

Gefördert durch das



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

FAUN Umwelttechnik GmbH & Co. KG

Entwicklung und Felderprobung
eines Abfallsammelfahrzeugs mit
dieselelektrischem Antriebsstrang

Schlussbericht zum Förderprojekt 19 U 9023 – Hybrid-AFS II

Sandkühler, Georg
29.10.2011

Inhaltsverzeichnis

Kurze Darstellung zu	4
... Aufgabenstellung	4
... Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde.....	4
... Planung und Ablauf des Vorhabens.....	4
Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde.....	6
Angabe bekannter Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte.....	6
Angabe der verwendeten Fachliteratur sowie der Informations- und Dokumentationsdienste ...	7
Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	7
Eingehende Darstellung	8
Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele.....	8
Arbeitspaket 1: Mechanische Konzeption des neuen Gehäuses („Powerbox“) einschließlich Temperatur- und Schalldämmmaßnahmen	9
Dieselmotor mit Generator und Kupplung.....	10
Luftführung.....	15
SuperCaps.....	17
Leistungselektronik	20
Bremswiderstand mit Kühlwasserpumpe	22
Druckluftkompressor zur Versorgung der Druckluft-Bremsanlage.....	23
Hydraulikaggregat für die Versorgung der Hilfskraftlenkung	24
Schaltschrank.....	25
Zusammenfassung.....	26
Arbeitspaket 2: Konzeption des Antriebsstrangs elektrisch	27
Arbeitspaket 3: Konzeption der Geräuschkämmmaßnahmen	28
Arbeitspaket 4: Optimierung der Betriebsstrategie	29
Arbeitspakete 5 bis 8.....	31
Arbeitspakete 9 und 10: Aufbau des Erstmusters, Erstinbetriebnahme	31
Arbeitspaket 11: EMV-Prüfung, TÜV-Abnahme, Zulassung	32
Arbeitspaket 12/13: Planung der Fertigung, Herstellung und Inbetriebnahme	32
Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises	34

0813 Material	34
0823 FE-Fremdleistungen.....	34
0837 Personalkosten	34
Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit.....	35
Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere die Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans.....	35
Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen.....	36
Erfolgte oder geplante Veröffentlichung des Ergebnisses	37
Verzeichnis der Tabellen	38
Verzeichnis der Abbildungen.....	38
ANHANG I: EMV-PRÜFUNG	39
ANHANG II: GERÄUSCHMESSUNG.....	69
Anhang III: Zulassung.....	78

Kurze Darstellung zu ...

... Aufgabenstellung

Im vorhergehenden Projekt 19 U 7031 wurde ein Versuchsträger eines Abfallsammelfahrzeugs mit dieselelektrischem Antriebsstrang hergestellt und in den Testeinsatz gebracht.

Ziel des aktuellen, darauf aufsetzenden Projektes war, die aus den Einsätzen des Versuchsträgers gewonnenen Erkenntnisse in technische Lösungen umzusetzen und dadurch die Forschungsergebnisse nutzbar zu machen. Dabei war unter anderem ein wichtiges Teilziel, das Mehrgewicht der Hybrid-einrichtungen deutlich zu vermindern.

Weiterhin sollte eine kleine Flotte identischer Fahrzeuge in den realen Einsatz gebracht und unter Alltagsbedingungen getestet werden, um außer den Einsatzgrenzen auch die tatsächlich erzielbaren Effizienzgewinne in verschiedenen Revieren zu testen.

... Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Der Zahlungsempfänger (ZE) ist europäischer Marktführer bei ASF. Als solcher wurde seitens großer Kunden Anfang des Jahres 2007 die Frage nach Fahrzeugen mit geringerem Kraftstoffverbrauch gestellt; zu diesem Zeitpunkt waren die Kraftstoffkosten in kurzer Zeit sehr stark gestiegen und drohten, sich weiter Richtung 2 €/Liter Diesel zu entwickeln.

Aus dieser Fragestellung ergab sich das Vorgängerprojekt 19 U 7031, in dessen Verlauf ein Versuchsträger mit optimiertem Antriebsstrang hergestellt wurde. Auf dieser Basis setzt das aktuelle Projekt auf.

... Planung und Ablauf des Vorhabens

Der Projektverlauf war wie folgt geplant:

1. Basierend auf den zuvor gewonnenen Erkenntnissen sollte ein voll integriertes Konzept geschaffen werden, das mit möglichst wenig technischem Aufwand – z.B. im Sinne von Halterungen, Knotenblechen usw. und unter Beachtung von möglichst kurzen Leitungslängen für Kühlwasser und andere Medien – die notwendigen Komponenten für einen dieselelektrischen Antriebsstrang in einer kompakten, mittels Kran handhabbaren „Kiste“ enthalten sollte.
2. Im weiteren Verlauf sollten diejenigen Komponenten aus dem Versuchsträger identifiziert werden, die baugleich weiterhin eingesetzt werden sollten, ebenso aber auch die Bauteile, die als nicht tauglich angesehen werden mussten. Als Beispiel sei hier der Dieselmotor genannt, der zwar stets seinen Dienst verrichtete, aber aufgrund mangelnder Abgasnachbehandlung für eine Neukonstruktion nicht mehr zu gebrauchen war.
3. Als nächstes sollten für die nicht mehr brauchbaren Elemente Ersatz gesucht werden. Dabei kam es darauf an, einerseits im Sinne einer Gewichtsreduzierung leichte Bauteile zu finden, andererseits aber auch günstige Preise auszuhandeln, um die Gesamtkosten des Systems so niedrig wie möglich zu halten.

Ein weiterer, wichtiger Aspekt war die Einsetzbarkeit im ASF; es herrschen spezielle Umweltbedingungen, die insbesondere für elektrische Bauteile, die für den stationären Einsatz in einer Fabrikumgebung vorgesehen sind, nur in den seltensten Fällen akzeptabel sind.

4. Im Rahmen einer ersten Voruntersuchung sollten alle erforderlichen Komponenten als 3D-Konstruktionen erzeugt werden, um eine Untersuchung des erforderlichen Bauraums anhand eines digitalen Modells zu ermöglichen. Diese Zeichnungen sollten für die gesamte weitere Konstruktion nutzbar sein, woraus sich relativ hohe Anforderungen an die Datenqualität und Detailtreue ergaben.
5. Um von Einkaufspreisreduzierungen durch vergrößerte Stückzahlen profitieren zu können, waren von vornherein 20 Fahrzeuge geplant; auf diese Stückzahl wurden alle Anfragen und Angebote bezogen. Bei den Hauptkomponenten wurden zusätzlich auch Preise für 50, 100 und 400 Stück erfragt, um herauszubekommen, wie sich die „economy of scales“ auswirken würde.
6. Ein weiterer wichtiger Aspekt war die Überlegung, dass maximal die ersten drei von zwanzig Fahrzeugen in der Versuchsabteilung des Hauses hergestellt werden sollten; aus Kostengründen sollte so früh wie möglich ein Übergang der Produktion „in die Linie“ möglich gemacht werden, was dazu führte, dass sämtliche Papiere wie Zeichnungen, Stücklisten, Arbeitspläne usw. auf Serienniveau gebracht werden mussten.
7. Nach ihrer Herstellung sollten die Fahrzeuge sukzessive an die Kunden geliefert und unter Beobachtung durch uns in den Einsatz gebracht werden. Zum Zweck der Effizienzkontrolle sollten alle Fahrzeuge mit Messeinrichtungen für den Kraftstoffverbrauch sowie dafür geeigneten Daten-Loggern ausgerüstet sein.
8. Mit dem Beginn der Feldeinsätze sollten sodann die gesammelten Messwerte ausgewertet und systematisiert werden, um am Ende des Projekts klare Aussagen zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und damit der CO₂-Emissionen treffen zu können.

Diese Planung wurde im Wesentlichen eingehalten. Allerdings waren verschiedene Umstände dafür verantwortlich, dass bis zum Laufzeitende des Projekts insgesamt nur 10 Fahrzeuge zu den Kunden gebracht werden konnten und dementsprechend auch die Datenerfassung und Auswertung nicht so ergiebig ausfiel wie erwartet.

Die Hauptursache für die Abweichungen lag in der sehr zögerlichen Auftragserteilung durch die Kunden; es kam ständig zu Verzögerungen, weil seitens der Besteller auf Fördermittel aus dem Paket „e-Mobilität“ des BMVBS gewartet wurde.

Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Wie bereits weiter oben erwähnt, fußt dieses Projekt auf dem zuvor abgeschlossenen Förderprojekt „19 U 7031 Entwicklung eines ASF mit dieselektrischem Antriebsstrang“. Die in diesem Projekt gewonnenen Erfahrungen flossen unmittelbar in die Arbeiten ein.

In diesem Zusammenhang sei auch noch einmal auf die Darstellung in der zugehörigen Vorhabensbeschreibung verwiesen:

Zunächst lässt sich feststellen, dass sich die verfügbare Literatur im Wesentlichen mit anderen als Abfallsammelfahrzeugen beschäftigt. Es gibt Veröffentlichungen zu PKWs, Verteiler-LKWs und Stadtbussen in großer Zahl aus unterschiedlichen Quellen, sowohl im Bereich der Forschung¹ als auch seitens der Fahrzeugindustrie^{2,3}

Mit Bezug auf Abfallsammelfahrzeuge wurde im Mai 2006 an der Universität Paderborn eine Studienarbeit mit dem Titel „Analysis of the potentials of a hybrid drive train within refuse collecting vehicles“⁴ vorgelegt.

Eine vollständige Auflistung aller zu dem Thema Hybridantrieb verfügbaren Veröffentlichungen würde den Rahmen dieser Vorhabensbeschreibung sprengen. Es wird deswegen auf die Veröffentlichung des Bundesumweltamtes „Luftreinhaltung, Energieeinsparung im Verkehr“⁵ verwiesen, die eine umfangreiche Sammlung von Literatur enthält, die sich mit dem Thema des Vorhabens beschäftigt.

Alle von uns zu Rate gezogenen Veröffentlichungen weisen darauf hin, dass im Hybridantrieb ein wesentliches Einsparpotential liegt, das im Wesentlichen linear mit der Anzahl der Stop-and-Go Vorgänge skaliert. Die Wahrscheinlichkeit, dass diese Grundannahme vollkommen falsch ist, ist äußerst gering.

Neuere Entwicklungen werden häufig unter dem Begriff „Range extender“ geführt, die zu guten Ergebnissen führen.⁶

Ansonsten wurden viele Kongresse und Symposien besucht, um stets aktuelle Informationen zu den Entwicklungen zu haben. Es zeigte sich, dass im Bereich Nutzfahrzeuge lediglich Linienbusse aufgrund ihres Einsatzprofils in eine ähnliche Richtung entwickelt wurden; daraus ergaben sich gelegentlich Synergieeffekte. Als Beispiel sei hier auf die SuperCap-Installation verwiesen, die heute nach Abstimmung bei VanHool-Linienbussen in den gleichen Gehäusen wie bei uns verwendet werden.

Angabe bekannter Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte

Im Rahmen von Marktrecherchen wurde lediglich ein Unternehmen in den Niederlanden identifiziert, das sich mit der Entwicklung von Radnabenmotoren für Nutzfahrzeuge beschäftigte.⁷ Aufgrund früherer Überlegungen (s.o.) wurden die Produkte dieser Firma aber nicht in die engere Wahl gezogen.

1 www.ika.rwth-aachen.de

2 www.daimlerchrysler.com

3 www.handelsblatt.com

4 **Bearbeiter:** Ahrens, Bennet **Thema:** Analysis of the Potentials of a Hybrid Drive Train within Refuse Collector Vehicles **Betreuer:** Joachim Böcker, Tobias Knoke **Abgabe:** Mai 2006

5 <http://www.umweltdaten.de/publikationen/stdf-l/2725.pdf>

6 http://www.fev.com/data/documents/Electric_Vehicle_Technology_1-2009.pdf

G. Sandkühler

06.12.2011

C:\Dokumente und Einstellungen\Schuettel\Desktop\BMBF01EL0715\BMBF19U9023.docx

Angabe der verwendeten Fachliteratur sowie der Informations- und Dokumentationsdienste

Neben der üblichen ingenieurwissenschaftlichen Literatur wurden insbesondere Internetrecherchen in erheblichem Umfang zur Identifizierung möglicher Lieferanten und Partner verwendet. Zusätzlich wurde die ohnehin tätige Patentanwaltskanzlei mit einem entsprechenden Recherche- und Überwachungsauftrag betraut.

Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Neben der bereits zuvor erwähnten Zusammenarbeit mit ika wurden folgende Auftragnehmer eng in das Projekt eingebunden:

- VW
- Siemens
- Zöllner
- FEAG
- Rögelberg
- Vito/4esys

Alle Firmen wurden mit Teilen der Arbeitspakete oder auch kompletten Arbeitspaketen beauftragt. Die Lieferungen und Leistungen wurden bestellt und gemäß Bestellung in Rechnung gestellt. Höhe und Umfang ergeben sich aus dem zahlenmäßigen Verwendungsnachweis.

⁷ E-traction (<http://www.e-traction.com/>)

Eingehende Darstellung

Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele

Wie bereits in der Kurzdarstellung erläutert, sollten unter Verwendung der Zuwendung Abfallsammel Fahrzeuge hergestellt werden, die auf der im Vorläuferprojekt 19 U 7031 gewonnenen Erfahrung basieren und in seriennaher Art und Weise produziert werden können.

Die dafür erforderlichen Arbeitsschritte wurden in Arbeitspakete unterteilt, um eine strukturierte, effiziente Abarbeitung der Aufgaben zu gewährleisten. Die Darstellung der Entwicklungsergebnisse folgt im Wesentlichen dieser Einteilung in Arbeitspakete. Damit soll jedoch nicht zum Ausdruck gebracht werden, dass die Arbeiten tatsächlich auch zeitlich in dieser Reihenfolge und streng sequenziell durchgeführt wurden; tatsächlich liefen viele Aktivitäten parallel und beeinflussten sich gegenseitig.

Arbeitspaket 1: Mechanische Konzeption des neuen Gehäuses („Powerbox“) einschließlich Temperatur- und Schalldämmmaßnahmen

Aus den vorhergehenden Arbeiten war bekannt, dass es nicht sinnvoll ist, die erforderlichen Bauteile und Komponenten am Fahrgestell verstreut zu befestigen. Dafür gibt es mehrere Gründe:

- Durch die verteilte Anordnung ergeben sich unnötig lange Leitungen für das Kühlwasser
- Die Leitungslängen für die hochwertigen Kabel im Zwischenkreis sind ebenfalls länger als notwendig
- Es sind viele einzelne Halterungen erforderlich, um alle Bauteile sicher zu befestigen
- Für Wartungs- und Reparaturarbeiten muss stets das Fahrzeug komplett außer Betrieb gesetzt werden
- Die Bauteile liegen mindestens teilweise im Spray der Räder, was insbesondere im Winter zu erheblicher Korrosion führt; sogar Aluminiumgehäuse wurden am Versuchsträger stark angegriffen.

Aus diesen Gründen wurde beschlossen, eine in sich geschlossene „Kiste“ zu entwickeln, die alle erforderlichen Komponenten, soweit sie nicht zwingend im Fahrgestell oder am Aufbau angeordnet werden müssen, enthalten sollte. Diese „Kiste“ wurde Powerbox getauft.

Folgende Komponenten sollten in dieser Powerbox zusammengefasst werden:

- Dieselmotor mit Generator
- Kühlerpaket für Kühlwasser und Ladeluft des Turboladers
- Luftschächte mit schallschluckendem Material für den Luftaustausch
- SuperCaps
- Leistungselektronik
- Luft-/Wasser-Wärmetauscher für die Leistungselektronik
- Wasserpumpe für die Kühlwasserversorgung der Leistungselektronik
- Bremswiderstand
- Kühlwasserpumpe für den Bremswiderstand
- Druckluftkompressor zur Versorgung der Druckluft-Bremsanlage
- Hydraulikaggregat für die Versorgung der Hilfskraftlenkung
- Schaltschrank mit den verschiedenen elektrischen und elektronischen Bauteilen, in getrennten Ebenen abhängig von der Nennspannung angeordnet

Im ersten Schritt war nun auf Grund der Betriebserfahrung zu entscheiden, welche Komponenten in gleicher Form weiter genutzt und welche durch Alternativen ersetzt werden sollten. Dabei wurde insbesondere auf das Systemgewicht, also Komponente plus Halterung plus Betriebsmittel sowie auf die im Versuchsträger erlebte Ausfallsicherheit geachtet.

Dieselmotor mit Generator und Kupplung

Beim Dieselmotor wurde schnell klar, dass hier eine Alternative gefunden werden musste: Der Motor im versuchsträger war noch ohne Abgasnachbehandlung und daher nicht mehr zulassungsfähig, außerdem für seine Leistungsklasse viel zu schwer. Eine Marktrecherche führte zu folgender Tabelle:

Tabelle 1: Motorenauswahl

Hersteller	Typ	Leistung ISO 1585 (Fahrzeugleistung)	Drehzahl	Hubraum	Gewicht	Hauptmaße (LxBxH)	Kurzbeschreibung Besonderheiten
Hatz	4M41	58	3000	3432	373	888x570x733	luftgekühlt, auch als Silentpack verfügbar
Cummins	B3.3-74	55	2600		257	704x580x805	Wassergekühlt, Turbo
CumminsMarine	1.7 MI120	88	4400	1700	249	777x679x794	hohe Drehzahl, wassergekühlt
Daimler							
VW	TDI 1,9 - 463 MB	63	3100	1896	150	570x590x695	207 g/kWh Abgas ?
VW	TDI 2,0 - 463 MC	63	3000	1968	150	527x556x692	201 g/kWh Abgas Stufe 3a
VW	TDI 2,0 - 475 NE	75	3200	1968	150	527x556x692	201 g/kWh Abgas Stufe 5, DPF
Deutz	TD2011 L4i	56	2600	3620	267	710x530x713	Alle Wartungsstellen an einer Seite
Deutz	TD2011 L4W	68	2600	3620	269	710x495x713	extern wassergekühlt
Scania	./.	ab 250 kW					
SisuDiesel	33 CTA	45 ... 81					
JCB Power Systems	T3TC	63	2200	4399	477	813x600x878	226 g/kWh

Wie die Daten in der Tabelle zeigen, sind die leichtesten und effizientesten Motoren im VW-Industriemotorenprogramm zu finden. Deshalb – und wegen der EURO-V-Zertifizierung – wurde der Motor VW 2,0 TDI- 475 NE ausgewählt.

Da dieser Motor mit deutlich höheren Drehzahlen als der bisher genutzte Deutz arbeitet, war es erforderlich, den Generator diesen neuen Drehzahlverhältnissen anzupassen und eine adäquate Anbindung an den Dieselmotor zu schaffen.

Dabei ergab sich ein Problem, das zuvor nicht bedacht worden war: Für die mechanische Kopplung des Generators an den Dieselmotor war eine drehelastische Kupplung notwendig. Die Auslegung dieser Kupplung erfolgt in der Praxis einerseits aufgrund der erforderlichen Spitzendrehmomente statisch, zusätzlich auf Basis einer Schwingungsanalyse für den geplanten Drehzahlbereich dynamisch.

Die folgenden Abbildungen zeigen das Ergebnis der Berechnungen:

DSR NR: 18642 Drehschwingungsberechnung nach DIN 740 Teil 2

Kunde: FAUN Umwelttechnik GmbH

Kd. Referenz - Nr.: Hybrid Müllfahrzeug

Reich Referenz - Nr.: K002692



ANGABEN:

Motor	VW 2,0l R4 - 4V-CR-TDI EURO5	
Motornennleistung		24 kW
Motornendrehzahl		1500 1 / min
Generator	SIEMENS 1FV5135 - 6WS36 - Z	
Massenträgheitsmoment		0,059 kgm ²
Kupplung	AC-T 2,7 .WX. F2. 256l. 2517 ZM 0,2	
Elementausführung:		WX

Bei der Berechnung der Anlage nach dem Zweimassensystem wurden folgende Betriebszustände berücksichtigt:

- A) Motornormalbetrieb, d. h. alle Zylinder arbeiten mit gleicher Leistung
- B) Aussetzerbetrieb, d. h. ein Zylinder läuft ohne Zündung

ERGEBNISSE:

Bei stationärem Einzelbetrieb ergeben sich in der Kupplung folgende Beanspruchungen (Nenn- +/- Wechseldrehmomente) :

A) Motornormalbetrieb	152,8 Nm ±	314,38 Nm
B) Aussetzerbetrieb	152,8 Nm ±	239,49 Nm
Eigenfrequenz der Anlage		33,1 Hz
Resonanzdrehzahl bei		993 1 / min
Maximaldrehmoment bei Resonanz		303,13 Nm

Sofern uns für Anlagenteile, die nicht unser Lieferumfang (Motor / Abtrieb) sind, zur Drehschwingungsrechnung keine technischen Daten zur Verfügung gestellt werden, sind diese den uns vorliegenden Unterlagen der jeweiligen Hersteller entnommen worden.
Für die Richtigkeit dieser Daten übernehmen wir keine Verantwortung.
Da diese Drehschwingungsrechnung nur zur Eignung und Zulässigkeit der Kupplungsbeanspruchung eine bindende Aussage macht, ist es erforderlich, dass Funktion und Beanspruchung anderer Anlagen-Bauteile vom jeweiligen Zulieferanten verantwortlich geprüft und dessen Einbaurichtlinien beachtet werden.

Bochum, den 26.10.2010

gez.: i.A. Förster

Dipl. - Ing. Herwarth Reich GmbH
D - 44807 Bochum, Vierhausstr. 53
Tel.: 0234 / 95916 - 0 / Fax: 0234 / 9591616
mail@reich-kupplungen.de / www.reich-kupplungen.de

SEITE 1 VON 3

DSR NR: 18642 Drehschwingungsberechnung nach DIN 740 Teil 2

Kunde: FAUN Umwelttechnik GmbH

Kd. Referenz - Nr.: Hybrid Müllfahrzeug

Reich Referenz - Nr.: K002692



Berechnungsgrundlage:

Motor VW 2,0l R4 - 4V-CR-TDI EURO5

4 Zylinder , 4 - Takt , R - Motor

Motorleistung 24 kW
Betriebsdrehzahl 1500 1 / min
Massenträgheitsmoment 0,134 kgm²
ges. Hubvolumen 1968 cm³
harmonische Hauptordnung 2

Generator SIEMENS 1FV5135 - 6WS36 - Z

Massenträgheitsmoment 0,059 kgm²

Übersetzung

Kupplung AC-T 2,7 .WX. F2. 256l. 2517 ZM 0,2

gemäß AC_011219

Elementausführung

WX

Nenn Drehmoment TKN

450 Nm

Maximaldrehmoment TKmax

675 Nm

Zul. Dauerwechsellmoment TKW ± bei 10Hz

185 Nm

Dyn. Drehsteifigkeit CTdyn bei Betriebsdrehzahl

2300,8 Nm / rad

Verhältnismäßige Dämpfung PSI

1,15

Umgebungstemperatur an der Kupplung

85 °C

zulässige Verlustleistung PKW 30°C

220 W

Massenträgheitsmomente:

Primärteil der Kupplung J1

0,064 kgm²

Sekundärteil der Kupplung J2

0,014 kgm²

} Zulässige
Werte d.
Kupplung

Legende

CTdyn: dynamische Drehfedersteife [Nm/rad]	tA : Anlaufzeit [s]
d : Ungleichförmigkeitsgrad [-]	TAN : Motornenn Drehmoment [Nm]
fe : Eigenfrequenz der Anlage [Hz]	TKN : Nenn Drehmoment der Kupplung [Nm]
n : Motordrehzahl [1/min]	Tmax : Maximaldrehmoment bei Resonanz [Nm]
nR : Resonanzdrehzahl [1/min]	TKmax: Maximaldrehmoment der Kupplung [Nm]
P : Motorleistung [kW]	TKW : zul.Dauerwechsell Drehm. bei 10Hz± [Nm]
pmi : mittlerer indizierter Druck [bar]	TW : vorh.Dauerwechsell Drehm. ± [Nm] inkl. (St, Sf)
PKV : zul. Verlustleistung der Kupplung bei 30°C [W]	
PV : vorhandene Verlustleistung bei Dauerbetrieb [W]	
PV1h : vorhandene Verlustleistung für 1h [W]	

Dipl. - Ing. Herwarth Reich GmbH
D - 44807 Bochum, Vierhausstr. 53
Tel.: 0234 / 95916 - 0 / Fax: 0234 / 9591616
mail@reich-kupplungen.de / www.reich-kupplungen.de

SEITE 2 VON 3

DSR NR: **18642** Drehschwingungsberechnung nach DIN 740 Teil 2

Kunde: **FAUN Umwelttechnik GmbH**

Kd. Referenz - Nr.: *Hybrid Müllfahrzeug*

Reich Referenz - Nr.: K002692



Berechnungsergebnisse:

Primärseitiges Massenträgheitsmoment J_{prim} **0,198** kgm²
 Sekundärseitiges Massenträgheitsmoment J_{sek} **0,073** kgm²

Betriebspunkte		Nennbetrieb	Leertlauf	1.	2.
P	kW	24		63,8	75
n	1/min	1500		2300	3000
fe	Hz	33,1		35,6	34,8
nR	1/min	993		1068	1044
CTdyn	Nm/rad	2300,8		2665,12	2544,48
p _{mi}	bar	10,271		17,805	16,047
t _A	s	0,278	-	0,246	0,356
d	-	0,0481		0,012	0,0032

Teil A: Motornormalbetrieb, d.h. alle Zylinder arbeiten mit gleicher Leistung

	Betriebspunkte	Nennbetrieb	Leertlauf	1.	2.
zul. für Kupplung	n 1/min	1500		2300	3000
TKN 450	TAN Nm	152,8		264,91	238,75
TKmax 675	Tmax Nm	303,13			
TKW 185	TW Nm	314,38		229,1	118,2
PKV 220	PV W	247,166		113,316	31,593

↓
für
1500/min
u. 2300/min
überlastet.

Teil B: Aussetzerbetrieb, d.h. ein Zylinder läuft ohne Zündung

Betriebspunkte	Nennbetrieb	Leertlauf	1.	2.
n	1/min	1500	2300	3000
nR				
0,5 . Ordnung	1/min	3972	4272	4176
1,0 . Ordnung	1/min	1986	2136	2088
1,5 . Ordnung	1/min	1324	1424	1392
TKW	Nm	185	185	185
TW	Nm	239,49	687,53	232,45
PKV	W	220	220	220
PV	W	143,434	1020,525	122,185

Bezeichnungen / Abkürzungen siehe Legende Seite 2

Dipl. - Ing. Herwarth Reich GmbH
 D - 44807 Bochum, Vierhausstr. 53
 Tel.: 0234 / 95916 - 0 / Fax: 0234 / 9591616
 mail@reich-kupplungen.de / www.reich-kupplungen.de

SEITE 3 VON 3

Letztere Berechnungen zeigten, dass die Kombination des Vierzylinder-Dieselmotors mit dem gewählten, sehr leichten Generator zu Resonanzschwingungen bei ca. 993 min⁻¹ führen würde; zur

Vermeidung von Schäden oder vorzeitiger Alterung ist es notwendig, mit möglichst großem Abstand von der Resonanzdrehzahl überkritisch, das heißt mit einer höheren Drehzahl zu arbeiten. Die niedrigste Betriebsdrehzahl wurde daraufhin auf 1.500 min^{-1} festgelegt. Diese Festlegung stellt einen Kompromiss dar; wie die handschriftliche Anmerkung auf Seite 3 des Dokuments zeigt, ist die Kupplung im Arbeitspunkt theoretisch überlastet.

Allerdings sind gerade Drehschwingungsanalysen mit großen Ungewissheiten behaftet, die Ergebnisse sind zwar rechnerisch fundiert, treffen in der Praxis aber häufig nicht zu. Das wurde auch durch die Versuchsabteilung von VW bestätigt, bei der Kupplungen gleicher Bauart, aber anderer Größe trotz rechnerischen Versagens über mehrere Monate im Dauertest problemlos standhielten.

Eine Risikoabschätzung ergab, dass selbst bei Versagen der Kupplung keine größeren Schäden zu erwarten waren, deshalb wurde der Einbau freigegeben.

Einbaulage und Zusammensetzung sind der folgenden Abbildung zu entnehmen:

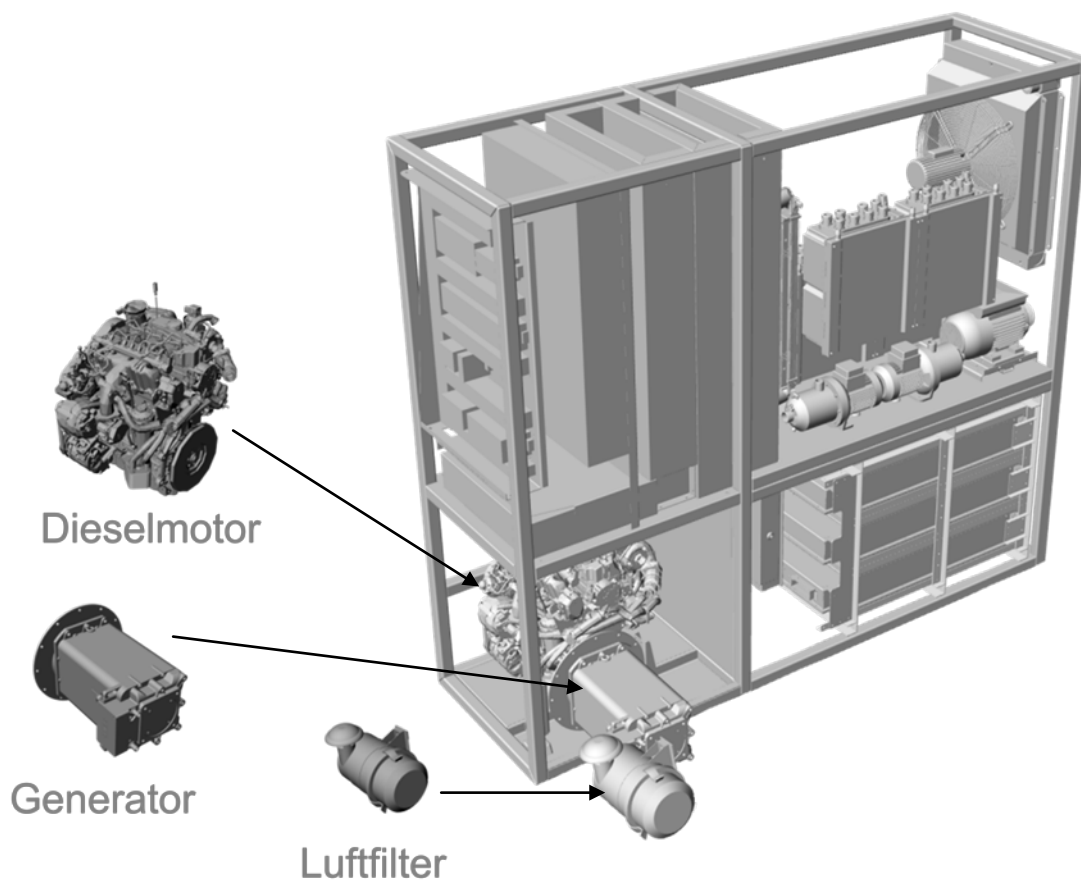


Abbildung 1: Lage und Anordnung von Dieselmotor und Generator

Luftführung

Um die EURO-V-Zulassung nicht zu gefährden, war es notwendig, exakt die Komponenten zu verwenden, die auch bei der Prüfung zum Einsatz kamen. Dazu gehören vor allem der Luftfilter, die Leitung bis zum Luftmassenmesser, der Luftmassenmesser selbst sowie die weiterführende Leitung zum Einlasstrakt. Da diese Komponenten für den Einsatz in PKW's konstruiert wurden, sind Leitungsführungen, die vom Motor wegführen, nicht zu verwirklichen. Im Ergebnis konnten die Bauteile untergebracht werden, führten aber zu einem Durchbruch in der Schallkapsel, der nicht zu vermeiden war.

Zu dem Dieselmotor, im Lieferumfang enthalten, gehört ein Kühlerpaket, das normalerweise bei einem PKW (VW Tiguan) eingesetzt wird. Um einen passenden Montageort für diese Paket zu finden, war es notwendig, die gesamte Luftführung zu betrachten:

- Frisch-, Spül- und Verbrennungsluft für den Dieselmotor:
Im Motorraum eines PKW herrscht durch den Fahrtwind und die dem Kühlerpaket zugeordneten Lüfter ein ständiger Luftstrom, der sowohl Strahlungswärme als auch Konvektionswärme des Motors aus dem Motorraum trägt. Zugleich wird diesem Luftstrom die Verbrennungsluft entnommen.
In der geplanten Powerbox steht ein sich selbst durch Fahrtwind erzeugender Luftstrom nicht zur Verfügung; im Zuge der Schalldämmmaßnahmen wird der Motorraum sogar bewusst vollständig abgedichtet. Das heißt, dass mit gezielten Maßnahmen ein Luftstrom erzeugt werden muss. Dabei sind einfache Durchbrüche an der Motorraumverkleidung wegen der Lärmemissionen nicht zielführend.
- Abluft und Verbrennungsabgase:
Der Spülluftstrom sowie die Verbrennungsgase müssen den Motorraum verlassen können, wobei auch hier Durchbrüche unzulässig sind.
- Kühlluft für den Wasser- und Ladeluftkühler des VW-Motors:
Auch für dieses Kühlerpaket ist ein kontinuierlicher Kühlluftstrom einschließlich einer gezielten, geräuscharmen Ableitung der erwärmten Luft notwendig.

Aus diesen Überlegungen ergab sich ein System aus drei Luftschächten, die sämtliche Luftströmungen über die Oberkante der Powerbox leiten sollen, um zusätzlichen Lärmschutz verwirklichen zu können. Lage und Anordnung sind der folgenden Abbildung zu entnehmen. Der Walzenlüfter dient dazu, im Motorraum einen definierten Luftstrom zu erzeugen, er fördert also kalte Frisch-, Spül- und Verbrennungsluft in den Motorraum. Dieser Luftstrom tritt durch den linken Abluftschacht wieder aus, wobei dort auch die Verbrennungsabgase mitgeführt werden. Der zweite Abluftschacht fördert die erwärmte Luft nach außen, die zur Kühlung des VW-Motors benötigt wird.

Alle Luftschächte sind inwändig komplett mit schallschluckendem, nicht brennbarem Material ausgerüstet, so dass sie die erforderlichen Schalldämpferfunktionen übernehmen können. Dadurch konnte auf einen separaten Auspuffschalldämpfer für den Dieselmotor verzichtet werden.

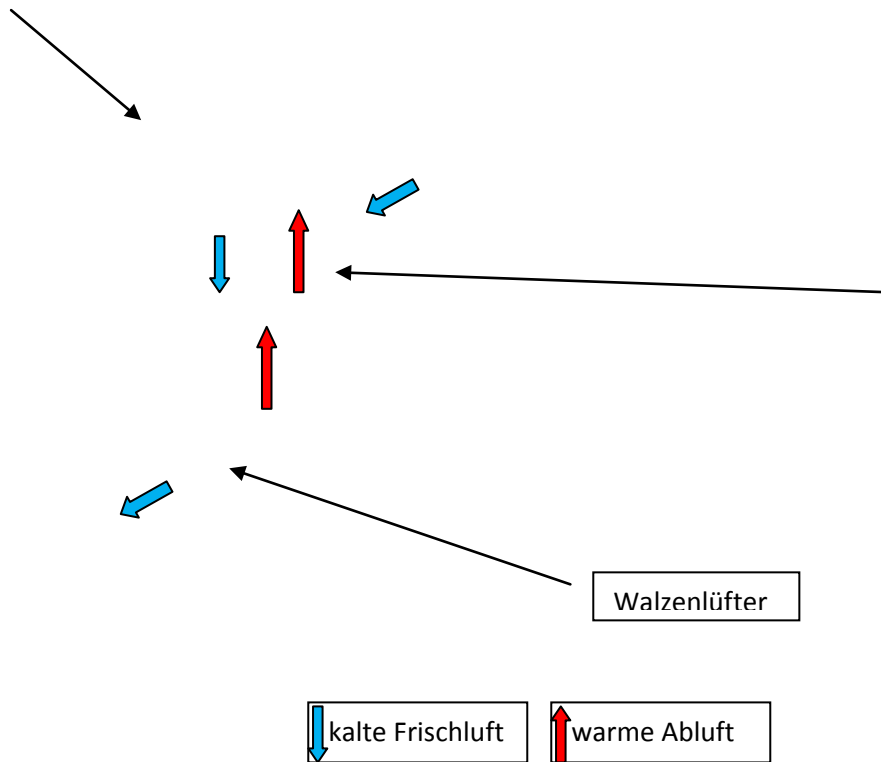


Abbildung 2: Lage und Anordnung der Luftschächte

SuperCaps

Aus Gewichtsgründen – eine niedrige Schwerpunktshöhe wurde angestrebt – wurden die SuperCaps in Fahrtrichtung rechts in die Powerbox eingeplant. Allerdings musste zuvor mit dem Lieferanten ein neues Gehäuse und eine passende Montageart abgestimmt werden.

Ursache für diesen Abstimmungsbedarf war die Erfahrung, die mit dem Versuchsträger gesammelt worden war: Die Verwendung von Aluminium-Laborprofilen ist im ASF-Einsatz nicht zielführend, die Halterung der Caps-Module im Versuchsträger hatte sich im Testeinsatz deutlich verzogen.

Nach Diskussion wurde ein Einschubgehäuse entworfen, von dem fünf Einheiten mit SuperCaps-Zellen gefüllt sind, ein sechstes Gehäuse enthält die BMU (BatteryManagementUnit).



Abbildung 3: SuperCaps-Einschubmodule

Die Kontaktierung der Einschubmodule erfolgt über schwimmend angeordnete Steckverbindungen, die auf der Backplane angeordnet sind. Zugleich ist in der Backplane die Verbindung der Modulstecker untereinander und mit den Kabeln zur Leistungselektronik ausgeführt.

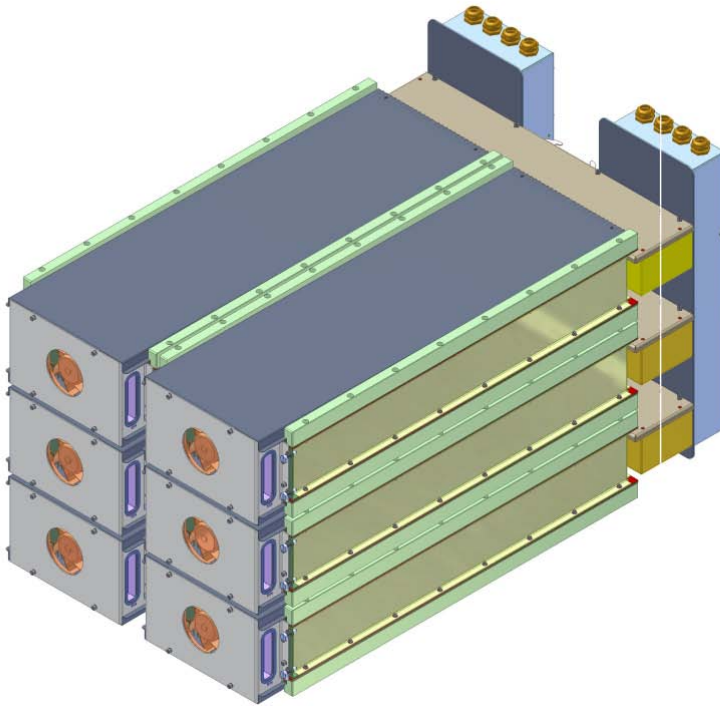


Abbildung 4: SuperCaps-Einschubmodule und Backplane

Die Lagerung und Befestigung der Einschubmodule wird durch den sogenannten Alu-Rahmen realisiert. Die Anordnung in der Powerbox ergibt sich aus der folgenden Abbildung.

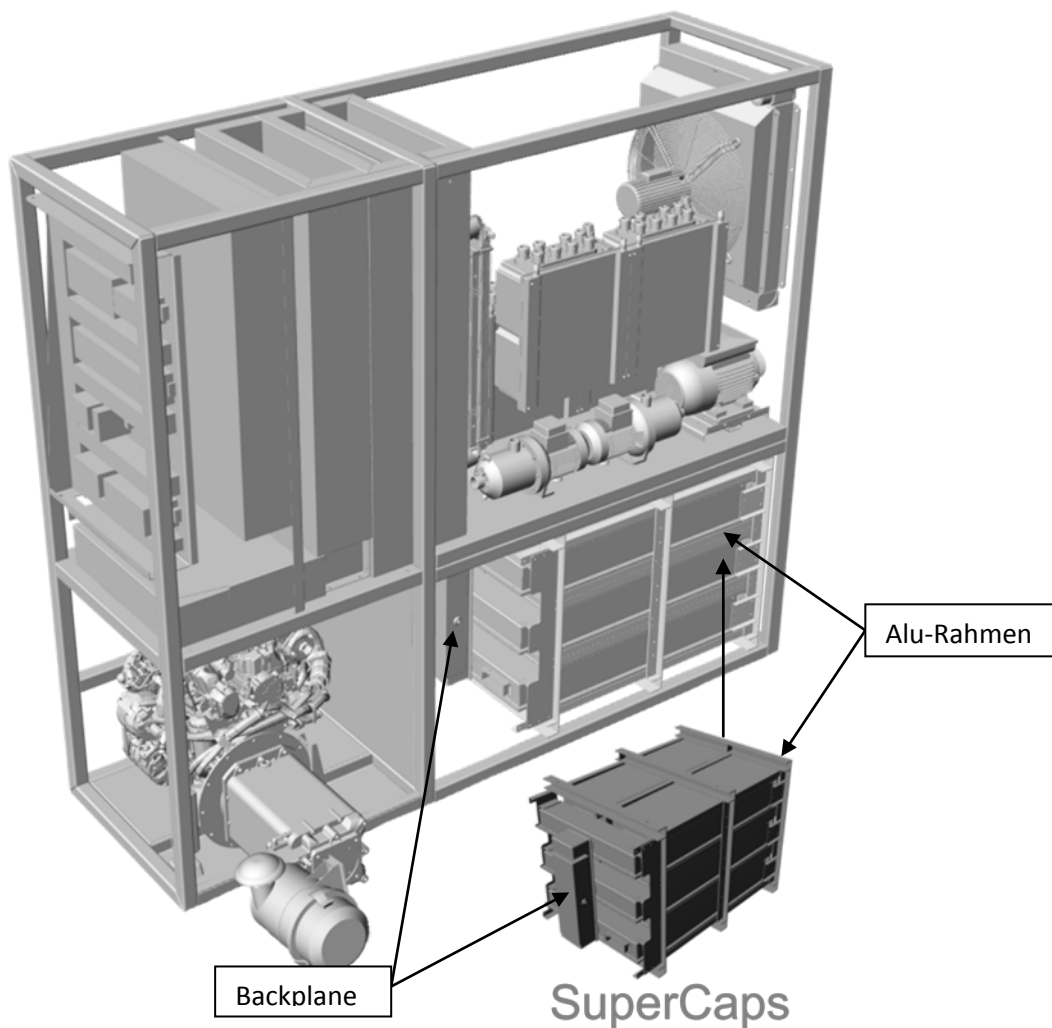


Abbildung 5: Lage und Anordnung der SuperCaps

Zum Alu-Rahmen sei n och folgende Information hinzugefügt:

Wegen der sehr beengten Platzverhältnisse mussten sehr knapp bemessene Profile verwendet werden, die sich beim Schweißen stark verzogen hätten. Deshalb wurde hier – für unser Haus erstmalig – die Verbindungsart Kleben eingesetzt. Die Profile sind an den Verbindungsstellen mit einem 0,5 mm straken, doppelseitigen Klebeband miteinander verbunden. Daraus ergab sich eine besonders leichte, stabile „Rack“-Konstruktion.

Leistungselektronik

Aufgrund der sehr guten, unauffälligen Funktion der Leistungselektronik sollten die zuvor genutzten Elemente weiter verwendet werden. Allerdings hatte sich im Versuchsträger gezeigt, dass die außen am Fahrzeug montierten Gehäuse aus Aluminium für den Einsatz im Straßenverkehr nicht ohne weiteres geeignet sind, weil sie stark korrodieren und sich bereits nach drei Jahren Einsatzdauer die Anschlussfelder der Gehäuse nicht mehr ohne Beschädigungen öffnen ließen. Deshalb waren auch diese Elemente in der Powerbox anzuordnen.

Da die Elemente der Leistungselektronik in bestimmten Nutzungszuständen relativ viel Abwärme erzeugen, ist dafür eine Wasserkühlung vorgesehen, die zugleich auch die elektrischen Maschinen (Generator, Fahrmotor, Trommelmotor) versorgt. Lage und Anordnung ergeben sich aus der folgenden Abbildung.

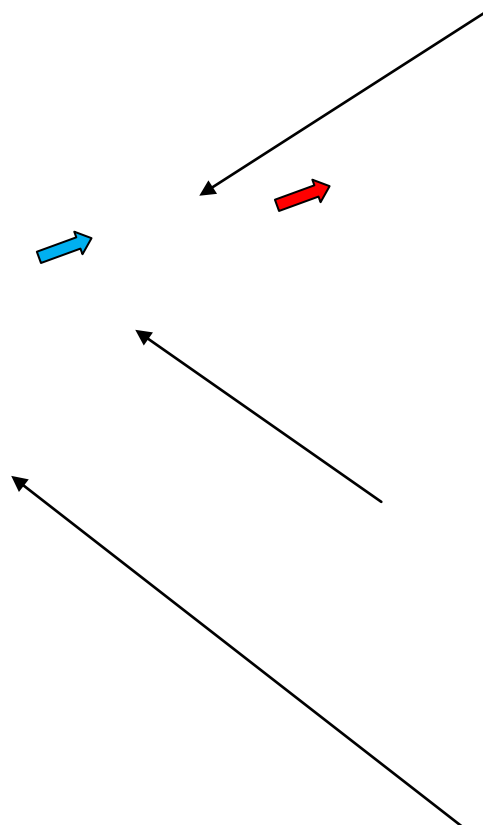


Abbildung 6: Leistungselektronik und Kühlung

Die farbigen Pfeile deuten die Luftströmung an. Es wird deutlich, dass die Luft aus dem Powerbox-Gehäuse nach außen gefördert wird. Wie bereits weiter oben gezeigt, wird auch für die Kühlung des VW-Aggregats die Luft aus der Box heraus gefördert. Das bedeutet, dass im Bereich der blauen Pfeile

ein deutlicher Unterdruck entstehen kann, sofern nicht für eine ausreichende Luftzufuhr von außen gesorgt wird. Dabei ist zu beachten, dass die Luftzufuhr keinesfalls erwärmte Luft „im Kurzschluss“ in die Powerbox eindringen lässt. Diese Überlegungen waren beim Entwurf des Dachs zu berücksichtigen, dazu später mehr.

Bremswiderstand mit Kühlwasserpumpe

Aus den Versuchseinsätzen des Vorgängerfahrzeugs war bekannt, dass ein Bremswiderstand erforderlich ist; er übernimmt die Umwandlung der beim Bremsen rekuperierten Energie in Wärme, falls die SuperCaps die Obergrenze des zulässigen SoC erreicht haben.

Die Kühlung des Bremswiderstands erfolgt über das VW-Kühlerpaket, weil er mit einem sehr ähnlichen Temperaturniveau arbeitet wie der VW-Motor, während die Leistungselektronik wesentlich geringere Temperaturobergrenzen vorgibt.

Das Kühlwasser wird mittels elektrischer Förderpumpe zugeführt, die bedarfsgerecht über einen Umrichter angesteuert wird. Lage und Anordnung der Komponenten ergeben sich aus der folgenden Abbildung.

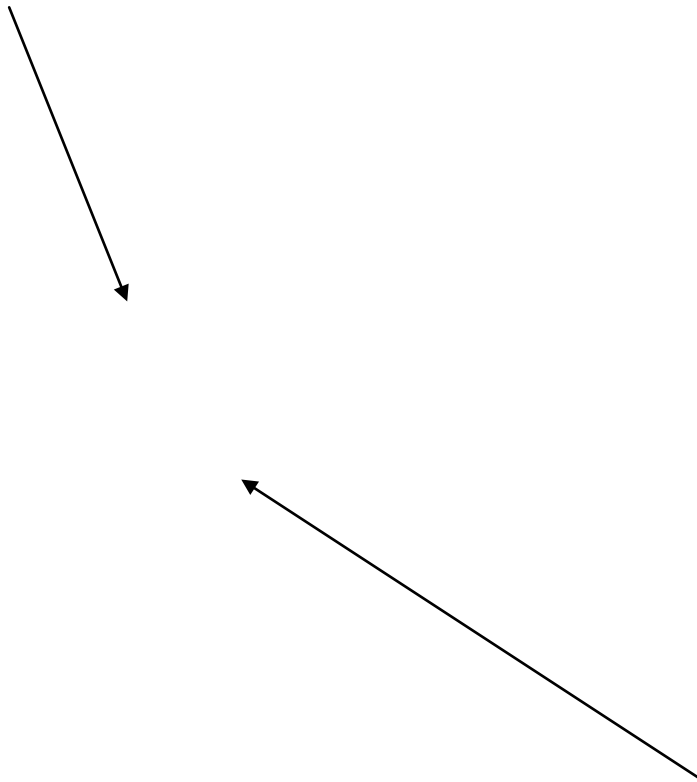


Abbildung 7: Bremswiderstand und Kühlung

Druckluftkompressor zur Versorgung der Druckluft-Bremsanlage

Der Druckluftkompressor wird benötigt, um den Betriebsdruck der Druckluftbremsanlage auf Funktionsniveau zu halten und gegebenenfalls Luft nachzufördern. Aufgrund der Erfahrungen aus dem Versuchsträger wurde weiterhin ein Scroll-Kompressor vorgesehen, der neben höchster Laufruhe vor allem den Vorteil bietet, dass er keine metallische Berührung im Luftteil des Kompressors hat, so dass er auch über längere Stillstandszeiten funktionstüchtig bleibt. Die Funktion eines Scroll-Kompressors wird unter der folgenden URL gut verständlich dargestellt:

http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=f_6xolDoqs0

Kolbenkompressoren, die über Wochen nicht verwendet werden, neigen zum Festgehen der Kolben im Zylinder. Lage und Anordnung des Kompressors mit seinem elektrischen Antriebsmotor ergeben sich aus der folgenden Abbildung.

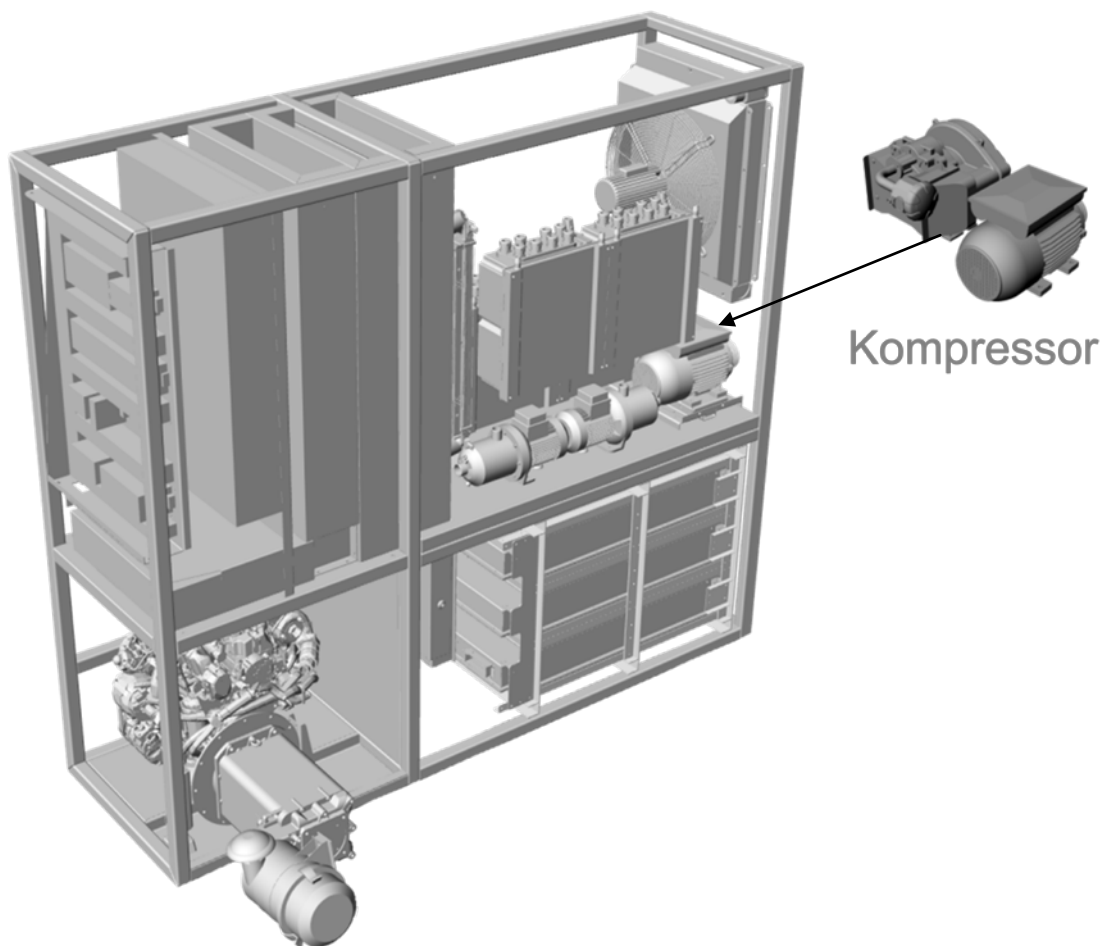


Abbildung 8: Druckluftkompressor

Hydraulikaggregat für die Versorgung der Hilfskraftlenkung

Um die Lenkkraftunterstützung des Fahrgestells aufrecht zu erhalten, ist es erforderlich, hydraulisch Energie in das vorhandene System einzuspeisen. Dazu dient eine elektrisch angetriebene Hydraulikpumpe, deren Lage und Anordnung sich aus der folgenden Abbildung ergibt.

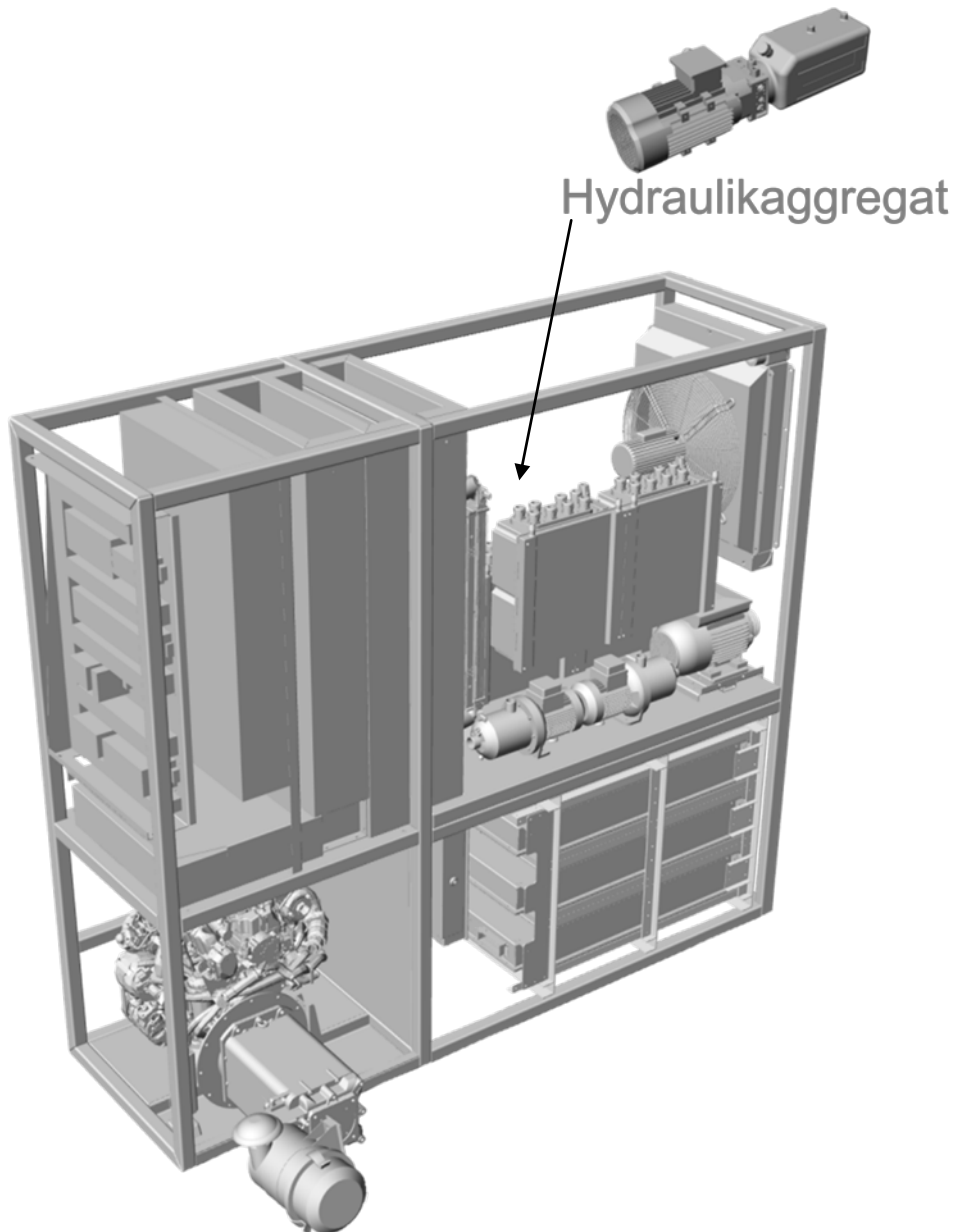


Abbildung 9: Hydraulikaggregat für die Lenkkraft-Unterstützung

Schaltschrank

Für die Steuerung und Regelung sind zahlreiche elektrische Schalt- und Sicherheitselemente erforderlich, die in einem Schaltschrank zusammengefasst werden mussten. Dabei war bei der Konstruktion des Schaltschranks darauf zu achten, dass Bediener bzw. Wartungs- und Reparaturpersonal keinesfalls mit spannungsführenden Bauteilen in Berührung kommen können. Diese Forderung wurde dadurch erfüllt, dass der Schaltschrank in mehrere Ebenen unterteilt wurde; beim Öffnen der Schaltschranktür findet sich zunächst nur eine Ebene mit ungefährlicher Steuer-Kleinspannung 24 VDC. Nach Lösen einer Schraubenverbindung lässt sich diese erste Ebene verschwenken und gibt den Blick auf die dahinter liegende Ebene frei, auf der alle Elemente mit potenziell gefährlichen Spannungen angeordnet sind. Diese Ebene wird zusätzlich durch eine Plexiglasscheibe vor unzulässigem Zugriff geschützt; erst nach dem Lösen weiterer fünf Schrauben lässt sich die Schutzvorrichtung entfernen und gibt damit den Zugriff auf die Bauelemente mit hohen Spannungen frei. Lage und Anordnung des Schaltschranks ergeben sich aus der folgenden Abbildung.

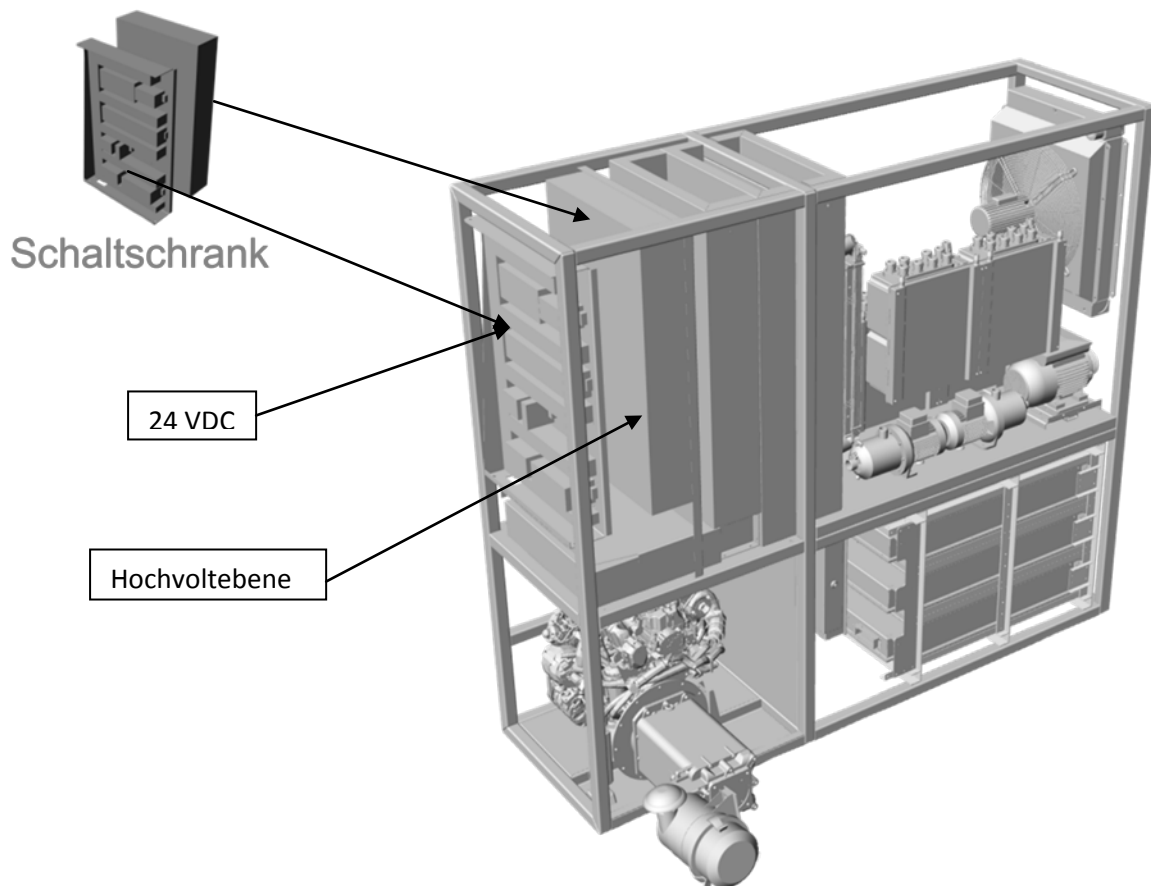


Abbildung 10: Schaltschrank

Zusammenfassung

Zusätzlich zu den beschriebenen Überlegungen war in jedem Einzelfall bei der Entscheidung zu berücksichtigen, dass alle Bauteile und Komponenten für den Einsatz auf einem Abfallsammelfahrzeug geeignet sein müssen. Dieses Kriterium wird von den meisten elektrisch angetriebenen Aggregaten mit Drehstromversorgung (400 VAC) nicht erfüllt. Insofern schränkte sich die Auswahl potenzieller Anbieter sehr stark ein.

Arbeitspaket 2: Konzeption des Antriebsstrangs elektrisch

Im Zuge der Erprobung des Versuchsträgers wurden sehr viele Daten generiert und ausgewertet. Die Ergebnisse lagen der Weiterentwicklung in diesem Projekt zugrunde.

Signifikant war zunächst, dass während der gesamten Erprobungszeit des Versuchsträgers keine Schäden am elektrischen Antriebsstrang auftraten. Diese Erkenntnis führte dazu, dass im ersten Ansatz kein Grund vorlag, an diesem Teil der Konzeption etwas zu verändern.

Um sicherzustellen, dass auch seitens der Anwender keine uns unbekanntes Forderungen vorlagen, wurden die Fahrer, die den Versuchsträger gefahren waren, nach ihren Einschätzungen gefragt. Dabei stellte sich heraus, dass in verschiedenen Revieren die Leistung des Dieselmotors etwas zu knapp bemessen war; längere Steigungen, z.B. auch Brückenrampen, führten dazu, dass der Energieinhalt der SuperCaps vollständig verbraucht wurde und dadurch die Fahrgeschwindigkeit ungewollt vermindert wurde.

In der Folge dieser Information wurde geprüft, wie sich eine Leistungserhöhung des Dieselmotors auswirken würde; es zeigte sich, dass die mögliche konstante Geschwindigkeit je nach Steigung um 3 ... 5 km/h steigen würde. Deshalb wurde entschieden, das Potenzial des VW-Motors von bis zu 75 kW nicht freizugeben. Für ein relativ geringes Verbesserungsergebnis in sehr seltenen Situationen würde erheblich erhöhter Kraftstoffverbrauch in Kauf genommen.

Im Rahmen der Antriebsstrangplanung war auch das Thema Hinterachslenkung zu bearbeiten. Beim Versuchsträger wurde eine zusätzliche hydraulische Pumpe installiert, die im Zusammenspiel mit einem elektronischen Controller und dem passenden Steuerventil die Lenkbewegungen ermöglichte. Gemäß Vorplanung sollte bei den Feldtestfahrzeugen vollständig auf Hydraulik verzichtet werden; der Lösungsansatz bestand in Elektrozylindern der Firma ATP. Nach längerem Vorlauf trafen die geplanten Zylinder im Werk ein, waren aber wesentlich größer und schwerer als erwartet. Montageversuche mit einem dafür notwendigen Umschaltblock scheiterten an den räumlichen Grenzen, die Zylinder konnten nicht eingesetzt werden. Deshalb wurde letztlich doch eine hydraulische Lösung installiert.

Das Vorstehende gilt auch für die untergeordneten Funktionen „Deckel ver- und entriegeln“ sowie „Deckel öffnen und schließen“: Auch für diese Antriebe sollte ursprünglich auf Hydraulik verzichtet werden, indem E-Zylinder zum Einsatz kamen, aber auch hier waren die Platzverhältnisse nicht gegeben, so dass die bewährte hydraulische Lösung eingebaut werden musste.

Arbeitspaket 3: Konzeption der Geräuschdämmmaßnahmen

Mit dem Versuchsträger wurde eine erhebliche Umweltentlastung durch eine drastische Reduzierung der Lärmemissionen erzielt. Der Schallleistungspegel konnte von 106 dB(A) eines vergleichbaren Serienfahrzeugs auf ca. 91 dB(A) im Sammelmodus abgesenkt werden. Ziel war es, diesen Wert nochmals zu unterbieten.

Dazu war es erforderlich, zunächst genau herauszufinden, aus welchen Quellen die noch verbliebenen Schallemissionen des Versuchsträgers kamen. Hier wurden im Wesentlichen der Auspuff sowie die Wasserpumpen herausgefiltert, zusätzlich auch die Gebläse der Kühler.

Aufgrund dieser Kenntnisse konnte die Schalldämmung der Powerbox erarbeitet werden. Es war klar, dass auch die Wasserpumpen mit in die Box wandern mussten, ebenso der Kühlerlüfter. Der Auspuff sollte ebenfalls in einem schallschluckenden Bereich der Powerbox enden.

Diese Entscheidungen hatten wesentlichen Einfluss auf die Auswahl des Dämmmaterials:

- Vom Auspuff stammen niedrigfrequente Schallemissionen, die in der Regel nur über schwere Materialien gefiltert werden können.
- Wegen der hohen Temperaturen des Abgases musste ein nicht brennbares Material eingesetzt werden.
- Eine gute Entkopplung der Schwingungen zur Vermeidung von Körperschall war anzustreben.

Im Verlauf der konstruktiven Bearbeitung wurden Dämmwände in Form von doppelwandigen Cassetten entworfen, die innenseitig aus Lochblech, außenseitig aus geschlossenen Blechtafeln bestehen. In dem dazwischen liegenden, ca. 50 mm starken Freiraum wurde Rockwool-Material verarbeitet, das durch seine Porosität in der Lage ist, Schallenergie in thermische Energie umzuwandeln.

Um Gewicht zu sparen, wurden die Blechstärken relativ dünn gewählt; in der Konsequenz konnten die Bauteile nicht selbst hergestellt werden, weil die Fertigungsmittel im eigenen Haus nur für Bleche ab ca. 2 mm geeignet sind. Deshalb wurden diese Komponenten bei der Firma Kaefer Dämmtechnik zugekauft.

Arbeitspaket 4: Optimierung der Betriebsstrategie

Aufgrund des anderen Dieselmotors mit einem anderen Kennfeld war die Betriebsstrategie neu festzulegen. Insbesondere war es notwendig, für die Programmierung der Steuerung die zu jeder Leistung passenden Drehzahlen festzulegen. Auf eine aufwändige Simulation wurde in diesem Fall verzichtet; stattdessen wurde ein Linienzug festgelegt, der im Prinzip die Punkte besten Wirkungsgrads miteinander verbindet. Das Ergebnis zeigt das folgende Schaubild.

Zur Erläuterung sei hinzugefügt, dass

- vertikal verlaufende Abschnitte des Linienzuges eine Erhöhung der Leistung bei gleichbleibender Drehzahl durch Zunahme des Drehmoments
- horizontal verlaufende Abschnitte eine Erhöhung der Leistung bei konstantem Drehmoment durch Erhöhung der Drehzahl

bedeuten.

Idealerweise würde der Motor ständig im Bereich niedrigsten Verbrauchs, also bei einer Drehzahl von ca. 1.700 min^{-1} betrieben. Das wäre allerdings nur dann möglich und sinnvoll, wenn ständig auch ein Drehmoment von 240 bis 260 Nm bzw. eine damit einhergehende Leistung von 42 bis 46 kW benötigt würde. Da dies nicht der Fall ist, wird die Drehzahl bei geringeren Leistungsanforderungen entsprechend abgesenkt bis auf ca. 1.500 min^{-1} . Niedrigere Drehzahlen sind, wie bereits oben ausgeführt, wegen der elastischen Kupplung nicht zulässig.

Auch wenn aus Sicht der Lärmreduzierung eine weitere Absenkung der Drehzahl wünschenswert wäre, spielt das für den Kraftstoffverbrauch keine große Rolle, weil die Linien des Kennfelds im kleinen Leistungs- bzw. Drehmomentbereich praktisch horizontal verlaufen.

In der Steuerung ist diese Betriebsstrategie in Form einer Tabelle hinterlegt, die der jeweils angeforderten Leistung eine definiert Drehzahl zuweist.

IMO 2I-4V-CR-TDI 74 kW Euro5

Kennfeld Normalbetrieb N3W5

Datum: 2008-07-25

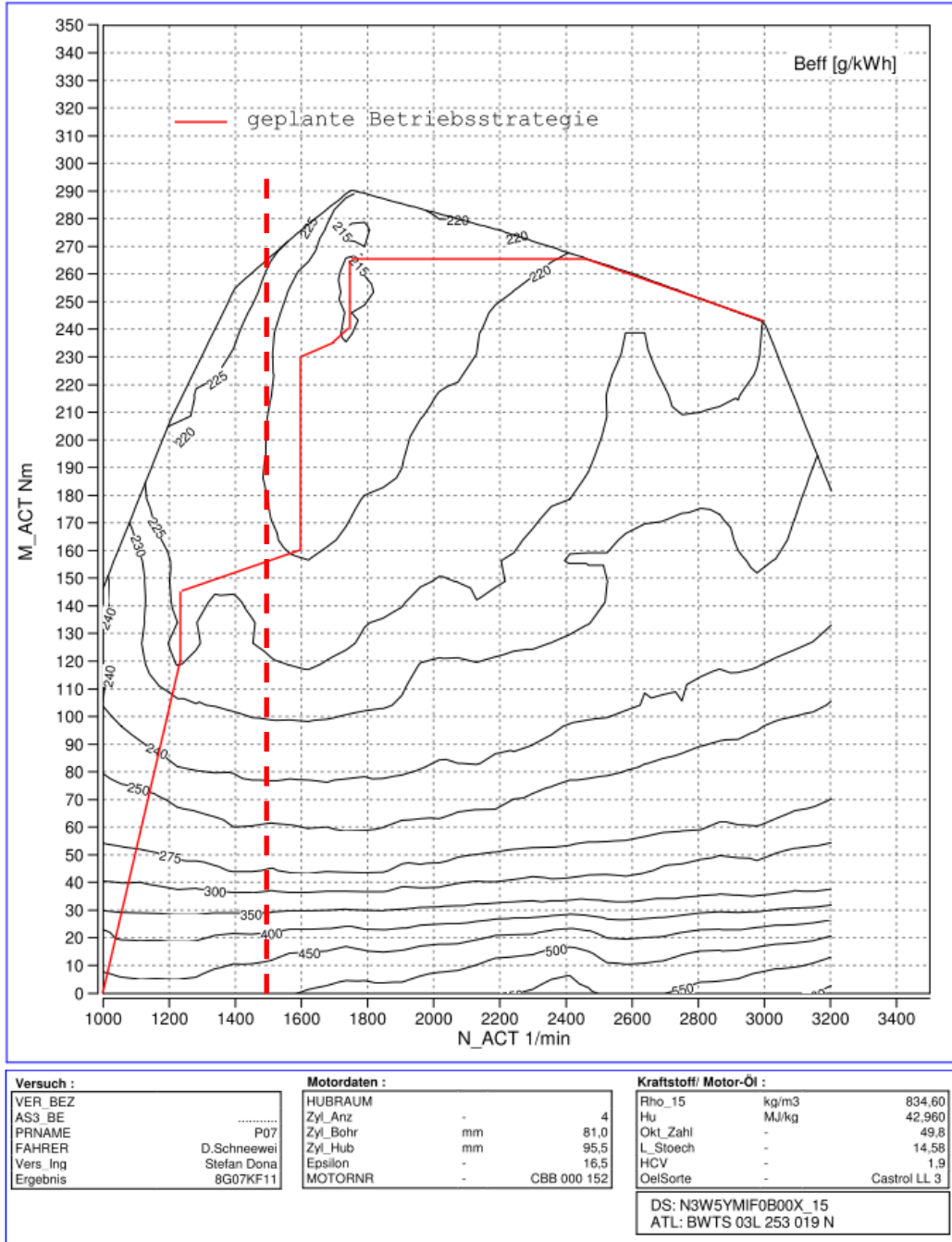


Diagramm 9

IAV Gifhorn MD-N14

Y:\14_MPST-Applikation-Ergebnis\Concerto\mr\vw_KF_diah_EU5_NB_Nm_Bericht.cly

Abbildung 11: Betriebsstrategie

Arbeitspakete 5 bis 8

Im Rahmen dieser Arbeitspakete sollten die neuen Komponenten ausgewählt, deren Spezifikationen geklärt und das Energiemanagement optimiert werden. Zusätzlich war die Programmierung der Software in diesen Arbeitspaketen geplant.

Da in den vorhergehenden Kapiteln über diese Themen bereits inhaltlich referiert wurde, wird darauf verzichtet, diese Inhalte hier erneut darzustellen.

Arbeitspakete 9 und 10: Aufbau des Erstmusters, Erstinbetriebnahme

Nachdem die theoretischen Vorarbeiten erledigt und das Material im Wesentlichen geliefert worden war, wurde mit dem Aufbau der ersten Powerbox begonnen. Schnell zeigte sich, dass mit dem eigenen Mitarbeiterstamm im Haus diese Arbeiten nicht zu einem erfolgreichen Ende gebracht werden würden, weil die notwendigen Qualifikationen zu diesem Zeitpunkt nicht gegeben waren.

Deshalb wurde die Firma FEAG, die ursprünglich nur den Schaltschrank liefern sollte, mit dem Gesamtzusammenbau der Powerboxen bis einschließlich Nr. 20 beauftragt.

Um einen möglichst weichen Übergang zwischen dem Stahl- und Fahrzeugbau-Knowhow der eigenen Mitarbeiter und dem elektrotechnischen Fachwissen der FEAG zu ermöglichen, wurde die erste Powerbox gemeinsam in unseren Räumlichkeiten gebaut. Es handelte sich dabei um ein Exemplar, das für ein Kundenfahrzeug für Fa. Nehlsen, Bremen, vorgesehen war.

Diese erste Powerbox wurde unter der Maßgabe gebaut, daran zunächst zu überprüfen, ob die Planungen sich in die Realität umsetzen lassen würden. Aufgrund des engen Packaging bestand die berechtigte Sorge, dass in natura doch nicht alle Bauteile wie gezeichnet passen würden, zumal Schläuche und Kabel in der 3D-Konstruktion nicht mit berücksichtigt worden waren.

Dadurch ergab sich auch erst im Zuge des Zusammenbaus die exakte Spezifikation für Schläuche, Rohrleitungen und Kabel. Somit konnten keine maßgefertigten Schläuche verwendet werden, sondern es musste mit Standard-Formteilen und Schlauchschellen gearbeitet werden. Das führte zu einem zwar funktionstüchtigen, aber auf keinen Fall dauerfesten Aggregat, das im Juli 2010 erstmalig auf das Fahrzeug aufgesetzt werden konnte. Es stellte sich heraus, dass die Vorplanungen genau genug gewesen waren, im Großen und Ganzen passte alles.

Der nächste Schritt war die Erst-Inbetriebnahme. Aufgrund der Erfahrungen mit dem Versuchsträger waren schon Vorgehensweisen verfügbar, nach denen die Inbetriebnahme strukturiert erfolgte. Im ersten Schritt wurde der Dieselmotor gestartet und mittels Messgeräten beobachtet. Als sich auch über längere Zeit keine Probleme zeigten, wurde erstmalig der Zwischenkreis aktiviert. Auch dieser Schritt verlief problemlos. Als nächstes wurden die Sicherungen für die SuperCaps aktiviert. Dabei ereignete sich eine heftige Detonation, bei der aber aufgrund der umfangreichen Vorsichtsmaßnahmen niemand Schaden davon trug. Lediglich ein Umrichter wurde vollständig zerstört.

Ursache für diesen Vorfall war eine falsche Bezeichnung des Plus- und Minuspols eines Bauteils; mit dem Hersteller wurde daraufhin eine Kennzeichnung vereinbart, die vertauschungssicher ist. Nach Beseitigung des Schadens konnte die Inbetriebnahme erfolgreich abgeschlossen und erste Probefahrten absolviert werden.

In diesem Zustand wurde das Fahrzeug auf der Messe IFAT in München erstmalig der Öffentlichkeit präsentiert; dort erfolgte auch die offizielle Schlüsselübergabe an den Kunden.

Nach Messeschluss wurde das Fahrzeug sodann kurzfristig in Bremen in die Abfallsammlung gebracht, um einen ersten funktionalen Test unter Realbedingungen zu absolvieren. Nachdem diese Tests erfolgreich verliefen, begann die zweite Montage einer Powerbox für dasselbe Fahrzeug, diesmal allerdings unter Verwendung speziell für den Zweck hergestellter Schläuche und Rohre.

Parallel, aber mit zeitlichem Versatz von je einer Woche wurden zwei weitere Powerboxen für weitere Kundenfahrzeuge montiert, um möglichst schnell Erfahrungen mit den Montageschritten zu gewinnen und diese am jeweils nächsten Objekt direkt zu optimieren. Diese Methode führte zu einer sehr konzentrierten Arbeitsweise, die allerdings aufgrund häufig fehlender Bauteile und Materialien unterbrochen werden musste. Ursachen für diese Verzögerungen lagen häufig in Lieferproblemen; viele Lieferanten waren auf das Wiederanziehen der Wirtschaft nach der 2009er Krise nicht oder nicht ausreichend vorbereitet.

Arbeitspaket 11: EMV-Prüfung, TÜV-Abnahme, Zulassung

Im Januar 2011 erfolgte die Zulassung der ersten drei Fahrzeuge. Grundlage dafür war die EMV-Abnahme sowie die Prüfungen durch einen Kfz-Sachverständigen.

Die EMV-Prüfung wurde in Waiblingen bei Fa. MBtech durchgeführt. Der Test wurde bestanden, der Testbericht befindet sich im Anhang I.

Weiterhin wurde die Geräuschmessung nach Outdoor-Noise-Richtlinie 2000/14/EG beim TÜV Nord in Hannover durchgeführt. Das Messergebnis wurde mit 89,5 dB(A) festgestellt, was eine nochmalige Reduzierung gegenüber dem schon sehr leisen Versuchsträger bedeutet. Der Prüfbericht befindet sich in Anhang II.

Durch den SGS-TÜV München wurde sodann die Prüfung nach ECE R100 durchgeführt, die für die Zulassung erforderlich war.

Für die Abnahme nach §21 StVZO durch den TÜV NORD wurden drei Fahrzeuge bereitgestellt und durch die Sachverständigen überprüft. Exemplarisch findet sich eine Zulassungsbescheinigung im Anhang III.

Arbeitspaket 12/13: Planung der Fertigung, Herstellung und Inbetriebnahme

Basierend auf den Erkenntnissen aus dem Aufbau der ersten drei Fahrzeuge wurden in einer längeren konstruktiven Phase sämtliche Zeichnungen und Stückliste geprüft und, soweit erforderlich, dem aktuellen Stand angepasst. Anschließend wurden die erforderlichen Teile disponiert und beschafft.

Eine besondere Herausforderung bestand darin, die Fertigungsunterlagen und Arbeitspläne so zu gestalten, dass es problemlos möglich war, die Herstellung entweder selbst zu übernehmen oder an einen Auftragnehmer zu vergeben.

Wie sich im weiteren Ablauf herausstellte, war zwar schon an vielen Stellen korrekt voraus gedacht worden, es bleiben aber trotzdem viele Lücken, die durch persönlichen Einsatz aller Beteiligten geschlossen werden mussten.

So wurden z.B. die VW-Motoren nicht wie erwartet als fertige Aggregate geliefert, sondern als Bausätze bestehend aus Rumpfmotor und Anbauteilen. Für diese Montagearbeiten war weder bei uns noch bei FEAG ein Arbeitsplatz eingeplant, auch die entsprechenden Arbeitsstunden waren nicht vorab disponiert.

Weiterhin war die Belieferung mit Schläuchen und Rohren ein zeitkritischer Faktor; es war vorher nicht klar, dass relativ lange Zeiten – die Rede ist hier von 3 ... 4 Monaten – notwendig waren, um die erforderlichen Werkzeuge herzustellen.

Aus diesen und vielen anderen kleinen Unwägbarkeiten und Problemen ergab sich schlussendlich, dass die gewünschte seriennahe Herstellung nur bedingt stattfinden konnte; viele einzelne Arbeitsschritte mussten erneut manuell gesteuert und angestoßen werden.

Immerhin war es aber möglich, die Probleme zu identifizieren und sukzessive zu bearbeiten; es wird jetzt erwartet, dass weitere Fahrzeuge mit weniger Schwierigkeiten hergestellt werden können.

Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

0813 Material

Wenn man von den nicht im geförderten Umfang enthaltenen Fahrgestell und Aufbau absieht, gibt es zwei große Blöcke, in denen die wesentlichen Kosten enthalten sind, nämlich die Powerbox 5282500 und die Fahrgestellanpassung X311520DECOHy. Damit ist der Umfang des Hybridpakets im Wesentlichen beschrieben, am Aufbau selbst sind nur geringfügige Modifikationen erforderlich.

Das teuerste Einzelsystem ist das in der Powerbox installiert Paket SuperCaps und die Leistungselektronik mit Umrichtern, Drossel, Generator, Fahrmotor und Trommelmotor.

Bezüglich der Lokalisierung der zugekauften Komponenten schein es in diesem Zusammenhang nicht sinnvoll, eine umfangreiche Liste der Bauteile und Komponenten mit ihrem jeweiligen Herstellort zu erarbeiten; die einfache Aussage dazu lautet:

Mit zwei Ausnahmen wurden alle Bauteile und Komponenten bei deutschen Lieferanten beschafft. Die Ausnahmen betreffen

1. SuperCaps: Die kompletten Module einschließlich Hard- und Software werden in Belgien bei der Firma 4esys assembliert, was durch einen Besuch der Produktionsstätte verifiziert werden konnte. Selbstverständlich kommen dabei z.B. auch elektronische Bauteile zum Einsatz, die in Fernost hergestellt werden, das ist aber in der Praxis unvermeidbar. Bezogen auf den Gesamtwert der Materialbeschaffung repräsentieren die SuperCaps aus dem europäischen Ausland 19,78%.
2. DC/DC-Wandler: Dieses Gerät zur Erzeugung der notwendigen Ladespannung für die LKW-Batterien wurde bei einem Lieferanten in der Schweiz bestellt; das Warenursprungszeugnis weist Canada als Herstellort aus. Auch hier sind im Wesentlichen elektronische Bauteile im Gehäuse, deren Herkunft in Fernost liegen dürfte. Bezogen auf den Gesamtwert der Materialbeschaffung repräsentieren die DC/DC-Wandler aus Canada 0,87%.

0823 FE-Fremdleistungen

Wie der zahlenmäßige Verwendungsnachweis ausweist, wurde im Projektverlauf viele Arbeiten, die ursprünglich im eigenen Haus geplant waren, an externe Auftraggeber vergeben, die somit einen signifikanten Teil der F&E-Tätigkeiten übernahmen. Ursache dafür war in den meisten Fällen mangelnde Kapazität, in Einzelfällen aber auch die fehlende Qualifikation im eigenen Haus. Letztlich ergab sich aus diesen Verschiebungen ein sehr positiver Effekt im Sinne des Fördermittelgebers, weil die erteilten Aufträge die Kurzarbeit bei einem Lieferanten beenden half.

0837 Personalkosten

Wie unter 0823 bereits erläutert und im zahlenmäßigen Verwendungsnachweis sichtbar, wurden aus Kapazitätsgründen Arbeiten an Unternehmen im Raum Bremen vergeben. Dadurch wurden die vorkalkulierten Personalkosten deutlich unterschritten, während die externen F&E-Ausgaben in fast gleicher Höhe stiegen.

Dadurch wurden allerdings keine Beschäftigungsverhältnisse ersetzt, sondern die durchzuführende Arbeit wurde lediglich innerhalb der Region verlagert. Besonders sinnvoll war das, weil der die Arbeitsstunden übernehmende Betrieb zuvor eine größere Anzahl von Mitarbeitern in Kurzarbeit hatte.

Diese Situation konnte genutzt werden, um einerseits schnell fachlich qualifizierte Kapazitäten zu gewinnen und andererseits die Arbeitsplätze beim Zulieferer zu sichern.

Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Mit FKZ 19 U 7031 wurde in den Jahren 2007 ... 2010 ein Versuchsträger hergestellt, der sehr erfolgversprechend geriet. Das vorliegende Projekt setzt die Arbeiten fort, indem es die gewonnenen Erkenntnisse nutzt und umsetzt.

Als Ergebnis der Arbeiten werden heute 10 Fahrzeuge betrieben, die Daten zu Effizienz, Nutzbarkeit, Standfestigkeit und Lebensdauer liefern, und zwar unter den relativ schwierigen Einsatzbedingungen eines Abfallsammelfahrzeugs. Die ersten Datenauswertungen zeigen, dass der Versuchsträger in vielen Aspekten verbessert werden konnte.

Die Nutzlast ist deutlich besser, statt einer Zusatzmasse von 2,5 Mg für die Hybrideinrichtung sind es aktuell 1,6 Mg. Der Kraftstoffverbrauch und damit auch die CO₂-Emissionen scheinen – bedingt durch den moderneren Motor – nochmals niedriger zu sein. Das Abgasverhalten ist signifikant besser, die Werte der EURO-V-Stufe werden eingehalten und übertroffen. Das Arbeitsgeräusch wurde weiter reduziert. Die Powerbox unterstützt den Wunsch der Betreiber, möglichst kurze Standzeiten für die Fahrzeuge zu haben, indem sie nach Lösen von Steckern und Kupplungen innerhalb von ca. zwei Stunden komplett getauscht werden kann.

Für diese Erfolge wurde Eigenkapital in erheblicher Höhe aufgewandt; die Zuwendungen waren aber notwendig, um zum Ziel zu kommen. Letztlich wird auf Vorträgen, die von uns gehalten werden, immer wieder klar, dass die geleisteten Arbeiten für die gesamte Nutzfahrzeugbranche von Interesse sind, insbesondere Busse haben ähnlich gelagerte Einsatzprofile.

Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere die Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

Auf den ersten Blick wird deutlich, dass die Fahrzeuge, die im Rahmen dieses Projekts gebaut und in den Einsatz gebracht wurden, einen fortgesetzten Nutzen für die Umwelt haben. Zugleich sind diese Fahrzeuge Feldversuchsträger, an denen im weiteren Verlauf weiter geforscht werden kann und muss. Das wird erkennbar, wenn man sich die Aktivitäten rund um die gelieferten Fahrzeuge anschaut:

- Zurzeit erfolgen Befragungen sowohl der Nutzer (Fahrer, Bediener) als auch der Anwohner bezüglich der Akzeptanz.
- Noch im November, aber nach Projektablauf, werden von der Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen Schalldruckpegelmessungen zur Ermittlung der Belastungen der Bediener erfolgen.
- Die Datensammlung und Auswertung geht weiter, täglich kommen die Datensätze von acht Fahrzeugen, die oft neue Erkenntnisse bieten.

- In Zusammenarbeit mit Hochschulinstituten werden die Datenmengen auf ein brauchbares Maß reduziert und unter den verschiedensten Fragestellungen bearbeitet.

Dies zeigt, dass nicht nur beim Hersteller, sondern auch bei den verschiedenen Anwendern ein großes Interesse besteht, auf der vorhandenen Basis weiter zu arbeiten und das Produkt weiter zu verbessern.

Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Während der Projektlaufzeit wurden folgende, ähnlich gelagerte Projekte bekannt:

- HRB: Hydraulisch-regeneratives Bremssystem der Firma Bosch-Rexroth. Dieses System zielt auf ähnliche Einsätze ab, es wurde deshalb in ein Abfallsammelfahrzeug der Fa. Haller Umweltsysteme, Berlin, eingebaut. In vergleichenden Messungen durch den ADAC konnte aber nachgewiesen werden, dass das vom ZE entwickelte System mit wesentlich besserer Effizienz arbeitet und zudem nur im System des ZE auch die Geräuschreduzierung verwirklicht werden konnte.
- MAN Lion-Star: Dieselelektrischer Hybridbus der Fa. MAN. Dieses Fahrzeug arbeitet exakt nach den gleichen Prinzipien wie das vom ZE hergestellte; es werden sogar zum großen Teil identische Komponenten verwendet.
- Hybridbusse: Im VRR (Verkehrsverbund Rhein Ruhr) läuft zurzeit ein großes Projekt zum Vergleich unterschiedlicher, am Markt tatsächlich erhältlicher Linienbusse mit unterschiedlichen Hybridkonzepten. Der ZE beobachtet dieses Projekt über ika genau, um evtl. für ASF anwendbare Erkenntnisse zu gewinnen.
- Renault Hybris: Dieses LKW-Fahrgestell ist mit einem hybridisierten Antriebsstrang von Eaton ausgerüstet, genau wie das Volvo-Fahrgestell, das in Schweden läuft. Beide sind mit Abfallsammelaufbauten ausgerüstet.

Erfolgte oder geplante Veröffentlichung des Ergebnisses

Zahlreiche Artikel in der Presse sowie viele Auftritte bei Vortragsveranstaltungen haben dafür gesorgt, dass das Projekt in der interessierten Öffentlichkeit bekannt ist. An der RWTH Aachen wird an einer Dissertation gearbeitet, die sich wesentlich auf die Daten, die in diesem und dem Vorgängerprojekt gewonnen werden konnten, stützt.

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Motorenauswahl	10
---------------------------------	----

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Lage und Anordnung von Dieselmotor und Generator	14
Abbildung 2: Lage und Anordnung der Luftschächte	16
Abbildung 3: SuperCaps-Einschubmodule	17
Abbildung 4: SuperCaps-Einschubmodule und Backplane	18
Abbildung 5: Lage und Anordnung der SuperCaps	19
Abbildung 6: Leistungselektronik und Kühlung	20
Abbildung 7: Bremswiderstand und Kühlung	22
Abbildung 8: Druckluftkompressor	23
Abbildung 9: Hydraulikaggregat für die Lenkforce-Unterstützung	24
Abbildung 10: Schaltschrank	25
Abbildung 11: Betriebsstrategie	30

PRÜFBERICHT P110008

2011-01-17

1 Zusammenfassung

Auftraggeber: Faun Umwelttechnik GmbH & Co. KG
Herr Dipl.-Ing. Georg Sandkühler
Feldhorst 4
HPC: PQ02 / 065
D-27711 Osterholz-Scharmbeck

Prüfgegenstand: MB Eonic mit Rotopress Dualpower 516540

EMV-Vorschrift: 72/245/EWG in der Fassung 2006/96/EG

Ort der Prüfung: MBtech EMC GmbH, EMV-Halle „H“
D-71332 Waiblingen

Eingang des Prüflings: 2011-01-10

Datum der Prüfung: 2011-01-10/11

Erstellung des Prüfberichtes: 2011-01-17

Prüfbericht Nr.: P110008

Gesamtseitenzahl: Prüfbericht: 13 Seiten Anhang: 16 Seiten

Sachbearbeiter Auftraggeberseite: Hr. Dipl.-Ing. Georg Sandkühler

Sachbearbeiter MBtech EMC GmbH: Hr. Klingenstein, Hr. Burger

Verfasser: Hr. Klamt

Geschäftsführung MBtech EMC GmbH: Dr.-Ing. U. Reinhardt

Gesamtergebnis: **DIE PRÜFUNG GEMÄß RICHTLINIE 72/245/EWG IN DER FASSUNG 2006/96/EG WURDE BESTANDEN**



Digital unterschrieben von
Alexander Klamt
DN: cn=Alexander Klamt, c=DE,
o=MBtech EMC GmbH,
ou=Laborleiter,
email=alexander.klamt@mbtech-group.com
Grund: Ich bin der Verfasser
dieses Dokuments
Datum: 2011.01.17 08:56:29
+01'00'

i.V. Dipl.-Ing. (FH) Alexander Klamt
(Laborleiter)

Digital unterschrieben von
Gerd Seez
DN: cn=Gerd Seez,
o=MBtech EMC GmbH,
ou=Koordination and Testing,
email=gerd.seez@mbtech-group.com, c=DE
Datum: 2011.01.17 09:06:23
+01'00'

i.A. Gerd Seez
(Kordinator)

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBtech EMC GmbH Waiblingen, gestattet.

PRÜFBERICHT P110008

2011-01-17

1.1 Inhalt

1	ZUSAMMENFASSUNG	1
1.1	INHALT	2
1.2	PRÜFPLAN - ZUSAMMENFASSUNG	3
1.3	ALLGEMEINES:	3
2	PRÜFOBJEKT	4
2.1	BEZEICHNUNG:	4
2.2	PRÜFBETRIEB:	4
2.3	PRÜFAUFBAU:	4
2.4	MODIFIKATIONEN:	4
2.5	BETRIEBSQUALITÄT:	4
2.6	KONTROLLE:	4
3	PRÜFUNGEN	5
3.1	PRÜFUNG DER GESTRAHLTEN BREITBANDIGEN ELEKTROMAGNETISCHEN STÖRUNGEN	5
3.1.1	Angaben zur Prüfung:	5
3.1.2	Prüfergebnis:	6
3.1.3	Fotos der Messung	6
3.2	PRÜFUNG DER GESTRAHLTEN SCHMALBANDIGEN ELEKTROMAGNETISCHEN STÖRUNGEN	7
3.2.1	Angaben zur Prüfung:	7
3.2.2	Anmerkung:	7
3.2.3	Prüfergebnis:	8
3.2.4	Fotos der Messung	8
3.3	PRÜFUNG DER STÖRFESTIGKEIT GEGENÜBER EINGESTRAHLTEN ELEKTROMAGNETISCHEN FELDERN	9
3.3.1	Angaben zur Prüfung:	9
3.3.2	Prüfergebnis:	10
3.3.3	Anmerkung:	10
3.3.4	Fahrzeugsysteme, die einen wesentlichen Teil der unmittelbaren Kontrolle des Fahrzeugs bilden und bei der Prüfung nicht in Betrieb waren:	10
3.3.5	Fotos der Messung	11
4	SCHLUSSBESCHEINIGUNG	12
5	ANHANG	13
5.1	ÜBERSICHT DER MESSPROTOKOLLE	13
5.1.1	Prüfung der gestrahlten breitbandigen elektromagnetischen Störungen	13
5.1.2	Prüfung der gestrahlten schmalbandigen elektromagnetischen Störungen	13
5.1.3	Prüfung der Störfestigkeit	13

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBtech EMC GmbH Wablingen, gestattet.

PRÜFBERICHT P110008

2011-01-17

1.2 Prüfplan - Zusammenfassung

POS	GRUNDNORM	TESTVERFAHREN	ERGEBNIS:	ANLAGEN
1.	72/245/EWG der Fassung 2006/96/EG	Funkstörfeldstärke breitbandig, 30-1000 MHz, horizontale und vertikale Polarisation, linke und rechte Fahrzeugseite,	bestanden	4
2.	72/245/EWG der Fassung 2006/96/EG	Funkstörfeldstärke schmalbandig, 30-1000 MHz, horizontale und vertikale Polarisation, linke und rechte Fahrzeugseite,	bestanden	4
3.	72/245/EWG der Fassung 2006/96/EG	Störfestigkeit gegenüber eingestrahnten elektromagnetischen Feldern, 20–2000 MHz, vertikale Polarisation, 2 Fahrzeugbetriebszustände, Fahrbetrieb und Bremszyklustest, Einstrahlung von vorn	bestanden	8
Anlagen gesamt:				16
GESAMTERGEBNIS: DIE PRÜFUNG GEMÄß RICHTLINIE 72/245/EWG IN DER FASSUNG 2006/96/EG WURDE BESTANDEN				

1.3 Allgemeines:

Die Prüfungsdurchführung entspricht den Kriterien zum Betreiben von Prüflaboratorien nach DIN EN ISO/IEC 17025. Abweichungen, Zusätze oder Einschränkungen gegenüber der Prüfspezifikation sind keine vorgenommen worden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Prüfergebnisse sich ausschließlich auf die zur Verfügung gestellten Prüfgegenstände beziehen.

Die Kalibrierung der eingesetzten Messgeräte erfolgt im Rahmen des Qualitätssicherungssystems entsprechend DIN EN ISO/IEC 17025.

Die Einhaltung dieser Richtlinien ist Grundlage der Benennung und wird von der Deutschen Benennungsstelle Technik (DATech in der TGA GmbH) laufend überwacht.

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBtech EMC GmbH Waiblingen, gestattet.

PRÜFBERICHT P110008

2011-01-17

2 Prüfobjekt

2.1 Bezeichnung: MB Eonic mit Rotopress Dualpower 516540

2.2 Prüfbetrieb: Bei der Messung der Funkstörfeldstärke in 3 m Abstand wurden zwei Betriebszustände geprüft:

- Fahrzeug treibt Rolle mit ca. 6 km/h, Fahrlicht ein, Frontwischer ein, Gebläse ein, Heizung ein, Blinker links ein.
- Zündung ein, alle Elektroniken aktiv

Bei der Störfestigkeit wurden zwei Betriebszustände geprüft:

- Fahrzeug treibt Rolle mit ca. 8 km/h, Fahrlicht ein, Frontwischer ein, Gebläse ein, Heizung ein, Blinker links ein.
- Zündung ein, Stromerzeuger läuft, Bremse betätigt, Gebläse aus.

Details sind den Messkurven zu entnehmen.

2.3 Prüfaufbau: Das Fahrzeug wurde unter normalen Betriebsbedingungen in der Absorberhalle geprüft.



2.4 Modifikationen: keine

2.5 Betriebsqualität: Der Fahrbetrieb darf durch die in den gültigen Normen definierten Prüfungen nicht unzulässig gestört werden.

2.6 Kontrolle: Funktionskontrolle des Kombiinstrument, der Displays zur Aufbauvisualisierung, der Fahrzeug- Front und Heck über Videokameras sowie Rollengeschwindigkeit.

PRÜFBERICHT P110008

2011-01-17

3 Prüfungen

3.1 Prüfung der gestrahlten breitbandigen elektromagnetischen Störungen

3.1.1 Angaben zur Prüfung:

Antennenabstand:	3 m	
Antennenhöhe:	1,8 m	
Antennenposition:	Motorenmitte; Fahrer- und Beifahrerseite	
Antennentyp:	30 – 1000 MHz	RS HL 562, KAN-11, S/N Nr. 100106
Messempfänger:	RS ESIB7 0,02 - 7000 MHz, WME-05, S/N Nr. 100329	
Einstellungen:	Detektor:	Spitzenwert (Peak)
	Bandbreite:	120 kHz
	Messzeit:	0,05 sek.
	Schrittweite:	0,06 MHz
Zustand Fahrzeug:		
Antrieb:	Fahrzeug treibt Rolle mit ca. 6 km/h	
Licht:	ein	
Bremslicht:	aus	
Blinker:	Links ein	
Frontwischer:	ein	
Radio:	aus	
Gebläse:	ein	
Heizung:	ein	

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBtech EMC GmbH Waiblingen, gestattet.

PRÜFBERICHT P110008

2011-01-17

3.1.2 Prüfergebnis:

Durch die eingestellte Schrittweite (0,06 MHz) ist sichergestellt, dass sämtliche geforderten Frequenzbereiche gemessen wurden. Bei den Messungen wurden keinerlei Grenzwertüberschreitungen festgestellt. Die Einzelergebnisse sind dem Anhang zu entnehmen.

3.1.3 Fotos der Messung



Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBtech EMC GmbH Waiblingen, gestattet.

PRÜFBERICHT P110008

2011-01-17

3.2 Prüfung der gestrahlten schmalbandigen elektromagnetischen Störungen

3.2.1 Angaben zur Prüfung:

Antennenabstand:	3 m	
Antennenhöhe:	1,8 m	
Antennenposition:	Motorenmitte; Fahrer- und Beifahrerseite	
Antennentyp:	30 – 1000 MHz	RS HL 562, KAN-11, S/N Nr. 100106
Messempfänger:	RS ESIB7 0,02 - 7000 MHz, WME-05, S/N Nr. 100329	
Einstellungen:	Detektor:	Average (AV)
	Bandbreite:	120 kHz
	Messzeit:	0,05 sek.
	Schrittweite:	0,06 MHz
Zustand Fahrzeug:		
Antrieb:	Zündung ein	
Licht:	aus	
Bremslicht:	aus	
Blinker:	aus	
Frontwischer:	aus	
Radio:	aus	
Gebläse:	aus	
Heizung:	aus	

3.2.2 Anmerkung:

Bei der schmalbandigen Störabstrahlung waren die Displays zur Aufbauvisualisierung nicht aktiv.

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBtech EMC GmbH Waiblingen, gestattet.

PRÜFBERICHT P110008

2011-01-17

3.2.3 Prüfergebnis:

Durch die eingestellte Schrittweite (0,06 MHz) ist sichergestellt, dass sämtliche geforderten Frequenzbereiche gemessen wurden. Bei den Messungen wurden keinerlei Grenzwertüberschreitungen festgestellt. Die Einzelergebnisse sind dem Anhang zu entnehmen.

3.2.4 Fotos der Messung



Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBtech EMC GmbH Waiblingen, gestattet.

PRÜFBERICHT P110008

2011-01-17

3.3 Prüfung der Störfestigkeit gegenüber eingestrahlten elektromagnetischen Feldern

3.3.1 Angaben zur Prüfung:

	20 – 100 MHz	100 – 400 MHz	400-800 MHz	800 – 2000 MHz
Referenzfiles:	HRP-006	HRP-006	HRP-006	HRP-006
Höhe des Referenzpkt:	mit 4 Sonden in 1,2 m, 1,5 m, 1,8 m und 2,1 m Höhe			mit 1 Sonden in 2 m Höhe
Antennenabstand:	3,0 m	3,0 m	3,0 m	3,0 m
Antennenhöhe / Neigung:	2 m / 5°	2 m / 5°	2,0 m / 0°	2,0 m / 0°
Signalgenerator:	M2030, Marconi WSG-01 SN: 119437/005			SMT06, R&S WSG-06 SN: 100750
Verstärker:	AR 10000 A 250 WAR-018 SN: 0332084	AR 2000W1000 WAR-17 SN: 29143	AR 2000W1000 WAR-17 SN: 29143	AR 200S1G4MZ WAR-16 SN: 322494
Antenne:	Scheuerecker S12014 WAN-02 SN.: 2260/1	Scheuerecker S12014 WAN-02 SN.: 2260/1	AR AT4001 AM1, WAN-53 SN: 329000	AR AT4002A, WAN-47 SN: 321832
Leistungsmesser: <i>Vorwärts:</i> <i>Rückwärts:</i>	NRVS, R&S, WLM-10, SN: 835360/032 NRVS, R&S, WLM-11, SN: 835360/075			NRVS, R&S, WLM-08, SN: 864270/018 NRVS, R&S, WLM-09, SN: 849305/008
Richtkoppler :	DC4250, AR WRK-021 SN: 0332113	AR DC 6380 WRK-20 SN: 0327341	AR DC 6380 WRK-20 SN: 0327341	AR DC 7144 WRK-15 SN: 320558
Messköpfe:	NRV-Z5, R&S, WMU-07 SN: 833722/012 NRV-Z5, R&S, WMU-08 SN: 826736/005			R&S NRV-Z2, WMU-15 SN: 100022 R&S NRV-Z2, WMU-16 SN: 100027
Einstellungen:				
Feldstärke:	32 V/m (Zustand 1) 32V/m (Zustand 2) (ISO- constant Peak)			
Modulationsart:	AM, 1kHz/80%	AM, 1kHz/80%	AM, 1kHz/80%	PM, 217Hz/ 577µs ED
Messzeit:	2s	2s	2s	2s
Schrittweite:	1 MHz	1 MHz	2,5 MHz	5 MHz

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBtech EMC GmbH Waiblingen, gestattet.

PRÜFBERICHT P110008

2011-01-17

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBtech EMC GmbH Waiblingen, gestattet.

Betrieb:	Zustand 1	Zustand 2 (Bremszyklus)
Antrieb:	Fahrzeug treibt die Rolle mit konstanter Geschwindigkeit	Stromerzeuger in Betrieb, Bremse betätigt
Licht:	Fahrlicht ein	aus
Bremslicht:	aus	ein
Blinker:	Blinker links ein	aus
Frontwischer	ein	aus
Radio:	aus	aus
Gebläse:	ein	aus
Heizung:	ein	aus
Fehlerkriterium:	Zustand 1	Zustand 2 (Bremszyklus)
	Alle Elektroniken, die der unmittelbaren Kontrolle des Kraftfahrzeugs dienen, müssen fehlerfrei arbeiten.	Bremslicht darf nicht ausgehen. Keine Fehlfunktion der Bremse (Bremslicht, Warmmeldung).
Bemerkung:	keine	
Überwachung:	Visuelle Kontrolle des Gesamtfahrzeugs (Licht, Blinker, Wischer) durch Videokameras. Visuelle Kontrolle von Kombiinstrument und Displays zur Aufbauvisualisierung durch Videokamera. Akustische Überwachung des Innenraums durch Mikrofon. Überwachung der Fahrzeuggeschwindigkeit.	

3.3.2 Prüfergebnis: Es konnte keine Beeinträchtigung durch die Einstrahlung festgestellt werden. Die Einzelergebnisse sind dem Anhang zu entnehmen.

3.3.3 Anmerkung: keine

3.3.4 Fahrzeugsysteme, die einen wesentlichen Teil der unmittelbaren Kontrolle des Fahrzeugs bilden und bei der Prüfung nicht in Betrieb waren:

Keine

PRÜFBERICHT P110008

2011-01-17

3.3.5 Fotos der Messung

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBtech EMC GmbH Waiblingen, gestattet.



PRÜFBERICHT P110008

2011-01-17

4 Schlussbescheinigung

Die o. a. Beschreibungsmappe / der Beschreibungsbogen und der darin beschriebene Typ entspricht der genannten Prüfgrundlage.

Die Prüfungsdurchführung entspricht den Kriterien zum Betreiben von Prüflaboratorien nach DIN EN ISO/IEC 17025.

Abweichungen, Zusätze oder Einschränkungen gegenüber der Prüfspezifikation sind keine vorgenommen worden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Prüfergebnisse sich ausschließlich auf die zur Verfügung gestellten Prüfgegenstände beziehen.

Die Kalibrierung der eingesetzten Messgeräte erfolgt im Rahmen des Qualitätssicherungssystems entsprechend DIN EN ISO/IEC 17025.

Die Einhaltung dieser Richtlinien ist Grundlage der Benennung und wird von der Benennungsstelle des Kraftfahrtbundesamtes (KBA) unter der DAR-Registriernummer KBA-P 00061-96 laufend überwacht.

Eine auszugsweise Vervielfältigung und Veröffentlichung des Prüfberichts ist ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums nicht zulässig.

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBtech EMC GmbH Waiblingen, gestattet.

PRÜFBERICHT P110008

2011-01-17

5 Anhang

5.1 Übersicht der Messprotokolle

5.1.1 Prüfung der gestrahlten breitbandigen elektromagnetischen Störungen

5.1.1.1	Funkstörfeldstärke	Peak	30 - 1000 MHz	linke Fahrzeugseite	Fahrbetrieb	horizontal	bestanden
5.1.1.2	Funkstörfeldstärke	Peak	30 - 1000 MHz	rechte Fahrzeugseite	Fahrbetrieb	horizontal	bestanden
5.1.1.3	Funkstörfeldstärke	Peak	30 - 1000 MHz	linke Fahrzeugseite	Fahrbetrieb	vertikal	bestanden
5.1.1.4	Funkstörfeldstärke	Peak	30 - 1000 MHz	rechte Fahrzeugseite	Fahrbetrieb	vertikal	bestanden

5.1.2 Prüfung der gestrahlten schmalbandigen elektromagnetischen Störungen

5.1.2.1	Funkstörfeldstärke	Average	30 - 1000 MHz	linke Fahrzeugseite	Zündung ein	horizontal	bestanden
5.1.2.2	Funkstörfeldstärke	Average	30 - 1000 MHz	rechte Fahrzeugseite	Zündung ein	horizontal	bestanden
5.1.2.3	Funkstörfeldstärke	Average	30 - 1000 MHz	linke Fahrzeugseite	Zündung ein	vertikal	bestanden
5.1.2.4	Funkstörfeldstärke	Average	30 - 1000 MHz	rechte Fahrzeugseite	Zündung ein	vertikal	bestanden

5.1.3 Prüfung der Störfestigkeit

5.1.3.1	Trägerfeldstärke	Einstrahlung von vorn	20 – 100 MHz	Zustand Fahrbetrieb	vertikal	bestanden
5.1.3.2	Trägerfeldstärke	Einstrahlung von vorn	100 – 400 MHz	Zustand Fahrbetrieb	vertikal	bestanden
5.1.3.3	Trägerfeldstärke	Einstrahlung von vorn	400 – 1000 MHz	Zustand Fahrbetrieb	vertikal	bestanden
5.1.3.4	Trägerfeldstärke	Einstrahlung von vorn	800 – 2000 MHz	Zustand Fahrbetrieb	vertikal	bestanden
5.1.3.5	Trägerfeldstärke	Einstrahlung von vorn	20 – 100 MHz	Zustand Bremszyklus	vertikal	bestanden
5.1.3.6	Trägerfeldstärke	Einstrahlung von vorn	220 – 400 MHz	Zustand Bremszyklus	vertikal	bestanden
5.1.3.7	Trägerfeldstärke	Einstrahlung von vorn	400 – 1000 MHz	Zustand Bremszyklus	vertikal	bestanden
5.1.3.8	Trägerfeldstärke	Einstrahlung von vorn	800 – 2000 MHz	Zustand Bremszyklus	vertikal	bestanden

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBtech EMC GmbH Waiblingen, gestattet.

Auftragsnummer: H110008
Montag, 10. Januar 2011 22:25:50
hor_30-1000_04_UL_BB_pk_4

MBtech

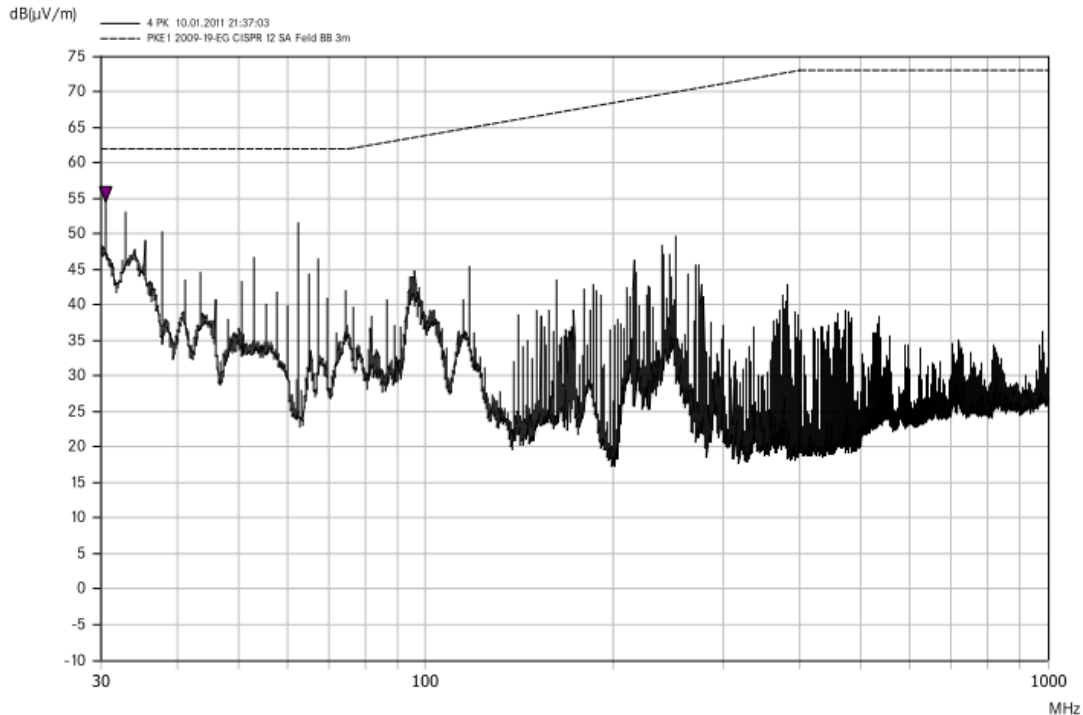
Mercedes-Benz technology

MBTech EMC GmbH, Heerstr. 100, D-71332 Waiblingen(H Halle WN)

Telefon (07151) 95844-0

Marker points:
4 PK 30.660 MHz 54.53 dB(µV)

Anhang zu Prüfbericht P110008, Seite 5.1.1.1



e1 - Prüfung

Prüfling: Gesamtfahrzeug

Fahrzeug: MB Econic 2629 Rotopress Dualpower
Fahrstellnr: WDB9576621V225174
Ktr.-Nr.: 516540

Zustand: Fahrzeug treibt Rolle mit ca. 6 km/h; Fahrlicht EIN, Frontwischer EIN;
Gebläse EIN; Heizung EIN, Blinker links

Fahrzeugseite: links
Antenne: 3m Abstand zur Fahrzeugkante in 1,8m Höhe
Polarisation: siehe Messparameter

Kurve: Funkstörfeldstärke

Fa. Faun: Hr. Sandkühler, Hr. Rose, Fr. von Spreckelsen
EMCtech: Hr. Burger



Jede Art der Vervielfältigung auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBTech EMC GmbH, Waiblingen, gestattet.

EMsoft Version 2.57 - 1.72

Auftragsnummer: H110008
Dienstag, 11. Januar 2011 00:02:08
hor_30-1000_04_UL_BB_pk_10

MBtech

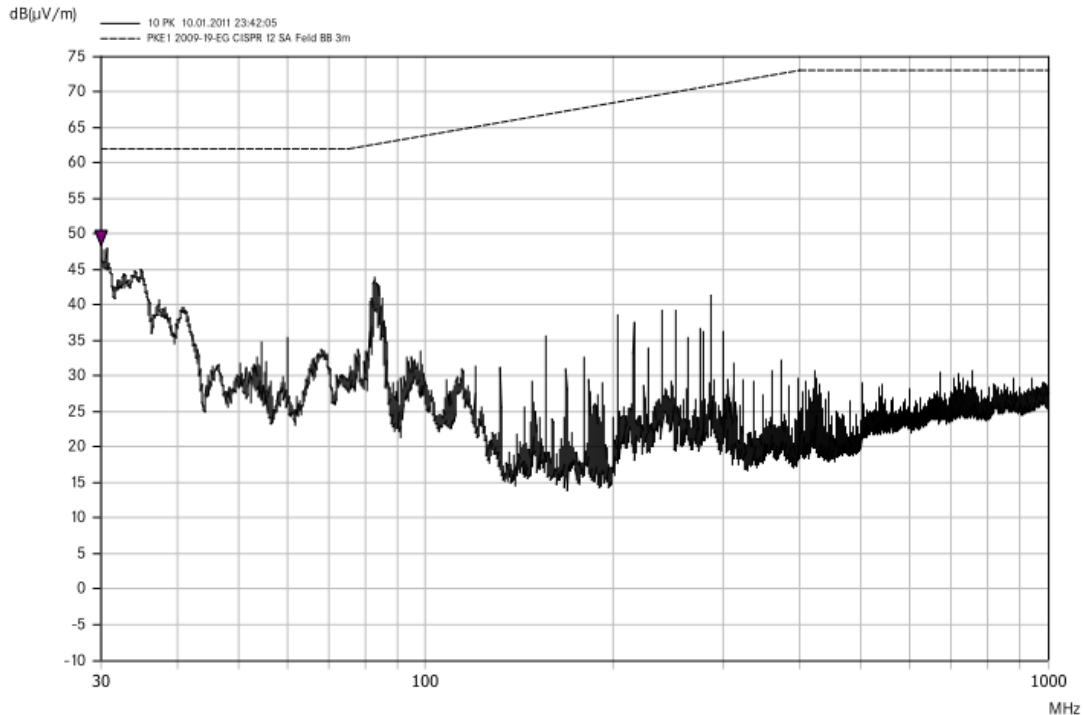
Mercedes-Benz technology

MBTech EMC GmbH, Heerstr. 100, D-71332 Waiblingen(H Halle WN)

Telefon (07151) 95844-0

Marker points:
10 PK 30.060 MHz 48.28 dB(µV)

Anhang zu Prüfbericht P110008, Seite 5.1.1.2



e1 - Prüfung

Prüfling: Gesamtfahrzeug

Fahrzeug: MB Econic 2629 Rotopress Dualpower
Fahrstellnr: WDB9576621V225174
Ktr.-Nr.: 516540

Zustand: Fahrzeug treibt Rolle mit ca. 6 km/h; Fahrlicht EIN, Frontwischer EIN;
Gebläse EIN; Heizung EIN, Blinker links

Fahrzeugseite: rechts
Antenne: 3m Abstand zur Fahrzeugkante in 1,8m Höhe
Polarisation: siehe Messparameter

Kurve: Funkstörfeldstärke

Fa. Faun: Hr. Sandkühler, Hr. Rose, Fr. von Spreckelsen
EMCtech: Hr. Burger



Jede Art der Vervielfältigung auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBTech EMC GmbH, Waiblingen, gestattet.

EMsoft Version 2.57 - 1.72

Auftragsnummer: H110008
Montag, 10. Januar 2011 21:39:59
ver_30-1000_04_UL_BB_pk_3

MBtech

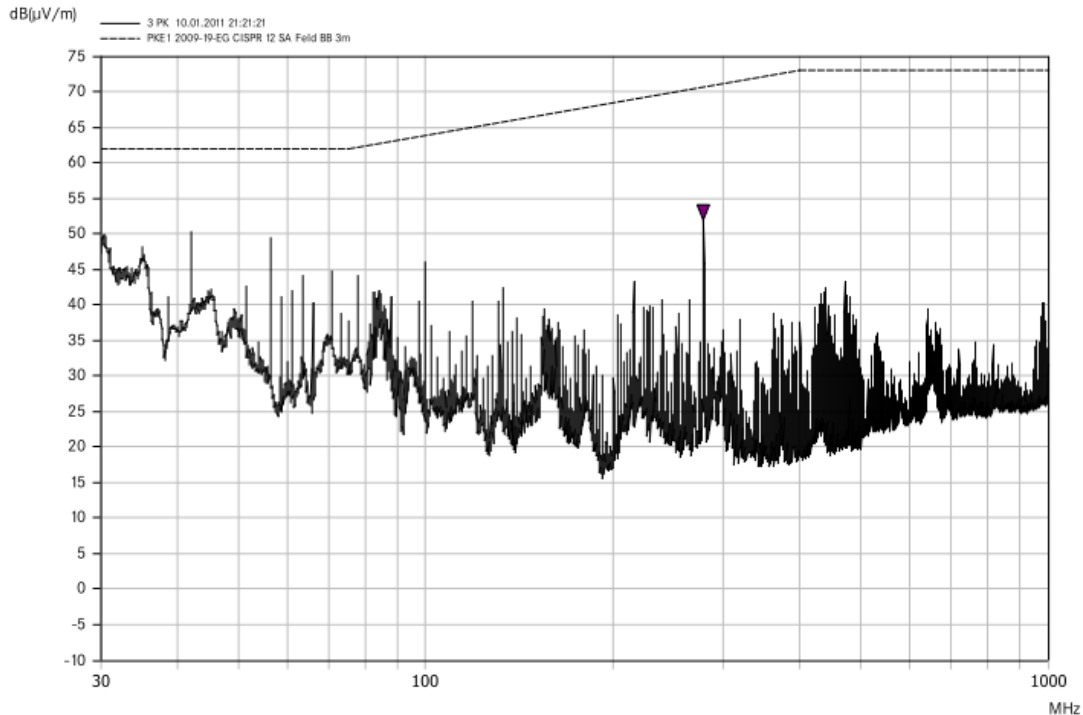
Mercedes-Benz technology

MBtech EMC GmbH, Heerstr. 100, D-71332 Waiblingen(H Halle WN)

Telefon (07151) 95844-0

Marker points:
3 PK 279.960 MHz 51.99 dB(µV)

Anhang zu Prüfbericht P110008, Seite 5.1.1.3



e1 - Prüfung

Prüfling: Gesamtfahrzeug

Fahrzeug: MB Econic 2629 Rotopress Dualpower
Fahrstellnr: WDB9576621V225174
Ktr.-Nr.: 516540

Zustand: Fahrzeug treibt Rolle mit ca. 6 km/h; Fahrlicht EIN, Frontwischer EIN;
Gebläse EIN; Heizung EIN; Blinker links

Fahrzeugseite: links
Antenne: 3m Abstand zur Fahrzeugkante in 1,8m Höhe
Polarisation: siehe Messparameter

Kurve: Funkstörfeldstärke

Fa. Faun: Hr. Sandkühler, Hr. Rose, Fr. von Spreckelsen
EMCtech: Hr. Burger



Jede Art der Vervielfältigung auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBtech EMC GmbH, Waiblingen, gestattet.

EMsoft Version 2.57 - 1.72

Auftragsnummer: H110008
Dienstag, 11. Januar 2011 00:14:12
ver_30-1000_04_UL_BB_pk_11

MBtech

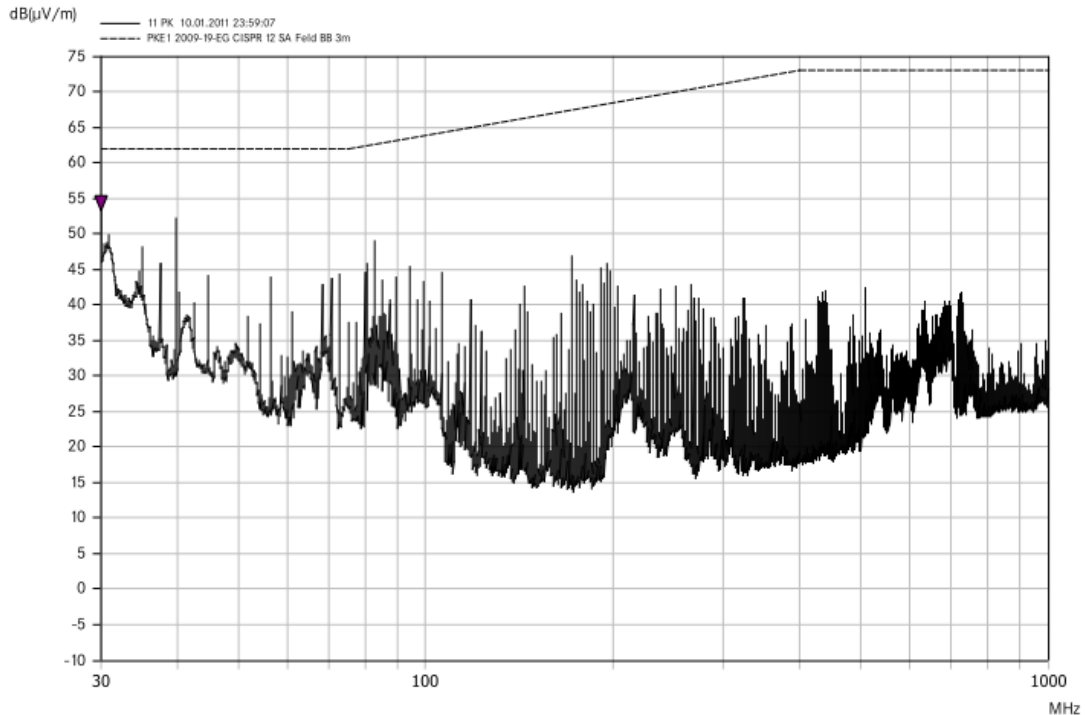
Mercedes-Benz technology

MBTech EMC GmbH, Heerstr. 100, D-71332 Waiblingen(H Halle WN)

Telefon (07151) 95844-0

Marker points:
11 PK 30.060 MHz 53.24 dB(µV)

Anhang zu Prüfbericht P110008, Seite 5.1.1.4



e1 - Prüfung

Prüfling: Gesamtfahrzeug

Fahrzeug: MB Econic 2629 Rotopress Dualpower
Fahrstellnr: WDB9576621V225174
Ktr.-Nr.: 516540

Zustand: Fahrzeug treibt Rolle mit ca. 6 km/h; Fahrlicht EIN, Frontwischer EIN;
Gebläse EIN; Heizung EIN, Blinker links

Fahrzeugseite: rechts
Antenne: 3m Abstand zur Fahrzeugkante in 1,8m Höhe
Polarisation: siehe Messparameter

Kurve: Funkstörfeldstärke

Fa. Faun: Hr. Sandkühler, Hr. Rose, Fr. von Spreckelsen
EMCtech: Hr. Burger



Jede Art der Vervielfältigung auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBTech EMC GmbH, Waiblingen, gestattet.

EMsoft Version 2.57 - 1.72

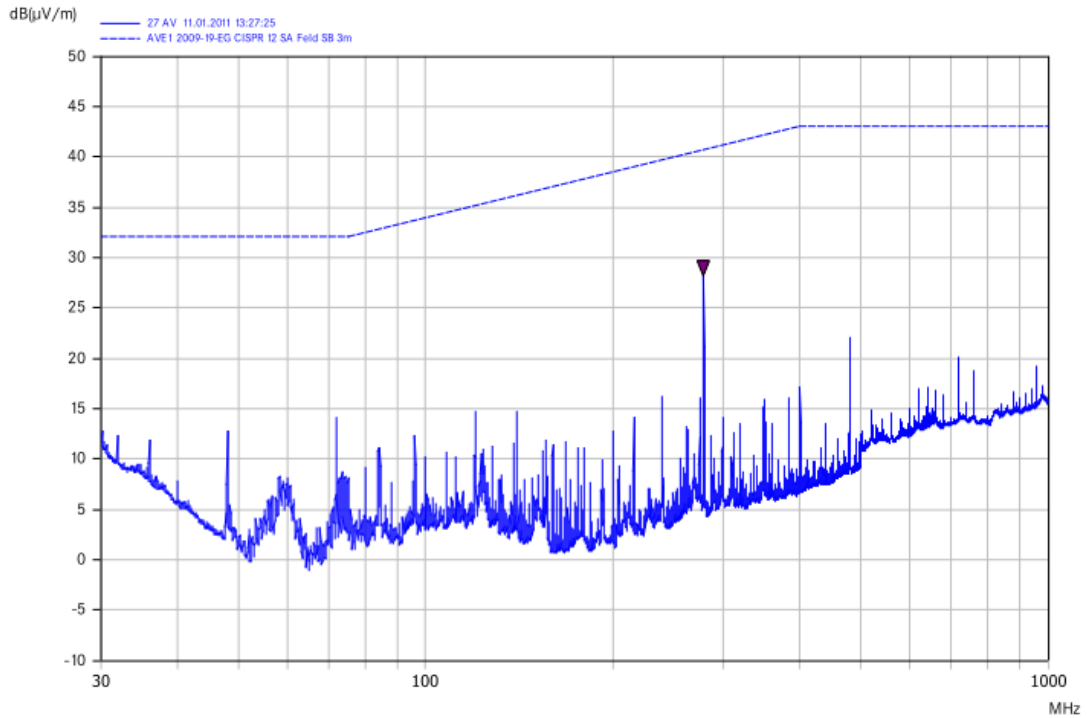
Auftragsnummer: H110008
 Dienstag, 11. Januar 2011 13:41:35
 02_hor_30-1000_01_UL_SB_avpk_27

MBTech EMC GmbH, Heerstr. 100, D-71332 Waiblingen(H Halle WN)

Telefon (07151) 95844-0

Marker points:
 27 AV 279.960 MHz 28.19 dB(µV)

Anhang zu Prüfbericht P110008, Seite 5.1.2.1



Start	Stop	Step	Time	Det	pol	BW	PreAmp	Devices
MHz	MHz	MHz	sec		hor	KHz	intern	ESIB7(WME-005)j
30	1000	0.06	0.05	AV+PK	hor	120	ON	KRE-2000(WAM-065) HL562(KAN-011_3m) RG214, (15m+x)(WMK-006_H)

curve1: average (-1.036 .. 28.189 dB(µV))

e1 - Prüfung

Prüfling: Gesamtfahrzeug

Fahrzeug: MB Econic 2629 Rotopress Dualpower
 Fahrgestellnr: WDB9576621V225174
 Ktr.-Nr.: 516540

Zustand: Zündung EIN; Bremse betätigt; Gebläse AUS;

Änderung: ohne Displays zur Aufbauvisualisierung

Fahrzeugseite: links

Antenne: 3m Abstand zur Fahrzeugkante in 1,8m Höhe
 Polarisierung: siehe Messparameter

Kurve: Funkstörfeldstärke

Fa. Faun: Hr. Sandkühler, Hr. Rose, Fr. von Spreckelsen
 EMCtech: Hr. Klingenstein



Jede Art der Vervielfältigung auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBTech EMC GmbH, Waiblingen, gestattet.

Auftragsnummer: H110008
Dienstag, 11. Januar 2011 14:33:41
02_hor_30-1000_01_UL_SB_avpk_30

MBtech

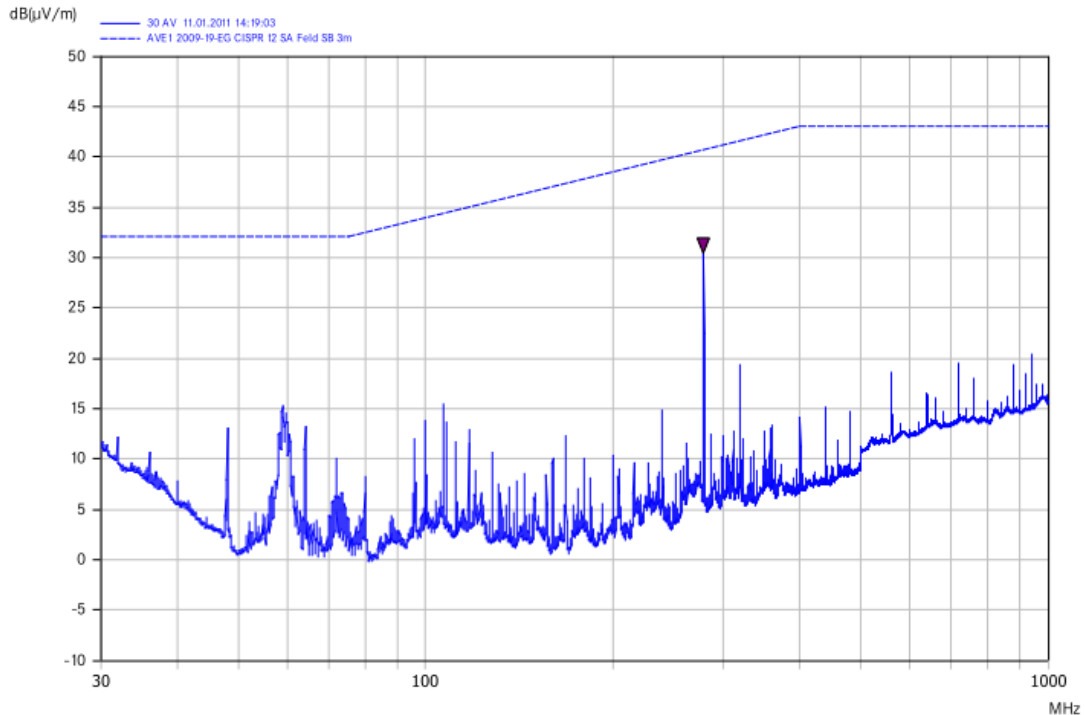
Mercedes-Benz technology

MBTech EMC GmbH, Heerstr. 100, D-71332 Waiblingen(H Halle WN)

Telefon (07151) 95844-0

Marker points:
30 AV 279.960 MHz 30.47 dB(µV)

Anhang zu Prüfbericht P110008, Seite 5.1.2.2



Start	Stop	Step	Time	Det	pol	BW	PreAmp	Devices					
MHz	MHz	MHz	sec			KHz	intern	ESIB7(WME-005)j	KRE-2000(WAM-065)	HL562(KAN-011_3m)	RG214, (15m+x)(WMK-006_H)		
30	1000	0.06	0.05	AV+PK	hor	120	ON						

curve1: average (-0.162 .. 30.468 dB(µV))

e1 - Prüfung

Prüfling: Gesamtfahrzeug

Fahrzeug: MB Econic 2629 Rotopress Dualpower
Fahrstellnr: WDB9576621V225174
Ktr.-Nr.: 516540

Zustand: Zündung EIN; Bremse betätigt; Gebläse AUS;

Änderung: ohne Displays zur Aufbauvisualisierung

Fahrzeugseite: rechts

Antenne: 3m Abstand zur Fahrzeugkante in 1,8m Höhe
Polarisation: siehe Messparameter

Kurve: Funkstörfeldstärke

Fa. Faun: Hr. Sandkühler, Hr. Rose, Fr. von Spreckelsen
EMCtech: Hr. Klingenstein



Jede Art der Vervielfältigung auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBTech EMC GmbH, Waiblingen, gestattet.

EMsoft Version 2.57 - 1.72

Auftragsnummer: H110008
Dienstag, 11. Januar 2011 13:56:22
02_ver_30-1000_01_UL_SB_avpk_28

MBtech

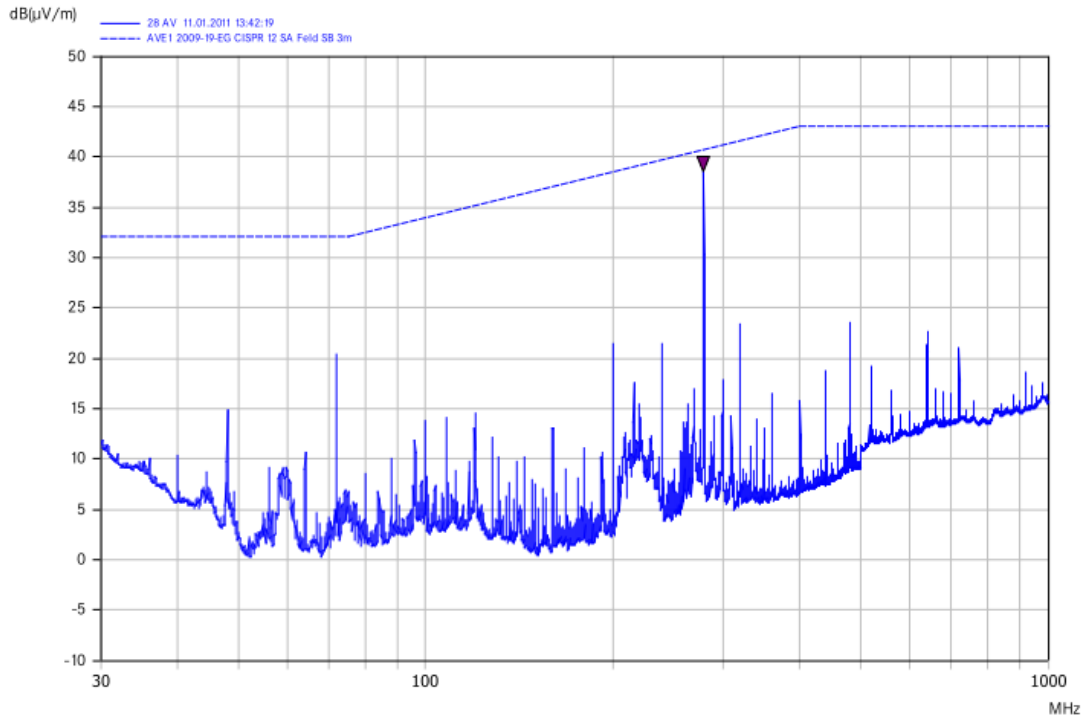
Mercedes-Benz technology

MBTech EMC GmbH, Heerstr. 100, D-71332 Waiblingen(H Halle WN)

Telefon (07151) 95844-0

Marker points:
28 AV 279.960 MHz 38.46 dB(µV)

Anhang zu Prüfbericht P110008, Seite 5.1.2.3



Start	Stop	Step	Time	Det	pol	BW	PreAmp	Devices
MHz	MHz	MHz	sec			KHz	intern	ESIB7(WME-005)j
30	1000	0.06	0.05	AV+PK	ver	120	ON	KRE-2000(WAM-065) HL562(KAN-011_3m) RG214, (15m+x)(WMK-006_H)

curve1: average (0.263 .. 38.464 dB(µV))

e1 - Prüfung

Prüfling: Gesamtfahrzeug

Fahrzeug: MB Econic 2629 Rotopress Dualpower
Fahrstellnr: WDB9576621V225174
Ktr.-Nr.: 516540

Zustand: Zündung EIN; Bremse betätigt; Gebläse AUS;

Änderung: ohne Displays zur Aufbauvisualisierung

Fahrzeugseite: links

Antenne: 3m Abstand zur Fahrzeugkante in 1,8m Höhe
Polarisation: siehe Messparameter

Kurve: Funkstörfeldstärke

Fa. Faun: Hr. Sandkühler, Hr. Rose, Fr. von Spreckelsen
EMCtech: Hr. Klingenstein



Jede Art der Vervielfältigung auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBTech EMC GmbH, Waiblingen, gestattet.

EMsoft Version 2.57 - 1.72

Auftragsnummer: H110008
Dienstag, 11. Januar 2011 14:17:11
02_ver_30-1000_01_UL_SB_avpk_29

MBtech

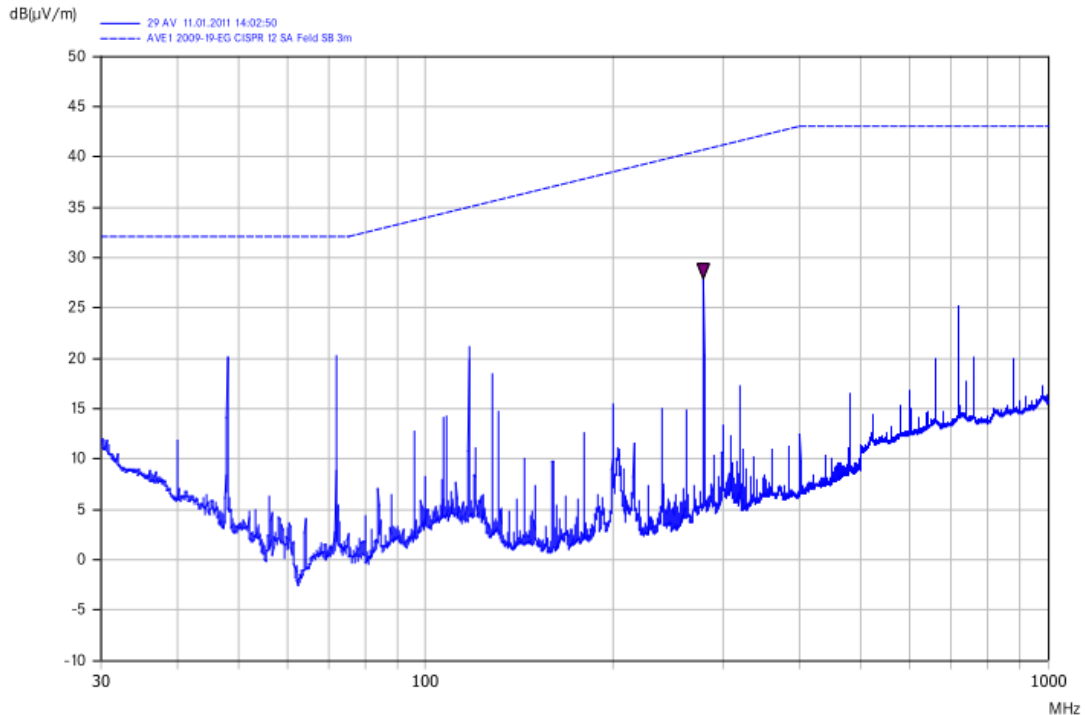
Mercedes-Benz technology

MBTech EMC GmbH, Heerstr. 100, D-71332 Waiblingen(H Halle WN)

Telefon (07151) 95844-0

Marker points:
29 AV 279.960 MHz 27.87 dB(µV)

Anhang zu Prüfbericht P110008, Seite 5.1.2.4



Start	Stop	Step	Time	Det	pol	BW	PreAmp	Devices				
MHz	MHz	MHz	sec			KHz	intern	ESIB7(WME-005)b	KRE-2000(WAM-065)	HL562(KAN-011_3m)	RG214, (15m+x)(WMK-006_H)	
30	1000	0.06	0.05	AV+PK	ver	120	ON					

curve1: average (-2.519 .. 27.869 dB(µV))

e1 - Prüfung

Prüfling: Gesamtfahrzeug

Fahrzeug: MB Econic 2629 Rotopress Dualpower
Fahrstellnr: WDB9576621V225174
Ktr.-Nr.: 516540

Zustand: Zündung EIN; Bremse betätigt; Gebläse AUS;

Änderung: ohne Displays zur Aufbauvisualisierung

Fahrzeugseite: rechts

Antenne: 3m Abstand zur Fahrzeugkante in 1,8m Höhe
Polarisation: siehe Messparameter

Kurve: Funkstörfeldstärke

Fa. Faun: Hr. Sandkühler, Hr. Rose, Fr. von Spreckelsen
EMCtech: Hr. Klingenstein



Jede Art der Vervielfältigung auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBTech EMC GmbH, Waiblingen, gestattet.

EMsoft Version 2.57 - 1.72

Auftragsnummer: H110008
 Montag, 10. Januar 2011 18:02:21
 ver_20-100_am_32_1

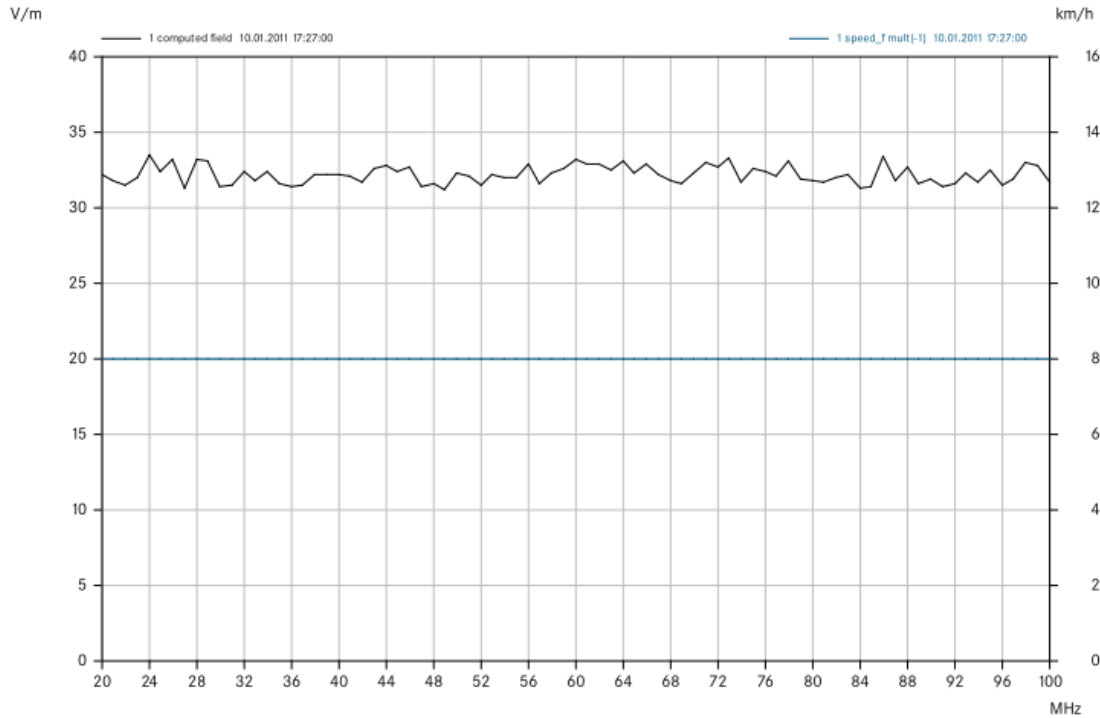
MBtech

Mercedes-Benz technology

MBtech EMC GmbH, Heerstr. 100, D-71332 Waiblingen(H Halle WN)

Telefon (07151) 95844-0

Anhang zu Prüfbericht P110008, Seite 5.1.3.1



Start	Stop	Step	Time	Field	Ref. Point	pol	Mod.	Depth	Freq	Devices
MHz	MHz	MHz	sec	V/m	for pow	ISO	%	kHz	kHz	
20	100	1	2	32	HRP-006	ver	AM	80	1	2030(WSG-001) NRV5(WLM-010) NRV5(WLM-011) KRE-2000(WAM-065)
										10000A250(WAR-018) S12014/521(WAN-002) GSC-10-3089-00(WLK-007)
										AR DC4250(WRK-021) NRV-Z5(WMLJ-007) NRV-Z5(WMLJ-008)

curve1: Feldstärke (31.199 .. 33.440 V/m)

e1 - Prüfung

Prüfling: Gesamtfahrzeug

Fahrzeug: MB Econic 2629 Rotopress Dualpower
 Fahrgestellnr: WDB9576621V225174
 Ktr.-Nr.: 516540

Zustand: Fahrzeug treibt Rolle mit ca. 8 km/h; Fahrlicht EIN, Frontwischer EIN;
 Gebläse EIN; Heizung EIN, Blinker links

Fehler: keine

Kurve 1: Feldstärke
 Kurve 2: Geschwindigkeit Rollenprüfstand

Fa. Faun: Hr. Sandkühler, Hr. Rose, Fr. von Spreckelsen
 EMCTech: Hr. Burger



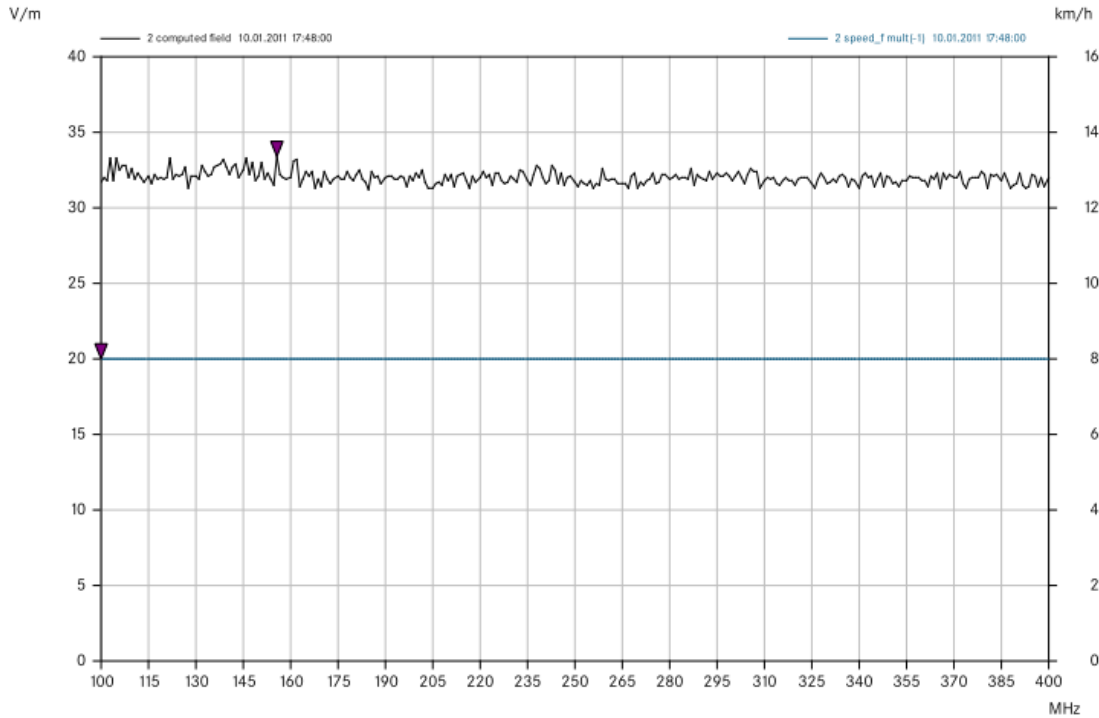
Jede Art der Vervielfältigung auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der MBtech EMC GmbH, Waiblingen, gestattet.

EMsoft Version printed 2.57 started 3.9 - 2.93

Auftragsnummer: H110008
 Montag, 10. Januar 2011 18:35:44
 ver_100-400_am_32_2

MBTech EMC GmbH, Heerstr. 100, D-71332 Waiblingen(H Halle WN) Telefon (07151) 95844-0
 Anhang zu Prüfbericht P110008, Seite 5.1.3.2

Marker points:
 2 computed field 156.000 MHz 33.33 V/m
 2 speed_f 100.000 MHz -8.00 km/h



Start	Stop	Step	Time	Field	Ref. Point	pol	Mod.	Depth	Freq	Devices
MHz	MHz	MHz	sec	V/m	for pow		ISO	%	kHz	
100	400	1	2	32	HRP-006	ver	AM	80	1	2030(WSG-001) NRV5(WLM-010) NRV5(WLM-011) KRE-2000(WAM-065) 2000W1000A(WAR-017) S12014/521(WAN-002) GSC-10-3089-00(WLK-007) AR DC 6380(WRK-020) NRV-Z5(WMU-007) NRV-Z5(WMU-008)

curve1: Feldstärke (31.192 .. 33.327 V/m)

e1 - Prüfung

Prüfling: Gesamtfahrzeug

Fahrzeug: MB Econic 2629 Rotopress Dualpower
 Fahrgestellnr: WDB9576621V225174
 Ktr.-Nr.: 516540

Zustand: Fahrzeug treibt Rolle mit ca. 8 km/h; Fahrlicht EIN, Frontwischer EIN;
 Gebläse EIN; Heizung EIN, Blinker links

Fehler: keine

Kurve 1: Feldstärke
 Kurve 2: Geschwindigkeit Rollenprüfstand

Fa. Faun: Hr. Sandkühler, Hr. Rose, Fr. von Spreckelsen
 EMCTech: Hr. Burger



Auftragsnummer: H110008
 Dienstag, 11. Januar 2011 00:47:39
 ver_400-1000_am_32_12

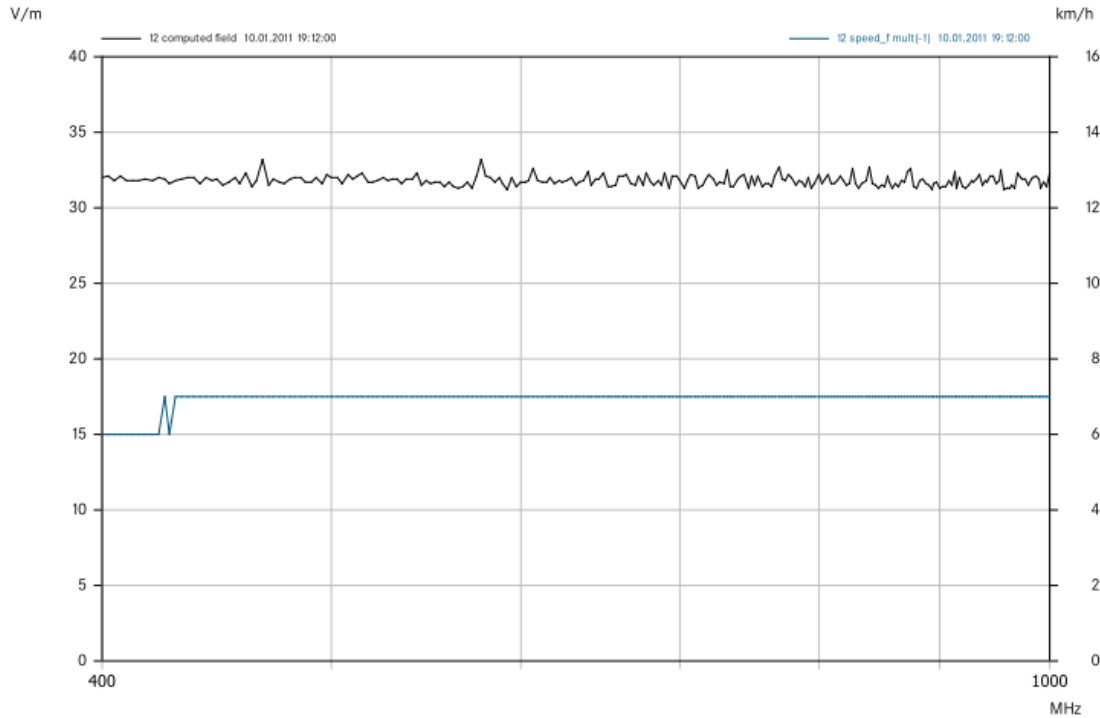
MBtech

Mercedes-Benz technology

MBTech EMC GmbH, Heerstr. 100, D-71332 Waiblingen(H Halle WN)

Telefon (07151) 95844-0

Anhang zu Prüfbericht P110008, Seite 5.1.3.3



Start MHz	Stop MHz	Step MHz	Time sec	Field V/m	Ref. for pow	Point ISO	pol	Mod. %	Depth	Freq kHz	Devices
400	1000	2.5	2	32	HRP-006	ver	AM	80	1	1	2030(WSG-001) KRE-2000(WAM-065) 2000W1000A(WAR-07) AT-4001 AM1(WAN-053) 8m_LK_262-0614-8000(WLK-016) AR DC 6380(WRK-020)

curve1: Feldstärke (31.192 .. 33.191 V/m)

e1 - Prüfung

Prüfling: Gesamtfahrzeug

Fahrzeug: MB Econic 2629 Rotopress Dualpower
 Fahrgestellnr: WDB9576621V225174
 Ktr.-Nr.: 516540

Zustand: Fahrzeug treibt Rolle mit ca. 8 km/h; Fahrlicht EIN, Frontwischer EIN;
 Gebläse EIN; Heizung EIN, Blinker links

Fehler: keine

Kurve 1: Feldstärke
 Kurve 2: Geschwindigkeit Rollenprüfstand

Fa. Faun: Hr. Sandkühler, Hr. Rose, Fr. von Spreckelsen
 EMCtech: Hr. Burger



Auftragsnummer: H110008
Dienstag, 11. Januar 2011 00:50:43
ver_800-2000_pm_32_13

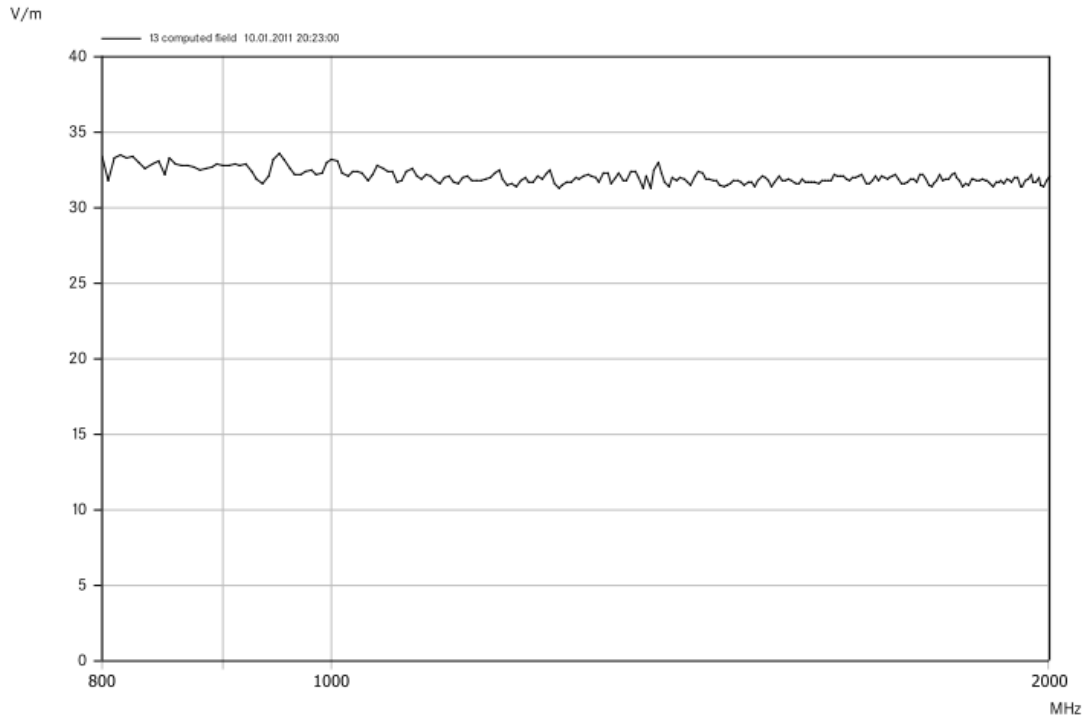
MBtech

Mercedes-Benz technology

MBTech EMC GmbH, Heerstr. 100, D-71332 Waiblingen(H Halle WN)

Telefon (07151) 95844-0

Anhang zu Prüfbericht P110008, Seite 5.1.3.4



Start	Stop	Step	Time	Field Ref.	Point	pol	Mod.Width	Freq	Devices
MHz	MHz	MHz	sec	V/m for	pow	ISO	μ s	kHz	
800	2000	5	2	32	HRP-006	ver	PM	577	0.217
SMT06(WSG-006) NRV5(WLM-016) NRV5(WLM-017) 20051G4AM2(WAR-016)									
AT-4002A(WAN-047) 2m_LK_269-0088-2000(WLK-018) AR DC 7144A(WRK-015)									
NRV-Z2(WMU-015) NRV-Z2(WMU-016)									

curve1: Feldstärke (31.288 .. 33.541 V/m)

e1 - Prüfung

Prüfling: Gesamtfahrzeug

Fahrzeug: MB Econic 2629 Rotopress Dualpower
Fahrstellnr: WDB9576621V225174
Ktr.-Nr.: 516540

Zustand: Fahrzeug treibt Rolle mit ca. 8 km/h; Fahrlicht EIN, Frontwischer EIN;
Gebläse EIN; Heizung EIN, Blinker links

Fehler: keine

Kurve 1: Feldstärke

Fa. Faun: Hr. Sandkühler, Hr. Rose, Fr. von Spreckelsen
EMCtech: Hr. Burger



Auftragsnummer: H110008
 Dienstag, 11. Januar 2011 00:53:39
 ver_20-100_am_32_14

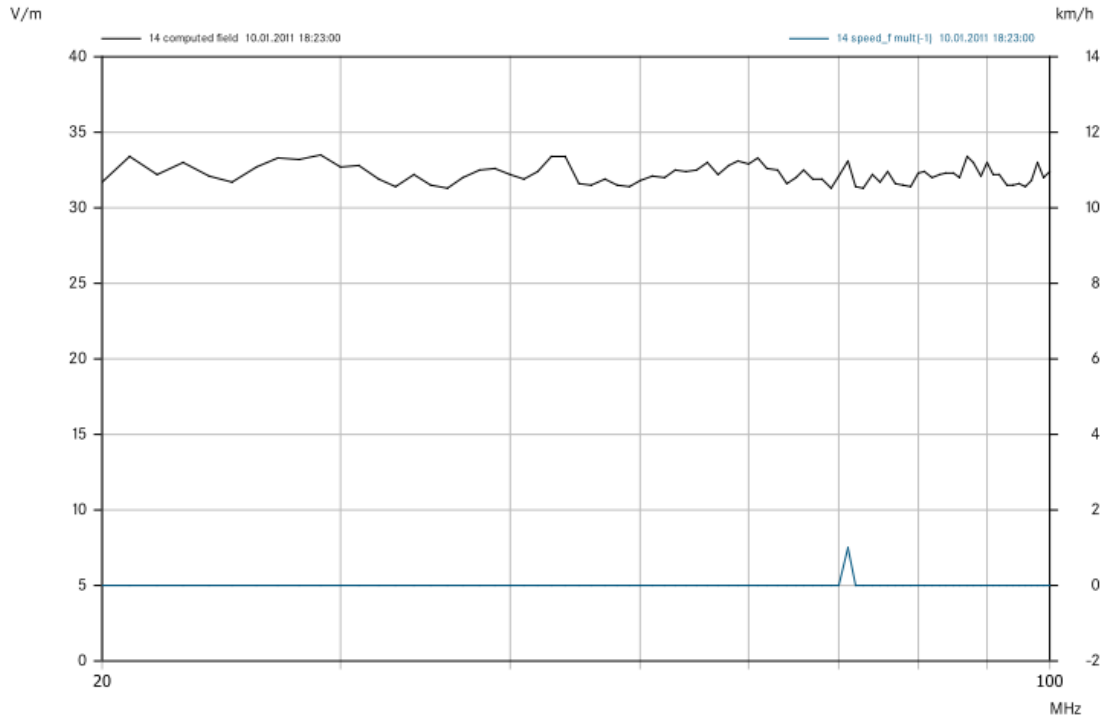
MBtech

Mercedes-Benz technology

MBTech EMC GmbH, Heerstr. 100, D-71332 Waiblingen(H Halle WN)

Telefon (07151) 95844-0

Anhang zu Prüfbericht P110008, Seite 5.1.3.5



Start	Stop	Step	Time	Field	Ref. Point	pol	Mod.	Depth	Freq	Devices
MHz	MHz	MHz	sec	V/m	for pow	ISO	%	kHz	kHz	
20	100	1	2	32	HRP-006	ver	AM	80	1	2030(WSG-001) NRVS(WLM-010) NRVS(WLM-011) KRE-2000(WAM-065)
										10000A250(WAR-018) S12014/521(WAN-002) GSC-10-3089-00(WLK-007)
										AR DC4250(WRK-021) NRV-Z5(WMLJ-007) NRV-Z5(WMLJ-008)

curve1: Feldstärke (31.213 .. 33.497 V/m)

e1 - Messung

e1 - Prüfung

Prüfling: Gesamtfahrzeug

Fahrzeug: MB Econic 2629 Rotopress Dualpower
 Fahrgestellnr: WDB9576621V225174
 Ktr.-Nr.: 516540

Zustand: Zündung EIN; Stromerzeuger läuft; Bremse betätigt; Gebläse AUS;

Fehler: keine

Kurve 1: Feldstärke
 Kurve 2: Geschwindigkeit Rollenprüfstand

Fa. Faun: Hr. Sandkühler, Hr. Rose, Fr. von Spreckelsen
 EMCtech: Hr. Burger



Auftragsnummer: H110008
 Dienstag, 11. Januar 2011 00:59:43
 ver_100-400_am_32_15

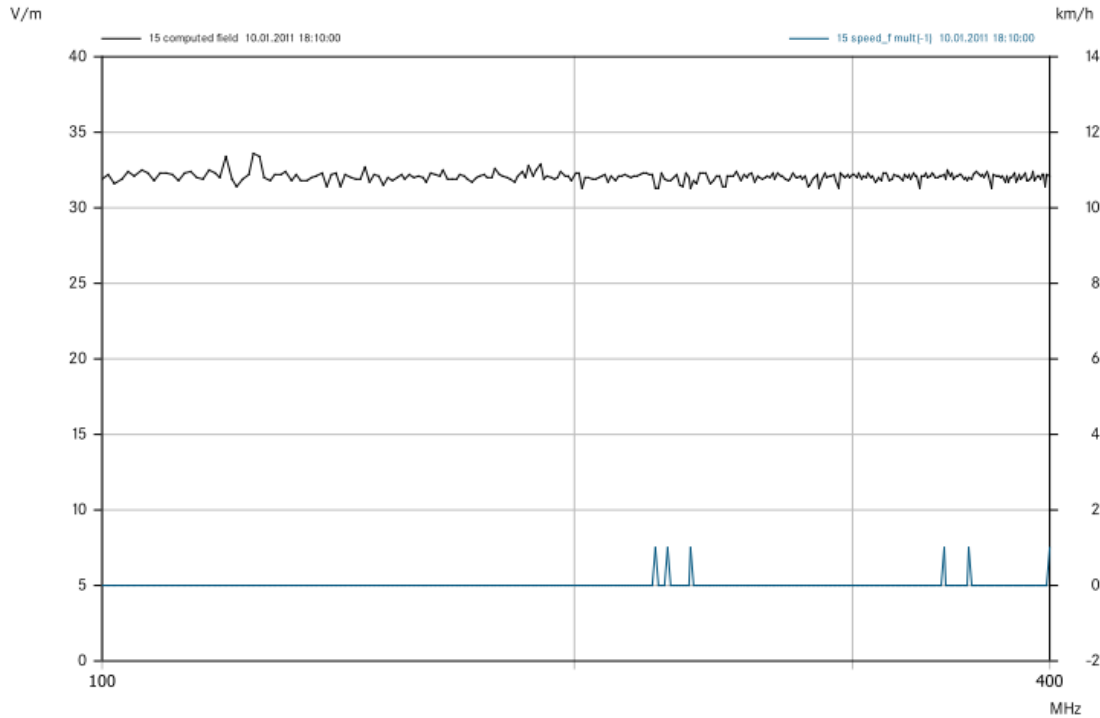
MBtech

Mercedes-Benz technology

MBTech EMC GmbH, Heerstr. 100, D-71332 Waiblingen(H Halle WN)

Telefon (07151) 95844-0

Anhang zu Prüfbericht P110008, Seite 5.1.3.6



Start	Stop	Step	Time	Field	Ref. Point	pol	Mod.	Depth	Freq	Devices
MHz	MHz	MHz	sec	V/m	for pow	ISO	%		kHz	
100	400	1	2	32	HRP-006	ver	AM	80	1	2030(WSG-001) NRVS(WLM-010) NRVS(WLM-011) KRE-2000(WAM-065) 2000W1000A(WAR-017) S12014/521(WAN-002) GSC-10-3089-00(WLK-007) AR DC 6380(WRK-020) NRV-Z5(WMU-007) NRV-Z5(WMU-008)

curve1: Feldstärke (31.203 .. 33.540 V/m)

e1 - Messung

e1 - Prüfung

Prüfling: Gesamtfahrzeug

Fahrzeug: MB Econic 2629 Rotopress Dualpower
 Fahrgestellnr: WDB9576621V225174
 Ktr.-Nr.: 516540

Zustand: Zündung EIN; Stromerzeuger läuft; Bremse betätigt; Gebläse AUS;

Fehler: keine

Kurve 1: Feldstärke
 Kurve 2: Geschwindigkeit Rollenprüfstand

Fa. Faun: Hr. Sandkühler, Hr. Rose, Fr. von Spreckelsen
 EMCtech: Hr. Burger



Auftragsnummer: H110008
 Dienstag, 11. Januar 2011 00:59:43
 ver_100-400_am_32_15

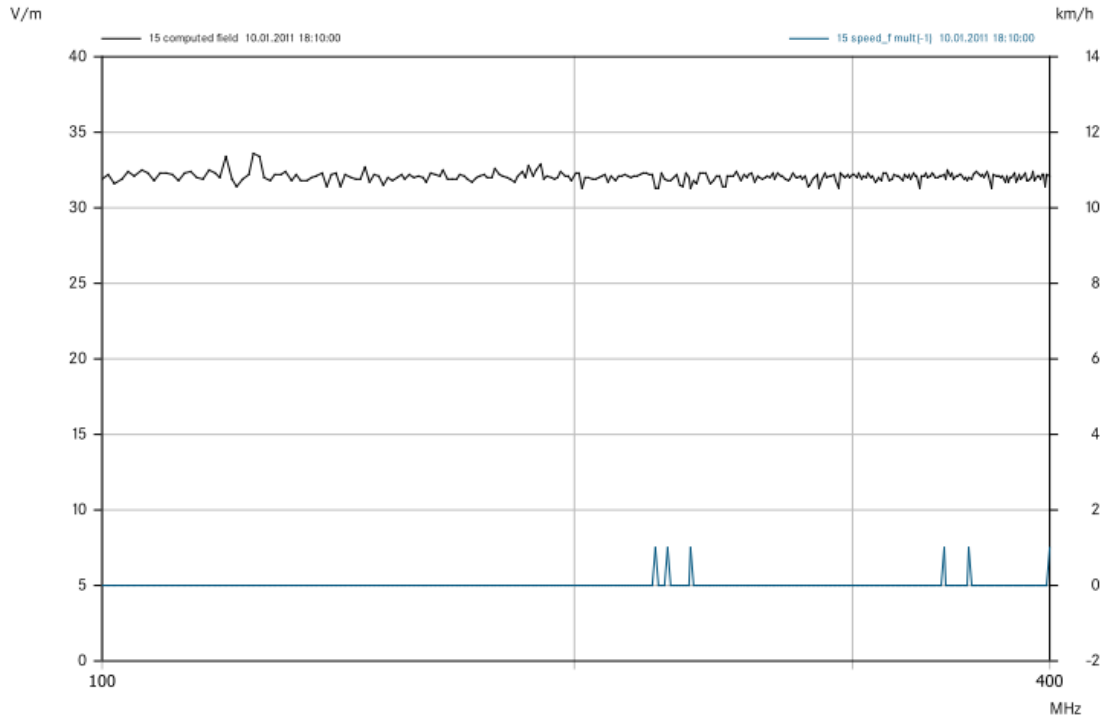
MBtech

Mercedes-Benz technology

MBTech EMC GmbH, Heerstr. 100, D-71332 Waiblingen(H Halle WN)

Telefon (07151) 95844-0

Anhang zu Prüfbericht P110008, Seite 5.1.3.6



Start	Stop	Step	Time	Field	Ref. Point	pol	Mod.	Depth	Freq	Devices
MHz	MHz	MHz	sec	V/m	for pow		ISO	%	kHz	
100	400	1	2	32	HRP-006	ver	AM	80	1	2030(WSG-001) NRV5(WLM-010) NRV5(WLM-011) KRE-2000(WAM-065) 2000W1000A(WAR-017) S12014/521(WAN-002) GSC-10-3089-00(WLK-007) AR DC 6380(WRK-020) NRV-Z5(WMU-007) NRV-Z5(WMU-008)

curve1: Feldstärke (31.203 .. 33.540 V/m)

e1 - Messung

e1 - Prüfung

Prüfling: Gesamtfahrzeug

Fahrzeug: MB Econic 2629 Rotopress Dualpower
 Fahrgestellnr: WDB9576621V225174
 Ktr.-Nr.: 516540

Zustand: Zündung EIN; Stromerzeuger läuft; Bremse betätigt; Gebläse AUS;

Fehler: keine

Kurve 1: Feldstärke
 Kurve 2: Geschwindigkeit Rollenprüfstand

Fa. Faun: Hr. Sandkühler, Hr. Rose, Fr. von Spreckelsen
 EMCtech: Hr. Burger



Auftragsnummer: H110008
 Dienstag, 11. Januar 2011 00:59:00
 ver_400-1000_am_32_16

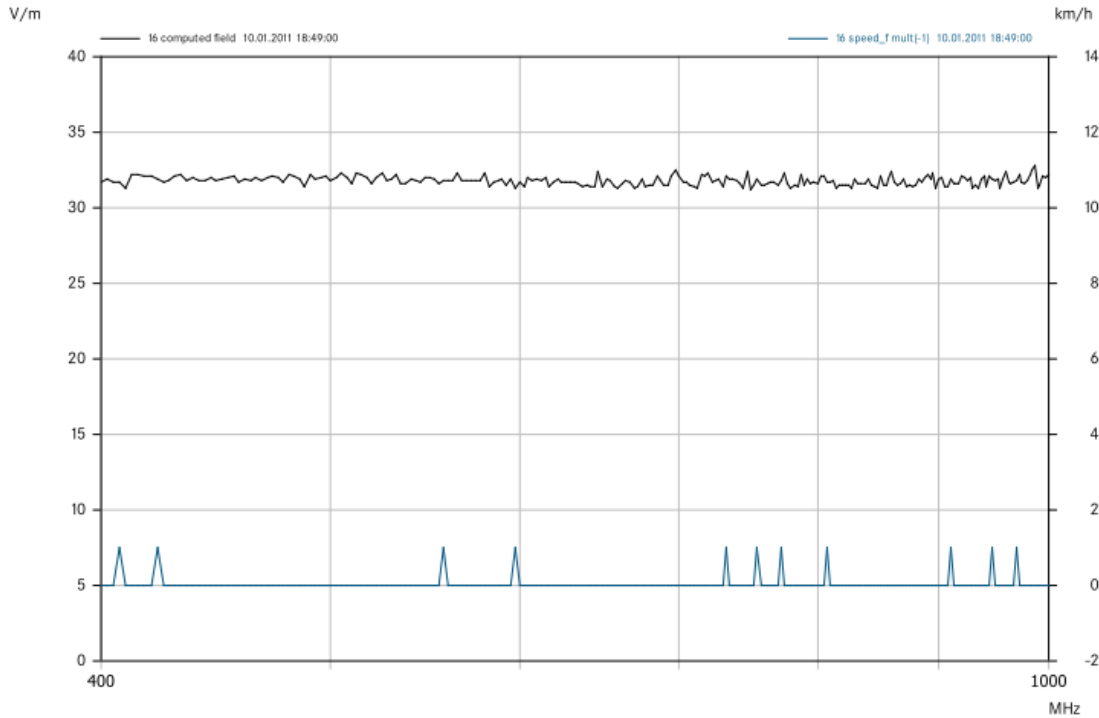
MBtech

Mercedes-Benz technology

MBTech EMC GmbH, Heerstr. 100, D-71332 Waiblingen(H Halle WN)

Telefon (07151) 95844-0

Anhang zu Prüfbericht P110008, Seite 5.1.3.7



Start	Stop	Step	Time	Field Ref.	Point	pol	Mod.	Depth	Freq	Devices
MHz	MHz	MHz	sec	V/m	for pow	ISO	%	kHz	kHz	
400	1000	2.5	2	32	HRP-006	ver	AM	80	1	2030(WSG-001) NRV5(WLM-010) NRV5(WLM-011) KRE-2000(WAM-065) 2000W1000A(WAR-017) AT-4001 AM1(WAN-053) 8m_LK_262-0614-8000(WLK-016) AR DC 6380(WRK-020) NRV-Z5(WMU-007) NRV-Z5(WMU-008)

curve1: Feldstärke (31.197 .. 32.700 V/m)

e1 - Prüfung

Prüfling: Gesamtfahrzeug

Fahrzeug: MB Econic 2629 Rotopress Dualpower
 Fahrgestellnr: WDB9576621V225174
 Ktr.-Nr.: 516540

Zustand: Zündung EIN; Stromerzeuger läuft; Bremse betätigt; Gebläse AUS;

Fehler: keine

Kurve 1: Feldstärke
 Kurve 2: Geschwindigkeit Rollenprüfstand

Fa. Faun: Hr. Sandkühler, Hr. Rose, Fr. von Spreckelsen
 EMCtech: Hr. Burger



Auftragsnummer: H110008
Dienstag, 11. Januar 2011 01:01:16
ver_800-2000_pm_32_17

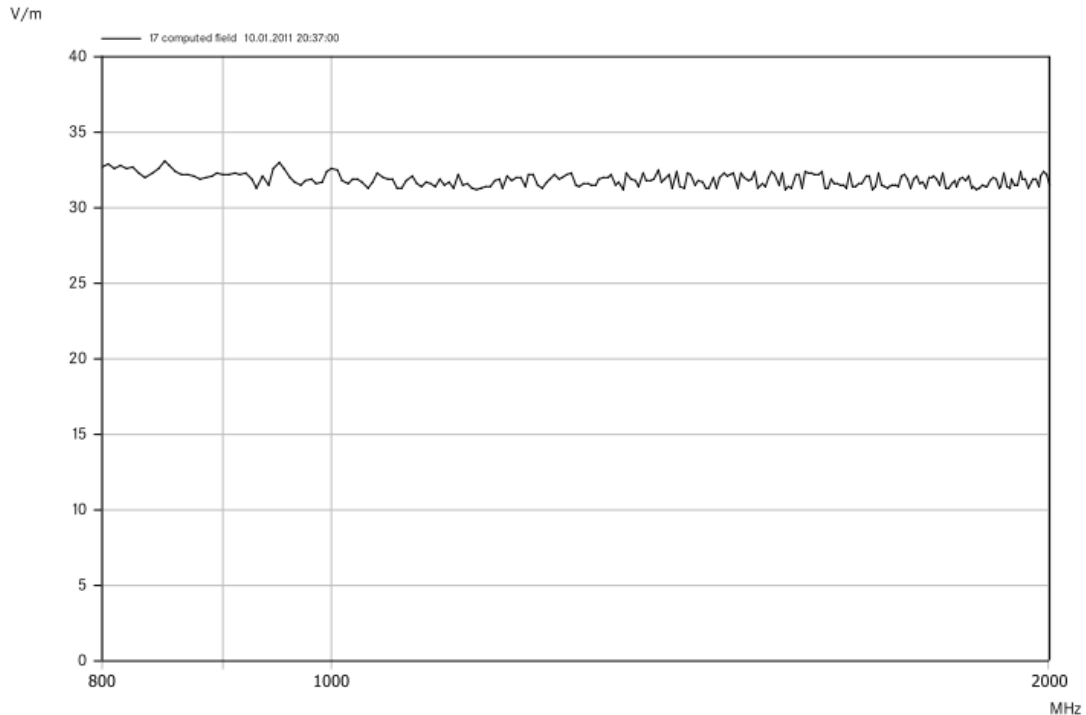
MBtech

Mercedes-Benz technology

MBTech EMC GmbH, Heerstr. 100, D-71332 Waiblingen(H Halle WN)

Telefon (07151) 95844-0

Anhang zu Prüfbericht P110008, Seite 5.1.3.8



Start	Stop	Step	Time	Field Ref.	Point	pol	Mod.Width	Freq	Devices
MHz	MHz	MHz	sec	V/m for	pow	ISO	μ s	kHz	
800	2000	5	2	32	HRP-006	ver	PM	577	0.217
SMT06(WSG-006) NRV5(WLM-016) NRV5(WLM-017) 20051G4AM2(WAR-016)									
AT-4002A(WAN-047) 2m_LK_269-0088-2000(WLK-018) AR DC 7144A(WRK-015)									
NRV-Z2(WMU-015) NRV-Z2(WMU-016)									

curve1: Feldstärke (31.190 .. 33.024 V/m)

e1 - Prüfung

Prüfling: Gesamtfahrzeug

Fahrzeug: MB Econic 2629 Rotopress Dualpower
Fahrgestellnr: WDB9576621V225174
Ktr.-Nr.: 516540

Zustand: Zündung EIN; Stromerzeuger läuft; Bremse betätigt; Gebläse AUS;

Fehler: keine

Kurve 1: Feldstärke

Fa. Faun: Hr. Sandkühler, Hr. Rose, Fr. von Spreckelsen
EMCtech: Hr. Burger



ANHANG II: GERÄUSCHMESSUNG

TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG

Prüflabor Outdoor-Noise 2000/14/EG der Benannten Stelle 0044 TÜV NORD Cert GmbH

Niederlassung Hannover • Am TÜV 1 • 30519 Hannover • Germany

Tel: + 49 (0) 511 986 2027 • Fax: + 49 (0) 511 986 2233

Akkreditierungs-Nummer: ZLS-P-667/06



EU-Prüfprotokoll einer Geräuschemissions-Messung gemäß EU-RL 2000/14/EG und 2006/42/EG für ein Müllsammelfahrzeug

- Freier Warenverkehr 2000/14/EG •

Typ: **Rotopress Dualpower Hybrid**

Hersteller: **Faun Umwelttechnik GmbH & Co. KG**
Feldhorst 4
27711 Osterholz-Scharmbeck

Ort und Datum: Hannover, 06. Januar 2011
EG-Zertifikats-Nummer: CE 0044 - 327 11 041 0 001

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Ayke Achgelis
Telefon: +49 (0) 511 986 2052
Fax: +49 (0) 511 986 2233
Mobil: +49 (0) 160 888 2027

TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG

Seite 2 / 9

Prüflabor Outdoor-Noise 2000/14/EG der Benannten Stelle 0044 TUEV NORD Cert GmbH

Niederlassung Hannover • Am TÜV 1 • 30519 Hannover • Germany

Tel: + 49 (0) 511 986 2027 • Fax: + 49 (0) 511 986 2233

Akkreditierungs-Nummer: ZLS-P-667/06

EU-Test: **Müllsammelfahrzeug**

Zertifikats-Nr: **CE 0044 - 327 11 041 0 001**

Hersteller: **Faun Umwelttechnik**

Typ: **Rotopress Dualpower Hybrid**

Maschinendaten	Dualpower Hybrid	EG-Grenzwert
Motor-Hersteller:	MB Econic	Die betrachtete Maschine ist in Artikel 13 der Richtlinie 2000/14/EC gelistet und unterliegt deshalb keinem Grenzwert.
Motortyp:	OM 906 LA	
	210,0	
Elektromotorhersteller:	Siemens	
Elektromotortyp:	1PV5131 4WS 52 W11	
Elektromotordauerleistung / kW:	20	
Lieferhersteller-/-Typ:	Zöller E-Delta	

Die Messung wurde unter Verwendung der folgenden von der Prüfmittelstelle überwachten Messgeräte durchgeführt:

Bezeichnung	Hersteller	Typ	Serien-Nr.
8 Kanal Schallpegelmesser	Sinus Messtechnik	Soundbook	#06096
Software Bestimmung der Schalleistung	Sinus Messtechnik	Samurai	Vers. 1.3.7
Messmikrofon Kanal 1 Mp 2	Brüel & Kjaer	4188	185 82 02
Messmikrofon Kanal 2 Mp 4	Brüel & Kjaer	4188	225 07 24
Messmikrofon Kanal 3 Mp 6	Brüel & Kjaer	4188	190 19 53
Messmikrofon Kanal 4 Mp 8	Brüel & Kjaer	4188	185 81 72
Messmikrofon Kanal 5 Mp 10	Brüel & Kjaer	4188	186 82 12
Messmikrofon Kanal 6 Mp 12	Brüel & Kjaer	4188	186 82 10
Messmikrofon Kanal 7 Ohr links	Brüel & Kjaer	4188	186 82 08
Messmikrofon Kanal 8 Ohr rechts	Brüel & Kjaer	4188	186 82 09
Vorverstärker Kanal 1	Brüel & Kjaer	2671	226 53 93
Vorverstärker Kanal 2	Brüel & Kjaer	2671	186 26 37
Vorverstärker Kanal 3	Brüel & Kjaer	2671	190 56 24
Vorverstärker Kanal 4	Brüel & Kjaer	2671	186 26 38
Vorverstärker Kanal 5	Brüel & Kjaer	2671	186 26 42
Vorverstärker Kanal 6	Brüel & Kjaer	2671	226 55 07
Vorverstärker Kanal 7 Ohr links	Brüel & Kjaer	2671	186 26 35
Vorverstärker Kanal 8 Ohr rechts	Brüel & Kjaer	2671	186 26 41
Kalibrator	Brüel & Kjaer	4231	202 26 48

Diese Messung wurde vom Prüflabor Outdoor-Noise nach den Regeln der RL 2000/14/EG durchgeführt.

Verantwortlicher Prüfer:

Dipl.-Ing. Ayke Achgelis

Hannover, 06.01.2011

Dieses Prüfprotokoll wurde auf Plausibilität geprüft und freigegeben.

2. Prüfer:

Volker Werner

Hannover, 06.01.2011

V47 Müllsammelfahrzeuge 2008 de
M-327 11 041 0 001 Rotopress Dual Power 2011-01-06

Erstellt: JBeckmann 2008-05-14
freigegeben: VWerner 2008-05-15

EG-Test: **Müllsammelfahrzeug**Zertifikats-Nr: **CE 0044 - 327 11 041 0 001**Hersteller: **Faun Umwelttechnik**Typ: **Rotopress Dualpower Hybrid**

Richtlinie
<p>Definition</p> <p>47. Müllsammelfahrzeug</p> <p>Für die Sammlung und den Transport von Haus- und Sperrmüll entwickeltes Fahrzeug, wobei die Beladung über Behälter oder von Hand erfolgt. Das Fahrzeug kann mit einem Verdichtungsmechanismus ausgestattet sein. Ein Müllsammelfahrzeug besteht aus einem Fahrgestell mit Fahrerhaus und Aufbau. Das Fahrzeug kann mit einer Behälter-Schütteinrichtung ausgestattet sein.</p> <p>Messung</p> <p>47 MÜLLSAMMELFAHRZEUGE</p> <p>Geräuschemissionsgrundnorm</p> <p>EN ISO 3744:1995</p> <p>Betriebsbedingungen während der Prüfung</p> <p><i>Prüfung unter Last</i></p> <p>Das Müllfahrzeug wird im Stand in den folgenden Betriebsarten geprüft:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Der Motor ist mit der vom Hersteller angegebenen Höchstdrehzahl zu betreiben. Die Arbeitsaggregate sind nicht in Betrieb. Diese Prüfung entfällt bei Fahrzeugen mit ausschließlich elektrischem Antrieb.2. Das Verdichtungssystem ist in Betrieb. <p>Das Müllsammelfahrzeug und der Müllaufnahmebehälter sind leer.</p> <p>Wird die Motordrehzahl bei Betrieb des Verdichtungssystems automatisch angehoben, so ist diese Drehzahl zu messen. Liegt der gemessene Wert um mehr als 5 % unter der vom Hersteller angegebenen Drehzahl, wird während der Prüfung die Motordrehzahl über das Gaspedal im Führerhaus angehoben, damit die vom Hersteller angegebene Motordrehzahl eingehalten wird. Wenn der Hersteller keine Motordrehzahl für den Betrieb des Verdichtungssystems angegeben hat oder wenn das Fahrzeug über keine automatische Drehzahlanhebung verfügt, wird die Motordrehzahl mit Hilfe des Gaspedals im Führerhaus auf $1\ 200\ \text{min}^{-1}$ eingestellt.</p> <ol style="list-style-type: none">3. Die Behälter-Schütteinrichtung wird ohne Last und ohne Behälter angehoben und abgesenkt. Die Motordrehzahl wird gemessen und wie bei Betrieb des Verdichtungssystems eingestellt (siehe Nummer 2). <p style="text-align: right;">Fortsetzung auf Blatt 2</p>

EG-Test: **Müllsammelfahrzeug**

Zertifikats-Nr: **CE 0044 - 327 11 041 0 001**

Hersteller: **Faun Umwelttechnik**

Typ: **Rotopress Dualpower Hybrid**

Richtlinie
<p>Betriebsbedingungen während der Prüfung (Fortsetzung)</p> <p>4. Ladegut wird in das Müllsammelfahrzeug entleert.</p> <p>Loses Ladegut wird über die Schütteinrichtung in den (anfangs leeren) Müllaufnahmebehälter entleert. Es wird ein Müllbehälter auf zwei Rollen mit einem Fassungsvermögen von 240 l nach EN 840-1:1997 verwendet. Wenn die Schütteinrichtung dafür nicht ausgelegt ist, ist ein Behälter mit einem Fassungsvermögen von annähernd 240 l zu verwenden. Das Ladegut besteht aus 30 PVC-Röhren mit einer Masse von ca. 0,4 kg und folgenden Abmessungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Länge: 150 mm ± 0,5 mm — Nenn-Außendurchmesser: 90 mm + 0,3/- 0 mm — Nennstärke: 6,7 mm + 0,9/- 0 mm <p>Beobachtungszeitraum/Ermittlung der Schalleistungspegel bei verschiedenen Betriebsbedingungen</p> <p>Beobachtungszeitraum:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. mindestens 15 s. Der hierbei ermittelte Schalleistungspegel ist L_{WA1}; 2. mindestens drei vollständige Zyklen, wenn das Verdichtungssystem automatisch arbeitet. Wenn das Verdichtungssystem nicht automatisch, sondern zyklusabhängig arbeitet, werden die Messungen während mindestens drei Zyklen durchgeführt. Der hierbei ermittelte Schalleistungspegel (L_{WA2}) ist der quadratische Mittelwert der drei (oder mehr) Messungen; 3. mindestens drei kontinuierliche vollständige Betriebszyklen einschließlich des vollständigen Anhebens und Absenkens der Schüttvorrichtung. Der hierbei ermittelte Schalleistungspegel (L_{WA3}) ist der quadratische Mittelwert der drei (oder mehr) Messungen; 4. mindestens drei vollständige Betriebszyklen, wobei jeweils 30 Rohre in den Aufnahmebehälter entleert werden. Jeder Zyklus darf höchstens 5 s betragen. Bei diesen Messungen wird $L_{p,eq,T}$ durch $L_{pA,1s}$ ersetzt. Der hierbei ermittelte Schalleistungspegel (L_{WA4}) ist der quadratische Mittelwert der drei (oder mehr) Messungen. <p>Der resultierende Schalleistungspegel wird nach folgender Formel berechnet:</p> $L_{WA} = 10 \log (0,06 \times 10^{0,1L_{WA1}} + 0,53 \times 10^{0,1L_{WA2}} + 0,4 \times 10^{0,1L_{WA3}} + 0,01 \times 10^{0,1L_{WA4}})$ <p>Hinweis: Bei Müllsammelfahrzeugen mit ausschließlich elektrischem Antrieb wird der L_{WA1} zugeordnete Koeffizient mit 0 angenommen.</p> <p>Hinweis: Für den Zyklus "Ladegut entleeren" sind 3 Tonnen pro Messung einzuwerfen. Die Messzeit darf für jeden Einwurf maximal 5 s betragen. Nach der ersten und zweiten Messung wird die Messzeit mit "Pause" unterbrochen und dann mit beim nächsten Einwurf fortgesetzt. Die Gesamtmesszeit darf maximal 15 s betragen.</p>

TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG

Seite 5 / 9

Prüflabor Outdoor-Noise 2000/14/EG der Benannten Stelle 0044 TUEV NORD Cert GmbH
Niederlassung Hannover • Am TÜV 1 • 30519 Hannover • Germany
Tel: +49 (0) 511 986 2027 • Fax: +49 (0) 511 986 2233
Akkreditierungs-Nummer: ZLS-P-667/06

EG-Test: **Müllsammelfahrzeug**
Hersteller: **Faun Umwelttechnik**

Zertifikats-Nr: **CE 0044 - 327 11 041 0 001**
Typ: **Rotopress Dualpower Hybrid**

Anlage | Fotodokumentation



TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG

Seite 6 / 9

Prüflabor Outdoor-Noise 2000/14/EG der Benannten Stelle 0044 TUEV NORD Cert GmbH
 Niederlassung Hannover • Am TÜV 1 • 30519 Hannover • Germany
 Tel: + 49 (0) 511 986 2027 • Fax: + 49 (0) 511 986 2233
 Akkreditierungs-Nummer: ZLS-P-667/06

EG-Test: **Müllsammelfahrzeug**
 Hersteller: **Faun Umwelttechnik**

Zertifikats-Nr: **CE 0044 - 327 11 041 0 001**
 Typ: **Rotopress Dual Power**

Untersuchungsergebnisse einer Arbeitszyklus-Geräuschemissionsmessung nach EN ISO 3744

Anordnung der Mikrofonpositionen nach EU-RL 2000/14/EC, Teil A, Front nach MP 2/8

Betriebsart gemäß EU-RL 2000/14/EC, Teil B, Ziffer 47

Messbedingungen	
Ort der Messung	TÜV Hannover
Datum der Messung	2011-01-06
Radius der Halbkugel r / m	10,0
Messflächenmaß L_S / dB	28,0
Fremdgeräuschpegel / dB	51
Fremdger.-Korrektur K_{1A} / dB	2,4
Umgebungskorrektur K_{2A} / dB	0,0 (+ = reflecting)
Temperatur / °C	2,0
Luftdruck / hPa	995
Relative Feuchte / %	87
Wind / ms^{-1}	1...2

Prüfung unter Last nach 2000/14/EC Anhang III Teil B			
Aufbaumotor Höchstdrehzahl			
Messpunkte Halbkugel	gemittelte Schalldruckpegel L_{Aeq} / dB rel 20 μPa		
	Messung 1	Messung 2	Messung 3
2	54,4	54,1	54,0
4	54,3	54,4	54,6
6	53,2	52,7	53,2
8	54,9	54,6	54,8
10	55,9	55,9	56,0
12	55,1	55,0	55,2
Ohr links L_{pAeq} / dB	56,5	56,0	57,3
Ohr rechts L_{pAeq} / dB	56,5	56,0	57,3
Ohr Schüttung L_{pAeq} / dB	56,7	56,6	57,9
L_{pAm} / dB rel 20 μPa	52,30	52,03	52,32
L_{WA} / dB rel 1pW	80,28	80,01	80,30

Prüfung unter Last nach 2000/14/EC Anhang III Teil B			
Verdichtungssystem in Betrieb			
Messpunkte Halbkugel	gemittelte Schalldruckpegel L_{Aeq} / dB rel 20 μPa		
	Messung 1	Messung 2	Messung 3
2	55,7	55,9	55,8
4	56,7	56,8	57,1
6	55,5	55,6	56,4
8	56,5	55,9	56,6
10	58,2	58,0	57,9
12	56,2	56,2	55,9
Ohr links L_{pAeq} / dB	56,5	56,4	56,4
Ohr rechts L_{pAeq} / dB	56,5	56,4	60,3
Ohr Schüttung L_{pAeq} / dB	59,8	59,7	70,4
L_{pAm} / dB rel 20 μPa	55,15	55,03	55,31
L_{WA} / dB rel 1pW	83,13	83,01	83,29

TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG

Seite 7 / 9

Prüflabor Outdoor-Noise 2000/14/EG der Benannten Stelle 0044 TUEV NORD Cert GmbH

Niederlassung Hannover • Am TÜV 1 • 30519 Hannover • Germany

Tel: +49 (0) 511 986 2027 • Fax: +49 (0) 511 986 2233

Akkreditierungs-Nummer: ZLS-P-667/06

EG-Test: **Müllsammelfahrzeug**

Zertifikats-Nr: **CE 0044 - 327 11 041 0 001**

Hersteller: **Faun Umwelttechnik**

Typ: **Rotopress Dual Power**

Prüfung unter Last nach 2000/14/EC Anhang III Teil B			
Behälterschütteinrichtung anheben und absenken			
Messpunkte Halbkugel	gemittelte Schalldruckpegel L_{Aeq} / dB rel 20 μ Pa		
	Messung 1	Messung 2	Messung 3
2	55,1	55,0	54,9
4	61,3	61,1	61,4
6	64,0	63,8	63,7
8	53,8	53,9	53,8
10	59,5	59,6	59,3
12	55,7	56,1	55,2
Ohr links L_{pAeq} / dB	58,2	56,8	57,9
Ohr rechts L_{pAeq} / dB	58,2	56,8	57,9
Ohr Schüttung L_{pAeq} / dB	69,9	69,5	69,3
L_{pAm} / dB rel 20 μ Pa	59,15	59,04	58,94
L_{WA} / dB rel 1pW	87,13	87,02	86,92

Prüfung unter Last nach 2000/14/EC Anhang III Teil B			
Entleeren von Ladegut in das Müllsammelfahrzeug			
Messpunkte Halbkugel	gemittelte Schalldruckpegel L_{Aeq} / dB rel 20 μ Pa		
	Messung 1	Messung 2	Messung 3
2	73,3	71,5	73,2
4	77,6	76,3	76,8
6	80,9	80,2	80,3
8	72,4	70,4	71,0
10	74,4	73,0	73,2
12	72,5	71,1	71,5
Ohr links L_{pAeq} / dB	57,1	57,1	57,3
Ohr rechts L_{pAeq} / dB	57,1	57,1	57,3
Ohr Schüttung L_{pAeq} / dB	86,0	85,0	58,8
Messdauer für n Tonnen / s	7,9	10,1	10,2
Anzahl Tonnen / Messung	3	3	3
L_{pA1s} / dB rel 20 μ Pa	80,64	80,61	81,01
L_{WA} / dB rel 1pW	108,62	108,59	108,99

Zusammenfassung der Messergebnisse			
Zyklus	Mittlerer Schalleistungspegel L_{WA} / dB rel 1 pW		
	Messung 1	Messung 2	Messung 3
Motor auf Höchstzahl	80,28	80,01	80,30
Verdichtungssystem in Betrieb	83,13	83,01	83,29
Behälterschütteinrichtung anheben und absenken	87,13	87,02	86,92
Entleeren von Ladegut in das Müllsammelfahrzeug	108,62	108,59	108,99
Alle Arbeitszyklen gesamt	90,21	90,15	90,45

Mittlerer Schalleistungspegel L_{WA} / dB	90,3
Wiederhol-Standardabweichung s_r / dB	0,16
Bedienerplatz Fahrersitz L_{pA} / dB	57,8
Wiederhol-Standardabweichung s_r / dB	1,41
Lauteres Ohr	rechts
Bedienerplatz Schüttung L_{pA} / dB	71,0
Wiederhol-Standardabweichung s_r / dB	1,178

Maschinen-Nr:
Kostenträger 516540

© TUEV Nord Systems GmbH & Co. KG

TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG

Seite 8 / 9

Prüflabor Outdoor-Noise 2000/14/EG der Benannten Stelle 0044 TUEV NORD Cert GmbH
 Niederlassung Hannover • Am TÜV 1 • 30519 Hannover • Germany
 Tel: + 49 (0) 511 986 2027 • Fax: + 49 (0) 511 986 2233
 Akkreditierungs-Nummer: ZLS-P-667/06

EG-Test: **Müllsammelfahrzeug**
 Hersteller: **Faun Umwelttechnik**

Zertifikats-Nr: **CE 0044 - 327 11 041 0 001**
 Typ: **Rotopress Dual Power**

Untersuchungsergebnisse einer Arbeitszyklus-Geräuschemissionsmessung nach EN ISO 3744

Anordnung der Mikrofonpositionen nach EU-RL 2000/14/EC, Teil A, Front nach MP 2/8

Betriebsart gemäß EU-RL 2000/14/EC, Teil B, Ziffer 47

Messbedingungen	
Ort der Messung	TÜV Hannover
Datum der Messung	2011-01-06
Radius der Halbkugel r / m	10,0
Messflächenmaß L_S / dB	28,0
Fremdgeräuschpegel / dB	51
Fremdger.- Korrektur K_{1A} / dB	2,4
Umgebungskorrektur K_{2A} / dB	0,0 (+ = reflecting)
Temperatur / °C	3,0
Luftdruck / hPa	995
Relative Feuchte / %	87
Wind / ms^{-1}	1...2

Prüfung unter Last nach 2000/14/EC Anhang III Teil B			
Aufbaumotor Höchstdrehzahl			
Messpunkte Halbkugel	gemittelte Schalldruckpegel L_{Aeq} / dB rel 20 μPa		
	Messung 1	Messung 2	Messung 3
2	54,4	54,1	54,0
4	54,3	54,4	54,6
6	53,2	52,7	53,2
8	54,9	54,6	54,8
10	55,9	55,9	56,0
12	55,1	55,0	55,2
Ohr links L_{pAeq} / dB	56,5	56,0	57,3
Ohr rechts L_{pAeq} / dB	56,5	56,0	57,3
Ohr Schüttung L_{pAeq} / dB	56,7	56,6	57,9
L_{pAm} / dB rel 20 μPa	52,30	52,03	52,32
L_{WA} / dB rel 1pW	80,28	80,01	80,30

Prüfung unter Last nach 2000/14/EC Anhang III Teil B			
Verdichtungssystem in Betrieb			
Messpunkte Halbkugel	gemittelte Schalldruckpegel L_{Aeq} / dB rel 20 μPa		
	Messung 1	Messung 2	Messung 3
2	55,7	55,9	55,8
4	56,7	56,8	57,1
6	55,5	55,6	56,4
8	56,5	55,9	56,6
10	58,2	58,0	57,9
12	56,2	56,2	55,9
Ohr links L_{pAeq} / dB	56,5	56,4	56,4
Ohr rechts L_{pAeq} / dB	56,5	56,4	60,3
Ohr Schüttung L_{pAeq} / dB	59,8	59,7	70,4
L_{pAm} / dB rel 20 μPa	55,15	55,03	55,31
L_{WA} / dB rel 1pW	83,13	83,01	83,29

TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG

Seite 9 / 9

Prüflabor Outdoor-Noise 2000/14/EG der Benannten Stelle 0044 TUEV NORD Cert GmbH
 Niederlassung Hannover • Am TÜV 1 • 30519 Hannover • Germany
 Tel: + 49 (0) 511 986 2027 • Fax: + 49 (0) 511 986 2233
 Akkreditierungs-Nummer: ZLS-P-667/06

EG-Test: **Müllsammelfahrzeug**
 Hersteller: **Faun Umwelttechnik**

Zertifikats-Nr: **CE 0044 - 327 11 041 0 001**
 Typ: **Rotopress Dual Power**

Prüfung unter Last nach 2000/14/EC Anhang III Teil B			
Behälterschütteinrichtung anheben und absenken			
Messpunkte Halbkugel	gemittelte Schalldruckpegel L_{Aeq} / dB rel 20 μ Pa		
	Messung 1	Messung 2	Messung 3
2	55,1	55,0	54,9
4	61,3	61,1	61,4
6	64,0	63,8	63,7
8	53,8	53,9	53,8
10	59,5	59,6	59,3
12	55,7	56,1	55,2
Ohr links L_{pAeq} / dB	58,2	56,8	57,9
Ohr rechts L_{pAeq} / dB	58,2	56,8	57,9
Ohr Schüttung L_{pAeq} / dB	69,9	69,5	69,3
L_{pAm} / dB rel 20 μ Pa	59,15	59,04	58,94
L_{WA} / dB rel 1pW	87,13	87,02	86,92

! Dämpfungsmatten auf Konus an Schüttungsseite angebracht !

Prüfung unter Last nach 2000/14/EC Anhang III Teil B			
Entleeren von Ladegut in das Müllsammelfahrzeug			
Messpunkte Halbkugel	gemittelte Schalldruckpegel L_{Aeq} / dB rel 20 μ Pa		
	Messung 1	Messung 2	Messung 3
2	71,4	71,8	72,6
4	75,1	74,7	74,6
6	78,3	78,1	77,9
8	69,6	69,9	70,5
10	72,4	72,1	72,0
12	70,5	70,2	70,4
Ohr links L_{pAeq} / dB	57,2	57,0	57,1
Ohr rechts L_{pAeq} / dB	57,2	57,0	57,1
Ohr Schüttung L_{pAeq} / dB	83,0	82,6	82,5
Messdauer für n Tonnen / s	9,5	11,8	11,9
Anzahl Tonnen / Messung	3	3	3
L_{pA1s} / dB rel 20 μ Pa	79,01	79,76	79,86
L_{WA} / dB rel 1pW	106,99	107,74	107,84

Zusammenfassung der Messergebnisse			
Zyklus	Mittlerer Schalleistungspegel L_{WA} / dB rel 1 pW		
	Messung 1	Messung 2	Messung 3
Motor auf Höchstzahl	80,28	80,01	80,30
Verdichtungssystem in Betrieb	83,13	83,01	83,29
Behälterschütteinrichtung anheben und absenken	87,13	87,02	86,92
Entleeren von Ladegut in das Müllsammelfahrzeug	106,99	107,74	107,84
Alle Arbeitszyklen gesamt	89,15	89,58	89,66
Mittlerer Schalleistungspegel L_{WA} / dB	89,5		
Wiederhol-Standardabweichung s_r / dB	0,28		
Bedienerplatz Fahrersitz L_{pA} / dB	57,8		
Wiederhol-Standardabweichung s_r / dB	1,40		
Lauteres Ohr	rechts		
Bedienerplatz Schüttung L_{pA} / dB	71,0		
Wiederhol-Standardabweichung s_r / dB	0,998		

Maschinen-Nr:
Kostenträger 516540

© TUEV Nord Systems GmbH & Co. KG

Anhang III: Zulassung

TÜV NORD Mobilität
Technische Prüfstelle
Arster Hemm 56, 28279 Bremen
Region Bremen/Diepholz
Prüfört: FAUN
Umwelttechnik GmbH & Co. KG
Feldhorst 4
27711 Osterholz-Scharmbeck

Untersuchungsbericht 10060179219001
27.07.2011



Erstzulassung : -
Letzte HU : -
Auftrags-Nr./Intem : Krefeld,516544Hybrid
km-Stand :
zGM / zAL [kg] : 26000
Fz-Ident.-Nr. : **WDB9576621V226530**
Fz-Art : Fz.z.Gü.bef. > 12 t
Sonstige
Fz-Hersteller : Daimler (D)
Fz-Typ : 957.66

TÜV®
N3
SG
1313
00000000

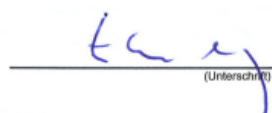

Gutachten §13 EG-FGV

Ergebnis: Ohne erkennbare Mängel

Sehr geehrte Kundin, sehr geehrter Kunde,
an Ihrem Fahrzeug wurde ein Gutachten nach §13 EG-FGV durchgeführt.

Bitte setzen Sie sich mit Ihrer zuständigen Straßenverkehrsbehörde wegen der Zulassung in Verbindung.

Ihr TÜV-Sachverständiger: Dipl.-Ing. Ephard ter Haseborg


(Unterschrift) 

Messwerte und ergänzende Hinweise:

Berechnung (EUR):

Gesamtbetrag Brutto:

Obiger Betrag enthält Auslagen gemäß § 2 (1) 6 GebOSt in Höhe von 12,8 %

220,42

TNM 01 05.11 2.000.000

TÜV NORD Mobilität GmbH & Co. KG - Am TÜV 1 - 30519 Hannover

Telefon 0511 986-2526
Fax 0511 986-1747
info@tuev-nord.de
www.tuev-nord.de

Amtsgericht Hannover HRA 27006
USt-IdNr.: DE 813818604
Steuernr.: 25/207/00992
Vorsitzender des Aufsichtsrates
Dr.-Ing. Guido Rettig

Deutsche Postbank AG, Hannover
BLZ: 250 100 30, Konto-Nr.: 60 89 02-301
BIC (SWIFT-Code): PBNKDEFF
IBAN-Code: DE 63 2501 0030 0608 9023 01

TÜV NORD Mobilität
Verwaltungsgesellschaft mbH, Hannover
Amtsgericht Hannover: HRB 61319
Geschäftsführer: Dr. Klaus Kleinerherbers (Vorsitzender)
Harald Reutter

Blatt 1 von 1

GUTACHTEN zur Erlangung einer Einzelgenehmigung nach §13 EG-FGV

mit Nr. 10060179219001 vom 27.07.2011

Fahrzeugbeschreibung (nur gültig in Verbindung mit zugehörigem Untersuchungsbericht)

B	-	2.1	1313	2.2	00000000 -	L	3	9	1	P.2/P.4	210	/	2200	T	90
J	N3		4	SG		18	10600				19	2550			
E	WDB9576621V226530		3	6		20	3460				G	16300			
D.1	MERCEDES-BENZ					12	-		13	-		Q	-		
D.2	957.66					V.7	-		F.1	26000		F.2	26000		
	-					7.1	7500		7.2	19000		7.3	-		
	-					8.1	7500		8.2	19000		8.3	-		
	-					U.1	88		U.2	1650		U.3	79		
D.3	2629					O.1	-		O.2	-		S.1	4	S.2	-
2	DAIMLER (D)					15.1	315/70R22,5	154/---G							
5	Fz.z.Gü.bef. > 12 t					15.2	315/70R22,5	---/146G							
	Sonstige					15.3	315/70R22,5	154/---G							
V.9	2005/55*2008/74K					R	-				11	-	/	-	
14	1999/96/EG;C;EEV,GKL:G1					K	-								
P.3	Diesel					6	-		17	-	16	VP581524			
10	0002	14.1	0691	P.1	7201	21	-								
22	ZU J, 4 U. 5: NATIONAL: 083900, LKW MUELLWAGEN*M. ANFAHRH ILFE N.EG*M. ZUS. SEPARATEN DIESEL/ELEKTR. ANTR. F. SAMMELB ETR. BIS 30KM/H MAX. 750 V DC; DANN GILT: V.9:2005/55*200 8/74K; P.3: HYBR. DIESEL/E; 10:0010; 14.1:0691; P.1:1968 ; P2/P4: 75/3000 F. DIESEL U. 85/3500 F. ELEKTRO*AUFBAUTY P FAUN ROTOPRESS DUALPOWER 520L, AUFBAU-NR: 11520L-11-51 *FORTSETZUNG AUF BEIBLATT*														

Zusätzliche Bemerkungen zur Fahrzeugbeschreibung:

-
-
-
-

Notizen / zusätzliche Angaben:

-
-
-
-

Dieses Gutachten ist nur gültig mit Original-Stempel und Unterschriften und in Verbindung mit Anlage 1 (Aufstellung der Vorschriften, denen der Fahrzeugtyp entspricht).

Bescheinigung des amtlich anerkannten Sachverständigen:

Es wird bescheinigt, dass die vorstehend aufgeführten Angaben zur Fahrzeugbeschreibung zutreffen und das Fahrzeug mit Ausnahme der unter Feld 22 beschriebenen Abweichungen den geltenden Vorschriften entspricht.

TNA.01 05.11 2.000.000

Dipl.-Ing. Ephard ter Haseborg

Bremen, 27.07.2011

TÜV NORD Mobilität GmbH & Co. KG - Am TÜV 1 - 30519 Hannover

Telefon 0511 986-2526
 Fax 0511 986-1747
 info@tuv-nord.de
 www.tuv-nord.de

Amtsgericht Hannover HRA 27006
 USt.-IdNr.: DE 813818604
 Steuernr.: 25/207/00992
 Vorsitzender des Aufsichtsrates
 Dr.-Ing. Guido Rettig

Deutsche Postbank AG, Hannover
 BLZ: 250 100 30, Konto-Nr.: 60 89 02-301
 BIC (SWIFT-Code): PBNKDEFF
 IBAN-Code: DE 63 2501 0030 0608 9023 01

TÜV NORD Mobilität
 Verwaltungsgesellschaft mbH, Hannover
 Amtsgericht Hannover: HRB 61319
 Geschäftsführer: Dr. Klaus Kleinerbers (Vorsitzender)
 Harald Reutter



Unterschrift des amtlich anerkannten Sachverständigen

[Handwritten signature]

TÜV NORD
TÜV NORD Mobilität
Arster Hemm 56, 28279 Bremen
Tel.: 0421 639198 11 Fax: 0421 639198 18



Fahrzeughersteller: DAIMLER (D)
Fahrzeugtyp: 957.66
Fz.-Ident-Nr.: WDB9576621V226530

Beiblatt zur Fortsetzung Feld 22

mit Nr. 10060179219001 vom 27.07.2011
Fahrzeug-Ident.-Nr.: WDB9576621V226530

Zeile	Bemerkungen
39	6544*M.ZOELLER-SCHUETTUNG TYP:DELTA 2307*ABWEICH.VON D
40	.VORSCHR.D.STVZO/FZV: §51A ABS.6 UND §53 ABS.5 STVZO:A
41	BSTAND HINTERE SEITLICHE MARKIERUNGSLAUCHTEN BIS 1300
42	MM U.ABSTAND SCHLUSSLEUCHTE,BREMSLEUCHTE SOWIE RÜCKSTR
43	AHLER BIS 1200 MM VOM FAHRZEUGENDE ENTFERNT;§10 FZV AN
44	BRINGUNGSHOEHE DES HINT.KENNZEICHENS ÜBER 2,00M;AUSNAH
45	MEGEN.GEM.§70 STVZO/§47FZV ERFORDERL.*Begründung der A
46	bweichung - siehe besonderes Gutachten*

TUV 01 05.11 2.000.000

Dipl.-Ing. Ephard ter Haseborg

Bremen, 27.07.2011

TÜV NORD Mobilität GmbH & Co. KG - Am TÜV 1 - 30519 Hannover

Telefon 0511 986-2526
Fax 0511 986-1747
info@tuv-nord.de
www.tuv-nord.de

Amtsgericht Hannover HRA 27006
USt.-IdNr.: DE 813818604
Steuernr.: 25/207/00992
Vorsitzender des Aufsichtsrates
Dr.-Ing. Guido Rettig

Deutsche Postbank AG, Hannover
BLZ: 250 100 30, Konto-Nr.: 60 89 02-301
BIC (SWIFT-Code): PBNKDEFF
IBAN-Code: DE 63 2501 0030 0608 9023 01

TÜV NORD Mobilität
Verwaltungsgesellschaft mbH, Hannover
Amtsgericht Hannover: HRB 61319
Geschäftsführer: Dr. Klaus Kleiberbers (Vorsitzender)
Harald Reutter



Unterschrift des amtlich anerkannten Sachverständigen

TÜV NORD
TÜV NORD Mobilität
Arster Hemm 56, 28279 Bremen
Tel.: 0421 639198 11 Fax: 0421 639198 18



Aufstellung der Vorschriften, denen das Fahrzeug entspricht

Anlage 1 zum Gutachten nach §13 EG-FGV

mit Nr. 10060179219001 vom 27.07.2011

Fahrzeug-Ident.-Nr.: WDB9576621V226530

Seite 1 von 2

Typgenehmigungsnr. Basisfahrzeug: K415*09

Genehmigungsgegenstand	Rechtsakt/Vorschrift	Geändert durch	Nachweis ¹⁾
1 Zulässiger Geräuschpegel			G
2 Emissionen	70/220/EWG		N/A
3a Kraftstoffbehälter			G
3b Unterfahrschutz hinten	70/221/EWG		N/A
4 Anbringung hinteres Kennzeichen	70/222/EWG		Z
5 Lenkanlagen			G
6 Türverriegelungen und -scharniere			G
7 Schallzeichen			G
8 Einrichtungen für indirekte Sicht			G
9 Bremsanlagen			G
10 Funkentstörung	72/245/EWG	2006/96/EG	X
11 Emissionen von Dieselmotoren			G
13 Diebstahlsicherung			G
15 Sitzfestigkeit			G
17 Geschwindigkeitsmesser und Rückwärtsgang			G
18 (Vorgeschriebene) Schilder			G
19 Gurtverankerungen			G
20 Anbau der Beleuchtungs- und Lichtsignaleinrichtungen	§49a i.V.m. §§50-54 StVZO		Z
21 Rückstrahler	76/757/EWG	97/29/EG	X
22 Umriss-, Begrenzungs-, Schluss-, Brems-, Tagfahr- und Seitenmarkierungsleuchten	76/758/EWG	97/30/EG	X
23 Fahrtrichtungsanzeiger	76/759/EWG	89/277/EWG	X
24 Hintere Kennzeichenbeleuchtung	76/760/EWG	97/31/EG	X
25 Scheinwerfer (einschließlich Glühlampen)			G
26 Nebelscheinwerfer			G
27 Abschleppvorrichtung			G
28 Nebelschlussleuchten	77/538/EWG	1999/14/EG	X
29 Rückfahrcheinwerfer	77/539/EWG	97/32/EG	X
30 Parkleuchten			G
31 Rückhaltesysteme und Rückhalteeinrichtungen			G
33 Kennzeichnung der Betätigungseinrichtungen, Warn- und Kontrollleuchten			G
34 Entfrostsung/Trocknung	78/317/EWG		N/A
35 Scheibenwischer/-wascher	78/318/EWG		N/A
36 Heizung			G
40 Motorleistung			G
41 Emissionen (Euro IV und V) schwerer Nutzfahrzeuge			G
41a Emissionen (Euro VI) schwerer Nutzfahrzeuge/Zugang zu Informationen			G
42 Seitliche Schutzvorrichtungen	89/297/EWG		B
43 Spritzschutzsystem			G

TNA 01 05.11.2000.000

TÜV NORD Mobilität GmbH & Co. KG - Am TÜV 1 - 30519 Hannover

Telefon 0511 986-2526
Fax 0511 986-1747
info@tuev-nord.de
www.tuev-nord.de

Amtsgericht Hannover HRA 27006
USt-IdNr.: DE 813818604
Steuernr.: 25/207/00992
Vorsitzender des Aufsichtsrates
Dr.-Ing. Guido Rellig

Deutsche Postbank AG, Hannover
BLZ: 250 100 30, Konto-Nr.: 60 89 02-301
BIC (SWIFT-Code): PBNKDEFF
IBAN-Code: DE 63 2501 0030 0608 9023 01

TÜV NORD Mobilität
Verwaltungsgesellschaft mbH, Hannover
Amtsgericht Hannover: HRB 61319
Geschäftsführer: Dr. Klaus Kleinherbers (Vorsitzender)
Harald Rauter

Anlage 1 zum Gutachten nach §13 EG-FGV

mit Nr. **10060179219001** vom **27.07.2011**

Fahrzeug-Ident.-Nr.: **WDB9576621V226530**

Seite 2 von 2

Genehmigungsgegenstand	Rechtsakt/Vorschrift	Geändert durch	Nachweis ¹⁾
45 Sicherheitsglas			G
46 Reifen			G
47 Geschwindigkeitsbegrenzungseinrichtungen			G
48 Massen und Abmessungen (außer Pkw der Nr. 44)	97/27/EG		B
49 Führerhaus-Außenkanten			G
50 Verbindungseinrichtungen	94/20/EG		N/A
56 Fahrzeuge zur Beförderung gefährlicher Güter	98/91/EG		N/A
57 Vorderer Unterfahrschutz			G
62 Wasserstoffsystem	VO(EG)79/2009		N/A
63 Allgemeine Sicherheit	VO(EG)661/2009		N/A
-	ECE-R100	ECE-R100.1	X

- 1) X vollständige Einhaltung des Rechtsaktes mit Genehmigung. Dokument liegt vor oder Genehmigung konnte am Fahrzeug/Bauteil ermittelt werden.
A Anforderungen der Systemgenehmigung geprüft / vollständige Einhaltung des Rechtsaktes (ohne Genehmigung); Prüfprotokoll eines TD / aaS
B technische Vorschriften eingehalten, alle Prüfungen durchgeführt; Prüfprotokoll, Herstellerbescheinigung oder Anbauprüfung (Sichtprüfung, ggf. mit Messung)
C Nachweis der wesentlichen Bestimmungen; Bewertung des Systems (für Importfahrzeuge gesonderte Bewertung), Ersatzverfahren oder Prüfprotokoll
G Genehmigungsgegenstand ist im Rahmen der o.g. ABE/Typgenehmigung des Basisfahrzeuges nachgewiesen
Z Ausnahmegenehmigung erforderlich (Vorschriften nicht erfüllt, aber in Deutschland nationale Ausnahmegenehmigung möglich) / Ausnahmegenehmigung vorhanden
nicht erfüllt Anforderungen Rechtsakt nicht erfüllt
N/A Dieser Rechtsakt ist nicht anwendbar (keine Vorschriften) / System, Baugruppe oder -teil nicht verbaut

TNA 01 05.11.2.000.000

TÜV NORD Mobilität GmbH & Co. KG · Am TÜV 1 · 30519 Hannover

Telefon 0511 986-2526
Fax 0511 986-1747
info@tuev-nord.de
www.tuev-nord.de

Amtsgericht Hannover HRA 27006
USt.-IdNr.: DE 813818604
Steuernr.: 25/207/00992
Vorsitzender des Aufsichtsrates
Dr.-Ing. Guido Rettig

Deutsche Postbank AG, Hannover
BLZ: 250 100 30, Konto-Nr.: 60 89 02-301
BIC (SWIFT-Code): PBNKDEFF
IBAN-Code: DE 63 2501 0030 0608 9023 01

TÜV NORD Mobilität
Verwaltungsgesellschaft mbH, Hannover
Amtsgericht Hannover: HRB 61319
Geschäftsführer: Dr. Klaus Kleinherrbers (Vorsitzender)
Harald Reutter

DE - Fahrzeuggenehmigungsbogen
DE Vehicle-approval certificate

Benachrichtigung über
die **Einzelgenehmigung** eines **vollständigen Fahrzeugs**
in Bezug auf die Richtlinie 2007/46/EG; zuletzt geändert durch die
Verordnung (EG) Nr. 1060/2008

Communication concerning
individual-approval of a complete vehicle
with regard to Directive 2007/46/EC as last amended by
Regulation (EC) Nr. 1060/2008

Nummer der Genehmigung:
Approval No.:

ABSCHNITT I
SECTION I

- 0.1. Fabrikmarke (Firmenname des Herstellers) - *Make (trade name of manufacturer):*
DAIMLER (D)
- 0.2. Typ - *Type of vehicle:*
957.66
- 0.2.1 Handelsname(n) (sofern vorhanden) - *Commercial name(s) (if available):*
2629
- 0.4. Fahrzeugklasse - *Category of vehicle:*
N3
- Fahrzeug-Identifizierungsnummer - *Vehicle identification number:*
WDB9576621V226530

TNM 16 11.10 Fahrzeuggenehmigungsbogen § 13 EG-FGV

Fahrzeuggenehmigungsbogen Seite 1 von 2 zu FIN: WDB9576621V226530
Vehicle-approval certificate page 1 of 2 to VIN: WDB9576621V226530

**ABSCHNITT II
SECTION II**

Der Unterzeichnende bestätigt hiermit die Richtigkeit der Angaben in dem beigefügten Beschreibungsbogen des oben genannten Fahrzeugs.
The undersigned hereby certifies the accuracy of the description in the attached information document of the vehicle described above.

Das Fahrzeug **erfüllt/erfüllt nicht** ¹⁾ die technischen Anforderungen aller einschlägigen in Anhang IV bzw. Anhang XI ²⁾ der Richtlinie 2007/46/EG vorgeschriebenen Rechtsakte.
*The vehicle **meets/does not meet** ¹⁾ the technical requirements of all the relevant separate directives as prescribed in Annex IV resp. Annex XI ²⁾ to Directive 2007/46/EC.*

Die Einzelgenehmigung wird **mit Ausnahmegenehmigung(-en) gemäß §70 StVZO erteilt**.

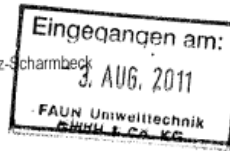
*Individual-approval is **g r a n t e d with a certificate of exemption(-s) according to §70 StVZO** (German Road Traffic Licensing Regulations).*

Ort:
Place:

Datum:
Date:

Unterschrift:
Signature:

1) Nichtzutreffendes streichen / Delete where not applicable
2) Siehe Aufstellung der Rechtsakte / See List of regulatory acts



— Natürlich in die Zukunft

Landkreis Osterholz, Osterholzer Str. 23, 27711 Osterholz-Scharmbeck

Ihr Zeichen:
 Mein Zeichen: 36.40

Firma
 Faun Umwelttechnik GmbH & Co. KG
 Herrn Wohlfahrt
 Feldhorst 4
 27711 Osterholz-Scharmbeck

Auskunft erteilt: Herr Ritthaler
 Telefon: 04791 / 930 - 460
 Telefax: 04791 / 930 - 11 460
 E-Mail: Stefan.Ritthaler@landkreis-osterholz.de

Datum: 01.08.2011

Ausnahmegenehmigung gemäß § 70 der Straßenverkehrs-Zulassungsordnung und § 47 der Fahrzeug-Zulassungsverordnung

Sehr geehrter Herr Wohlfahrt,

aufgrund Ihres heutigen Antrages erteile ich unter dem Vorbehalt des jederzeitigen Widerrufs für das Fahrzeug:

Fahrzeugart:	Fz. z. Gü.bef. > 12 t, Lkw Müllwagen
Fahrzeugtyp:	957.66
Hersteller:	Daimler (D)
Fahrz.-Ident.-Nr.:	WDB9576621V226530

eine Ausnahmegenehmigung von den folgenden Festsetzungen der Straßenverkehrs-Zulassungsordnung (StVZO):

§ 51a Abs. 6:	Der Abstand von der hinteren seitlichen Markierungsleuchte bis zum Fahrzeugende beträgt bis zu 1.300 mm.
§ 53 Abs. 5:	Der Abstand von den Schlussleuchten, Bremsleuchten sowie Rückstrahlern beträgt bis zu 1.200 mm.

sowie von der folgenden Festsetzung der Fahrzeug-Zulassungsverordnung (FZV):

§ 10 Abs. 4:	Die Anbringungshöhe für das hintere Kennzeichen beträgt über 2,00m.
---------------------	---------------------------------------------------------------------



Kreishaus: Osterholzer Str. 23, 27711 Osterholz-Scharmbeck, Tel. 0 47 91 / 9 30 - 0, Fax 0 47 91 / 9 30 - 3 58
 E-Mail: info@landkreis-osterholz.de Internet: www.landkreis-osterholz.de
 Öffnungszeiten: Mo. und Do. 8.00 - 12.00 Uhr und 14.00 - 16.00 Uhr, Di. 8.00 - 18.00 Uhr (durchgehend), Mi. und Fr. 8.00 - 12.00 Uhr
 Bitte vereinbaren Sie Ihren persönlichen Termin
 Bankverbindung: Kto.-Nr. 200 089 Kreissparkasse Osterholz (BLZ 291 523 00), Kto.-Nr. 5000 800 Volksbank eG (BLZ 291 623 94)

Rechtsgrundlage für diese Ausnahmegenehmigung bilden § 70 StVZO und § 47 FZV sowie § 36 Abs. 2 Nr. 3 des Verwaltungsverfahrensgesetzes (VwVfG) für den Vorbehalt des jederzeitigen Widerrufs. Es gelten folgende Nebenbestimmungen im Sinne der § 71 StVZO und § 36 Abs. 2 VwVfG sowie Hinweise bei Fahrten auf öffentlichen Straßen:

- 1.) Die Ausnahmegenehmigung erteile ich unter der Bedingung, dass jederzeit ein ausreichender Versicherungsschutz für das Fahrzeug – trotz der Abweichungen von der StVZO – besteht. Nur wenn ein ausreichender Versicherungsschutz besteht, darf von dieser Genehmigung Gebrauch gemacht werden.
- 2.) Ich weise darauf hin, dass Sie, bzw. der zukünftige Halter für alle Schäden aufzukommen haben, die an Straßen, Brücken und Durchlässen oder ihren Einrichtungen (Verkehrszeichen, Baumpflanzungen, Versorgungsleitungen etc.) durch den Transport und Betrieb des Fahrzeugs entstehen oder Dritten aus dem gleichen Anlass erwachsen, soweit diese Schäden ganz oder teilweise auf die Abweichung des Fahrzeuges oder der Ladung von der StVZO zurückzuführen sind.
- 3.) Wenn Sie, bzw. der zukünftige Halter das Fahrzeug vorsätzlich oder grob fahrlässig in Verkehr nehmen, gegen die Nebenbestimmungen (insbesondere Bedingungen oder Auflagen) dieser Ausnahmegenehmigung (§ 70 StVZO) verstoßen oder in sonstiger Weise der Halterverantwortung (§ 31 StVZO) zuwiderhandeln, müssen Sie, bzw. der zukünftige Halter damit rechnen, dass die erteilte Ausnahmegenehmigung widerrufen und für einen angemessenen Zeitraum keine weitere Ausnahmegenehmigung erteilt wird.
- 4.) Die nachträgliche Aufnahme weiterer Auflagen behalte ich mir vor.

Gebührenentscheidung:

Für diese Ausnahmegenehmigung erhebe ich eine Gebühr in Höhe von **10,20 €**. Die Kostenpflicht ergibt sich aus § 1 der Gebührenordnung für Maßnahmen im Straßenverkehr – GebOSt. Die Höhe der Gebühr richtet sich dabei nach der Anlage 1 zu § 1 GebOSt. Die Tarifstelle 255 setzt bei der Entscheidung über eine Ausnahme von den Vorschriften der Straßenverkehrszulassungsordnung einen Gebührenrahmen je Ausnahmetatbestand und je Fahrzeug/Person von 10,20 € bis 511,00 € fest. Da sich dieser Genehmigungsinhalt auf mehrere Fahrzeuge bezieht, habe ich den untersten Bereich des Gebührenrahmens gewählt (Tarifstelle 399 in Verbindung mit 255). Die von mir festgesetzte Gebühr berücksichtigt daher den Gegenstandswert und den entstandenen Verwaltungsaufwand. Für die Abrechnung der Gebühr erstelle ich Ihnen eine monatliche Auflistung, in der die Gesamtanzahl aller Fahrzeuge pro Monat aufgeführt ist.

Ihre Rechte:

Gegen diesen Bescheid können Sie innerhalb eines Monats nach Zustellung Klage vor dem Verwaltungsgericht Stade, Am Sande 4a, 21682 Stade, schriftlich oder mündlich zur Niederschrift der Urkundsbeamtin oder des Urkundsbeamten der Geschäftsstelle dieses Gerichts erheben.

Mit freundlichen Grüßen
Im Auftrag

(Ritthalen)

