

# Entwicklung innerstädtischer Standorte für Elektrobus-Betriebshöfe

Dr.-Ing. Alexander Bunzel, Dresden; Florian Lindemann, Tobias Schreiber; Frankfurt am Main

Zu den zentralen Herausforderungen des öffentlichen Personennahverkehrs zählen aktuell der Ausbau des Angebotes bei gleichzeitiger Dekarbonisierung der Verkehrsleistungen. Die Elektrifizierung der Busflotten trägt maßgeblich zur Reduzierung der Emissionsbelastungen des Verkehrssektors bei. Daher soll auch in Frankfurt am Main die knapp 420 Fahrzeuge umfassende Busflotte kontinuierlich bis Anfang der 2030er Jahre auf E-Busse umgestellt werden.

Bereits 2018 hat die Frankfurter Lokale Nahverkehrsgesellschaft traffiQ ein Elektrifizierungskonzept für die Stadt Frankfurt entwickelt. Dieses sieht aufgrund der Frankfurter Spezifika eine Aufteilung der Flotte jeweils zur Hälfte auf Batteriebusse mit Depotladung und auf Brennstoffzellenbusse vor. Hierdurch können alle Umläufe ohne Fahrzeugmehrabbedarf abgedeckt werden. Die Verteilung auf die beiden Technologien ist flexibel und kann gemäß der technischen Entwicklung angepasst werden [1]. TraffiQ setzt dieses Konzept schrittweise um und hat bereits vor Einführung der Clean-Vehicles-Directive (CVD) im August 2021 Teilleistungen mit alternativen Antrieben in den wettbewerblich vergebenen Linienbündeln A und B erfolgreich ausgeschrieben [2].

Neben der Dekarbonisierung ist der Bus auch bei der Attraktivitätssteigerung des bestehenden Angebots von zentraler Bedeutung, da sich Angebotsausweitungen vergleichsweise schnell und einfach realisieren lassen. So wurde in Frankfurt Ende 2020 das Metrobuskonzept eingeführt. Inzwischen umfasst dieses neun Metrobuslinien, die mindestens alle zehn Minuten tagsüber und auch nachts mit zwei Fahrten pro Stunde durchgängige Mobilität anbieten [3]. Weitere Linien sollen folgen, damit ein umfassendes 24-Stunden-Netz für ganz Frankfurt entsteht. Eine derartige Ausweitung des Angebots ist jedoch ohne zusätzliche Fahrzeuge nicht zu realisieren.

Die Angebotsausweitungen und die Elektrifizierung des Frankfurter ÖPNV stellen

die Busverkehrsunternehmen in Bezug auf ihre Betriebshöfe vor besondere Herausforderungen: Die wachsende Fahrzeuganzahl bringt die bestehenden Betriebshöfe bereits jetzt an ihre Kapazitätsgrenzen. Durch die Elektrifizierung werden teilweise völlig neue Anforderungen an die Standorte gestellt: Für die Depotladung der Batteriebusse ist eine entsprechende Ladeinfrastruktur mit Transformatoren und Ladegeräten erforderlich. Die Einrichtung von Wasserstofftankstellen ist mit höheren Sicherheitsanforderungen verbunden und erfordert für Wasserstoff-Trailer, -Speicher und Dispenser unter Umständen zusätzliche Flächen. Hinzu kommen bei beiden Technologien verschärfte Anforderungen an den Brandschutz durch regulatorische Vorgaben und die Erfahrungen mit Betriebshofbränden in den vergangenen Jahren.

Dies hat zur Folge, dass bestehende Standorte umgebaut und neue Flächen akquiriert werden müssen. In Frankfurt eine besondere Herausforderung, da es nahezu keine verfügbaren Flächen gibt und der ÖPNV-Betrieb in direkter Konkurrenz zum Wohnungsbau oder lukrativeren Projekten (zum Beispiel Rechenzentren) steht. Zudem müssen die infrastrukturellen Anforderungen, wie elektrische Anschlussleistung, an den fraglichen Standorten gewährleistet werden können. Die Stromversorgung stößt in Frankfurt durch den hohen Energiebedarf der Rechenzentren örtlich teilweise bereits an ihre Grenzen.

## Kooperationen bei der Betriebshofentwicklung

Da die Betriebshöfe essenziell bei der Bewältigung dieser Herausforderungen sind, unterstützt traffiQ die Busverkehrsunternehmen primär durch aktive Netzwerkarbeit. Rund 50 Prozent der Busverkehrsleistungen beziehungsweise vier Linienbündel werden im Wettbewerb an private Verkehrsunternehmen vergeben. Sie sind dabei für die gesamte Infrastruktur selbst verantwortlich und müssen demnach auch eigenständig eine Betriebshoffläche finden

und für alternative Antriebe entwickeln. Es hat sich gezeigt, dass durch Kooperationen innovative Lösungen gefunden werden können. Für das Bündel A wird der am Müllheizkraftwerk der Frankfurter Entsorgungs- und Service GmbH (FES) gewonnene Strom zur Ladung der Busse von Transdev genutzt [2]. Im Bündel B kooperiert die DB Regio Bus Mitte mit dem Industrieparkbetreiber Infraser in Höchst, wo ohnehin große Anschlussleistungen für die energieintensiven Industrien vorhanden sind [4]. In beiden Fällen wird die Betriebshoffläche durch die Partner bereitgestellt.

Die andere Hälfte der Frankfurter Busleistungen ist direkt an die städtische In-City-Bus GmbH (ICB) vergeben. Die ICB und traffiQ arbeiten für die Bus-Elektrifizierung gemeinsam an der Betriebshofentwicklung. Der derzeitige Hauptstandort am Römerhof muss aufgegeben werden, da in diesem Gebiet neue Wohnbebauung vorgesehen ist [5]. Der neue Standort wird im Stadtteil Rödelheim liegen. Die gefundene Fläche ist jedoch kleiner als bisher, sodass trotz des Baus auf der „grünen Wiese“ der neue Betriebshof in der aktuellen Form nicht die gesamte Flotte der ICB beherbergen wird. Möglicherweise kann diese Fläche in Zukunft noch erweitert werden. Aktuell nutzt die ICB einen weiteren Standort im Frankfurter Osten, den Betriebshof Flinschstraße. Eine langfristige Nutzung des Standorts wäre nur bei einer Elektrifizierung möglich.

Die komplexe Ausgangslage bei den Betriebshöfen der ICB ist bei der Planung der Projekte zu berücksichtigen. Zur Unterstützung der Vorhaben wurde daher die VCDB VerkehrsConsult Dresden-Berlin GmbH von traffiQ beauftragt.

## Rahmenbedingungen für den Standort Rödelheim

Die beiden aktuellen Standorte der ICB unterscheiden sich deutlich in ihrer Dimensionierung und den zugeordneten Funktionen. Der Betriebshof Römerhof im Westen

der Stadt ist mit 50.000 m<sup>2</sup> der größte Busbetriebshof in Frankfurt. Er verfügt über alle relevanten Einrichtungen der ICB, wie Werkstätten, Waschanlage, Dieseltankstelle und Sitz der Verwaltung. Am Standort sind etwa 200 Fahrzeuge abgestellt. Davon sind 16 Batteriebusse im Betrieb, die allesamt über Nacht per Stecker geladen werden. Zusätzlich entsteht bis Mitte 2023 eine Wasserstofftankstelle für zunächst 32 Brennstoffzellenbusse in Frankfurt. Damit befindet sich der Betriebshof an seiner Kapazitätsgrenze für die Umstellung der Flotte auf alternative Antriebe. Denn eine Erhöhung der gegenwärtigen Anschlussleistung ist auf Grund des absehbaren Umzugs 2025 zeitlich und aus wirtschaftlichen Gründen nicht mehr zu realisieren.

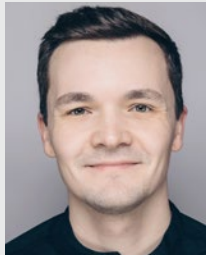
Der zweite Betriebshofstandort Flinschstraße liegt im östlichen Stadtteil Seckbach. Dieser ist deutlich kleiner (9250 m<sup>2</sup>) und wird durch mehrere Bestandsbauten in seiner Nutzung weiter eingeschränkt, sodass dort gegenwärtig bis zu 30 Solobusse abgestellt und betankt werden. Der Umbau des Betriebshofes für alternative Antriebe wird derzeit geprüft.

Mit dem neuen Betriebshof in Frankfurt-Rödelheim besteht nun die Chance, einen Standort von Grund auf neu zu planen und alle Anforderungen vollumfänglich zu berücksichtigen. Durch die Lage des Grundstücks an der Bundesautobahn 66 entstehen zusätzliche Restriktionen, da potenzielle Erweiterungsflächen der Bundesautobahn nicht bebaut werden dürfen. Damit verbleiben von dem eigentlich 60.000 m<sup>2</sup> großen Grundstück für den Betriebshof nur noch circa 41.000 m<sup>2</sup> zur Nutzung übrig. Neben den allgemeinen Anforderungen, wie Werkstatthallen, Waschanlage, Verwaltungsgebäude und Mitarbeiterparkplätze wird am neuen Standort weiterhin eine Dieseltankstelle für die Übergangszeit benötigt. Dennoch wird der neue Betriebshof von Beginn an für eine vollständige Elektrifizierung der Busflotte mit der entsprechenden Ladeinfrastruktur konzipiert. Daher sollen sämtliche Abstellplätze mit Ladeinfrastruktur für Batteriebusse ausgestattet werden. Darüber hinaus muss ein Havarieplatz für die Beobachtung beispielsweise von Unfallfahrzeugen angeordnet werden. Durch die Restriktionen und die vielen Nutzungsbedürfnisse verringert sich die tatsächlich nutzbare Fläche für die eigentliche Fahrzeugabstellung erheblich, weshalb aus der verbleibenden Fläche zwingend das Maximum an Abstellkapazität erreicht werden muss. Zu Beginn



## Zum Autor

**Dr.-Ing. Alexander Bunzel (37)** arbeitet seit 2020 bei der VerkehrsConsult Dresden-Berlin GmbH und leitet das Team Innovative Verkehrssysteme. Im Rahmen seiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter von 2013 bis 2020 an der Technischen Universität Dresden entstand seine Dissertation zum Thema „Leistungsbedarfsbestimmung elektrifizierter Stadtbusse im Linieneinsatz“. Bunzel studierte zuvor Elektrotechnik mit Vertiefung Automatisierungstechnik an der Berufsakademie Bautzen und absolvierte anschließend das Studium der Elektrotechnik mit Vertiefung Automatisierungs- und Regelungstechnik an der TU Dresden.



## Zum Autor

**Florian Lindemann (28)** ist seit 2018 Mitarbeiter bei traffiQ, der Lokalen Nahverkehrsgesellschaft Frankfurt am Main. Er beschäftigt sich seit 2020 mit diversen innovativen und planerischen Themen, seit 2021 im Bereich Forschung und Innovation. Dazu gehören die Mitarbeit bei der Strategieentwicklung zu alternativen Antriebsformen mit dem dazugehörigen Ausbau der Betriebshöfe. Nach dem Bachelorstudium in Humangeographie an der Goethe-Universität Frankfurt schloss er ein Masterstudium im Studiengang Umweltmanagement und Stadtplanung mit dem Schwerpunkt Verkehrsplanung an der Hochschule RheinMain in Wiesbaden ab.



## Zum Autor

**Tobias Schreiber (35)** ist stellvertretender Bereichsleiter Forschung und Innovation bei traffiQ und seit 2018 für alle innovativen Themen verantwortlich. Zu seinen Aufgaben zählen dabei unter anderem das Erstellen von Betriebskonzepten sowie die Strategieentwicklung für die Stadt Frankfurt am Main in diesen Themen. Im Hinblick auf die Umsetzung des Elektrifizierungskonzepts der Busflotte begleitet er auch die Entwicklung der städtischen Betriebshofstandorte. Nach einem Masterstudium in Management an der Goethe-Universität Frankfurt arbeitete er zunächst knapp drei Jahre als Unternehmensberater. Im Anschluss folgte ein weiteres Masterstudium in Verkehrswesen an der TU Darmstadt, bevor er die Tätigkeit bei traffiQ aufnahm.

der Konzeptionsphase wurden noch bis zu 220 Fahrzeuge in der Abstellung anvisiert.

Die modular aufgebaute Wasserstofftankstelle vom Betriebshof Römerhof soll zum neuen Standort umziehen und erweitert werden. Hier wird grundsätzlich eine zweiseitige Bevorratung an Wasserstoff gefordert. Damit der Bau der Tankstelle unter Berücksichtigung der Störfallverordnung (StörfallV) gebaut werden kann, muss die Mengenschwelle von maximal 5 t Wasserstoffbevorratung eingehalten werden. Diese Vorgabe hat gleichzeitig zur Folge, dass der Zielzustand der Busflotte der ICB nun verstärkt auf Batteriebusse ausgelegt wird. Unter der Annahme, dass Depotlader perspektivisch Reichweiten von über 250 km bewältigen können, ergibt sich eine Abweichung von der Zielvorgabe einer 50:50-Aufteilung auf beide Antriebsarten hin zu einem Anteil der Batteriebusse von drei Vierteln und mehr an der Gesamtflotte der ICB.

## Variantenentwicklung für den neuen Standort

Der neue Standort bringt im Vergleich zu einem Bestandsbetriebshof Freiheiten

mit sich, die in einem iterativen Prozess durch verschiedene Planungsvarianten optimal ausgelotet werden. Die gewünschte Abstellkapazität an Batteriebussen kann zwar voraussichtlich nicht erreicht werden, jedoch richtet sich der Fokus gleichermaßen auch auf die Themenstellungen Brandschutz und Nachhaltigkeit.

Im ersten Entwicklungsschritt werden jene Betriebshofelemente auf der verfügbaren Fläche platziert, deren Grundflächen aus der Nutzerbedarfsanalyse feststehen. Dabei werden Fahrbeziehungen auf dem Gelände und genügend Rangierfläche durch Schleppkurvenbetrachtungen mit in die Entwicklung einbezogen. Nach der Verortung von Bürogebäude, Werkstatt, Dieseltankstelle, Waschanlage, Havarieplatz sowie Mitarbeiterparkplätzen bleibt jene Fläche übrig, die zur Batteriebusabstellung genutzt werden kann.

In die Freiabstellung muss eine geeignete Ladeinfrastruktur integriert werden. Dabei bieten sich die beiden Umsetzungskonzepte Carport, also eine überdachte Variante, oder die Nutzung von Traversen zur Aufnahme der Ladetechnik an. Die Varianten „Carportabstellung, 1 Gasse“ (Abb. 1, links)



Abb. 1: Carportabstellung, 1 Gasse (li.), Freiabstellung mit Traverse, 1 Gasse (re.). Grafiken: VCDB

und „Freiabstellung mit Traverse, 1 Gasse“ (Abb. 1, rechts) entstehen. Die Carportvariante bietet Abstellfläche für 156 Solo- und 42 Gelenkbusse, die Variante mit Traverse kann vier Gelenkbusse mehr aufnehmen. Beide Varianten bieten die Möglichkeit, eine Photovoltaikanlage (PV) zu montieren. Eine Dachbegrünung ist nur bei der Carportvariante realisierbar.

Als Entscheidungsgrundlagen dienen eine Diskussion mit der zuständigen Branddirektion, der Vergleich von realisierbaren Grünflächen sowie eine grobe Kostenindikation. Die Branddirektion spricht sich für die Carportvariante aus. Gründe hierfür liegen darin, dass in den Carportdächern Löschhilfseinrichtungen integriert werden können. Dadurch werden frühzeitig Hitze- und Rauchentwicklungen identifiziert. Unabhängig von der Variantenentscheidung fordert die Branddirektion außerdem, dass kleine Brandabschnitte durch ausreichend große Gassen oder Brandschutzmauern hergestellt werden müssen.

ANZEIGE

## HYDROPNEUMATISCHE SYSTEME FÜR E-BUSSE

Unsere hydropneumatischen Fahrwerklösungen ermöglichen ein einzigartiges Fahrerlebnis, mehr Fahrgastkomfort und eine erhöhte Nutzungsdauer.

Kompakte hydraulische Federungssysteme:

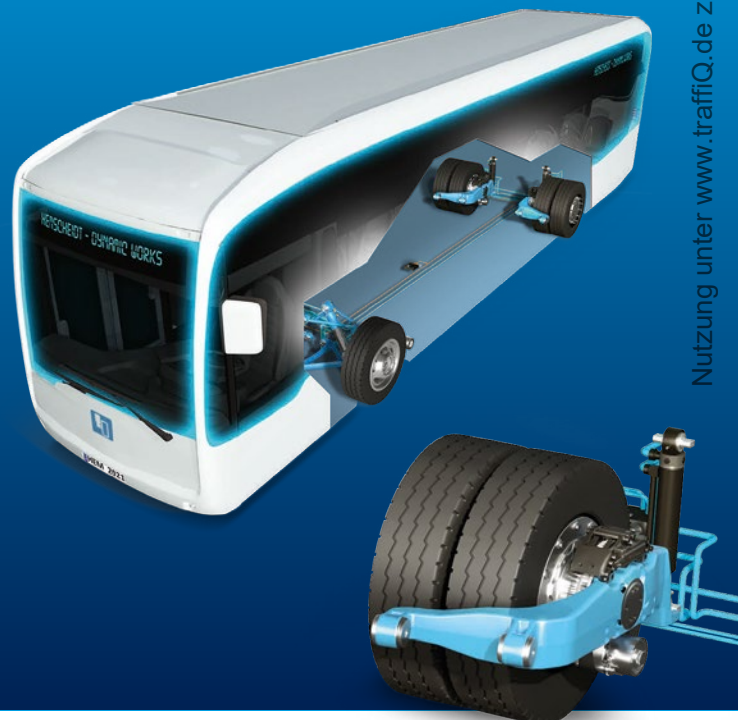
- arbeiten sehr energie- und kosteneffizient
- ermöglichen eine höhere Reichweite,
- beanspruchen weniger Bauraum und
- sind sehr robust und wartungsarm.

Die hohe Energiedichte ermöglicht kurze Reaktionszeiten, ein sehr schnelles Ansprechverhalten und sekunden-schnelle Änderungen des Fahrniveaus.

Erfahren Sie mehr:



[www.hubner-group.com](http://www.hubner-group.com)



Nutzung unter [www.traffiQ.de](http://www.traffiQ.de) zeitlich unbefristet genehmigt durch DW Media GmbH, 2023



Tab. 1: Übersicht der Carportvarianten

	Carport 1	Carport 2	Carport 3	Carport 4	Carport 5
Anzahl Carports	7	7	4	2	2
Solobusse	109	112	137	115	131
Gelenkbusse	38	38	43	47	39
Brandschutzwände	0	0	7	9	10

Die Carportlösung wird hinsichtlich verschiedener Parameter weiterentwickelt und es entstehen die ersten drei Varianten (Tab. 1). Sie unterscheiden sich in der Anzahl der Carports und bieten unterschiedlich vielen Bussen Platz. Während die Varianten mit sieben Carports ohne Brandschutzwände auskommen, sind es bei der Variante mit vier Ports insgesamt sieben Wände, die für eine erhöhte Brandschutzanforderung integriert werden müssen. Darüber hinaus verfügen die Dachflächen in allen Varianten über einen Fensteranteil von zehn Prozent. Die einzelnen Dächer werden mit Brücken verbunden (Abb. 2), über die die Verkabelung der regenerativen Stromerzeugung läuft und die als Rettungswege im Brandfall dienen.

Weitere Randbedingungen für den Betriebshof

Der Planungsstand der Werkstatt verändert sich durch erhöhte Anforderungen und da-

mit die örtliche Ausprägung von Werkstatthalle 1 und 2 leicht hin zur Fahrzeugabstellung. Weiterhin erhöht sich mit der Schrift 825 „Anforderungen an Betriebshöfe und Werkstätten beim Einsatz von Linienbussen mit sauberen und/oder emissionsfreien Antrieben“ vom Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) die Empfehlung für den seitlichen Abstand der abgestellten Fahrzeuge zueinander von min. 87,5 cm auf 90 cm [6]. Unabhängig davon empfiehlt der zuständige Versicherer eine maximale Anzahl von 15 Bussen je Brandabschnitt. Alle neuen Vorgaben münden in die Carportvarianten 4 und 5 (Tabelle 1). Abbildung 3 stellt sie bildlich dar.

Die Varianten 4 und 5 wurden anhand der teils mehrfach genutzten Dachflächen verglichen. So variieren die Grünflächen zwischen 8500 m<sup>2</sup> (Carport 5) und 8600 m<sup>2</sup> (Carport 4). Die Dachflächen prägen sich variantenabhängig zwischen 10.600 m<sup>2</sup> (Carport 5) und 10.800 m<sup>2</sup> (Carport 4)

aus. In Summe unterscheiden sie sich nur marginal, sodass diese Faktoren in der abschließenden Entscheidungsfindung geringer priorisiert werden können. Beide Planungsstände Carport 4 und Carport 5 werden zudem von der Branddirektion als gleichermaßen genehmigungsfähig eingeschätzt. Zu berücksichtigen sei noch eine mögliche Aufstellung von Feuerwehrfahrzeugen im Brandfall und die Integration von Durchgangstüren in den teils langen Brandschutzwänden.

Da die Carportvariante 5 acht Busse mehr aufnehmen kann und jedes zusätzlich abgestellte Fahrzeug von Bedeutung ist, wird ebendiese Variante weiterverfolgt. Insgesamt können so am neuen Standort 170 Busse abgestellt werden. Im Vergleich zur ursprünglich geplanten Zahl von 220 Fahrzeugen mussten durch die verschiedenen Einschränkungen und Anforderungen jedoch deutliche Einschnitte gemacht werden.

Fazit

Der Aufbau von Lade- und/oder Betankungsinfrastruktur für Busse mit alternativen Antrieben ist eine komplexe Aufgabe – bei bestehenden Betriebshofstandorten wie auch bei der kompletten Neuentwicklung auf der „grünen Wiese“. In Frankfurt ist bereits die Suche nach einer geeigneten Fläche aufgrund der erforderlichen Größe und der individuellen Rahmenbedingun-



Abb. 2: Drei Layouts der Carportvarianten 1 bis 3. Brandschutzwände sind rot gestrichelt, Brücken zwischen den Carports lila markiert.

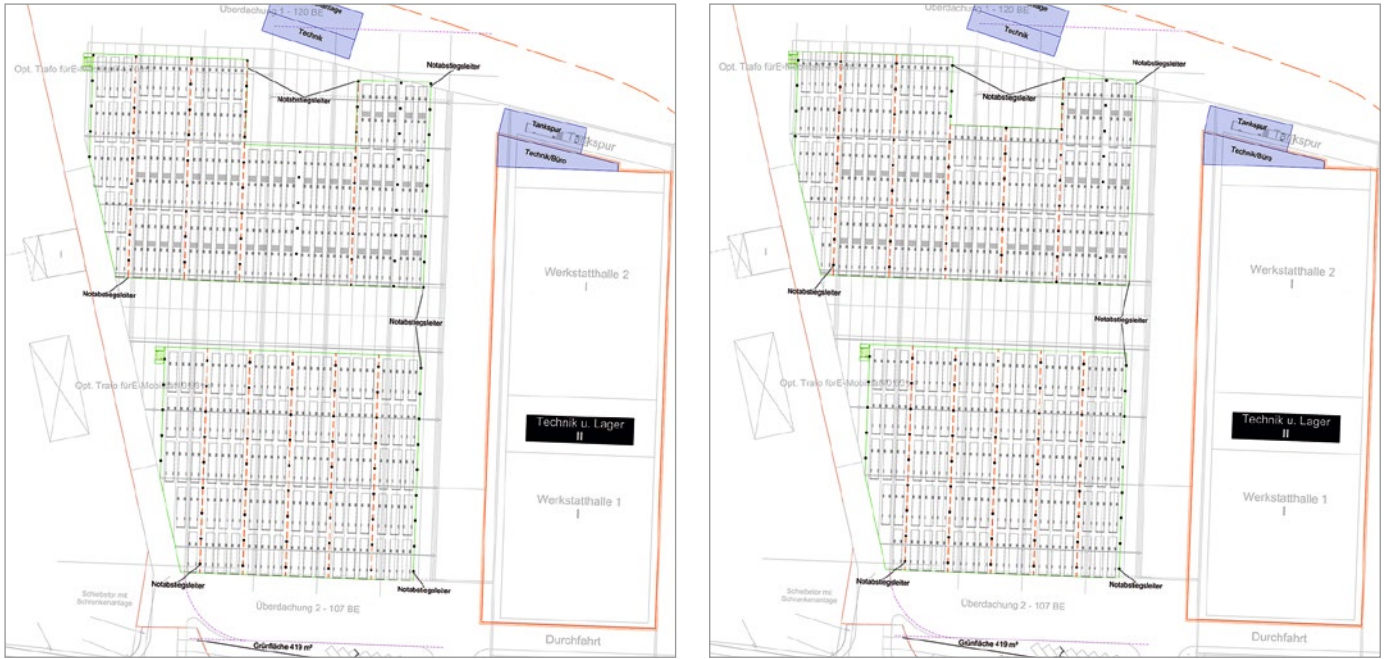


Abb. 3: Carportvarianten 4 und 5. Brandschutzwände sind rot gestrichelt.

gen problematisch. Im vorliegenden Fall des neuen Betriebshofs Rödelheim ist die bisher gesicherte Fläche kleiner als der bestehende Betriebshof Römerhof.

Das Ziel bei der Ausgestaltung des neuen Standorts war neben der optimalen Flächennutzung mit einer möglichst großen Abstellfläche für Busse und der Unterbringung aller weiteren relevanten Infrastrukturen vor allem der Brandschutz. Die entsprechenden Anforderungen sind frühzeitig mit der jeweiligen Branddirektion und dem Versicherer abzustimmen und bei der Planung zu berücksichtigen. Gerade

durch Brandschutzmaßnahmen kann sich die Abstellkapazität drastisch reduzieren. Das Bewusstsein für diesen Umstand sollte bereits von Beginn an bei der Entwicklung neuer Standorte vorhanden sein.

Literatur/Anmerkungen

[1] Dr.-Ing. Tom Reinhold, Tobias Schreiber, Christian Wagner (2019): Elektrifizierung des städtischen Busverkehrs – Das Frankfurter Konzept, In: Internationales Verkehrswesen. Das technisch-wissenschaftliche Fachmagazin, Heft 2/2019, S. 54–58, Bayersbrunn: Trialog Publishers Verlagsgesellschaft.

[2] Dr.-Ing. Tom Reinhold, Tobias Schreiber, Christian Wagner (2021): Erfolgreiche Vergabe von Busleistungen mit alternativen Antrieben – Erfahrungen in Frankfurt am Main bei der Vergabe des Busbündels A, In: DER NAHVERKEHR. Öffentlicher Personennahverkehr in Stadt und Region. Heft 6/2021, S. 6–12. Hamburg: DW Media Group.

[3] traffiQ (2021): Fahrplanwechsel in Frankfurt: Den Nahverkehr weiter stärken – Mehr Metrobus, mehr E-Bus, mehr Verbindungen, traffiQ Lokale Nahverkehrsgesellschaft Frankfurt am Main mbH vom 02.12.2021, [www.traffiq.de/traffiq/medien/presse-informationen/presse-information/fahrplanwechsel-in-frankfurt-den-nahverkehr-weiter-staerken.html](http://www.traffiq.de/traffiq/medien/presse-informationen/presse-information/fahrplanwechsel-in-frankfurt-den-nahverkehr-weiter-staerken.html) (Abruf: 03.11.2022).

[4] traffiQ (2022): Neue Busse, neuer Betriebshof und erste Baufortschritte, traffiQ Lokale Nahverkehrsgesellschaft Frankfurt am Main mbH vom 30.08.2022, [www.traffiq.de/traffiq/medien/presse-informationen/presse-information/neue-busse-neuer-betriebshof-und-erste-baufortschritte.html](http://www.traffiq.de/traffiq/medien/presse-informationen/presse-information/neue-busse-neuer-betriebshof-und-erste-baufortschritte.html) (Abruf: 03.11.2022).

[5] Stadtplanungsamt (2022): Am Römerhof/Zum Rebstockbad, Stadt Frankfurt am Main – Stadtplanungsamt, [www.stadtplanungsamt-frankfurt.de/am\\_r\\_merhof\\_18233.html](http://www.stadtplanungsamt-frankfurt.de/am_r_merhof_18233.html) (Abruf: 28.09.2022).

[6] Verband Deutscher Verkehrsunternehmen VDV (2022): Schritt 825. Anforderungen an Betriebshöfe und Werkstätten beim Einsatz von Linienbussen mit sauberen und/oder emissionsfreien Antrieben. S. 51, Abb. 4 „Beispiel Änderung des Platzbedarfs in der Abstellung“.

Zusammenfassung/Summary

Entwicklung innerstädtischer Standorte für Elektrobus-Betriebshöfe

Die Elektrifizierung von Busflotten ist derzeit eine der zentralen Herausforderungen für Verkehrsunternehmen. Der damit verbundene Aufbau von Lade- und/oder Betankungsinfrastruktur ist eine komplexe Aufgabe, sowohl an bestehenden Standorten, als auch bei der Neuentwicklung von Betriebshöfen. Neben den vielfältigen technischen Herausforderungen spielen auch lokale Rahmenbedingungen wie etwa Flächenverfügbarkeiten eine maßgebliche Rolle bei der Gestaltung. Gerade wenn Zwänge bei den Flächen bestehen, müssen die Platzverhältnisse bestmöglich ausgenutzt werden. Hinzu kommen weitere Anforderungen etwa hinsichtlich des Brandschutzes. Das Finden einer optimalen Variante der Betriebshofgestaltung ist ein iterativer Prozess. Die verschiedenen Anforderungen können letztlich die verfügbare Abstellkapazität deutlich einschränken. Dies muss bei der Planung der Standorte von Anfang an einkalkuliert werden.

Development of inner-city locations for e-bus-depots

The electrification of bus fleets is a major challenge for bus operating companies. The required implementation of charging and fueling infrastructure is a complex task not only on existing depots, but also when developing a completely new location. Besides various technical challenges, also the site itself is crucial for the configuration of the depot. When there are constraints regarding the available area, the space has to be used in an optimal way. Additionally, other requirements such as preventive fire protection are relevant. Therefore, finding the optimal depot design is an iterative process in which the different pro and contra arguments are considered. As a result, the various requirements can reduce the amount of busses that can be parked at the depot. This effect has to be considered from the beginning when planning a new depot.