< 0,1 bar) gelagert.



Biogas enthält Gefahrstoffe wie Methan, Kohlenstoffdioxid und Schwefelwasserstoff.

- Atemgifte
- Methan ist hochentzündlich
- Ex-Gefahr
- Schwefelwasserstoff ist giftig und brennbar

4 Besondere Gefahren bei Biogasanlagen



Im Bereich von Biogasanlagen sind folgende Gefahren zu beachten:

- Atemgifte
- Explosion
- Elektrizität
- Verbrennungsgefahr an den Zuleitungen

4.1 Gefahr durch Atemgifte

Methan:

- Ungiftig
- Hochentzündlich

Mögliche Reaktionen auf Methan:

- Mögliche Hyperventilation
- Erhöhte Herzfrequenz
- Taubheit in den Extremitäten
- Schläfrigkeit
- Gedächtnisverlust



Schwefelwasserstoff:

- Übel riechend
- Farblos
- Stark giftiges Gas
- Leichtentzündliches Gas
- Wenig in Wasser löslich
- Hohe Dichte > sammelt sich am Boden



Das bedeutet, dass H₂S-Konzentrationen von 0,1% nach wenigen Minuten und solche von 0,5% nach wenigen Sekunden tödlich wirken. Bewusstlosigkeit tritt bei solchen Konzentrationen schon innerhalb eines oder mehrerer Atemzüge ein.



Der hohe Anteil von **Kohlenstoffdioxid** im Biogas führt zu Erstickungsgefahr in tiefer liegenden Bereichen.

Verbrennungsgefahr



Am BHKW, an Zuleitungen zum Wärmespeicher und am Wärmespeicher selbst besteht die Gefahr von Verbrennungen. Bei Leitungsbruch besteht Verbrühungsgefahr durch austretendes heißes Wasser und/oder Wasserdampf.

4.2 Gefahr durch Brand/Explosion



Biogas wird in der Regel unter Folienhauben gespeichert. Versuche haben gezeigt, dass bei einer durchgebrannten Folie keine akute Explosionsgefahr besteht, solange das Gas an der Leckage vollständig abbrennt bzw. solange das austretende Gas abgefackelt wird. Sie tritt nur dann auf, wenn das Gas unkontrolliert ausströmt und durch eine Zündquelle entzündet wird.

4.3 Elektrizität



Im Bereich des BHKW bzw. der Einspeisung in das öffentliche Stromnetz sind Gefahren durch Elektrizität möglich. Die Einspeisung erfolgt in das Niederspannungs- oder Hochspannungsnetz (bis 30 kV – Beim Löschen Mindestabstände beachten!).

5 Maßnahmen



- Windrichtung beachten (Anfahrt, Einsatzverlauf)
- Ausreichend Abstand halten, mindestens 50 m
- Eigenschutz beachten (Atemgifte, Ex-Gefahr)
- Gefahrenbereich sofort absperren
- Umluftunabhängiger Atemschutz (PA), Körperschutz
- Zündquellen vermeiden
- Ex-Messungen durchführen
- Unbedingt weitere Ausbreitung beobachten
- Ex-geschützte Geräte und nicht funkenreißendes Werkzeug verwenden

5.1 Spezielle einsatztaktische Hinweise

Menschenrettung ohne Brand

- Anfahren möglichst mit dem Wind – Giftgas H₂S
- Fahrzeugaufstellung außerhalb des Gefahrenbereichs Ex-Gefahr und Atemgifte, Änderung der Windrichtung beachten.
- Menschenrettung unter Atemschutz
- Brandschutz sicherstellen

Biogasaustritt ohne Brand

- Möglichst Betreiber der Anlage hinzuziehen. Feuerwehrplan beachten.
- Großräumige Absperrung vielleicht notwendig
- Permanent, großräumig und umfassend Ex-Gefahr - v.a. in Senken - überwachen!
- Brandschutz sicherstellen
- Anlage möglichst mit Hilfe Betreiber herunterfahren.
- Not-Aus betätigen
- Gaszufuhr absperren
- Fachkundigen hinzuziehen



Umweltgefährdung durch Substrataustritt

- Auffangvolumen der Anlage für Gülle nutzen, Betreiber hinzuziehen
- Auffangen / Eindeichen von Substrat
- Einlauf in offene Gewässer verhindern

Biogasaustritt mit Brand

- Sicherheitseinrichtungen bestätigen (Not-Aus, Gasschieber)
- Öffnungen zu anderen Gebäuden sichern
- Brennende Gasleitungen brennen lassen
- Sicherheitsabstände bei elektrischen Anlagen beachten

Feuer am Fermenter oder am Gasleitungssystem

- Nicht löschen, solange die Gaszufuhr nicht abgesperrt wurde
- Restgas kontrolliert abbrennen lassen
- Umgebung schützen

5.1.1 Biogasaustritt mit Brand

- Sicherheitseinrichtungen bestätigen (Not-Aus, Gasschieber)
- Öffnungen zu anderen Gebäuden sichern
- Brennende Gasleitungen brennen lassen
- Sicherheitsabstände bei elektrischen Anlagen beachten

5.1.2 Feuer am Fermenter oder am Gasleitungssystem

- Nicht löschen, solange die Gaszufuhr nicht abgesperrt wurde
- Restgas kontrolliert abbrennen lassen
- Umgebung schützen



5.1.3 Feuer im Schaltschrankraum, Niederspannungsverteiler oder Transformator

- Gasleitungen absperren und Not-Aus betätigen
- Strom abschalten
- Löschen bevorzugt mit CO₂ / Abstände beachten

5.1.4 Brand an Gebäudeteilen oder –isolierung

- Löschen mit Wasser, Schaum und/oder CO₂.
- Anlagenteile, insbesondere Gaslager vor Wärmestrahlung, Funkenflug und Flugfeuer schützen.
- Öffnungen zu anderen Gebäudeteilen sichern.



Die Biogasproduktion lässt sich nicht sofort abstellen. Auch wenn die Nachfüllung sofort eingestellt wird, wird noch mehrere Tage Biogas produziert.

6 Quellen

Deutscher Feuerwehrverband: Merkblatt Biogasanlagen

4. Windkraftanlagen

FIS III.1

Institut National de Formation des Secours

2021 ; Version 2.0

INHALTSVERZEICHNIS

<u>1.</u>	<u>Einleitung</u>	68
<u>1.1</u>	<u>Funktionsweise</u>	68
<u>2.</u>	<u>Einsatztaktik</u>	71
<u>1.1</u>	<u>Anfahrt und Erkundung</u>	71
<u>1.2</u>	<u>Der Aufstieg</u>	71
<u>1.3</u>	<u>Brand im unteren Turm</u>	72
<u>1.4</u>	<u>Brand im Maschinenhaus</u>	72
<u>1.5</u>	<u>Menschrettung im Maschinenhaus</u>	73
<u>3.</u>	<u>Zusammenfassung</u>	73
<u>4.</u>	<u>Störursachen</u>	74
	<u>Störursache Nr.1: Blitzschlag</u>	74
	<u>Störursache Nr. 2: Überhitzen</u>	74
	<u>Störursache Nr. 3: Feuer</u>	75
	<u>Störursache Nr.4: Herabstürzende Teile</u>	75
	<u>Störquelle Nr.5: Eiswurf</u>	75
<u>1.6</u>	<u>Störquelle Nr. 6: Umstürzen/Kollabieren</u>	76
<u>5.</u>	<u>ANHANG</u>	77



Einleitung

In den vergangenen Jahren ist die Zahl der Windenergieanlagen stark angestiegen. Gegenwärtig beläuft sie sich in Deutschland auf fast 22.500 Anlagen. Die Zahl nimmt stetig zu. Die große Zahl bestehender Windenergieanlagen stellt ein Gefahrenpotential dar, bei dem die Feuerwehrrückführkräfte vielerorts Unsicherheiten über die richtige Einsatztaktik und drohende Gefahren haben.

Grundsätzlich ist in der Regel von zwei feuerwehrrrelevanten Notfallarten auszugehen. Zum einen können die Windenergieanlagen aufgrund von Blitzeinschlägen oder technischen Defekten in Brand geraten, zum anderen ist eine Vielzahl von technischen Hilfeleistungsarten möglich. Zum letzteren zählt beispielsweise auch die Unterstützung des Rettungsdienstes bei der Versorgung von erkranktem oder verletztem Montage- oder Wartungspersonal.



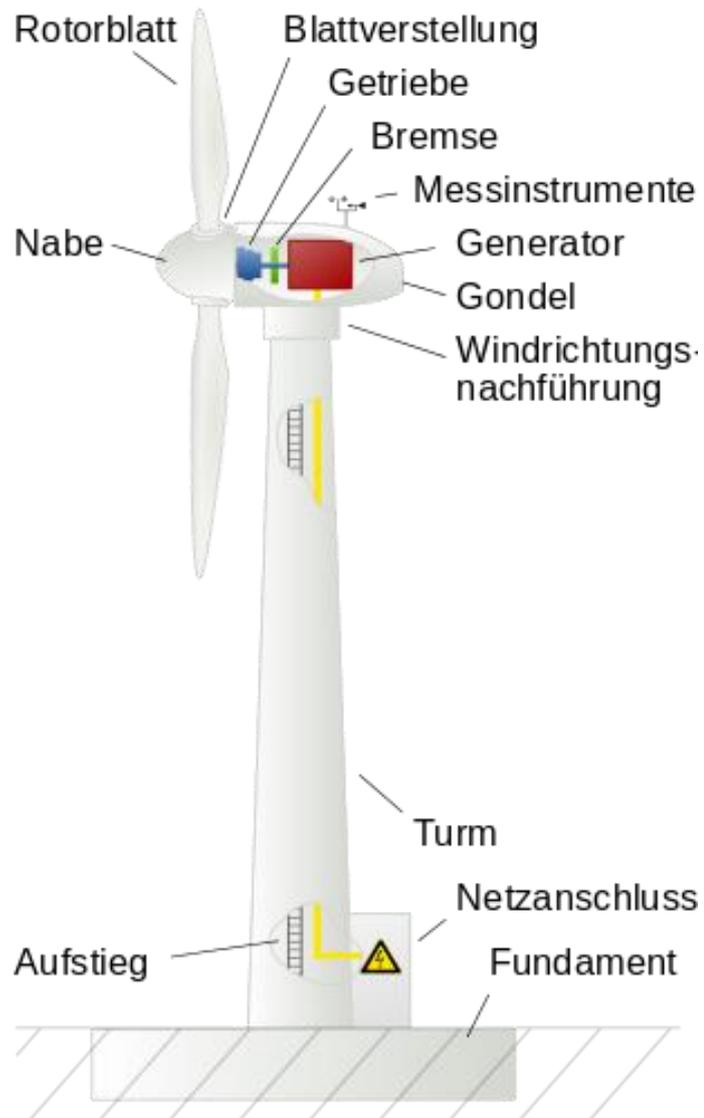
Funktionsweise

- Nabenhöhe bis zu 138m
- Trafostation häufig im Turm
- GSM Antennen häufig auf dem Turm

Die Hauptbestandteile einer Windkraftanlage sind der Turm oder Mast, die Gondel, die Rotorblätter, das Getriebe, der Generator, die Messinstrumente und die Windrichtungsnachführung. Die Gondel ist auf dem Turm montiert und beherbergt das Getriebe und den Generator. Es gibt auch Windräder die kein Getriebe besitzen. Durch das Getriebe kann die Drehzahl des Generators auch bei unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten konstant gehalten werden. Die Drehbewegung der Rotorblätter wandelt der Generator in Strom um. Bildlich kann man sich dies wie ein Fahrraddynamo vorstellen. Statt Muskelkraft nutzt die Anlage eben nur den Wind. Die Rotorblätter sind ähnlich wie die im Flugzeugbau verwendeten Komponenten aerodynamisch geformt. Die **Windrichtungsnachführung** oder die sogenannten Horizontalachsenrotoren sorgen dafür, dass sich die Anlage immer zum Wind dreht. Dieses Prinzip hat man bei der Sonnenblume und dem Sonnenlicht beobachtet. Die Daten für den Nachführmotor werden in der Messeinheit erhoben und entsprechend ausgewertet. Die Windrichtung wird dabei von der Windfahne ermittelt. Die Windstärke errechnet das Anemometer. Das Wort „Anemos“ bedeutet „Wind“ und „metron“ ist gleichbedeutend mit dem Begriff „Maß“. Die Messeinrichtung besteht aus kleinen Schalen, welche sich bei hohen Windgeschwindigkeiten immer schneller drehen. Daraus wird dann die tatsächliche Windgeschwindigkeit berechnet. Ab 90 km/h werden die meisten Windräder abgestellt, da es sonst zu Beschädigungen kommen kann.

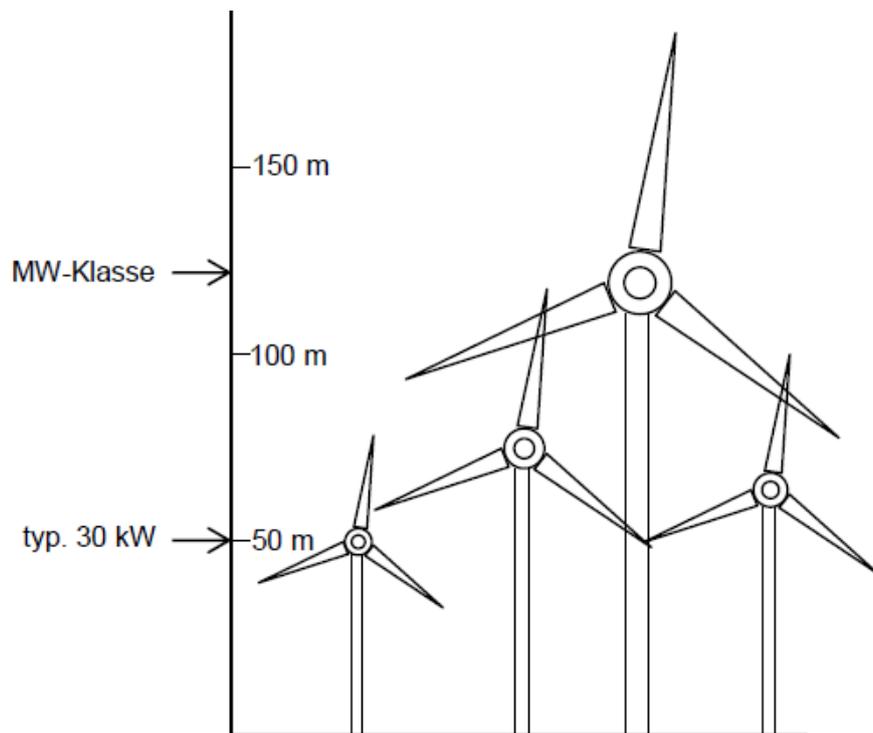
Moderne Windkraftanlagen sind bis zu 100 Meter hoch (Boden bis Rotornabe). Ältere Exemplare hingegen sind um die 50 Meter hoch. Der Rotordurchmesser ist bei neueren Modellen 80 Meter lang. Die größeren Anlagen liefern auch einen deutlich höheren Ertrag. Experten gehen von einem sechsfach so hohen Ertrag, wie bei älteren Anlagen aus. Heute kann man auf dem gleichen Areal mit der Hälfte der Windkraftanlagen dreimal so viel Strom erzeugen. Das ist auch der Grund dafür, warum solche Anlagen in der Bevölkerung immer beliebter werden, denn sie werden

immer effizienter. Die Akzeptanz hat sich in den letzten Jahren sehr zu Gunsten der Windenergie entwickelt. Im Gegensatz zur flächenintensiven Solarindustrie, benötigen Windanlagen deutlich weniger Platz und können somit auf landwirtschaftlich genutzten Flächen aufgestellt werden.



Windkraftanlagen der Megawatt-Klasse

- Klassische Anlage (Vestas, Repower, ...)
 - Zweistufiges Getriebe
 - Schnelllaufender Generator (1500 rpm)
- Multibrid-Konzept (Alpha-Ventus)
 - Einstufiges Getriebe
 - Mittlere Generator Drehzahl
- Anlage Typ "Enercon"
 - Getriebelos
 - Langsam laufender Generator (7-18rpm)



Kritische Faktoren

- Netzanschluss (690V)
- Elektr. Energiespeicher, Kurzschlussströme über 1MA möglich
- Getriebeöl (einige hundert Liter)
- Generator-Kühlöl (einige hundert Liter)
- Druckspeicher für die Nothydraulik
- Hydrauliköl (einige hundert Liter)
- Freie rotierende Anlageteile und Zahnräder, offene Bremse
- Absturzgefahr



Einsatztaktik



6.1 Anfahrt und Erkundung

Unabhängig vom konkreten Einsatzstichwort beginnt die erste Schwierigkeit mit der Anfahrt zur betroffenen Windkraftanlage. Es stellen sich folgende Fragen:

- Welche Anlage genau ist betroffen?
- Welcher geeignete Weg führt dorthin?

Feuerwehren welche im Einsatzgebiet von Windkraftanlagen liegen, sollten sich genau mit dem Anfahrtsweg zu den Windkraftanlagen auseinandersetzen. Eine Möglichkeit zur verwechslungsfreien Zuordnung ist das individuelle Kennzeichen einer Windkraftanlage.

Vergleichbar mit einem Autokennzeichen besitzen viele Anlagen eine einmalige Ziffern- und Buchstabenkombination, die sich am Turmfuß ungefähr in einer Höhe von 1,5 bis 2,5 Meter über dem Boden befindet. Diese gewährleistet im Notfall eine zweifelsfreie Erkennung.



- Lokalisieren der betroffenen Anlage
- Lokalisieren und Abholen des Schlüssels
- Befahrbarkeit des Untergrunds
- Positionierung der Fahrzeuge

Sicherheitsabstände



Sicherheitszone:

5 x Höhe der Anlage

Erkundungszone:

1,5 x Höhe der Anlage



Der Aufstieg

Über Leiter mit Steigschutzanlage

- Sehr hohe physische Belastung
- Nur mit geeignetem Material
- Laufwagen häufig in den Anlagen vorhanden

Mit Personenaufzug

- Nur unter Begleitung des Betreibers
- Kein gewöhnlicher Aufzug
- Absturzgefahr
- Gefahr des Hängenbleibens

Mögliche Szenarien

- Brand im Turm
- Brand im Maschinenhaus
- Menschenrettung im Maschinenhaus



- Brand und Menschenrettung



Brand im unteren Turm

Bei einem Brand, der sich nachweislich nur im unteren Teil der Anlage (Turmfuß oder auch dem so genannten Übergabehäuschen nahe dem Turm) befindet, können Löschversuche unternommen werden. Hierbei gelten die üblichen Vorsichtsmaßnahmen und Sicherheitsabstände beim Löschen elektrischer Einrichtungen (mit Hochspannung!). In diesem Zusammenhang sei auch auf die Möglichkeit eines „Not-Stopps“ der Anlage hingewiesen. Bei Hilfeleistungen oder Kleinstbränden ist das Betätigen des „Not-Stopp-Tasters“ daher als erste Maßnahme zu empfehlen. Dieser befindet sich in der Regel im Eingangsbereich der Anlage. Bei Kabelbränden besteht weiterhin die Möglichkeit, alle „Zuluftöffnungen“ im Turmfußbereich zu verschließen, so dass die Sauerstoffzufuhr unterbrochen wird und der Brand erstickt.



Aufgrund der Tatsache, dass Windenergieanlagen einer häufigen Wartung unterzogen werden müssen, ist auch die Wahrscheinlichkeit eines medizinischen Notfalls des Wartungs- bzw. Montagepersonals gegeben. Je nach Zustand des Patienten dürfte jedoch nur eine Feuerwehr mit Spezialausbildung adäquate Unterstützung bieten (GRIMP).



- Abholen des Schlüssels
- Drücken der Notataste im Turm
- Einrichten der Sicherheitsabstände
- Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen, wenn möglich
- Sicherheitsabstände



Brand im Maschinenhaus

Sollte es zu einem Feuer im oberen Teil der Anlage gekommen sein, beispielsweise im sogenannten Maschinenhaus hinter dem Rotor, so sind die Möglichkeiten für die Feuerwehr in aller Regel sehr beschränkt. Hier sollte von der Option des kontrollierten Abbrennens Gebrauch gemacht werden. Aufgrund der Anlagenhöhe reicht kein Hubrettungsmittel in effiziente Arbeitsbereiche, abgesehen von Problemen mit gegebenenfalls nicht ausreichendem Druck und/oder Löschwasser.

Besonders wichtig ist in diesem Fall das Schaffen eines Sicherheitsbereichs durch äußerst weiträumiges Absperren.

Bei dem Abbrennen ist von herabfallenden Teilen auszugehen, ein Zusammenfallen der gesamten Anlage hingegen ist unwahrscheinlich. Daher muss ein Radius von mindestens 500m unzugänglich gemacht werden, bei markantem Wind ist in Windrichtung das Doppelte einzuplanen.



- Abholen des Schlüssels
- Einrichten der Sicherheitsabstände
- Drücken der Notataste im Turm
- Kontrolliertes Abbrennen
- Brandausbreitung durch Funkenflug verhindern

Menschrettung im Maschinenhaus



- Abholen des Schlüssels und der Laufwagen
- Drücken der Notastaste im Turm
- Einrichten der Sicherheitsabstände
- Treffpunkt mit der GRIMP vereinbaren
- Abstusi nutzen
- Aufstieg zum Patienten nur durch sichere Einsatzkräfte mit dem benötigten Material
- Kein Aufstieg im Personenaufzug ohne Begleitung durch den Betreiber



Two engineers hug before they died atop a fiery wind turbine. Ooltgensplaat, Holland 11-06-2013



Zusammenfassung



- Einsätze an Windenergieanlagen stellen Einsätze abseits der Routine dar.
- Löschversuche sollten nur dann unternommen werden, wenn sich der Brand im Turmfuß oder Übergabehäuschen befindet. Hier gelten insbesondere die Regeln der Brandbekämpfung bei Hochspannung.
- Ansonsten ist das kontrollierte Abbrennen lassen indiziert. Dabei ist um das Brandobjekt mindestens ein Sicherheitsabstand von 500m einzuhalten (in Windrichtung mehr).



Störursachen

Störursache Nr.1: Blitzschlag

„Kalter Schlag“ in Blitzableiter

Blätterspitzen können durch Hitze aufplatzen

„Heißer Schlag“ in Rotorblätter oder Gondel

Glasfaserepoxy oder Öle fangen Feuer



Störursache Nr. 2: Überhitzen

- Getriebeschaden (Überhitzung und Brand durch Getriebeöl)
- Generatorschaden (Überhitzung und Brand durch Generatoröl)
- Technische Defekte in Leistungs- oder Steuerelektronik (Kabelbrände, Schmorbrände, ...)
- Technische Defekte in Bremse (Bremse alleine kann Anlage nicht stillsetzen)



Störursache Nr. 3: Feuer

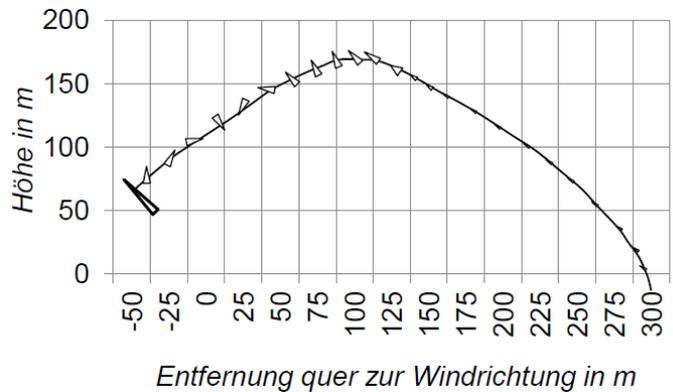
Die Feuerwehr Walsrode sperrte 2012 bei dem Brand eines Windrads in Groß Eilstorf das Gebiet weiträumig ab



Störursache Nr.4: Herabstürzende Teile

Herabstürzende Teile: Reichweite von Wurfstücken > 300 m

- Anlage 60 m hoch, 60 m Rotordurchmesser
- Blattgewicht 8 t
- Anfangsgeschwindigkeit 100 m/s = 50% Überdrehzahl
- Wurfweite 424 m diagonal
- Wurfhöhe 170 m



Störquelle Nr.5: Eiswurf



Störquelle Nr. 6: Umstürzen/Kollabieren

- Mehrfachfehler aus:
- Sensorikfehler (Eisansatz, ...)
- Netzausfall
- Störung der Nothydraulik
- Blitzschlag
- Brand
- Wartungsfehler
- Eisansatz am Rotor
- Lagerschaden

Folgen

- Rotor dreht mit Überdrehzahl, bis Teile abreißen
- Durch Unwucht sofortiger Kollaps



Ein Fehler an der Steuerung der Rotoren hat 2011 zu dem Umsturz eines Windrads in Kirtorf im Vogelsbergkreis geführt.

ANHANG



Fundamentpfeiler einrammen



Fußsegment setzen



Kabel verlegen



Fundament gießen/ausschalen



Endmontage



Die Gondel



Die Propeller



Windkraftanlagen von innen



Der Maschinenraum

Psychohygiene

Workshop

Claudine Wagner

vendredi, 9 juin 2023

TABLE DES MATIÈRES

1	Psychohygiene und Selbstfürsorge	81
1.1	Was ist Psychohygiene?	81
1.2	Warum ist eine gute Psychohygiene/Selbstfürsorge für Einsatzkräfte wichtig?	81
2	Sekundärtraumatisierung (sPTBS)	81
2.1	Mögliche Symptome einer sPTBS	82
2.2	Einflussfaktoren für die Entwicklung einer sPTBS	82
3	Burn-Out	83
3.1	Was ist ein Burn-Out?	83
3.2	Risikofaktoren	83
4	Normale Stressreaktionen nach einem belastenden Ereignis	83
4.1	Mögliche Stressreaktionen	84
4.2	Schutzfaktoren	84
5	Maßnahmen zur Förderung der psychischen Widerstandsfähigkeit	85
5.1	Welche Bewältigungsstrategien gibt es?	85
5.2	Maßnahmen zur Stressbewältigung für Einsatzkräfte	85
5.2.1	Vor dem Einsatz	85
5.2.2	Während der Anfahrt	85
5.2.3	Während des Einsatzes vor Ort	86
5.2.4	Nach dem Einsatz	86
6	Die 7 Säulen der Resilienz	86
7	Die fünf Säulen der Identität	87

Psychohygiene und Selbstfürsorge

Was ist Psychohygiene?

Wenn der Luftdruck in der Flugzeugkabine fällt, setzen Sie bitte zunächst sich selbst die Sauerstoffmaske auf, bevor Sie anderen helfen.

Psychohygiene umfasst **alle Maßnahmen zum Schutz und zum Erhalt der psychischen Gesundheit** sowie **Gegenmaßnahmen gegen bereits vorliegende Probleme oder Erkrankungen**, d.h. Lebensgewohnheiten und Verhaltensweisen, die Menschen unterstützen, besser mit Belastungen, wie z.B. Stress, umzugehen, sowie die täglichen «Pfleßmaßnahmen» für die Seele.

Voraussetzung für eine gelingende Psychohygiene ist die Beobachtung der eigenen (psychischen und körperlichen) Belastungsfaktoren sowie der persönlichen Reaktionen darauf.

Warum ist eine gute Psychohygiene/Selbstfürsorge für Einsatzkräfte wichtig?

Einsatzkräfte und andere Menschen in Helfer-Berufen (Sozialarbeiter, Ärzte, Krankenpfleger, Psychologen, Psychotherapeuten, usw.) bzw. im Ehrenamt sind häufig in Kontakt mit Menschen in schwierigen Lebenssituationen (Unfälle, Suizid, Tod, ...), oder sind mit Gefühlen wie Angst, Schmerz, Trauer, Verzweiflung oder Wut konfrontiert.

Durch ihre Empathiefähigkeit gehen sie in Resonanz mit den Gefühlen der Betroffenen. Wenn sie das zu viel tun, sich schlecht abgrenzen können, zu wenig Ausgleich oder Entlastung haben, kann dies zu **Mitgeföhls-Stress** oder einer **Sekundärtraumatisierung** führen. Ihr Körper ist gestresst von den belastenden Geföhlen, auch wenn es nicht die eigenen sind. Wenn eine solche Situation über längere Zeit anhält, kann sich eine emotionale Erschöpfung bis hin zu einem **Burn-Out** entwickeln. Die eigene Emotionalität verschließt sich, um sich vor dem ständigen erzwungenen Mitgeföhls zu schützen. Dies kann sich z.B. in emotionaler Unberührbarkeit oder in Zynismus äußern.

Deshalb ist es sinnvoll, im Alltag Selbstschutz-, Distanzierungs- und Entlastungstechniken zu etablieren.

Sekundärtraumatisierung (sPTBS)

Sekundär traumatisierte Personen sind dem potentiell traumatisierenden Ereignis nur indirekt ausgesetzt, d.h.:

- sie sind als Helfer oder Zeuge mit traumatisierten Menschen in Berührung gekommen, oder
- sie hören von einem unerwarteten, gewaltsamen Tod, schweren Leid oder der Verletzung eines Menschen.

Darüber hinaus können Einsatzkräfte auch selbst Situationen ausgesetzt sein, in denen ihr eigenes Leben in Gefahr ist, oder in denen sie Todesangst haben (= **traumatischer Stress**).

Mögliche **Auslöser** einer sPTBS (z.B.):

- Miterleben von Tod/schweren Verletzungen
- Tod von Kindern
- Zeuge von Suizid
- Gewalterfahrungen, usw.

Sekundärer traumatischer Stress wird von Trauma-Forschern auch Mitgeföhlerschöpfung genannt, d.h. die Folge des Mitfühlens gegenüber den Opfern. Berufsgruppen, die sich im Rahmen ihrer Tätigkeit intensiv mit Traumatisierten befassen müssen, sind daher gefährdet auch selbst traumatisiert zu werden. Die Auswirkungen vom «Leid sehen» beim Einzelnen hängen aber weniger vom Ereignis selbst ab, als vielmehr von der Wahrnehmung durch die betroffene Person. Hier spielen vor allem die Empathie des Helfers und die Identifizierung mit dem Opfer eine Rolle.

Im Gegensatz zur posttraumatischen Belastungsstörung (PTBS) des Traumaopfers, ist die sPTBS eine langsam schleichende und über einen längeren Zeitraum sich entwickelnde Belastungsstörung.

Mögliche Symptome einer sPTBS

- Träume über und Erinnerung an das miterlebte Geschehen
- Schlaflosigkeit
- Entfremdung (« neben sich stehen »)
- « Getriebensein », Übererregung
- Geföhle der Überlastung und Erschöpfung
- Vermeidungsverhalten (Gedanken, Geföhle, Situationen)
- Schuldgeföhle
- Verringertes Selbstwertgeföhl
- Depression
- Misstrauen oder unerklärliche Aggressionen gegenüber Mitmenschen
- Gleichgültigkeit gegenüber anderen
- Sozialer Rückzug
- Grübeln
- Emotionale Taubheit
- Leugnen der eigenen Sorgen, Belastungen und Ängste
- Unfähigkeit, die Routinearbeiten des Alltags fortzusetzen

Einflussfaktoren für die Entwicklung einer sPTBS

Die Entwicklung einer sPTBS ist eher selten. Es kann jedoch bei Einsatzkräften nach belastenden Einsätzen zu typischen Stressreaktionen und –symptomen kommen, die für gewöhnlich nach einigen Tagen oder Wochen wieder abklingen (siehe Kapitel 4).

Einflussfaktoren, welche die Entwicklung einer sPTBS begünstigen, sind:

- die Form, Heftigkeit, Dauer und die Wiederholung von belastenden Ereignissen,
- der Kontext (soziales Umfeld), in welchem die Traumatisierung stattfindet,

- die kognitiven und emotionalen Verarbeitungsfähigkeiten der Betroffenen,
- die Verletzlichkeit (Vulnerabilität) und Widerstandsfähigkeit (Resilienz) des Betroffenen.

Burn-Out

Wenn die belastenden Gefühle und Situationen über einen längeren Zeitraum anhalten, und Einsatzkräfte keine angemessene Selbstfürsorge betreiben, kann es zum Burn-Out kommen.

Was ist ein Burn-Out?

Burn-Out zeichnet sich aus, durch:

- **(Emotionale) Erschöpfung:** Energielosigkeit, Müdigkeit, schlechter Schlaf, Unruhe, Anspannung, innere Leere, keine Freude mehr empfinden, dauerhafte Verschlechterung der Stimmung.
- **Distanzierung/Zynismus:** sich selbst und den Kollegen/Patienten gegenüber fremd werden, sich zurückziehen, gleichgültig werden, Freundschaften und Interessen vernachlässigen, eine abwertende Haltung und Zynismus anderen Menschen gegenüber.
- **Gefühl der Wirkungslosigkeit:** Nachlassen der Konzentrationsfähigkeit/Leistungsfähigkeit, Gefühl von Versagen und weniger Kontrolle, Gefühl von Sinnlosigkeit.

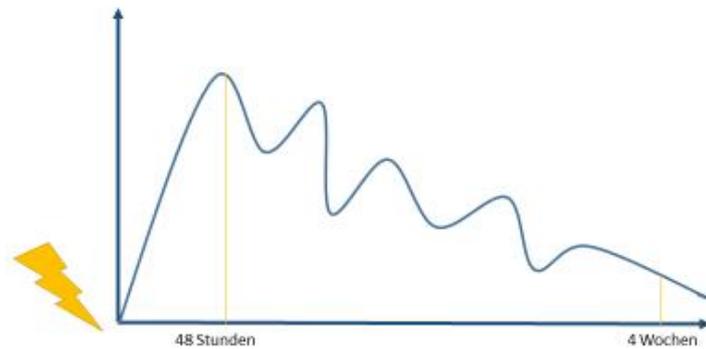
Die Folgen können sich auf körperlicher und psychischer Ebene zeigen, in Form von psychosomatischen Beschwerden (z.B. Verdauungsbeschwerden, Rückenprobleme, Schmerzen ohne klar benennbare Ursache) und von Hoffnungslosigkeit, Verzweiflung, Depression und Suizidgedanken.

Risikofaktoren

- Hohe Ansprüche an sich selbst
- Erhöhtes Bedürfnis nach Anerkennung
- Mangelnde Abgrenzung
- Erhöhte Arbeitsbelastung
- Ständige Störungen
- Fehlende Autonomie
- Probleme mit Kollegen und/oder Vorgesetzten

Normale Stressreaktionen nach einem belastenden Ereignis

Nach einem belastenden Ereignis können eine Reihe von Stressreaktionen auftreten, welche in den ersten Stunden oder Tagen unter Umständen stark ausgeprägt sind (= **akuter Stress**). Danach setzt die **Bewältigung** ein. Die Stressreaktionen nehmen allmählich ab, wobei der Verlauf wellenförmig sein kann, d.h. es gibt in dieser Zeit gute und schlechte Tage. In den meisten Fällen klingen die Symptome bis etwa vier Wochen nach dem Ereignis ab. Sollte nach vier Wochen keine Besserung eingetreten sein, wird empfohlen weiterführende Hilfe (z.B. Psychologe, Psychotherapeut) in Anspruch zu nehmen.



Mögliche Stressreaktionen

Körperlich: Erschöpfung, Andauernde Nervosität, anhaltende körperliche Erregung (z.B. Herzklopfen, Schwitzen), Schreckhaftigkeit, Weinkrämpfe, Schlafstörungen/Alpträume, wiederkehrende Sinneseindrücke.

Emotional: Gefühl von Unwirklichkeit („neben sich stehen“), Wut, Trauer, Verzweiflung, Reizbarkeit, Überempfindlichkeit, depressive Gefühle, Interesseverlust.

Gedanklich: Konzentrationsprobleme, lückenhafte Erinnerung an den Einsatz, aufdrängende Erinnerungen, Bilder, Gedanken, Gerüche (den Einsatz „wiedererleben“).

Verhalten: sozialer Rückzug, Vermeidung von Situationen die an den Einsatz erinnern, mehr Alkohol oder Rauchen, übertriebene Wachsamkeit.

« Belastungsreaktionen sind normale Reaktionen auf ein nicht normales Ereignis »

Schutzfaktoren

- Vertrauen auf das eigene Können, die Ausbildung, die Erfahrung (Kompetenz- und Selbstwirksamkeitserwartung)
- Vertrauen auf die eigene Belastbarkeit (Gesundheit, körperliche Fitness)
- Vertrauen auf die Kollegen und das Team
- Vertrauen auf die Organisationsstruktur im Einsatz

Maßnahmen zur Förderung der psychischen Widerstandsfähigkeit

Welche Bewältigungsstrategien gibt es?

- **Problemorientiert:** direktes Einwirken auf die Situation (etwas tun/nicht tun, Informationen sammeln, seine Einstellung ändern...): Analyse der Einsatztaktik, Psychologische Nachbereitung ...
- **Emotional:** Mitteilen von Gefühlen
- **Bewertungsorientiert:** Primäre Bewertung: Ersteinschätzung der Situation; Sekundäre Bewertung: Überprüfen der eigenen Fähigkeiten zur Bewältigung der Situation; Neubewertung der Situation
- **Sozial:** Suche nach sozialer Unterstützung und Hilfe
- **Religiös:** spirituelle Suche
- **Kognitiv:** Einordnung des Erlebten in einen positiven, sinnstiftenden Gesamtzusammenhang (Positive Neubewertung der Situation, selektive Wahrnehmung positiver Aspekte)

Die effektivsten Bewältigungsstrategien:

- Aktives, problemorientiertes Handeln
- Neubewertung der Situation
- Suche nach sozialer Unterstützung
- Angemessener Umgang mit Emotionen (z.B. sich ablenken, darüber reden...)

Ineffektive Bewältigungsstrategien: Selbstvorwürfe, Schuldgefühle, Abwertung der eigenen Person, Alkohol- oder Medikamentenkonsum (→ mit Kollegen reden, Hilfe suchen)

Maßnahmen zur Stressbewältigung für Einsatzkräfte

Vor dem Einsatz

- Gesunde Lebensführung (Ernährung, Bewegung), körperliche Fitness
- Nähe zu zugewandten Menschen (Familie, Freunde, Arbeitskollegen, ...)
- Wissen über mögliche psychische Belastungen und Stressreaktionen nach belastenden Ereignissen
- Aneignen von Strategien zur Stressbewältigung
- Regelmäßige körperliche Bewegung (hilft Energie herunterzufahren, z.B. bei Übererregung, innerlicher Unruhe)
- Gedankliche Verarbeitung: eigene Stärken und Schwächen kennen, eigene Grenzen (aner)kennen
- Sich der eigenen Motive als Einsatzkraft zu arbeiten, bewusst sein
- Seine emotionale Kompetenz trainieren (eigene Gefühle erkennen und damit umgehen können)
- Atemübungen, Meditieren, Achtsamkeitsübungen, Imaginationsübungen, Entspannungsübungen (z.B. bei Grübeln, wiederkehrenden Bildern/Gedanken)
- Regeneration: für psychische und physische Entspannung sorgen
- Aus- und Fortbildung

Während der Anfahrt

- Sich bewusst sein, dass Stressreaktionen im Einsatz normal sind; ein mittlerer Grad an Anspannung ist optimal
- Mentale Vorbereitung: sich seine eigene Funktion und Aufgaben noch einmal verdeutlichen; Handlungsabläufe in Gedanken noch einmal wiederholen (z.B. ABCDE-Regel)
- Hoffnung auf Erfolg – Einstellung: wir werden auf alle Fälle irgendwie helfen können, ich bin gut ausgebildet

- Sich die zeitlichen Grenzen des Einsatzes vor Augen führen

Während des Einsatzes vor Ort

- Eigene Befindlichkeit prüfen: auf körperliche und verhaltensbezogene Symptome achten, die auf Überforderung hindeuten
- Konzentration auf die zur Verfügung stehenden Ressourcen (Team; eigene Fähigkeiten und Erfahrung; das Wissen ähnliche Situationen bereits überstanden zu haben)
- Kurze Unterbrechung: 10 Sekunden für 10 Minuten
- Positive Selbstinstruktionen: ich schaffe das; eins nach dem anderen; das geht schon; ruhig bleiben...
- Sich an vorhandenen Standard-Einsatz-Regeln und Algorithmen orientieren
- Kollegen um Unterstützung bitten
- Ablösung (bevor die eigene Grenze erreicht ist)
- Körperübungen (langsames und bewusstes Atmen)
- Eine betont sachliche Betrachtungsweise einnehmen, d.h. sich auf den Einsatz und die verwendete Technik fokussieren, nicht zu sehr auf das Schicksal der zu rettenden Person(en)
- Maßnahmen für eine gute Teamarbeit treffen

Nach dem Einsatz

- Abschlussritual, d.h. das Ende des Einsatzes markieren (z.B. Duschen, Kleiderwechsel, den Heimweg als Übergang zwischen Arbeits- und Privatleben gestalten)
- Mit den Kollegen über den Einsatz sprechen (und Nachfragen wie es dem/den anderen geht)
- Aufkommende Gefühle akzeptieren
- Alltagsroutine aufnehmen, Erleben von Schönerm
- Sich die Informationen über mögliche Belastungssymptome ins Gedächtnis rufen
- Energie abbauen (durch Bewegung, Meditieren, Musik hören, usw.)
- Gedankliche/emotionale Verarbeitung: reden, aufschreiben («Einsatztagebuch»), Hilfe suchen
- Sich bei Schuldgefühlen mit Kollegen beraten
- Kontakt zu vertrauten Menschen suchen
- Achtsamkeit: sich in Präsenz üben, d.h. bewusst sehen, hören, riechen, was um einen herum ist

Tipps für Einsatzkräfte nach einem belastenden Einsatz: Das kannst du tun!

(A7 Psychosoziale Notfallversorgung für Einsatzkräfte)

- Bewege dich mehr als sonst!
- Bleib nüchtern! (kein Alkohol, keine Drogen; stattdessen: etwas Schönes unternehmen)
- Suche Ruhe und Sicherheit! (Ort, Hobby...)
- Bekomme etwas fertig! (reparieren, aufräumen, ...)
- Triff dich mit anderen!
- Plane etwas, worauf du dich freust! (Ausflug, Feier, Urlaub ...)
- Du kannst dir Unterstützung holen! (GSP, ASP, ...)

Resilienz

Resilienz ist die **Fähigkeit, gelassener auf stressauslösende Reize zu reagieren und mit Belastungen besser umzugehen.**

Es gibt einige Faktoren, die zur Resilienz beitragen können (psychische Schutzfaktoren): z.B.

Gesunder Optimismus: eine gute Balance zwischen Negativ- und Positivfokus einnehmen; sich auf positive Aspekte konzentrieren

Akzeptanz: akzeptieren, was man nicht ändern kann; Selbstakzeptanz, Selbstannahme

Lösungsorientierung: bei Problemen auf Lösungen und Ressourcen fokussieren, sich kleine realistische Ziele setzen

Einbindung in soziale Netzwerke: ein stabiles soziales Netz haben (Partnerschaft, Familie, Freunde, Kollegen...)

Emotionale Intelligenz: Wahrnehmung der eigenen Emotionen und Gedanken; Körpersignale wahrnehmen und wenn nötig etwas tun, um seinen Zustand zu verbessern

Selbstverantwortung: Verantwortung übernehmen, proaktiv sein und klare Entscheidung treffen, Opferrolle verlassen

Selbstwirksamkeit und Kontrollüberzeugung: = Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten, die verfügbaren Mittel, sowie die Überzeugung ein bestimmtes Ziel auch durch Überwindung von Hindernissen erreichen zu können

Resilienz kann ein Leben lang trainiert werden.

Die fünf Säulen der Identität

Der Psychologe Hilarion Petzold hat ein Instrument zur Erfassung der eigenen Identitätsbereiche, um sich über **Stärken und Ungleichgewichte seiner Identität** bewusst zu werden. Ziel ist es, sich darüber klar zu werden, wo möglicherweise sehr stabile Säulen sind, über die man sich vorwiegend definiert und woraus man innere Stärke zieht, bzw. in welchen Bereichen die Säulen eher schwach ausgeprägt sind. Entscheidend ist, ob man sich mit der Ausprägung seiner Säulen im Gleichgewicht fühlt oder bewusst neue Schwerpunkte setzen möchte.

Es ist normal, dass bestimmte Säulen einen höheren Stellenwert einnehmen als andere. Gefährlich wird es nur, wenn eine wichtige Säule ins Wanken gerät. Dadurch kann das innere Gleichgewicht gestört werden. Wenn eine Säule zu bröckeln beginnt, sollten die restlichen Säulen so stark sein, dass sie immer noch Halt bieten. Deshalb ist es wichtig, die **fünf Säulen im Großen und Ganzen stabil zu halten**, um so für Belastungssituationen und stressreiche Phasen besser gewappnet zu sein.



Körper und Gesundheit: Wie gesund fühle ich mich?, Wie fühle ich mich in meinem Körper?, Welche Aktivitäten unternehme ich zur Wahrung/Verbesserung meiner Gesundheit? (Sport, Ernährung), Wie ist mein Selbstbild bzgl. meines Körpers?

Soziale Beziehungen: Wie sieht mein soziales Netz aus? (Partnerschaft, Familie, Freundschaften, Arbeitskollegen), Wie zufrieden bin ich damit?

Arbeit und Leistung: Wie zufrieden bin ich mit meinem Beruf? Welche Hobbies und Ehrenämter habe ich?, Über welche Talente und Fähigkeiten verfüge ich?, Bin ich ehrgeizig?, Bekomme ich genügend Anerkennung?

Materielle Sicherheit: Meine finanzielle Sicherheit heute und in Zukunft!, Habe ich einen sicheren Arbeitsplatz? Habe ich eine Wohnung?

Werte und Ideale: Was sind meine Lebensziele und Wünsche?, Was gibt meinem Leben Sinn? Woran glaube ich? (Spiritualität, Politik, Gesellschaft), Welche Werte sind mir wichtig?- Inwiefern kann ich meine Werte und Ideale in meinem Leben leben?