



STADTRECHNUNGSHOF WIEN

Landesgerichtsstraße 10
A-1082 Wien

Tel.: 01 4000 82829 FAX: 01 4000 99 82810

E-Mail: post@stadtrechnungshof.wien.at

www.stadtrechnungshof.wien.at

StRH VI - 2/20

MA 68 und MA 70, Vorkehrungen für
Einsätze, an denen elektrisch betriebene
Fahrzeuge beteiligt sind

KURZFASSUNG

Offizielle Zahlen belegen, dass sich Kraftfahrzeuge mit teilelektrischem Antrieb in Hybrid-Pkws und mit vollelektrischer Motorisierung zunehmender Beliebtheit erfreuten. Die konstruktiven Merkmale des elektrischen Antriebs forderten von der Berufsfeuerwehr der Stadt Wien und der Berufsrettung Wien eine angepasste Herangehensweise bei der Bearbeitung von Einsätzen, an denen derart angetriebene Fahrzeuge beteiligt sind.

Durch gezielte und kontinuierliche Schulungen, sowie Fort- und Weiterbildung wurden die Mitarbeitenden auf Gefährdungspotenziale der elektrischen Antriebstechnik vorbereitet und ein entsprechendes Verhalten in Theorie und Praxis vermittelt. Kooperationen mit Betrieben aus dem Bereich der Kraftfahrzeugtechnik unterstützten die Wissensvermittlung, insbesondere hinsichtlich der Berücksichtigung von Neuerungen.

Das Vorgehen der Mitarbeitenden während eines Einsatzes stand vor allem unter der Maxime des Eigenschutzes. Die rasche und eindeutige Identifizierung der Antriebsart stand bei beiden Einsatzorganisationen im Fokus. Im Zeitpunkt der Prüfung erfolgte dies u.a. durch die Abfrage von Rettungsdatenblättern mittels Mobiltelefonen und entsprechenden EDV-Applikationen.

Sowohl für die Magistratsabteilung 68 als auch für die Magistratsabteilung 70 stellte die Qualitätssicherung einen wichtigen Aspekt ihrer Aufgabenerfüllung dar. Dies erfolgte insbesondere durch die Begleitung der Einsatzmannschaften durch Offiziere der hierfür zuständigen Organisationseinheiten der jeweiligen Dienststelle. Die aus der Analyse der Bearbeitung eines Einsatzes gewonnenen Erkenntnisse flossen beispielsweise in die Ausbildung ein.

Hinsichtlich der Vollständigkeit der Ausbildungsunterlagen der Magistratsabteilung 70 sah der Stadtrechnungshof Wien Optimierungspotenzial und regte an, diese entsprechend dem tatsächlichen Ausbildungs- und Wissensstand zu überarbeiten. Des Weiteren

wurde der Dienststelle empfohlen, eine Handlungsanweisung für Einsätze bei Unfällen, an denen Kraftfahrzeuge mit alternativen Antrieben beteiligt sind, zu erarbeiten.

Die gegenständliche Prüfung sollte zur Hebung der Sicherheit bei Einsätzen, an denen elektrisch betriebene Fahrzeuge beteiligt sind, beitragen.

Der Stadtrechnungshof Wien unterzog die Vorkehrungen für Einsätze bei den Magistratsabteilungen 68 und 70, an denen elektrisch betriebene Fahrzeuge beteiligt sind, einer Prüfung und teilte das Ergebnis seiner Wahrnehmungen nach Abhaltung einer diesbezüglichen Schlussbesprechung der geprüften Stelle mit. Die von der geprüften Stelle abgegebene Stellungnahme wurde berücksichtigt. Allfällige Rundungsdifferenzen bei der Darstellung von Berechnungen wurden nicht ausgeglichen.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Prüfungsgrundlagen des Stadtrechnungshofes Wien	8
1.1 Prüfungsgegenstand	8
1.2 Prüfungszeitraum	8
1.3 Prüfungshandlungen	8
1.4 Prüfungsbefugnis	9
1.5 Vorberichte	9
2. Allgemeines	9
3. Rechtliche Grundlagen	10
3.1 Internationales Kraftfahrrecht	10
3.2 Nationales Kraftfahrrecht	10
3.3 Geschäftseinteilung für den Magistrat der Stadt Wien	11
4. Interne Vorgaben	11
4.1 Magistratsabteilung 68	11
4.2 Magistratsabteilung 70	12
5. Vergleich der Antriebstechniken	12
5.1 Konventioneller Antrieb	12
5.2 Kraftfahrzeuge mit elektrischem Antrieb	13
6. Sicherheitsanforderungen an das elektrische Antriebssystem	14
6.1 Schutz gegen direktes Berühren	14
6.2 Schutz gegen indirektes Berühren	14
6.3 Isolationswiderstand	15

6.4 Sicherheit des wiederaufladbaren Energiesystems (REESS).....	15
7. Umsetzung der Sicherheitsanforderungen.....	17
8. Einsatzvorkehrungen der Magistratsabteilung 68.....	17
8.1 Allgemeines	17
8.2 Ausbildungskonzept	19
8.3 Feststellungen	20
9. Einsatzvorkehrungen der Magistratsabteilung 70.....	22
9.1 Allgemeines.....	22
9.2 Ausbildungskonzept der Magistratsabteilung 70.....	22
9.3 Feststellungen und Empfehlungen	23
10. Zusammenfassung der Empfehlungen	25

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

bzw.	beziehungsweise
EDV.....	Elektronische Datenverarbeitung
EG.....	Europäische Gemeinschaft
etc.	et cetera
EU.....	Europäische Union
GmbH.....	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
H.....	Wasserstoff
inkl.	inklusive
IP	International Protection
KDV. 1967.....	Kraftfahrgesetz-Durchführungsverordnung 1967
KFG. 1967	Kraftfahrgesetz 1967
Kfz.....	Kraftfahrzeug
kN.....	Kilonewton
Nr.	Nummer
o.a.	oben angeführt

o.g.	oben genannt
ÖBVF	Österreichischer Bundesfeuerwehrverband
Pkw	Personenkraftwagen
QR.....	Quick Response
REESS	Rechargeable Energy Storage systems
s.	siehe
SOP	Standard Operating Procedure
t	Tonne
u.a.	unter anderem
u.U.....	unter Umständen
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
V	Volt
VDA	deutscher Verband der Automobilindustrie e.V.
z.B.	zum Beispiel

LITERATURVERZEICHNIS

Elektromobilität und Recht, Dr. Daphne Frankl-Templ, M.A., Manz Verlag 2018

Elektrofahrzeuge, elektrotechnische Sicherheit, Vortragsunterlage, Dipl.-Ing-Dr.techn. Rudolf Mörk-Mörkenstein, Institut für Elektrotechnik und Sicherheitswesen Ziviltechniker GmbH

https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/verkehr/strasse/kraftfahrzeuge_-_neuzulassungen/index.html , abgerufen am 27. Juli 2020

GLOSSAR

AdBlue

Bezeichnung für eine wässrige Harnstofflösung für die Abgasnachbehandlung bei Dieselmotoren zur Stickoxidreduktion und weltweit eingetragene Marke des deutschen Verbandes der Automobilindustrie (VDA).

Hybrid-Kraftfahrzeug

Ein Kfz, dessen Antrieb die Energie sowohl aus z.B. einem Betriebskraftstoff als auch einer Speichereinrichtung für elektrische Energie bezieht. Ein Micro-Hybridfahrzeug verfügt über eine Start-Stopp-Automatik sowie anstatt eines Anlassers und einer Lichtmaschine über einen sogenannten Startergenerator. Diese elektrische Maschine unterstützt den Verbrennungsmotor im Fahrbetrieb nicht und wird beim Bremsen zur Umwandlung von kinetischer in elektrische Energie für die Ladung des Akkumulators eingesetzt.

IP-Schutzart

Genormte Systematik von Schutzarten elektrischer Betriebsmittel, welche die Eignung von elektrischen Betriebsmitteln für bestimmte Umgebungsbedingungen durch eine Buchstaben-Ziffern-Kombination angibt.

Webinar

Fortbildungsveranstaltung, die über das Internet abgehalten wird und interaktiv ausgelegt ist.

PRÜFUNGSERGEBNIS

1. Prüfungsgrundlagen des Stadtrechnungshofes Wien

1.1 Prüfungsgegenstand

Zentrales Thema in dem vorliegenden Bericht ist die Darstellung, ob und in welcher Weise die Berufsfeuerwehr der Stadt Wien und die Wiener Berufsrettung die technischen Besonderheiten von Kfz mit elektrischem Antrieb bei Einsätzen berücksichtigen. Der Prüfungsgegenstand beschränkte sich auf vollelektrisch betriebene Kfz und Hybrid-Kfz mit elektrischem Antrieb.

Die Entscheidung zur Durchführung der gegenständlichen Prüfung wurde in Anwendung der risikoorientierten Prüfungsthemenauswahl des Stadtrechnungshofes Wien getroffen.

Die gegenständliche Prüfung wurde von der Abteilung Behörden und Kommunaltechnik des Stadtrechnungshofes Wien durchgeführt.

1.2 Prüfungszeitraum

Die gegenständliche Prüfung erfolgte im zweiten und dritten Quartal des Jahres 2020. Die Eröffnungsgespräche mit den geprüften Stellen fanden in der zweiten Februarwoche statt. Die Schlussbesprechungen wurden Mitte August desselben Jahres durchgeführt.

1.3 Prüfungshandlungen

Die Prüfungshandlungen umfassten Recherchen in technischer und juristischer Literatur, Gespräche mit Vertreterinnen bzw. Vertretern der geprüften Dienststellen sowie die Einsichtnahme in zur Verfügung gestellte Unterlagen.

Die geprüften Stellen legten die geforderten Unterlagen zeitgerecht vor, sodass sich keine Verzögerungen im Prüfungsablauf ergaben.

1.4 Prüfungsbefugnis

Die Prüfungsbefugnis für diese Sicherheitsprüfung ist in § 73c der Wiener Stadtverfassung festgeschrieben.

1.5 Vorberichte

Zum gegenständlichen Prüfungsthema lagen dem Stadtrechnungshof Wien für die vergangenen zehn Jahre keine relevanten Prüfungsberichte vor.

2. Allgemeines

Bereits um die Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert wurden elektrische Antriebe in Kfz eingesetzt und waren vergleichsweise weit verbreitet. In der über 100-jährigen Geschichte des Automobilbaus ist der Einsatz elektrischer Antriebe also keine Erscheinung des 21. Jahrhunderts.

Die Entwicklungen in den Bereichen der Automobiltechnik, speziell im Bau von Verbrennungsmotoren, sowie die Verfügbarkeit von fossilen Treibstoffen, verdrängten elektrisch betriebene Fahrzeuge in ein Nischendasein. Über Jahrzehnte wurde der elektrische Antrieb fast ausschließlich im Gewerbe z.B. für Gabelstapler, Hubwagen, Motorkarren und für Kraftwagen im Transportdienst eingesetzt. Der wohl außergewöhnlichste Einsatz dieses Antriebs war jener im Lunar Rover Vehicle der Apollo Missionen in den 70er-Jahren des 20. Jahrhunderts. In den 90er-Jahren desselben Jahrhunderts wandte sich die Industrie wieder verstärkt dem elektrischen Antrieb von Pkw zu.

Im Zeitpunkt der Prüfung gipfelte die Entwicklung in der Herstellung von Akkumulatoren, die zunehmend höhere Kapazitäten aufwiesen und dadurch größere Reichweiten ermöglichten. Ferner ermöglichte diese Entwicklung auch eine komplexe, elektronisch gesteuerte Symbiose von Verbrennungsmotor und elektrischem Antrieb, die in Hybridfahrzeugen zur Anwendung kommt.

Da elektrisch betriebene Fahrzeuge technische Unterschiede zu solchen mit Verbrennungskraftmaschinen aufweisen, war aus der Sicht des Stadtrechnungshofes

Wien zu hinterfragen, ob und in welcher Weise sich dies auf die Vorgangsweise von Einsatzkräften bei Unfällen auswirkt.

3. Rechtliche Grundlagen

3.1 Internationales Kraftfahrrecht

Auf EU-Ebene schafft die Richtlinie (EG) 46/2007 einen harmonisierten Rahmen für die Genehmigung von Neufahrzeugen, auch von Elektro- und Hybridfahrzeugen. Diese enthält außer einer diesbezüglichen Begriffsbestimmung keine weiteren speziellen technischen Bestimmungen. Die o.g. Richtlinie sieht jedoch die Möglichkeit vor, UNECE-Regelungen für die EG-Typengenehmigung verbindlich einzuführen.

Für Elektrofahrzeuge ist die *"Regelung Nr. 100 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) - Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich der besonderen Anforderungen an den Elektroantrieb"* relevant. In dieser sind die besonderen Sicherheitsanforderungen an Fahrzeuge mit Elektroantrieb festgeschrieben.

Die darin enthaltenen Bestimmungen betreffen die Anforderungen u.a. an die elektrische Sicherheit eines Fahrzeuges sowie an ein wiederaufladbares Energiespeichersystem. Darüber hinaus beschreibt die Regelung Verfahren für Prüfungen und Messungen zur Sicherstellung des geforderten Sicherheitsniveaus, wie beispielsweise die Störfestigkeit des Fahrzeuges gegen elektromagnetische Strahlung.

3.2 Nationales Kraftfahrrecht

Das KFG. 1967 regelt u.a., dass Kfz verkehrs- und betriebssicher gebaut und ausgerüstet sein müssen. Durch deren sachgemäßen Betrieb dürfen z.B. weder Gefahren für Personen noch unzulässige Umweltbeeinträchtigungen entstehen. Dieses Gesetz enthält ferner eine Verordnungsermächtigung, wonach für Fahrzeuge nach den Erfordernissen der Verkehrs- und Betriebssicherheit, dem jeweiligen Stand der Technik entsprechende, nähere Bestimmungen festzusetzen sind. Dies erfolgt durch die KDV. 1967.

In dieser Verordnung sind Bestimmungen des KFG. 1967 weiter konkretisiert, indem beispielsweise die Beschaffenheit von Fahrzeugteilen im Detail festgelegt ist oder Werte für Emissionen, wie etwa für den maximalen Schallpegel, genannt werden.

3.3 Geschäftseinteilung für den Magistrat der Stadt Wien

Gemäß der Geschäftseinteilung für den Magistrat der Stadt Wien ist die Magistratsabteilung 68 u.a. für die Hilfeleistung für Menschen und Tiere in Zwangslagen und die Bergung von Leichen, soweit hiezu besondere technische Maßnahmen erforderlich sind, zuständig. Die Hilfeleistung auf Anforderung von Behörden oder anderen öffentlichen Dienststellen, sofern hiezu besondere technische Maßnahmen oder Sofortmaßnahmen erforderlich und soweit hierfür nicht andere Stellen zuständig sind, fällt ebenso in das Aufgabengebiet dieser Dienststelle.

Der Magistratsabteilung 70 obliegt die Führung und Organisation des Rettungs- und Krankenbeförderungsdienstes der Stadt Wien.

4. Interne Vorgaben

Wie sich dem Stadtrechnungshof Wien zeigte, betrachten die Dienststellen elektrisch betriebene Fahrzeuge nicht solitär, sondern als eine von mehreren Varianten alternativer Antriebe. Dazu zählt beispielsweise der Betrieb eines Kfz mit Kraftgas, Wasserstoff, Brennstoffzelle etc.

4.1 Magistratsabteilung 68

Die Berufsfeuerwehr Wien bildet ihr praktisches Vorgehen sowie ihre Einsatztaktik bei Einsätzen mit alternativ angetriebenen Fahrzeugen in einer gesonderten Dienst-anweisung ab.

Diese Dienstanweisung behandelt folgende Antriebs- bzw. Fahrzeugvarianten sowie weiterführende damit zusammenhängende Themen:

- Hybrid- und Elektrofahrzeuge
- Fahrzeuge mit Brennstoffzelle (Wasserstoff)

- Erdgasantriebe
- Flüssiggasantriebe
- Ethanol
- künstliche Treibstoffe
- AdBlue
- Tank- und Ladestellen
- Einsatzmaßnahmen

Ferner werden durch diese Dienstanweisung die einsatzrelevanten Erkenntnisse aller österreichischen Feuerwehrverbände abgebildet, die auch in einer national gültigen ÖBFV Richtlinie festgehalten sind.

4.2 Magistratsabteilung 70

Die Wiener Berufsrettung legt ihre standardisierte Vorgehensweise durch SOPs fest. Diese regeln z.B. die Versorgung, die Organisation, die Administration, die Tätigkeit in der Leitstelle etc. Die Vorgehensweise der Einsatzkräfte im Zusammenhang mit alternativ angetriebenen Fahrzeugen ist in den SOPs

- Gefahren an der Einsatzstelle,
- Gefahrgutkennzeichnung und Gefahrenstoffaustritt sowie
- elektrischer Strom, elektrische Anlagen und Elektrofahrzeuge geregelt.

Wie die Dienststelle mitteilte, stellen die SOPs die Basis der Grundausbildung in der Rettungsakademie dar.

5. Vergleich der Antriebstechniken

5.1 Konventioneller Antrieb

Fahrzeuge mit ausschließlichem Antrieb durch Verbrennungskraftmaschinen verfügen über Vorratsbehälter, in welchen der flüssige oder gasförmige Treibstoff gespeichert wird. Bei Pkws befindet sich dieser Tank üblicherweise aufprallgeschützt über bzw. vor der Hinterachse. Behälter für Kraftgas sind bei serienmäßigen Gasfahrzeugen unterflurig und bei nachgerüsteten im Kofferraum montiert.

Der Kraftstoff wird nach vorne zum Motor gepumpt bzw. geleitet und den jeweiligen Anforderungen und Zuständen im Fahrbetrieb entsprechend dosiert. Dies erfolgt elektronisch geregelt. Die Regelung bezieht ihre Energie aus dem 12 V-Bordnetz, die von zumeist einem Kfz-Akkumulator und der Lichtmaschine bereitgestellt wird.

5.2 Kraftfahrzeuge mit elektrischem Antrieb

Vollelektrische Fahrzeuge sowie Hybridfahrzeuge mit Ausnahme der Micro-Hybrid-Fahrzeuge verfügen für die Fortbewegung entweder über Elektromotoren oder über Elektromotoren und einen Verbrennungsmotor. Die Leistungsregelung dieses Antriebs erfolgt elektronisch.

Die Energie für die Elektromotoren ist in speziellen Fahrakkumulatoren gespeichert, die sich z.B. unter dem Fahrgastraum in der Ebene der Bodenplatte befinden. Aufgrund der verwendeten Materialien und der hohen Ladungsdichte moderner Akkus besteht bei mechanischer Beschädigung bzw. bei inneren Kurzschlüssen die Gefahr einer Entzündung. Daher kommt der mechanischen Stabilität insbesondere bei Unfällen eine hohe Bedeutung zu.

Die Fahrspannung derartiger Systeme beträgt mitunter mehrere hundert Volt. Kabel, die unter dieser hohen Spannung stehen, sind im Allgemeinen mit einer auffälligen orangefarbenen Isolierung versehen. In sogenannten Rettungsdatenblättern ist u.a. die Lage der Hochspannungskabel dargestellt, sodass ein etwaiger Einsatz von Werkzeug zur Bergung einer Person gefahrlos erfolgen kann.

Des Weiteren gibt dieses Dokument über die Situierung und farbliche Kennzeichnung relevanter technischer Einrichtungen Auskunft. Dabei handelt es sich z.B. um den manuellen Service-Trennschalter, welcher den Energiespeicher vom Bordnetz des Antriebs trennt. Durch ein Auslösen dieses Schalters kann am Kfz gefahrlos gearbeitet bzw. können bei Unfällen Personen ebenso gefahrlos gerettet werden.

Im Zusammenhang mit der Thematik elektrisch betriebener Fahrzeuge wird der Terminus "Hochspannung" verwendet. In der UNECE-Regelung bezeichnet "Hochspannung" Betriebsspannungen über 60 V und bis einschließlich 1.500 V Gleichstrom oder über 30 V und bis einschließlich 1.000 V Wechselstrom.

6. Sicherheitsanforderungen an das elektrische Antriebssystem

Wie bereits erwähnt, sind die Anforderungen an die Technik in elektrisch betriebenen Fahrzeugen in der Richtlinie UNECE 100 festgelegt. In der Folge wird ein auszugsweiser Überblick über die erforderlichen Schutzmaßnahmen gegeben.

6.1 Schutz gegen direktes Berühren

Unter direktem Berühren wird der unmittelbare Kontakt einer Person mit spannungsführenden Teilen einer elektrischen Anlage, wie etwa blanke Leiter oder Anschlussklemmen, verstanden.

Beispielsweise müssen elektrotechnische Bauteile, welche eine hohe Spannung führen, eine entsprechende IP-Schutzart aufweisen, sodass diese nicht mit einem Finger oder einem Draht berührt werden können. Als Schutzvorrichtungen kommen Isolierungen, Barrieren, Gehäuse etc. in Frage, die nicht ohne Werkzeug geöffnet oder entfernt werden können.

Derartige Bauteile müssen mit einem entsprechenden Piktogramm gekennzeichnet, Leitungen mit einer orangefarbenen Außenhülle versehen sein.

6.2 Schutz gegen indirektes Berühren

Indirektes Berühren liegt vor, wenn an einem normalerweise nicht unter Spannung stehenden Teil eines Gerätes, wie etwa einem Gehäuse, durch einen elektrischen Fehler Spannung anliegt und eine Person damit in Kontakt kommt.

Die o.a. Richtlinie fordert diesbezüglich, dass freiliegende leitfähige Teile zuverlässig leitend mit der sogenannten elektrischen Masse, wie etwa der Karosserie, verbunden sein müssen. Dadurch herrscht auch im Fehlerfall an allen elektrisch leitenden Teilen

dasselbe elektrische Potenzial. Ein Stromschlag durch das gleichzeitige Berühren zweier verschiedener Teile wird dadurch verhindert.

6.3 Isolationswiderstand

Dieser Terminus bezeichnet den ohmschen Widerstand z.B. zwischen zwei elektrischen Leitern. Je nach verwendetem Isolationsmaterial ist dieser unterschiedlich hoch.

Die Richtlinie schreibt für den Elektroantrieb Mindestwerte für den Isolationswiderstand vor. Dieser hat je nach Ausführung des elektrischen Teils des Antriebs 100 bzw. 500 Ohm pro V Betriebsspannung zu betragen.

6.4 Sicherheit des wiederaufladbaren Energiesystems (REESS)

In der Richtlinie ist festgelegt, dass die wiederaufladbaren Energiesysteme auf verschiedenste Arten zu prüfen sind, um die Sicherheit zu gewährleisten. Nachstehend werden einige Prüfverfahren der Richtlinie auszugsweise beschrieben.

Die Prüfungen erfolgen grundsätzlich unter definierten Bedingungen z.B. hinsichtlich der Montagebedingungen, der Umgebungstemperatur etc.

Bei der Vibrationsprüfung soll die Sicherheit des wiederaufladbaren Energiesystems unter ähnlichen Bedingungen, wie sie im normalen Fahrbetrieb herrschen, untersucht und nachgewiesen werden. Dazu wird das Prüfmuster (z.B. der Akkumulator, eventuell inkl. Befestigungen oder Zusatzgeräte) mit sinusförmigen Schwingungen beaufschlagt, deren Frequenz sich in einem vorgegebenen Bereich während einer ebenfalls vorgegebenen Prüfungszeit ändert.

Die Wärmeschock- und Zyklusprüfung dient dazu, die Widerstandsfähigkeit des Energiespeichers bei plötzlichen Temperaturänderungen zu beurteilen. Während der Prüfung durchläuft der Prüfkörper eine festgelegte Anzahl zyklischer Temperaturänderungen.

Bei der Prüfung hinsichtlich der Auswirkung von Erschütterungen wird die Sicherheit unter Einwirkung von Trägheitskräften bewertet, wie sie bei Unfällen auftreten können. Die Prüfung erfolgt, indem der Prüfkörper Beschleunigungen ausgesetzt wird, die bis zu dem 20-fachen der Erdbeschleunigung betragen.

Die Prüfung "Mechanische Unversehrtheit" hat zum Ziel, die Auswirkung von auf den Energiespeicher einwirkenden Kontaktkräften, wie sie bei Unfällen auftreten können, zu beurteilen. Dabei wird der Prüfkörper unter festgelegten Rahmenbedingungen mit einer Kraft von mindestens 100 kN bis höchstens 105 kN gestaucht. Diese Werte entsprechen einer Belastung mit einer Masse von ungefähr 10 t.

In der Richtlinie ist eine Prüfung der Feuerbeständigkeit vorgesehen. Der Energiespeicher muss einem Feuer außerhalb des Fahrzeuges so lange widerstehen können, dass sämtliche Personen das elektrisch betriebene Fahrzeug verlassen können. Diese Prüfung wird durchgeführt, in dem der Prüfkörper unter festgelegten Bedingungen mit einem Feuer von brennendem Kraftstoff wenige Minuten beaufschlagt wird.

Mit der Prüfung des externen Kurzschlusschutzes soll festgestellt werden, ob die verbaute Sicherheitseinrichtung den Stromfluss im Fall eines Kurzschlusses begrenzt oder unterbricht, um den Energiespeicher vor weiteren u.U. schweren Folgen zu schützen. Die elektrischen Pole des Prüfmusters werden hierzu kurzgeschlossen, bis die Wirkung der Schutzeinrichtung eingetreten ist bzw. sich die dadurch verursachten erhöhten Temperaturverhältnisse am Gehäuse stabilisiert haben.

Die Prüfung des Schutzes gegen Überladen und übermäßiges Entladen dienen ebenfalls dazu, die Funktion und die Wirkung der zum Schutz vorgesehenen technischen Einrichtungen zu bewerten bzw. das sichere Verhalten des Energiespeichers bei Eintreten dieser beiden Zustände nachzuweisen.

Dies gilt ebenso für die Prüfung des Überhitzungsschutzes. Dabei wird die Wirkung der Schutzmaßnahmen gegen internes Überhitzen festgestellt. Sind vom Hersteller keine spezifischen Schutzmaßnahmen vorgesehen, ist der sichere Betrieb nachzuwei-

sen, indem geprüft wird, dass der Energiespeicher auch bei interner Überhitzung keinen unsicheren Zustand erreicht. Bei der Durchführung der Prüfung wird das Prüfmuster u.a. in einer Wärmekammer bzw. in einem Heißluftofen erwärmt.

Das Ende dieser Prüfungen ist dann erreicht, wenn z.B. die in der Richtlinie festgelegten physikalischen Parameter gemessen werden oder eine Schutzfunktion Wirkung zeigt. Während dieser Prüfungen darf es keinen Nachweis für Elektrolytaustritte, Risse, Feuer und Explosion geben.

7. Umsetzung der Sicherheitsanforderungen

Die Anforderungen in der Richtlinie ziehen eine Fülle von technischen Maßnahmen nach sich, um die elektrische Sicherheit zu gewährleisten. So ist beispielsweise das elektrische System für den Antrieb isoliert gegen jenes für die übrige 12-V Bordelektrik ausgeführt. Des Weiteren werden die Hochspannungssysteme auf etwaige Isolationsfehler oder Leckströme computergestützt überwacht.

Sämtliche Sicherheitseinrichtungen stehen nicht für sich alleine, sondern sind Teil eines umfassenden Systems. Im Fall eines Fehlers oder eines Abweichens von normalen Betriebsparametern werden automatisch Maßnahmen zur Schadensminimierung eingeleitet, die bis zum Wegschalten des Akkumulators reichen, sodass das übrige Fahrzeug hochspannungsfrei ist.

Das Sicherheitssystem reagiert nicht nur auf Fehler im Routinebetrieb, sondern insbesondere auch im Fall von außergewöhnlichen Ereignissen, wie z.B. bei Unfällen mit Airbagauslösung, die ebenfalls eine elektrische Trennung des Akkumulators vom Fahrzeug zur Folge hat.

8. Einsatzvorkehrungen der Magistratsabteilung 68

8.1 Allgemeines

Um im Einsatzfall koordiniert und effektiv zu handeln, wurden standardisierte Abläufe ausgearbeitet. Diese bildeten die Grundlage für das Arbeiten am Einsatzort und

werden wiederkehrend geübt, sodass eine Gefährdung der Einsatzkräfte durch eine ungeeignete Vorgangsweise gering gehalten wird.

Demgemäß wenden die Mitarbeitenden der Magistratsabteilung 68 die sogenannte GAMS-Regel und im Fall eines Einsatzes mit Fahrzeugbeteiligung die sogenannte AUTO-Regel an. Durch die Anwendung dieser beiden Regeln kann eine Vielzahl an Gefahren in kurzer Zeit festgestellt und eingeschätzt werden.

Die GAMS-Regel ist unmittelbar bei der Ankunft der Einsatzkräfte entscheidend und steht für

- **Gefahr** erkennen,
- **Absperr-** bzw. Absicherungsmaßnahmen setzen,
- **Menschenrettung** bzw. schadensminimierende Maßnahmen durchführen und
- **Spezialkräfte** anfordern.

Sofern es sich um einen Einsatz mit Fahrzeugbeteiligung handelt, erfolgt im ersten Abklärungsschritt "Gefahr erkennen" auch die Hinzunahme der sogenannten AUTO-Regel. Diese Regel entstand aufgrund der zunehmenden Anzahl an Antriebsvarianten von Kfz und deckt die Bereiche

- **Austritt** von Stoffen,
- **Unterboden-, Kofferraum-, Motorraum-Kontrolle,**
- **Tankdeckel** öffnen und
- **Oberfläche** des Fahrzeuges ab.

Mit dem Erkundungsschritt "Austritt von Stoffen" wird auf austretende Kraftstoffe, Flüssigkeiten oder Gase bzw. auf Geräusche oder Gerüche geachtet, die auf eine Leckage hinweisen.

Durch die Kontrolle des Unterbodens, des Koffer- und des Motorraumes wird abgeklärt, ob sich beispielsweise eine verunfallte Person unter dem Fahrzeug befindet, wie stark die Bodenplatte deformiert ist und ob die Bodeneinheit von Fremdkörpern durchstoßen wurde. Weiters wird festgestellt, ob orangefarbige Kabelstränge vor-

handen sind, ob das Fahrzeug über eine Auspuffanlage verfügt und ob Druckbehälter eingebaut sind, die auf gasförmige Kraftstoffe schließen lassen.

Nach dem Öffnen des Tankdeckels wird ersichtlich, ob z.B. ein flüssiger Brennstoff oder eine Steckdose für eine elektrische Betankung bzw. ein Füllventil für eine Betankung mit einem gasförmigen Treibstoff eingebaut ist. Darüber hinaus bringen einige Hersteller auf dem Tankdeckel einen QR-Code an, mit dem das Rettungsdatenblatt des Kfz im Internet abgerufen werden kann.

Letztlich wird das Kfz von außen in Augenschein genommen, um Hinweise auf einen alternativen Antrieb festzustellen, wie z.B. Typenbezeichnungen oder das behördliche Kennzeichen für rein elektrisch betriebene Kfz. In weiterer Folge wird in diesem Erkundungsschritt das Fahrzeuginnere überprüft, ob z.B. Airbags ausgelöst wurden sowie ob eine Ladezustandsanzeige oder ein Umschalter für eine andere Betriebsart vorhanden ist.

8.2 Ausbildungskonzept

Die Magistratsabteilung 68 ist neben der grundlegenden technischen Ausbildung bestrebt, neue Erkenntnisse im Zuge der Handhabung von Einsätzen mit elektrisch betriebenen Fahrzeugen in Fortbildungen einfließen zu lassen.

Zur Schulung der Mitarbeitenden teilte die Magistratsabteilung 68 mit, dass laufende Aus-, Fort- und Weiterbildungen in den verschiedensten Fachbereichen stattfinden. Alle neun Hauptfeuerwachen stellten ein Kompetenzzentrum für ein technisches Spezialgebiet dar. Beispielsweise waren die Hauptfeuerwache Hernals und die Zugs- wache Landstraße die Stützpunkte des technischen Hilfsdienstes, in deren Zuständigkeit auch die Einsatztaktik bei Einsätzen verunfallten Kfz mit alternativen Antrieben fällt. Die o.g. Fortbildungsmaßnahmen, die auch den Bereich der alternativen Antriebe erfassten, waren verpflichtend. Die Wissensvermittlung erfolgte nicht an zentraler Stelle, sondern die Ausbilder unterrichteten in den Hauptfeuerwachen. Dadurch wurden die Mitarbeitenden während ihres Regeldienstes geschult.

Die Ausbilder waren in den Arbeitskreisen und Ausschüssen des ÖBFV vertreten und konnten dadurch auf Erkenntnisse aus Einsätzen im gesamten Bundesgebiet zugreifen. Mit Betrieben aus dem Bereich der Kraftfahrzeugtechnik wurde ebenso für zweckdienliche Informationen technischer Art, wie z.B. über das Auffinden des Trennschalters, kooperiert.

8.3 Feststellungen

Wie die Vertreter der Magistratsabteilung 68 mitteilten, sei durch die bereits erörterten Vorgangsweisen (laufende Aus-, Fort- und Weiterbildungen) für die Einsatzkräfte grundsätzlich eine hohe Sicherheit bei Einsätzen gewährleistet. Sämtliche einsatzrelevanten Maßnahmen sind auch in einer speziellen Dienstanweisung für Einsätze mit alternativ angetriebenen Fahrzeugen und deren Peripherie zusammengefasst und verschriftlicht. Zur Minimierung der Gefahren für die Einsatzkräfte tragen ebenso die persönliche Schutzausrüstung sowie die geschulte und geübte Vorgangsweise bei.

Ferner hob die Dienststelle hervor, dass Mitarbeitende in Arbeitsausschüsse des ÖBFV entsandt würden, um sich mit Feuerwehrverbänden der Bundesländer auszutauschen und gegebenenfalls neue Erfahrungen und Erkenntnisse in die Einsatztaktik einzubauen. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung von Kfz mit elektrischem Antrieb pflegte die Magistratsabteilung 68 auch Kontakte zu internationalen Feuerwehrinstitutionen.

Aus der Sicht des Stadtrechnungshofes Wien ergab sich die Frage, ob verunfallte Kfz mit elektrischem Antrieb ein erhöhtes Gefahrenpotenzial gegenüber solchen, die mit Otto- oder Dieselmotoren betrieben werden, aufweisen. Die Dienststelle entgegnete, dass die Art des Antriebes in Bezug auf die Taktik und das Herangehen im Fall eines Unfalles zwar relevant sei, jedoch das Gefahrenpotenzial als gleichwertig eingestuft werde.

Insbesondere wurde die Magistratsabteilung 68 um ihre Einschätzung der Gefährdung durch einen elektrischen Schlag ersucht. Dazu teilte die Dienststelle mit, dass die im Allgemeinen verbauten Sicherheitseinrichtungen einen derartigen Fall zuver-

lässig verhindern würden, dennoch sei ein umsichtiges Vorgehen geboten. Zudem würden in den Einsatzfahrzeugen Schutzhandschuhe mitgeführt, welche für das Arbeiten bei einer Spannung von bis 1.000 V zugelassen sind.

Auf die Anfrage des Stadtrechnungshofes Wien, inwieweit bereits Einsätze bei Unfällen mit erheblich beschädigten elektrisch betriebenen Kfz zu bewältigen waren, wurde mitgeteilt, dass bis im Zeitpunkt der Prüfung keine derartigen Szenarien zu verzeichnen waren.

Eine getrennte Erfassung von Schadensereignissen mit Fahrzeugen mit konventionellem Antrieb bzw. mit alternativen Antrieben erfolge insofern, als Letztere im Fall eines Brandes eine eigene Einsatzkategorie darstellen. Durch diese Praxis könne die Einsatzplanung bereits bei der Anfahrt abgestimmt werden. Bei der Erstellung des Einsatzberichtes würden beispielsweise die Fahrzeugart, ergriffene Maßnahmen, Schäden etc. dokumentiert, um z.B. Erkenntnisse für künftige Einsätze abzuleiten.

Sofern aus einem Notruf die Beteiligung eines Kfz mit alternativem Antrieb hervorgeht und aus der Sicht der Magistratsabteilung 68 anzunehmen ist, dass es sich nicht um einen Routineeinsatz, wie z.B. einem Blechschaden, handelt, begleitet der Bereitschaftsoffizier die Einsatzmannschaft.

Benötigte die Magistratsabteilung 68 für die Bearbeitung eines Einsatzes Rettungsdatenblätter beteiligter Kfz, bediente sich die Einsatzmannschaft einer Applikation für mobile Kommunikationsgeräte, mit der sie auf die Informationen des Bundesfeuerwehrverbandes zugreifen kann.

Hinsichtlich der eindeutigen Identifizierung der Antriebsart eines beschädigten Kfz teilte die Dienststelle mit, dass diese sich im Zeitpunkt der Prüfung erforderlichenfalls an die Polizei wendet, die ihrerseits eine Abfrage in der Genehmigungsdatenbank nach KFG. 1967 (Zulassungsdatenbank) vornimmt.

Im Oktober des Jahres 2020 werde eine Erweiterung der Möglichkeiten hinsichtlich der Identifizierung der Antriebsart eines Kfz erwartet. Ab diesem Zeitpunkt soll nach Mitteilung der Magistratsabteilung 68 die Möglichkeit bestehen, diese Datenbank auch mobil abzufragen.

9. Einsatzvorkehrungen der Magistratsabteilung 70

9.1 Allgemeines

Wie auch die Magistratsabteilung 68 verfügte die Magistratsabteilung 70 über standardisierte Arbeitsabläufe für die Durchführung von Einsätzen bei Unfällen mit Fahrzeugbeteiligung.

In der Praxis ist der Selbstschutz der Einsatzkräfte ebenfalls, wie bei der Berufsfeuerwehr, die oberste Priorität. Die Beachtung der AUTO-Regel stellte daher auch das Entscheidungskriterium dar, ob mit der Rettung von Personen begonnen werden kann oder ob das Eintreffen der Feuerwehr abgewartet werden muss.

9.2 Ausbildungskonzept der Magistratsabteilung 70

Die Magistratsabteilung 70 bereitete ihre Mitarbeitenden in einer theoretischen Schulung auf die Besonderheiten alternativ betriebener Fahrzeuge vor. Diese Schulungen fanden vier Mal pro Jahr statt. Dadurch wurde nach Aussage der Magistratsabteilung 70 gewährleistet, dass sämtliche Mitarbeitenden der vier sogenannten Dienstgruppen einmal pro Jahr unterwiesen werden. Im Zeitpunkt der Prüfung stand die Abhaltung von Webinaren zu diesem Thema noch vor dem Winter des Jahres 2020 in Aussicht.

Wie die Dienststelle darüber hinaus mitteilte, bestand das Ziel der Ausbildung darin, technische Details näherzubringen, über Gefährdungsmomente aufzuklären und eine Sensibilität sowie ein Bewusstsein gegenüber der elektrischen Antriebstechnik zu vermitteln. Den Mitarbeitenden wurden die Rettungsdatenblätter der Kfz sowie insbesondere bildliche Darstellungen zur Kenntnis gebracht und während der Schulung erläutert.

Des Weiteren wurden gemeinsam mit der Magistratsabteilung 68 im Feuerwehrausbildungszentrum sogenannte Schnittstellentrainings abgehalten. Diese dienen dazu, eine negative gegenseitige Beeinflussung der Einsatzorganisation bei der Bearbeitung eines Schadensereignisses vermeiden zu lernen.

9.3 Feststellungen und Empfehlungen

9.3.1 In Gesprächen mit der Magistratsabteilung 70 wurde dem Stadtrechnungshof Wien erläutert, dass zusätzlich zur dienststelleninternen Ausbildung der Rettungskräfte auf anschauliche und praxisnahe Wissensvermittlung Wert gelegt wurde.

Hiezu kooperierte die Berufsrettung Wien mit Betrieben aus dem Bereich der Fahrzeugtechnik. Den Mitarbeitenden wurden die Kfz im Detail erläutert und deren technische Einrichtungen sowie deren Situierung an teilweise zerlegten Kfz unmittelbar demonstriert.

Neben einer zweckdienlichen und gezielten Schulung der Mitarbeitenden betonte die Magistratsabteilung 70 den Stellenwert der Qualitätssicherung im Bereich von Unfällen mit alternativ betriebenen Kfz.

Zum Thema der Ausbildung wurde dem Stadtrechnungshof Wien eine Unterlage zur Verfügung gestellt, die lediglich als grobes Gerüst der für Einsatzkräfte relevanten Informationen gesehen werden konnte. Aus Gesprächen mit Mitarbeitenden der Wiener Berufsrettung war zu folgern, dass aktuelle und detaillierte Inhalte bei den Schulungen lediglich mündlich vermittelt wurden. Dies wurde seitens des Stadtrechnungshofes Wien insofern als nicht zufriedenstellend erachtet, als Erfahrungen und gewonnene Erkenntnisse den Auszubildenden auch jederzeit nachlesbar zur Verfügung stehen sollen.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 70, eine Schulungsunterlage in Form eines Skriptums auszuarbeiten, die sämtliche relevanten Inhalte zum Thema der Kfz mit alternativen Antrieben enthält.

9.3.2 Zum Thema der Qualitätssicherung teilte die Dienststelle mit, dass Mitarbeitende des Hauptinspektionsdienstes Unfallsorte in einzelnen Fällen ebenfalls anfahren. Entscheidungskriterien hierfür sind der Alarmierungstext der Leitstelle oder eine entsprechende Information der berufenen Einsatzmannschaft. Dies diene einerseits der Einsatzbegleitung im Sinn einer Unterstützung der Einsatzkräfte und andererseits als Rückkopplung für die Analyse der Vorgehensweise. In weiterer Folge fließen die gewonnenen Erkenntnisse auch in die Aus- und Weiterbildung ein.

Wie bereits erwähnt, stellten SOPs die Basis für das Vorgehen der Einsatzkräfte dar. Im Zeitpunkt der Prüfung orientierten sich die Einsatzkräfte im Fall eines beschädigten alternativ angetriebenen Kfz an standardisierten Prozessen, die in Kombination anzuwenden waren.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl, eine Handlungsanweisung eigens für Kfz mit alternativen Antrieben zu erarbeiten.

9.3.3 In der Diskussion über die gegenständliche Thematik warf der Stadtrechnungshof Wien die Frage einer differenzierten Erfassung der Notrufe bei Unfällen mit Kfz zwischen konventionell angetriebenen und solchen mit alternativen bzw. elektrischen Antrieben auf.

Die Dienststelle führte hierzu aus, dass dies keine Auswirkung auf ihre Tätigkeit nehme und daher diesbezüglich auch keine gesonderte Erfassung erfolgen würde. Der Fokus liege auf der Betreuung verunfallter Personen ohne Gefährdung des Einsatzpersonals. In der Praxis würden vermutlich in den meisten Fällen ohnehin die Airbags ausgelöst sein, wodurch der Energiespeicher automatisch elektrisch getrennt und das Kfz stromlos wird. Dadurch könne wie bei konventionellen Kfz vorgegangen werden.

Zum Thema der Situierung und farblichen Kennzeichnung relevanter technischer Einrichtungen in Kfz mit alternativen Antrieben teilte die Dienststelle mit, dass im Zeitpunkt der Prüfung Applikationen für Mobiltelefone zur Verfügung standen, mit de-

nen Rettungsdatenblättern verschiedenster Kfz abgerufen werden können. Die Magistratsabteilung 70 erläuterte, dass diese Datenblätter in elektronischer Form nach der Erteilung der österreichischen Typengenehmigung nicht unverzüglich zur Verfügung stehen. Je nach Applikation war mit einer zeitlichen Verzögerung von wenigen Tagen bis mehreren Monaten zu rechnen.

Die Magistratsabteilung 70 wird ebenfalls von der ab Oktober des Jahres 2020 zu Verfügung stehenden Möglichkeit der Identifizierung der Antriebsart eines Kfz über die Genehmigungsdatenbank nach KFG. 1967 (Zulassungsdatenbank) profitieren.

Am Beispiel der Pkw wies eine Statistik über die ersten Halbjahre 2016 bis 2020 aus, dass die Neuzulassungen von Kfz mit alternativen Antrieben kontinuierlich anstiegen. Aus der Sicht des Stadtrechnungshofes Wien war zu hinterfragen, ob sich dieser Umstand in den Einsatzzahlen niederschlug.

In den zehn Jahren vor dem Zeitpunkt der Prüfung sei lediglich ein Fall zu verzeichnen gewesen, in dem der Energiespeicher beschädigt wurde und Elektrolyt austrat. Unter Befolgung der AUTO-Regel erkannte die Rettungsmannschaft, dass das Eintreffen der Magistratsabteilung 68 abzuwarten war.

10. Zusammenfassung der Empfehlungen

Empfehlungen an die Magistratsabteilung 70

Empfehlung Nr. 1:

Es wäre eine Schulungsunterlage in Form eines Skriptums auszuarbeiten, die sämtliche relevanten Inhalte zum Thema der Kfz mit alternativen Antrieben enthält (s. Punkt 9.3.1).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 70:

Die Ausbildungsunterlage zur Weiterbildung "Fahrzeuge mit alternativen Antrieben" mit den zusätzlichen Schwerpunkten "Linienbus" (H und Elektro) sowie "Schienenverkehrsmittel" (H und Elektro) ist in Ausarbeitung. Die künftige Möglichkeit, der Identi-

fizierung der Antriebsart eines Kfz über die Zulassungsdatenbank (KFG. 1967) wird ebenfalls als Themenschwerpunkt hinzugefügt.

Die beschriebene Kurs- bzw. Ausbildungsunterlage wird analog sowie digital zur Verfügung stehen.

Empfehlung Nr. 2:

Es sollte eine Handlungsanweisung eigens für Kfz mit alternativen Antrieben erarbeitet werden (s. Punkt 9.3.2).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 70:

Die entsprechende Handlungsanweisung (SOP ED G07 elektrischer Strom) wird in "elektrischer Strom/elektrische Anlagen" sowie "Hybrid- und Elektrofahrzeuge" geteilt und konkret ausgeführt. Des Weiteren werden SOPs zu den Arbeitsschwerpunkten Fahrzeuge mit Erdgasantrieb/Flüssiggasantrieb/Wasserstoffantrieb/Tank- und Ladestellen erarbeitet und nach dienststelleninterner Freigabe in die Ausbildungsunterlagen eingearbeitet.

Stellungnahme der Magistratsabteilung 68:

Die Magistratsabteilung 68 nimmt den Bericht zur Kenntnis.

Der Stadtrechnungshofdirektor:

Mag. Werner Sedlak, MA

Wien, im Oktober 2020