

OMNIBUSREVUE

TÜV Bus-Report 2018

extra



AKTUELLER, EINFACHER,

SCHNELLER!

DIE NEUE OMNIBUSREVUE NEWS APP

Die App OMNIBUSREVUE NEWS bietet Busunternehmern und Führungskräften täglich aktuelle Nachrichten aus den Ressorts Wirtschaft & Politik, Technik und Touristik.

**JETZT
KOSTENLOS
LADEN!**

In der App finden Sie News wie:

- rechtliche Änderungen, die für den Busunternehmer relevant sind
- aktuelle Branchen-Veranstaltungen und wichtige Termine
- politische Hintergründe
- Informationen zu Gruppenreisetrends und -destinationen
- interessante Fahrzeuge und Produkte für den Berufsstand

**Laden Sie sich jetzt „OMNIBUSREVUE NEWS“
für iOS oder Android in Ihrem Appstore runter!**



Die Fahne hochhalten

VON ANDREAS HEISE

Wer bei Google „sicherstes Verkehrsmittel“ eingibt, der erhält Treffer zu Flugzeug, Bahn und Auto. Vom Bus ist auf den ersten Seiten keine Rede. Schade eigentlich, wo sich doch Busse heutzutage durch zahlreiche Sicherheits-einrichtungen auszeichnen. Ob Notbremsassistent, Feuerlöschanlage oder Überrollfestigkeit. Der Fahrer erhält mittlerweile durch unterschiedliche Assistenzsysteme Unterstützung. Doch meist lesen die Menschen von tragischen Unglücken. Es sind medienwirksame Einzelfälle, die im Gedächtnis bleiben. Umso höher ist der Wert des TÜV Bus-Report einzuschätzen. Auf Basis von fast 50.000 Hauptuntersuchungen spiegelt er wider, wie es um den technischen Zustand der Omnibusse in Deutschland steht – vom Jahreswagen bis hin zum „Youngtimer“ mit 20 Jahren. Von der Beleuchtung über Bremsen und Fahr-



werk bis hin zu Korrosion. Und die Ergebnisse können sich sehen lassen, wenn wie in der aktuellen Ausgabe bei fast drei Viertel der Busse keine Mängel gefunden wurden. Und die Quote im Vergleich zum letzten TÜV Bus-Report aus dem Jahr 2015 noch verbessert werden konnte. Wie es um die einzelnen Mängelgruppen bestimmt ist, lesen Sie ab Seite 26. Viele der Mängel, die im TÜV Bus-Report angesprochen werden, lassen sich durch eine gründliche Wartung vermeiden beziehungsweise beheben. Hier sind die Bus- und Verkehrsunternehmen gefragt, damit auch im nächsten TÜV Bus-Report die Ergebnisse stimmen. Und übrigens: Wer bei Google die Suchanfrage „sicherstes Verkehrsmittel“ um das Wort „Bus“ ergänzt, der landet in etlichen Fällen auf Meldungen zum TÜV Bus-Report. Gut, dass es ihn gibt.

Nicht nachlassen!

VON DR. JOACHIM BÜHLER

Top oder Schrott. Im Straßenverkehr kann das lebensentscheidend sein. Dieser Report zeigt, dass Reise- und Linienbusse – sofern sie in Deutschland zugelassen wurden – erfreulich häufig auf der Top-Seite fahren. Ein Vergleich zeigt: Ihre Ergebnisse an den TÜV-Stationen sind sogar besser als die der Pkw. Und weil die Zahl der mängelfreien Busse gegenüber dem letzten Report noch einmal angestiegen ist, gilt mein Glückwunsch den Busunternehmen. Gratulation, denn mit regelmäßiger Wartung und sorgfältigem Flottenmanagement sorgen Sie für Sicherheit! Der TÜV und viele Millionen Fahrgäste danken es Ihnen. Mein Appell: Lassen Sie nicht nach und nehmen Sie unseren Report als neutralen Hinweis, wo man noch einmal gut hinschauen sollte.



Nicht nachlassen sollte auch die Politik. Längst ist auch der gute alte „Kraftomnibus“ ein rollender Computer. Auch das bringt mehr Sicherheit, etwa durch Sicherheitssysteme wie Spurhalte- oder Notbremsassistenten. Die Umwelt freut sich über intelligente Motorsteuerungen, die den Schadstoffausstoß reduzieren.

Solche Systeme müssen aber ein ganzes Busleben lang einwandfrei funktionieren. Algorithmen und Software müssen nach jedem Routine-Update den Vorschriften entsprechen und gegen Manipulation geschützt sein. Deshalb brauchen wir auch den Digitalcheck bei der Hauptuntersuchung und einen diskriminierungsfreien Zugang zur Fahrzeugsoftware für unsere Prüfer. Im Interesse der Sicherheit ist der Gesetzgeber gefragt. Wir bleiben dran!

INHALT

TECHNIK

- 4 In aller Kürze**
Kurzmeldungen und Aktuelles
- 6 Stunde der Wahrheit**
Was beeinflusst den Wert von Gebrauchtbussen?
- 10 Prüfender Blick**
Gebrauchtbusbewertung der TÜV
- 12 Gebrauchtbuskauf: Vorsicht!**
Tipps für den Kauf von Gebrauchten
- 18 Ersatzteile: Wer die Wahl hat ...**
Original vom Hersteller oder No-Name-Produkt?

PRAXIS

- 16 Äpfel und Birnen**
Wartungsbedarf nach Einsatz
- 20 Übersicht TÜV-Leistungen**
Wer leistet was?
- 22 Barrieren überwunden?**
Die Fahrzeuge sind nur ein Schritt auf dem Weg zur Barrierefreiheit
- 24 Schulungen zur Barrierefreiheit**
Fahrer können den Umgang mit Menschen mit Behinderung lernen

TÜV BUS-REPORT 2018

- 26 Eine neue Ära**
Ergebnisse im Überblick
- 27 Kein Licht am Horizont**
Untersuchungsergebnisse Beleuchtung
- 28 Warten, warten, warten**
Untersuchungsergebnisse Fahrwerk
- 29 Nicht ganz dicht**
Untersuchungsergebnisse Umweltaspekte
- 30 Zeichen der Zeit**
Untersuchungsergebnisse Korrosion
- 31 Viel Fehlerpotenzial**
Untersuchungsergebnisse Bremsen
- 32 Anders, aber gleich**
Untersuchungsergebnisse Lenkung
- 33 Bis ins Detail**
Untersuchungsergebnisse Sicherheit
- 34 Ergebnistabelle**
Alle Mängel, alle Daten
- 5 Impressum**

AUFGESCHNAPPT

Berlin setzt auf Citaro

Im Rahmen eines flexiblen Auftrages liefert Mercedes-Benz in den kommenden Jahren bis zu 950 Busse an die Berliner Verkehrsbetriebe (BVG). Die Rahmenverträge zwischen Daimler Buses und der BVG teilen sich in bis zu 600 Gelenkbusse und maximal 350 Solobusse auf. Die BVG werden die Stadtbusse sukzessive in den kommenden Jahren abrufen.



Die Vereinbarung ist laut den Unternehmen flexibel gestaltet, sodass keine Abnahmeverpflichtung besteht.

Flixbus setzt über

Fünf Jahre nach dem Start in Deutschland expandiert Flixbus mit seinem Fernbusunternehmen in die USA. Gemeinsam mit verschiedenen US-Buspartnern ist das deutsche Fernbusunternehmen seit dem 31. Mai 2018 mit Fahrzeugen zunächst durch Kalifornien, Arizona und Nevada unterwegs. Wichtige Ziele wie Las Vegas,



Los Angeles, Phoenix, Tucson oder San Diego sind dann bis zu neun Mal täglich per Flixbus an das Verkehrsnetz angebunden. Weitere Linien sollen nach eigenen Angaben in den kommenden Wochen und Monaten folgen. Tickets gibt es ab 2,99 US-Dollar.

SOLARIS

Brennstoffzellenbus der neuen Generation

Solaris Bus & Coach kündigt die Premiere eines umweltschonenden Brennstoffzellenbusses der neuen Generation an. So soll die alternativ betriebene Produktpalette des polnischen Omnibusherstellers um den Solaris Urbino 12 hydrogen, einen Brennstoffzellenbus, der von einer Wasserstoff-Brennstoffzelle angetrieben wird, erweitert werden. Die offizielle Premiere hat Solaris für das Jahr 2019 angekündigt.

„Die Revolution im umweltfreundlichen öffentlichen Verkehr wurde Realität – Solaris beschloss, mit einem weiteren Produkt auf diesen Bedarf zu reagieren. Und Brennstoffzellenbusse sind bestens gerüstet, um eine starke Marktpräsenz aufzubauen: Sie sind im Betrieb günstig, leichter als Batteriebusse und erreichen eine Reichweite von 350 Kilometern mit einer Wasserstoff-Tankfüllung. Sie sind auch



So könnte der Solaris-Wasserstoffbus aussehen, der 2019 vorgestellt wird

ganz emissionsfrei, die einzige während der Fahrt freigesetzte Substanz ist nämlich der Wasserdampf“, erklärt Dariusz Michalak, stellvertretender Vorstandsvorsitzender von Solaris Bus & Coach. Der Solaris Urbino 12 hydrogen soll eine Weiterentwicklung zweier Gelenkbusse mit

Brennstoffzelle als Range Extender aus dem Jahr 2014 sein. Damals wurden die Busse noch von Batterien angetrieben. Im neuen Hybridbus hingegen soll der Strom für den Antrieb aus Wasserstoff erzeugt werden und die verbaute Batterie lediglich eine Hilfsfunktion haben.

STADTWERKE MÜNSTER

Wasserstoffbus im Testeinsatz

Die Stadtwerke Münster testen derzeit auf der Elektrobus-Linie 14 einen Wasserstoffbus im Fahrgasteinsatz, der sich von den anderen Bussen durch seine hellblau-grüne Lackierung unterscheidet.

Der Elektrobus erzeugt in einer Brennstoffzelle an Bord Strom aus Wasserstoff. Die Reichweite soll laut den Stadtwerken der von Dieselnissen entsprechen und bei circa 400 Kilometer liegen. Bevor die Stadtwerke im Herbst zwei eigene E-Busse mit Brennstoffzellen und

Wasserstofftank in Betrieb nehmen werden, haben sie sich einen solchen Bus vom Verkehrsunternehmen Syntus aus dem Gelderland ausgeliehen. Ziel der Stadtwerke ist es, bereits vor Anlieferung ihrer eigenen Busse die notwendigen Abläufe zu testen und Mitarbeiter aus Fahrdienst und Werkstatt zu schulen. Betankt wird der Bus an der öffentlichen Wasserstofftankstelle des Tankstellenbetreibers Westfalen in Amelsbüren.

Nachdem erste Testfahrten ohne Fahrgäste im gesamten

Stadtgebiet bereits stattgefunden haben, wird der Bus nun auf der Elektrobus-Linie eingesetzt. Er wird voraussichtlich bis Anfang September in Münster bleiben. Zum Hintergrund: Bereits seit dem Jahr 2015 setzen die Stadtwerke Elektrobusse ein. Diese sind mit Batterien ausgestattet und werden an den Endhaltestellen regelmäßig nachgeladen. In diesem Jahr erweitern die Stadtwerke ihre Flotte außerdem um fünf weitere E-Busse mit Batterie sowie um zwei Busse mit Brennstoffzellen.

© Daimler (o. l.), Flixbus (u. l.), Solaris (o. r.)

DB REGIO BUS

„Easy Bus“ erstmals im Linienverkehr eingesetzt

Gemeinsam mit der Hochschule Fresenius und dem Hersteller Iveco hat DB Regio Bus den „Easy Bus“ entwickelt, der speziell auf die Bedürfnisse von Senioren und mobilitätseingeschränkten Personen zugeschnitten ist. Seit dem 20. Juni 2018 verkehrt der Prototyp des Busses erstmals im Linienverkehr der Verkehrsgesellschaft Untermain (VU). Der Bus fährt vier Wochen lang montags bis freitags auf ausgewählten Fahrten auf den Buslinien 53 „Ringheim – Aschaffenburg“, 54 „Aschaffenburg – Babenhäuser“ und 55 „Aschaffenburg – Obernburg“.

„Wir freuen uns besonders, dass wir den ‚Easy Bus‘ erst-



Dank extrabreiter Tür können Fahrgäste mit Rollator leicht aussteigen

mals hier am Bayerischen Untermain im Linienverkehr einsetzen können“, erklärt Jörg Konrad, Leiter Marketing von DB Regio Bus, Region Bayern.

„Dieser Bus ist konsequent von der Nutzerseite her gedacht und entsprechend aufgebaut.“ So ist beispielsweise der vordere Teil des Busses

gegenüber einem Standard-Linienbus deutlich verändert. Die vordere Einstiegstür wurde verbreitert, sodass Fahrgäste die Möglichkeit haben, vorne mit einem Rollator einzusteigen. Bei Bedarf kann vorne zudem eine Klapprampe genutzt werden. Die Durchgangsbreite in den Gängen ermöglicht es, mit dem Rollator zu einem Sitz im vorderen Busbereich zu gelangen. Außerdem gibt es zwei gesicherte Abstellplätze für Rollatoren und vier Sitzplätze mit optimierter Sitzposition. Zwei der vier erhöhten Sitzplätze sind mit einem Podest unterbaut, um die Füße in der gewohnten Position mit Bodenkontakt zu halten.

VDL BUS & COACH

Nächste Futura-Generation

VDL Bus & Coach präsentiert die nächste VDL-Futura-Generation mit neuem Antriebsstrang. Die Futura-Einzeldecker sind mit MX-11-Motoren von DAF ausgestattet, die in mehreren Leistungsstufen zur Verfügung stehen. Als Standard wird der Motor mit dem automatisierten ZF-Traxon-Getriebe kombiniert, als Option ist das vollautomatisierte ZF-Ecolife-Getriebe erhältlich. Der Futura-Doppel-

decker ist serienmäßig mit dem MX-13-Motor in Kombination mit dem ZF-Traxon-Getriebe ausgeführt. Neu ist außerdem, dass diese Variante auch mit einem MX-11-Motor von DAF in Kombination mit dem vollautomatischen ZF-Ecolife-Getriebe ausgestattet ist. Die neuen MX-Motoren von DAF seien in Kombination mit den ZF-Getrieben leiser und sparsamer. Die neue Antriebsstrang-Generation

wirkt sich laut VDL positiv auf die Reparatur- und Wartungskosten aus. So würden

sich die Wartungsintervalle auf 100.000 Kilometer verlängern.



Die Futura-Reihe verfügt über einen neuen Antriebsstrang

IMPRESSUM

Verlag
Verlag Heinrich Vogel
Springer Fachmedien München GmbH
Aschauer Straße 30
81549 München
Tel. (Zentrale) 0 89/20 30 43-0
Fax (Redaktion) 0 89/20 30 43-3 21 67
ISSN: 14 36 99 74

Geschäftsführer
Peter Lehnert

Verlagsleitung
Katrin Geißler-Schmidt

Chefredaktion
Sylke Bub, V.i.S.d.P.
Tel. 0 89/20 30 43-22 75
E-Mail: sylke.bub@springer.com

Herausgeber
Verband der TÜV e. V.
Geschäftsführendes Präsidiumsmitglied:
Dr. Joachim Bühler
Friedrichstraße 136
10117 Berlin
www.vdtuev.de

Redaktionsbeirat
Roger Eggers (TÜV NORD)
Richard Goebelt (VdTÜV)

Uwe Herrmann (TÜV Hessen)
Christian Heinz (TÜV Thüringen)
Ralf Horstmann (TÜV Rheinland)
Dieter Roth (TÜV SÜD)
Frank Schneider (VdTÜV)

Projektkoordination
Andreas Heise

Redaktion
Sascha Böhnke, Andreas Heise, Theresa Siedler, Michael Simon

Redaktionsassistent
Philomena Bernrieder
Tel.: 0 89/20 30 43-21 67, Fax -3 21 67
Mail: philomena.bernrieder@springer.com

Grafik und Layout
Lena Amberger

Sales
Andrea Volz (Leitung)
Tel. 0 89/20 30 43-11 22
E-Mail: andrea.volz@springer.com
Anna Rossmeyer
Tel. 0 89/20 30 43-12 08
E-Mail: anna.rossmeier@springer.com



Sichere Technik

Seit Anfang der 1950er-Jahre besteht in Deutschland die Pflicht für jeden Fahrzeughalter, **in regelmäßigen Abständen eine Hauptuntersuchung (HU) an Kraftfahrzeugen durchführen zu lassen**, bereits seit 1961 gibt es die „HU-Plakette“. Für Kraftomnibusse gelten besondere Anforderungen.

Das System der periodisch-technischen Fahrzeuguntersuchung im hoheitlichen Auftrag hat sich in vielen Jahrzehnten bewährt. So tragen die Prüforganisationen mit derzeit über 28 Millionen Hauptuntersuchungen pro Jahr zur Sicherheit und Umweltverträglichkeit der Fahrzeuge im Straßenverkehr bei. Auch Kraftomnibusse unterliegen dieser periodischen technischen Überwachung. Das Alter von Kraftomnibussen liegt im Mittel bei ungefähr neun Jahren. Die Erfahrung und die Statistiken belegen, dass die Reparaturaufwendungen der Kraftfahrzeughalter mit höher werdendem Fahrzeugalter steigen, und nicht unerhebliche Gefährdungspotenziale für die Umwelt und die Verkehrssicherheit, bei nicht ordnungsgemäßer Instandhaltung, zu erwarten

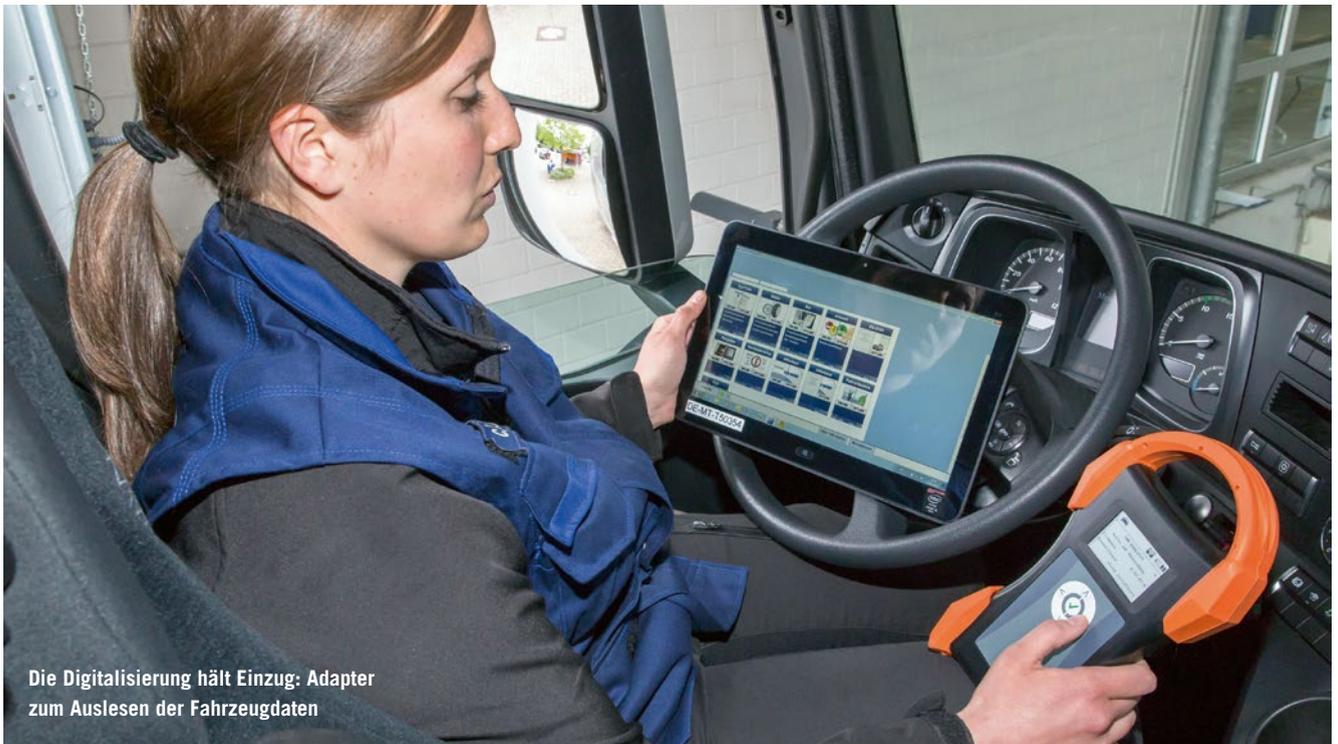
sind. Die technische Überwachung ist daher Teil eines umfassenderen Systems, mit dem dafür gesorgt werden soll, dass Fahrzeuge während ihres Be-

triebs dauerhaft in einem sicheren und umweltfreundlichen Zustand gehalten werden. Jede frühzeitige Feststellung eines verkehrssicherheitsrelevanten



Über 28 Millionen Hauptuntersuchungen jährlich tragen zur Sicherheit auf der Straße bei

© stadtratte/stock.adobe.com (o.), TÜV SÜD



Die Digitalisierung hält Einzug: Adapter zum Auslesen der Fahrzeugdaten

Mangels an einem Kraftfahrzeug trägt zur Behebung dieses Missstands und somit zur Verhinderung von tödlichen Unfällen oder Unfällen mit erheblichem Personenschaden bei.

Anders als Pkw müssen Kraftomnibusse bereits nach zwölf Monaten zur ersten Hauptuntersuchung. Bestimmte Nutzfahrzeuge und somit auch Busse mit mehr als acht Fahrgastplätzen müssen in vorgegebenen Abständen zusätzlich noch eine Sicherheitsprüfung (SP) nachweisen. Bis zum dritten Jahr nach der Erstzulassung müssen diese Fahrzeuge zwischen den jährlichen Hauptuntersuchungen einer Sicherheitsprüfung

ANGESICHTS DER FORTWÄHRENDEN TECHNOLOGISCHEN WEITERENTWICKLUNG GELTEN SEIT MAI 2018 NEUE HU-REGELN

unterzogen werden. Das bedeutet, dass diese Fahrzeuge alle sechs Monate entweder einer HU oder aber einer SP unterzogen werden. Nach dem dritten Jahr geht es dann im vierteljährlichen Rhythmus weiter, auf jede HU folgt im Abstand von jeweils drei Monaten eine Si-

cherheitsprüfung, also insgesamt drei SP zwischen den HU. Kraftomnibusse haben somit die höchste Prüfdichte, was durch die sehr hohen Laufleistungen und die große Anzahl der beförderten Personen erklärt werden kann.

Um Hauptuntersuchungen und Sicherheitsprüfungen durchzuführen, werden nicht nur spezielle Werkzeuge und Messgeräte benötigt, sondern natürlich auch qualifizierte Mitarbeiter. Wer Prüfingenieur (PI) oder eventuell im nächsten Schritt amtlich anerkannter Sachverständiger mit Teilbefugnissen (aaSmT) werden will, benötigt in jedem Fall ein abgeschlossenes Studium der Fachrichtung Maschinenbau, Fahrzeugtechnik oder Elektrotechnik – und als amtlich anerkannter Sachverständiger (aaS) mit vollen Befugnissen einen Master-Abschluss. Dieses Spezial-

wissen schätzen die TÜV-Kunden, trägt es doch dazu bei, ein hohes Maß an Verkehrssicherheit in Einklang mit den Kundenanforderungen bringen zu können. Daher legen die TÜV bei der acht Monate währenden Ausbildung großen Wert darauf, dass die zukünftigen Sach-

verständigen nicht nur „Feststeller“ von Tatsachen, sondern vor allem Berater im Prozess der Lösungsfindung für die Kunden sind.

Neue HU-Regeln seit Mai 2018: Angesichts der fortwährenden technologischen Weiterentwicklung im Fahrzeugbereich muss ebenfalls das System der Verkehrs- und Betriebssicherheitsprüfung an den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik regelmäßig angepasst werden. Ab Ende Mai 2018 gelten hierfür in Europa und damit auch in Deutschland neue Regeln bei der Hauptuntersuchung. So wurde eine neue Mangleinstufung „Gefährlicher Mangel“ eingeführt und die Prüfung von digitalen Daten-Komponenten, wie das elektronische Notrufsystem eCall, in die Hauptuntersuchung einbezogen. Hintergrund ist die EU-Richtlinie 2014/45/EU, die technische Untersuchungen von Fahrzeugen in Europa weiter harmonisieren soll.

Die Einführung des „Gefährlichen Mangel“ als neue Mangleinstufung ist für die Kunden an den Prüfstellen die sichtbarste Veränderung. Er stellt eine Zwischenstufe unterhalb der Kategorie „Verkehrsun sicher“ dar. Als Erweiterung der



Zur Hauptuntersuchung zählt auch eine Sichtprüfung am Bus

Mangelstufe „Erhebliche Mängel“ bescheinigt der „Gefährliche Mängel“ eine direkte und unmittelbare Verkehrsgefährdung oder Beeinträchtigung des Umweltschutzes. Der Fahrzeughalter wird auf den besonderen Gefährdungstatbestand durch eine entsprechende Formulierung im Prüfbericht hingewiesen. Eine Fahrt direkt nach Hause zum Zweck der Reparatur oder der HU-Nachprüfung innerhalb eines Monats ist aber noch zulässig. Bei der Einstufung als „Verkehrsunsicher“ muss – wie bisher auch – unmittelbar die Prüfplakette entfernt und die Zulassungsbehörde informiert werden, das Fahrzeug darf nicht mehr gefahren werden. Zuvor galten die vier Mangelkategorien „Ohne Mängel“, „Geringe Mängel“, „Erhebliche Mängel“ und „Verkehrsunsicher“.

Neu ist ferner die Untersuchung von Komponenten für die Datenkommunikation und Datenspeicherung im Fahrzeug.

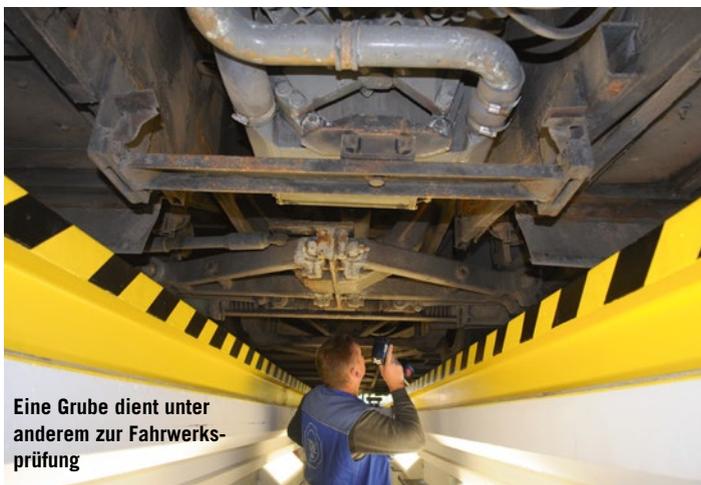
Hierzu zählt beispielsweise das für alle neu typgenehmigten Fahrzeuge ab 1. April 2018 verpflichtende elektronische Notrufsystem eCall – und weitere Systeme, die zukünftig Bestandteil der Fahrzeugausstattung bei den verschiedenen Stufen des automatisierten Fahrens werden. Weitere Änderungen betreffen die Beschreibung und europaweite Harmonisierung einzelner Mängel, die an Fahrzeugen auftreten können. So ändert sich beispielsweise die Einstufung der für Verkehrssicherheit und Umweltschutz wichtigen Reifendruck-Kontrollsysteme (RDKS).

Werden jetzt funktionsunfähige oder stillgelegte RDKS bei der Hauptuntersuchung festgestellt, ist dies ein „Erheblicher Mangel“ und es darf keine Plakette mehr erteilt werden.

Weiterentwicklung der elektronischen Fahrzeuguntersuchung: Die europäische HU-Richtlinie 2014/45 EU konkretisiert

auch die Verwendung der elektronischen Fahrzeugschnittstellen als Prüfmethode bei der Hauptuntersuchung, die in Deutschland bereits seit 2015 mit der Nutzung des HU-Adapters Standard ist.

Der HU-Adapter soll einerseits den Sachverständigen die erforderlichen Informationen zu den Kraftfahrzeugen liefern, andererseits die Prüfung der elektronischen Sicherheitssysteme unterstützen. Diese elektronische Bewertung der Systeme gewinnt angesichts einer wachsenden Zahl an Fahrerassistenzsystemen, die die Grundlage für das automatisierte Fahren sind, an Bedeutung. In den letzten Jahren wurden von den Fahrzeugherstellern immer mehr sicherheitsrelevante elektronische Assistenzsysteme verbaut. Hierunter fallen zum Beispiel Antiblockiersysteme, elektronisch geregelte Bremsanlagen oder aber elektronische Fahrzeugstabilitätskontrollen. Um deren Sicherheit aber zu gewährleisten,



Eine Grube dient unter anderem zur Fahrwerksprüfung



auch im zunehmenden Fahrzeugalter, müssen diese Systeme regelmäßig auf Wirkung und Funktionalität überprüft werden können.

Eine reine Sichtprüfung von Kontrollleuchten im Cockpit des Fahrzeugs oder eine einfache Auswertung von Fehlerständen sind jedoch keine verlässlichen

DER HU-ADAPTER INFORMIERT, WO DIE STEUERGERÄTE VERBAUT SIND UND OB DIESE AUCH IHREN DIENST ERFÜLLEN

Methoden, um eventuell versagende ABS- und ESP-Systeme oder manipulierte Abgasreinigungssysteme zu identifizieren. Wird dem Steuergerät kein Fehler gemeldet, kann erst einmal weder der Fahrzeugfahrer noch der Sachverständige wissen, ob das System

funktioniert. Jetzt kommt bei der Hauptuntersuchung der HU-Adapter zum Einsatz. Im ersten Schritt informiert er den Prüfer darüber, wo Steuergeräte, Sensoren und Aktoren verbaut sind: Er dient so als Vorgabe für eine Sichtprüfung. Ob die Systeme auch ihren vorgesehenen Dienst leisten, kann jedoch nur erkannt werden, wenn spezielle Daten vorliegen wie

relevante Softwareinformationen, die die Fahrzeughersteller den Prüforganisationen zur Verfügung stellen müssen. Zum Beispiel können mit der Überprüfung der Motorsoftware mit dem HU-Adapter Manipulationen oder Defekte an im Verkehr befindlichen Fahrzeugen festgestellt werden, sofern den Prüforganisationen vom Fahrzeughersteller die Spezifikationen der Software bekannt gegeben werden.

Die TÜV Organisationen und ihr Verband setzen sich daher bereits seit Langem für eine zeitnahe gesetzliche Grundlage ein, um alle Fahrzeughersteller zu verpflichten, die relevanten Informationen zur Prüfung sicherheits- und umweltrelevanter Systeme für die elektronische Prüfung mit dem HU-Adapter bereitzustellen, insbesondere auch Informationen zur jeweiligen Software. Diese Fortschreibung der Vorschriften für die regelmäßige technische Untersuchung der im Betrieb befindlichen Fahrzeuge wird zukünftig im verstärkten Maße notwendig sein, da neben den genannten Untersuchungspunkten zukünftig auch Funktionen des vernetzten Fahrens wie Car2x-Systeme technisch zu bewerten sind. Es bleibt unerlässlich, die bestehende und jahrzehntelang bewährte regelmäßige technische Untersuchung der Fahrzeuge auf die anstehenden Herausforderungen der Zukunft auszurichten.

Pionierarbeit

Hochautomatisiert fahrende Shuttles sind mittlerweile Realität – doch welche technischen Kriterien müssen sie erfüllen? **Neuland und gleichzeitig eine Herausforderung für den TÜV.**

Oktober 2017, das beschauliche niederbayerische Bad Birnbach schreibt Geschichte. Ein hochautomatisiertes, elektrisch angetriebenes Shuttle vom Typ EasyMile EZ10 geht im Auftrag der Deutschen Bahn auf Linie zwischen neuem Marktplatz und Therme. Auf öffentlichen Straßen wohl gemerkt. Schnell stellt sich die Frage nach der Straßenzulassung – und hier kommen die Experten des TÜV ins Spiel.

Ein fünfköpfiges TÜV-Testteam, fünf Sachverständige sowie drei Experten für Funktionale Sicherheit nahmen sich der Herausforderung an. „Zur Anwendung kommen die Vorschriften der Straßenverkehrsordnung und hier insbesondere die Gefährdungsentkräftung des § 30 StVZO. Für die tatsächliche Zulassung dann die § 21 und 70 der Straßenverkehrszulassungsordnung für die Einzelbetriebserlaubnis beziehungsweise die

UMFASSENDE TESTS UND UMBAUTEN – SÄMTLICHE KOMPONENTEN DES PROTOTYPUS STANDEN AUF DEM PRÜFSTAND

Ausnahmegenehmigung. Dazu – wie bei einer Pyramide – eine Vielzahl von Einzelgutachten, beispielsweise für die Bremse, die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Fahrdynamik oder die Längs- und Querführung, bei der die ISO 26262 zur funktionalen Sicherheit anzuwenden war“, führt Robert Matawa, Projektleiter TÜV SÜD, aus.

Alles begann mit einer Machbarkeitsstudie. Aus dieser ging hervor, dass das Shuttle nur innerhalb eines definierten Rahmens – Strecke, Anwendungsfall und Fahrzeugspezifikationen – betrieben werden kann, wie beispielsweise auf einer genau festgelegten GPS-geführten Strecke. Die Höchstgeschwindigkeit wurde aus Sicherheitsgründen auf 15 Stundenkilometer begrenzt, die Breite

der Fahrstrecke auf dreieinhalb Meter festgelegt. Den gesetzlichen Rahmenbedingungen geschuldet: ein „Fahrzeugsführer“. Dieser kann jederzeit einschreiten, wenn auf der Fahrt etwas Unvorhergesehenes geschieht.

Da es keinerlei Erfahrungen hinsichtlich der Zulassung eines hochautomatisierten Shuttles gab, leistete TÜV SÜD Pionierarbeit. Auch weil es sich um einen Prototypen und keine umgebaute Version eines bereits zugelassenen Omnibusses handelte. Die rein elektronische Lenkung bedurfte umfangreicher Tests, weil Fahrzeuge eigentlich eine durchgängig mechanische Lenkung benötigen. Ein weiterer wichtiger Prüfpunkt: die elektromagnetische Verträglichkeit bei einem Elektrofahrzeug mit Hochvolttechnologie. Die TÜV-Experten mussten sicherstellen, dass die Elektronik des Fahrzeugs durch magnetische Strahlung von außen nicht gefährlich beeinflusst werden kann. Andererseits darf die Strahlung des Fahrzeugs aber auch keine Schäden verursachen. Davon abgesehen mussten auch Umbauten erfolgen. Die Straßenbahn-Klingel wurde durch eine Hupe ersetzt, der EZ10 erhielt gemäß StVZO einen Scheibenwischer.

Doch welche Folgen hat es, wenn – wie auch in Bad Birnbach – neue Fahrtstrecken erschlossen werden sollen? „Bei einer Änderung der durch die untere Verkehrsbehörde zugelassenen Strecke bedarf es einer neuen Fahrzeuggenehmigung, da diese für eine spezielle Route definiert ist“, weiß Benjamin Koller, Sachverständiger TÜV SÜD. Die neue Strecke müsse anhand einer funktionalen Sicherheitsbetrachtung bewertet werden und entsprechend in eine Zulassungsempfehlung eingearbeitet werden. Ein Bahnübergang beispielsweise stelle eine ganz andere Anforderung dar als ein gerader Straßenabschnitt.



Mittels verschiedener Frequenzen wird die Störaussendung sowie Störfestigkeit gemessen

Für den EasyMile EZ10 gelten die gleichen Untersuchungsfristen nach der StVZO wie für jedes andere Fahrzeug. Beim vorliegenden Bus-Shuttle in Bad Birnbach handelt es sich um ein sogenanntes So.Kfz zur Personenbeförderung. Aufgrund des zulässigen Gesamt-



© TÜV SÜD



© TÜV SÜD

gewichtet und der maximalen Personenbeförderung von kleiner gleich neun Personen inklusive verantwortlichem Sicherheitsoperator ist das Fahrzeug alle zwölf Monate zu einer Untersuchung im Rahmen des § 29 StVZO sowie § 41 BO-Kraft vorzuführen.

Während in dieser Frage die Rahmenbedingungen bereits klar definiert sind, ist die Zulassung hochautomatisierter Shuttles noch lange kein Selbstläufer. „Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine Einzelfahrzeuggenehmigung, welche prinzipiell schon immer in der StVZO möglich ist. Bei TÜV SÜD haben wir eine Methodik entwickelt, die generisch auf hochautomatisiert fahrende Bus Shuttle anwendbar ist. Im Vordergrund steht hier maßgeblich die Sicherheit für alle Verkehrsteilnehmer im und um das Fahrzeug, dabei sind Betrachtungen der funktionalen Sicherheit sowie fahrzeugspezifische Sicherheitsanforderungen maßgeblich. Diese entwi-

ckelte Methodik wird mit den für das Einzelgenehmigungsverfahren zuständigen Ländern in entsprechende Arbeitskreise eingebracht, um hier gemeinsam eine Standardisierung der Prozesse zu erreichen“, erläutert Sachverständiger Benjamin Koller. Aufgrund des betrachteten Sicherheitskonzeptes im jeweiligen und speziellen Anwendungsfall der ständigen Weiterentwicklung der Technologie werde in absehbarer Zeit eine Einzelfahrzeuggenehmigung weiterhin erforderlich sein. Ein erster Schritt ist laut Koller gemacht, jedoch seien noch viele Schritte für eine flächendeckende Einführung solcher hochautomatisiert fahrender Fahrzeuge notwendig. Koller stellt abschließend fest: „Der generelle Beweis, dass diese Systeme zumindest die Leistungsfähigkeit eines menschlichen Fahrers erreichen, ist noch gar nicht erbracht.“ ah



Test der elektromagnetischen Verträglichkeit (l.) sowie Prüfung elektrischer und elektronischer Sicherheit (r.)

Macht der Daten

Eine Handvoll Steuergeräte, verschiedenste Sensoren, Internetanbindung: Fahrzeuge sammeln auf jedem Meter eine Vielzahl an Daten. Nicht umsonst ist der Datenschutz in aller Munde. **Ein Interview mit dem TÜV-Experten Philipp Behre.**

Die Digitalisierung hat inzwischen auch Einzug in den Fahrzeugbau gehalten. Vom digitalen Kombi-Instrument bis hin zum WLAN-Hotspot und zu Connectivity-Features. Moderne Fahrzeuge verfügen heutzutage oft über Zugang zum Internet; teilautonome und autonome Systeme sind ebenfalls auf dem Vormarsch. Auch für Prüforganisationen wie TÜV eine große Herausforderung.

OMNIBUSREVUE: Warum hat der Datenfluss in Fahrzeugen so zugenommen?

Philipp Behre, TÜV SÜD, Digital Service: Die Konzepte gab es früher schon, die Rechnerleistung hingegen noch nicht. Die Berechnungsgeschwindigkeit von Prozessen hat sich immens beschleunigt – das ging früher nur über große Rechenzentren. Heute findet die Hardware ohne große Probleme Platz in einem Pkw. In größeren Fahrzeugen wie einem Bus sind die Möglichkeiten in dieser Hinsicht noch vielfältiger.

OR: Daten sind gleichzeitig auch immer ein schützenswertes Gut. Um welche Daten geht es in Fahrzeugen?

PB: Grundsätzlich muss zwischen personenbezogenen Daten und nicht-personenbezogenen Daten unterschieden werden. Personenbezogene Daten sind all jene Informationen, die sich auf eine natürliche Person beziehen oder zumindest beziehbar sind und so Rückschlüsse auf deren Persönlichkeit erlauben. Automobilindustrie und Politik haben sich in Deutschland bereits Anfang 2016 darauf verständigt, dass alle Daten, die in einem Fahrzeug anfallen, als personenbezogen gelten, sobald sie mit der Fahrzeugidentifikationsnummer oder dem Kfz-Kennzeichen verknüpft sind. Nicht-personenbezogene Daten hingegen dienen zum Beispiel in Form von GPS-Tracking für Verkehrs-

informationssysteme, um Staus vorherzusagen und Routen in Echtzeit berechnen zu können. Fahrgästen im Bus kommt wiederum eine besondere Rolle zu, da es in deren eigenem Ermessen liegt, ob sie beispielsweise über einen im Bus installierten WLAN-Hotspot im Internet surfen. Hier wird zukünftig die Bedeutung von Infotainmentsystemen weiter wachsen. Damit einher geht ein gestiegenes Maß an Datenschutz, da bei solchen Systemen oft eine personalisierte Anmeldung erforderlich ist.

OR: Welche Vorgaben gibt es beim Datenschutz?

PB: Grundlage bildet das Bundesdatenschutzgesetz (BDSG). Es schützt aber keine Daten, sondern das Persönlichkeitsrecht – das Recht auf informationelle Selbstbestimmung. Jedermann hat demnach das Recht, selbst zu bestimmen, welche Informationen über sich er wem, wann und zu welchem Zweck preisgibt. Hinzu kommen zahlreiche Landesgesetze und die EU-Datenschutz-Grundverordnung, die seit





**Personen-
bezogene Daten
dürfen nur mit
Einwilligung
erhoben
werden**

dem 25. Mai 2018 für alle EU-Mitgliedstaaten verbindlich ist. Grundsätzlich sind beim Datenschutz keine konkreten technischen Maßnahmen definiert. Als Systembetreiber geht es vielmehr darum, die heute gängigen Sicherheits-

standards, wie zum Beispiel SSL-Verschlüsselung, zu verwenden. So wenige Menschen wie möglich sollten Zugriff auf erhobene Daten haben. Ferner ist es prinzipiell verboten, personenbezogene Daten zu sammeln – außer die Person hat dem zugestimmt. Generell sollte gelten: minimale Datenmenge, minimale Datenspeicherung.

OR: Welche Probleme treten in puncto Datenschutz auf?

PB: Oft ist nicht klar, wem die Daten gehören beziehungsweise in welcher Tiefe. Die Gesetzeslage ist nicht immer klar, da es dem Gesetzgeber schwerfällt, mit den technologischen Entwicklungen Schritt zu halten. Wenn personenbezogene Daten gesammelt werden, muss der OEM dem Kunden genau erklären, welche Daten und für welchen Zweck er sie erhebt. Wobei es auch schon Fahrzeughersteller gibt, die Daten anonymisiert erheben. Auch sollte beispielsweise ein Fahrer in einem Verkehrsunternehmen wissen, welche Daten wofür genutzt werden. Es stellt sich die Frage, welche Daten für den Betrieb notwendig sind und welche nicht. Hier macht möglicherweise auch eine schriftliche Vereinbarung Sinn.

OR: Welche Rolle spielen Fahrzeugdaten bei der HU?

PB: Bisher werden die Fahrzeugdaten neben der sicherheitstechnischen Un-

Die zunehmende Vernetzung von Fahrzeugen verlangt ein hohes Maß an Datenschutz

tersuchung alle zwei Jahre ausgelesen und das Fahrzeug wird auf seine Funktionstüchtigkeit geprüft – das ist nicht mehr zeitgemäß. Denn schon heute geht ja eine Inspektion beim OEM mit einer großen Liste von Updates einher – und das ist nur der Anfang.

OR: Sie sprechen von Over-the-Air-Updates? Wenn zum Beispiel unterwegs neue Systemsoftware über WLAN aufgespielt wird?

PB: Ja, auch wenn diese Technik im Fahrzeugsektor noch nicht so flächendeckend angewendet wird wie bei einem Smartphone. Das liegt natürlich auch an gewissen Sicherheitsschranken. Die Zyklen, in denen Softwareanpassungen stattfinden, werden jedenfalls immer kleiner. Das autonome Fahren beschleunigt diese Entwicklung. Jedes neue Update ist jedoch ein potenzielles Risiko für die Integrität des Fahrzeugsystems. Denn verändere ich eine Komponente, muss immer untersucht werden, wie sich dies auf die Gesamtheit auswirkt.

OR: Welche Herausforderungen entstehen dadurch für Ihre Prüforganisation?

PB: Bisher zielen viele der Over-the-Air-Updates auf Kartenmaterial und Infotainment ab. Sobald solch ein Update für uns relevante Faktoren wie die Sicherheit des Fahrzeuges betrifft, ist es ein Fall für die TÜV. Und auch wir müssen neue Technologien nutzen, um Updates verstehen und prüfen zu können. Wir haben alle das gleiche Ziel: die Sicherheit.

OR: Das autonome Fahren stellt dann quasi die Königsdisziplin dar?

PB: In gewisser Weise schon. Hier geht es für uns vor allem um die Frage, wie die intelligenten Algorithmen im Fahrzeug ihre Entscheidungen treffen. Das zu verstehen, ist eines der Kernziele. Auch wird der Schutz vor Hackerangriffen in den Fokus rücken. Fahrzeuge müssen so geschützt sein, dass sie nicht von außen unrechtmäßig gesteuert werden können. Das könnten sich sonst beispielsweise Kriminelle zunutze machen. Der Schutz vor Cyber-Kriminellen ist bisher nicht Teil der Homologation – wir arbeiten aber an Simulationen und Prüfverfahren, auch um einen Kriterien-Katalog erstellen zu können. *ah*

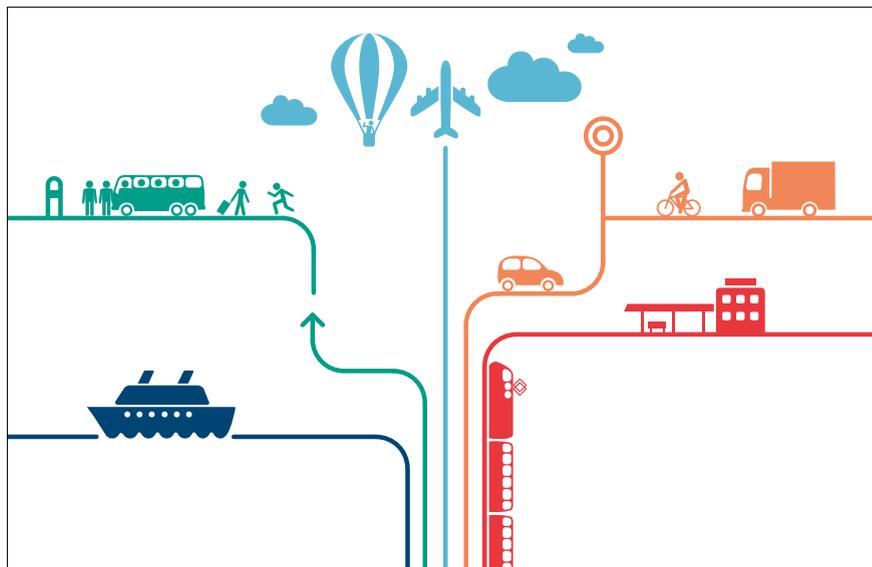
Nachhaltige Mobilität

Wie sehen die Mobilitätslösungen von morgen aus und wie kann der ÖPNV zu einer effizienten Personenbeförderung beitragen? Wie lässt sich Barrierefreiheit sicherstellen? Diese und weitere Fragen behandelte die TÜV Mobility Conference Mitte April in Berlin.

Nach der aktuellen Verkehrsprognose werden in Deutschland bis 2030 die Personenverkehrsleistungen um zwölf Prozent und die Güterverkehrsleistungen um 38 Prozent deutlich steigen. Gleichzeitig stellen immer mehr Bürger größere Erwartungen an höhere Verkehrssicherheit, ausreichende Solidität und Flexibilität und insbesondere im Verkehrssektor an verbessernde Maßnahmen im Bereich Klimaschutz und Luftqualität. Gerade im ÖPNV kann durch die konsequente Vernetzung der Verkehrsträger – unter Anwendung intelligenter Verkehrssysteme und deren Verknüpfung über regionale Grenzen hinweg – ein wesentlicher Beitrag für einen umwelt- und sozialverträglichen Verkehr im städtischen und auch im ländlichen Raum geleistet werden.

Warum haben multimodale Beförderung und Verkehr noch nicht wirklich einen Durchbruch erzielt und was muss geschehen, um Verkehr und Mobilität stärker als bisher als Gesamtsystem zu begreifen? Im Rahmen der diesjährigen TÜV Mobility Conference am 18. und 19. April in Berlin widmeten sich die TÜV-Unternehmen exklusiv dieser Frage in einem eigenen Panel und unter dem Aspekt der sozialen Inklusion in einem Workshop mit dem jungen Berliner Unternehmen White Octopus.

Nachhaltige Mobilitätslösungen und eine Mobilitätsgarantie für Jugendliche, Senioren, Menschen mit Behinderung und die Bevölkerung in abgelegenen Regionen standen bei den Diskussionen im Mittelpunkt. Gerade für diese Personen ist das eigene Auto als Hauptbeförderungsmittel entweder keine oder die einzig verfügbare Mobilitätsoption. Ein starkes und leistungsfähiges Verkehrs- und Mobilitätssystem, das auch akzeptable Alternativen zum eigenen Auto schafft, ist für diese Menschen essenziell, um für sie Mobilität weiterhin



zu sichern und zwar bestenfalls mit kürzeren Wegen, kostengünstiger und umweltschonender – mit einem Wort: effizienter. Um insbesondere die Mobilität im ländlichen Raum zu sichern, können ÖPNV-Angebote flexibilisiert werden, beispielsweise in Form von nachfragegesteuerten Rufbus-Systemen („on-demand“) oder durch den Einsatz mehrerer, kleinerer Fahrzeuge. Denkbar ist aber auch eine ganze Palette von Mobilitätsangeboten, aus denen individuell und situationsgerecht gewählt werden könnte. Voraussetzung hierfür wäre, dass sich die ÖPNV-Unternehmen entsprechende Kompetenzen über die nächsten Jahre aneignen, um andere Verkehrsmittel in die Beförderungsleistung einzubeziehen.

Zu vergleichbaren Ergebnissen wie im Workshop kam ebenfalls die TÜV Mobility Studie, die Mitte April vom Digitalverband Bitkom und vom VdTÜV in Berlin vorgestellt wurde. In dieser repräsentativen Studie hatten über 52 Prozent der befragten Bundesbürger die Meinung ge-

äußert, dass in zehn Jahren der Großteil der Menschen in Städten und urban geprägten Regionen Carsharing oder On-Demand-Shuttles nutzt. Auch hier bietet die Digitalisierung unserer Gesellschaft und des Verkehrssystems neue Chancen, die öffentlichen Mobilitätsangebote in Zukunft effizienter zu nutzen und mit neuen Mobilitätsformen wie „car-sharing“, „ride-sharing“ und „on-demand“, die sich allesamt aus der Datennutzung ergeben, zu vernetzen. Das gilt zum Beispiel für internetbasierte Informations- und Buchungssysteme, aber auch für Mitfahr-Plattformen als mobile Anwendungen auf dem Smartphone oder im Web.

Der Workshop betonte zudem das Potenzial der öffentlichen Verkehrsmittel als Rückgrat individueller Mobilität und als wichtige Dienstleistung für einen unabhängigen und selbstbestimmten Lebensstil vieler älterer Menschen. Klar wurde herausgearbeitet, dass großen Einfluss auf das Mobilitätsverhalten älterer Menschen die empfundene Sicherheit bzw.



© Thomas Rosenthal



„Catch Box“:
Die Anwesenden wurden durch ein Wurfmikrofon zur Teilnahme an Diskussionen animiert

die persönlichen Sicherheitsbedenken haben. Barrierefreiheit ist daher ein wichtiges Thema, denn Probleme in der Orientierung und der Information machen vor allem älteren Fahrgästen oft zu schaffen. Wünschenswert wäre daher aus Sicht der Konferenzteilnehmer ein abgestimmtes ÖPNV-System mit geringen Haltestellenabständen, direkten, möglichst umstiegsfreien Verbindungen, eine dichte Vertak-

tung und akzeptable Bedienungszeiten. Zielführend war auch ein Kölner Vorschlag, nach dem älteren Zeitkartenbenutzern die Möglichkeit eingeräumt wird, für drei Monate eine andere ältere Person, die normalerweise selten mit Bus und Bahn unterwegs ist, mitzunehmen. Ziel ist es, den nicht so geübten älteren Menschen zu zeigen, wie einfach es ist, mit öffentlichen Verkehrsmitteln unterwegs

zu sein und Vertrauen in Bus und Bahn wiederzuerlangen oder zu erwerben. Ein weiterer wichtiger Schritt wäre die Einführung eines deutschlandweit funktionierenden E-Tickets, um verkehrsverbundübergreifend barrierefrei die unterschiedlichen Verkehrsträger mit einem Ticket nutzen zu können.

Die große Mehrheit der Menschen in Europa lebt in Städten – etwa 72 Prozent – Tendenz bis 2050 stark steigend. Diese Urbanisierung beeinflusst grundlegend die Art und Weise, wie die Menschen mobil sind und wie Güter und Dienstleistungen ihre Kunden erreichen. Die Suche nach konkreten Vorschlägen und Lösungen im eigenen sozialen Umfeld, so wie es der Workshop als Ziel verfolgte, macht die Dringlichkeit einer multimodalen Ausrichtung von Verkehr und Mobilität in Zukunft deutlich. Zusammenfassend bleibt die Aufgabe, sich weiterhin aktiv für entsprechende Konzepte einer nachhaltigen und multimodal geprägten Mobilität zu engagieren, sie zu fördern und, wo immer möglich, auch praktisch umzusetzen.

Klimaretter Bus

Ohne ein grundlegendes Umdenken bei Fragen der globalen Mobilität **sind die Ziele des Pariser Klimaabkommens** nicht zu schaffen. Einem attraktiven, modernen und vor allem sauberen ÖPNV fällt dabei eine Schlüsselrolle zu. Die Wege zum Ziel sind vielschichtig, die Herausforderungen auch.

Dem batterieelektrischen Bus wird mittel- und langfristig die Zukunft bei der Bewältigung der urbanen Transportaufgaben gehören. Auf kaum einem anderen Gebiet werden aktuell derart große Anstrengungen unternommen wie beim E-Bus. Zwar weisen die Batterien derzeit noch nicht die gewünschten Leistungen auf, doch nach Jahrzehnten, in denen eher halbherzig geforscht und entwickelt wurde, scheint Bewegung in die Thematik zu kommen. Die Preise für Batteriezellen fallen kontinuierlich und Feststoffakkus werden mittelfristig Ladeleistung und Batteriekapazität potenzieren. Doch schon heute gibt es zahlreiche praxistaugliche Lösungen, um auch in größerem Flottenmaßstab elektrisch unterwegs sein zu können. Je nach Bedarf werden die Busse mit größeren Batteriepacks oder mit der Möglichkeit des Nachladens auf der Strecke ausgerüstet. Das kann dann entweder kontaktlos per Induktionsladung oder mittels eines Pantographen, der sich auf dem Bus oder an einem Lademast befindet, realisiert werden. Elektrobusse besitzen auch für den TÜV einen herausragenden Stellenwert. Volker Blandow, er ist der Global Head of E-Mobility der TÜV SÜD AG, gab der OMNIBUSREVUE dazu einige interessante Einblicke.

OMNIBUSREVUE: Welchen Stellenwert besitzt das Thema „Elektromobilität im Öffentlichen Personennahverkehr“ beim TÜV und warum?

Volker Blandow: Grundsätzlich unterscheiden wir beim TÜV nicht, wofür und wo die Produkte eingesetzt werden. Wir begrüßen aber natürlich, wenn möglichst viele Elektrobusse im Bereich des ÖPNV ihren Einsatz finden. Dies hilft die Schadstoffemissionen zu senken, aber auch den Lärm auf unseren Straßen. Wir beobachten aktuell ein sehr starkes Interesse der Hersteller, durchaus getriggert von einer sehr massiven Nachfrage seitens der Städte und deren Stadtwerke. Auch die Ausgleichsmaßnahmen, resultierend aus den NOx-Problemen vieler Städte und Kommunen, haben den Druck nachfrageseitig nochmals erhöht. Leider sind Produkte der etablierten Hersteller erst ab 2020 wirklich stückzahlmäßig verfügbar. In der Regel wechselt ein Busbetreiber ungern den Hersteller, was es für chinesische oder koreanische Anbieter schwer macht, im europäischen Markt Fuß zu fassen. Als neutraler Dienstleister sorgen wir für jeden Kunden für Sicherheit in vier wesentlichen Bereichen: im Batteriesystem, im elektrischen Antrieb im Fahrzeug, in der

Ladeinfrastruktur (langsames Laden, schnelles Laden) und bei der Arbeitssicherheit. In jedem der genannten Felder sind wir aktiv und unterstützen Hersteller sowie die Betreiber.

OR: Inwieweit wachsen die Herausforderungen bei der Fahrzeugsicherheit, wenn Busse elektrisch angetrieben werden?

VB: Es ändert sich zwar die Technologie und es ändern sich die Anforderungen an die Sicherheit – wobei ein elektrischer Bus in vielen Punkten sicherer ist als sein Pendant mit Dieselmotor. Wichtig ist, dass am Ende nicht nur das Produkt sicher und zuverlässig ist, dies testen wir gemeinsam mit dem Bushersteller. Auch im Betrieb und in der „Betankung“ ändern sich die Anforderungen. Hierfür müssen Mechaniker und das Wartungspersonal gezielt weitergebildet werden. In der Regel genügt dafür eine einwöchige Schulung. Aber natürlich, die Betriebsspannung im Antriebssystem kann bis zu 800 V betragen, darauf muss man sich vorbereiten und entsprechende Maßnahmen einleiten. In der Ladeinfrastruktur gilt es, geeignete Strategien zu entwickeln, langsames Laden über Nacht oder DC-Schnellladung, Laden auf der Stre-

© Sascha Böhnke



Plug-In-Ladegeräte stellen eine kostengünstige Lösung dar



Per Pantograph, der sich in diesem Fall an einem Mast befindet, werden hohe Ladeströme übertragen



Alternativ befindet sich der Pantograph auf dem Fahrzeugdach, die Funktionalität ist die gleiche



Bereits seit einigen Jahren lässt sich auf Omnibus-Fachmessen ein Trend hin zum batterieelektrischen Bus beobachten

cke oder im Depot. Die Herausforderung ist eher, eine geeignete Strategie zu entwickeln. Die vorhandene Ladetechnik und Ladeinfrastruktur gemäß internationaler Standards sind absolut sicher! Gleiches gilt für das Fahrzeug,

welches sich nach den Europäischen Zulassungsvorschriften der UN ECE für den Straßenverkehr qualifizieren muss. Hierzu sind vor allem im Batteriesystem umfangreiche Prüfungen zu bestehen, einige davon sind zerstörend. Das heißt,

wir prüfen die Batterien auch im Falle eines Unfalls oder besonderer klimatischer Anforderungen. Wir beobachten hierbei immer bessere und sicherere Batteriesysteme, auch die Leistungsfähigkeit steigt stetig! *sab*



Ideal ist es, wenn der Strom von vorhandenen Tram-Trassen genutzt werden kann



Mobile Ladegeräte können problemlos auch im Außenbereich betrieben werden



Schon bald gehört die Akku-Anzeige im Bus-Cockpit zur Normalität

Die Zukunft regeln

Autonomes Fahren im ÖPNV? – Als Beitrag zum Dritten Mobilitätspaket der EU-Kommission erarbeiten die Sachverständigenorganisationen, darunter TÜV, eine nationale Leitlinie für hochautomatisiertes Fahren.

Die Personenbeförderung mit autonom fahrenden Bussen ist ganz sicher noch für eine längere Zeit Zukunftsmusik. Das Wiener Übereinkommen sieht auch nach aktuellen Anpassungen noch immer einen Fahrer im Fahrzeug in der Verantwortung bei der Teilnahme am Straßenverkehr. Mit dem dritten Mobilitätspaket der EU Kommission wird mit der vernetzten und automatisierten Mobilität die nächste Etappe auf dem Weg in die Zukunft der Mobilität

eingeläutet. Selbstfahrende und vernetzte Fahrzeuge sollen dazu beitragen, die Fahrzeugsicherheit zu erhöhen, das Car-Sharing zu erleichtern und mehr Nutzern Zugang zu Mobilitätsdiensten zu gewähren. Die neuen Technologien und Mobilitätskonzepte können hier einen wichtigen Beitrag zur Bewältigung der großen Herausforderungen im Verkehrssektor leisten. Zur Erreichung dieser anspruchsvollen Ziele schlägt die EU-Kommission in ihrem Dritten Mobili-

tätspaket die Erarbeitung eines Aktionsplanes vor, der bis Mitte 2019 unter Beteiligung aller Mitgliedstaaten abgeschlossen werden soll. Vorrang dabei soll die Sicherheit der Verkehrssysteme haben.

Während die Fahrzeugindustrie gerade im Pkw-Bereich mit einer Vielzahl von zum Teil hochkomplexen Fahrerassistenzsystemen den Automatisierungsgrad der Fahrzeuge stetig erhöht, sind es im Bereich der Personenbeförderung völlig



neue Marktteilnehmer, die den Weg der Hochautomatisierung in Richtung Autonomes Fahren beschreiten. In zahlreichen Forschungsprojekten und Testfeldern werden derzeit in Deutschland hochautomatisierte Fahrzeuge für die Personenbeförderung erprobt. Einige davon fahren bereits heute schon im Regelbetrieb auf zuvor festgelegten und geprüften Strecken. People-Moover, Easy-Mile und noch einige andere Bezeichnungen wurden für diese völlig neuen Fahrzeugkonzepte gefunden. In diesen hochautomatisierten Fahrzeugen können bis zu sechs Personen befördert werden. Aus vorgenannten Gründen muss es derzeit aber immer noch einen Fahrer oder besser Chauffeur geben. Da diese Fahrzeuge aufgrund fehlender internationaler und nationaler Regelwerke nicht in die gängige Genehmigungspraxis einzuordnen sind, können sie derzeit nur über sogenannte Ausnahmegeneh-

migungen in Verkehr gebracht werden. Die Erteilung einer solchen Ausnahmegenehmigung fällt in Deutschland in die Hoheit der Bundesländer. Das heißt, der Hersteller solcher neuen Fahrzeugkonzepte muss mittels eines Prüfberichtes eines amtlich anerkannten Sachverständigen die Einhaltung der Vorschriften und der Verkehrssicherheit nachweisen.

Genau hier existiert derzeit die große Herausforderung, denn diese Fahrzeuge sind in keine der international gültigen Fahrzeugkategorien einzuordnen. Auch existiert weder international noch europäisch ein Regelwerk für hochautomatisierte Systeme. Dies bedeutet, dass die Sachverständigen mit ihrer Expertise sehr genau die Bereiche und Inhalte definieren müssen, die solche Fahrzeuge zur Erhaltung der Verkehrssicherheit nachweisen müssen.

Völlig neue Wege und Bereiche müssen beschränkt werden. So ist derzeit die Geschwindigkeit dieser Fahrzeuge auf maximal sechs km/h zu beschränken. Die funktionale Sicherheit und die Umfelderkennung des Fahrzeuges bei plötzlich auftretenden Hindernissen sind zentrale Anforderungen, denen sich der

BISHER FEHLEN INTERNATIONALE WIE NATIONALE REGELWERKE – DIE FOLGE SIND AUSNAHMEGENEHMIGUNGEN

Hersteller stellen muss. Auch die eigentliche Fahrstrecke, die das hochautomatisierte Fahrzeug fahren soll, muss in die Genehmigung einbezogen werden.

Ein „frei fahrendes“, hochautomatisiertes Fahren ohne konkreten Streckenbezug ist im öffentlichen Verkehrsraum derzeit somit nicht möglich. Um diese komplexen und vielfältigen Anforderungen an Strecke und Fahrzeug bundesweit einheitlich zu gestalten, haben Bund und Länder eine Expertengruppe ins Leben gerufen, die die derzeitigen Regelungslücken identifiziert und daraus einen für diese Fahrzeugkategorie einheitlichen Anforderungskatalog entwickelt. Die Arbeiten daran sollen noch im Herbst dieses Jahres abgeschlossen werden und Herstellern von innovativen Verkehrssystemen bereits in der Phase der Entwicklung wertvolle Hinweise geben, um später die erforderliche Ausnahmegenehmigung zu erhalten. Für Hersteller gilt generell schon in der frühen Projektierungsphase, die Expertise der TÜV-Sachverständigen einzubeziehen, um alle Aspekte – beginnend bei der funktionalen Sicherheit über die elektro-magnetische Verträglichkeit oder aber die Positionierung und Sichtfelder des Chauffeurs – so zu gestalten, dass eine Genehmigung in Aussicht gestellt werden kann.

Die Erstellung einer solchen nationalen Leitlinie für hochautomatisierte Fahrzeuge ist also Pionierarbeit der Sachverständigenorganisationen und leistet schon jetzt einen wichtigen Beitrag für das Dritte Mobilitätspaket der EU-Kommission und die Zielerreichung für die Optimierung der Verkehrssicherheit in der Mobilität der Zukunft.



© Richard Goebelt (L), Daniel Kalkreuth/picture-alliance (r.)



Die Rauchentwicklung zählt zu den größten Gefahren, wenn ein Feuer ausbricht

Schutz vor dem Feuer

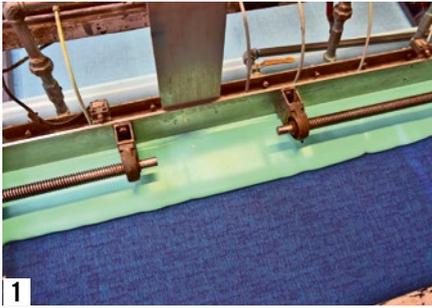
Gerät ein Bus in Brand, ist das Interesse von Medien und Öffentlichkeit riesig. **Kein Wunder, Busbrände gehören zu den Ereignissen, die niemand erleben möchte.** Deswegen ist es wichtig, zum einen den Entstehungsgründen entgegenzuwirken und zum anderen eine Ausbreitung des Feuers zu verhindern.

Etwa 15 Prozent aller Busbrände entstehen im Innenraum. Das kann durch elektrische Kurzschlüsse auf der gesamten Fahrzeuglänge oder durch Brände im Motorraum ausgelöst werden. Zahlreiche Maßnahmen der Busersteller sorgen dafür, dass es entweder erst gar nicht zu einem Brand kommt oder dass im Falle von Rauch- oder Brandentwicklungen zügig gewarnt und gelöscht wird. Denn insbesondere bei der Brandentwicklung im Fahrgastraum kommt es zu starken Sichtbehinderungen, die eine Evakuierung enorm erschweren, sowie zu Gefahren durch die giftigen, meist toxischen

Gase, die im Rauch enthalten sind. Dass dem Brandschutz insbesondere in Omnibussen ein hoher Stellenwert zukommt, bestätigt auch Ralf Horstmann, er ist Technischer Leiter AutoTec der TÜV Rheinland Kraftfahrt GmbH. „Das Gefahrenpotenzial eines Brandes in einem Bus überschreitet das eines Pkw deutlich, da in den meisten Fällen eine größere Anzahl Personen betroffen ist. Auch ist bauartbedingt mit erschwerten Bedingungen bei der Evakuierung des Busses zu rechnen, besonders wenn zum Beispiel eine erhöhte Rauchentwicklung zu einer Sichtbehinderung der Fahrgäste führt. Hierbei kann dann leicht eine Panik

ausbrechen. Daher ist der Brandschutz bei der Entwicklung und dem Unterhalt von Bussen entsprechend zu berücksichtigen“, erklärt der Experte.

Doch auch durch Kollisionen mit anderen Fahrzeugen entstehen Brände, erst 2017 sorgte ein tragischer Fall auf der BAB 9 in Bayern für Aufsehen, als es durch die Verkettung ungünstiger Umstände innerhalb kürzester Zeit zu einem kompletten Ausbrennen des Busses kam. Neben wirksamen Warn- und Löschsystemen kommt es also darauf an, die im Innenraum verbauten Materialien möglichst schwer entflammbar zu halten.



1



2



3



4



5

- 1) Aufbringen einer feuerhemmenden Schutzschicht auf einen Transportstoff
- 2) Stoffe werden auf ihre Entflammbarkeit hin getestet, dafür gibt es festgelegte Normen
- 3) In neu genehmigten Bussen verwendete Stoffe müssen vertikalen Brenntests unterzogen werden
- 4) Je später ein Bus in Vollbrand steht, desto größer sind die Überlebenschancen
- 5) Feueralarm zählt im Bus zu den unangenehmsten Erfahrungen, die man machen kann

Dazu gehören Decken- und Seitenverkleidungen wie auch die Stoffe der Fahrgeistsitze, sogenannte Transportstoffe. Außerdem, so Ralf Horstmann weiter, sind Reise- und Stadtbusse getrennt zu betrachten. „In der Ausstattung unterscheidet sich der Stadtbus deutlich vom Reisebus, zum Beispiel durch eine höhere Anzahl von Stehplätzen und durch den nicht vorhandenen Stauraum für Reisegepäck, welches gegebenenfalls ein zusätzliches Brandrisiko darstellt. Auch die Wahl der Bezugsmaterialien der Sitze ist unterschiedlich, da in diesen beiden Fahrzeuggattungen verschiedene Anforderungen hinsichtlich Komfort und Reinigung bestehen.“

Transportstoffe müssen nicht nur modern aussehen, lange halten und Schmutz abweisend sein, sie müssen einen hohen Schutz gegen Feuer bieten. Dazu gibt es für Omnibusse Richtlinien, die erfüllt werden müssen, ohne deren Bestehen kein Stoff eine Zulassung bekommt. Seit Juli 2017 gilt für neu zugelassene Busse die Richtlinie 118.02. Eine der wesentlichen Veränderungen der neuen Regelung besteht darin, dass Stoffe neben einem horizontalen nun auch einem vertikalen Brandtest unterzogen werden müssen. Solch ein vertikaler Test entspricht tatsächlich deutlich mehr der Realität, geht es doch um Stoffe der Sitzlehnen, Sitzrücken, Wandverkleidungen, Vorhänge. Dass diese Vorgaben



Moderne Transportstoffe, zu denen Sitz- und Verkleidungsstoffe zählen, sind extrem widerstandsfähig. Brandhemmende Beschichtungen sorgen für schwere Entflammbarkeit

endlich Einzug gehalten haben, wurde höchste Zeit. Hintergrund der Verschärfung der Brandnormen waren zahlreiche Busbrände in Deutschland, Schweden und Norwegen, bei denen festgestellt wurde, dass sich das Feuer tatsächlich zu schnell durch die bis dahin verbauten Stoffe und Materialien ausbreiten konnte, der Flammpunkt war zu niedrig. Hersteller von Transportstoffen wie beispielsweise der britische Stoff-Spezialist Camira führen heute bei ihren Stoffen umfangreiche Brandtests durch, darunter auch einen vertikalen Test, bei dem ein Gasbrenner direkt auf den Stoff gerichtet wird, dessen Fäden nicht vor Ablauf einer festgelegten Zeitspanne zu schmelzen beginnen dürfen.

Trotz aller technischer Weiterentwicklungen sind die Busbetreiber weiter gefordert, alle in ihrem Rahmen möglichen Maßnahmen zu treffen, um bereits im Vorfeld das Risiko von Busbränden zu minimieren. Dazu zählt eine gewissenhafte Wartung. Der TÜV unterstützt ein solches Handeln. Ralf Horstmann dazu: „Im Rahmen der jährlichen Hauptuntersuchung werden beispielsweise die Prüfpunkte wie das Abtropfen von Flüssigkeiten von Leitungen (Kraftstoffe, zum Beispiel auch von Zusatzheizungen), die vorgeschriebene technische Ausstattung (Feuerlöscher, Notfallhämmer) und Kennzeichnung und Funktion von Notausstiegen (Fenster, Türen, Dachluken) geprüft.“



© Wijnand Loven/stock.adobe.com

Kampf den Emissionen

107 Millionen Euro stellt das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) bereit, **um Diesel-Busse nachzurüsten**. Die Förderrichtlinie trat am 29. März 2018 in Kraft und gehört zum „Sofortprogramm Saubere Luft 2017-2020“.

Abgas-Skandal, Feinstaub-Diskussion, Fahrverbote – der Diesel steht seit längerem im Fokus von Gesellschaft wie Politik. Und es tut sich etwas. Spätestens seit dem zweiten Diesel-Gipfel im November 2017. Da hatte die Bundesregierung mit den Kommunen ein Sofortprogramm von einer Milliarde Euro zur Verbesserung der Luftqualität vereinbart. Der öffentliche Nahverkehr wird als ein Teil der Lösung gesehen. Und so trat Ende März die „Förderrichtlinie für die Nachrüstung von Diesel-Bussen der Schadstoffklassen Euro III, IV, V und EEV“ in Kraft, für die der TÜV einen

SOFORTPROGRAMM „SAUBERE LUFT 2017-2020“

Der Bund hat mit dem „Sofortprogramm Saubere Luft“ ein Maßnahmenpaket für bessere Luft in Städten aufgelegt. Das Sofortprogramm umfasst eine Milliarde Euro. Gegenstand sind Maßnahmen für die Elektrifizierung des urbanen Verkehrs und die Errichtung von Ladeinfrastruktur, für die Digitalisierung von Verkehrssystemen sowie zur Nachrüstung von Diesel-Bussen im ÖPNV mit Abgasnachbehandlungssystemen. Alle Maßnahmen sollen bis 2020 Wirkung entfalten.

Anforderungskatalog ausarbeitete. Bundesverkehrsminister Andreas Scheuer führte aus: „ÖPNV-Busse legen täglich Tausende Kilometer in den Kommunen zurück. Mit unserer neuen Förderrichtlinie unterstützen wir jetzt Verkehrsunternehmen finanziell, damit sie ihre Diesel-Busse mit Abgasnachbehandlungssystemen umweltfreundlicher machen. Schon bald wird die Luft in den Städten deutlich besser.“

Mit dem Förderprogramm unterstützt das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) die Nachrü-

tion von Dieseln in ÖPNV mit Systemen zur Abgasnachbehandlung. Busse ab fünf Tonnen zulässiges Gesamtgewicht und mehr als neun Plätzen sind förderfähig. Die Fahrzeuge müssen überwiegend in einer der von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Kommunen im ÖPNV eingesetzt werden. So soll die Stickoxidbelastung in diesen Kommunen reduziert werden. 92 sind es an der Zahl.

Dass die Fahrzeuge wirksam und nach Vorschrift nachgerüstet werden, muss durch eine entsprechende Allgemeine Betriebserlaubnis (ABE) des Kraftfahrt-Bundesamtes (KBA) nachgewiesen werden. Dafür kommen beispielsweise SCR-Katalysatoren infrage. Das Kraftfahrt-Bundesamt erteilt die ABE für NOx-Minderungssysteme mit erhöhter Minderungsleistung, wenn die Anforderungen für eine ABE nach § 22 der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) erfüllt sind und ein Technischer Bericht eines vom Kraftfahrt-Bundesamt anerkannten Technischen Dienstes die Einhaltung der in der Förderrichtlinie genannten technischen Vorschriften bestätigt. Die Prüfung des NOx-Minderungssystems mit erhöhter Minderungsleistung erfolgt bei Messfahrten unter realen Fahrbedingungen. Es muss in Bezug auf die Stickoxidemissionen (NOx) eine Minderungsrate von mindestens 85 Prozent aufgewiesen werden. Auch muss der Hersteller bestätigen, dass die Funktionsfähigkeit des Systems bei bestimmungsgemäßem Betrieb über eine Kilometerleistung von 200.000 Kilometern oder über eine Lebensdauer

ENDROHRMESSUNG WIEDER EINGEFÜHRT

Seit dem 1. Januar dieses Jahres ist im Rahmen der Abgasuntersuchung wieder eine Endrohrmessung für alle Fahrzeuge vorgeschrieben. Bislang wurde bei Fahrzeugen, die ab den 1. Januar 2006 zugelassen wurden, in der Regel bei der AU auf eine Messung der Abgase verzichtet, wenn das OBD-System (On-Board-Unit) signalisiert, dass der Status aller Überwachungsfunktionen auf geprüft gesetzt ist und dass im OBD-Fehlerspeicher kein abgasrelevanter Fehler abgelegt ist. Dank der neuen Regelung sollen Mängel frühzeitig und umfassender festgestellt werden. Mit dem Einführungszeitpunkt 1. Januar 2018 einher gehen der neue AU Leitfadens

„5.01“ und die AU mit Endrohrmessung für alle Fahrzeuge. Das bisherige zweistufige OBD-Verfahren darf nicht mehr angewendet werden. Die Funktionsprüfung Abgas ist verpflichtend für alle Kraftfahrzeuge durchzuführen. Zusätzlich wird die Nenndrehzahl von Dieselfahrzeugen bewertet. Ab 1. Januar 2019 werden außerdem die AU-Grenzwerte angepasst. Es bestehen dann neue Grenzwerte für alle Kraftfahrzeuge ab Emissionsklasse Euro 6/VI. Ab 1. Januar 2021 wird zusätzlich im Rahmen der Abgasuntersuchung bei Dieselfahrzeugen die Überprüfung der Partikelanzahl durch Messung am Auspuffendrohr eingeführt.

von bis zu vier Jahren – je nachdem, welches Kriterium zuerst erreicht wird – gewährleistet ist. Außerdem hat eine Einbau-Abnahme zu erfolgen.

Ein vorhandenes, wanddurchströmtes Partikelminderungssystem (PMS) kann erhalten bleiben. Durch den Einbau des NOx-Minderungssystems darf das Systemverhalten dieses Original-PMS im Hinblick auf Überwachungsfunktionen und Regenerationsverhalten nicht verändert werden.

Gefördert werden System- und externe Einbaukosten der Nachrüstung von genehmigten Abgasnachbehandlungssystemen zur Reduzierung der Stickoxidemissionen. Antragsberechtigt sind Gebietskörperschaften, Verkehrsverbände sowie

öffentliche und private Verkehrsunternehmen, die ÖPNV-Leistungen in einer der belasteten Kommunen erbringen. Die Fördersätze betragen entsprechend dem EU-Beihilferecht je nach Unternehmensgröße 40 bis 60 Prozent. Kleine Firmen mit weniger als 50 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von maximal zehn Millionen Euro können 60 Prozent in Anspruch nehmen, Bei mittleren Betrieben mit weniger als 250 Millionen Euro Jahresumsatz sind es 50 Prozent. Unternehmen darüber erhalten noch 40 Prozent der Nachrüstung erstattet. Als Fördersatzhöchstgrenze sind 15.000 Euro pro Fahrzeug festgelegt. Außerdem ist ein förderunschädlicher vorzeitiger Vorhabenbeginn bereits ab Inkrafttreten möglich. Das bedeutet, dass bereits nach dem Einreichen des Förderantrags mit der Nachrüstung begonnen werden darf. Normalerweise gilt dies erst nach einem positiven Bescheid.

Ob eine Nachrüstung sinnvoll ist, dazu erklärt Leif-Erik Schulte, TÜV NORD: „Werden Nachrüstlösungen dem Stand der Technik entsprechend dargestellt, bieten sie eine gute Möglichkeit zur Emissionsreduzierung von im Feld befindlichen Fahrzeugen. Hierzu ist jedoch nicht unerheblicher technischer Aufwand nötig, um verlässliche Emissionsminderungen im Feld darstellen zu können. Daher muss vorab die Frage beantwortet werden, ob eine technische Nachrüstung ihre erhoffte Wirkung entfaltet, technisch leistbar und auch finanziell vertretbar ist.“



Im November 2017 hat die Bundesregierung mit den Kommunen ein Sofortprogramm von einer Milliarde Euro zur Verbesserung der Luftqualität vereinbart

Der TÜV von A bis Z

Die **TÜV-Gesellschaften** begleiten mit ihren **Services** einen Bus über den gesamten Lebenszyklus von der Produktion bis ins hohe Alter – ein Service von A bis Z.

Partnerschaft auf Lebenszeit: Was im Privaten so unmöglich scheint, ist für die TÜV Gesellschaften und den Lebenszyklus eines Busses gang und gäbe – bis hin zur Verwertung oder der Nutzung als Oldtimer. Sie bieten Busunternehmen unabhängigen technischen Support in allen Fragen des Betriebs in einem weltweiten Netzwerk – weit über

die bekannten Themen Hauptuntersuchung (HU), Sicherheitsprüfungen oder Umbauten hinaus.

TÜV Fahrertrainings sowie Aus- und Weiterbildungen für Fuhrparkmanager sorgen für Mitarbeiterqualifizierung. Die TÜV helfen außerdem Abläufe im Fuhrparkmanagement zu optimieren. Unternehmen, die ihren Kunden transparent

TYPGENEHMIGUNGEN & HOMOLOGATION



Bereits für das Inverkehrbringen erstellen die TÜV-Unternehmen die erforderlichen Prüfberichte

HAUPT-UNTERSUCHUNG



Das traditionelle Geschäft sind die periodisch wiederkehrenden Untersuchungen HU, SP und AU

ZEITWERT-GUTACHTEN



Für die Einstufung bei der Kaskoversicherung liefern die TÜV die nötigen Gutachten

AUFBAU-BEURTEILUNG



Auch die Beurteilung von An- und Umbauten zur Dokumentenerstellung gehört dazu

AUS- UND WEITERBILDUNG BKF



Die regelmäßige Weiterbildung sowie die verkürzte „Grundquali“ bieten alle TÜV an

FAHRERLAUBNIS-PRÜFUNG/MPU



Wer den Führerschein macht, lernt in vielen Fällen den TÜV-Sachverständigen als Prüfer kennen

GEBRAUCHTFAHRZEUGBEWERTUNG



Die TÜV-Unternehmen bewerten bei den Herstellern neutral den Zustand von Gebrauchten

ECOTRAININGS UND FAHRERSCHULUNG



Die Fahrertrainings der TÜV-Unternehmen helfen Kraftstoff zu sparen und Unfälle zu vermeiden

ihr Engagement für Sicherheit und Qualität aufzeigen möchten, bieten die TÜV das bundesweit einheitliche Zertifikat „Sichere Personenbeförderung“ an. Dazu gehören Beratung in Sachen Digitalisierung und Homologation zum Leistungsspektrum der TÜV.

Das Aufgabenspektrum reicht von der HU über Fahrerlaubnisprüfungen und Fahrertrainings bis zum Fuhrparkmanagement. Je nach Wunsch übernehmen VdTÜV sowie die nebenstehenden TÜV-Unternehmen diese Aufgaben in Teilbereichen – oder auch komplett.

DER SCHNELLE WEG ZUR PROFESSIONELLEN UNTERSTÜTZUNG

Kontaktdaten	Website	Service Nummer
 TÜV Hessen	www.tuev-hessen.de	06151 6000
 TÜV NORD	www.tuev-nord.de	0800 8070600 (Verkehr)
 TÜV Rheinland	www.tuv.com	0800 1015 044
 TÜV SÜD	www.tuev-sued.de	0800 8884444
 TÜV Thüringen	www.tuev-thuringen.de	03682 452636

JÄHRLICHER LICHTTEST



Der traditionelle jährliche Lichtcheck kann helfen den häufigsten Mangel abzustellen

ZERTIFIKAT PERSONENBEFÖRDERUNG



Durch eine Zertifizierung hohe Sicherheits- und Qualitätsstandards sichtbar machen

PANNEN-PROPHYLAXE



Fuhrparkberatung und -optimierung durch die TÜV-Unternehmen helfen Ausfällen vorzubeugen

TESTBEGLEITUNG FACHZEITSCHRIFTEN



Die TÜV Unternehmen begleiten Fahrzeugtests der Fachmagazine als unabhängiger Beobachter

WERKSTATTTESTS UND -ZERTIFIZIERUNG



Unabhängige Tests belegen, ob Werkstätten ordentlich arbeiten und vernünftige Abläufe haben

DIGITALISIERUNG UND DATENSICHERHEIT



Die TÜV-Unternehmen bieten aktive Beratung bei Digitalisierung und Datensicherheit an

H-KENNZEICHEN UND WERTGUTACHTEN



Für ältere Nutzfahrzeuge erstellen die TÜV-Unternehmen bei Vorliegen aller Voraussetzungen ein Gutachten für ein H-Kennzeichen

Positive Tendenz

Für den vorliegenden TÜV Bus-Report haben die Prüferingenieure der TÜV knapp 50.000 Hauptuntersuchungen an Bussen durchgeführt. Die Ergebnisse sprechen für den Bus als sicheres Verkehrsmittel.



Drei Jahre sind seit dem letzten TÜV Bus-Report nun vergangen. Und ein Vergleich mit der letzten Ausgabe von 2015 bietet sich an. Auch weil diese bereits die Ergebnisse entsprechend der reformierten Haupt-

untersuchung auswies. Vorausgegangen war die 47. Änderungsverordnung zur Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO), wonach der sogenannte Mängelbaum neu strukturiert wurde. Vergleicht man nun die aktuellen Zahlen (49.944 Hauptuntersuchungen) mit denen von 2015 (50.704 HUs), so ist eine leicht gestiegene Laufleistung je Altersklasse zu beobachten. Doch viel wichtiger: Die Sicherheit im Omnibus ist noch einmal gestiegen. Gingen im letzten Report insgesamt 66,9 Prozent der untersuchten Busse ohne Mängel

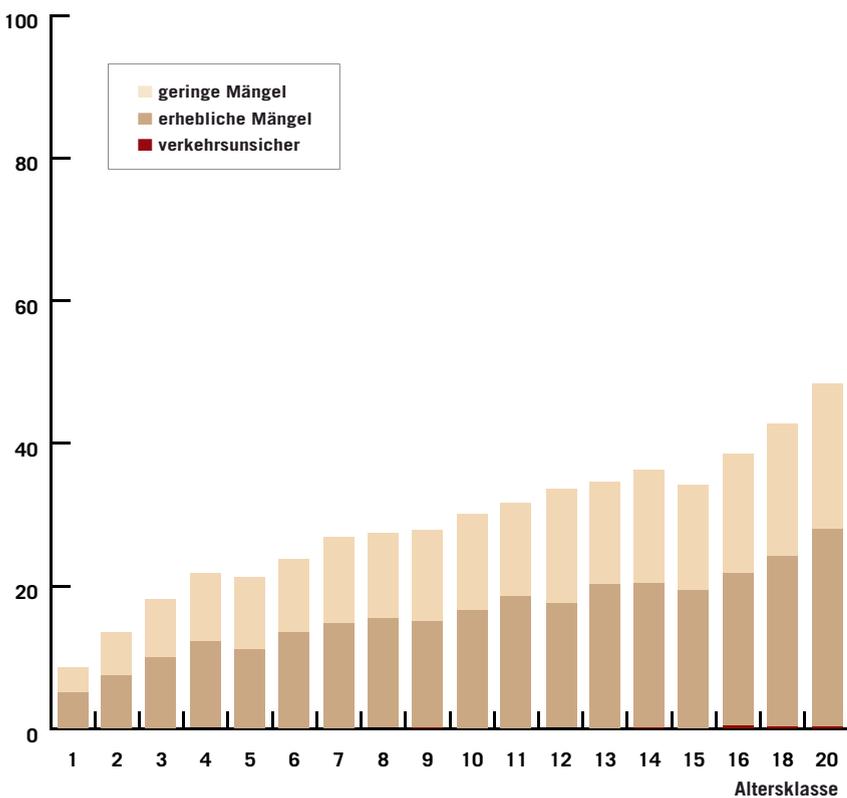
aus der Hauptuntersuchung hervor, so waren es im vorliegenden Report insgesamt 72,5 Prozent – ein ordentliches Plus von 5,6 Prozent. Entsprechend ist jeweils auch die Quote bei den geringen und erheblichen Mängeln gesunken. 14,5 Prozent der Busse zeigten beim TÜV Bus-Report 2015 geringe Mängel, in der 2018er-Ausgabe sind es nur 12,2 Prozent. Die Quote der erheblichen Mängel sank gleichzeitig um 3,2 Prozent von 18,5 Prozent auf 15,3 Prozent. „Verkehrunsicher“ wurden 0,0 Prozent eingestuft.

Eins ist hingegen gleich geblieben – und zwar der Mängel-Spitzenreiter. Wie auch in den Vorjahren ist und bleibt es die Beleuchtung, die TÜV-Prüfer am häufigsten beanstandeten. Auch wenn die Quoten in drei von vier Kategorien, dazu zählen Abblendlicht sowie Beleuchtung vorne beziehungsweise hinten, gesunken ist. Mit 6,2 Prozent im Schnitt ist auch Ölverlust ein Thema, das Aufmerksamkeit verdient. Hier zeigt sich auch der Verschleiß mit steigendem Alter. Sind es bei den einjährigen Bussen nur 1,4 Prozent, die darunter leiden, haben bei den 20-jährigen bereits 12,1 Prozent damit zu kämpfen. Neben dem Ölverlust gibt es noch einige andere Mängel, die auf den typischen altersbedingten Verschleiß zurückzuführen sind – ob Betriebsbremsanlage, Feststellbremse oder Rost.

Damit die Fahrzeuge auch im Alter den hohen technischen Sicherheitsansprüchen genügen, ist eine regelmäßige Wartung unabdingbar. Die jährliche Hauptuntersuchung sowie die vierteljährlichen Sicherheitsprüfungen zeigen schnell, falls sich irgendwo ein Mangel abzeichnet. So kann der Busunternehmer kurzfristig gegensteuern. Und das sollte im eigenen Sinne wie auch im Sinne der Fahrgäste sein.

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Mängelquote in Prozent



Durchschnittlich fuhren 72,5 Prozent der Busse ohne Mängel bei der Hauptuntersuchung vor

Mangel Nummer eins

Ob Abblendlicht, Beleuchtung vorne oder hinten: Die **Beleuchtungsanlage** führt die Mängelliste – wie schon in den vorausgegangenen Jahren – an. Besonderes Augenmerk sollte auf der Beleuchtung hinten liegen. Sie hat mit Abstand die höchste Mängelquote.



anderes Bild. Von 1,0 Prozent bei den Einjährigen steigt die Mängelquote nur auf 5,7 Prozent bei den 20-Jährigen. Weniger anfällig beziehungsweise besser gewartet zeigen sich Abblendlicht (Mängelquote: 2,4 Prozent) und Blinker (1,9 Prozent). Beim Abblendlicht macht sich das Alter in moderatem Maße bemerkbar: 1,2 Prozent lautet die Quote bei den Einjährigen, 2,6 Prozent bei den 20-Jährigen. Beim Blinker/Warnblinker fällt der Anstieg noch geringer aus. 1,9 Prozent stehen 2,1 Prozent gegenüber.

Probleme bei der Beleuchtung waren und bleiben der häufigste Mangel bei den Bussen, die sich im Rahmen der Hauptuntersuchung den Prüfern stellen mussten. 6,8 Prozent der untersuchten Busse fielen bei der Beleuchtung hinten auf. Bei den Einjährigen liegt die Mängelquote bei 1,2 Prozent, und steigt auf 14,7 Prozent bei den 20-Jährigen an. Bei der Beleuchtung vorne ergibt sich ein

Der fortschreitende Einsatz von LED-Leuchten stellt sowohl für Busbetreiber als auch für die Sachverständigen eine neue Herausforderung dar, da eine Leuchte nun aus vielen kleinen Lämpchen besteht. Die Richtlinie zur Durchführung der Hauptuntersuchung besagt: „Bei Verwendung von LED in lichttechnischen Einrichtungen ist grundsätzlich ein erheb-

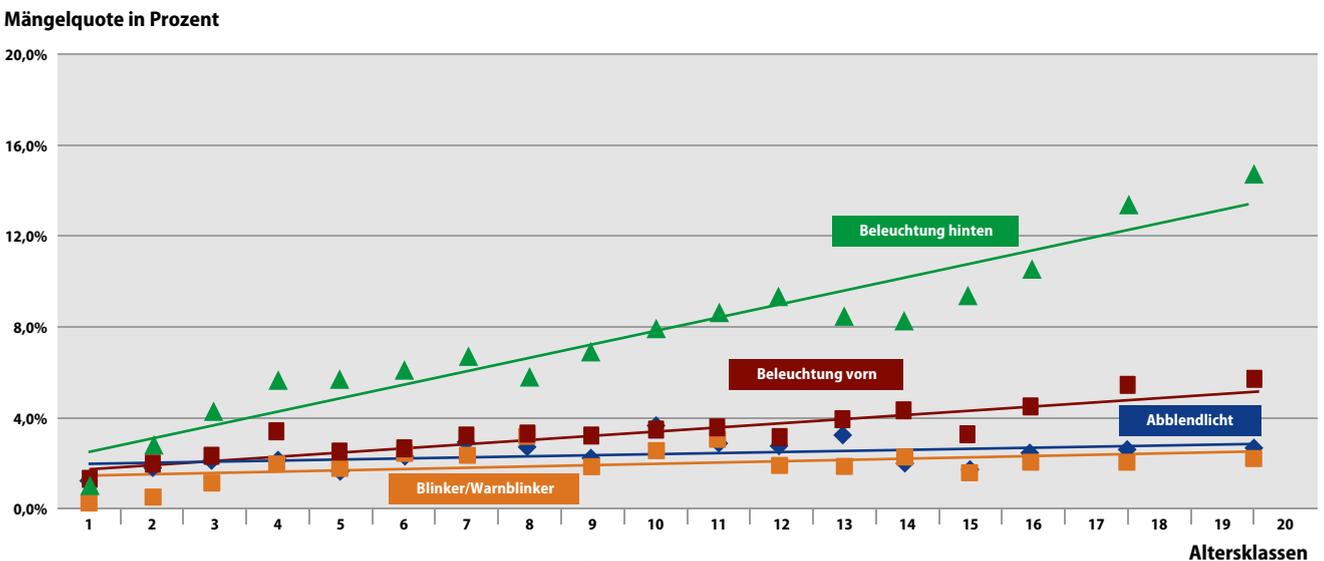
licher Mangel (EM) festzustellen, wenn die Ausfallkontrolle aktiviert ist oder bei nicht vorhandener Ausfallkontrolle mehr als eine Lichtquelle (einzelne beziehungsweise in Reihe geschaltete LED-Module) ausgefallen ist.“ Daher sollte der Fahrer seine standardmäßige Abfahrtskontrolle um eine Überprüfung der Ausfallkontrolle erweitern.

TIPP VOM TÜV

➤ **Alternativ zu herkömmlichen Kennzeichenleuchten** lassen sich zugelassene LED-Kennzeichen-Beleuchtungen nachrüsten – diese reagieren weniger anfällig auf Korrosion. Vorsicht: Mit der neuen Richtlinie für die Hauptuntersuchung vom 20. Mai 2018 ist ein erheblicher Mangel festzustellen, wenn mehr als ein Drittel der LED-Lichtquellen defekt ist.



UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE BELEUCHTUNG



Auffällig sind die vermehrten Mängel an der hinteren Beleuchtung. Sie sind auf die schlechtere Wartung zurückzuführen

FOTO Daimler GRAFIK VdTÜV

Wartung ist das A und O



Verschleiß ist der größte Feind des **Fahrwerks**. Wenn Fahrer und Werkstatt effektiv zusammenarbeiten, kann ein Busunternehmen Mängeln am Fahrwerk wirkungsvoll entgegenwirken.

liegt in dem natürlichen Verschleiß begründet.

Entgegenwirken kann der Busunternehmer durch die passende Pflege der Fahrzeuge. Wenn an den Achsen etwas abgeschmiert werden kann, sollte das Intervall der Wartung an diesen Teilen wie Achsgelenke und Lenkung individuell der Nutzung entsprechend angepasst werden. Wie auch bei allen anderen verschleißbedingten Bereichen des Busses ist das Zusammenspiel zwischen Fahrer und Werkstatt beziehungsweise Firmenleitung ausschlaggebend für die Lebensdauer der Teile. Defekte Dichtungen und Abdeckungen haben nicht nur Einfluss auf die Umweltverträglichkeit, sie sind auch oft die Ursache für übermäßigen Verschleiß. Regelmäßige Kontrolle und gegebenenfalls Ersatz schützen hier vor Ausfällen, die in der Folge teurer kommen als eine vorausschauende Wartung. Eine mögli-

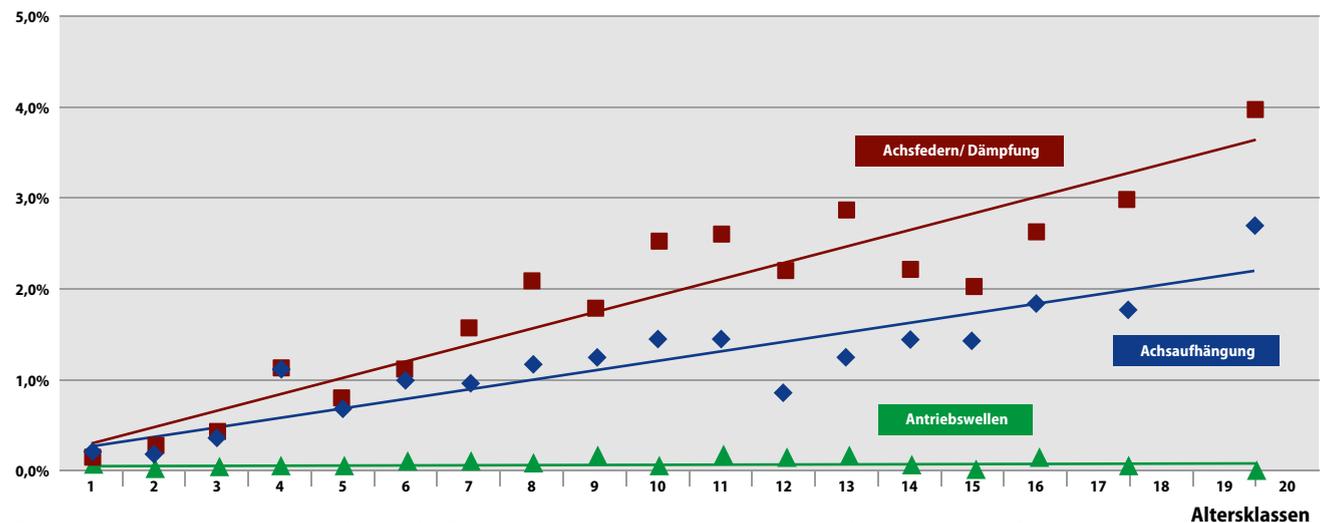
che Ursache für den stetigen Anstieg der Mangelquote für Achsfedern/Dämpfung und Achsaufhängung kann der Tatsache geschuldet sein, dass Reparaturen am Fahrwerk sehr aufwändig und damit kostspielig sind. Deshalb werden viele Busse im hohen Alter aus dem Verkehr gezogen.

Dem Fahrer kommt bei der Schonung des Fahrwerks eine besondere Verantwortung zu. Denn der Reifenluftdruck sollte jeweils der Beladung und der Wegstrecke angepasst sein. Zu geringer Luftdruck erfordert höhere Lenkkräfte und damit auch eine Zunahme des Verschleißes am Fahrwerk. Außerdem lassen schlechte Wegstrecken – und dazu zählen vielerorts auch die Bundesautobahnen und Landstraßen – bei unangepasster Fahrweise den Verschleiß, gefördert durch Schlaglöcher und Spurrillen, ansteigen. Da ist eine vorausschauende Fahrweise gefragt.

Die Mängelquote ist bei allen drei Bereichen sehr gering. Durchschnittlich beanstandeten die TÜV-Prüfer in 1,0 Prozent der Fälle die Achsaufhängung und bei 1,6 Prozent die Achsfedern und die Dämpfung. Und nur in 0,1 Prozent der Fälle die Antriebswellen. In puncto Achsaufhängung fallen 0,1 Prozent der einjährigen Busse auf, bei den zehnjährigen sind es bereits 1,4 Prozent und bei den 20-jährigen 2,7 Prozent. Ein ähnliches Bild bei Achsfedern/Dämpfung: Die Quote bei den Einjährigen liegt bei 0,1 Prozent und steigt auf 3,9 Prozent bei den 20-Jährigen. Der Anstieg mit dem Alter der Fahrzeuge

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE FAHRWERK

Mängelquote in Prozent



Die Antriebswellen werden durchschnittlich in 0,1 Prozent der Fälle beanstandet, bei Achsfedern/Dämpfung sind es 1,6 Prozent



Alterskrankheit

Während beim **Motormanagement** Mängel unabhängig vom Alterungsprozess auftreten, nimmt das Risiko von **Ölverlust** mit steigendem Alter der Busse deutlich zu.

Wer Bus fährt, schont nicht nur seine Nerven, sondern auch die Umwelt. Dafür müssen aber Antrieb, Motor und Abgasanlage mangelfrei funktionieren, weshalb die Sachverständigen bei der Hauptuntersuchung hierauf ein großes Augenmerk legen.

Beim Blick auf die Grafik fällt auf, dass es beim Motormanagement keine altersbedingte Zunahme der Mängel gibt. Die wenigen Probleme, die durchschnittlich auftreten, fallen ab dem ersten Jahr an. Interessant wird zu beobachten sein, ob sich der gesetzliche Verbau von Abgasreinigungssystemen und Partikelfiltern in der Mängelstatistik niederschlagen wird. Seit Januar dieses Jahres werden sie im Rahmen der Abgasuntersuchung wieder mittels Messungen am Endrohr geprüft.

Im Gegensatz zu den altersunabhängigen Fehlern beim Motormanagement entsteht Ölverlust beim Motor und Antrieb meist

durch altersbedingten Verschleiß. Von 1,0 Prozent bei den Einjährigen steigt der Wert auf 16,5 Prozent bei den 20-jährigen Bussen. „Das Risiko von Ölundichtigkeiten nimmt aufgrund der unterschiedlichen Eigenschaften wie Alterung und Ausdehnung der an der Dichtfläche beteiligten Materialien zu“, erklärt Uwe Herrmann, Leiter der Technischen Prüfstelle für den Kraftfahrzeugverkehr der Staatlichen Technischen Überwachung Hessen. Hinzu komme auch noch die Schwingungsbelastung sowie die Ermüdung von Schraubverbindungen durch thermische Belastungen. „Außerdem werden solche Abdichtungen auch durch nicht sorgfältige Arbeit in den Werkstätten undicht, wenn zum Beispiel die vom Hersteller vorgeschriebenen Drehmomente der Schraubbefestigung von Ölwanne im Werkstattalltag gerne durch das Handge lenk des Monteurs gemessen werden“, warnt Herrmann.

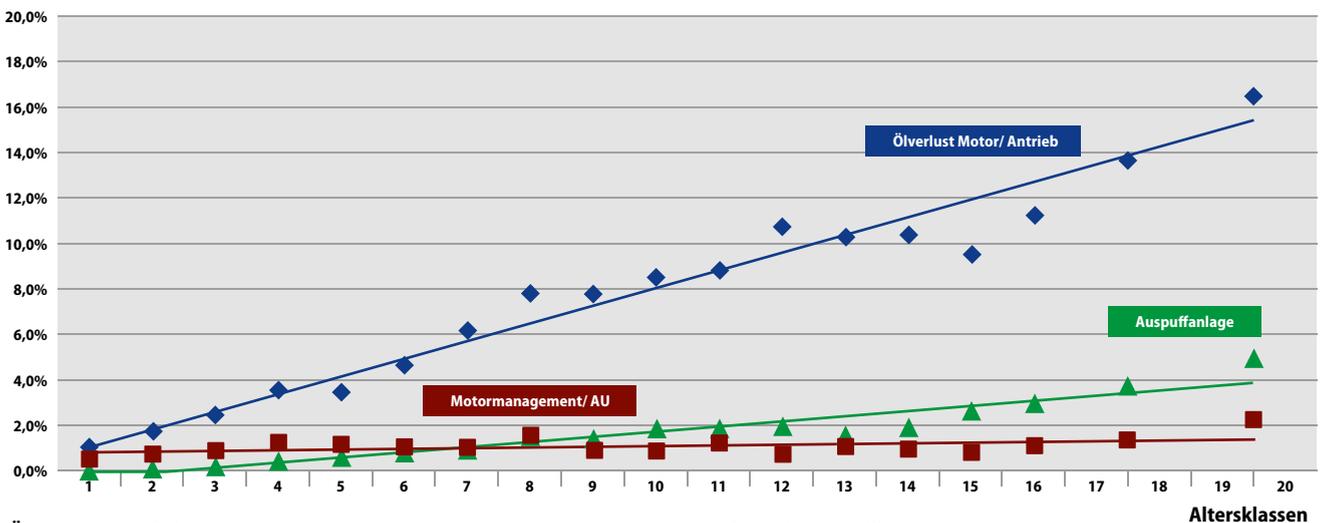


Als Gegenmaßnahme empfiehlt er daher zuerst die Einhaltung der Wartungsvorgaben der Hersteller einschließlich der Drehmomente der Schraubverbindungen an Dichtflächen und die regelmäßige Kontrolle von Dichtungen. Wer auf der sicheren Seite sein will, muss die Abdichtung erneuern – eine Investition, die Busbetreiber mit zunehmendem Alter und Laufleistung der Fahrzeuge scheuen, wie die Mängelstatistik zeigt. Die Umwelt würde es ihnen danken.

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE UMWELT



Mängelquote in Prozent



Ölverlust: Von 1,0 Prozent bei den einjährigen Omnibussen steigt der Wert auf 16,5 Prozent bei den 20-jährigen

FOTO Sascha Böhnke GRAFIK VdTÜV

Frühzeitig handeln



Korrosion trifft früher oder später jedes Fahrzeug. Doch Betreiber sollten das Thema nicht vernachlässigen. Eine regelmäßige Wartung ist wichtig, um Schäden rechtzeitig beheben zu können.

Korrosion als Mangel nimmt ab dem neunten Jahr dramatisch zu. So lautet ein zentrales Ergebnis des TÜV Bus-Report 2018. Einen Angriffspunkt bekommt der Zahn der Zeit dort, wo die Schutzschicht beispielsweise durch Steinschlag oder andere mechanische Einwirkung beschädigt wird. „Daher sollten Busbetreiber ihre Fahrzeuge regelmäßig auf Beschädigungen untersuchen, um diese gegebenenfalls rechtzeitig beheben zu können, bevor die

Korrosion einsetzt“, rät Christian Heinz, stellvertretender Technischer Leiter beim TÜV Thüringen. Eine gute Wartung und fachgerechte Reparatur tragen auch zum Werterhalt des Busses bei. Gerade im Frühjahr sei eine solche Kontrolle wichtig, da das im Winter gestreute Salz auf der Straße dafür sorgt, dass das Stahlblech schneller korrodiert. „Um diese Kontrolle in die Betriebsroutine einzubinden, könnte man sie beispielsweise mit dem Wechsel der Winter- auf Sommerreifen verbinden“, schlägt der TÜV-Experte vor. Wichtig sei in jedem Fall, dass dem Unternehmer eine Grube oder Hebebühne zur Verfügung steht, damit er auch den Unterboden kontrollieren kann.

Dieter Roth, TÜV SÜD, weist darauf hin, dass Busse selbsttragende Gitterrohrrahmen besitzen und somit schon kleinste Durchrostungen an jeder Einzelstrebe zu

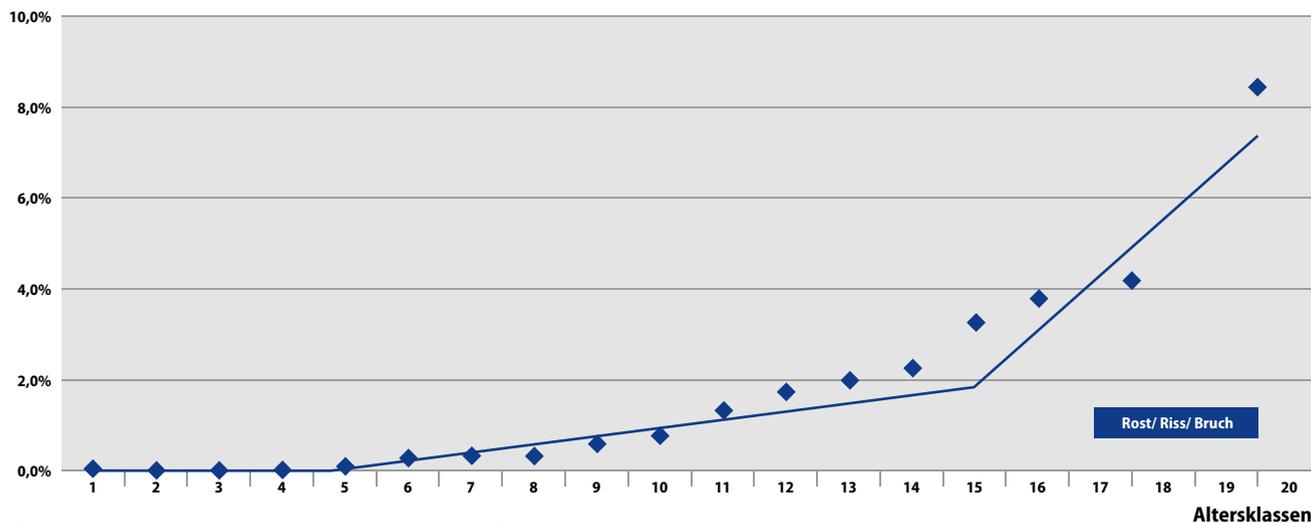
viel sein können. Denn die Stabilität der gesamten Struktur sei nur so stark wie das schwächste Teil. Und besonders bei Unfällen sei das überaus fatal.

TIPP VOM TÜV

➤ **Roststellen neu versiegeln.** Falls sich an einer Stelle Korrosion gebildet hat, sollte man diese zuerst entfernen, bevor die Stelle neu versiegelt wird. Denn bei Stahl (Eisen) kommt der Rost nicht zum Stillstand wie etwa bei Aluminium, da die elektrische Leitfähigkeit des vorhandenen Rostes und seine Sauerstoffdurchlässigkeit die Korrosion an der Grenze Rost/Eisen begünstigt. Unter der neuen Lackschicht bildet der Rost lockere Gefüge mit einer geringen Festigkeit, die aufgrund der fortschreitenden Oxidation an Masse und Volumen zunimmt. Das führt zu Spannungen und zum Abplatzen der Rostschicht.

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE KORROSION

Mängelquote in Prozent



Die ersten fünf Jahre liegt die Mängelquote bei 0,0 bzw. 0,1 Prozent – danach steigt sie zunächst leicht, später deutlich an



Ausgebremst

Durch eine professionelle Wartung der **Bremsanlage** lassen sich verschleißbedingte Probleme häufig vermeiden. Wer nachlässig ist, riskiert viele mögliche Mängelstellen.

Fünf verschiedene Bestandteile der Bremsanlage gehören zum Umfang einer Hauptuntersuchung. Ob Betriebsbremsanlage, Feststellbremse, Bremsleitungen, Bremsschläuche oder Bremsstromeln/-scheiben – es sind einige Stellen, auf die der Busbetreiber zu achten hat. Nicht umsonst kommt dem hoch sicherheitsrelevanten Bauteil bei der HU sehr viel Aufmerksamkeit zu. Bei einer professionellen Wartung der Fahrzeuge werden Verschleißteile wie die Bremsbeläge regelmäßig ersetzt, was die durchgehend niedrigen Mängelquoten über das ganze Busleben hinweg erklärt.

Unterschiede sind jedoch erkennbar: Während 0,2 Prozent der einjährigen Busse bei der Funktion der Betriebsbremsanlage Mängel aufweisen, sind es bei den 20-jährigen schon 4,7 Prozent. Auch bei der Funktion der Feststellbremse ist ein Anstieg von 0,3 auf 3,8 Prozent

zu verzeichnen. Bei den Bremsleitungen und -schläuchen fällt der Anstieg hingegen deutlich geringer aus.

Im Vergleich zur Betriebsbremsanlage erwartet man bei der Feststellbremse eigentlich keine so deutliche Zunahme der Mängelquote. Dieter Roth vom TÜV SÜD kennt die Gründe: „Die Feststellbremse hat sogenannte Federspeicherzylinder, die in der Regel mit je einem Membranzylinder der Betriebsbremse kombiniert sind. Sie verbindet also zwei Funktionen in einem Bauteil und ist demnach komplex.“ Entsprechend vielfältig sind die Faktoren, die die Wirkung der Feststellbremse beeinflussen wie der Zustand der Rückholfeder, der Staubmanschetten und der Kolbenstange mit Gabelkopf und Sicherungsstiften, die Dichtheit des gesamten Bauteils sowie der Gehäusezustand.

„Es dürfen keine unterschiedlichen Bremszylinder an einer Achse verbaut



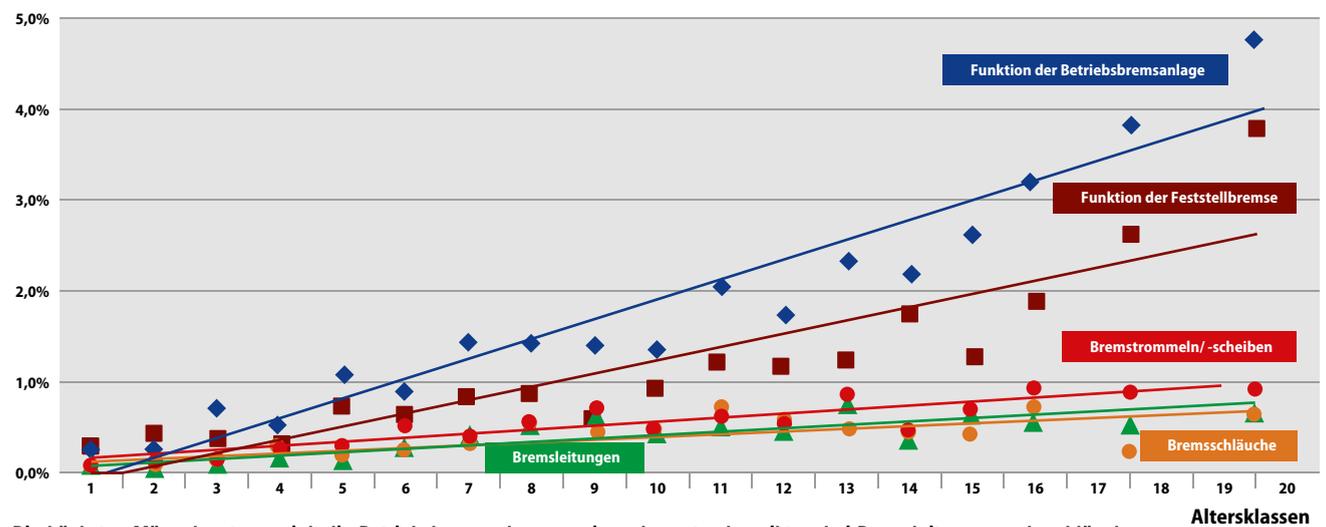
sein“, rät Dieter Roth. Außerdem dürften an den Staubmanschetten keine Risse erkennbar sein. Zu vermeiden sei außerdem eine übermäßige Schrägstellung der Bremshebel und Kolbenstange.

TIPP VOM TÜV

› **Selbst prüfen.** Auch für kleine Fuhrparks und ohne eigene Werkstatt ist die Anschaffung eines Bremsprüfstandes sinnvoll. So kann zwischen den gesetzlichen Prüfterminen routinemäßig oder bei Verdacht die Bremswirkung schnell und ohne große Vorarbeiten geprüft werden. Auch ohne komplette Bremsenprüfung zeigt sich, ob die Wirkung gut ist.

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE BREMSANLAGE

Mängelquote in Prozent



Die höchsten Mängelquoten erzielt die Betriebsbremsanlage, wenig zu beanstanden gibt es bei Bremsleitungen und -schläuchen

Sensibles Bauteil



Die Mängel an der **Lenkanlage** und den **Lenkgelenken** nehmen verschleißbedingt im Alter zu. Dagegen helfen nur regelmäßige Inspektion und Wartung.

Die Lenkanlage und die Lenkgelenke unterliegen Millionen von Lenkbewegungen mit unterschiedlichen Ausschlägen. Lenken im Stand ist eine enorme Belastung für alle Teile. Da an dieser Stelle die unterschiedlichen Verwendungskonzepte der Fahrzeuge (Langstrecke im Tourismus und viele Lenkbewegungen im Linienverkehr) sich überlagern, sind sowohl Kilometerstände als auch Anzahl der extremen Lenkbewegungen maßgeblich für das Verschleiß-

bild. Läuft ein Förderzeitraum aus, investiert der Busunternehmer noch einmal in die umfassende Aufbereitung eines Buses, um ihn anschließend zu verkaufen. Er kommt dann „durchrepariert“ bei einem neuen Eigentümer wieder auf die Straße. Oder der ursprüngliche Besitzer entscheidet sich, seinen Linienbus ohne Reparatur auf dem Gebrauchtmärkte anzu-bieten, dann meistens in Richtung Osteuropa. Dadurch verschwinden diese Fahrzeuge aus der Mängelstatistik der TÜV.

In der nachfolgenden Diagrammdarstellung lässt sich dies in den Lenkgelenkmängeln herauslesen. Nach dem ersten Austausch (aufgrund der Mängelfeststellung im vierten Jahr) verläuft die Mängelhäufigkeit im Fahrzeugalter stetig steigend, wobei sie sich im hohen Alter fast verdreifacht.

Nicht geändert hat sich, dass die Sachverständigen bei der Lenkung sehr

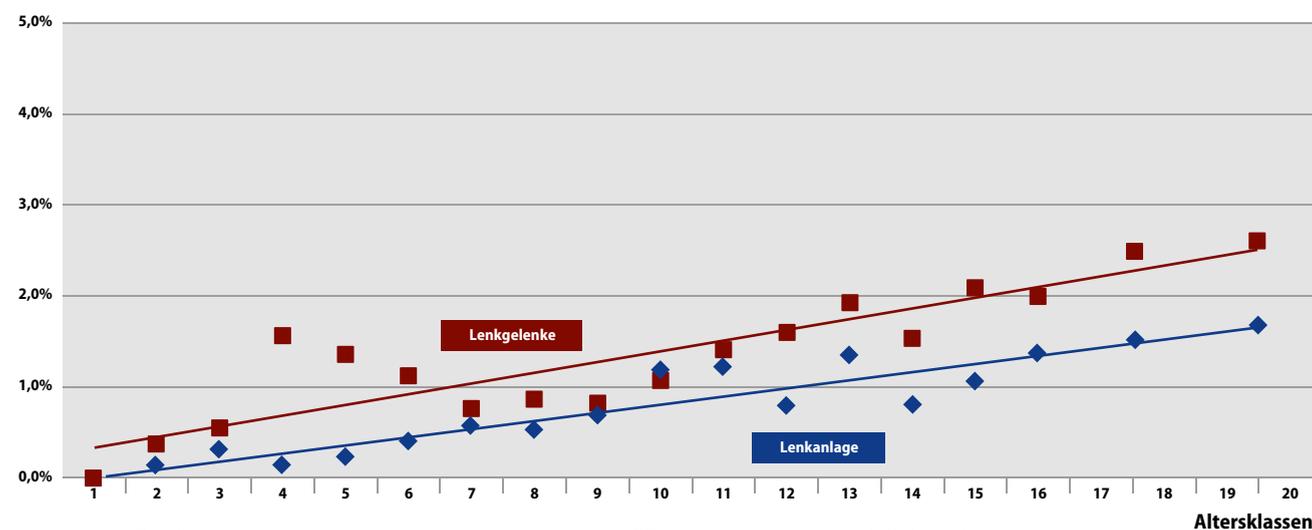
genau hinschauen, handelt es sich doch um ein hochrelevantes Teil für die Sicherheit des Busses. „Schon bei einer sorgfältigen Abfahrtskontrolle lässt sich feststellen, ob hier etwas nicht in Ordnung ist“, fordert Uwe Herrmann, Leiter der Technischen Prüfstelle für den Kraftfahrzeugverkehr der Staatlichen Technischen Überwachung Hessen, zur regelmäßigen Überprüfung auf. Bei Auffälligkeiten ist der Weg in die Werkstatt umgehend Pflicht. Auch ansonsten rät er zu regelmäßiger Inspektion, Wartung und Pflege der zur Lenkung gehörenden Bauteile. Nur dadurch lasse sich die alterungsbedingte Zunahme der Mängel absenken.

Durchschnittlich 1,9 Prozent der im Rahmen der Hauptuntersuchung kontrollierten Busse fielen mit Problemen an Bauteilen der Lenkung auf. Hierbei nahmen die Mängel an den Lenkgelenken deutlicher zu als an der Lenkanlage.

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE LENKUNG



Mängelquote in Prozent



Lenkgelenke: 0,1 Prozent der einjährigen Omnibusse fallen auf, bei den 20-jährigen sind es bereits 2,6 Prozent

Genau hingeschaut

Durch regelmäßige Kontrollen, Wartung und Ersatz von **Sicherheits-einrichtungen** lassen sich Mängel in diesem Bereich über das gesamte Busleben hinweg vermeiden.

Die Sicherheit spielt beim Personenverkehr seit jeher eine große Rolle. Um diese zu gewährleisten, haben Omnibusse zahlreiche Sicherheitsfeatures und Assistenzsysteme an Bord. Die Technik wird immer intelligenter. Mittlerweile können Omnibusse eigenständig vor Fußgängern abbremsen, wenn der Fahrer in diesem Moment unaufmerksam ist. Doch gilt es stets, die Technik auf ihre Funktionstüchtigkeit hin zu überprüfen. Die Sicherheitsüberprüfungen und Hauptuntersuchungen sind somit ebenfalls ein wichtiger Bestandteil, wenn es um die Fahrgastsicherheit geht. Manchmal sind es auf den ersten Blick unscheinbare Details, die im Fall eines Notfalls über das Wohl der Fahrgäste entscheiden. Dazu zählen Ausstattungen wie Feuerlöscher und Verbandskästen, aber auch Notausstiege, Türen beziehungsweise Türkontrollleinrichtungen sowie Inneneinrichtung, Sitzplätze und Haltegriffe. Im Ge-

gensatz zu vielen anderen Bereichen sorgt hierbei weniger das Fahrzeugalter durch Verschleiß für einen Mangel, sondern eher das Nutzerverhalten. Durch Selbstkontrolle lassen sich Beanstandungen bei der HU leicht vermeiden. „Wer regelmäßig seine Busse kontrolliert, stellt schnell fest, ob etwas nicht in Ordnung ist“, betont Christian Heinz, Stellv. Technischer Leiter des TÜV Thüringen.

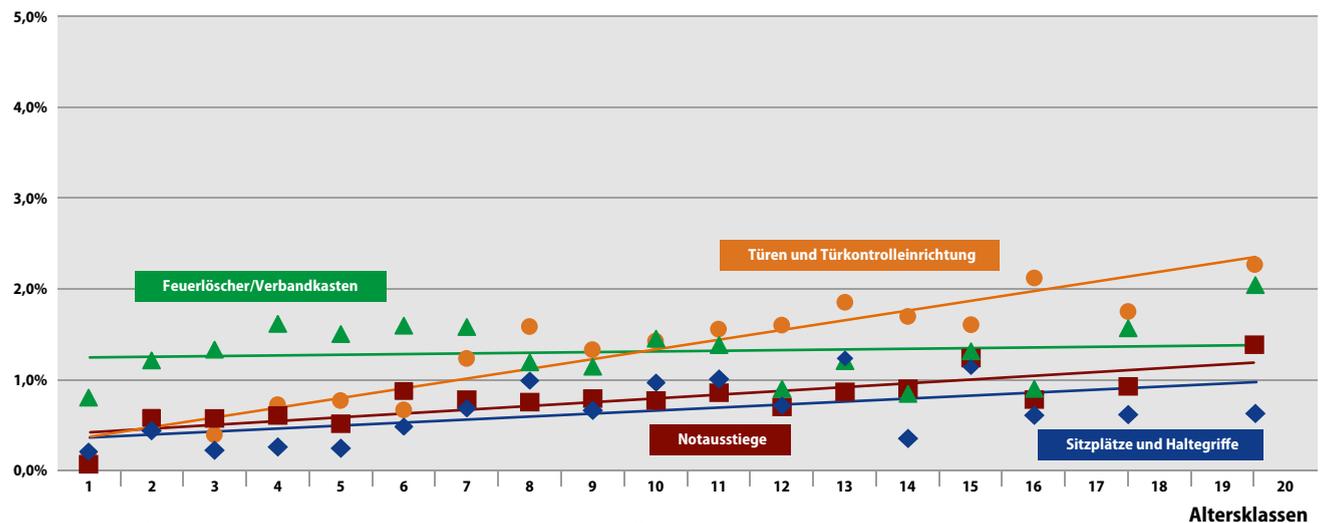
So lässt sich beispielsweise ohne größeren Aufwand und Werkstattaufenthalt feststellen, ob ausreichend Nothämmer, Feuerlöscher und Verbandskästen vorhanden sind. Dabei gilt es auch zu beachten, ob das Haltbarkeitsdatum von Feuerlöschern und Verbandskästen abgelaufen ist. Beispielsweise büßen Mullbinden im Laufe der Zeit Elastizität ein und Pflaster verlieren ihre Klebekraft. Die Einweghandschuhe werden durch jahreszeitbedingte Temperatur-



schwankungen im Fahrzeug porös oder rissig. Zeit für einen Wechsel. Am häufigsten fallen Busse in der Kategorie Fahrgastsicherheit durch Mängel an den Notausstiegen sowie Türen und Türkontrollleinrichtungen auf. Hierzu gehört auch beispielsweise die Prüfung des Schließdrucks an den Türen. Anhand der insgesamt niedrigen Werte der Mängelgruppe zeigt sich aber grundsätzlich, dass das Thema Sicherheit bei den Busunternehmen einen hohen Stellenwert genießt.

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE FAHRGASTSICHERHEIT

Mängelquote in Prozent



Mängel an der Sicherheitseinrichtung entstehen weniger durch Verschleiß als durch die Nutzer

FOTO Stuttgarter Straßenbahnen AG GRAFIK VdTÜV



MÄNGELKLASSEN/ALTER DER BUSSE IN JAHREN		OMNIBUS GESAMT	01	02	03	04	05	06
Durchschnittliche Fahrleistung in Tausend km		406	66	119	179	234	284	326
HU-Ergebnis	Ohne Mängel	72,5%	91,2%	86,0%	81,1%	77,5%	78,0%	75,4%
	Geringe Mängel	12,2%	3,6%	6,2%	8,6%	10,0%	10,5%	10,7%
	Erhebliche Mängel	15,3%	5,3%	7,7%	10,3%	12,6%	11,5%	14,0%
	Verkehrsunsicher	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ergebnisse zur Detailauswertung auf den Seiten ...								
Beleuchtung	Abblendlicht	2,4%	1,2%	1,9%	2,2%	2,2%	1,7%	2,4%
	Beleuchtung vorn	3,1%	1,0%	2,0%	2,3%	3,4%	2,5%	2,8%
	Beleuchtung hinten	6,8%	1,2%	2,8%	4,4%	5,7%	5,7%	6,2%
	Blinker/Warnblinker	1,9%	0,3%	0,5%	1,1%	1,9%	1,9%	2,5%
Fahrwerk	Achsaufhängung	1,0%	0,1%	0,2%	0,3%	1,0%	0,7%	1,0%
	Achsfedern/Dämpfung	1,6%	0,1%	0,3%	0,4%	1,1%	0,8%	1,1%
	Antriebswellen	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
Lenkung	Lenkanlage	0,7%	0,1%	0,2%	0,4%	0,2%	0,3%	0,5%
	Lenkgelenke	1,2%	0,1%	0,4%	0,6%	1,6%	1,4%	1,2%
Korrosion	Rost/Riss/Bruch	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,2%
Umwelt	Ölverlust Motor/Antrieb	6,7%	1,0%	1,7%	2,5%	3,6%	3,5%	4,6%
	Motormanagement/AU	1,1%	0,6%	0,9%	1,0%	1,3%	1,2%	1,2%
	Auspuffanlage	1,3%	0,0%	0,1%	0,2%	0,5%	0,5%	0,8%
Bremsen	Funktion der Betriebsbremsanlage	1,5%	0,2%	0,3%	0,7%	0,5%	1,1%	0,9%
	Funktion der Feststellbremse	1,0%	0,3%	0,4%	0,4%	0,3%	0,7%	0,7%
	Bremsleitungen	0,3%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,3%
	Bremsschläuche	0,3%	0,0%	0,0%	0,2%	0,3%	0,2%	0,2%
	Bremstrommeln/-scheiben	0,5%	0,0%	0,1%	0,3%	0,3%	0,3%	0,5%
Sicherheit	Sitzplätze und Haltegriffe	0,6%	0,2%	0,5%	0,2%	0,3%	0,3%	0,5%
	Notausstiege	0,7%	0,1%	0,6%	0,6%	0,6%	0,5%	0,9%
	Feuerlöscher/Verbandskasten	1,3%	0,8%	1,2%	1,4%	1,6%	1,5%	1,6%
	Türen und Türkontrolleinrichtungen	1,2%	0,1%	0,5%	0,5%	0,8%	0,8%	0,7%
Weitere Einzelmängel nach Gesamtdurchschnitt								
	Umrissleuchten/Seitenmarkierungsleuchten	6,1%	1,1%	1,4%	3,0%	3,8%	4,6%	4,9%
	Kennzeichenbeleuchtung	3,3%	0,4%	1,0%	1,9%	2,9%	2,4%	2,9%
	Blinkleuchten/Fahrtrichtungsanzeiger	1,9%	0,3%	0,5%	1,1%	1,9%	1,9%	2,5%
	Schlussleuchten	1,8%	0,5%	0,9%	1,1%	1,7%	1,7%	1,7%
	Bremsleuchten	1,1%	0,2%	0,5%	0,9%	0,9%	1,1%	1,1%
	Sicht/Scheiben/Sonnenblende	1,0%	0,8%	0,9%	0,7%	1,0%	0,8%	0,8%
	Nebelschlussleuchte	0,9%	0,1%	0,4%	0,6%	0,4%	0,5%	0,5%
	Sicherheitsgurte und Airbagsysteme	0,6%	0,3%	0,3%	0,4%	0,6%	0,4%	0,3%
	Feststellbremsanlage – Gleichmäßigkeit	0,6%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,5%	0,5%
	Rückfahrcheinwerfer	0,6%	0,0%	0,1%	0,2%	0,3%	0,4%	0,5%
	Bremszylinder, -hub/Staubmanschetten	0,6%	0,1%	0,1%	0,1%	0,4%	0,3%	0,2%
	Bremsbeläge	0,5%	0,0%	0,2%	0,5%	0,5%	0,5%	0,7%
	Geschwindigkeitsmessgerät/Fahrtschreiber/Kontrollgerät	0,5%	0,1%	0,4%	0,4%	0,3%	0,5%	0,5%
	Feststellbremsanlage – Wirkung	0,5%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,4%	0,2%
	Druckluftbehälter	0,5%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%
	Bremsventile/Bremskraftregler – Funktion/Einstellung	0,4%	0,2%	0,2%	0,4%	0,1%	0,1%	0,2%
	Warndreieck/Warnleuchte	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,4%
	Rückstrahler	0,3%	0,0%	0,3%	0,4%	0,1%	0,6%	0,3%
	Betriebsbremsanlage – Wirkung	0,3%	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%	0,2%	0,1%
	Betriebsbremsanlage – Dichtheit	0,3%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,1%
	Luftpresseur – Füllzeit/Funktion	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%
	Lenkungsdämpfer	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%
	Bremswellen/Bremshebel/Gestängesteller	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Geschwindigkeitsbegrenzer	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%

	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	18	20
	379	421	478	529	569	600	620	624	668	660	678	669
	72,0%	71,5%	71,1%	68,6%	67,1%	64,9%	64,1%	62,3%	64,5%	59,9%	55,5%	49,7%
	12,7%	12,5%	13,3%	14,1%	13,6%	16,9%	14,9%	16,5%	15,3%	17,6%	19,5%	21,3%
	15,3%	16,0%	15,5%	17,3%	19,3%	18,2%	21,1%	21,1%	20,2%	22,3%	24,9%	28,9%
	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,3%	0,2%	0,2%
	3,0%	2,8%	2,3%	2,9%	3,0%	2,9%	3,3%	2,1%	1,8%	2,6%	2,5%	2,6%
	3,3%	3,3%	3,2%	2,8%	3,6%	3,3%	4,0%	4,3%	3,4%	4,5%	5,5%	5,7%
	6,6%	5,9%	7,0%	7,9%	8,7%	9,3%	8,6%	8,3%	9,4%	10,6%	13,4%	14,7%
	2,4%	3,2%	1,9%	2,5%	3,1%	2,0%	2,0%	2,3%	1,7%	2,1%	2,0%	2,1%
	0,9%	1,1%	1,2%	1,4%	1,4%	0,8%	1,2%	1,4%	1,4%	1,8%	1,8%	2,7%
	1,5%	2,1%	1,8%	2,5%	2,6%	2,2%	2,9%	2,2%	2,0%	2,6%	3,0%	3,9%
	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%
	0,6%	0,6%	0,7%	1,2%	1,3%	0,8%	1,4%	0,9%	1,1%	1,4%	1,5%	1,7%
	0,8%	0,9%	0,9%	1,1%	1,4%	1,6%	2,0%	1,6%	2,1%	2,0%	2,5%	2,6%
	0,3%	0,3%	0,6%	0,8%	1,3%	1,7%	2,0%	2,2%	3,3%	3,8%	4,2%	8,4%
	6,2%	7,9%	7,9%	8,5%	8,9%	10,7%	10,3%	10,5%	9,5%	11,2%	13,6%	16,5%
	1,1%	1,7%	1,0%	1,1%	1,3%	0,7%	1,1%	1,0%	1,0%	1,2%	1,4%	2,3%
	1,0%	1,6%	1,4%	1,9%	1,9%	2,1%	1,4%	1,9%	2,7%	3,0%	3,7%	4,9%
	1,4%	1,4%	1,4%	1,4%	2,1%	1,8%	2,4%	2,2%	2,6%	3,2%	3,8%	4,7%
	0,9%	0,9%	0,6%	0,9%	1,2%	1,2%	1,2%	1,7%	1,3%	1,9%	2,6%	3,8%
	0,4%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,8%	0,4%	0,7%	0,6%	0,5%	0,6%
	0,3%	0,6%	0,4%	0,4%	0,7%	0,5%	0,5%	0,5%	0,4%	0,7%	0,3%	0,6%
	0,4%	0,5%	0,7%	0,5%	0,6%	0,5%	0,8%	0,4%	0,7%	0,9%	0,9%	0,9%
	0,7%	1,0%	0,7%	1,0%	1,0%	0,8%	1,2%	0,4%	1,2%	0,7%	0,6%	0,6%
	0,8%	0,7%	0,8%	0,8%	0,9%	0,7%	0,8%	0,9%	1,2%	0,8%	1,0%	1,4%
	1,6%	1,2%	1,2%	1,5%	1,4%	0,9%	1,2%	0,9%	1,3%	0,9%	1,6%	2,1%
	1,2%	1,6%	1,4%	1,4%	1,6%	1,6%	1,9%	1,7%	1,6%	2,1%	1,8%	2,2%
	5,7%	5,2%	5,5%	6,1%	7,0%	8,2%	8,6%	10,4%	10,3%	12,4%	15,0%	15,9%
	2,7%	2,6%	3,5%	4,2%	4,3%	4,7%	4,7%	4,1%	5,0%	5,9%	6,6%	7,3%
	2,4%	3,2%	1,9%	2,5%	3,1%	2,0%	2,0%	2,3%	1,7%	2,1%	2,0%	2,1%
	2,2%	1,6%	1,9%	2,1%	2,4%	1,5%	1,4%	1,6%	2,5%	2,5%	3,8%	3,3%
	1,3%	1,5%	1,1%	1,2%	1,3%	1,6%	1,2%	0,6%	1,1%	1,4%	1,7%	2,5%
	1,1%	1,2%	0,7%	1,2%	1,1%	1,0%	1,3%	1,7%	1,2%	1,0%	1,6%	1,6%
	0,6%	0,6%	0,9%	0,8%	1,2%	1,8%	1,4%	1,7%	2,0%	2,2%	2,3%	2,1%
	0,4%	0,7%	0,6%	1,0%	1,0%	1,1%	1,0%	1,0%	0,7%	0,8%	1,1%	0,7%
	0,6%	0,5%	0,4%	0,6%	0,6%	0,5%	0,7%	1,0%	1,0%	1,2%	2,1%	3,0%
	0,4%	0,4%	0,3%	0,6%	0,7%	0,8%	0,9%	0,8%	0,7%	1,5%	1,8%	2,8%
	0,3%	0,4%	0,6%	0,8%	1,0%	0,8%	1,0%	0,8%	1,2%	0,8%	1,4%	1,7%
	0,4%	0,5%	0,7%	0,4%	0,6%	0,6%	0,8%	0,5%	0,6%	0,8%	1,3%	1,0%
	0,4%	0,5%	0,4%	0,5%	0,8%	0,6%	0,8%	0,6%	1,1%	0,6%	0,8%	1,6%
	0,4%	0,5%	0,2%	0,4%	0,7%	0,8%	0,8%	0,9%	0,7%	1,0%	1,1%	1,4%
	0,2%	0,6%	0,4%	0,5%	0,8%	0,6%	0,6%	0,9%	1,2%	0,9%	1,5%	1,4%
	0,3%	0,4%	0,3%	0,3%	0,8%	0,8%	0,7%	1,0%	0,7%	0,8%	1,1%	1,1%
	0,4%	0,3%	0,5%	0,5%	0,6%	0,3%	0,4%	0,3%	0,4%	0,5%	0,5%	0,3%
	0,2%	0,3%	0,1%	0,4%	0,3%	0,5%	0,3%	0,3%	0,1%	0,5%	0,3%	0,6%
	0,4%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,5%	0,4%	0,7%	0,7%	0,4%	0,8%
	0,1%	0,2%	0,4%	0,4%	0,5%	0,4%	0,5%	0,8%	0,7%	0,4%	0,6%	0,8%
	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,2%	0,3%	0,2%	0,1%	0,5%	0,2%
	0,1%	0,0%	0,1%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,3%	0,6%
	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,5%	0,7%
	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,2%

TÜV®

Wir sind Sicherheitspartner der „Aktion Abbiegeassistent“

Der TÜV-Verband engagiert sich als Sicherheitspartner
beim Bundesverkehrsminister zum Schutz
von Radfahrern und Fußgängern.



vdtuev.de

