
Brandschutz in Busbetriebshöfen- wie geht es weiter?

VöV-Bustagung- Auf dem Weg zur Nachhaltigkeit am 4. und 5. Juni 2024 in Thun

Dipl. Ing. (FH) Wolfgang Reitmeier

Gliederung

- **Einteilung in Brandabschnitte und Größenbemessung**
- **Brandversuche „Suveren 4 Depots“**
- **VDV- Schrift 825 „Anforderungen an Betriebshöfe und Werkstätten beim Einsatz von Linienbussen mit sauberen und/oder emissionsfreien Antrieben“**
- **GDV-VDV-Publikation „Brandschutz in Betriebshöfen für Linienbusse“**
- **Fazit**
- **Hilfreiche Dokumente**

Einteilung in Brandabschnitte und Größenbemessung

Brandschutz in Busbetriebshöfen- wie geht es weiter?

Einteilung in Brandabschnitte und Größenbemessung

Einteilung in Brandabschnitte:

- Auch bei einer Freiabstellung muss auf eine Einteilung und die Abgrenzung in Brandabschnitte geachtet werden.
- Es kann zu Brandüberschlägen über Distanzen von weit mehr als 5 m kommen (Windverhältnisse).
- Fahrzeuge, Ladegeräte, Trafos usw. sollten zwingend in unterschiedlichen Brandabschnitten untergebracht werden.
- Zur Abgrenzung in Brandabschnitte könnte auch die Verwendung von Brandschutzvorhängen, auch in Verbindung mit Brandunterdrückungsanlagen, sinnvoll sein.
- Daten aus Fahrzeugen und Infrastruktur (z. B. BMA, Ladegeräte) sollten in gesonderten Brandabschnitten gespeichert werden.
- Eine unterirdische, brandgeschützte Kabel- und Leitungsführung in der Abstellanlage ist sinnvoll.
- Die zentrale Abschaltung von Infrastruktur und die dezentrale Wiederinbetriebnahme von Infrastruktur sind sinnvoll.

Einteilung in Brandabschnitte und Größenbemessung

Auf wie viele Busse kann verzichtet werden?

- Man kann davon ausgehen, dass bei einem Brand in einer Abstellanlage alle Busse in einem Brandabschnitt vernichtet werden.
- Es ist daher sinnvoll, die Brandabschnitte bzw. in einem Bereich abgestellten Busse sowohl in Hallen als auch in Carports und bei Freiaufstellung auf eine bestimmte Zahl von Bussen zu begrenzen.
- Vor einigen Jahren wurde von Versicherungen die Abstellung von 20 Bussen in einem Brandabschnitt empfohlen.
- Dieser Zahlenwert muss sehr individuell ermittelt werden und ist abhängig vom Fahrzeugbestand, von der Fahrzeugreserve, dem Einsatzprofil, der ÖPNV-Struktur, den baulichen Rahmenbedingungen und den Möglichkeiten zur kurzfristigen Anmietung von Bussen.
- Es wird empfohlen, die Feuerwehr und die Versicherungen bei der Ermittlung des Zahlwertes mit einzubeziehen.

Einteilung in Brandabschnitte und Größenbemessung

Beispiel zur Umsetzung der SSB Stuttgart:

Maßgabe / Ziel:

Aufrechterhaltung des öffentlichen Nahverkehrs (Dienstleistungsauftrag der Stadt Stuttgart)

1. Stufe

- Schutzziel: Verlust im Brandfall auf einzelne Fahrzeuge / Busse reduzieren
- Maßnahmen: große Dachöffnungen von min. 40% im Brandfall (Ergebnis Untersuchung) = schneller, ungehinderter Rauch- und Wärmeabzug
- Ergebnis: Verlangsamter Brandüberschlag, zeitliche Chance, einzelne Fahrzeuge zu löschen

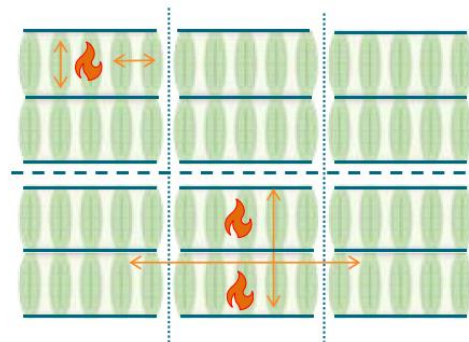


2. Stufe

- Schutzziel: Verlust im Brandfall auf max. 15 Solo- bzw. 10 Gelenkbusse begrenzen, Aufrechterhaltung öffentlichen Nahverkehrs noch ohne Einschränkung
- Maßnahmen: Schaffung kleiner Abstellereinheiten als Brandabschnittsmodule, Trennung durch Feuergassen quer (5,0m breit) und Brandwände längs
- Ergebnis: Brandabschnittsmodule gehen bei größeren Bränden "verloren"

Brandschutz-Trennung durch ...

- Feuergassen (quer)
- Brandwände (längs)
- - - Fahr-/Feuergassen (längs)

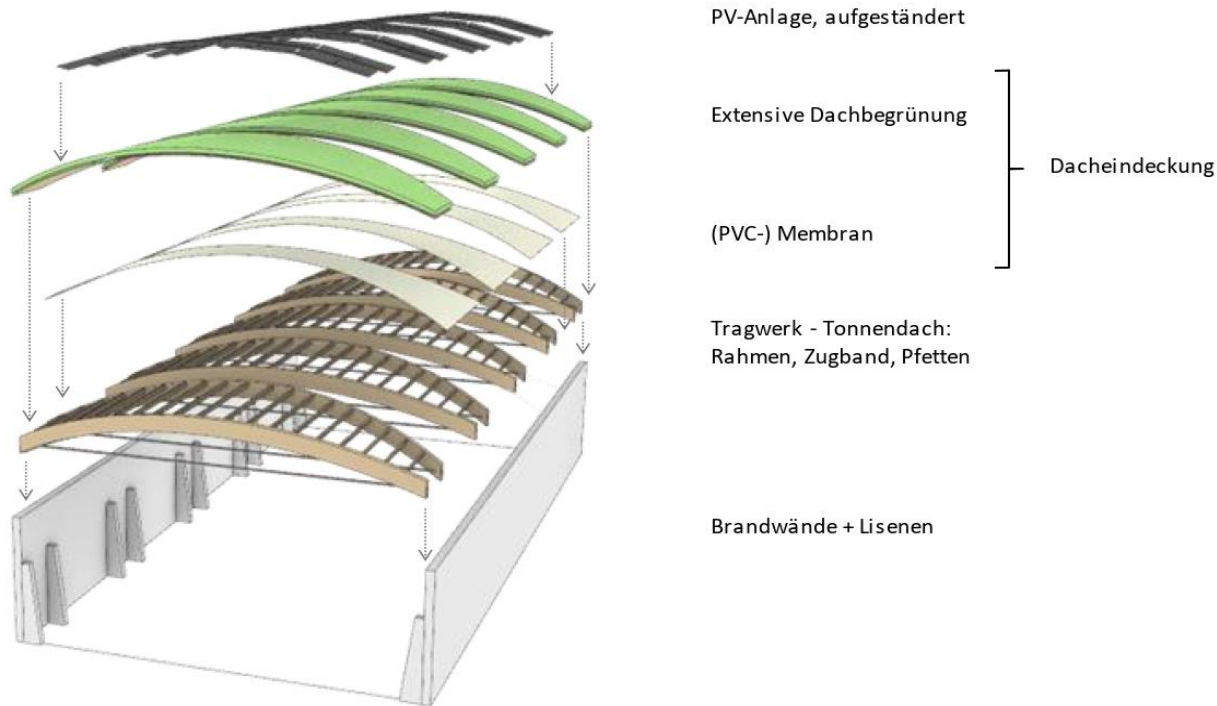


3. Stufe

- Schutzziel: Vermeidung eines Totalschadens, öffentlicher Nahverkehr kann in Teilen aufrecht erhalten werden
- Maßnahmen: Durchfahrgasse als Trennung der Abstellanlage in 2 Bereiche, Fahrgasse gleich Feuergasse (6,0 m breit), flankiert mit Stahlbetonwänden
- Ergebnis: zusätzliche Schaffung von Angriffsflächen für die Feuerwehr

Einteilung in Brandabschnitte und Größenbemessung

Aufbau der neuen Dachkonstruktion der SSB Stuttgart:



Brandversuche „Suveren 4 Depots“

Brandschutz in Busbetriebshöfen- wie geht es weiter?

Brandversuche „Suveren 4 Depots“

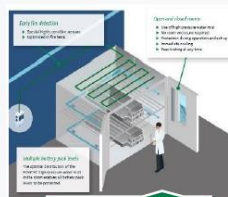
ÜBERSICHT SUVEREN PROJEKTE



SUVEREN



SUVEREN Garage



SUVEREN Climate



SUVEREN4Depots



SUVEREN2use



SUVEREN_Storage



VDV Die Verkehrs-
unternehmen

SUVEREN

SUVEREN 2use

SUVEREN Storage

SUVEREN 4Depots

SUVEREN4Depots ist ein Forschungsprojekt, welches auf den Ergebnissen vom geförderten SUVEREN2Use Forschungsprojekt basiert

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Brandversuche „Suveren 4 Depots“



Konsortium



VDV Die Verkehrsunternehmen



Brandversuche „Suveren 4 Depots“

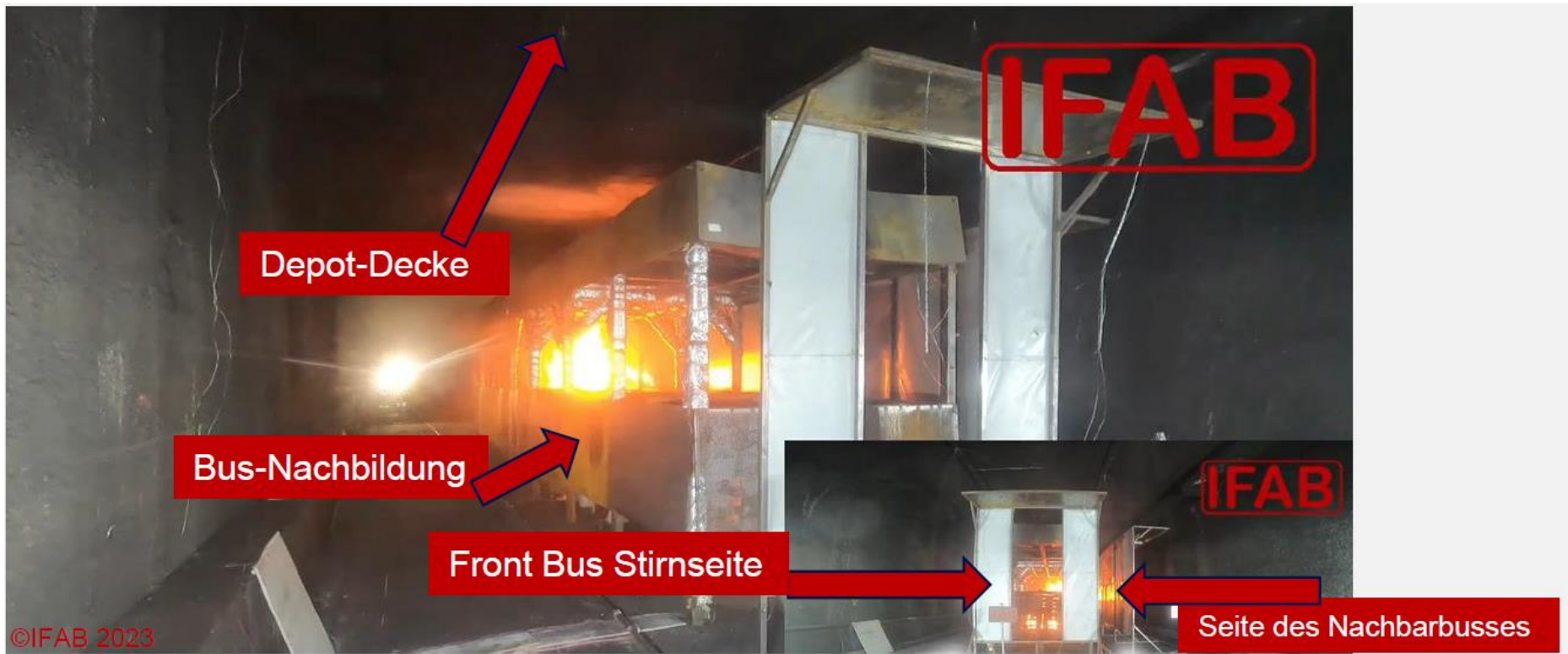
Hintergründe, Versuchsdurchführung und Zielsetzung:

- Im September 2022 wurde ein Förderantrag für das Projekt „Suveren 4 Depots“ gestellt. Leider wurde die Förderung nicht gewährt.
- „Suveren 4 Depots“ ist Bestandteil des Förderprojektes „Suveren 2 Use“.
- Der Brandüberschlag soll durch den Einsatz einer Hochdruck-Wassernebel-Anlage verhindert werden.
- Die Brandversuche wurden Mitte Juli 2023 in einem Brandtunnel in Asturien in Spanien durchgeführt.
- Bus-Attrappen mit Batteriemodulen kamen zum Einsatz.
- Die Brandlast wurde durch Euro- Paletten dargestellt.
- Es wurden NMC- Batterien (ca. 300 kWh) aus dem Pkw- Sektor im Dachbereich der Bus-Attrappe eingebaut.

Brandversuche „Suveren 4 Depots“



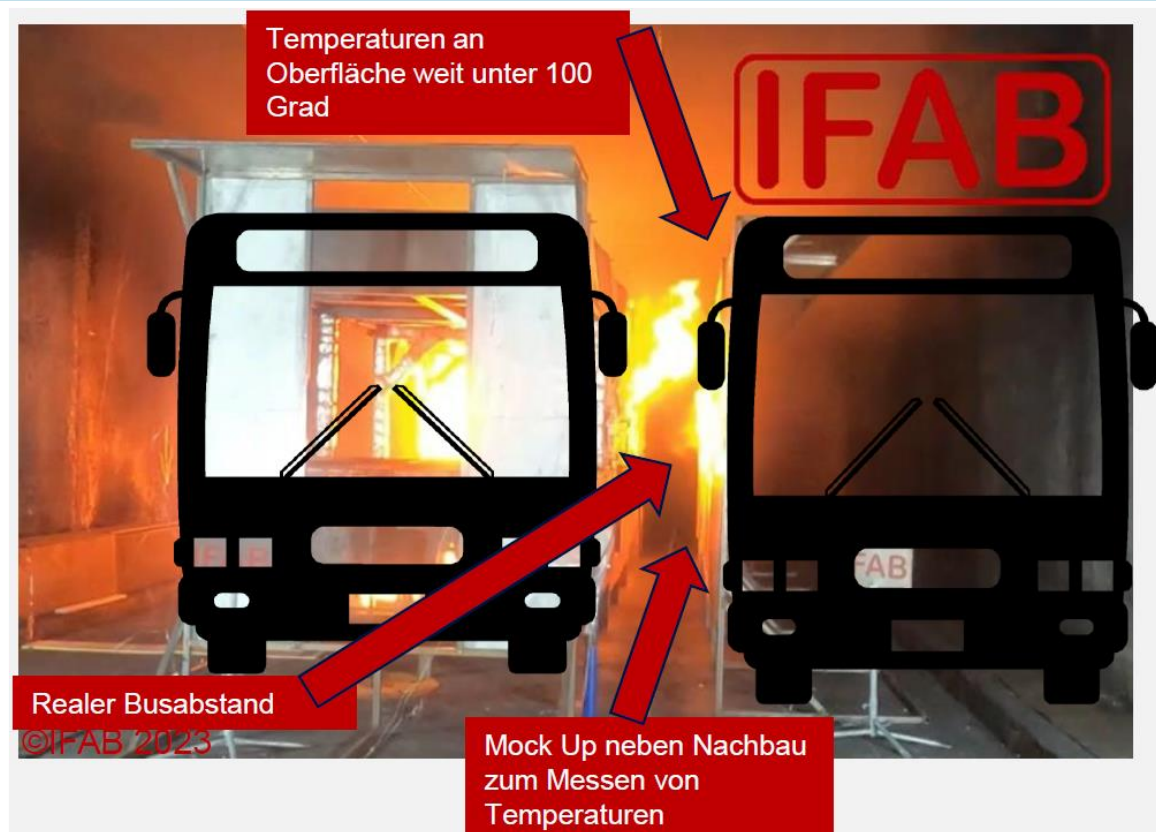
Brandversuche „Suveren 4 Depots“



Brandversuche „Suveren 4 Depots“



Brandversuche „Suveren 4 Depots“



Brandversuche „Suveren 4 Depots“

Kühlung der Decke
notwendig um
Bauwerkschutz zu erhalten

Geringe Distanz
zur Decke

Batteriepacks auf
dem Dach platziert

Gemessene Temp. mit
aktivierter Anlage weit
unter ISO-Brandkurve



Brandversuche „Suveren 4 Depots“

Ergebnisse:

- Der Brandüberschlag konnte im Versuchsaufbau verhindert werden.
- Es wurde Wasser ohne Zusätze verwendet.
- Kleine Rohrquerschnitte und geringe Wassermengen kamen zum Einsatz.
- Die Gebäudestruktur kann dadurch ebenfalls geschützt werden.
- Die Begutachtung der Versuche erfolgte durch den TÜV, die STUVA und die Uni Wuppertal.

VDV- Schrift 825 „Anforderungen an Betriebshöfe und Werkstätten beim Einsatz von Linienbussen mit sauberen und/oder emissionsfreien Antrieben“

Brandschutz in Busbetriebshöfen- wie geht es weiter?

VDV- Schrift 825 „Anforderungen an Betriebshöfe und Werkstätten beim Einsatz von Linienbussen mit sauberen und/oder emissionsfreien Antrieben“

Die aktualisierte Version der VDV-Schrift 825 „Anforderungen an Betriebshöfe und Werkstätten beim Einsatz von Linienbussen mit sauberen und/oder emissionsfreien Antrieben“ wurde im Februar 2023 veröffentlicht:

Neue Themen und Themen mit besonderer Bedeutung:

- Empfehlungen für die Gestaltung von Arbeitsplätzen (Arbeiten unter Spannung, Dacharbeitsplätze)
- Behandlung von Mischflotten mit unterschiedlichen Antriebssystemen
- Vernetzung von Managementsystemen (BMS/ LMS/ BHMS/ Schnittstelle zur Leitstelle)
- Ladeinfrastruktur (Depot- und Gelegenheitsladung, Besonderheiten, Verkehrswege usw.)
- Stromverbrauchsmessung und damit verbundene Gesetzgebung
- Lärmschutz bei Fahrzeugen und Ladeinfrastruktur
- Flächenbedarf für Abstellflächen, Havarie- und Beobachtungsflächen und Wasserstoffinfrastruktur
- Notwendigkeit einer Löschwasserrückhaltung
- Notfallkonzepte

VDV- Schrift 825 „Anforderungen an Betriebshöfe und Werkstätten beim Einsatz von Linienbussen mit sauberen und/oder emissionsfreien Antrieben“

Neue Themen und Themen mit besonderer Bedeutung:

- Risikoabschätzung und Risikoanalyse
- Havarie- und Beobachtungsplätze
- Organisatorische Maßnahmen im Gefahren- und Brandfall
- Fahrzeugseitiger Brandschutz (Diesel- und E-Busse)
- Branddedektion und -bekämpfung
- Baulicher Brandschutz
- Brandschutzkonzepte
- Erkenntnisse aus den bisherigen Betriebshofbränden
- Einteilung in Brandabschnitte
- Entrauchung und Wärmeabfuhr
- Flächen für die Feuerwehr, zusätzliche Ein- und Ausfahrten
- Notabschaltung (Ladeinfrastruktur, Strom und Druckluft)

VDV- Schrift 825 „Anforderungen an Betriebshöfe und Werkstätten beim Einsatz von Linienbussen mit sauberen und/oder emissionsfreien Antrieben“

Neue Themen und Themen mit besonderer Bedeutung:

- PV-Anlagen auf Dächern von Betriebshöfen (nicht abschaltbar, Feuerüberschlag)
- Brandschutz und -detektion in der Ladeinfrastruktur
- Rettungsleitfäden, Schulung von Rettungs- und Hilfskräften
- Strukturiertes Störungs- und Notfallmanagement
- Betriebsunterbrechung durch Ausfall des ÖPNV
- Business Continuity Management (BCM)/ Notfallprogramm/ Notfahrpläne)
- Ersatzteil- und Materialdisposition
- Instandhaltung von HV- Technik und Ladeinfrastruktur
- Lagerung von neuen, gebrauchten und beschädigten Traktionsbatterien

Mit zahlreichen Hinweisen und Links auf hilfreiche Schriften des VdS Schadenverhütung GmbH, der Verwaltungs- Berufsgenossenschaft (VBG) und des VDV e. V.

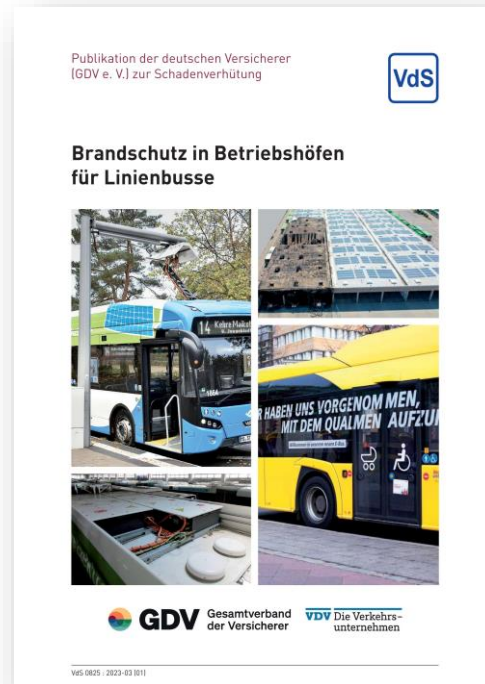
GDV-VDV-Publikation „Brandschutz in Betriebshöfen für Linienbusse“

Brandschutz in Busbetriebshöfen- wie geht es weiter?

GDV-VDV-Publikation „Brandschutz in Betriebshöfen für Linienbusse“

Inhalt

- Hinweise zur Vermeidung von Bränden und deren Auswirkungen auf Betriebshöfe
- Maßnahmen, unabhängig von der Antriebsart
- Brandlast „Bus“ und Brandausbreitung
- Betriebsunterbrechung
- Business Continuity Management / Notfallprogramm / Notfahrpläne
- Typische Brandursachen
- Batterie, Einbindung des Batteriemanagementsystems in das Lade- und Betriebshofmanagement
- Planung, Installation und sicherer Betrieb der elektrischen Einrichtungen zum Laden von Bussen, Überwachung von Anlagen der Ladeinfrastruktur
- Brandschutzmaßnahmen
 - baulich, anlagentechnisch, abwehrend, betrieblich-organisatorisch
 - Sinn und Unsinn von Maßnahmen, Erfahrungen aus Bränden



Fazit

Brandschutz in Busbetriebshöfen- wie geht es weiter?

Bisherige Erkenntnisse:

- E- Busse (Batterie und Wasserstoff) stellen aus der Sicht des Brandschutzes, im Vergleich zu Dieselnussen, keine höhere Gefährdung dar.
- Der Brandschutz im Betriebshof muss ganzheitlich neu betrachtet und bewertet werden.
- Über das Batterie-/ Lade- und Betriebshofmanagementsystem wird zukünftig die Überwachung der Batterien möglich sein.
- Es wird zukünftig mehr Platz für die Abstellung von E- Bussen und der Infrastruktur des ÖPNV (Betriebshof und Ladeinfrastruktur im Bediengebiet) im urbanen Raum benötigt werden.
- Die Abtrennung/ Einteilung in Brandabschnitte stellt eine wirksame Schutzmaßnahme zur Reduzierung von Brandschäden dar. Man muss davon ausgehen, dass alle Busse in einen Brandabschnitt im Brandfall vernichtet werden.
- Im Rahmen der Planung von Neu- oder Umbaumaßnahmen soll eine Abstimmung aller beteiligten Stellen wie z.B. des Betreibers, der Feuerwehr, der Versicherungen und des Brandschutzbeauftragten/ Brandschutzplaners erfolgen.

Hilfreiche Dokumente

Brandschutz in Busbetriebshöfen- wie geht es weiter?

Hilfreiche Dokumente: Links

Die angeführten Dokumente sind verfügbar unter:

- VDV- Schrift 825 „Anforderungen an Betriebshöfe und Werkstätten beim Einsatz von Linienbussen mit sauberen und/oder emissionsfreien Antrieben“

<https://knowhow.vdv.de/documents/825/>

- VdS- Schrift: VdS 0825: 2023-03 (01) „Brandschutz in Betriebshöfen für Linienbusse“

<https://shop.vds.de/publikation/vds-0825>

- VdS-Schrift 3821 : 2018-03 (01) Business Continuity Management - Hinweise für Unternehmen

<https://shop.vds.de/publikation/vds-3821>

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Reitmeier
Fachbereichsleiter Betriebshöfe und Werkstätten
und Elektromobilität

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV)
Kamekestraße 37 – 39 | 50672 Köln

M 0163 57979-39

reitmeier@vdv.de | www.vdv.de

