

Brände in Abfallbehandlungsanlagen

ROLAND GOERTZ
GOERTZ@UNI-WUPPERTAL.DE

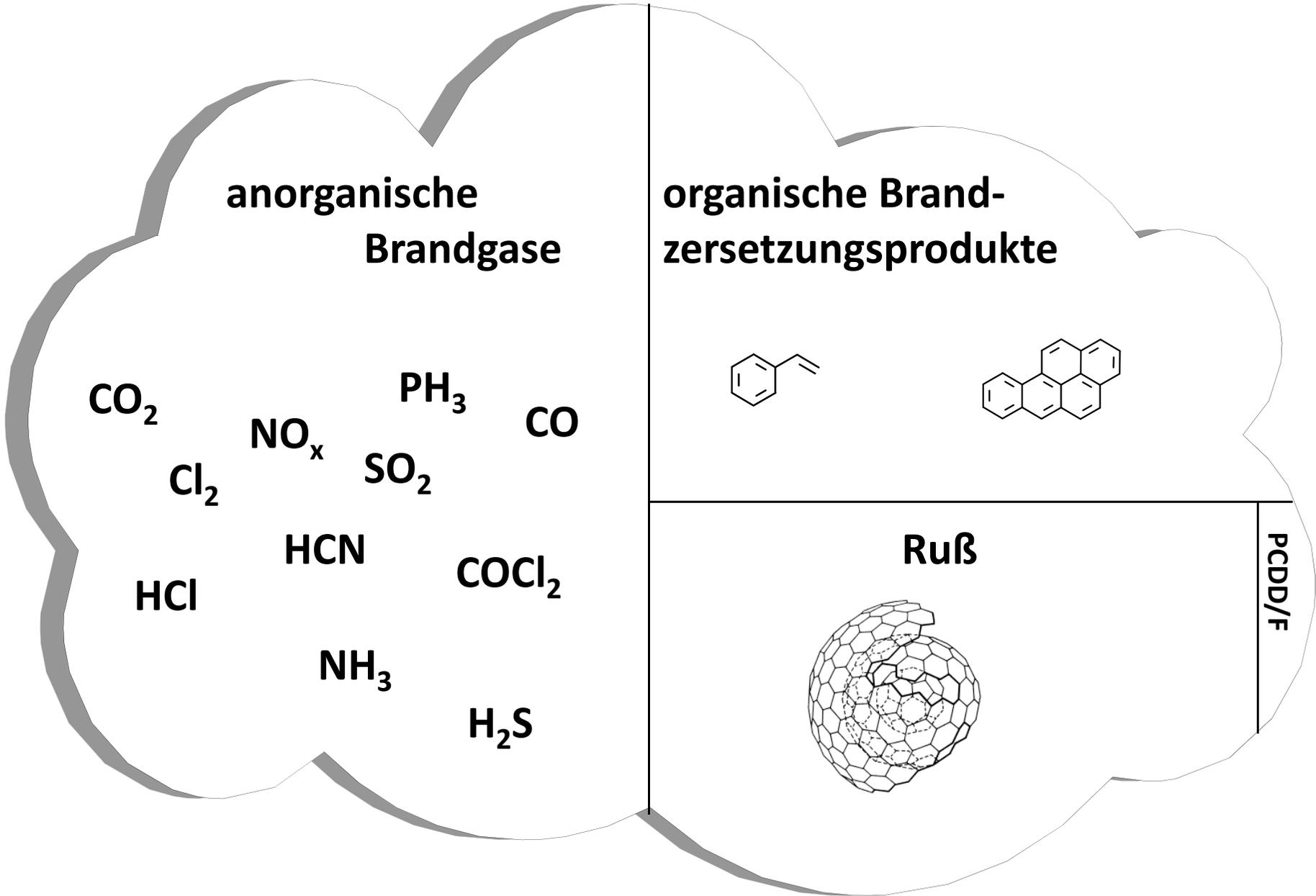


BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL

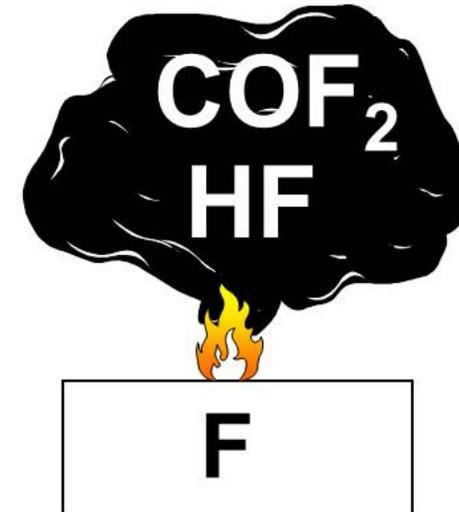
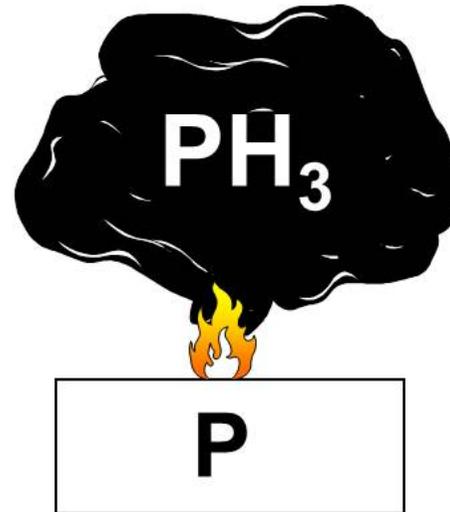
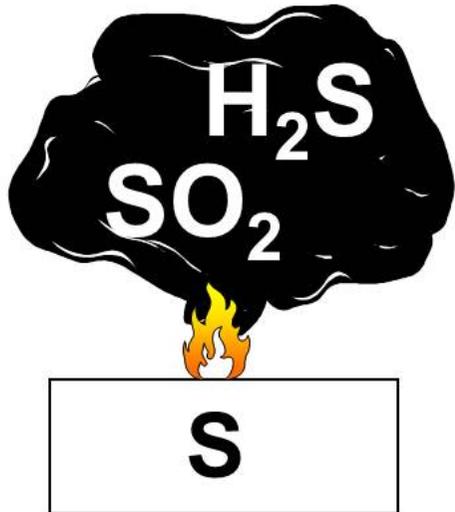
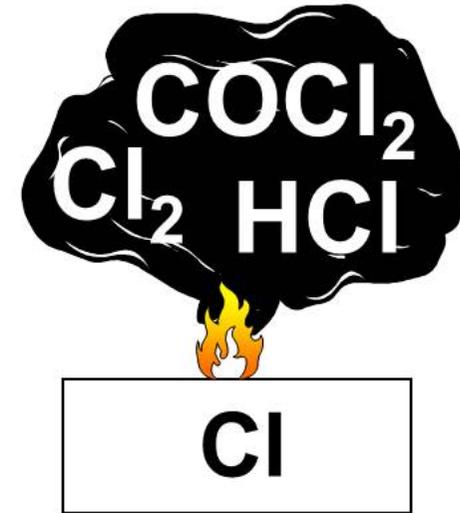
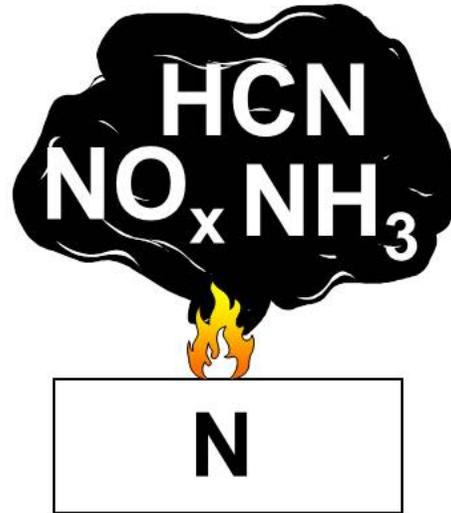
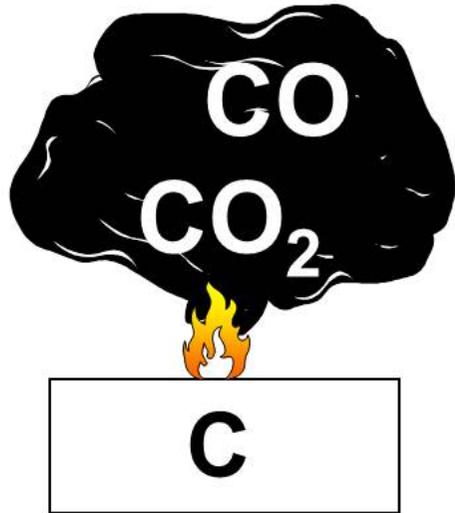
FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU UND
SICHERHEITSTECHNIK
LEHRSTUHL FÜR CHEMISCHE SICHERHEIT UND
ABWEHRENDEN BRANDSCHUTZ



Allgemeine Zusammensetzung von Brandrauch

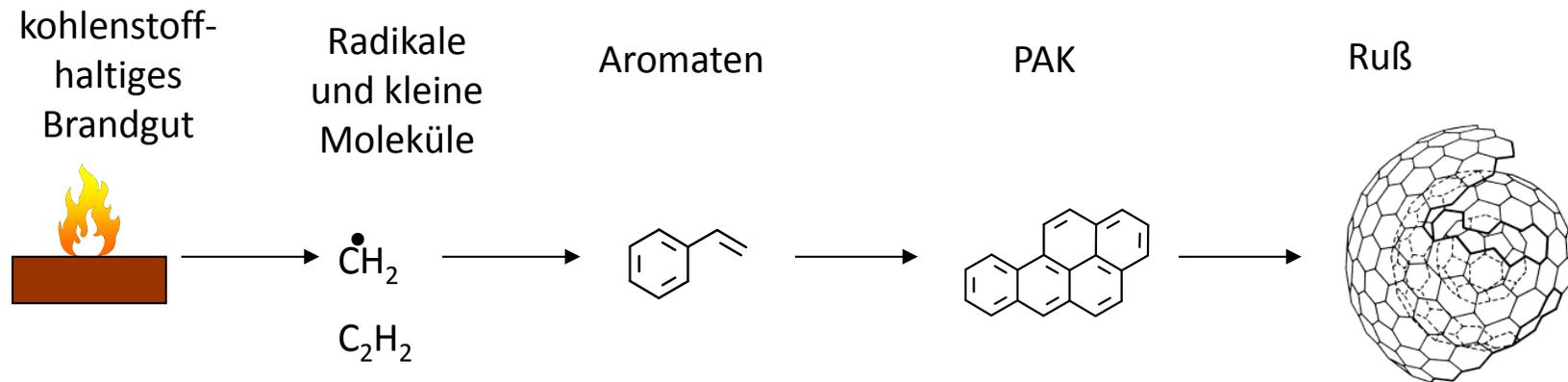


Anorganische Brandgase



Organische Brandfolgeprodukte

Entstehung aromatischer Verbindungen und Ruß



Vorgehensweise

Aufbereitung und Analyse
Von Brandereignissen

Fragebogen an den GDV

Brandursachen
Physikalisch/chemische Prozesse

Laboruntersuchungen
Brandsimulationen

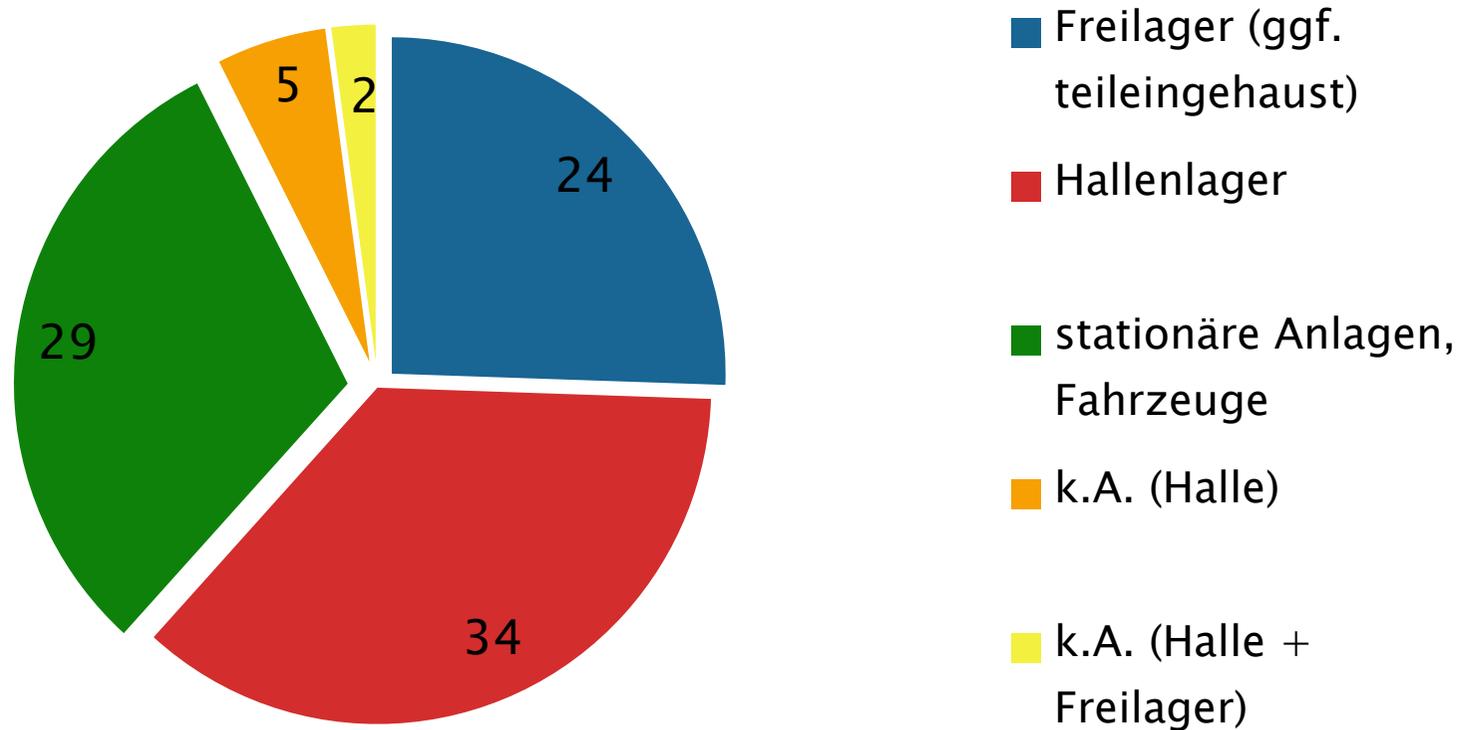
Stand des Brandschutzes
In Abfallbehandlungsanlagen

Untersuchung von
Brandschutzkonzepten

Voraussetzungen für den
Feuerwehreinsatz

Empfehlungen

Räumlich betroffene Bereiche

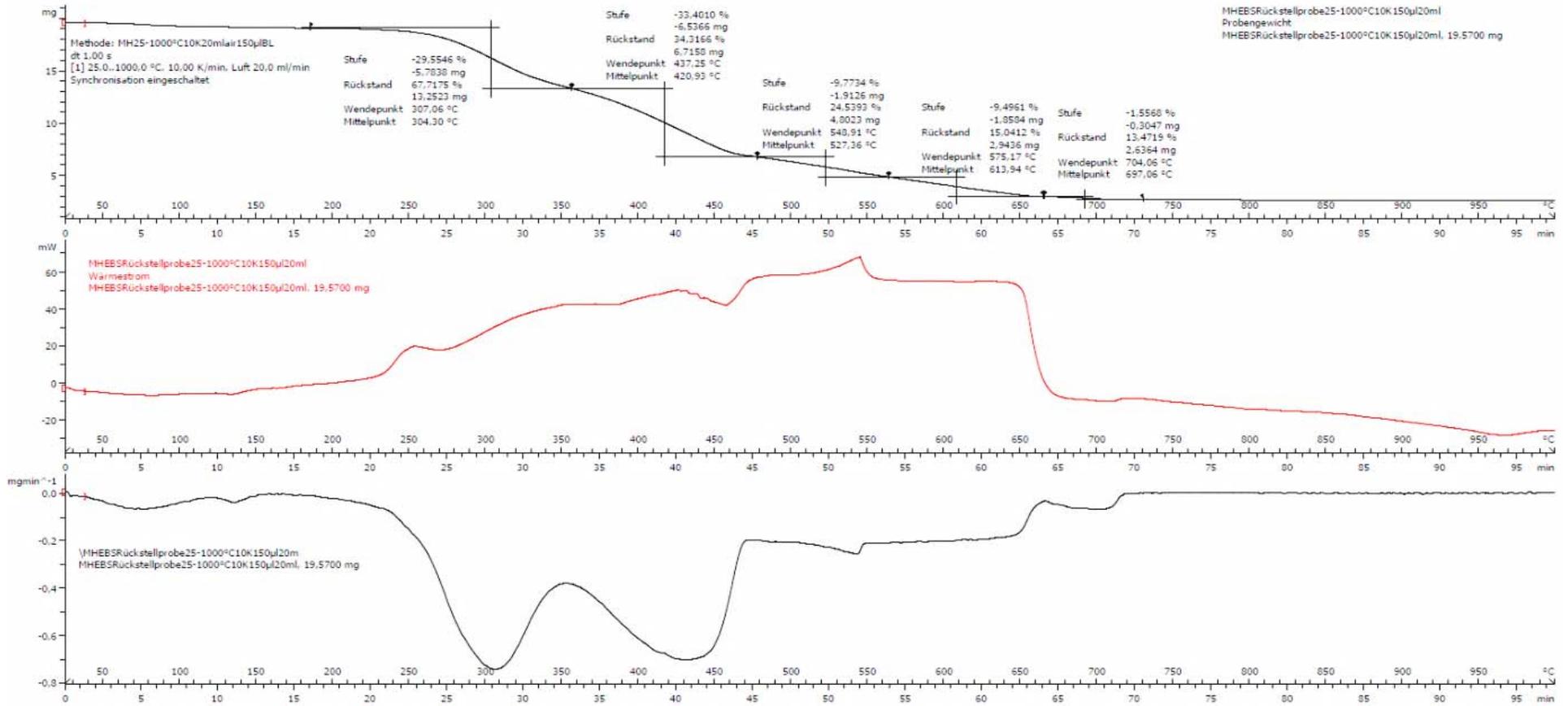


Bei ca. 2/3 aller in NRW bewerteten Brandereignisse treten die Brände in Lagerbereichen auf (davon 60% Hallenlager und 40% Freilager, teileingehauste oder überdachte Flächen), in einem Drittel sind technische Einrichtungen (Maschinen, Fahrzeuge, Elektrik) betroffen.

Brandursachen
Physikalisch/chemische Prozesse

Laboruntersuchungen
Brandsimulationen

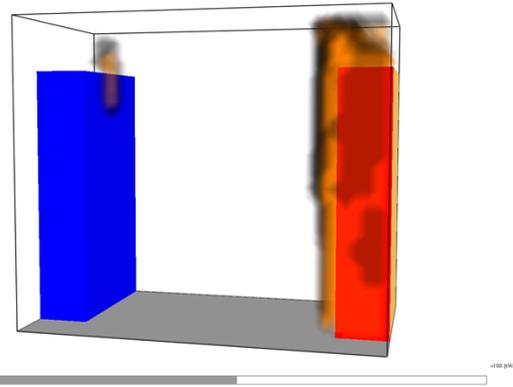
TGA- und DSC-Kurve



Abstand 5 m

Windstärke 0
Entzündung nach 80 s

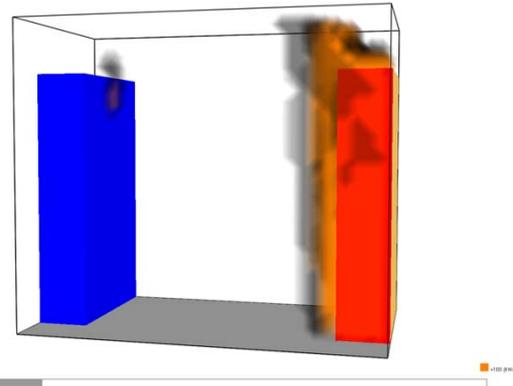
Abstand der Stapel	Windstärke	Ergebnis
5 m	0	



Entzündung nach ca. 80 Sekunden Vollbrand

5 m 1

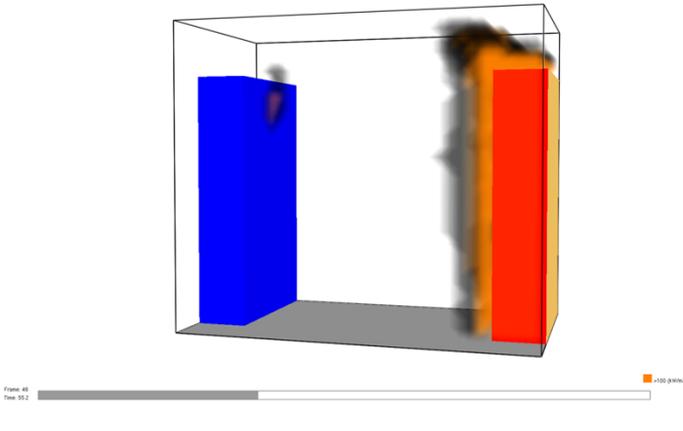
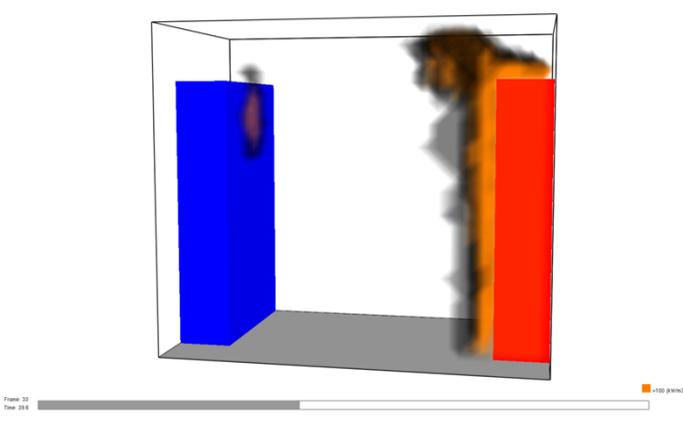
Windstärke 1
Entzündung nach 67 s



Entzündung nach ca. 67 Sekunden Vollbrand

Abstand 5 m

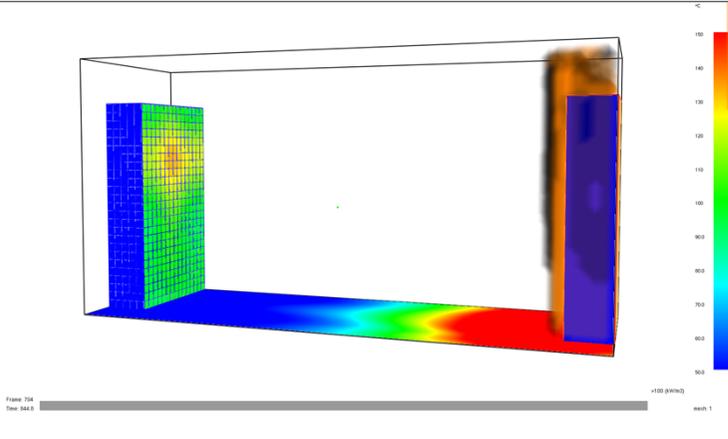
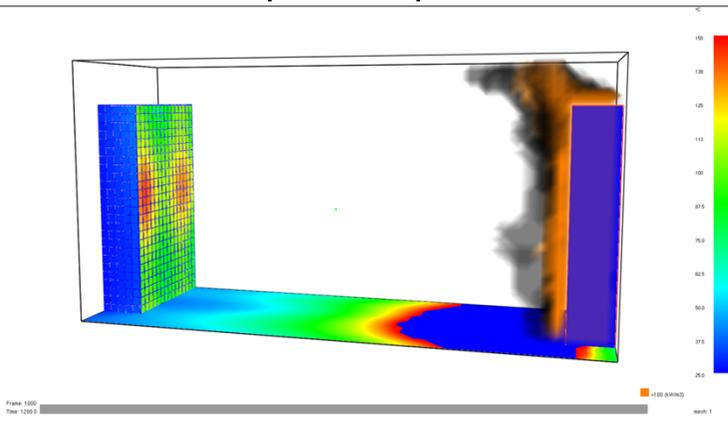
Windstärke 2
Entzündung nach 54 s

Abstand der Stapel	Windstärke	Ergebnis
5 m	2	 <p>Entzündung nach ca. 54 Sekunden Vollbrand</p>
5 m	3	 <p>Entzündung nach ca. 38 Sekunden Vollbrand</p>

Windstärke 3
Entzündung nach 38 s

Abstand 10 m

Windstärke 0
Keine Entzündung
nach 20 min

Abstand der Stapel	Windstärke	Ergebnis
10 m	0	 <p>Keine Entzündung innerhalb von 20 Minuten Vollbrand Maximale Oberflächentemperatur am Stapel 135 °C</p>
10 m	5	 <p>Keine Entzündung innerhalb von 20 Minuten Vollbrand Maximale Oberflächentemperatur am Stapel 144 °C</p>

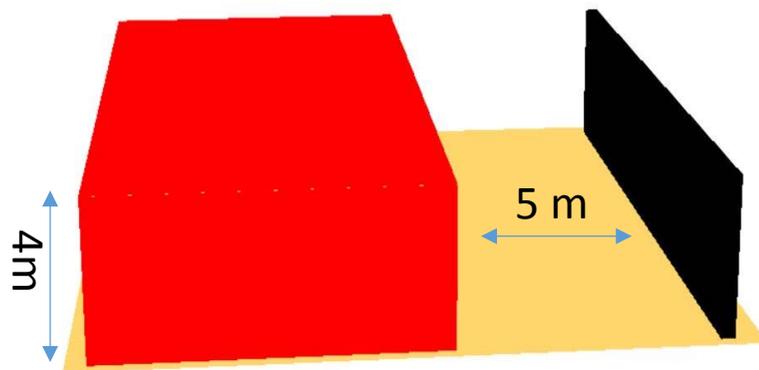
Windstärke 5
Keine Entzündung
nach 20 min

Brandausbreitung - Reifen



CFD-Simulationen eines brennenden Reifenstapels

Ziel: Bestimmung Mindestabstand bei dem die Brandausbreitung auf einen angrenzenden Stapel unwahrscheinlich ist.



CFD-Modell eines Reifenlagers

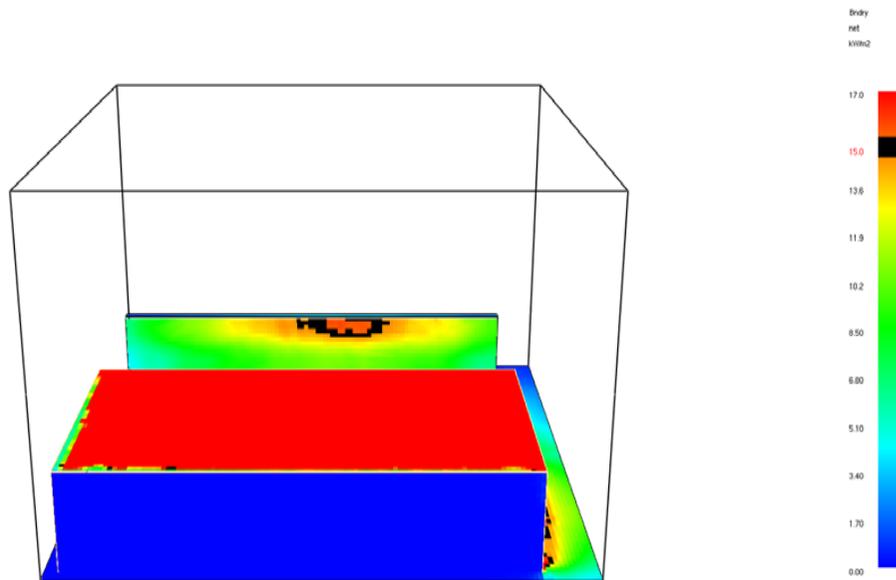
Parameter	Wert
Heat of Combustion	27070 (kJ/m ³)
HRRPUA	482 kW/m ²
Specific Heat	1,88
Conductivity	0,15 (W/(K*m))
Density	1150 kg/m ³
Emissivity	1
Zellgröße	20 cm
Abmaße Stapel	20x10x4 m

Verwendete Simulationsparameter

Brandausbreitung - Reifen



Von der Brandausbreitung wird ausgegangen sobald 15 kW/m² am angrenzenden Stapel erreicht werden.



Time: 134.0

Ankommender Wärmestrom in 7 m Entfernung

Abstand [m]	Maximum [kW/m ²]
5	21,1
6	18,5
7	17,2
8	14,8
9	13,1
10	11,4

Wärmeströme am angrenzenden Abschnitt

Vergleich von Brandschutzkonzepten – Einstufung der baulichen Anlagen

	BauO NRW	IndBauR	KLR
BSK1	-Gebäude geringer Höhe (§2 BauO NRW) -Sonderbau (§54 BauO NRW)	Einstufung in die Sicherheitskategorie K4 gemäß Abschnitt 6 IndBauR.	Wird angewendet
BSK 2	-Gebäude geringer Höhe (§2 BauO NRW) -Sonderbau (§54 BauO NRW)	- Die Lagerhalle und die Schüttboxen erhalten die Sicherheitskategorie K1 und sind überwiegend offen, daraus resultieren Erleichterungen. - Die Halle 1 erhält Sicherheitskategorie K4.	Die KLR muss nicht beachtet werden, da bei einer Eingangskontrolle durch den Betreiber sichergestellt wird, dass weniger als 200 m ³ Kunststoffe auf dem Betriebsgelände vorhanden sind.
BSK 3	Sonderbau (§54 BauO NRW), da die Grundfläche 1.800 m ² groß ist.	Der Neubau wird nach Abschnitt 6 IndBauR in die Sicherheitskategorie K2 eingestuft.	<i>keine Angabe</i>
BSK 4	<i>keine Angabe</i>	Die geplante Lagerhalle bildet einen Brandabschnitt mit 1.611 m ² Grundfläche gemäß Abschnitt 6 IndBauR (dabei wird ein Feuerwiderstand der tragenden und aussteifenden Bauteile von F30 erforderlich).	Wird angewendet

Vergleich von Brandschutzkonzepten – Einstufung der baulichen Anlagen

	BauO NRW	IndBauR	KLR
BSK 5	-Gebäude geringer Höhe (§2 BauO NRW) -Sonderbau (§54 BauO NRW)	-Die Halle 3 wird gemäß Abschnitt 6 IndBauR in die Sicherheitskategorie K2 eingestuft. -Die Hallen 1 und 2 werden nach Abschnitt 7 IndBauR als ein Brandabschnitt eingestuft.	Wird angewendet
BSK 6	-Gebäude geringer Höhe (§2 BauO NRW) -Sonderbau (§54 BauO NRW)	Rottehalle: Industriebau zur Aufstellung einer technischen Anlage gemäß Abschnitt 2, Absatz 2 IndBauR.	<i>keine Angabe</i>
BSK 7	-Gebäude geringer Höhe (§2 BauO NRW) -Sonderbau (§54 BauO NRW)	-Erdgeschossige Industriebauten. -Rottehalle wird gemäß Abschnitt 7 IndBauR bewertet. -Alle anderen Gebäude werden gemäß Abschnitt 6 IndBauR bewertet.	Wird nicht angewendet, da nie mehr als 200 m ³ Kunststoffe in Form von Mono- oder Mischfraktionen vorhanden sind.
BSK 8	-Gebäude geringer Höhe (§2 BauO NRW) -Sonderbau (§54 BauO NRW)	Einstufung in die Sicherheitskategorie K1 gemäß IndBauR.	Wird angewendet

Löschwasser- rückhaltung

Eine Löschwasserrückhaltung ist nicht notwendig

„Die Nutzungsart des betrachteten Gebäudebereichs (Brandabschnitts) liegt nicht im Anwendungsbereich der Löschwasserrückhalterichtlinie“

Löschwasser-Rückhaltung nicht erforderlich.

Löschwasserrückhaltung erforderlich,
da Althölzer (WGK 3) vorhanden sind.

Löschwasserrückhaltung

Keine Angabe.

Nach LÖRüRI nicht erforderlich

ABER:

nach dem Besorgnisgrundsatz erforderlich (da gelöste Stoffe der Kunststoffe im Brandfall im Löschwasser sein können).

Löschwasser- rückhaltung

Die LÖRüRI findet keine Anwendung.

ABER:

Da Regenwasserabläufe zum Regenwasser/ Feuerlöschteich führen muss verhindert werden, dass kontaminiertes Löschwasser zurück in den Löschteich fließt. Deshalb werden Abdichtkissen für Regenwasserkanaleinläufe vorgesehen.

Löschwasserrückhaltung ist nicht erforderlich,

da zwar wassergefährdende Stoffe gelagert werden, allerdings nur 78 t WGK 1

ABER:

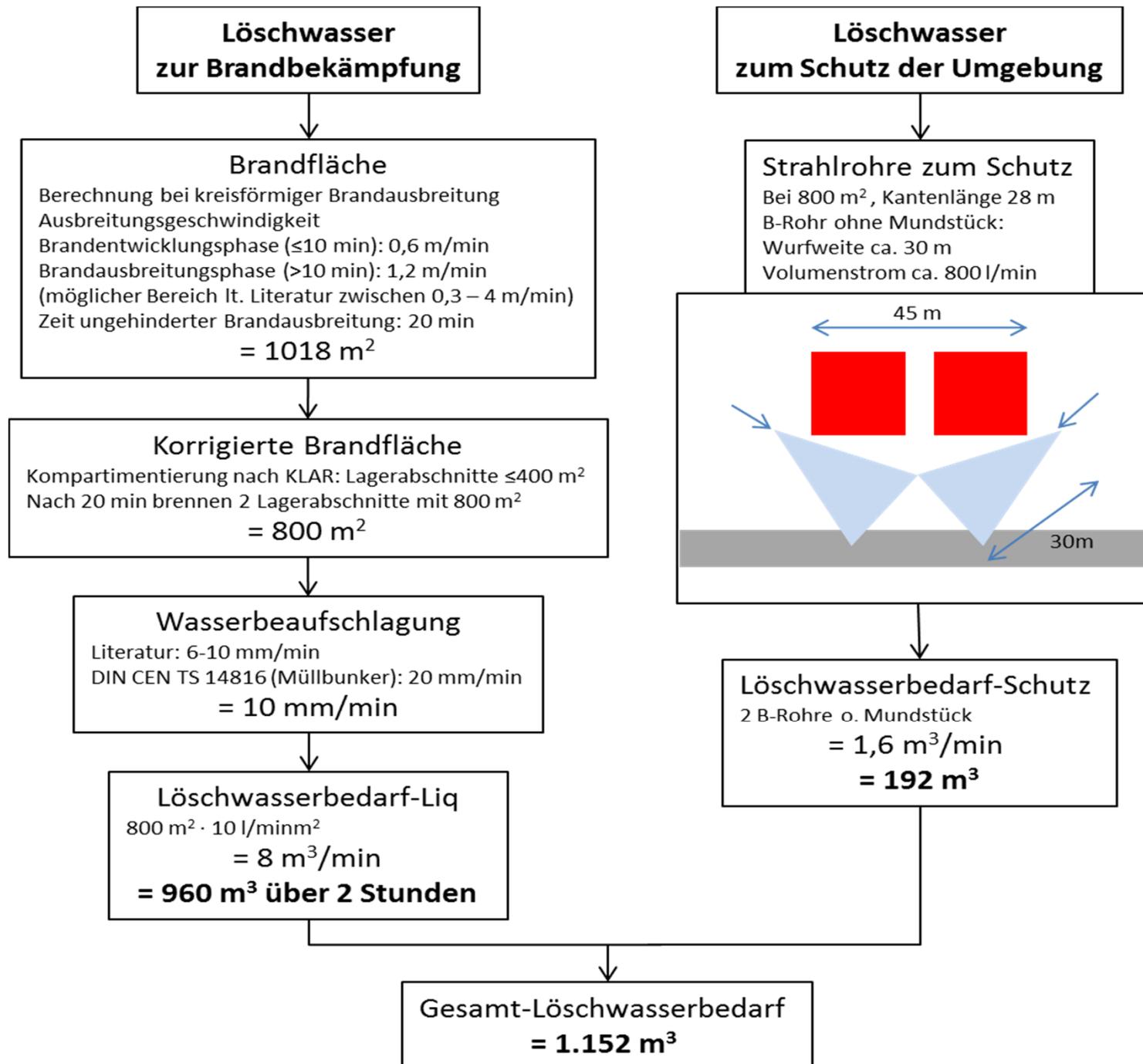
Es ist trotzdem eine Löschwasserrückhaltung vorhanden, um eine universelle Nutzung der Hallen zu ermöglichen.

Vergleich von Brandschutzkonzepten – Lagerhöhe

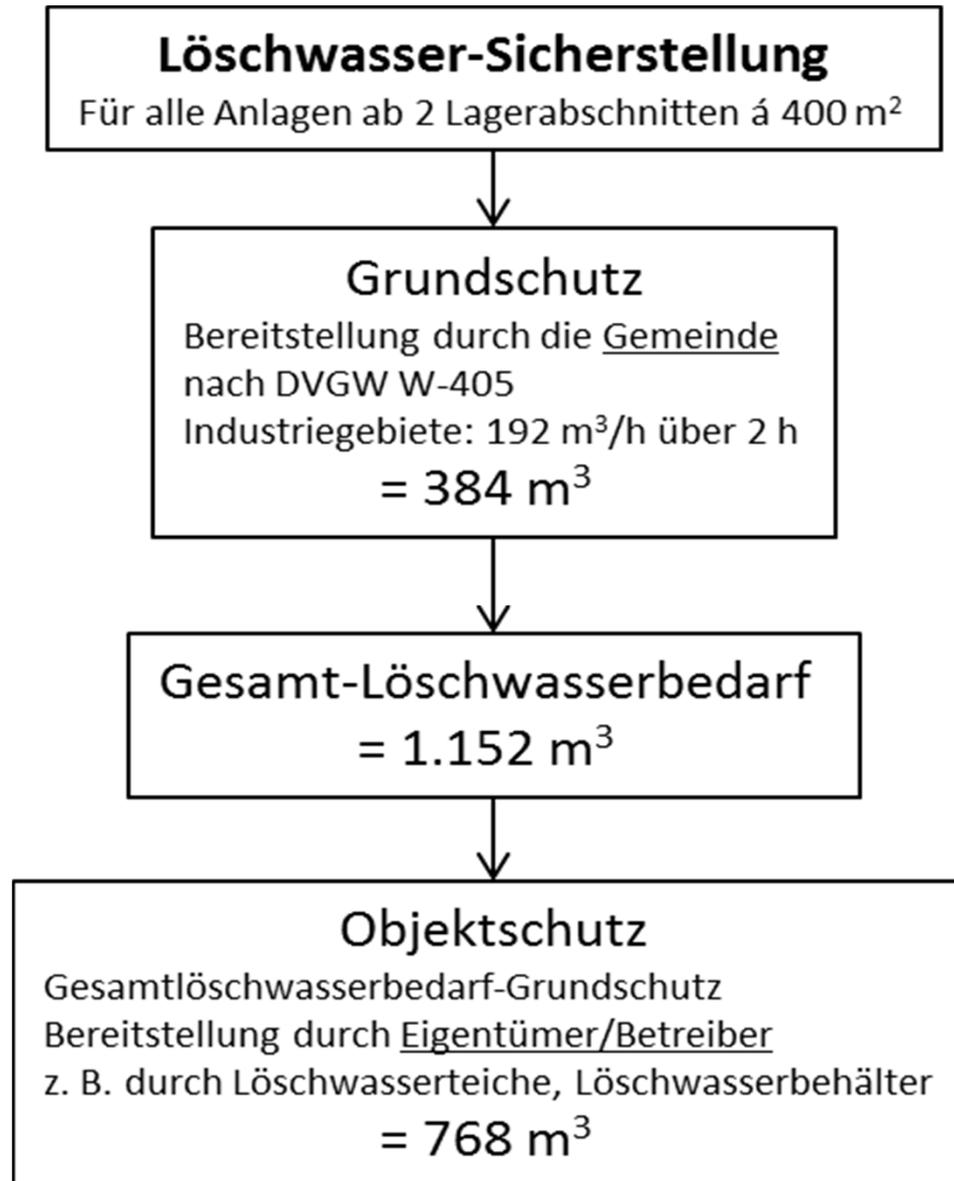
	Höhe
BSK 1	< 7,50 m
BSK 2	<u>Halle 1:</u> -Durchschnittlich 4,5 m -Nicht höher als 7,5 m
BSK 3	Durchschnitt etwa 4 m
BSK 4	< 7,5 m
BSK 5	<i>keine Angabe</i>
BSK 6	<i>keine Angabe</i>
BSK 7	<u>Ballenlager:</u> < 4,0 m
BSK 8	< 6,50 m

Vergleich von Brandschutzkonzepten – Vorhaltung von Sonderlöschmitteln

	Soll-Zustand	Ist-Zustand	Anforderungen erfüllt
BSK1	<i>keine Angabe</i>	Schaum im Anlieferungsbereich	<i>nicht ersichtlich</i>
BSK 2	<i>keine Angabe</i>	Schaumbildner Class A Foam für die automatische Löschtechnik der Halle 1.	<i>nicht ersichtlich</i>
BSK 3	<i>keine Angabe</i>	<i>keine Angabe</i>	<i>nicht ersichtlich</i>
BSK 4	<i>keine Angabe</i>	Schaum	<i>nicht ersichtlich</i>
BSK 5	nicht erforderlich	--	--
BSK 6	<i>keine Angabe</i>	<i>keine Angabe</i>	<i>nicht ersichtlich</i>
BSK 7	<i>keine Angabe</i>	AFFF-Schaummittel	<i>nicht ersichtlich</i>
BSK 8	<i>keine Angabe</i>	Schaum	<i>nicht ersichtlich</i>



Löschwasserversorgung



Empfehlungen

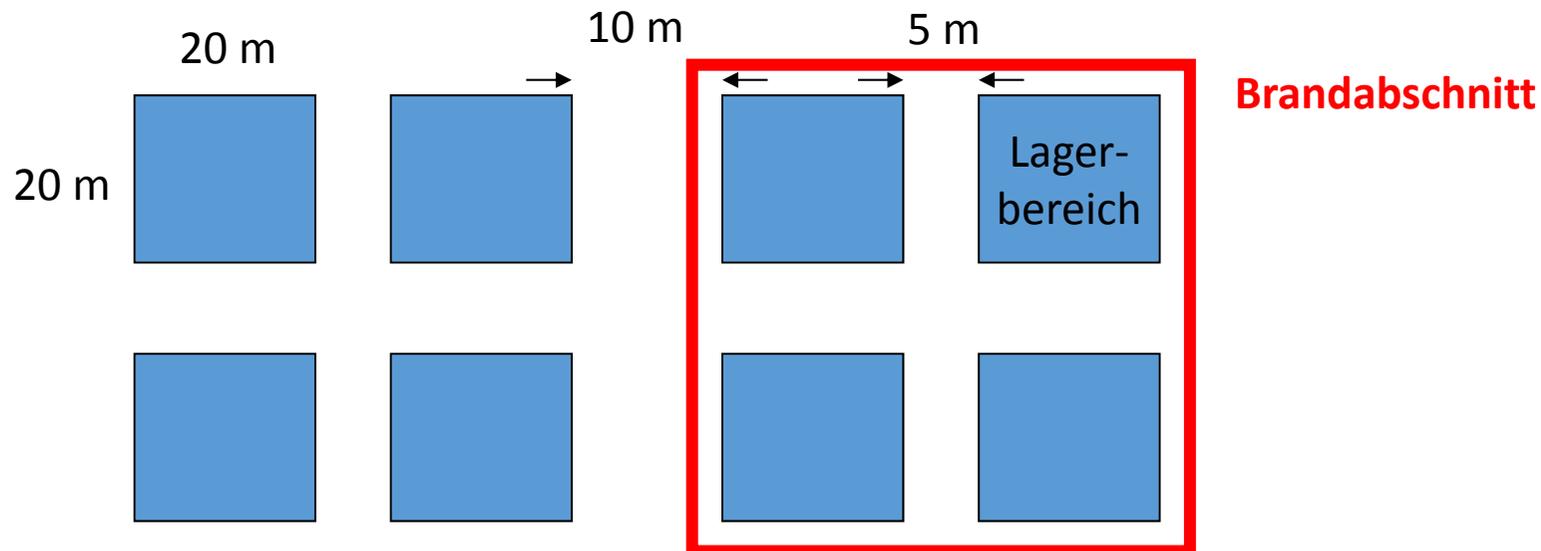
Einhaltung der Kunststoff-Lagerrichtlinie:

Brandabschnitte von max. 2.000 m²

Abtrennung durch 10 m breite Schneisen

Innerhalb eines Brandabschnitts **Lagerbereiche** mit max. 400 m²

Unterteilung durch 5 m breite Schneisen



Gesamtfazit - Brände in Abfallbehandlungsanlagen

- **Konsequente Anwendung der Kunststofflager-Richtlinie**
- **Konsequente Kompartimentierung, Einhaltung der Freiflächen (10 m)**
- **Löschwasser-Grundschatz ist grundsätzlich nicht ausreichend: Objektschutz notwendig**
- **Auch außerhalb der LÖRüRL: Löschwasserrückhaltung immer erforderlich**

LANUV Fachbericht 68

Der vollständige Bericht steht hier zum Download bereit:

https://www.lanuv.nrw.de/uploads/tx_commercedownloads/fabe_68.pdf



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL