

Sonderveröffentlichung TÜV Bus-Report 2011

OMNIBUSREVIUE

extra

TECHNIK

Was bedeutet der Elektro-Trend für Werkstätten?

> Seite 06

TÜV BUS-REPORT 2011

Die Mängelstatistik im Überblick

> Seite 20

TÜV®



Service Tipps.

Im BUSFahrer.

Lesen!



Jetzt abonnieren!

Bei Abo gratis:



Miniatur-Modell

MB Travego M
im Maßstab 1:87, dreiaxsig, in
attraktivem BUSFahrer-Design

Ja, ich möchte BUSFahrer künftig per Abo beziehen und erhalte jährlich für € 18,20 (Inland, inkl. Versand und 7% MwSt.) bzw. für € 22,20 (Ausland, inkl. Versand und 7% MwSt.) 4 Ausgaben. Als Prämie erhalte ich ein Miniatur-Modell gratis. Das Abonnement gilt für ein Jahr. Es verlängert sich um jeweils ein Jahr, falls nicht 3 Monate vor Ablauf des Jahres schriftlich gekündigt wird.

Name, Vorname Geburtsdatum

Firma (falls Lieferung an Firma gewünscht)

Straße, Nr.

Land PLZ Wohnort

Telefon Fax E-Mail

Beruf: Reisebusfahrer Linienbusfahrer Sonstiges:

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

- Gegen Rechnung. Bitte kein Geld einsenden, sondern die Rechnung abwarten.
- Durch Bankeinzug. Die Bankeinzugermächtigung erlischt mit Kündigung des Abonnements.

Name und Sitz des Kreditinstituts

Konto-Nr. Bankleitzahl

Bitte schicken Sie mir die Rechnung per E-Mail.

Ihre E-Mail-Adresse

Datum Unterschrift

Versand nur innerhalb von EU-Ländern. Sie erhalten Ihre Prämie, sobald der Abo-Beitrag auf unserem Konto eingegangen ist. Prämie nur solange Vorrat reicht. Zusendung der Prämie erfolgt auf Risiko des Empfängers.

E-Mail:
vertriebsservice@springer.com

Bestell-Hotline:
089 / 20 30 43-1100*

Bestell-Fax:
089 / 20 30 43-2100*

*€ 0,14 pro Minute aus dem dt. Festnetz / Mobilfunk abweichend

Wem geht ein Licht auf?

VON ANNE KATRIN WIESER

Der Bus ist das sicherste Verkehrsmittel. Diesen Satz hört man in unserer Branche so oft, dass er fast als Worthülse scheint. Auf der anderen Seite kann man ein so wichtiges Argument für ein Verkehrsmittel nicht oft genug betonen.

Und diese Tatsache sollte man auch nicht vergessen, wenn man sich die Werte im diesjährigen TÜV Bus-Report anschaut: In vielen Bereichen liegen die Mängelquoten deutlich besser als bei den Pkw.

Die Investitionen der Fahrzeughersteller in die Entwicklung von immer sichereren Fahrzeugen zeigen hier ebenso ihre Wirkung wie die häufigeren Kontrollen und das große Verantwortungsbewusstsein der Busbetreiber für ihre Passagiere.

Doch gerade dabei überrascht es auch dieses Jahr wieder, dass anscheinend leicht zu behebbende Mängel zu den am häufigsten monierten gehören. Wie im Vorjahr heißt der Spitzenreiter aller Mängelgruppen



„Beleuchtung“. Im Schnitt jeder fünfte Bus ist mit kaputtem Licht unterwegs. Ein Sicherheitsrisiko, das einfach nicht sein müsste. Was sind zehn Minuten Abfahrtskontrolle gegen das Mehr an Sichtbarkeit und dadurch Sicherheit?

Der Bus ist sicher und soll es auch bleiben. Daher befassen sich viele kluge Köpfe mit den

wenigen verbliebenen Gefahren und künftigen Herausforderungen – beispielsweise durch die zunehmende Verbreitung von Elektro- und Hybridantrieben. Der Strom bildet insbesondere in der Werkstatt eine ganz neue Gefahrenquelle, auf die sich die Betreiber vorbereiten sollten. Für mehr Sicherheit auf der Straße sind Hersteller und Fahrer gefragt: die einen bei der Entwicklung von Assistenzsystemen, die anderen bei der kontinuierlichen Weiterbildung. Aber Sie werden auf den Seiten dieses Heftes sehen: **Uns muss nicht bang sein!**

Objektiv und neutral

VON DR. KLAUS BRÜGGEMANN

Nachdem wir im vergangenen Jahr zum ersten Mal den TÜV Bus-Report herausgegeben hatten, wurden wir von einem großen positiven Echo überrascht. Es hat sich gezeigt, dass die Sicherheit der rund 5,5 Milliarden Passagiere, die jedes Jahr in Reise- und Linienbussen unterwegs sind, in unserer Gesellschaft ein wichtiges Thema ist. Deshalb werden wir die erfolgreiche Publikation fortführen, wobei wir neben der Mängelstatistik in einem redaktionellen Teil mit der OMNIBUSREVUE noch weitere nützliche Informationen rund um das Thema Busicherheit anbieten.

Der TÜV Bus-Report ist objektiv und neutral. Die Datenbasis stammt aus rund 50.000 Hauptuntersuchungen, die der Gesetzgeber für Reise- und Linienbusse in jährlichem Abstand vorschreibt. Bei der Hauptuntersuchung beurteilt der Prüfer



den technischen Zustand des Fahrzeuges ausschließlich nach den Kriterien, die im Prüfkatalog der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) definiert sind. Dadurch wird an jedes Fahrzeug derselbe Maßstab gelegt.

Das Ergebnis zeigt, dass viele Mängel durch gute Wartung und Pflege der Busse vermeidbar wären. Eine gewissenhafte

Abfahrtskontrolle durch geschultes Personal, regelmäßige Wartung in Fachwerkstätten und ein gutes Qualitätsmanagement in den Busunternehmen tragen dazu bei, Mängel frühzeitig zu erkennen und zu beseitigen. Das zeigt aber auch, dass Sicherheit ihren Preis hat. Hier sind die Kunden und letztlich unsere Gesellschaft gefragt. Wer schnell und sicher reisen möchte, sollte nicht gleichzeitig auf das billigste Angebot bestehen.

Ich wünsche Ihnen eine spannende und informative Lektüre des TÜV Bus-Report 2011.

INHALT

TECHNIK

- 4 In aller Kürze**
Kurzmeldungen und Aktuelles
- 6 Die Kraft der Elektronen**
Elektro-Antriebe auf dem Vormarsch
- 9 Vorbeugen ist besser**
Mängel bei der Abfahrtskontrolle erkennen
- 10 Immer in der Spur bleiben**
Assistenzsysteme von heute und morgen
- 12 Feuer!**
Brandschutz im Bus

PRAXIS

- 14 Stellschrauben kennen und nutzen**
Wie die Prozesse den Erfolg eines Busunternehmens beeinflussen
- 15 Achtung, Stau voraus**
Bei der Weiterbildung droht ein Schulungsstau
- 16 Die HU wird reif für die Zukunft**
Ab 2012 gelten neue Regeln bei der Hauptuntersuchung

TÜV BUS-REPORT 2011

- 20 TÜV Bus-Report 2011**
Die Untersuchungsergebnisse im Überblick
- 22 Auf dem Prüfstand**
Erklärung zur Datenerhebung
- 23 Spot an!**
Untersuchungsergebnisse Beleuchtung
- 24 Kontakt zur Straße**
Untersuchungsergebnisse Fahrwerk
- 25 Der grüne Faden**
Untersuchungsergebnisse Umweltaspekte
- 26 Schleichender Rost**
Untersuchungsergebnisse Korrosion
- 27 Anfällige Bremsen**
Untersuchungsergebnisse Bremsen
- 28 Steuerbare Gefahr**
Untersuchungsergebnisse Lenkung
- 29 Sicher ist sicher**
Untersuchungsergebnisse Fahrgastsicherheit
- 30 Ergebnistabelle**
Alle Mängelgruppen, alle Daten
- 5 Impressum**

AUFGESCHNAPPT

Zahl der Verkehrstoten in Europa sinkt



Die Zahl der im Straßenverkehr Getöteten sinkt weiter, wie der aktuelle PIN-Report (Road Safety Performance Index) des europäischen Straßenverkehrssicherheitsrats belegt. Im Jahr 2001 hatte er sich zum Ziel gesetzt, die Zahl der Verkehrstoten zu halbieren. Insgesamt ist das Ergebnis für die EU gut, aber nicht alle EU-Mitgliedstaaten schneiden gleichermaßen ab. Die unterschiedlichen Ergebnisse resultieren nicht nur aus nationalen Maßnahmen, entscheidend war auch, auf welchem Sicherheitsniveau die Mitgliedstaaten 2001 standen. Acht Länder übertrafen das EU-Ziel: Lettland, Estland, Litauen, Spanien, Luxemburg, Schweden, Frankreich und Slowenien konnten die Zahl der Getöteten mehr als halbieren. In Deutschland sank die Zahl um 48 Prozent.

Stoßdämpfer verlieren Wirkung

Durch eine hohe Belastung verlieren Stoßdämpfer schleichend ihre Wirkung, wodurch sich das Unfallrisiko deutlich erhöhen kann. „Bei Kurvenfahrten oder Ausweichmanövern bricht das Fahrzeug erheblich eher aus. Der Bremsweg verlängert sich etwa ab Tempo 80 um zwei bis drei Meter, und der gefürchtete Aquaplaning-Effekt setzt viel früher ein“, sagt TÜV Rheinland-Experte Hans-Ulrich Sander. Auch die Funktionsfähigkeit elektronischer Fahrwerkskomponenten wie ABS, ASR oder ESP werde durch mangelhafte Dämpfer stark beeinträchtigt.

MAN

Qualitätssiegel für Gebrauchte



MAN will mit einem Qualitätssiegel seine Gebrauchtfahrzeuge aufwerten

Um den Kundenbedürfnissen nach hochwertigen gebrauchten Bussen besser gerecht zu werden, hat MAN TopUsed das Gütesiegel „Checked, Certified, Trusted“ eingeführt. Alle Fahrzeuge mit dem Siegel werden nach Unternehmensangaben technisch auf beste Qualität und Zuverlässigkeit hin überprüft. Darüber hinaus können Kunden umfangreiche Garantieleistungen in Anspruch nehmen, wahlweise für den Antriebsstrang oder das Gesamtfahrzeug. Für Flexibilität sorgen die variable Laufzeit von bis zu 24 Monaten sowie eine Fahrzeuggesamtlaufleistung von bis zu einer Million

Kilometer. Die Leistungsabwicklung erfolgt bei freier Wahl des MAN Service-

betriebes. Die Garantie kann optional beim Kauf des Gebrauchtfahrzeuges erworben werden. Kunden von MAN TopUsed wird auf Wunsch ein 14-tägiges Umtauschrecht für mit dem Qualitätssiegel ausgezeichnete Gebrauchtbusse gewährt. Das MAN TopUsed Gütesiegel und die Leistungsangebote sind vorerst auf Deutschland beschränkt, die Markteinführung in weiteren Regionen soll sukzessive noch innerhalb dieses Jahres stattfinden.

www.mantruckandbus.de

ERSTMALS PRÜFUNG FÜR ANTRIEBSBATTERIEN

Mehr Sicherheit bei Elektromobilität. Der TÜV führt ab sofort gemeinsam mit Cetecom die technische Prüfung und Zertifizierung von Lithium-Ionen-Batterien durch. Für hybride oder rein elektrisch betriebene Fahrzeuge sind diese als Antrieb erste Wahl, da sie eine hohe Energiemassendichte haben. Im Falle einer Fehlfunktion birgt diese jedoch auch Gefahren. Daher hat der TÜV als erster Dienstleister ein Prüf- und Zertifizierungsverfahren für die Batterien entwickelt. Mit der Zertifizierung erbringen die Hersteller der Lithium-Ionen-Batterien den Nachweis einer unabhängigen Überprüfung nach dem neuesten Stand der Technik. Zu den überprüften Parametern zählen die funktionale und elektrische Sicherheit ebenso wie die elektromagnetische Verträglichkeit und die Robustheit gegenüber Umwelteinflüssen.

GRUNDQUALIFIKATION

7.000 Bewerber im 1. Halbjahr

Im ersten Halbjahr 2011 haben laut DIHK-Bildungs-GmbH rund 6.000 Prüflinge die Regelprüfung beschleunigte Grundqualifikation im Güterkraftverkehr abgelegt und etwa 1.000 im Personenverkehr. Die Bestehensquote betrug rund 84 Prozent im Güterkraftverkehr und zirka 88 Prozent im Personenverkehr. Im Güterkraftverkehr war die Regelprüfung beschleunigte Grundqualifikation im ersten Halbjahr 2011 die mit Abstand gefragteste Möglichkeit zum Erwerb der

nach Berufskraftfahrer-Qualifikations-Gesetz (BKrFQG) vorgeschriebenen „Grundqualifikation“. Im Busbereich über-

trumpfte die „beschleunigte Grundqualifikation Umsteiger“ (rund 1.850 Teilnehmer) die Regelprüfung bei Weitem.



1.000 Busfahrer legten die Regelprüfung beschleunigte Grundqualifikation ab

FOTOS M. Rosenwirth/Fotoia (o. l.), MAN (o.), Reicher/Fotoia

RECHT

Urteil zum HU-Schwindel

Eine Hauptuntersuchungs-Plakette (HU) stellt aufgrund ihrer festen Verbindung zum Kfz-Kennzeichen eine zusammengesetzte Urkunde dar. Wer sich daran zu schaffen macht, begeht eine Urkundenfälschung, entschied das Oberlandesgericht Celle mit seinem Beschluss vom 25. Juli 2011 (Aktenzeichen 31 Ss 30/11). Der Angeklagte hatte im Oktober 2009 bei seinem Lkw die anstehende Hauptuntersuchung nicht durchführen lassen, sondern stattdessen am hinteren Kennzeichen eine HU-Plakette mit Gültigkeit bis Oktober 1993 aufgeklebt. Diese hatte dieselbe Farbe, wie die HU-Plaketten, deren Gültigkeit erst 2011 ablief. Außerdem überschrieb er die Jahreszahl „93“ mit einer „11“, um den Anschein zu erwecken, dass die nächste HU erst im Oktober 2011 erforderlich sei. Das Amtsgericht hat dies als Urkundenfälschung im Sinne des § 267 Strafgesetzbuch ange-



Eine HU-Plakette gilt als Urkunde, die nicht manipuliert werden darf

sehen, was das OLG bestätigte. Die inhaltlich abgeänderte HU-Plakette habe aufgrund ihrer festen Verbindung zum Kfz-Kennzeichen eine zusammengesetzte Urkunde dargestellt. Es handele sich dabei um ein Beweiszeichen, dessen Aussteller sich in Verbindung mit der entsprechenden Eintragung im Kfz-Schein beziehungsweise der Prüfbescheinigung ergebe.

1 Oberlandesgericht Celle
 Beschluss vom 25. Juli 2011
 Aktenzeichen 31 Ss 30/11

UMWELTSCHUTZ

BRT gewinnt ÖkoGlobe



Ein erfolgreiches BRT-System findet sich beispielsweise in Istanbul

Das Verkehrssystem Bus Rapid Transit (BRT) siegte in der Kategorie „Neue Mobilitätskonzepte“ beim ÖkoGlobe 2011. Mit dem Preis werden jährlich die umweltfreundlichsten

Produkte und Innovationen der Automobilbranche bedacht. Bei BRT fahren Busse auf separaten Spuren, was den effizienten Transport großer Passagierzahlen ermöglicht.

NACHGEHAKT

OMNIBUSREVUE: Warum macht der VdTÜV sich die Arbeit und erstellt eine Mängelstatistik für Busse?

DR. KLAUS BRÜGGEMANN: Über fünf Milliarden Passagiere werden in Deutschland jedes Jahr mit dem Bus befördert. Die meisten Menschen nutzen ihn im ÖPNV, aber rund 100 Millionen Fahrgäste nutzen den Bus für Urlaubsfahrten oder Ausflüge. Die Sicherheit von Linien- und Reisebussen ist ein gesellschaftliches Anliegen. Als neutrale und unabhängige Organisationen sind wir in der Lage, Hersteller, Busunternehmer und Reisende objektiv zu informieren.

OR: Hat Sie das Ergebnis des diesjährigen TÜV Bus-Reports überrascht?

KB: Die Quote der erheblichen Mängel liegt im Durchschnitt bei 13,8 Prozent, vergangenes Jahr waren es 12,4 Prozent. Überrascht hat uns auch dieses Jahr wieder der hohe Anteil an Beleuchtungsmängeln, die wir für sehr sicherheitsrelevant halten. Die Quote stieg hier von 18,6 Prozent im Jahr 2010 auf 19,4 Prozent. Diese Mängel können Sie bei einer Abfahrtkontrolle eigentlich gut erkennen und auch beheben. Das zeigt aber auch, dass Sicherheit ihren Preis hat. Hier sind die Kunden und letztlich unsere Gesellschaft gefragt, denn je stärker an den Kosten für Mobilität gespart wird, umso mehr kann dies zu Lasten der Sicherheit gehen.



DR. KLAUS BRÜGGEMANN, Geschäftsführendes Präsidiumsmitglied des Verband der TÜV (VdTÜV)

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

Springer Fachmedien München GmbH ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media

Geschäftsführer
 Joachim Krieger

Verlagsleitung Fachzeitschriften
 Katrin Geißler-Schmidt

Chefredaktion
 Anne Kartin Wieser, V.i.S.d.P.
 Tel. 0 89 / 20 30 43 -21 73
 E-Mail: annekatrin.wieser@springer.com

Herausgeber
 Verband der TÜV e.V.
 Geschäftsführer: Dr. Klaus Brüggemann
 Friedrichstr. 136
 10117 Berlin
 www.vdtuev.de

Redaktionsbeirat
 Roger Eggert (TÜV NORD),
 Klaus-Wilhelm Hoeck (TÜV Hessen),
 Ralf Horstmann (TÜV Rheinland),
 Johannes Näumann (VdTÜV),
 Frank Schneider (VdTÜV),
 Hans-Georg Schwabowski (TÜV SÜD)

Redaktionsassistentz
 Elisabeth Unsinn
 Tel. 0 89 / 20 30 43 -21 67
 Fax 0 89 / 20 30 43 -3 21 67
 E-Mail: elisabeth.unsin@springer.com

Evelyn Schicker
 Tel. 0 89 / 20 30 43 -22 31,
 Fax 0 89 / 20 30 43 -3 22 31
 E-Mail: evelyn.schicker@springer.com

Grafik und Layout
 Stefanie Michalski

Leitung Sales Verkehr und Touristik
 Katrin Buchard
 Tel. 0 89 / 20 30 43 -11 22
 E-Mail: katrin.buchard@springer.com

Anzeigenverkauf Technik
 Gabriele Besser
 Tel. 0 89 / 20 30 43 -27 75
 E-Mail: gabriele.besser@springer.com

FOTOS Johannes Näumann/VdTÜV (o. l.), VdTÜV (o. r.), Daimler

Die Kraft der Elektronen

Nicht erst seit dem Vorstoß der Bundeskanzlerin ist Elektromobilität ein Thema. **Vor allem für die hoch belasteten Innenstädte ist emissionsfreier Verkehr eine Wunschvorstellung** – die jedoch auch heute mit den gleichen Problemen kämpft, wie vor 100 Jahren.



Weder der Elektroantrieb an sich noch Busse mit Elektromotor sind neue Erfindungen. Rund ein Jahrhundert ist die Technologie alt. Schon damals wusste man die Vorteile bei Geräusch- und Schadstoffemissionen zu schätzen. Doch leider ist, zumindest bei batteriebetriebenen Bussen, auch der Nachteil der geringen Reichweite geblieben.

Durch Ressourcenknappheit bei den fossilen Brennstoffen, vor allem aber dem Bestreben der EU alternative Antriebe zu fördern, fließen mehr Mittel in die E-Mobilität. Im so genannten „Weißbuch“ definieren die Eurokraten die Regeln für ein wettbewerbsorientiertes sowie Ressourcen schonendes Verkehrssystem. Einer der vielen Unterpunkte der über 30-seitigen Ausarbeitung befasst

sich mit dem Thema „Umweltfreundlicher Stadt- und Pendelverkehr“, der als „Lebenselixier“ der Gesellschaft angesehen wird. Dabei fordert das Weißbuch die erfolgreiche Umstellung auf nichtfossile Energieträger – alleine schon, um die Emission von Treibhausgasen drastisch zu reduzieren. Dieser Umstieg ließe sich wegen der geringeren Anforderungen an die Fahrzeugreichweite und der höheren Bevölkerungsdichte nach Meinung der Fachleute in Innenstädten leichter bewerkstelligen. Dazu gehört vor allem eine schrittweise Verringerung der konventionell betriebenen Fahrzeuge, sprich die Umstellung vom Verbrennungs- auf den Elektromotor. Die EU-Experten sind sich aber auch einig darüber, dass diese nur mit einer geeigneten Infrastruktur für das Laden der Batterien erfolgen kann.

Folglich hat sich die EU zahlreiche Hausaufgaben auferlegt, wie künftige urbane Mobilität vorangebracht werden muss. Dazu gehören neben der Schaffung von Verfahren und Finanzierungsinstrumenten auf EU-Ebene auch verbindliche Vorgaben für Städte ab einer bestimmten Größe. Finanziert werden sollen die Maßnahmen durch Mittel aus Fonds für regionale Entwicklung und dem so genannten Kohäsionsfonds – wenn die Städte und Regionen eine von unabhängiger Seite validierte Bescheinigung über ein Leistungs- und Nachhaltigkeitsaudit für urbane Mobilität vorgelegt haben.

Technisch ist der E-Bus trotz seiner bislang eingeschränkten Reichweite kein Problem. Die Schwierigkeit der mangelnden Batteriekapazität lässt sich auf zweifachem Wege



lösen: Bei entsprechenden Pausen an der Endhaltestelle können die Akkus – Stromversorgung vorausgesetzt – zwischengeladen werden. Die zweite Möglichkeit wären so genannte Range-Extender, im optimierten Betriebspunkt arbeitende Verbrennungsmotoren, die über einen Generator die Fahrmotoren direkt laden oder die Batterien mit Strom speisen. Zwar wird man damit nicht frei von Emissionen, doch emittieren solche Motoren deutlich weniger Schadstoffe, als bisherige Antriebsaggregate. Durch die Verwendung alternativer Kraftstoffe lässt sich auch die CO₂-Bilanz optimieren. Alternativ kann auch eine Brennstoffzelle zum Antrieb des Generators dienen. Den hierfür benötigten Wasserstoff gibt es laut aktuellen Studien in ausreichender Menge als „Abfallprodukt“ aus industriellen Prozessen.

BEKANNTES PRINZIP MIT NEUEN IDEEN: ELEKTRO-ANTRIEBE

›Bekannt seit 100 Jahren

Schon in den 1920er Jahren gehörten Lkw und Omnibusse mit Elektromotor zum Straßenbild. Ihre Erfinder schätzten den gegenüber dem Verbrennungsmotor besseren Wirkungsgrad sowie die für den Betrieb von Fahrzeugen optimale Leistungscharakteristik. Quasi aus dem Stand bietet ein E-Motor sein maximales Drehmoment und macht damit in vielen Fällen ein Getriebe überflüssig. Zudem treten bei seinem Betrieb keine Vibrationen auf. Doch schon damals kämpften die E-Busse mit geringen Reichweiten – ein Problem das trotz intensiver Weiterentwicklung nicht hinreichend gelöst ist. Schon Werner Siemens hatte 1882 eine Lösung: den Oberleitungsbus, der als elektrisch angetriebener Kutschenwagen durch Berlin fuhr. Einige Jahrzehnte später gehörte der O-Bus in vielen Städten zum gewohnten Bild – konnte sich aber wegen seiner eingeschränkten Flexibilität letztlich nicht durchsetzen.

Das Problem aktueller Entwicklung besteht darin, dass der Umstieg auf den E-Antrieb zahlreiche Probleme mit sich bringt. So müssen unter anderem alle Nebenaggregate (Servolenkung, Drucksystem für die Bremse, Heizung, Klimaanlage, et cetera) ebenfalls elektrisch angetrieben werden. Der einfache Ersatz eines Dieselmotors durch einen Elektromotor ist demnach nicht möglich. Zudem verlangen die immer noch relativ großen Akkus entsprechenden Bauraum. Im Bus bietet sich vor allem das Dach an – was aber den Schwerpunkt ungünstig nach oben verlagert und die Fahreigenschaften nachteilig beeinflussen kann. Dafür sind Elektromotoren einfacher aufgebaut und besitzen weniger bewegliche Teile als Verbrennungsmotoren. Rein elektrisch betriebene Busse verfügen üblicherweise über Radnabenmotoren. Das bewirkt höhere ungefederte Massen und die Antriebe sind Umwelteinflüssen mehr ausgesetzt. Allerdings bieten sie auch den Vorteil, dass sie nach entsprechender Umpolung als elektrische Bremse funktionieren und die bei der Verzögerung entstehende Energie in Form elektrischen Stroms in den Akku zurückgespeist (Rekuperation) werden kann. Ein Problem sind die dabei meist anfallenden hohen Ströme, die eine entsprechende Auslegung des Systems verlangen. Allerdings lässt sich dadurch vor allem im Stop-and-go-Verkehr der Städte einiges an Energie zurückgewinnen. Nicht zu vergessen haben E-Motoren vor allem im Teillastbereich einen deutlich besseren Wirkungsgrad als Verbrennungsmotoren und reduzieren deshalb im Stadtverkehr, der vor allem im Teillastbereich stattfindet, den Energieaufwand.

Aktuelle Probleme in der Akkutechnik, allen voran geringe Kapazität und eingeschränkte Zahl an Ladezyklen, sollen moderne Batteriesysteme wie NiMH, Li-Ion oder die so genannte Zebra-Batterie beseitigen. Die neue Batterietechnik verlangt aber wieder nach Lösungen, die man von den lange verwendeten – aber für den Antrieb nicht sehr effektiven – Bleiakkus nicht kannte: Lithium-Polymer-Akkus müssen bei tiefen Temperaturen gewärmt, Lithium-Ionen-Akkus bei hohen Temperaturen gekühlt werden. Allerdings ist künftig auch mit Optimierungen zu rechnen. Intelligente Batterie-Management-Systeme machen es möglich, künftig nicht mehr ganze Batterien, sondern nur noch defekte Teilsätze tauschen zu können.

Eine interessante Alternative der Energiebereitstellung können auch Kondensatoren sein. Der chinesische „Capabus“ arbeitet mit einer solchen Lösung. Künftig soll die Kombination aus solchen „Super-Caps“ mit Akkumulatoren ein optimales Energiemanagement ermöglichen. Der Kondensator übernimmt die Spitzenlast, ein Akku sorgt für den Strom im Konstantbetrieb. Caps bieten außerdem den Vorteil, dass sie die beim Bremsen entstehende Energie besser aufnehmen, die zum Beschleunigen nötigen hohen Ströme besser abgeben können, weil sie kaum Beschränkung beim Lade- und Entnahmestrom unterliegen. Zudem haben sie keinen Memory-Effekt und sind unendlich auf- und entladbar.

INTERVIEW

ROGER EGGERS, Fahrzeug- und Prüfaxperte bei der TÜV NORD, über Entwicklungen bei E- und Hybridbussen und die Konsequenzen für das Prüfwesen.



OMNIBUSREVUE: Wie beurteilen Sie aktuell den Markt an Elektro- und Hybridbussen?

ROGER EGGERS: Das lässt sich am besten mit dem Wort „übersichtlich“ beschreiben. Das Angebot ist aktuell nicht sehr groß. Insgesamt sind es mehr Modelle bei den Hybridbussen, während E-Busse kaum angeboten werden. Vielfach handelt es sich noch um Feldversuche.

OR: Was bedeutet die Einführung der E-Motoren und Hybridantriebe fürs Prüfwesen und die Werkstätten?

R. E.: Die Fahrzeuge sind mit Hochvolttechnik ausgerüstet und damit wächst die Gefahr eines Stromschlages. Ein Systemfehler wird dem Fahrer im Cockpit in der Regel angezeigt. Viele Hersteller führen ihre Fahrzeuge eigensicher aus. Der Stromkreis wird dabei bei abgezogenem Zündschlüssel automatisch unterbrochen. Um das Fahrzeug in den sicheren, stromlosen Zustand zu bringen muss die Hochvoltbatterie von den anderen Komponenten getrennt werden, in dem der Hauptschalter betätigt wird. Weil dieser aber noch keine Pflicht ist, kann es für Werkstattpersonal oder HU-Prüfer gefährlich werden. In jedem Fall müssen die Mechaniker ebenso geschult werden, wie wir unsere Sachverständigen und Prüfer für die neue Technik fit machen müssen.

OR: Gibt es schon viele Prüfer, die sich der neuen Technik angenommen haben?

R. E.: Der Zahl an Fahrzeugen auf dem Markt angemessen, hat der TÜV NORD bislang nur einige Sachverständige, die eine entsprechende Berechtigung haben. Weil die generelle Zahl an E-Fahrzeugen aber stetig steigt, legen wir im Winter Lehrgänge auf. Das betrifft nicht nur Busse, sondern auch Pkw und Zweiräder. Wobei wir im Bus die erschwerende Situation vorfinden, dass viele Komponenten des E- oder Hybridantriebes schlecht zugänglich eingebaut sind.

OR: Was ist neu an der Hauptuntersuchung (HU) für Elektro- oder Hybridfahrzeuge?

R. E.: In erster Linie natürlich die Prüfung der für den elektrischen Antrieb nötigen Komponenten. Denken Sie an die Batterie, die sauber und trocken untergebracht sein muss. Da darf weder Wasser von außen eintreten, noch Säuren oder andere Inhaltsstoffe in die Umwelt gelangen. Dann natürlich alle Kabel und Leitungen, die unsere Prüfer auf Verlegung und mögliche Scheuerstellen untersuchen. Nicht zu vergessen alle Schalter und Verbindungen, deren einwandfreien Zustand wir in der HU bescheinigen. Bei Fahrzeugen mit Energie-

rückgewinnung, also der so genannten Rekuperation, führen wir eine Prüfung der gesamten Bremsanlage anhand der von den Herstellern übermittelten Systemdaten durch.

OR: Gibt es bereits eine Normung im Bereich E-Mobilität?

R. E.: Aktuell arbeiten zahlreiche Experten an einer Standardisierung. Auch wenn zum Beispiel Stecker oder Trennschalter noch nicht genormt sind, existiert bereits die ECE R100, die viele Komponenten beschreibt und technische Mindeststandards festlegt. Wir stellen dabei fest, dass auch die Länder Ostasiens und Afrikas sich den Normungsbestrebungen anschließen. Ziel ist natürlich eine einheitliche ISO-/UN-Norm. So läuft im Augenblick die Normung für einheitliche Ladestecker – sehr wichtig für ein vernünftiges Netz an Ladestationen!

OR: Wie lautet Ihre persönliche Einschätzung, wie sich Fahrzeuge und Markt entwickeln?

R. E.: Der reine E-Bus wird sich wohl nur in Innenstädten durchsetzen, in denen er an den Endhaltestellen seine Batterien aufladen kann. Größere Chancen räume ich dem Hybridbus ein. Die Idealvorstellung wäre der rein elektrische Betrieb in der Innenstadt und bei Regional- und Reisebussen der Betrieb mit optimiertem Verbrennungsmotor außerhalb der Stadt. So könnte man neben der Luftreinhaltung auch mehr als zehn Prozent Kraftstoff einsparen. Allerdings sollte man die Fahrzeuge dann generell mit Leichtlaufreifen und anderen Energiespartechiken ausrüsten und auch den c_w -Wert verbessern. Nach meiner Erfahrung hat es wenig Sinn, vorhandene Fahrzeuge einfach mit E- oder Hybridantrieb auszurüsten. Ideal wäre es, einen solchen Bus von Grund auf neu zu konstruieren. Die Branche entwickelt sich nach meinen Beobachtungen aus einer Reihe kommunaler Betreiber, die aus politischen Gründen in alternative Antriebstechnik investieren und auch entsprechende Förderungen bekommen. Für den rein betriebswirtschaftlich orientierten Unternehmer rechnen sich E- oder Hybridbus noch nicht. Dennoch bin ich mir sicher, dass – wenn sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen nicht verschlechtern – in drei bis vier Jahren Elektro- und Hybridbusse keine Exoten auf den Straßen mehr sein werden, einige tausend sind bestimmt zu erwarten!

Während die Technik auf bestem Wege ist, bereitet die Peripherie mehr Probleme. Das beginnt beim Fahrer, denn sinnvolle Energierückspeisung erfolgt nur, wenn durch vorausschauende Fahrweise die Ladephasen maximiert werden. Der Einsatz einer größeren Anzahl an E-Bussen erfordert also in jedem Fall Investitionen in die Fahrerschulung.

Die Inbetriebnahme einer größeren E-Bus-Flotte ohne „Range Extender“ verlangt außerdem nach einer Infrastruktur für die Energieversorgung. Der Tausch von Akkupacks hat sich für den Alltagsbetrieb als zu umständlich herausgestellt. Stattdessen bedarf es entsprechender Ladestationen, um die Akkus beim Zwischenhalt beispielsweise über Bodenkontakte oder ähnliche Lösungen aufzuladen. Da die Ladezeit in erster Linie von der zur Verfügung stehenden Stromstärke abhängt, müsste das vorhandene Kraftstromnetz von 380 bis 400 Volt entsprechend ausgebaut werden.

Den größten Einfluss hat die Einführung von E-Bussen auf die Werkstätten. Je nach Flotte müssen Mechatroniker vorhanden sein, die sowohl die konventionelle Antriebstechnik, als auch die neuen Systeme warten können: statt Getriebe und Kardanwelle künftig Starkstromleitung und Radnabenmotor. Nicht zu vergessen Brennstoffzellen, die als komplexe Systeme zur Umwandlung von Wasserstoff in Strom ganz neue Anforderungen an den Service stellen. Andererseits zeigen Anwendungen der Elektrotechnik, etwa in Lokomotiven oder Industrieanlagen, dass die Technik im Betrieb mit meist deutlich weniger Wartungsaufwand auskommt, als Busse mit konventioneller Antriebstechnik.

So liegt es am Ende in erster Linie daran, die Scheu vor der neuen Technik abzulegen. Eines sollte man aber nicht vergessen: Der Strom kommt nicht aus der Steckdose. Der schönste E-Bus bringt wenig, wenn der zum Betrieb nötige Strom in Kraftwerken erzeugt wird, die ihre Energie aus fossilen Brennstoffen beziehen. ■

Vorbeugen ...

... ist besser als heilen, sagt ein Sprichwort. Für einen Busbetrieb könnte es auch heißen: **Eine Abfahrtskontrolle erspart Ärger und Bußgelder.** Von der erhöhten Sicherheit ganz abgesehen.

Besonders ein Wert des TÜV Bus-Reports hat im vorigen Jahr große Diskussionen ausgelöst: Im Schnitt rund 20 Prozent der geprüften Busse wiesen Mängel bei der Beleuchtung auf – das heißt jeder

Mängel auffallen. Hat der Polizist einen Mangel am Fahrzeug entdeckt, wird er weitersuchen. Das verzögert zum einen die Weiterfahrt, und bedeutet zum anderen empfindliche Strafen, wenn er fündig wird. Ist die Verkehrssicherheit wesentlich beeinträchtigt, schlagen für den Fahrer schnell ein Bußgeld und Punkte in Flensburg zu Buche. Den Halter erwarten ebenfalls Punkte und ein Bußgeld – umso ärgerlicher, wenn eine routinemäßige Abfahrtskontrolle (siehe Kasten) die Mängel aufgedeckt hätte.

Hierbei sollte sich der Fahrer seinen Bus systematisch anschauen: Funktionieren alle Leuchten? Stimmt der Füllstand der Betriebsmittel wie Öl und Kühlflüssigkeit? Befinden sich Notfallhammer, Verbandskästen und Feuerlöscher an ihrem Platz? Sind bei letzteren beiden die Mindesthaltbarkeit und das Prüfdatum eingehalten? Ist der Motorraum sauber, um so das Brandrisiko zu senken? Funktioniert der Tachograf?

Und auch sich selbst sollte der Fahrer unter die Lupe nehmen: Alle Papiere dabei? Sind die Tätigkeitsnachweise der vergangenen Tage an Bord? Stimmen die Lenk- und Ruhezeiten? Eine Checkliste kann dabei helfen, dass die Fahrer keinen Punkt vergessen, der später zu viel Ärger und teuren Strafen führen kann. Und auch so einfache Hilfsmittel wie ein großer Spiegel auf dem Betriebshof, der den Licht-Check ohne zweite Person ermöglicht, haben sich vielfach bewährt.

Gibt der Chef übrigens eine Abfahrtskontrolle vor, der Fahrer verlässt den Hof aber trotzdem ohne prüfenden Blick, kann dies sogar eine fristlose Kündigung rechtfertigen. Das entschied das Landesarbeitsgericht Köln (Aktenzeichen 14 Sa 635/06). ■



So genau muss nicht vor jeder Fahrt geschaut werden. Eine Abfahrtskontrolle sollte aber sein

fünfte fährt ohne korrekte Beleuchtung, in der Spitze ist es sogar jeder vierte Bus. Ein Wert der auch dieses Jahr nicht besser ausfällt und die gleiche Verwunderung zurücklässt: Warum beheben die Busbetreiber einen so einfach sichtbaren Mangel nicht?

Verantwortlich für die Verkehrssicherheit eines Fahrzeugs ist gemäß § 23 Straßenverkehrsordnung (StVO) der Fahrer; nach § 31 StVZO haftet aber auch der Halter. Für beide kann es teuer werden, wenn in einer Kontrolle



AUSZUG ABFAHRTSKONTROLLE

Mängel selbst erkennen

Allgemeines:

- › Fahrzeugpapiere
- › Schutzausrüstung/Warnweste
- › Inspektion, HU/SP
- › Kontrollgerät
- › Sicherheitsanzeigen im Display

Licht:

- › Abblendlicht
- › Fernlicht
- › Standlicht
- › Fahrtrichtungsanzeiger
- › Warnblinkanlage
- › Nebelscheinwerfer und -schlussleuchte
- › Schlussleuchten
- › Bremsleuchten
- › Rückstrahler
- › Kennzeichenbeleuchtung
- › Umrisssleuchten
- › Innenbeleuchtung

Fahrzeugtechnik:

- › Lenkungsspiel
- › Bremsen: Flüssigkeit, Druck, Bremsprobe
- › Ölstand Motor
- › Kühlflüssigkeit
- › Kennzeichen sauber?
- › Taschenlampe, Feuerlöscher, Verbandskästen, Warndreieck
- › Reserverad/Unterlegkeile fest

Räder:

- › Felgen/Radschlüssel
- › Radmutter/Bolzen
- › Reifenzustand: Schäden, Profil
- › Luftdruck

Fahrgastsicherheit:

- › Ein-, Aus-, Notausstiege, Nothammer
- › Sauberkeit Motorraum (Brandgefahr)
- › Keine unprofessionell verlegten elektrischen Kabel/Verbraucher

Winterbetrieb:

- › Ordnungsgemäße Bereifung
- › Schneeketten/Anfahrhilfen
- › Frostschutz (Kühlflüssigkeit, Scheibenwaschanlage)

Immer in der Spur bleibe

Aktive und passive Sicherheitssysteme machen den **Straßenverkehr immer sicherer**. Aktuelle Entwicklungen führen zu Assistenten, die Gefahren frühzeitig erkennen, den Fahrer rechtzeitig warnen und im Notfall auch selbstständig in den Fahrverlauf eingreifen können.



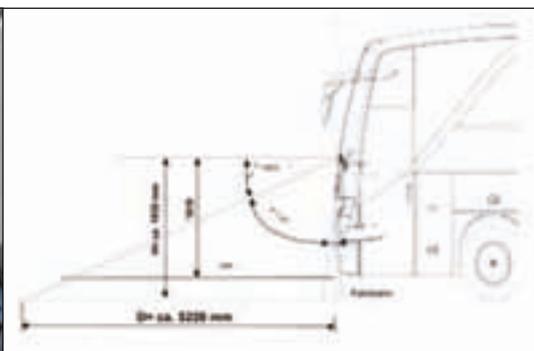
Nie sind in Deutschland weniger Menschen bei einem Verkehrsunfall ums Leben gekommen, als heute, 3.648 Personen wurden 2010 im Straßenverkehr getötet. Einen entscheidenden Einfluss auf die Senkung der Schwere von Unfällen haben die technischen Maßnahmen der Fahrzeughersteller. Seit Jahrzehnten werden aktive und

passive Sicherheitssysteme in den Fahrzeugen verbaut, die sowohl Insassen als auch Unfallgegner wirksamer schützen und zudem bereits im Vorfeld die Entstehung von Gefahrenmomenten minimieren sollen. Zu den passiven Systemen zählen beim Bus stabile Fahrgastzellen oder verstärkte Frontbereiche, die im Falle eines Aufpralls gezielt Energie abbauen.

Ein Vorreiter bei den aktiven Systemen war das Anti-Blockier-System ABS, welches ab 1987 in allen neu zugelassenen Bussen verbaut wird. Heute wird versucht, durch Assistenzsysteme bereits im Vorfeld Situationen zu vermeiden, in denen es zu Unfällen kommen kann. Meist fehlen zur Unfallvermeidung nur Bruchteile von Sekunden oder Entscheidungshilfen für den Fahrer. Beides sollen ihm Assistenzsysteme geben. Im Omnibus haben sich mittlerweile Systeme wie das Elektronische Stabilitäts-Programm, der Spurassistent, der Dauerbremslimiter, der Bremsassistent und der Abstandsregeltempomat durchgesetzt.

Die Spurverlassenswarnung – oder Spurassistent – reagiert, sobald der Bus der Seitenlinie zu nahe kommt. Die Warnung erfolgt dabei durch Vibrationen in der jeweiligen Sitzhälfte, der Spurassistent greift aber nicht aktiv ein. Genau das wird künftig der Spurhalteassis-

FOTOS Dedi/Fotolia (Aufmacher), Daimler



n



Notbrems- und Müdigkeitsassistent helfen dem Fahrer



pomaten basiert wiederum der Notbremsassistent. Er leitet bei der akuten Gefahr eines Auffahrunfalls nach gestuften Warnhinweisen eine Vollbremsung ein. Gegenwärtig wird an einem Notbremsassistenten der zweiten Generation gearbeitet. Dieser soll nicht nur auf fahrende Hindernisse reagieren können, sondern auch bei stehenden Objekten eine Kollision vermeiden, beispielsweise bei einem Stau.

MODERNE SYSTEME WARREN DEN FAHRER RECHTZEITIG UND GREIFEN IM NOTFALL IN DAS GESCHEHEN EIN

Bei monotonem Fahren, zum Beispiel auf der Autobahn, kann es zu nachlassender Konzentration kommen. An diesem Punkt setzen so genannte Müdigkeitsassistenten an. Solche Systeme basierten in der Anfangszeit auf Lenkwinkelinformationen, um Phasen zu erkennen, in denen der Fahrer kurzzeitig nicht lenkt, dann aber abrupt korrigiert. Mittlerweile fließen auch Geschwindigkeit, Längs- und Querbeschleunigung, Fahrtdauer, Bediensignale und Fahrerwechsel in die Berechnung des Systems mit ein. Aus der Korre-

lation der Daten schließt dann der Müdigkeitsassistent auf die Kondition des Fahrers. Übersteigt der Müdigkeitsindex einen vordefinierten Wert, wird der Fahrer mit optischen oder akustischen Signalen gewarnt.

Doch in Zukunft werden Assistenzsysteme noch viel mehr können. Ein Beispiel dafür ist der so genannte Kurvenassistent. Jeder Fahrer kennt die knifflige Situation, wenn sich die Krümmung einer Kurve entgegen den Erwartungen verengt. Während ESP im Rahmen der physikalischen Möglichkeiten Schleuderbewegungen verhindert, stellt der Predictive Curve Assistant (Kurvenassistent) bei Abbiegemanövern sicher, dass es gar nicht erst zu heiklen Situationen durch eine nicht angepasste Geschwindigkeit kommt.

Anhand der Daten des Navigationssystems entwickelt er ein Modell der vor dem Bus liegenden Straße, mit dem die maximale Geschwindigkeit definiert wird. Nähert sich die reale Geschwindigkeit des Fahrzeugs vor einer Kurve der kritischen Marke, wird der Fahrer sehr frühzeitig gewarnt. In weiteren Entwicklungsstufen wären auch automatische Bremsmanöver denkbar, um Gefahrensituationen zu vermeiden.

Noch bedarf es allerdings einiger Aufklärungsarbeit, um die Bereicherung, die Assistenzsysteme darstellen, für die Fahrer erlebbar zu machen und damit auch ihre Akzeptanz zu erhöhen. ■

tent machen. Er warnt nicht, sondern hält aktiv die Spur, indem er beispielsweise über die Lenkung oder über einen einseitigen leichten Bremseneingriff die Fahrtrichtung korrigiert. Auf Basis einer Auswertung der deutschen Unfalldatenbank GIDAS sieht der Zulieferer Bosch das Potenzial, mit dem Spurhalteassistenten jeden vierten der relevanten Unfälle zu verhindern.

Einem zu geringen Sicherheitsabstand begegnet der Abstandsregeltempomat. Durch Radarüberwachung des vorausfahrenden und seitlichen Verkehrs werden fortlaufend der Abstand und die Relativ-Geschwindigkeit zum vorausfahrenden Fahrzeug erfasst und ausgewertet. Das System hält eine vom Fahrer vorgegebene Wunschgeschwindigkeit und passt diese durch Bremsen oder Beschleunigen wechselnden Verkehrsbedingungen an. Auf dem Abstandsregeltem-



FOTOS Daimler

Feuer!

Bei der Vermeidung von Bränden im Bus hat sich viel getan. Bei neuen Fahrzeugen sind bald Brandmelder Pflicht, doch auch die Busbetreiber selbst können jetzt schon aktiv werden.

Wer an das Thema Busbrand denkt, hat sofort wieder das schreckliche Unglück im November 2008 vor Augen. 20 Menschen kamen auf der A2 bei Hannover ums Leben, als ihr Gefährt in Flammen aufging. Ein Kurzschluss im Kabelbaum der Bordküche hatte den Brand ausgelöst, Fahrer und Unternehmer trafen nachweislich keine Schuld. Doch spätestens seitdem bekommt das Thema Brandschutz wieder mehr Aufmerksamkeit. Gesetzgeber, Prüf- und Überwachungsorganisationen sowie Hersteller, Busbetriebe und Interessenverbände haben sich seither intensiv damit beschäftigt, Maßnahmen zur Verbesserung des Brandschutzes in Bussen zu entwickeln.

Die rechtlichen Vorgaben hinsichtlich des Brandschutzes finden sich in den harmonisierten europäischen Vorschriften für Kraftomnibusse, nämlich in Richtlinie 2001/85/EG beziehungsweise der ECE-Regelung 107 über die Konstruktionsmerkmale von Kraftomnibussen sowie in Richtlinie 95/28/EG beziehungsweise ECE-Regelung 118 über das Brennverhalten von Innenraumwerkstoffen. Zu diesen Vorschriften wurden in den letzten beiden Jahren in Deutschland Verbesserungsvorschläge erarbeitet, die zwischenzeitlich in die Vorschriften übernommen wurden und 2013 und 2014 verpflichtend umgesetzt werden.

Zu den Neuerungen zählt unter anderem die Ausrüstungspflicht von Omnibussen mit Brandmeldern im Motor-

raum und im Innenraum.

Diese werden künftig dann auch im Rahmen der Hauptuntersuchung kontrolliert. Schon

jetzt haben sich namhafte europäische Busersteller in einer freiwilligen Selbstverpflichtung darauf festgelegt, seit Januar 2011 alle neuen Reise- und Linienbusse mit Meldeanlagen im Motorraum auszustatten, die den Fahrer im Notfall warnen. „Die Ausrüstung von Reisebussen mit Brand- und Rauchmeldesystemen ist aus unserer Sicht von entscheidender Bedeutung für eine nachhaltige Verbesserung der Brandsicherheit“, lobt Gunnar Pflug, Leiter Technologiezentrum Verkehrssicherheit beim TÜV Rheinland, das Vorgehen.

Denn das größte Brandrisiko besteht im Motorraum, wie auch Olaf Berndt, Brandschutzbeauftragter der BG Verkehr bestätigt. Fahrzeuge, die nicht

gepflegt und schlecht gewartet sind oder unsachgemäß repariert werden, tragen ein erhöhtes Risiko in sich. Mängel bei elektrischen Installationen sowie Undichtigkeiten bei Öl- und Kraftstoffleitungen können fatale Auswirkungen haben, weshalb gute Fahrzeugpflege, regelmäßige Wartung und fachgerechte Reparaturen einen aktiven Beitrag zur Brandprävention leisten. Auch sollten sich keine brandbeschleunigenden Substanzen, wie beispielsweise Putzmittel, in den Kofferräumen befinden.

Brand- und Rauchmelder gibt es auch für ältere Busse zum Nachrüsten. Für den Fahrgastraum empfehlen sich optische Rauchmelder in der Toilette, dem Fahrer-





ruheraum und dem Treppenaufgang von Doppeldeckern. Die größte Sicherheit bieten dabei Brandmelder, die direkt mit der Bordelektronik verbunden sind und den Fahrer akustisch und optisch warnen. Handelsübliche Rauchmelder aus dem Baumarkt eignen sich nicht für den Einsatz in Fahrzeugen. Für Rauchdetektionssysteme, die vom Kraftfahrtbundesamt für den Betrieb in Omnibussen zugelassen wurden, fallen bei der Erstausrüstung vom Herstel-

Einmal jährlich steht eine Überprüfung der Leitungen an, alle fünf Jahre muss in der Werkstatt die Flüssigkeit ausgetauscht werden, wofür etwa 500 Euro anfallen.

DIE BESTE SICHERHEIT BIETEN RAUCHMELDER, DIE MIT DER BORDELEKTRONIK VERBUNDEN WERDEN UND DEN FAHRER DIREKT WARNEN

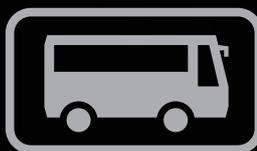
ler etwa 200 Euro je Detektor an. Zur Nachrüstung gibt es batteriebetriebene Rauchmelder für rund 100 Euro pro Stück, die jedoch nur lokal akustisch warnen. Noch mehr Schutz bieten Löschanlagen im Motorraum, die ab Werk bestellt oder nachgerüstet werden können. Allerdings ist die Nachrüstung dieser Systeme wesentlich komplexer als bei Brand- und Rauchmeldern. Die Kosten für Anschaffung und Einbau liegen bei rund 2.000 bis 3.000 Euro.

Und wenn es doch zum Brand kommt? „Wir sehen den Grundsatz ‚Menschenrettung vor Brandbekämpfung‘ als oberstes Gebot an. Bei einem Busbrand kommt es darauf an, dass der Fahrer besonnen reagiert und zunächst eine sichere Abstellposition für sein Fahrzeug erkennt, damit die Fahrgäste einen gesicherten Fluchtweg haben“, erklärt Gunnar Pflug. Ein solches Szenario sollte regelmäßig in allen Betrieben geübt werden ebenso wie der Umgang mit dem Feuerlöscher. Beim Löschversuch sollte die Klappe zum Motorraum dann nur einen Spalt weit geöffnet werden, um dem Feuer nicht zu viel Sauerstoff zuzuführen. Bei Bussen eignen sich insbesondere ABC-Löscher, rät Feuerfachmann Berndt, da reine Wasserlöscher bei Aluminium keinen Effekt erzielen. Dass diese regelmäßig gewartet werden müssen, versteht sich von selbst. ■

FOTOS Addisom Wesley (o.), naskybaby/Fotolia (l.), Dreamdock/Fotolia (r.)

Häufigste Brandursache im Bus ist der Motorraum. Durch gute Wartung kann das Risiko hier deutlich gesenkt werden

SICHERHEITSLIETSYSTEME
für Omnibusse



Erfahren Sie mehr unter:
www.per-gmbh.de/bussicherheit
Freecall 0800 - 10 10 402

P.E.R. Flucht- und Rettungsleitsysteme GmbH



Stellschrauben kennen und nutzen

Strukturierte Prozesse können dazu beitragen, ein Unternehmen erfolgreicher zu machen, indem sie die Qualität und Sicherheit gewährleisten.

Busunternehmer Johannes Wilhelm aus Ebendörfel bei Bautzen steuert einen klaren Kurs und hält es mit dem englischen Sozialreformer John Ruskin. Der schrieb 1865: „Es gibt kaum etwas auf dieser Welt, das nicht irgend jemand ein wenig schlechter machen und etwas billiger verkaufen könnte, und die Menschen die sich nur am Preis orientieren, werden die gerechte Beute dieser Machenschaften.“ Deshalb bilden ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis sowie ein hoher Sicherheitsstandard die Geschäftsgrundlage des seit 1956 bestehenden Unternehmens. Passenderweise war der Omnibusbetrieb S. Wilhelm auch das erste vom TÜV geprüfte Busunternehmen in Sachsen.

Permanent justiert und verbessert Firmenchef Johannes Wilhelm die Stellschrauben, die

sein Unternehmen erfolgreicher machen. Dazu gehören die monatliche Kontrolle der Gültigkeit der Fahrerlaubnis, turnusmäßige Anmeldung zur ärztlichen Untersuchung, Arbeitsanweisungen für das Verhalten speziell zu Lenk- und Ruhezeiten bei Zwei-Fahrer-Besatzung sowie regelmäßige Kontrollen der Schaublätter des Fahrtenschreibers, der Fahrerkarte und des elektronischen Kontrollgeräts. Dieses strukturierte Vorgehen zahlt sich für Johannes Wilhelm aus: „Sorgfältige und vorausschauende Disposition findet zunächst als Vorplanung in Excel statt. Für die Tagesplanung werden die Sonderfahrten über ei-



ne Schnittstelle in das Dienstplanprogramm eingelesen und disponiert und dabei die Lenk- und Ruhezeiten durch das Programm überwacht. Unser guter Ruf war ein Grund, dass wir verstärkt im ÖPNV integriert wurden und dadurch eine stabile Wirtschaftslage erreichen konnten.“

Stefan Hansen, Geschäftsführer Discipulus Reisebusunternehmen GmbH aus Heidelberg, nahm die TÜV-Zertifizierung zum Anlass, die Prozesse im Busbetrieb durchgängig und gründlich mit Hilfe des von den TÜV-Bus-Experten entwickelten Kriterienkatalogs zu verfolgen. Dazu gehören zum Beispiel die Einbeziehung der Fahrer in die Betriebsabläufe sowie praktische Unterweisungen wie Schneekettenmontage oder das Bergen einer verletzten Person aus dem Reisebus. Seine Bemühungen dokumentiert das Zertifikat des TÜV, das sein Unternehmen als „sicheren Busbetrieb“ bei den drei Säulen Unternehmen, Fahrzeug und Fahrer kennzeichnet. „Um ein echtes Kundenecho zu erhalten, versehen wir alle Fahraufträge mit einem Fragebogen, um so die Schwachstellen aufzudecken und die Qualität zu erhöhen.“ So kann der Unternehmer, der früher als Busfahrer für denselben Betrieb tätig war, kontinuierlich an den richtigen Stellschrauben drehen. Sein Geheimnis für den dauerhaften Erfolg.

KURZINTERVIEW

OMNIBUSREVUE: Was tun die TÜV für die Prozessoptimierung?

HANS-GEORG SCHWABOWSKI: Bei der Vorbereitung der Zertifizierung „Sicherheit im Busbetrieb“ wird das Busunternehmen durch Experten ausführlich zu den alltäglichen Prozessabläufen sowie Arbeitsschutz, Dienst- und Schulungspläne beraten. In Gesprächen mit der Geschäftsführung, Disponenten, Busfahrern und Werkstattpersonal werden für die Betriebsabläufe einheitliche Standards erarbeitet und festgelegt.

OR: Wem würden Sie zu der Zertifizierung raten?

H-G. S.: In erster Linie Busunternehmen, die bereits sehr viel tun, um nicht nur die gesetzlichen Forderungen zu erfüllen sondern darüber hinaus ständig bemüht sind, das Sicherheitsbewusstsein im Unternehmen zu verbessern. Der hohe Sicherheitsstandard im Busverkehr wird in der Öffentlichkeit oft nur unzureichend wahrgenommen. Hier bietet das Zertifikat eine gute Ergänzung und trägt dazu bei, dies nach außen zu kommunizieren. Eine zweite Gruppe sind die Unternehmen, die ihren Ist-Zustand ermitteln und die Prozesse verbessern oder anpassen möchten. Dies kann nach Firmenzusammenschlüssen, Unternehmerwechsel oder -nachfolge der Fall sein. Nützlich kann das Zertifikat auch für Unternehmen sein, die sich an Ausschreibungen beteiligen und damit ihren Sicherheitsstandard dokumentieren möchten.



HANS-GEORG SCHWABOWSKI,
Niederlassungsleiter
TÜV SÜD

Achtung, Stau voraus

Der Fokus der Fahrer liegt bei der Berufskraftfahrer-Qualifikation auf hochwertigen Angeboten. Obwohl der Stichtag näher rückt, schieben viele – vor allem Fahrer kleinerer Unternehmen – die Schulungen vor sich her. Es droht der Schulungsstau.



Bei den Schulungen sind vor allem Praxisbausteine beliebt

Viele Wege führen zum Busführerschein. Doch dass einem mit einer Fahrerlaubnis auch gleich ein ganzer Beruf „geschenkt“ wird, das war gestern. In den modernen Zeiten ist Weiterbildung unerlässlich. Lebenslang lernen heißt die Devise. Mit dem „Gesetz über die Grundqualifikation und Weiterbildung der Fahrer bestimmter Fahrzeuge für den Güterkraft- und Personenverkehr“, kurz Berufskraftfahrer-Qualifikations-Gesetz (BKrFQG) genannt, hat Deutschland die Vorgaben der europäischen Richtlinie 2003/59/EG umgesetzt und fordert damit auch von Busfahrern eine kontinuierliche Wissensvermehrung und Weiterentwicklung. Alle fünf Jahre müssen Busfahrer nachweisen, dass sie insgesamt fünf spezifische Module mit 35 Stunden auf der Schulbank absolviert haben. Ob sie diese in einem „Crashkurs“ am Stück auf sich nehmen oder für jedes Jahr ein anderes Modul planen, liegt in der eigenen Verantwortung. Obwohl die Kurse von den Fahrern zu finanzieren sind, werden sie von vielen Unternehmen übernommen oder teilweise bezuschusst. Große Anbieter wie der TÜV garantieren Qualität, didaktisches Know-how und Praxisbezug. Zwar sind die Inhalte der Berufskraftfahrer-Qualifikation genormt und vorgeschrieben, wie groß der Anteil prakti-

scher Übungen bemessen wird, liegt jedoch im Ermessen und in den Möglichkeiten des Anbieters und kommt bei manchem zu kurz. Vergleichen lohnt sich also.

Gerade weil der Praxisbezug vielen Fahrern und Unternehmern besonders wichtig ist, wurden in den vergangenen drei Jahren in erster Linie die Module „Sicherheitstechnik und Fahrsicherheit“ sowie das „Eco-Training“, das Tipps und Tricks zum kraftstoffsparenden, wirtschaftlichen Fahren gibt, nachgefragt, die übrigen Kurse, „Markt und Image“, „Sozialvorschriften, Risiken und Notfälle im Straßenverkehr“ sowie „Fahrgastsicherheit und Gesundheit“ daran angeschlossen. Auffällig ist, dass bislang vorwiegend Fahrer großer und mittelständischer Betriebe die Weiterbildungsmöglichkeiten ausschöpfen. Viele Fahrer, die in kleineren Unternehmen beschäftigt sind, schieben die Teilnahme an den Fortbildungskursen noch immer auf die lange

Bank, ebenso Fahrer älterer Semester. Der TÜV warnt in diesem Zusammenhang vor einem drohenden Schulungsstau in den kommenden Jahren, denn die Nachfrage wird zwangsläufig steigen, weil die Berufskraftfahrer-Qualifikation verpflichtend ist.

Nicht zuletzt ist eine aktive Weiterbildung mit Fokus auf hochwertige Angebote immer auch Indiz für das Engagement, die Motivation und Arbeitsfreude eines Fahrers, gleich welchen Alters. Und das sind Qualitäten, die auf dem Arbeitsmarkt für den Zugang zu guten und gut bezahlten Jobs essenziell sein können. Umgekehrt gewinnt ein Busunternehmen an Attraktivität als Arbeitgeber, wenn es gute Weiterbildungen unterstützt. ■



Die HU wird reif für die Zukunft

Ab 2012 gelten für die jährliche Hauptuntersuchung bei Bussen neue Vorschriften, die den technischen Fortschritt berücksichtigen.



Die Deutschen scheinen Busse zu mögen. Denn die Zahl derer, die Busverkehre nutzen, ganz gleich ob im Linien- oder Reisebereich, geht in die Millionen. Bei genauerer Betrachtung verwundert das wenig, gilt doch der Bus nicht nur als das sicherste, sondern zugleich

auch als ein besonders günstiges Verkehrsmittel. „Die Erwartungen und Anforderungen an die Sicherheit der Fahrzeuge sind dennoch groß, gerade weil viele Omnibusse praktisch im Dauereinsatz sind“, sagt Frank Schneider vom VdTÜV. Damit die Belastungen der Technik nicht „an die

Nieren“ gehen, kommt fachkundiger Überprüfung in jedem Unternehmen ein hoher Stellenwert zu.

Den optimalen Rahmen dafür bietet die gesetzlich vorgeschriebene, einmal jährlich stattfindende Hauptuntersuchung (HU). Für

FOTOS VdTÜV

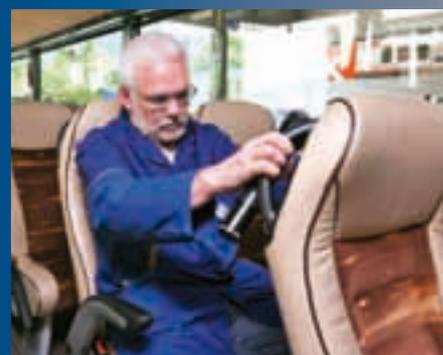


lungen der modernen Fahrzeugtechnik anzupassen“, so Schneider. „Gerade auf dem Gebiet der modernen sicherheitsrelevanten Baugruppen hat sich viel getan. Das durfte bei der Hauptuntersuchung nicht außen vor bleiben, denn gerade auch elektronisch geregelte Systeme bedürfen regelmäßiger Prüfung, Wartung und Reparatur, um leistungsfähig zu bleiben.“ Und das über die komplette „Gesamtlaufzeit“ eines Busses hinweg. Sonst könnte das Sicherheitspotenzial der Elektronik, Unfälle vermeiden zu helfen, nicht ausgeschöpft werden. Schlimmstenfalls gefährdet mangelbehaftete Fahrzeugelektronik sogar Menschenleben. Die damit verbundene politische Brisanz dieses Themas wird vor allem vor dem Hintergrund der EU-Forderung nach einer drastischen Reduzierung der Verkehrsunfallopfer deutlich: Von 2011 bis 2020 sollen die Un-

fallopfer um 50 Prozent reduziert werden. Sicherheitsrelevante elektronische Systeme werden bereits seit 2006 im Rahmen der „Systemdaten-Prüfung“ bei der HU geprüft. Systemdaten sind an Fahrzeugen Verbau-, Lage- und Identifizierungsmerkmale, Fehlercodes, definierte Abläufe, physikalische Größen sowie manipulationssichere Anzeigen. Bei der Prüfung wird vom Sachverständigen die Identifizierung und Versionskontrolle von Komponenten, das Erkennen sicherheitsrelevanter Botschaften und der Vergleich mit Referenzdaten vorgenommen. Mit der Systemdaten-Prüfung erfolgt aber noch kein Zugriff auf die elektronische Fahrzeugschnittstelle. Zu den sicherheitsrelevanten elektronischen Komponenten, die der Sachverständige im Rahmen der Hauptuntersuchung überprüft, zählen insbesondere das Anti-

blockiersystem (ABS), das Elektronische

sie werden nach aktueller Planung des Bundesverkehrsministeriums ab 2012 neue Vorschriften gelten. „Diese wurden unter Federführung des Bundesverkehrsministeriums entwickelt und waren erforderlich, um die ‚HU‘ an die Entwick-





Stabilitätsprogramm (ESP), die Lenkanlage sowie geregelte Scheinwerfer und Leuchten, weitere Sicherheitsgurte mit Gurtstraffern, Geschwindigkeitsbegrenzer, Bremsassistent (BA), Antriebsschlupfregelung (ASR) und andere. Der neue HU-Adapter, der Zugriff auf die Schnittstelle des Onboard-Diagnosesystems (OBD) ermöglicht, wurde von der

FSD entwickelt. Anhand der Fahrzeugidentifikationsnummer (FIN), die einer Art Bus-Visitenkarte entspricht, präsentiert sich dem Sachverständigen der Status quo der Fahrzeugelektronik praktisch auf einen Blick und zeigt auf, ob alle elektronischen Bauteile vorhanden und einsatzbereit sind, ob es sich um Originalteile handelt und wo

gegebenenfalls Schwachstellen lauern.

Beginnend ab 2012 wird für eine erweiterte Prüfung über die fahrzeugeigene Datenschnittstelle, die so genannte OBD-Steckdose, ein eigenes elektronisches Gerät zur Verfügung stehen, der „HU-Adapter“. Für Busse, als Fahrzeuge der EU-Klassen M2 und M3, wird der HU-Adapter nach derzeitiger Planung allerdings erst ab 2013 zum Einsatz kommen.

Mit dem HU-Adapter wird eine signifikante Erhöhung der Effizienz der HU erreicht. Dies geschieht durch eine automatisierte

INTERVIEW

Über die Zukunft der Hauptuntersuchung innerhalb der Europäischen Union

Interview mit TÜV-Experte Hans-Joachim Voss, Bereichsleiter „Fahrzeug und Mobilität“ und Mitglied der Geschäftsleitung des VdTÜV

OMNIBUSREVUE: Herr Voss, wird es eine europaweit einheitliche Hauptuntersuchung nach deutschem Vorbild geben?

HANS-JOACHIM VOSS: Es ist erklärter Wille der EU-Kommission, die periodische Hauptuntersuchung in allen EU-Staaten nach einem höheren Standard als bisher ausführen zu lassen. Aus der Sicht des TÜV ist dieser europäische Weg grundsätzlich zu begrüßen, wobei sichergestellt werden muss, dass das hohe Sicherheitsniveau, welches wir in Deutschland erreicht haben, sich auch auf EU-Ebene wiederfindet.

OR: Wo besteht Ihrer Meinung nach noch Nachbesserungsbedarf?

H.-J. V.: In punkto Nachbesserung setzt Deutschland momentan mit der „HU 2012“ wichtige Hausaufgaben um. Dadurch werden wesentliche Verbesserungspotenziale ausgeschöpft – und zwar in drei entscheidenden Punkten: sicherheitsrelevante elektronische Systeme können aussagekräftiger geprüft werden, die Bremsenprüfung wird komplett reformiert und drittens wird

die Ergebnisdarstellung vereinheitlicht. Mit Blick auf Europa sollte eine Vereinheitlichung immer zugleich eine Verbesserung darstellen, keinen Rückschritt.

OR: Auf welcher gesetzlichen Grundlage wird eine europaweite Harmonisierung basieren?

H.-J. V.: Auf Basis der EG-Richtlinie RL 2009/40/EG (ehemals RL 96/96/EG) in der Fassung RL 2010/48/EG. Deren erste Entwürfe erwarten wir für Ende 2011. Mittlerweile kommen übrigens rund 90 Prozent aller straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften aus Brüssel.

OR: Was sind aus Ihrer Sicht die besonderen Herausforderungen hinsichtlich einer einheitlichen Periodischen Technischen Inspektion (PTI)?

H.-J. V.: Eine Vereinheitlichung sollte immer zugleich eine Verbesserung darstellen, keinen Rückschritt. Verbindliche Prüfinhalte und Prüfmethode müssen ebenso festgelegt werden wie Mängeldefinitionen und Mängelstufungen. Man muss Einigkeit über die untersuchungspflichtigen Fahrzeugklassen gewinnen sowie über Untersuchungsfristen,



Ausstattung und Prüfmittel der Untersuchungsstellen, die Qualifizierung des Personals, Qualitätssicherung, Daten- und Informationsaustausch. Für Deutschland ist außerdem das duale System – also die strikte Trennung von Prüfung und Reparatur – wichtig.

OR: Welche Strategien verfolgt der TÜV, um diese Ziele zu erreichen?

H.-J. V.: Für uns ist wichtig, den europäischen Vorstoß politisch zu begleiten – uns in Gremien zu engagieren, international aktive Gremienarbeit zu betreiben. Unverzichtbar ist die Einbindung der Medien sowie kluge Kommunikation, um strategische Allianzen und Partnerschaften knüpfen zu können.



Bevor es die begehrte HU-Plakette gibt, prüft der Sachverständige den Bus auf Herz und Nieren

Verbauprüfung von Bauteilen und Hard-/Software. Weiterhin erfolgt eine Hintergrundprüfung HU-relevanter Funktionen über eine Sensordaten-Plausibilisierung sowie eine automatisierte Eigendiagnose-Abfrage auf aktuelle Ereignisse (Fehler im System). Der Sachverständige erhält letztlich aussagekräftige Ergebnisse durch eine Funktionsprüfung über die Ansteuerung von Ak-

AB 2012 GILT EIN EINHEITLICHER MÄNGELKATALOG FÜR DIE SACHVERSTÄNDIGEN BEI DER HAUPTUNTERSUCHUNG

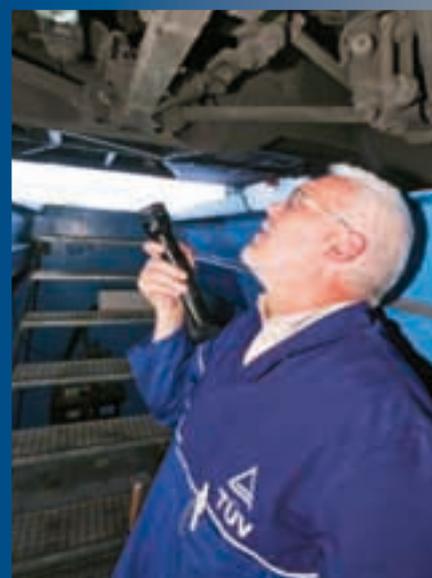
tuatoren sowie mit einer Wirkprüfung über die Plausibilisierung von Ist-Werten. Die neue HU-Verordnung bringt mit der Nutzung des HU-Adapters auch eine deutlich höhere Effektivität und Effizienz im Prüfverfahren mit sich. Das ist für viele Busunternehmen wichtig – muss das individuelle Fahrzeug doch für eine Hauptuntersuchung „außer Dienst“ gestellt werden.

Neben der Einbeziehung der Fahrzeugelektronik in die Hauptuntersuchung verfolgt die neue HU-Verordnung zugleich das Ziel, bundesweit gleichwertige Feststellungen treffen zu können und auch die Qualität der Hauptuntersuchung weiter zu verbessern. Insoweit ist die Arbeit der Fahrzeugsystemdaten GmbH (FSD) in Dresden bedeutsam, einem Zusammenschluss der TÜV-Gesell-

schaften und anderen deutschen Prüfunternehmen. „Die FSD als zentrale Stelle zur Aufbereitung und Vorhaltung von Vorgaben sorgt auf der Basis der gesammelten Daten für eine kontinuierliche Anpassung der Prüftechnologie an den technischen Fortschritt und gewährleistet, dass alle TÜV-Prüfer einheitlichen Zugriff auf alle notwendigen Informationen haben“, erläutert TÜV-Fachmann Schneider.

Während die Sachverständigen früher zum Teil Interpretationsspielräume bei der Beurteilung von Mängeln hatten, werden sie ab 2012 einen einheitlichen Mängelkatalog vorgegeben bekommen. Dieser ist Grundlage der künftigen Hauptuntersuchungen und weist eine verbindliche Struktur auf. „Der HU-Richtlinie entsprechend gibt es Mangelgruppen“, erläutert Frank Schneider. „Mangelgruppe 1 bezieht sich auf die Bremsanlage, Mangelgruppe 2 auf die Lenkanlage, Mangelgruppe 4 auf lichttechnische Einrichtungen und andere Teile der elektrischen Anlage, Mangelgruppe 8 auf die Umweltbelastung.“ Jede dieser Mangelgruppen ist in die enthaltenen Bauteile untergliedert. Darin sind jedes Bauteil, jeder mögliche Mangelort und auch Mängel als solche vordefiniert.

Wie ein Mangel vom Prüfer zu benennen und einzustufen ist, wird damit eindeutig festgelegt. „Ortsangaben spezifizieren das Bauteil beziehungsweise den Mangel bezüglich seiner Lage am Fahrzeug und werden auf dem HU-Bericht ausgedruckt“, erklärt Schneider. „Dabei können nur solche Ortsangaben verwendet werden, die im Mängelbaum auch hinterlegt sind. Zum Beispiel: ‚Bremsscheibe vorn rechts verschlissen.‘“ Dieses Vorgehen gewährleistet Vergleichbarkeit und Sicherheit und trägt dazu bei, dass in den einzelnen Prüfstützpunkten (Werkstätten) zu gleichen Sachverhalten auch die gleichen Aussagen getroffen werden. ■



Die häufigsten Mängel an

In rund 50.000 Hauptuntersuchungen fielen im Prüfstand wieder besonders viele Busse wegen fehlerhafter Beleuchtung auf. **Die sieben wichtigsten Mängelgruppen im Überblick.**

2,4% NOTAUSSTIEGE



i Mehr Informationen zum Bereich Fahrgastsicherheit auf Seite 29

4,9% KORROSION



i Mehr Informationen zum Bereich Korrosion auf Seite 26

5,2% MOTOR/ANTRIEB



i Mehr Informationen zum Bereich Umwelt auf Seite 25

4,0% BREMSWIRKUNG



i Mehr Informationen zum Bereich Bremsen auf Seite 27

5,0% VORDER- UND HINTERACHSE



i Mehr Informationen zum Bereich Fahrwerk auf Seite 24

ler Altersklassen



2,6% LENKUNGSSPIEL



i Mehr Informationen zum Bereich Lenkung auf Seite 28

19,4% BELEUCHTUNG



i Mehr Informationen zum Bereich Beleuchtung auf Seite 23

Auf dem Prüfstand



Für den TÜV Bus-Report 2011 werteten die TÜV-Experten Daten aus 50.000 Hauptuntersuchungen der Jahre 2009 und 2010 aus. **Die Ergebnisse** zeigen eine geringe Verschlechterung der Mängelquoten.

Bei einer Statistik kommt es vor allem auf die Datenbasis an, um die Aussagekraft zu beurteilen. Je größer und je repräsentativer die Stichprobe, desto belastbarer die Aussage. Daher fließen in den TÜV Bus-Report 2011 die Daten aus rund 50.000 Hauptuntersu-

chungen an Reise-, Überland- und Linienbussen mit mehr als acht Plätzen aus den Jahren 2009 und 2010 ein. Die Sachverständigen erfassen ihre Beanstandungen anhand des dreistelligen vom Kraftfahrtbundesamt vorgegebenen Schlüssels, so dass sich eindeutig auswerten lässt, welche Mängel wie oft auftreten.

Die Prüfer des TÜV unterscheiden dabei in vier Klassen: ohne, Mängel, geringe Mängel, erhebliche Mängel und verkehrsunsichere Fahrzeuge. Bei zweiteren erteilt der Prüfer zwar die Prüfplakette, notiert aber die Beanstandungen im Prüfproto-

koll. Der Halter des Fahrzeugs muss die Mängel spätestens innerhalb eines Monats beheben. In diese Gruppe fallen beispielsweise defekte Standlichtbirnen, blinde Reflektoren oder kaputte Scheibenwischerblätter.

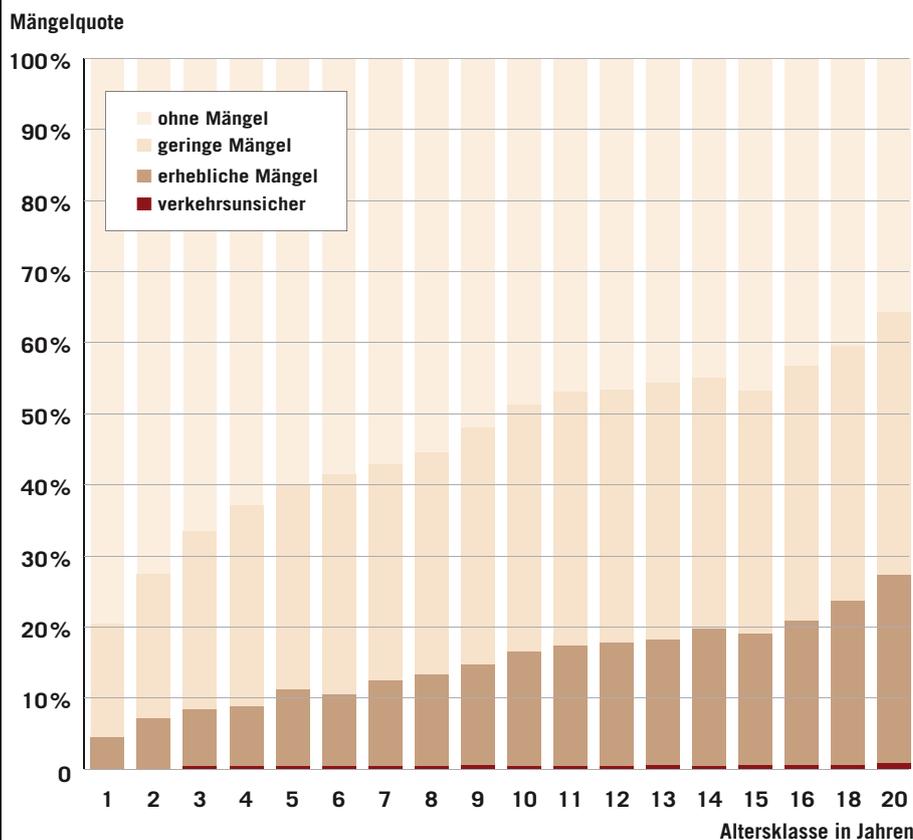
Bei Vorliegen eines erheblichen Mangels wie zum Beispiel defekten Bremsen, einem funktionsunfähigen Frontscheinwerfer oder fehlenden Feuerlöschern erhält das Fahrzeug zunächst keine Prüfplakette. Der Halter muss erst unverzüglich alle Mängel beheben lassen und dann zu einer Nachprüfung der Mängelbeseitigung zum TÜV kommen.

Findet der Sachverständige bei seiner Untersuchung Mängel, die das Fahrzeug verkehrsunsicher machen und die eine unmittelbare Gefährdung des Verkehrs darstellen, muss er diese im Bericht festhalten, entfernt die bisherige Prüfplakette vom Nummernschild und informiert auch die Zulassungsbehörde. Der Halter darf dieses Fahrzeug somit nicht mehr auf eigenen Rädern bewegen, bis die Beanstandungen behoben sind. Zu Verkehrsunsicherheit führen zum Beispiel wirkungslose Bremsen, gebrochene Bremstrommeln oder ein gebrochener Achskörper.

Für den TÜV Bus-Report 2011 wurden die erheblichen Mängel ausgewertet, die im Überblick über alle Altersklassen bei 13,8 Prozent der geprüften Fahrzeuge auftraten. Die Quote orientiert sich deutlich am Alter des Fahrzeugs und steigt von 4,5 Prozent bei den ganz jungen bis auf stattliche 26,9 Prozent bei den 20-jährigen Bussen. Auch die Quote der geringen Mängel steigt mit dem Alter an und reicht von 16,0 Prozent bis 37,0 Prozent. Im Alter von zehn Jahren verlässt schon nur noch die Hälfte der untersuchten Busse den Prüfstand ganz ohne Mängel, bei den 20-jährigen ist es sogar nur noch ein Drittel.

Welche Bereiche dabei besondere Probleme machen, zeigen die Detailbetrachtungen der folgenden Seiten.

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE



Bei den zehnjährigen Bussen wies jeder zweite geringe oder erhebliche Mängel auf

Spot an!

Wieder machten Mängel an der Beleuchtung die größte Gruppe der Beanstandungen bei der Hauptuntersuchung aus. Dabei könnte eine Kontrolle auf dem Betriebshof für viel Sicherheit sorgen.

Wie bereits beim vorigen TÜV Bus-Report entfielen auch in diesem Auswertungszeitraum die meisten beanstandeten Mängel auf die Beleuchtung – Tendenz steigend. Nachdem in der Vorjahreserhebung im ersten Jahr 7,1 Prozent der Fahrzeuge durch mangelhafte Beleuchtung auffielen, waren es bei der diesjährigen Auswertung schon 8,0 Prozent. Nach zehn Jahren erreicht sie 22,8 Prozent, wo sich die Werte dann einpendeln, was Roger Eggers, Fahrzeug- und Prüfexperte beim TÜV NORD, damit erklärt, dass vom Alter des Fahrzeugs unabhängig bei der Wartung auch das Licht kontrolliert wird –

jedoch nicht so häufig wie nötig. „Viele Mängel an Beleuchtungseinrichtungen sind vom Fahrer oder Fuhrparkverantwortlichen schnell zu erkennen und oftmals leicht zu beheben“, hebt Eggers hervor: „In vielen Fällen handelt es sich nur um defekte Glühlampen. Eine Überprüfung kann recht einfach durchgeführt werden: Der Fahrer schaltet die gesamte Beleuchtungsanlage ein, eine zweite Person beobachtet die Funktionen.“

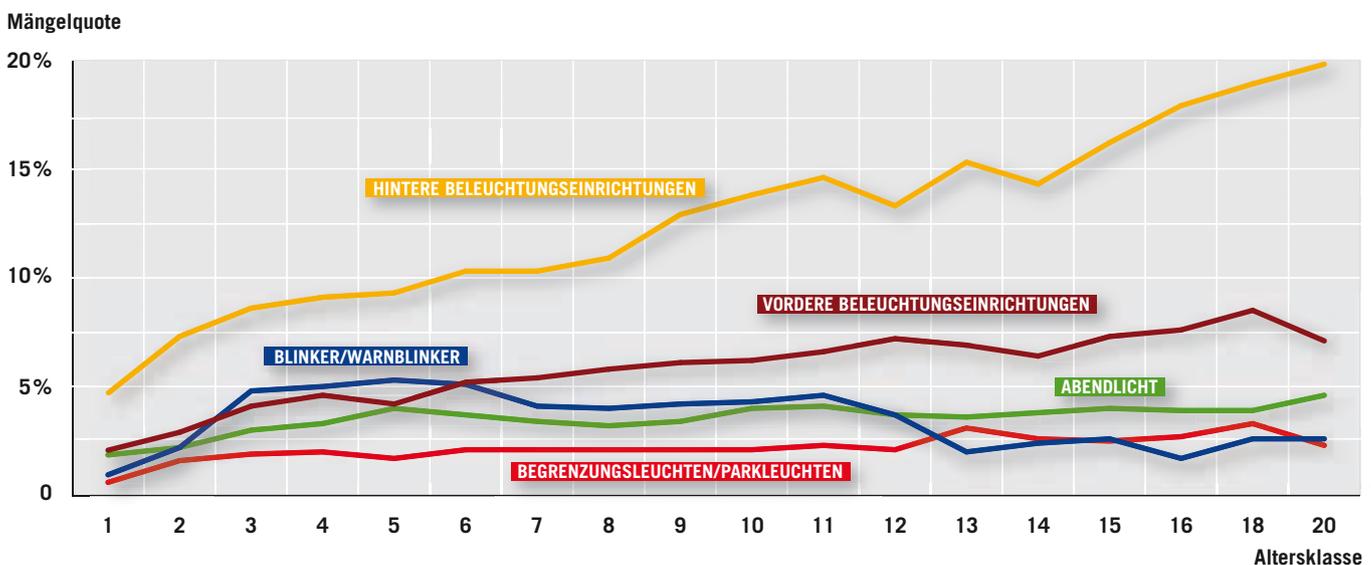
Der Sachverständige prüft bei der Hauptuntersuchung die Beleuchtung mit einer Sichtkontrolle auf Vorhandensein und richtigen Verbau. Weiterhin erfolgt eine Funktionskontrolle aller lichttechnischen Einrichtungen. Die elektronische Lichtsteuerung, zum Beispiel für die Leuchtweitenregelung, für das Abblendlicht oder das Kurvenlicht, werden anhand von Prüfvorgaben in Form von Systemdaten untersucht. Im Ergebnis weist die hintere Beleuchtungseinrichtung rund doppelt so häufig Mängel auf (11,8 Prozent) wie die vordere (5,5 Prozent). ■



TIPP VOM TÜV

»Spieglein, Spieglein ... Mit einem Spiegel an geeigneter Stelle auf dem Betriebshof kann der Fahrer bei der Abfahrtskontrolle die Funktionsfähigkeit der Rückleuchten prüfen.

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE BELEUCHTUNG



Viele Mängel an der Beleuchtung wären durch Kontrollen auf dem Betriebshof vermeidbar. Sie stellen ein hohes Sicherheitsrisiko dar



Kontakt zur Straße



Da das Fahrwerk einen großen Einfluss auf die Verkehrssicherheit eines Busses hat, prüfen die Sachverständigen hier ganz genau. **Mängel entstehen häufig in Abhängigkeit vom Alter der Fahrzeuge.**

Dem Fahrwerk kommt bei der Hauptuntersuchung und Sicherheitsprüfung besondere Aufmerksamkeit zu, da der Rahmen und die tragenden Teile des Busses einen entscheidenden Einfluss auf die Verkehrssicherheit haben. So achtet der Sachverständige besonders auf Korrosion und Brüche, die die Festigkeit in Extremsituationen beeinträchtigen könnten. An der Vorder- und Hinterachse prüft er die Achskörper, die Aufhängung, das Traggelenk, die Federung, den Stabilisator, den Schwingungsdämpfer und die Radlagerung. Einfluss auf ihren Zustand haben beispielsweise der Einsatzbereich des Fahrzeugs und der dort herr-

schende Fahrbahnzustand, aber auch das Können des Fahrers in Sachen bauteilschonender Fahrweise. „Heute sehr kompliziert ausgeführte Fahrwerkbauteile erfahren eine hohe Beanspruchung bei Straßen mit Reparaturstau. Je nach Region sind viele Fahrbahnoberflächen in einem reparaturwürdigen Zustand. Auch bestimmte Einsatzbereiche wie der städtische Linienverkehr und hohe Eingriffsraten der Assistenzsysteme wie ABS, ASR und ESP belasten das Fahrwerk“, erläutert Klaus-Wilhelm Hoeck, Leiter der Überwachungsorganisation beim TÜV Hessen.

Bei Vorder- und Hinterachse zeigt sich ein kontinuierlicher Anstieg der Mängelquote in Abhängigkeit vom Alter der Fahrzeuge. Im Durchschnitt gaben hier 2,6 beziehungsweise 2,9 Prozent der geprüften Fahrzeuge Grund zur Beanstandung, jedoch lagen bei beiden Mängelgruppen die untersuchten Busse bereits ab dem achten Nutzungsjahr über dem Durchschnitt. Im Alter

von 20 Jahren wiesen 4,8 Prozent der Fahrzeuge an der Vorderachse und sogar 7,3 Prozent der Busse an der Hinterachse Mängel auf.

Auch bei der Korrosion an den tragenden Teilen handelt es sich um ein altersabhängiges Problem. Während bis zum Alter von neun Jahren unter 2,0 Prozent der Fahrzeuge auffielen, steigt diese Quote danach rasant an: Mit 13 Jahren zeigte bereits jeder zehnte Bus Rost, mit 20 Jahren war es sogar jeder fünfte (siehe auch Seite 26). ■

TIPP VOM TÜV

► **Ohren auf!** Neben dem Reifentragbild, das bei ungleichmäßigem Abtrag der Reifenoberfläche auf Fahrwerksprobleme schließen lässt, sollte der Fahrer auf ungewöhnliche Geräusche beim Durchfahren von zum Beispiel Schlaglöchern achten. Bei klapperndem Klang könnten Fahrwerkslagerungen ausgeschlagen sein.

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE FAHRWERK



Einsatzfeld, Straßenzustand, aber auch das Fahrverhalten des Buslenkers beeinflussen den Zustand von Vorder- und Hinterachse



Der grüne Faden

Bei den Umweltaspekten blieben die Werte auf dem Niveau des vorigen TÜV Bus-Reports.



Seit einigen Jahren lässt es sich nicht mehr wegdiskutieren: Das Trendthema in der Kfz-Branche, egal ob bei Pkw oder Nutzfahrzeugen, heißt Nachhaltigkeit. So gilt es den Spritverbrauch zu senken, alternative Kraftstoffe zu erschließen, Emissionen zu reduzieren und auch die Geräusche so weit wie möglich zu eliminieren.

Die Stellschrauben an den Fahrzeugen heißen Motor, Kraftstoff und Auspuff. Daher legen auch die Prüfer bei der Hauptuntersuchung ein großes Augenmerk auf diese Bereiche. Die Kraftstoffanlage unterziehen sie einer Sichtprüfung auf Beschädigung und Undichtigkeit. Wie im TÜV Bus-Report 2010 fielen hier keine großen Mängel auf – im Durchschnitt nur an 0,5 Prozent der Fahrzeuge. Erst im Alter ab 18 Jahren zeigte sich ein Anstieg der Mängelquote auf 1,0 Prozent. Auch bei der Auspuffanlage steigt die Zahl der Beanstandungen erst bei den älteren Bussen deutlich an. Zuvor ist jedoch be-

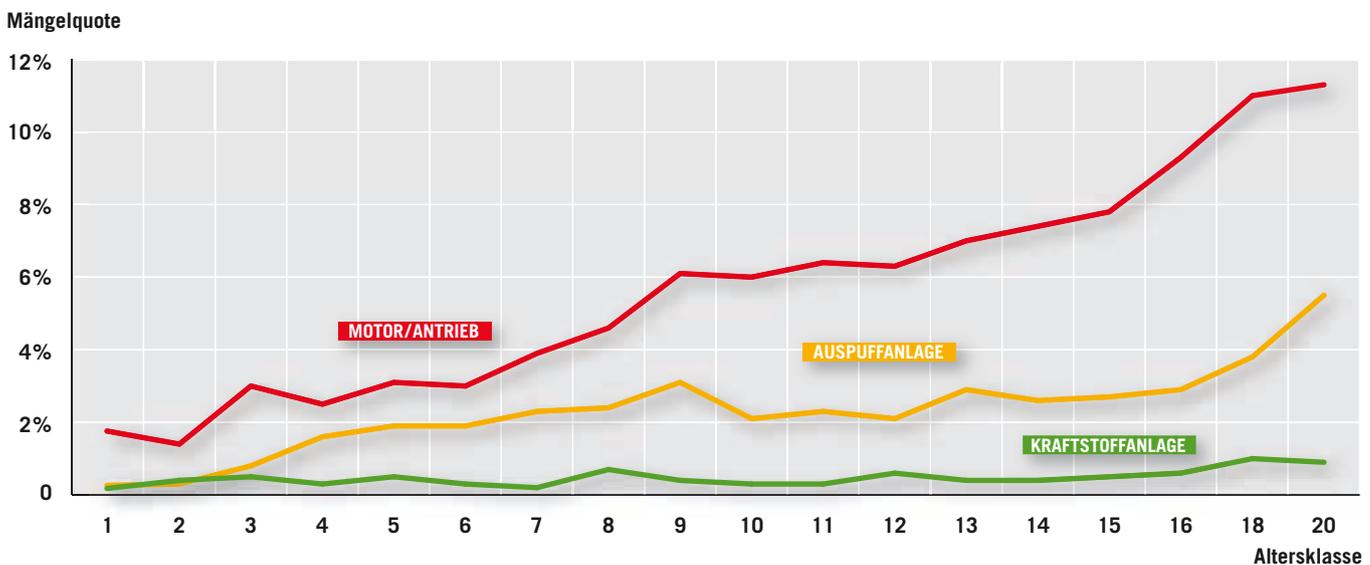
reits eine kontinuierliche Zunahme mit zunehmendem Alter zu verzeichnen. Ein leichter Ausreißer nach oben bei den neun-jährigen Bussen lässt dort das maximal mögliche Alter der Anlage vermuten, bei den 20-jährigen Bussen wies gut jeder 20. Schäden an der Auspuffanlage auf. Die meisten Mängel gab es am Motor zu beanstanden, wobei diese mit durchschnittlich 5,2 Prozent auf Vorjahresniveau blieben. „Wir raten dazu, die Wartungsintervalle einzuhalten, dann sollte der starke Anstieg ab dem achten Nutzungsjahr zu vermeiden sein“, so Ralf Horstmann, Technischer Leiter beim TÜV Rheinland. ■

TIPP VOM TÜV

➤ **Achtung Feuergefahr!** Ab dem neunten Nutzungsjahr liegt die Mängelquote beim Motor über dem Durchschnitt. Spätestens dann sollte der Busunternehmer dem Thema Ölverlust erhöhte Aufmerksamkeit schenken, denn austretende heiße Abgase im Motorraum in Verbindung mit Ölleckagen können eine erhebliche Brandgefährdung darstellen. Eine gründliche Reinigung des Motorraums bei den regelmäßigen Wartungsarbeiten sollte daher zum Pflichtprogramm gehören.



UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE UMWELTASPEKTE



An Motor und Auspuff nehmen die Mängel mit dem Alter zu. Sie bleiben jedoch deutlich unter denen bei den Pkw

FOTO Pelz/Fotolia, GRAFIK VdTÜV

Schleichender Rost



Gegen Korrosion ist kein Kraut gewachsen. **Mit fortschreitendem Alter steigt auch die Zahl der Roststellen.** Gute Wartung und Pflege können die Mängel jedoch eindämmen.

Der Lack ist ab“, sagt der Volksmund wenig schmeichelnd, wenn der Zahn der Zeit an Menschen oder Dingen genagt hat. Unter dem Lack liegt beim Bus häufig Stahl, der für Korrosion anfällig ist, wenn die schützende Schicht beschädigt ist. Trotz vielen Weiterentwicklungen bei Materialien, Fertigung und Verarbeitung, lässt sich Korrosion über den langen Lebenszyklus eines Busses nicht ganz vermeiden. „Sicher könnten einzelne Teile und Baugruppen auch so gefertigt werden, dass sie ‚ewig‘ halten. Dies würde hochwertigere Materialien und/oder teurere Fertigungsprozesse erforderlich machen, was sich wiederum

auf die Fertigungskosten und damit den Fahrzeugpreis auswirken würde“, schränkt Hans-Georg Schwabowski, Niederlassungsleiter TÜV SÜD, ein. Als Stellschraube gegen den Rost bleiben den Unternehmen Pflege und Wartung. So kann die regelmäßige Überprüfung des Unterbodens und eine rechtzeitige Ausbesserung beginnender Korrosion die Lebensdauer deutlich erhöhen. Besonders nach den Wintermonaten und beim Einsatz in Regionen, in denen große Mengen Auftaumittel zum Einsatz kommen, ist dies wichtig.

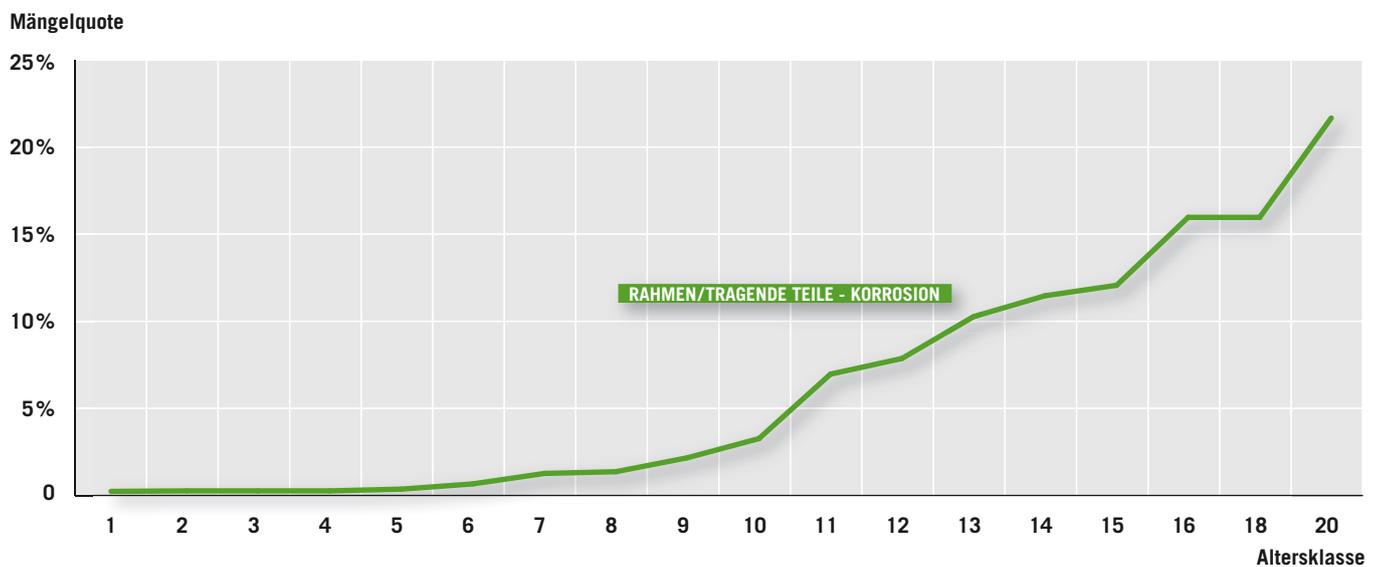
Die Auswertung der Prüfdaten zeigt über den Betrachtungszeitraum, dass Korrosion eine Frage des Alters der Fahrzeuge ist. Im Durchschnitt wiesen 4,9 Prozent der untersuchten Fahrzeuge Rost an Rahmen oder tragenden Teilen auf – ein Wert auf Vorjahresniveau. Jedoch zeigt sich die Verteilung höchst ungleichmäßig. Während Busse bis zu einem Alter von sechs Jahren

quasi rostfrei waren, steigt die Kurve hinterher drastisch an und endet bei 21,5 Prozent. Demnach wies rund jeder fünfte Bus mit 20 Jahren Betriebsdauer Korrosion auf – Tendenz mit zunehmendem Alter weiter steigend. ■

TIPP VOM TÜV

➤ **Auf die Wartung kommt es an.** Neben dem Material und der Fertigung haben Laufleistung und Wartungszustand der Fahrzeuge wesentlichen Einfluss auf die Korrosion. Es ist deutlich erkennbar, dass Busse, die fachgerecht gewartet werden, seltener Korrosionsmängel aufweisen. Dazu gehört auch, dass bei der Hauptuntersuchung festgestellte geringe Mängel umgehend behoben, Hinweise beachtet und Verschleißteile rechtzeitig vor dem Ausfall ausgetauscht werden. Wer bei Reparaturen auf moderne Verfahren setzt, kann auch reparierte oder ausgetauschte Karosserieteile lange gegen Korrosion schützen.

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE KORROSION



Eine Frage des Alters: Sechs Jahre nach der ersten Zulassung eines Busses steigt die Quote der Korrosionsmängel statistisch an

Anfällige Bremsen

Je älter der Bus, desto häufiger treten Probleme mit der Bremsanlage auf. Die Ursache liegt vor allem in der Lebensdauer der Teile. Hier hilft die regelmäßige Wartung aller Elemente der Bremsanlage.

Wenn es mal eng wird, zählt jeder Meter Bremsweg. Daher legen die Prüfer der TÜV bei ihren Untersuchungen ein besonderes Augenmerk auf die Funktionstüchtigkeit der Bremsanlage. Nach dem ersten Betriebsjahr müssen Busse halbjährlich und nach drei Jahren sogar vierteljährlich auf den Bremsenprüfstand. Auch die elektronischen Systeme der Bremse wie ESP, ABV und ASR werden in diesem Zuge kontrolliert. Im Durchschnitt 4,0 Prozent aller geprüften Busse bis zu einem Alter von 20 Jahren wiesen Mängel bei der Wirkung der Fußbremse auf. Bei im Schnitt 2,8 Prozent beanstandeten die Prüfer die hintere Betriebsbremsanlage. Die Dichtigkeit der Betriebsbremse dagegen fiel, ebenso wie die Feststellbremse nur in 1,8 Prozent der Fälle negativ auf.

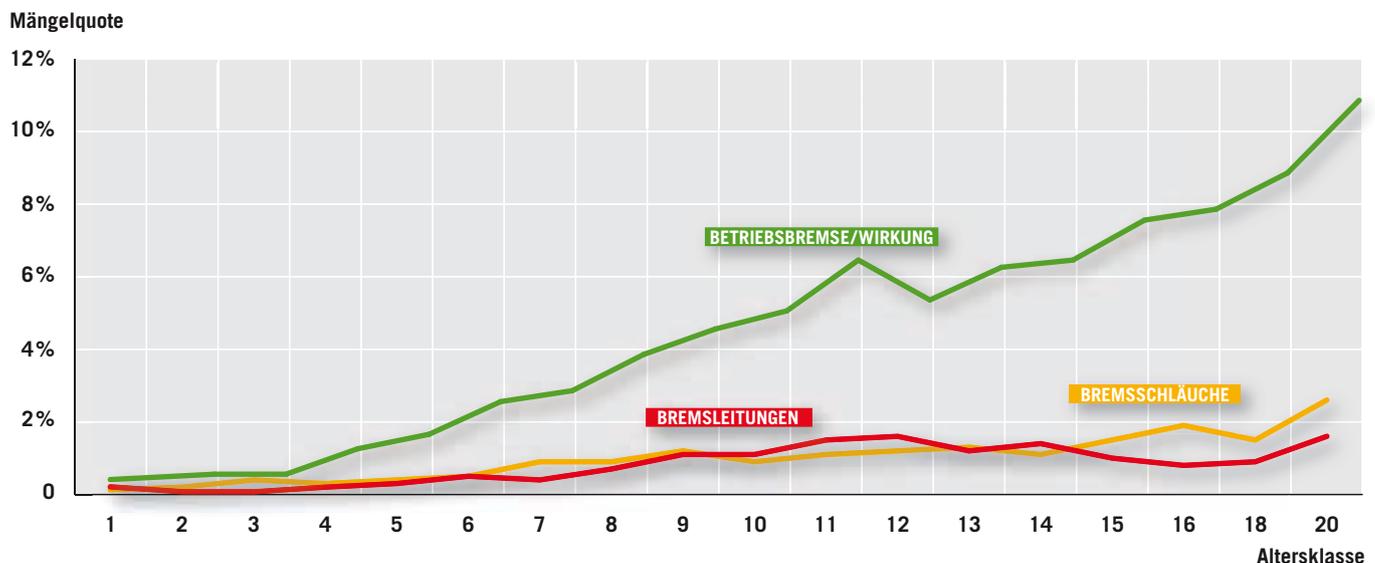
Besonders auffällig ist ein Anstieg der Mängel bei der Betriebsbremse bis zum Alter von elf Jahren, danach tritt eine Verbesserung der

Mängelquote ein. Den Grund kennt Hans-Georg Schwabowski, Niederlassungsleiter TÜV SÜD: „Die deutlich erkennbare Verschlechterung der Werte in diesem Zeitraum erklärt sich durch die Lebensdauer der Bremsleitungen. Zwar werden die Leitungen bei Bedarf auch bereits vorher ausgetauscht, aber je nach Einsatzbedingungen und Wartungszustand liegt die Lebensdauer in diesem Zeitraum. Dadurch erklärt sich auch, dass die Werte danach wieder besser werden. Denn die ausgetauschten Bremsleitungen werden wieder seltener bemängelt. Eine ähnliche Entwicklung zeigen auch die Bremsschläuche.“

Diese wurden im Schnitt bei 0,9 Prozent der geprüften Fahrzeuge als mangelhaft beurteilt, wobei ein Anstieg der Mangelhäufigkeit mit dem Alter auffällt. TÜV-Experte Schwabowski empfiehlt daher, Verschleißteile rechtzeitig auszutauschen. Gerade an der Bremsanlage seien Mängel nicht immer von außen erkennbar. Eine regelmäßige Wartung sei daher besonders wichtig. ■



UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE BREMSANLAGE



Bei Betriebsbremse, Bremsleitungen und -schläuchen zeigt sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen Mangelhäufigkeit und Alter

Steuerbare Gefahr



Während beim Lenkungsdämpfer im gesamten Busleben kaum Mängel auffallen, nimmt das Lenkungsspiel im Laufe der Zeit merklich zu. Dies kann gefährlich für Fahrer und Passagiere werden.

Mängel an der Lenkung können für Businsassen aber auch andere Verkehrsteilnehmer im Falle eines Falles schlimme Folgen haben. Daher schauen die Prüfer hier besonders genau hin. In den ersten Jahren eines Buslebens macht die Lenkung wenig Probleme. So wiesen bei den einjährigen Fahrzeugen nur 0,3 Prozent bei der Hauptuntersuchung Mängel beim Lenkungsspiel auf. Die Spurstangen waren nur bei 0,2 Prozent auffällig. Am Lenkungsdämpfer konnte bei der ersten Prüfung überhaupt kein Verschleiß festgestellt werden, die Mängelquote bleibt hier lange Zeit auf sehr niedrigem Niveau und steigt erst merklich ab einem Fahrzeugalter

von 14 Jahren an. Bei den Schub-/Spurstangen setzt der Anstieg früher ein, verläuft aber ebenfalls parallel mit zunehmendem Alter. So monierten die Prüfer bei 1,0 Prozent der fünfjährigen Busse Mängel an den Schub-/Spurstangen, bei den 20-jährigen Fahrzeugen liegt der Wert bei 4,7 Prozent. Am deutlichsten fällt die lineare Entwicklung beim Lenkungsspiel aus: Im Durchschnitt fanden die Sachverständigen bei 2,6

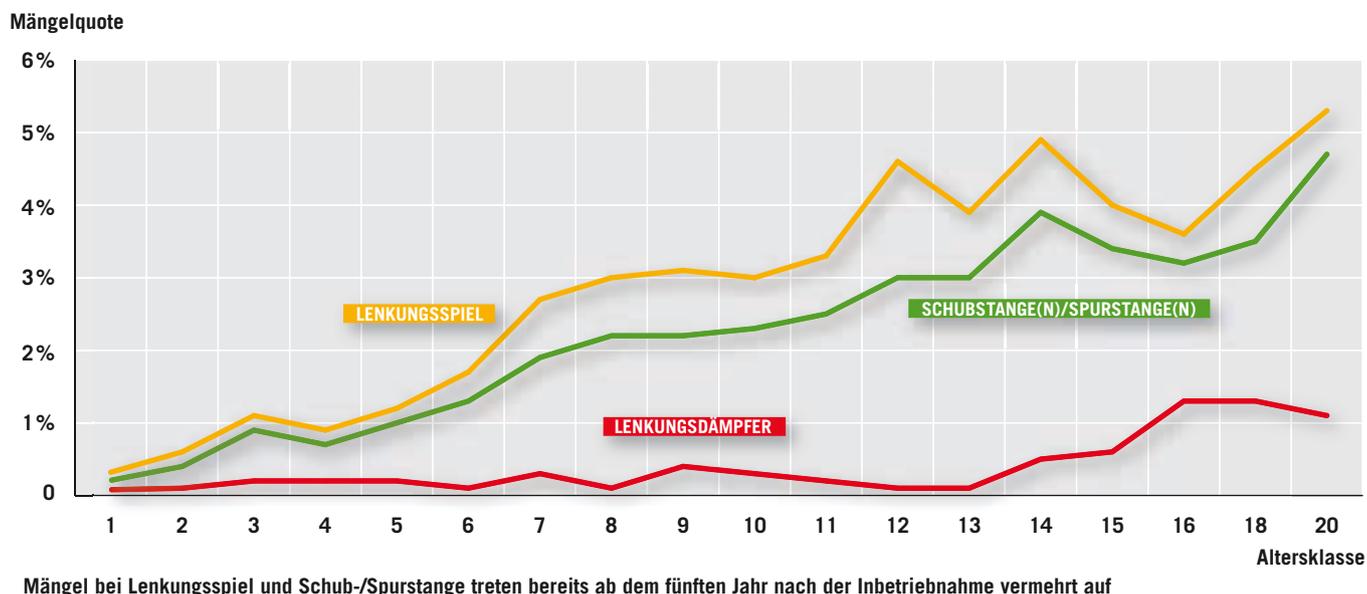
JUNGE FAHRZEUGE WEISEN KAUM MÄNGEL AN DER LENKUNG AUF. ERST MIT DEM ALTER KOMMEN DIE BEANSTANDUNGEN

Prozent der Fahrzeuge Mängel. Jedoch betrug die Mängelquote bei den jungen Fahrzeugen von ein bis vier Jahren nur 0,3 bis 0,9 Prozent, während sie danach mit zunehmendem Alter bis auf 5,3 Prozent anstieg.

Bei der Hauptuntersuchung schaut sich der TÜV-Sachverständige aufgrund der hohen

Sicherheitsrelevanz die Lenkung sorgfältig an und unterzieht sie einer Funktions- und Wirkungsprüfung vom Fahrerplatz aus. Auch von unten nimmt er alle relevanten Bauteile in Augenschein und prüft Lenkgetriebe, -hebel, -lager und Übertragungsgelenke auf Dichtheit, festen Sitz und maximal zulässiges Spiel. „Die Lenkanlage zählt zu den sicherheitstechnisch bedeutendsten Systemen. Der Kraftomnibus kann beispielsweise aufgrund ausgefallener Lenkgelenke ausbrechen und von der Fahrbahn abkommen“, erläutert Roger Eggers, Fahrzeug- und Prüfexperte beim TÜV NORD, die Bedeutung einer mängelfreien Lenkung. Bei jedem Mangel an der Lenkung muss daher immer sofort eine Fachwerkstatt aufgesucht werden. „Auch wenn der Fahrer unterwegs den Verdacht hat, dass etwas nicht in Ordnung ist, sollte er die Lenkung sofort von einer Fachwerkstatt sorgfältig untersuchen lassen“, so Eggers.

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE LENKUNG



Sicher ist sicher

Die Mängelquote bei den Sicherheitseinrichtungen zeigt sich stabil zur Vorjahresauswertung. Grund zur Klage liefert vor allem Ausrüstung, die einer regelmäßigen Wartung bedarf.

Dass der Bus das sicherste Verkehrsmittel ist, gehört zu den gerne und viel zitierten Vorteilen. Damit das so bleibt, investieren die Hersteller viel Mühe in Forschung und Entwicklung, doch auch die Betreiber der Fahrzeuge müssen durch regelmäßige Kontrollen ihren Teil beitragen.

So schaut der TÜV-Experte neben konstruktionsseitigen Faktoren wie Haltegriffen, Innenbeleuchtung und Geschwindigkeits-

HAUPTGRÜNDE ZUR BEANSTANDUNG: GEKLAUTE NOTHÄMMER UND VERALTETE VERBANDKÄSTEN SOWIE FEUERLÖSCHER

begrenzern auch die wartungsrelevanten Sicherheitseinrichtungen an. Und gerade hier zeigt der diesjährige TÜV Bus-Report, dass die Mängel nicht in Abhängigkeit zum Alter der Fahrzeuge stehen. Über die gesamte Altersspanne schwankt die Mängel-

quote bei Feuerlöschern und Verbandkästen zwischen 1,7 und 3,2 Prozent. Beanstandungsgrund ist hier vor allem die abgelaufene Prüffrist der Feuerlöcher. „Hier hilft nur die regelmäßige Überprüfung. Der Unternehmer muss die erforderlichen Prozesse wie die Prüfintervalle für Feuerlöcher im Unternehmen nachhaltig festlegen“, mahnt Klaus Wilhelm-Hoeck, Leiter der Überwachungsorganisation beim TÜV Hessen.

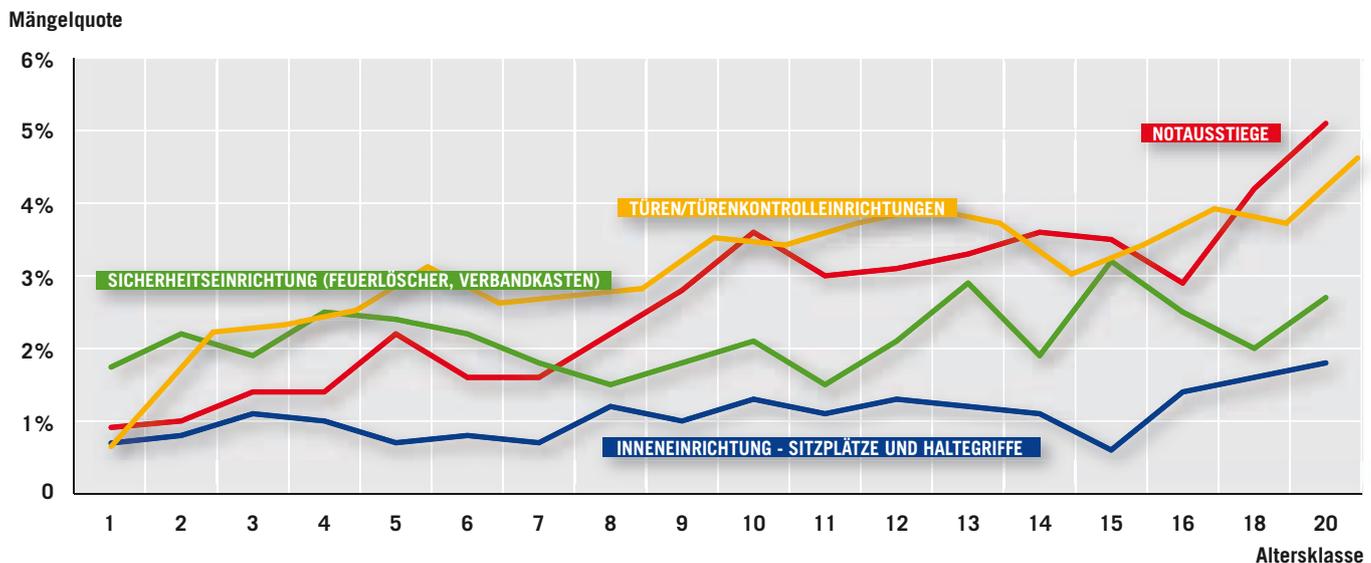
Auf Vorjahresniveau liegt die Mängelquote bei den Notausstiegen. Im Schnitt bei 2,4 Prozent der geprüften Fahrzeuge hatten die Sachverständigen etwas zu kritisieren, wobei sich ein tendenzieller Anstieg mit zunehmendem Alter der Busse zeigt. Zu den bekanntesten Problemen zählt, dass Nothämmer, mit denen im Gefahrenfall die Fenster des Busses als Notausstieg genutzt werden können, abhanden kommen. Auch hier hilft nur die regelmäßige Kontrolle und gegebenenfalls der Ersatz des entwendeten Hammers. ■



TIPP VOM TÜV

► **Prozesse definieren, regelmäßige Kontrollen sicherstellen.** Die Ausrüstung der Busse bedarf der regelmäßigen Kontrolle durch geschultes Personal. Hierfür sollte der Unternehmer das Vorgehen festlegen.

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE FAHRGASTSICHERHEIT



Mängel treten vor allem bei den wartungsbedürftigen Sicherheitseinrichtungen auf. Hier sind die Unternehmer in der Pflicht

MÄNGELKLASSE / ALTER DER BUSSE IN JAHREN	ALLE	1	2	3	4	5	6
Fahrleistung (in Tausend Kilometer)	405	66	126	191	251	293	344
Ohne Mängel	55,5%	79,6%	72,4%	66,5%	62,9%	59,9%	58,4%
Geringe Mängel	30,5%	16,0%	20,3%	25,1%	28,2%	28,8%	30,9%
Erhebliche Mängel	13,8%	4,5%	7,2%	8,3%	8,8%	11,1%	10,5%
Verkehrsunsicher	0,2%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Zusammenfassung mehrerer Einzelmängel zu Mängelgruppen							
Auspuffanlage	2,2%	0,2%	0,3%	0,8%	1,6%	1,9%	1,9%
Beleuchtung	19,4%	8,0%	12,3%	16,2%	17,3%	18,1%	19,4%
Vordere Beleuchtungseinrichtungen	5,5%	2,0%	2,9%	4,1%	4,6%	4,2%	5,2%
Hintere Beleuchtungseinrichtungen	11,8%	4,6%	7,3%	8,6%	9,1%	9,3%	10,3%
Blinker/Warnblinkler	3,6%	0,9%	2,2%	4,8%	5,0%	5,3%	5,1%
Betriebsbremse Wirkung	4,0%	0,4%	0,5%	0,5%	1,2%	1,6%	2,5%
Bremsleitungen	0,7%	0,1%	0,0%	0,0%	0,2%	0,3%	0,5%
Bremsschläuche	0,9%	0,0%	0,2%	0,4%	0,3%	0,4%	0,5%
Lenkungsspiel	2,6%	0,3%	0,6%	1,1%	0,9%	1,2%	1,7%
Vorderachse	2,6%	0,1%	0,6%	0,8%	1,5%	2,3%	2,3%
Hinterachse	2,9%	0,4%	1,3%	1,7%	1,8%	2,6%	2,3%
Inneneinrichtung, Sitzplätze und Haltegriffe	1,0%	0,7%	0,8%	1,1%	1,0%	0,7%	0,8%
Türen, Türenkontrollen	2,5%	0,6%	1,7%	1,8%	2,0%	2,6%	2,1%
Sicherheitseinrichtungen (Feuerlöscher, Verbandkasten)	2,1%	1,7%	2,2%	1,9%	2,5%	2,4%	2,2%
Auszug von Einzelmängeln aus dem Gesamtkatalog							
Umrissleuchten / Spuralteuchten / Seitenmarkierungsleuchten	9,0%	3,5%	4,8%	6,7%	8,2%	8,8%	9,6%
Kennzeichenbeleuchtung	6,3%	2,6%	4,5%	4,8%	5,2%	5,5%	6,2%
Motor / Antrieb	5,2%	1,8%	1,4%	3,0%	2,5%	3,1%	3,0%
Rahmen / Tragende Teile – Korrosion	4,9%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,5%
Blinkleuchten / Fahrtrichtungsanzeiger	3,6%	0,8%	2,2%	4,8%	5,0%	5,3%	5,0%
Abblendlicht	3,4%	1,9%	2,2%	3,0%	3,3%	4,0%	3,7%
Sicht / Scheiben / Sonnenblende	3,1%	1,6%	2,2%	3,0%	3,1%	3,1%	3,2%
Betriebsbremsanlage – hinten	2,8%	0,3%	0,3%	0,1%	0,6%	1,2%	1,6%
Nebelscheinwerfer	2,4%	0,9%	0,9%	1,5%	1,9%	2,0%	2,4%
Notausstiege	2,4%	0,9%	1,0%	1,4%	1,4%	2,2%	1,6%
Schlussleuchten	2,3%	1,0%	1,5%	2,2%	1,5%	1,6%	2,0%
Begrenzungsleuchten / Parkleuchten	2,1%	0,8%	1,6%	1,9%	2,0%	1,7%	2,1%
Nebelschlussleuchten	2,1%	0,5%	0,6%	0,7%	1,3%	1,7%	1,6%
Fahrzeuge allgemein: Schalldämpferanlage Schäden/Befestigung	2,1%	0,2%	0,3%	0,7%	1,6%	1,8%	1,8%
Schubstange(n) / Spurstange(n)	2,0%	0,2%	0,4%	0,9%	0,7%	1,0%	1,3%
Betriebsbremsanlage – Dichtheit	1,8%	0,2%	0,5%	0,5%	1,2%	1,4%	1,7%
Feststellbremsanlage – Gleichmäßigkeit	1,8%	0,2%	0,5%	0,4%	0,6%	0,8%	1,2%
Geschwindigkeitsmessgerät / Fahrschreiber / Kontrollgerät	1,6%	0,2%	1,7%	0,8%	1,8%	1,1%	1,2%
Rückfahrcheinwerfer	1,4%	0,3%	0,5%	0,8%	0,6%	0,6%	0,5%
Ein- und Ausstiege	1,3%	0,3%	1,1%	1,0%	1,1%	1,1%	1,0%
Betriebsbremsanlage – vorn	1,3%	0,1%	0,2%	0,3%	0,5%	0,3%	0,9%
Bremsleuchten	1,3%	0,6%	0,9%	0,8%	1,2%	1,1%	0,9%
Türend- / -schließstellung	1,2%	0,2%	0,5%	0,8%	0,9%	1,5%	1,1%
Bremsbeläge – vorn / hinten	1,2%	0,3%	0,9%	0,9%	1,2%	1,2%	1,3%
Bremszylinder / -hub / Staubmanschetten	1,2%	0,0%	0,1%	0,3%	0,5%	0,4%	0,7%
Bremstrommeln / Bremscheiben	1,1%	0,2%	0,8%	0,8%	0,9%	1,0%	1,6%
Sicherheitsgurte	1,0%	0,2%	0,5%	0,7%	0,8%	1,0%	0,7%
Bremsventile / Bremskraftregler – Funktion / Einstellung	0,9%	0,2%	0,2%	0,5%	0,8%	0,6%	0,9%
Rückstrahler – vorn / seitlich / hinten	0,7%	0,1%	0,3%	0,2%	0,4%	0,3%	0,2%
Feststellbremsanlage – Wirkung	0,7%	0,1%	0,2%	0,1%	0,3%	0,6%	0,5%
Energiespeicher / Druckluftbehälter	0,7%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,3%	0,2%
Innenbeleuchtung	0,5%	0,2%	0,3%	0,6%	0,6%	0,3%	0,5%
Sitzplätze, Haltegriffe	0,5%	0,5%	0,5%	0,6%	0,5%	0,5%	0,3%
Kraftstoff- / Gasanlage-Leitung / Tank	0,5%	0,2%	0,4%	0,5%	0,3%	0,5%	0,3%
Kfz ohne OBD: Abgasreinigungssystem	0,4%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,3%	0,3%
Fernlicht	0,4%	0,2%	0,2%	0,3%	0,1%	0,3%	0,4%
Bremswellen / Bremshebel / Gestängesteller	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%
Luftpresser – Füllzeit	0,4%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,2%	0,3%
Warndreieck / Warnleuchte	0,4%	0,2%	0,5%	0,4%	0,7%	0,4%	0,5%
Lenkungsdämpfer	0,4%	0,0%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%
Betriebsbremsanlage	0,4%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%
Automatischer Blockierverhinderer	0,2%	0,0%	0,0%	0,2%	0,1%	0,1%	0,4%
Kfz mit OBD: Motormanagement- / Abgasreinigungssystem	0,2%	0,8%	0,6%	0,4%	0,1%	0,0%	0,0%
Geschwindigkeitsbegrenzer	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,3%

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	20
392	444	492	532	560	593	629	640	650	662	629	577
57,2%	55,5%	51,9%	48,7%	46,8%	46,6%	45,5%	45,0%	46,6%	43,3%	40,5%	35,7%
30,3%	31,2%	33,4%	34,8%	35,7%	35,6%	36,2%	35,2%	34,3%	35,8%	35,9%	37,0%
12,4%	13,2%	14,5%	16,4%	17,3%	17,7%	18,0%	19,7%	18,8%	20,7%	23,4%	26,9%
0,1%	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,4%
2,3%	2,4%	3,1%	2,1%	2,3%	2,1%	2,9%	2,6%	2,7%	2,9%	3,8%	5,6%
18,7%	19,4%	21,0%	22,8%	24,0%	21,7%	22,2%	20,7%	23,3%	24,2%	26,8%	26,7%
5,4%	5,8%	6,1%	6,2%	6,6%	7,2%	6,9%	6,4%	7,3%	7,6%	8,5%	7,1%
10,3%	10,9%	12,9%	13,8%	14,6%	13,3%	15,3%	14,3%	16,2%	17,9%	18,9%	19,8%
4,1%	4,0%	4,2%	4,3%	4,6%	3,7%	2,0%	2,4%	2,6%	1,7%	2,6%	2,6%
2,8%	3,8%	4,5%	5,0%	6,4%	5,3%	6,2%	6,4%	7,5%	7,8%	8,8%	10,8%
0,4%	0,7%	1,1%	1,1%	1,5%	1,6%	1,2%	1,4%	1,0%	0,8%	0,9%	1,6%
0,9%	0,9%	1,2%	0,9%	1,1%	1,2%	1,3%	1,1%	1,5%	1,9%	1,5%	2,6%
2,7%	3,0%	3,1%	3,0%	3,3%	4,6%	3,9%	4,9%	4,0%	3,6%	4,5%	5,3%
2,2%	3,5%	4,0%	2,8%	4,0%	3,5%	3,8%	3,5%	3,0%	4,0%	4,3%	4,8%
2,6%	3,4%	4,0%	3,8%	3,4%	3,2%	3,8%	3,5%	4,0%	3,8%	4,6%	7,3%
0,7%	1,2%	1,0%	1,3%	1,1%	1,3%	1,2%	1,1%	0,6%	1,4%	1,6%	1,8%
2,2%	2,3%	3,0%	2,9%	3,2%	3,4%	3,2%	2,5%	2,9%	3,4%	3,2%	4,1%
1,8%	1,5%	1,8%	2,1%	1,5%	2,1%	2,9%	1,9%	3,2%	2,5%	2,0%	2,7%
8,9%	11,7%	11,8%	13,7%	13,1%	12,7%	13,4%	13,4%	13,2%	5,7%	4,0%	4,4%
5,7%	5,8%	6,2%	7,8%	7,7%	7,0%	7,4%	6,5%	8,7%	9,2%	9,2%	9,0%
3,9%	4,6%	6,1%	6,0%	6,4%	6,3%	7,0%	7,4%	7,8%	9,3%	11,0%	11,3%
1,1%	1,2%	2,0%	3,1%	6,8%	7,7%	10,1%	11,3%	11,9%	15,8%	15,8%	21,5%
4,1%	4,0%	4,1%	4,2%	4,5%	3,6%	1,9%	2,4%	2,5%	1,6%	2,5%	2,6%
3,4%	3,2%	3,4%	4,0%	4,1%	3,7%	3,6%	3,8%	4,0%	3,9%	3,9%	4,6%
2,7%	2,6%	3,3%	2,9%	3,6%	3,3%	3,8%	3,4%	2,6%	3,9%	4,9%	4,7%
2,0%	2,9%	3,4%	3,8%	4,7%	3,8%	4,3%	4,8%	4,7%	5,4%	6,4%	8,2%
2,6%	2,7%	3,0%	2,3%	3,1%	3,4%	2,5%	2,8%	2,8%	3,8%	3,9%	3,5%
1,6%	2,2%	2,8%	3,6%	3,0%	3,1%	3,3%	3,6%	3,5%	2,9%	4,2%	5,1%
2,0%	2,1%	2,7%	2,7%	2,5%	2,9%	3,5%	3,6%	2,7%	3,9%	3,7%	3,8%
2,1%	2,1%	2,1%	2,1%	2,3%	2,1%	3,1%	2,6%	2,5%	2,7%	3,3%	2,3%
2,0%	2,5%	2,4%	2,2%	3,0%	2,5%	3,1%	3,3%	3,4%	3,2%	4,2%	4,1%
2,2%	2,2%	2,8%	2,0%	2,2%	2,0%	2,7%	2,5%	2,7%	2,8%	3,8%	5,5%
1,9%	2,2%	2,2%	2,3%	2,5%	3,0%	3,0%	3,9%	3,4%	3,2%	3,5%	4,7%
2,4%	2,3%	2,2%	2,3%	1,9%	2,5%	2,3%	3,5%	1,8%	2,8%	2,9%	3,2%
1,1%	1,7%	2,7%	2,3%	2,8%	2,3%	2,1%	2,4%	2,9%	3,6%	3,4%	4,1%
1,4%	1,6%	1,7%	1,6%	1,4%	2,1%	1,4%	1,4%	1,8%	3,1%	2,5%	3,8%
0,5%	0,7%	1,7%	1,9%	1,9%	2,1%	2,4%	1,8%	2,5%	2,5%	3,0%	3,9%
0,8%	1,2%	1,5%	1,2%	2,0%	2,1%	1,7%	1,5%	1,5%	1,8%	1,9%	2,4%
0,8%	0,9%	1,2%	1,4%	1,6%	1,8%	1,7%	1,9%	3,2%	2,3%	3,2%	3,4%
1,0%	1,2%	1,3%	1,4%	1,5%	1,1%	1,8%	1,6%	1,8%	2,0%	2,0%	1,3%
1,4%	1,1%	1,7%	1,8%	1,5%	1,4%	1,6%	1,2%	1,6%	1,6%	1,6%	2,0%
1,2%	1,4%	1,8%	0,9%	1,3%	2,3%	1,2%	1,6%	1,2%	1,7%	1,3%	2,4%
0,9%	1,1%	1,1%	1,4%	1,9%	2,2%	1,6%	2,1%	2,0%	2,6%	2,6%	3,2%
1,4%	1,3%	1,8%	1,6%	1,1%	2,0%	0,9%	0,8%	1,2%	0,6%	1,2%	0,6%
0,9%	1,0%	1,2%	1,2%	1,5%	1,4%	0,9%	0,9%	1,8%	1,2%	1,1%	1,7%
1,1%	1,3%	0,8%	1,3%	1,1%	1,2%	1,4%	1,1%	0,5%	1,7%	0,6%	1,1%
0,4%	0,6%	0,5%	0,3%	0,6%	0,4%	0,8%	0,9%	1,6%	2,7%	2,6%	3,2%
0,8%	0,7%	0,9%	0,9%	1,1%	1,2%	1,0%	1,1%	1,2%	0,7%	1,5%	1,1%
0,2%	0,3%	0,5%	0,8%	1,3%	1,5%	1,8%	1,2%	1,3%	1,4%	1,8%	2,0%
0,4%	0,6%	0,5%	0,7%	0,6%	0,7%	0,4%	0,4%	0,5%	0,7%	1,0%	1,1%
0,4%	0,7%	0,5%	0,6%	0,5%	0,7%	0,8%	0,6%	0,2%	0,8%	0,6%	0,7%
0,2%	0,7%	0,4%	0,3%	0,3%	0,6%	0,4%	0,4%	0,5%	0,6%	1,0%	0,9%
0,5%	0,3%	0,6%	0,4%	0,7%	0,3%	0,5%	0,5%	0,5%	0,9%	0,6%	0,7%
0,4%	0,4%	0,5%	0,7%	0,6%	0,6%	0,4%	0,5%	0,8%	0,4%	0,5%	0,4%
0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,5%	0,4%	0,8%	0,6%	0,5%	1,0%	0,8%	1,0%
0,3%	0,2%	0,5%	0,4%	0,1%	0,6%	0,6%	0,6%	0,5%	1,1%	1,0%	0,6%
0,5%	0,3%	0,3%	0,2%	0,3%	0,2%	0,3%	0,2%	0,3%	0,1%	0,5%	0,7%
0,3%	0,1%	0,4%	0,3%	0,2%	0,1%	0,1%	0,5%	0,6%	1,3%	1,3%	1,1%
0,4%	0,3%	0,2%	0,3%	0,5%	0,4%	0,5%	0,5%	0,8%	0,6%	0,6%	0,8%
0,1%	0,2%	0,1%	0,3%	0,2%	0,3%	0,2%	0,4%	0,6%	0,4%	0,5%	0,5%
0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
0,3%	0,1%	0,1%	0,2%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,3%

TÜV®

Haben Sie Fragen zu

- technischer Sicherheit?
- Fahrerqualifikation?
- Systemzertifizierung
„Sichere Personenbeförderung“?

Wir lassen Sie nicht im Regen stehen!

www.vdtuev.de

