



BGIA-Report 10/2006

Schwingungseinwirkung an Fahrerarbeitsplätzen von Kraftomnibussen



HVBG

Hauptverband der
gewerblichen
Berufsgenossenschaften

Dieser Report ersetzt den BIA-Report 3/99.

Verfasser: Siegfried Fischer, Benno Göres, Karl-Heinz Gondek,
Detlef Sayn
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BGIA,
Sankt Augustin

Redaktion: Zentralbereich des Berufsgenossenschaftlichen Instituts
für Arbeitsschutz – BGIA, Sankt Augustin

Herausgeber: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG)
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BGIA,
Sankt Augustin
Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin
Telefon: 02241 / 231 – 01
Telefax: 02241 / 231 – 1333
Internet: www.hvbg.de
– Dezember 2006 –

ISBN: 3-88383-712-2

ISSN: 1860-3491

Schwingungseinwirkung an Fahrerarbeitsplätzen von Kraftomnibussen

Kurzfassung

Eine Belastung durch Ganzkörperschwingung im Sitzen kann zur Schädigung der Wirbelsäule führen. Hohe berufliche Schwingungsbelastung der Wirbelsäule im Sitzen über Jahre hinweg kann bei entsprechendem medizinischem Schädigungsbild seit dem 1. Januar 1993 zur Anerkennung einer Berufskrankheit führen (BK 2110). Um die physikalische Belastung von Kraftomnibusfahrern im Sinne der Gefährdungsbeurteilung zu quantifizieren, sind Messungen der Schwingungseinwirkung unter repräsentativen Einsatzbedingungen erforderlich. Die Messergebnisse können auch zur Prävention genutzt werden, weil Fahrzeugsitze auf der Grundlage bekannter Anregungsspektren optimal gestaltet und eingesetzt werden können. Der vorliegende Report gibt die Ergebnisse der Schwingungsanalysen von 64 Kraftomnibussen wieder, davon 48 Linien-, 13 Reise- und drei Überlandbusse. Die Busse wurden messtechnisch über repräsentative Fahrstrecken – einschließlich Ampelstopps, Haltestellenstopps bei Linienbussen etc. – begleitet und die Schwingbeschleunigungen wurden an den Übertragungsstellen „Sitzmontagepunkt“ und „Sitzfläche“ jeweils in den drei Schwingungsrichtungen erfasst. Zusammengefasst sind die Fahrzeugdaten, die spektrale Leistungsdichte und die numerischen Ergebnisse der frequenzbewerteten Beschleunigungen. Um eine Übersicht über die Spannweite der auftretenden Belastungen während der Gesamtmesszeit zu vermitteln, wurden die minimalen und maximalen frequenzbewerteten Beschleunigungen mit den zugehörigen Messzeiten auch für Teilstreckenabschnitte (Einzelauswertung über Einzelmesszeit) aufgenommen. Diese Teilbelastungen können üblicherweise nicht zur Beschreibung repräsentativer Tagesbelastungen herangezogen werden.

Vibration exposure at drivers' workplaces in buses

Abstract

Exposure to whole-body vibration in a seated position can lead to damage to the spine. When coupled to a corresponding trauma pattern, such damage due to occupational exposure over many years to high levels of spinal vibrational stress in a seated position may be formally recognized since 1 January 1993 as an occupational disease (BK 2110). In order for the physical exposure of bus drivers to be quantified for the purpose of risk assessment, measurements of the vibration exposure must be performed under representative conditions. The results of measurements may also be used for prevention purposes, since design and use of drivers' seats can be optimized based upon the excitation spectrum. The present report provides the results of the vibration analyses from 64 buses, comprising 48 public service buses, 13 coaches and three cross-country buses. Measurements were conducted on the buses over representative routes, including stops at traffic lights, stops at bus stops in the case of service buses, etc. The vibration acceleration values were measured in the three axes of vibration at the "seat mounting" and "seat surface" transmission points. The vehicle data, the spectral power density and the numerical results for the frequency-weighted acceleration are summarized. In order to provide an overview of the range of exposure occurring over the measurement duration as a whole, the minimum and maximum frequency-weighted acceleration values were also recorded for the associated measurement periods for sections of the routes (discrete analysis over the specific measurement duration). These partial exposure values cannot normally be employed for a description of representative daily exposure.

L'environnement vibratoire aux postes de conduites d'autobus et d'autocars

Résumé

Les vibrations du corps entier en position assise peuvent conduire à des lésions de la colonne vertébrale. Depuis le 1^{er} janvier 1993, ces lésions sont reconnues en tant que maladie professionnelle (maladie professionnelle 2110), si elles sont avérées sur le plan médical et si elles sont dues à l'exposition pendant des années à des contraintes vibratoires professionnelles élevées. Des mesures de vibrations doivent être effectuées dans des conditions de circulation typiques pour quantifier les contraintes physiques subies par des chauffeurs d'autobus et d'autocars, en vue de l'évaluation des risques encourus. Les résultats de ces mesures peuvent également être utilisés pour la prévention, car la connaissance des spectres d'excitation permet de concevoir et mettre en œuvre les sièges des véhicules de façon optimale. Le présent compte rendu contient les résultats des analyses de vibrations effectuées dans 48 autobus urbains, 13 autocars de tourisme et trois autocars de grand tourisme, soit 64 véhicules au total. Les accélérations vibratoires ont été mesurées dans trois axes au niveau des interfaces « Points de fixation du siège » et « Surface du siège », au cours de parcours typiques incluant des feux de signalisation, des arrêts dans le cas des autobus urbains, etc. Les caractéristiques des véhicules, la densité spectrale de puissance et les valeurs numériques des accélérations en fonction de la fréquence ont été regroupées dans des tableaux. Pour donner un aperçu de l'étendue des contraintes subies pendant toute la durée de mesure, les accélérations minimales et maximales ainsi que les durées de mesure correspondantes ont également été enregistrées en fonction de la fréquence au cours de sections de parcours (évaluation différenciée pendant des durées partielles). Ces contraintes partielles ne peuvent en principe pas être utilisées pour décrire des contraintes journalières typiques.

La vibración en el puesto de trabajo de conductores de autocares

Resumen

La carga causada por vibraciones en todo el cuerpo, al estar sentado, puede originar lesiones de la columna vertebral. Los daños causados por las elevadas cargas laborales sobre la columna vertebral a causa de la vibración, al estar sentado y a lo largo de muchos años, pueden ser reconocidos como enfermedad profesional (BK 2110), desde hace 1 de enero de 1993, si se presenta un cuadro clínico correspondiente. Para cuantificar la carga a la cual están sometidos conductores de autocares, a manera de evaluación de riesgos, se requieren mediciones de la vibración bajo condiciones reales y representativas. Los resultados de semejantes estudios pueden ser aprovechados también para la prevención, ayudando a optimizar el diseño de los asientos de conductores. El presente Report detalla los resultados derivados de la evaluación de la vibración en 64 autocares (48 autobuses urbanos, 13 autocares para turismo y tres autobuses regionales). Las mediciones fueron llevadas a cabo en base a trayectos representativos, incluyendo paradas en semáforos, la recogida de pasajeros en las paradas de autobuses urbanos, etcétera. Se registró la aceleración vibratoria en los puntos de transmisión „fijación del asiento“ y „superficie del asiento“, respectivamente para las tres direcciones de vibración. Se presentan los datos relativos al vehículo, la densidad del rendimiento espectral y los resultados numéricos de las aceleraciones valoradas mediante la frecuencia. A fin de obtener un cuadro sinóptico de la envergadura de las cargas generadas a lo largo del recorrido, se registraron las aceleraciones mínimas y máximas valoradas mediante la frecuencia, también para los trayectos parciales (evaluación en base al tiempo parcial de medición). Normalmente, no se puede recurrir a dichas cargas parciales para representar las cargas representativas de una jornada laboral.

Danksagung

Den Unternehmen, die unsere Arbeit durch die zur Verfügung gestellten Fahrzeuge unterstützt haben, sei an dieser Stelle gedankt. Ebenso gilt unser besonderer Dank Herrn Dipl.-Ing. *Jochen Strauß*, Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen, für die ausgezeichneten Vorbereitungen und die wichtige praktische Begleitung zu Beginn des Untersuchungsprogramms.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung	11
2	Verwendete Mess- und Bewertungsgrößen	15
3	Messmethode	17
3.1	Fahrzeugauswahl	17
3.2	Messeinrichtung	17
3.3	Messung	26
4	Auswertungsmethode	29
4.1	Auswertungseinrichtung	29
4.2	Auswertungsverfahren	30
5	Messergebnisse	33
5.1	Umrechnung der frequenzbewerteten Beschleunigung in Bewertete Schwingstärken	33
5.2	Ergebnisse der Untersuchung	33
6	Beurteilung der Ergebnisse	43
7	Literaturverzeichnis	49
Anhang:		
	Einzeldaten zu den untersuchten Fahrzeugen und Messprotokolle	53



1 Einleitung und Aufgabenstellung

Die Belastung der Fahrzeugführer durch mechanische Ganzkörperschwingungen kann bei Einwirkung weiterer Belastungsfaktoren zu einer erhöhten Gesundheitsgefährdung führen [1 ; 2]. Mechanische Schwingungen können ferner Belästigungen sowie Leistungsminderungen verursachen und die Sicherheit beeinträchtigen [3]. Aus Sicht der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes stellt sich daher die Frage nach geeigneten Verbesserungsmöglichkeiten im Sinne der Prävention. Wesentliche Einflussfaktoren der Schwingungsbelastung sind bestimmt durch die Fahrzeugkonstruktion, die Fahrbahn und die Fahrgeschwindigkeit sowie durch den Sitz als Übertragungs- oder auch als Schutzelement zwischen Fahrzeug und Fahrzeugführer.

Die Verminderung der Vibrationsbelastung durch verbesserte Fahrbahnen oder technische Schwingungsschutzmaßnahmen am Fahrzeug ist nur langfristig bzw. mit hohem Aufwand zu realisieren. Die meisten Fahrbahnen, auf denen Busse fahren, sind in gutem Zustand, Ausnahmen bilden ggf. Überlandstrecken. Auch die Fahrwerke neuerer Busse sind hoch entwickelt; nennenswerte Schwingungsanteile – unter Berücksichtigung der Frequenzbewertung entsprechend ISO 2631-1 [4] bzw. VDI 2057 [5] – sind nur noch im Bereich unterhalb von etwa 2 Hz zu finden. Bei einigen Bussen sind daneben leicht erhöhte Schwingungsbeiträge im Frequenzbereich bei oder oberhalb von 10 Hz vorhanden. Entsprechend gering sind die mechanischen Schwingungen am Sitzmontagepunkt. Wichtig ist, dass diese Schwingungen vom Sitz nicht verstärkt, sondern möglichst vermindert werden. Eine Aussage hierzu liefert der Sitzübertragungsfaktor SEAT (siehe Seite 15), der für die vertikale z-Schwingungsrichtung die frequenzbewertete Beschleunigung auf der Sitzfläche zur frequenzbewerteten Beschleunigung am Sitzmontagepunkt (synonym: Sitzmontagegestelle, Chassis) ins Verhältnis setzt und deshalb kleiner als 1 sein sollte. Üblich sind Schwingsitze mit integriertem Feder-Dämpfer-System. Zur optimalen Auslegung dieses Feder-Dämpfer-Systems und der Sitzkinematik ist die Kenntnis des am Sitzmontagepunkt einwirkenden Schwingungsspektrums und der Schwingungsintensität erforderlich. Die Verwendung von Sitzen,



die für andere Fahrzeuggruppen, etwa Lastkraftwagen, bestimmt sind, ist ohne Änderungen an Feder und Dämpfer nur mit Wirkungseinbußen möglich. Weil sie meist höher abgestimmt sind und mit härteren Dämpfern – als für Busse wünschenswert wäre – ausgestattet sind, ist mit Schwingungsverstärkung zu rechnen.

Die Eignung eines bestimmten Sitzes für eine bestimmte Fahrzeuggruppe lässt sich am besten über ein genormtes Prüfverfahren feststellen und dokumentieren. Voraussetzung für die Normung eines Prüfverfahrens sind einerseits eine Schwingungsbelastung in der betreffenden Fahrzeuggruppe, die so groß ist, dass eine Schwingungsminderung durch den Fahrersitz (unbedingt) erforderlich ist, andererseits, dass die Fahrzeuge in dieser Gruppe so zahlreich vertreten sind, dass der Normungsaufwand für Prüfverfahren gerechtfertigt ist. Verfahren zur Laborprüfung von Sitzen existieren bereits für Fahrzeuggruppen mit zahlreichen Modellen und hoher Schwingungsbelastung. Für land- und forstwirtschaftliche Fahrzeuge wird seit dem 1. Januar 1979 das Prüfverfahren für Schleppersitze erfolgreich angewendet. Die zur Prüfung heranzuziehende EG-Richtlinie 78/764/EWG [6] unterteilt die Zugmaschinen nach ihrem Schwingungsverhalten in zwei Klassen und gibt einen Grenzwert der frequenzbewerteten Beschleunigung auf dem Sitz von $1,25 \text{ m/s}^2$ an. Für Erdbaumaschinen [7] gelten die Anforderungen an die Schwingungsübertragung von Maschinenführersitzen nach der Norm DIN EN ISO 7096 [8]. Sitze dieser Fahrzeuge werden in verschiedene Fahrzeuggruppen klassifiziert. Für die Fahrersitze in Nutzfahrzeugen sieht die „Führerhausrichtlinie“ (Nr. 128 StVZO, Stand 1986) [9] allgemein vor, dass ein Sitz ausreichend gefedert, gepolstert und gedämpft sein muss. Bei der Überarbeitung älterer Sitzprüfnormen ist man dazu übergegangen, statt des Grenzwertes der frequenzbewerteten Beschleunigung auf dem Sitz „zulässige“ Werte des Übertragungsfaktors für die genormte Anregungsstärke festzulegen. Diese „zulässigen“ Werte sollen dem Problem Rechnung tragen, dass technische Normen keine Grenzwerte enthalten sollten, die von sozialpolitischer Relevanz sind.

Im Anhang I zur Maschinenrichtlinie der Europäischen Union [10], der grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen zur Ausschaltung der speziellen Vibrationsgefahren aufgrund der Beweglichkeit von Maschinen enthält, wird in Abschnitt



1.1.8 „Sitze“ zum Fahrersitz u. a. gefordert: *„Ist die Maschine Schwingungen ausgesetzt, muss der Sitz so konstruiert und gebaut sein, dass die auf den Bediener übertragenen Schwingungen auf das mit vertretbarem Aufwand erreichbare niedrigste Niveau reduziert werden“.*

Der Anwender kann dies prüfen, da der Hersteller zur Angabe der auf den Fahrer einwirkenden Schwingungen verpflichtet ist (Abschnitt 3.6.3.1 des Anhangs I der Maschinenrichtlinie).

Auf Initiative und in enger Zusammenarbeit mit der Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen wurde im Zeitraum von 1984 bis 1985 vom Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitsschutz – BGIA eine Querschnittsstudie an Nutzfahrzeugen für den gewerblichen Bereich durchgeführt. Ziel der Untersuchung war es, neben der Entwicklung einer geeigneten Mess- und Auswertetechnik einen Überblick über die Belastungsgrößen zu gewinnen und beispielhaft den Stand der vorhandenen Schwing-sitze zu dokumentieren. Die Ergebnisse wurden im BIA-Report 3/86 [11] veröffentlicht. Repräsentative Spektren zur Prüfung von Fahrersitzen für die Fahrzeuggruppen Sattelkraftfahrzeuge, Lkw bis 7,5 t, Sonderfahrzeuge, Lkw über 7,5 t und Linienbusse können aus Längsschnittuntersuchungen der jeweiligen Fahrzeuggruppe gewonnen werden. Für Sattelkraftfahrzeuge konnte in Zusammenarbeit mit dem französischen Arbeitssicherheitsinstitut Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) ein Sitzprüfverfahren entwickelt werden, das im Oktober 1994 als DIN 45678 [12] veröffentlicht wurde.

Nach der Untersuchung „Lkw über 7,5 t“ [13] wurde – ebenfalls auf Initiative und in enger Zusammenarbeit mit der Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen – eine Längsschnittstudie an Lkw bis 7,5 t durchgeführt. Über die Ergebnisse berichtet der BIA-Report 10/95 [14], der inzwischen ergänzt und überarbeitet wurde und als BIA-Report 3/2002 [15] erschien. Daneben erfolgte eine Längsschnittstudie an Kraftomnibussen – wiederum im Wesentlichen auf Anregung und in enger Zusammenarbeit mit der Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen [16]. In zwei Fällen, in denen ein BK-2110-Verdacht für Fahrer eines älteren Reisebusses und eines Überlandbusses



bestand, ging der Anstoß zu den Messungen auf die Berufsgenossenschaft der Straßen-, U-Bahnen und Eisenbahnen zurück. Diese frühere Studie an Kraftomnibussen [16] wird in diesem Report um neue Messergebnisse ergänzt.



2 Verwendete Mess- und Bewertungsgrößen

In Tabelle 1 sind die im Folgenden verwendeten Mess- und Bewertungsgrößen erläutert.

Tabelle 1:
Verwendete Mess- und Bewertungsgrößen

Begriff	Symbol	Einheit	Bedeutung
Beurteilungsdauer	T_r	s, min, h	Zeitspanne, auf die sich die durchschnittliche tägliche Expositionsdauer zur Berechnung der Beurteilungsbeschleunigung bezieht. T_r ist für den Arbeitsschutz bei Ganzkörperschwingungen auf 8 h festgesetzt.
Beurteilungsbeschleunigung	$a_{w(8)} = A(8)$	m/s ²	Gesamtbeanspruchung während eines Tages, bezogen auf die Beurteilungsdauer von 8 h. Die Langzeitbeanspruchung (z. B. das Gesundheitsrisiko bei Einwirkung über mehrere Jahre) wird auf der Basis des A(8)-Wertes beurteilt. Sie ist proportional zur früheren Bewerteten Schwingstärke.
Einwirkungsdauer	T_e	s, min, h	Zeitspanne, in der der Mensch durch mechanische Schwingungen belastet wird.
Frequenzbewertete Beschleunigung, energieäquivalenter Mittelwert	a_w	m/s ²	Wird durch Effektivwertbildung aus dem gleitenden Effektivwert der frequenzbewerteten Beschleunigung $a_w \tau(t)$ gewonnen. Er dient zur Kennzeichnung der Schwingungseinwirkung während eines bestimmten Betriebsabschnittes und begrenzter Expositionszeit.



Tabelle 1 (Fortsetzung):

Begriff	Symbol	Einheit	Bedeutung
Bewertete Schwingstärke, energieäquivalenter Mittelwert	K_{eq}		Wird durch Effektivwertbildung aus der Bewerteten Schwingstärke $K(t)$ oder dem gleitenden Effektivwert $K_{\tau}(t)$ gewonnen. Er dient zur Kennzeichnung der Schwingungseinwirkung während eines bestimmten Betriebsabschnittes und begrenzter Expositionszeit.
Gleitender Effektivwert	$a_w \tau(t)$	m/s^2	Nach Exponentialfunktion gebildeter Effektivwert der frequenzbewerteten Beschleunigung a_w zur Kennzeichnung der momentanen Beanspruchung.
Spektrale Leistungsdichte	$\varphi(f)$	$\frac{(m/s^2)^2}{Hz}$ $= \frac{m^2}{s^3}$	Wird als Quadrat der Beschleunigung je Einheitsbandbreite ermittelt und gibt den Leistungsinhalt über der Frequenz an. Zu Vergleichszwecken ist die Amplitudenangabe jeweils auf 1 Hz Bandbreite umgerechnet, d. h. unabhängig von der Analyseschrittweite.
Übertragungsfaktor	SEAT		(= Durchlässigkeit) Quotient des bewerteten und gemittelten Signals aus Antwortschwingung auf der Sitzfläche zur Erregerschwingung am Sitzmontagepunkt. Er ist das Maß dafür, ob ein Schwingungssystem Dämpfungs- oder Verstärkungseigenschaften besitzt.
Übertragungsfunktion			Ausgangsgröße zur Eingangsgröße, dargestellt über der Zeit bzw. über der Frequenz
Zeitkonstante	τ	s	Abklingzeit in der Exponentialfunktion zur Bildung des gleitenden Mittelwertes



3 Messmethode

3.1 Fahrzeugauswahl

In Zusammenarbeit mit der Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen wurde eine Messstrategie entwickelt, nach der 64 Kraftomnibusse hinsichtlich schwingungsrelevanter konstruktiver Merkmale und der Häufigkeit ihres Einsatzes repräsentativ ausgewählt wurden. Das ursprüngliche Kollektiv [16] wurde durch weitere Messungen an 21 Linienbussen und vier Reisebussen ergänzt und umfasst Fahrzeuge von zehn Herstellern. Die Baujahre der Fahrzeuge lagen zwischen 1956 und 2002. Überwiegend wurden die Messfahrten dem jeweiligen typischen Betrieb (Linien-, Überland-, Reisebusbetrieb) entsprechend praxisnah nachgestellt, d. h., Ampelstopps, übliche Langsamfahrten in verkehrsberuhigten Zonen, Haltestellenstopps bei Linienverkehr etc. wurden einbezogen. Die Konstruktionsmerkmale der eingebauten Fahrersitze wurden miterfasst, stellten aber kein Auswahlkriterium dar. Eine Übersicht der untersuchten Fahrzeuge gibt Tabelle 2 (siehe Seite 18 ff.). Weitere Einzeldaten können den Messprotokollen im Anhang (siehe Seite 53 ff.) entnommen werden.

3.2 Messeinrichtung

Die Mess- und Auswerteeinrichtung entspricht weitgehend den Anforderungen der Norm DIN EN ISO 8041 [17]. Sie ist aus praktischen Gründen in eine Messkette zur Messgrößenerfassung und Signalspeicherung sowie in einen Teil zur Analyse, Bewertung und Auswertung im Labor getrennt. Abweichend von der in der Vorstudie erprobten Messkette [11] konnte die telemetrische Datenübertragung durch ein modernes Messmagnetbandgerät im Fahrzeug ersetzt werden. Dadurch können Störungen, die bei der Telemetrie durch Verdeckung häufig auftreten, vermieden werden.



Tabelle 2:

Zusammenstellung der Fahrzeugdaten; fehlende Angaben konnten nicht ermittelt werden

Lfd. Nr.	Mess-Nr.	Fahrzeugart	Hersteller	Fahrzeugtyp	Baujahr	Laufleistung in km	Zulässige Nutzlast in kg	Leistung in kW	Fahrzeugfederung	Fahrsitz		
										Hersteller	Bezeichnung	Feder-Dämpfer-System
1	0175/	Gelenkbus	Ikarus	280-02	1987	233 000	10 000	141	Luftfedern und Öldämpfer	Möve		Stahlfeder mit Öldämpfer
2	0201/	Gelenkbus	Ikarus	280	1986	287 000	10 000		Luftfedern und Öldämpfer	Möve	Modell 731 00	Luftfeder mit Öldämpfer
3	0215/	Linienbus	Büssing	Präsident 14	1964	> 135 933	7 200	110	Stahlblattfedern und Öldämpfer			Stahlfeder mit Öldämpfer
4	0216/	Linienbus	Mercedes Benz	O 317	1959	360 151	7 750	127	Luftfedern und Öldämpfer			Stahlfeder mit Öldämpfer
5	0217/	Linienbus	Auwärter Neoplan	Hamburg 14	1971	779 354	5 100	177	Luftfedern und Öldämpfer	Isringhausen	ISRI 8008	Stahlfeder mit Öldämpfer
6	0232/	Niederflurgelenkbus	Auwärter Neoplan	N 4021	1993	17 721	11 350	172	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer/Bremshey	FA 416 E-2	Stahlfeder mit Öldämpfer
7	0233/	Niederflur-linienbus	Mercedes Benz	O 405 N	1990	153 953	6 700	157	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer/Bremshey	FA 416 E-2	Stahlfeder mit Öldämpfer
8	0234/	Niederflur-linienbus	MAN	NL 202	1992	55 049	8 000	157	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer/Bremshey	FA 416 E-2	Stahlfeder mit Öldämpfer



3 Messmethode

Tabelle 2 (Fortsetzung):

Lfd. Nr.	Mess-Nr.	Fahrzeugart	Hersteller	Fahrzeugtyp	Bau-jahr	Lauf-leistung in km	Zulässige Nutzlast in kg	Leis-tung in kW	Fahrzeug-federung	Fahrsitz		
										Hersteller	Bezeichnung	Feder-Dämpfer-System
9	0235/	Gelenkbus	MAN	SG 242	1987	246 058	13 000	177	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer/Bremshey		Stahlfeder mit Öldämpfer
10	0236/	Linienbus	MAN	SL 202	1989	240 511	7 700	150	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer/Bremshey	FA 416 E-2	Stahlfeder mit Öldämpfer
11	0237/	Linienbus	Mercedes Benz	O 305	1986	438 850	6 800	147	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer/Bremshey	FA 416 E-2	Stahlfeder mit Öldämpfer
12	0238/	Linienbus	MAN	SL 200	1982	598 453	6 600	147	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer/Bremshey		Stahlfeder mit Öldämpfer
13	0240/	Reisebus	Mercedes Benz	O 303-15R	1988	155 078	5 750	156	Luftfedern und Öldämpfer	Isring-hausen		Stahlfeder mit Öldämpfer
14	0241/	Linienbus	Mercedes Benz	O 305	1984	516 635	6 700	147	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer/Bremshey	FA 416 E-2	Stahlfeder mit Öldämpfer
15	0242/	Gelenkbus	Mercedes Benz	O 405 G	1988	204 849	11 200	177	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer/Bremshey		Stahlfeder mit Öldämpfer
16	0262/	Linienbus	MAN	SÜ 240	1974	945 823	6 400	140	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer/Bremshey		Stahlfeder mit Öldämpfer
17	0263/	Reisebus	Käss-bohrer	S 215 HR	1986	517 033	5 450	206	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer		Stahlfeder mit Öldämpfer



Tabelle 2 (Fortsetzung):

Lfd. Nr.	Mess-Nr.	Fahrzeugart	Hersteller	Fahrzeugtyp	Bau-jahr	Lauf-leistung in km	Zulässige Nutzlast in kg	Leis-tung in kW	Fahrzeug-federung	Fahrersitz		
										Hersteller	Bezeichnung	Feder-Dämpfer-System
18	0286/	Reisebus	MAN	SR 362 H	1987	465 875	5 000	265	Luftfedern und Öldämpfer	Isring-hausen		Stahlfeder mit Öldämpfer
19	0287/	Reisebus	MAN	SR 240-12M	1983	556 840	4 200	206	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer/Bremshey	FA 416	Stahlfeder mit Öldämpfer
20	0288/	Überland-linienbus	MAN	UEL 292	1991	181 671	7 450	229	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer/Bremshey	FA 416 E-2	Stahlfeder mit Öldämpfer
21	0289/	Überland-linienbus	Käss-bohrer	S 215 RL	1985	450 727	5 800	206	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer/Bremshey	FA 416 E-2	Stahlfeder mit Öldämpfer
22	0290/	Linienbus	MAN	SL 202	1992	89 655	8 100	185	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer/Bremshey	MSG 90 L-RE	Luftfeder mit Öldämpfer
23	0291/	Gelenkbus	MAN	SG 220	1983	332 666	10 460	177	Luftfedern und Öldämpfer	Isring-hausen	ISRI 8508	Luftfeder mit Öldämpfer
24	0292/	Linienbus	Mercedes Benz	O 405	1993	87 999	8 200	184	Luftfedern und Öldämpfer	Isring-hausen	ISRI 8508	Luftfeder mit Öldämpfer
25	0293/	Überland-linienbus	MAN	SUE 242	1990	249 460	7 200	229	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer/Bremshey	FA 416 E-2	Stahlfeder mit Öldämpfer
26	0301/	Reisebus	Auwärter Neoplan	N 116	1991	374 868	4 900	274	Luftfedern und Öldämpfer	Isring-hausen		Luftfeder mit Öldämpfer



3 Messmethode

Tabelle 2 (Fortsetzung):

Lfd. Nr.	Mess-Nr.	Fahrzeugart	Hersteller	Fahrzeugtyp	Baujahr	Laufleistung in km	Zulässige Nutzlast in kg	Leistung in kW	Fahrzeugfederung	Fahrsitz		
										Hersteller	Bezeichnung	Feder-Dämpfer-System
27	0302/	Reisebus	Auwärter Neoplan	N 116	1990	477 014	4 535	274	Luftfedern und Öldämpfer	Isringhausen	ISRI 8008	Luftfeder mit Öldämpfer
28	0303/	Reisebus	Van Hool	E 180 Z	1994	1 016	6 500	264	Luftfedern und Öldämpfer	Isringhausen		Luftfeder mit Öldämpfer
29	0304/	Reisebus	Van Hool	E 180 Z	1991	306 443	4 500	264	Luftfedern und Öldämpfer	Isringhausen	ISRI 8508	Luftfeder mit Öldämpfer
30	0305/	Reisebus	Bova	FHD 12	1990	209 195	4 935	260	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer/Bremshey	FA 416 E-1/RE	Stahlfeder mit Öldämpfer
31	0310/	Doppel-deckerbus	MAN	SD 202	1990	27 160	6 570	150	Luftfedern und Öldämpfer	Isringhausen	ISRI 6500/515	Luftfeder mit Öldämpfer
32	0311/	Doppel-deckerbus	MAN	SD 202	1986	372 250	6 030	150	Luftfedern und Öldämpfer	Isringhausen	ISRI 6500/515	Luftfeder mit Öldämpfer
33	0312/	Doppel-deckerbus	MAN	SD 200 F	1982	851 686	5 915	147	Luftfedern und Öldämpfer	Isringhausen		Stahlfeder mit Öldämpfer
34	0313/	Doppel-deckerbus	Bautzen	Do 56	1956	> 27 435	4 600	110	Stahlblattfedern			Polstersitz
35	0354/	Niederflur-linienbus	Mercedes Benz	O 405 N	1995	1 573	6 400	184	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer		Luftfeder mit Öldämpfer



Tabelle 2 (Fortsetzung):

Lfd. Nr.	Mess-Nr.	Fahrzeugart	Hersteller	Fahrzeugtyp	Bau-jahr	Lauf-leistung in km	Zulässige Nutzlast in kg	Leis-tung in kW	Fahrzeug-federung	Fahrersitz		
										Hersteller	Bezeichnung	Feder-Dämpfer-System
36	0358/	Niederflur-linienbus	Auwärter Neoplan	N 4014 DE	1995	4 620	5 550	174	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer		Luftfeder mit Öldämpfer
37	0363/	Niederflur-linienbus	Mercedes Benz	O 405 N	1995	1 616	6 250	184	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer	MSG 90.3 E	Luftfeder mit Öldämpfer
38	0366/	Niederflur-linienbus	MAN	NL 202	1995	14 995	7 600	162	Luftfedern und Öldämpfer	Isring-hausen	ISRI 7800	Luftfeder mit Öldämpfer
39	0368/	Niederflur-linienbus	Auwärter Neoplan	N 4014 DE	1995	55 151	6 350	176	Luftfedern und Öldämpfer	Recaro		Luftfeder mit Öldämpfer
40	0405/	Doppel-deckerreise-bus	Auwärter Neoplan	N 122 Skyliner	1992	548 136	7 445	280	Luftfedern und Öldämpfer	Isring-hausen	ISRI 6500/517	Luftfeder mit Öldämpfer
41	0410/	Reisebus	Mercedes Benz	O 404-15R	1994	298 000	4 600	280	Luftfedern und Öldämpfer	Recaro		Luftfeder mit Öldämpfer
42	0411/	Reisebus	MAN	422	1994	272 808	4 400	309	Luftfedern und Öldämpfer	Isring-hausen		Luftfeder mit Öldämpfer
43	0412/	Reisebus	EVO Bus Setra	S 315 HD	1996	164 800	4 750	280	Luftfedern und Öldämpfer	Recaro		Luftfeder mit Öldämpfer
44	0413/	Reisebus	Volvo	B12/600	1997	60 450	5 400	303	Luftfedern und Öldämpfer	Recaro		Luftfeder mit Öldämpfer



Tabelle 2 (Fortsetzung):

Lfd. Nr.	Mess-Nr.	Fahrzeugart	Hersteller	Fahrzeugtyp	Baujahr	Laufleistung in km	Zulässige Nutzlast in kg	Leistung in kW	Fahrzeugfederung	Fahrersitz		
										Hersteller	Bezeichnung	Feder-Dämpfer-System
45	0486/	Niederflur-linienbus	Mercedes Benz	O 405 N	1993	345 610	7 550	184	Luftfedern und Öldämpfer	Isringhausen	ISRI 6800/337	Luftfeder mit Öldämpfer
46	0487/	Ober-leitungs-linienbus	MAN	SL 172 HO	1986	544 495	7 450	150	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer/Bremshey		Polstersitz
47	0488/	Ober-leitungs-linienbus	MAN	SL 172 HO	1986	521 655	7 450	150	Luftfedern und Öldämpfer	Isringhausen		Stahlfeder mit Öldämpfer
48	0489/	Niederflur-linienbus	Mercedes Benz	O 405 N	1994	307 840	7 350	184	Luftfedern und Öldämpfer	Isringhausen		Luftfeder mit Öldämpfer
49	0490/	Niederflur-linienbus	Mercedes Benz	O 405 N	1992	403 592	7 600	184	Luftfedern und Öldämpfer	Isringhausen		Stahlfeder mit Öldämpfer
50	0492/	Niederflur-gelenkbus	Mercedes Benz	O 405 GN 2	1998	92 797	11 500	220	Luftfedern und Öldämpfer	Recaro	Profi Class	Luftfeder mit mechanisch geregeltem Öldämpfer
51	0493/	Niederflur-gelenkbus	MAN	A 11	1997	159 293	12 600	228	Luftfedern und Öldämpfer	Recaro	Profi Class	Luftfeder mit elektronisch geregeltem Öldämpfer



Tabelle 2 (Fortsetzung):

Lfd. Nr.	Mess-Nr.	Fahrzeugart	Hersteller	Fahrzeugtyp	Bau-jahr	Lauf-leistung in km	Zulässige Nutzlast in kg	Leis-tung in kW	Fahrzeug-federung	Fahrersitz		
										Hersteller	Bezeichnung	Feder-Dämpfer-System
52	0494/	Niederflur-gelenkbus	MAN	A 11	1997	85 702	12 500	228	Luftfedern und Öldämpfer	Recaro	Profi Class	Luftfeder mit mechanisch geregeltem Öldämpfer
53	0495/	Niederflur-gelenkbus	Mercedes Benz	O 405 GN	1997	166 000	11 300	220	Luftfedern und Öldämpfer	Recaro	Profi Class	Luftfeder mit elektronisch geregeltem Öldämpfer
54	0559/	Niederflur-gelenkbus	Mercedes Benz	O 405 GN	1993	423 400	11 400	184	Luftfedern und Öldämpfer	Isring-hausen	ISRI 6800/517	Luftfeder mit einstellbarem Öldämpfer
55	0560/	Linienbus	Auwärter Neoplan	MIC N 8012	1992	390 671	6 000	150	Luftfedern und Öldämpfer	Recaro	Profi Class TL-TLV	Luftfeder mit Öldämpfer
56	0593/	Niederflur-gelenkbus	Mercedes Benz	O 530 G Citaro	1999	96 121	11 100	220	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer		Luftfeder mit einstellbarem Öldämpfer
57	0594/	Niederflur-gelenkbus	Auwärter Neoplan	N 4021	1999	173 606	12 500	228	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer		Luftfeder mit einstellbarem Öldämpfer

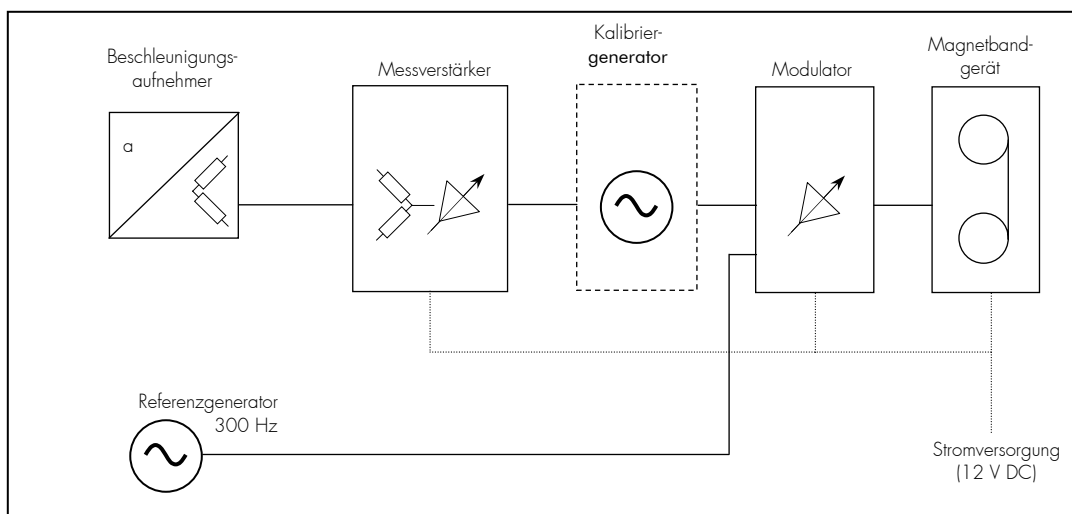


Tabelle 2 (Fortsetzung):

Lfd. Nr.	Mess-Nr.	Fahrzeugart	Hersteller	Fahrzeugtyp	Bau-jahr	Lauf-leistung in km	Zulässige Nutzlast in kg	Leis-tung in kW	Fahrzeug-federung	Fahrersitz		
										Hersteller	Bezeichnung	Feder-Dämpfer-System
58	0595/	Niederflur-gelenkbus	Auwärter Neoplan	N 4021	1999	185 704	12 500	228	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer		Luftfeder mit einstellbarem Öldämpfer
59	0596/	Niederflur-gelenkbus	Auwärter Neoplan	N 4021	1995	407 793	10 500	198	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer		Luftfeder mit einstellbarem Öldämpfer
60	0597/	Niederflur-gelenkbus	Mercedes Benz	O 530 G Citaro	1999	92 396	11 100	220	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer		Luftfeder mit einstellbarem Öldämpfer
61	0598/	Linienbus	Auwärter Neoplan	MIC N 8012	1992	418 148	6 000	150	Luftfedern und Öldämpfer	Isring-hausen		Luftfeder mit einstellbarem Öldämpfer
62	0672/	Niederflur-linienbus	Auwärter Neoplan	N 4416	2002	82 855	6 000	191	Luftfedern und Öldämpfer	Isring-hausen	ISRI 6860/875	Luftfeder mit einstellbarem Öldämpfer
63	0690/	Niederflur-gelenkbus	Auwärter Neoplan	N 4021	1999	372 532	10 500	228	Luftfedern und Öldämpfer	Isring-hausen	ISRI 6860/885 NTS	Luftfeder mit einstellbarem Öldämpfer
64	0691/	Niederflur-gelenkbus	Auwärter Neoplan	N 4021	1999	371 661	10 500	228	Luftfedern und Öldämpfer	Grammer		Luftfeder mit einstellbarem Öldämpfer

Der Blockschaltplan in Abbildung 1 zeigt schematisch einen Messkanal stellvertretend für die piezoresistiven Beschleunigungsaufnehmer zur gleichzeitigen Erfassung der Beschleunigungen in den drei Schwingungsrichtungen x, y und z für die Messpunkte Sitzfläche und Sitzmontagepunkt. Der in Brückenschaltung arbeitende Messverstärker liefert je Kanal ein spannungsproportionales Signal, das im Modulator zur PCM-codierten (PCM, Puls-Code-Modulation) Magnetbandaufzeichnung aufbereitet wird. Der Modulator, in Abbildung 1 vom Magnetbandgerät getrennt gezeichnet, ist im Messaufbau integriert [18]. Zeitgleich mit der Signalaufnahme werden Datum und Uhrzeit der Messung erfasst, für die Kommentierung steht ein Sprachkanal zur Verfügung. Die Messkette zur Auswertung wird auf Seite 29 erläutert.

Abbildung 1:
Messkette zur Registrierung der Ganzkörper-Schwingungseinwirkung auf Landfahrzeugen, schematische Darstellung für einen Messkanal



3.3 Messung

Die Messungen wurden nach VDI 2057 Blatt 1 [5] durchgeführt. Vor der Montage wurden die Beschleunigungsaufnehmer für jeden Messkanal kalibriert. Dazu diente ein im BGIA entwickelter Kalibrier-generator, der das statische Signal der Erdbeschleunigung erfasst und ein entsprechendes 16-Hz-Sinuskalibriersignal erzeugt, das gleichzeitig als Referenzsignal für die Magnetbandaufzeichnung dient. Am Messpunkt „Einleitungsstelle zwischen Sitzfläche und Körper des Fahrers“ wurde die Messscheibe

in der Mitte zwischen den Sitzbeinhöckern platziert und auf der Sitzoberfläche befestigt [18; 19]. Der zweite Messort lag am Sitzmontagepunkt – soweit möglich, in der Längsmittellinie des Sitzes. Hier wurden die Aufnehmer über eine Adapterplatte angeklebt. Die Messrichtungen x , y und z lagen an beiden Messorten parallel. Das auf den Fahrer bezogene Koordinatensystem war so ausgerichtet, dass die Messrichtung x in Fahrtrichtung, die Messrichtung y parallel zur Schulter-Schulter-Richtung und die Messrichtung z parallel zur Längsrichtung der Wirbelsäule wies.

Abbildung 2 zeigt beispielhaft die Anbringung der Beschleunigungsaufnehmer, wobei der Messpunkt „Sitzmontagepunkt“ neben dem Sitz angeordnet werden musste.

Abbildung 2:
Lage und Befestigung der Messscheibe am Messpunkt „Sitzfläche“ und
Befestigung der Beschleunigungsaufnehmer am Messpunkt „Sitzmontagepunkt“



Die Beschleunigungsaufnehmer für die Erfassung der Sitzmontageschwingungen wurden möglichst unterhalb der Messscheibe angeordnet. Meist war jedoch eine Positionierung neben oder vor dem Sitz erforderlich. Diese Positionierung konnte



für Busse akzeptiert werden, weil ihr Einsatz auf befestigten, weitgehend ebenen Fahrbahnen und ihre vergleichsweise große Fahrzeugbreite bzw. -länge nur zu einer geringfügigen Fahrzeugdrehung um die Längs- bzw. Nickachse führt, die tolerierbar ist. Während der Messzeit wurden die für das Fahrzeug und die jeweilige Nutzungsart repräsentativen Betriebs- und Fahrzustände dokumentiert. Der Beobachtungszeitraum für ein Fahrzeug betrug bis zu mehreren Stunden und beinhaltet im Regelfall die typischen Teilbetriebszustände, für den Linienbetrieb z. B. auch das Anhalten und kurze Verweilen an Haltestellen.

.

4 Auswertungsmethode

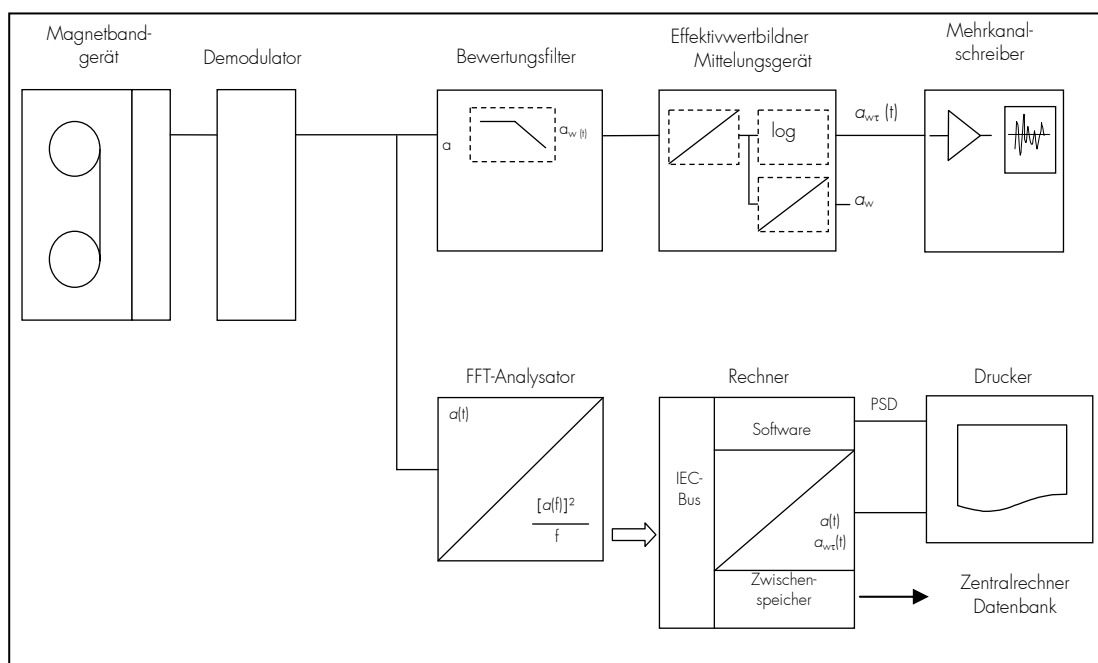
4.1 Auswertungseinrichtung

Die Messkette zur Auswertung der auf Magnetband aufgezeichneten Signale entspricht der im Rahmen der Vorstudie [11] verwendeten und wird daher hier nur kurz erläutert. Die im Blockschaltbild (Abbildung 3) für drei Messkanäle dargestellten Auswertegeräte ermöglichen eine Datenreduktion auf folgende Anzeigegrößen:

- ☐ zeitlicher Schwingungsverlauf (gleitender Effektivwert),
- ☐ frequenzbewertete Beschleunigung (energieäquivalenter Mittelwert),
- ☐ Frequenzanalyse (spektrale Leistungsdichte).

Abbildung 3:

Messkette zur Auswertung der auf Magnetband gespeicherten Schwingbeschleunigungssignale – Ganzkörper-Schwingungseinwirkung auf Landfahrzeuge, schematische Darstellung für einen Auswertekanal;
PSD = Power Spectral Density (spektrale Leistungsdichte)





Die Auswertung erfolgt seriell. Das als PCM-Signal abgespeicherte unbewertete bandbegrenzte Beschleunigungssignal $a(t)$ wird im Demodulator des Magnetbandgerätes in analoge Signale rückgewandelt. Der in Abbildung 3 vom Magnetbandgerät getrennt dargestellte Demodulator ist in das Magnetbandgerät integriert. Die Weiterverarbeitung zum zeitlichen Schwingungsverlauf erfolgt über Frequenzbewertungsfilter, Effektivwertbildner (RMS-Bildner) und Ausgabe über den Mehrkanalschreiber. Die frequenzbewertete Beschleunigung wurde mit dem Mittelungsgerät aus dem frequenzbewerteten Signal des gleitenden Effektivwertes gebildet. Die Frequenzanalysen wurden in Form der spektralen Leistungsdichte vom Fast-Fourier-Transformation(FFT)-Analysator mit einer Auflösung von 256 bzw. 200 Linien im Frequenzbereich bis 25 Hz erstellt. Aufgrund der hohen Datenmenge wurden die Daten teilweise über digitale Schnittstellen auf einen zentralen Großrechner übertragen.

4.2 Auswertungsverfahren

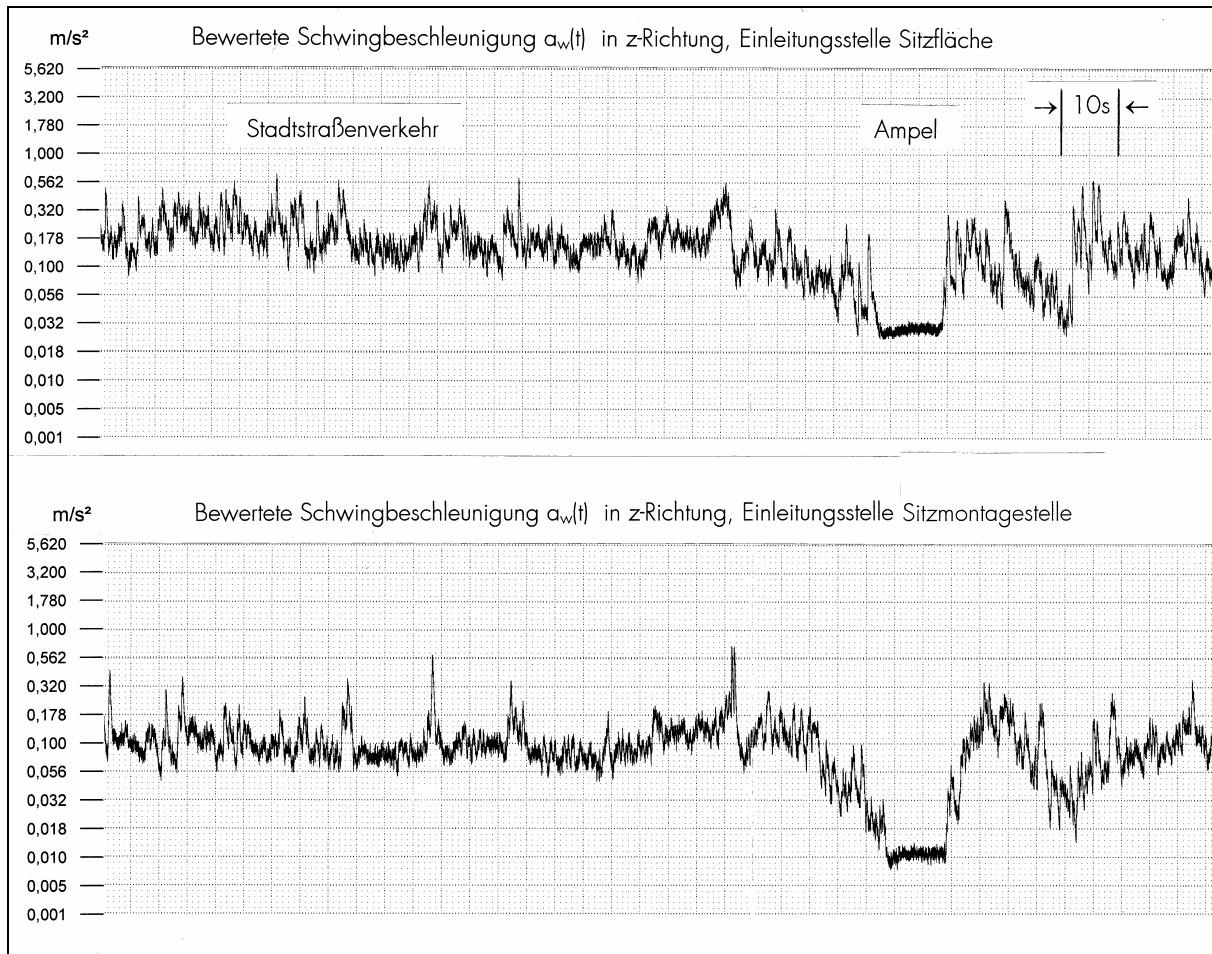
Die auf Magnetband gespeicherten Daten wurden entsprechend dem in der Vorstudie [11] entwickelten und erprobten Verfahren ausgewertet. Dies umfasste für beide Messpunkte die x-, y- und z-Richtungen. Für den Kraftomnibusfahrer ist die z-Richtung, die Richtung der Wirbelsäule, bei üblichem Betrieb die Hauptbeanspruchungsrichtung. Wie in Abbildung 2 (siehe Seite 27) erkennbar, werden die horizontalen Messrichtungen in der Messscheibe, d. h. an der Einleitungsstelle Sitzbeinhöcker, erfasst. Zur Erkennung und Eliminierung von Störungen wurde für die gesamte Dauer der aufgezeichneten Fahrstrecken der gleitende Effektivwert gebildet. Dieser nach VDI 2057 Blatt 1 mit einer Zeitkonstanten $\tau = 125$ ms gebildete gleitende Effektivwert der frequenzbewerteten Beschleunigung gibt einen besonders anschaulichen Überblick über die zeitliche Verteilung der Schwingungseinwirkung.

Abbildung 4 (siehe Seite 31) zeigt beispielhaft einen Ausschnitt der frequenzbewerteten Beschleunigung zeitgleich für die Messorte „Sitzmontagepunkt“ und „Sitzfläche“. Die Ermittlung aller weiteren Anzeige Größen erfolgte für die einzelnen Fahrzustände nach dem Verfahren der energieäquivalenten Mittelung. Dementsprechend wurde der nach den neuen EU-Regelungen (siehe Kapitel 5) zur Beurteilung der Schwingungs-

belastung des Fahrers relevante energieäquivalente Mittelwert der frequenzbewerteten Beschleunigung über den jeweils erfassten Zeitabschnitt gebildet.

Abbildung 4:

Ausschnitt des gleitenden Effektivwertes der frequenzbewerteten Beschleunigung an den Messpunkten „Sitzfläche“ und „Sitzmontagepunkt“



Die Mittelung der nach den Fahrzuständen und ggf. differenzierten Betriebszuständen bestimmten a_w -Werte erfolgte ebenfalls energetisch. Zur Beurteilung der vibrationsmindernden Wirkung des Fahrersitzes wurde der Übertragungsfaktor SEAT als Quotient aus den frequenzbewerteten Beschleunigungen der Messstellen „Sitzfläche“ und „Sitzmontagepunkt“ gebildet. Zur Ermittlung von Prüfspektren wurde die spektrale Leistungsdichte über die gesamte Messzeit für jedes Fahrzeug analysiert.



5 Messergebnisse

5.1 Umrechnung der frequenzbewerteten Beschleunigung in Bewertete Schwingstärken

Die dimensionslosen früheren Bewerteten Schwingstärken K_{eq} lassen sich aus den dimensionsbehafteten – jetzt auch in Deutschland maßgeblichen – frequenzbewerteten Beschleunigungen a_w in m/s^2 folgendermaßen berechnen:

- ☐ für die z-Richtung durch Multiplikation mit $20 s^2/m$,
- ☐ für die x- und y-Richtungen durch Multiplikation mit $28 s^2/m$.

Die Bewertete Schwingstärke enthielt bereits die beanspruchungsäquivalente Normierung, sodass die K_r -Werte unabhängig vom Einwirkungsort und von den Einwirkungsrichtungen zur Beurteilung der gesundheitlichen Gefährdung mit einem einzigen Richtwert verglichen werden konnten. Dies trifft für die frequenzbewertete Beschleunigung nicht zu, d. h. hier sind je nach Einwirkungsort (und -art) sowie Schwingungsrichtung verschiedene Richtwerte maßgebend. So gibt es zum Beispiel unterschiedliche Richtwerte für Hand-Arm- und Ganzkörper-Vibration.

5.2 Ergebnisse der Untersuchung

In Tabelle 3 (siehe Seite 35 ff.) sind die Kraftomnibusse geordnet nach den frequenzbewerteten Beschleunigungen a_w in z-Richtung für die Messstelle „Sitzfläche“.

Für die Fahrzeuge wurden in der dominanten Schwingungsrichtung z – Richtung der Wirbelsäule – folgende mittlere frequenzbewertete Beschleunigungen bzw. Bewertete Schwingstärken ermittelt:

- ☐ Messpunkt „Sitzmontagepunkt“
 frequenzbewertete Beschleunigungen $a_w = 0,28$ bis $0,82 m/s^2$
 Bewertete Schwingstärke $K_{eq} = 20/(m/s^2) \times a_{we}$ zwischen $5,6$ und $16,4$



□ Messpunkt „Sitzfläche“

frequenzbewertete Beschleunigungen $\alpha_w = 0,20$ bis $0,72 \text{ m/s}^2$

Bewertete Schwingstärke $K_{eq} = 4,0$ bis $14,4$

In vier Fällen weist eine Schwingungsverstärkung auf nicht (voll) funktionsfähige Sitze hin (Maximum: 30 % Verstärkung). Für die sehr gut gefederten Kraftomnibusse mit Schwingsitzen ist die Frage nach stoßhaltigen Schwingungen eindeutig zu verneinen.

Detaillierte Messergebnisse zu allen untersuchten Omnibussen sind im Anhang (siehe Seite 53 ff.) zusammengestellt.



Tabelle 3:

Frequenzbewertete Schwingbeschleunigungen in z-Richtung, geordnet nach Werten an der Sitzfläche;

SF = Sitzfläche, SMP = Sitzmontagepunkt

Lfd. Nr.	Mess-Nr.	Fahrzeugart	Gemessene Betriebszustände	a_w SF	a_w SMP	Mittlere Bewertete Schwingbeschleunigung a_w in z-Richtung, Sitzfläche = o, Sitzmontagepunkt = x							
						0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
22	0290/	Linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen und Landstraßen	0,72	0,82						o	x	
34	0313/	Doppel-deckerbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,70	0,55				x		o		
16	0262/	Linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen und Landstraßen	0,69	0,75						o	x	
31	0310/	Doppel-deckerbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,62	0,74					o		x	
33	0312/	Doppel-deckerbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,61	0,81					o		x	
53	0495/	Niederflur-gelenkbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,61	0,60					o x			
64	0691/	Niederflur-gelenkbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen und Autobahnen, Sitzdämpfer: weich (2. Stufe)	0,61	0,47			x		o			
25	0293/	Überland-linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Landstraßen und Autobahnen	0,60	0,71					o		x	



5 Messergebnisse

Tabelle 3 (Fortsetzung):

Lfd. Nr.	Mess-Nr.	Fahrzeugart	Gemessene Betriebszustände	a_w SF	a_w SMP	Mittlere Bewertete Schwingbeschleunigung a_w in z-Richtung, Sitzfläche = o, Sitzmontagepunkt = x							
						0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
32	0311/	Doppel-deckerbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,60	0,68					o		x	
1	0175/	Gelenkbus	Linienverkehr auf schlechten Stadtstraßen	0,60	0,64					o		x	
23	0291/	Gelenkbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Landstraßen und Autobahnen	0,57	0,80					o			x
19	0287/	Reisebus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Landstraßen und Autobahnen	0,57	0,70					o		x	
63	0690/	Niederflur-gelenkbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen und Autobahnen, Sitzdämpfer: weich	0,57	0,46			x		o			
18	0286/	Reisebus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Landstraßen und Autobahnen	0,56	0,58					o		x	
52	0494/	Niederflur-gelenkbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,55	0,76					o			x
3	0215/	Linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen und Landstraßen	0,55	0,61					o		x	
4	0216/	Linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen und Landstraßen	0,54	0,66					o			x



5 Messergebnisse

Tabelle 3 (Fortsetzung):

Lfd. Nr.	Mess-Nr.	Fahrzeugart	Gemessene Betriebszustände	a_w SF	a_w SMP	Mittlere Bewertete Schwingbeschleunigung a_w in z-Richtung, Sitzfläche = o, Sitzmontagepunkt = x							
						0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
50	0492/	Niederflur-gelenkbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,54	0,66				o		x		
20	0288/	Überland-linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Landstraßen und Autobahnen	0,51	0,64				o		x		
2	0201/	Gelenkbus	Leerfahrt auf schlechten Stadtstraßen	0,51	0,60				o		x		
24	0292/	Linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Landstraßen und Autobahnen	0,50	0,64				o		x		
64a ^{*)}	0691/	Niederflur-gelenkbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen und Autobahnen, Sitzdämpfer: hart	0,50	0,46			x	o				
51	0493/	Niederflur-gelenkbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,49	0,73				o			x	
48	0489/	Niederflur-linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Sitzschwingteil blockiert	0,49	0,54				o		x		
49	0490/	Niederflur-linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,47	0,57				o		x		
57	0594/	Niederflur-gelenkbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,45	0,53				o		x		

^{*)} a = zweite Messung



5 Messergebnisse

Tabelle 3 (Fortsetzung):

Lfd. Nr.	Mess-Nr.	Fahrzeugart	Gemessene Betriebszustände	a_w SF	a_w SMP	Mittlere Bewertete Schwingbeschleunigung a_w in z-Richtung, Sitzfläche = o, Sitzmontagepunkt = x							
						0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
63a ^{*)}	0690/	Niederflur-gelenkbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen und Autobahnen, Sitzdämpfer: hart	0,45	0,49				o x				
55	0560/	Linienbus	Leerfahrt und Linienverkehr auf Stadtstraßen	0,44	0,58			o		x			
62	0672/	Niederflur-linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,43	0,62			o			x		
45	0486/	Niederflur-linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Sitzdämpfer: hart	0,43	0,61			o		x			
58	0595/	Niederflur-gelenkbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,41	0,51			o	x				
21	0289/	Überland-linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Landstraßen und Autobahnen	0,40	0,52			o	x				
42	0411/	Reisebus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Landstraßen und Autobahnen	0,40	0,40			o x					
9	0235/	Gelenkbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen und Autobahnen	0,39	0,44			o x					
12	0238/	Linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen und Autobahnen	0,37	0,52			o	x				

^{*)} a = zweite Messung



5 Messergebnisse

Tabelle 3 (Fortsetzung):

Lfd. Nr.	Mess-Nr.	Fahrzeugart	Gemessene Betriebszustände	a_w SF	a_w SMP	Mittlere Bewertete Schwingbeschleunigung a_w in z-Richtung, Sitzfläche = o, Sitzmontagepunkt = x							
						0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
10	0236/	Linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen und Autobahnen	0,37	0,50			o			x		
46	0487/	Oberleitungs-linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Sitzschwingteil blockiert	0,37	0,45			o			x		
47	0488/	Oberleitungs-linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,37	0,43			o			x		
17	0263/	Reisebus	Leerfahrt auf Stadtstraßen und Landstraßen	0,36	0,46			o			x		
39	0368/	Niederflur-linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,36	0,41			o			x		
54a *)	0559/	Niederflur-gelenkbus	Leerfahrt und Linienverkehr auf Stadtstraße, Fahrer 2, Sitzdämpfer: hart	0,36	0,41			o			x		
59	0596/	Niederflur-gelenkbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,35	0,58			o				x	
44	0413/	Reisebus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Landstraßen und Autobahnen	0,35	0,36			o x					

*) a = zweite Messung



5 Messergebnisse

Tabelle 3 (Fortsetzung):

Lfd. Nr.	Mess-Nr.	Fahrzeugart	Gemessene Betriebszustände	a_w SF	a_w SMP	Mittlere Bewertete Schwingbeschleunigung a_w in z-Richtung, Sitzfläche = o, Sitzmontagepunkt = x							
						0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
60	0597/	Niederflur-gelenkbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,34	0,45		o		x				
5	0217/	Linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,34	0,43		o		x				
45a ¹⁾	0486/	Niederflur-linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Sitzdämpfer: weich	0,33	0,62		o				x		
48a ¹⁾	0489/	Niederflur-linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Sitzdämpfer: weich	0,33	0,55		o			x			
56	0593/	Niederflur-gelenkbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,33	0,46		o		x				
54	0559/	Niederflur-gelenkbus	Leerfahrt und Linienverkehr auf Stadtstraße, Fahrer 1, Sitzdämpfer: mittel	0,33	0,39		o		x				
40	0405/	Doppel-deckerreise-bus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Landstraßen und Autobahnen	0,32	0,41		o		x				
41	0410/	Reisebus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Landstraßen und Autobahnen	0,32	0,34		o x						

¹⁾ a = zweite Messung



Tabelle 3 (Fortsetzung):

Lfd. Nr.	Mess-Nr.	Fahrzeugart	Gemessene Betriebszustände	a_w SF	a_w SMP	Mittlere Bewertete Schwingbeschleunigung a_w in z-Richtung, Sitzfläche = o, Sitzmontagepunkt = x							
						0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
36	0358/	Niederflur-linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,31	0,44		o						
								x					
43	0412/	Reisebus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Landstraßen und Autobahnen	0,31	0,32		o						
							x						
61	0598/	Linienbus	Leerfahrt und Linienverkehr auf Stadtstraßen	0,30	0,58		o						
										x			
11	0237/	Linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen und Autobahnen	0,30	0,38		o						
								x					
15	0242/	Gelenkbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen und Autobahnen	0,30	0,38		o						
								x					
14	0241/	Linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen und Autobahnen	0,29	0,37		o						
								x					
37	0363/	Niederflur-linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,29	0,37		o						
								x					
7	0233/	Niederflur-linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen und Autobahnen	0,27	0,38		o						
								x					
8	0234/	Niederflur-linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,27	0,37		o						
								x					



Tabelle 3 (Fortsetzung):

Lfd. Nr.	Mess-Nr.	Fahrzeugart	Gemessene Betriebszustände	a_w SF	a_w SMP	Mittlere Bewertete Schwingbeschleunigung a_w in z-Richtung, Sitzfläche = o, Sitzmontagepunkt = x							
						0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
30	0305/	Reisebus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Landstraßen und Autobahnen	0,27	0,35		o						
								x					
13	0240/	Reisebus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Landstraßen und Autobahnen	0,27	0,31		o						
								x					
27	0302/	Reisebus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Landstraßen und Autobahnen	0,26	0,28		o						
								x					
35	0354/	Niederflur-linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,25	0,31		o						
								x					
28	0303/	Reisebus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Landstraßen und Autobahnen	0,25	0,29		o						
								x					
26	0301/	Reisebus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Landstraßen und Autobahnen	0,25	0,28		o						
								x					
6	0232/	Niederflur-gelenkbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen und Autobahnen	0,24	0,41		o						
												x	
29	0304/	Reisebus	Leerfahrt auf Stadtstraßen, Landstraßen und Autobahnen	0,23	0,30		o						
								x					
38	0366/	Niederflur-linienbus	Leerfahrt auf Stadtstraßen	0,20	0,32		o						
												x	



6 Beurteilung der Ergebnisse

Zur Beurteilung der Schwingungseinwirkung auf den Fahrer ist die frequenzbewertete Beschleunigung a_w am Messort „Einwirkungsstelle zwischen Sitzfläche und Körper“ heranzuziehen. Dieser Messwert liegt um den Übertragungsfaktor des Sitzes über bzw. unter dem a_w -Wert am Sitzmontagepunkt. Die mittleren frequenzbewerteten Beschleunigungen für den Fahrer auf der Sitzfläche liegen im Bereich von 0,20 bis 0,72 m/s², die Bewerteten Schwingstärken zwischen 4,0 und 14,4. Zur Beurteilung eines möglichen Gesundheitsrisikos sind neben der frequenzbewerteten Beschleunigung bzw. der Bewerteten Schwingstärke auch die tägliche Expositionszeit und die Dauer der Einwirkung zu berücksichtigen. Eine mögliche Gefährdung muss sich zunächst an der Beurteilungsbeschleunigung und weiter an der Gesamtbelastungsdosis orientieren. Für eine Anerkennung als Berufskrankheit gilt das Merkblatt des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales, Sektion „Berufskrankheiten“ Nr. 2110 der Anlage zur Berufskrankheiten-Verordnung (BKV): „Bandscheibenbedingte Erkrankungen der Lendenwirbelsäule durch langjährige, vorwiegend vertikale Einwirkung von Ganzkörperschwingungen im Sitzen, die zur Unterlassung aller Tätigkeiten gezwungen haben, die für die Entstehung, die Verschlimmerung oder das Wiederaufleben der Krankheit ursächlich waren oder sein können“. Danach ist eine langjährige (fünf- bis zehnjährige oder längere) wiederholte Einwirkung von (vorwiegend vertikalen) Ganzkörperschwingungen in Sitzhaltung mit einer „Tagesdosis“ in Form der Beurteilungsbeschleunigung $a_{w(8)}$ von im Regelfall 0,63 m/s² in der vertikalen z-Achse Voraussetzung für die Annahme eines arbeitsbezogenen Kausalzusammenhangs.

Von den genannten Risiko erhöhenden Faktoren, für die in Ausnahmefällen auch schon bei geringeren Beurteilungsbeschleunigungen Gesundheitsrisiken auftreten können, sind für Kraftomnibusse nicht gegeben:

- ☐ vorgeneigte oder verdrehte Haltung,
- ☐ bei schwingungsgedämpften Fahrersitzen Stoßhaltigkeit,
- ☐ kurze tägliche Expositionsabschnitte mit hoher Intensität,



- ❑ länger dauernde Expositionszeiten mit hoher Intensität in Verbindung mit länger dauernden Expositionspausen oder Zeiten mit sehr geringer Intensität.

Entsprechend wird im Merkblatt zur BK 2110 [20] unter I. Gefahrenquellen angemerkt: „Dagegen sind z. B. bei Fahrern von Kraftomnibussen mit schwingungsge-dämpften Fahrersitzen keine hinreichend gesicherten gesundheitsschädigenden Auswirkungen durch Schwingungen beobachtet worden“. Bei üblichen Lenkzeiten von etwa acht Stunden wird eine Beurteilungsbeschleunigung von $0,63 \text{ m/s}^2$ unterschritten, wenn für Linienbusse die frequenzbewertete Beschleunigung auf dem Fahrersitz $0,63 \text{ m/s}^2$ nicht überschreitet; für Reisebusse bei zehnstündiger Lenkzeit, wenn die frequenzbewertete Beschleunigung auf dem Fahrersitz $0,56 \text{ m/s}^2$ nicht überschreitet.

Zur Umsetzung der Ergebnisse für eine mögliche Sitzprüfung sind die Intensität und die Frequenzverteilung der in den Sitz eingeleiteten Schwingungen entscheidend. Wegen der tiefen Eigenfrequenz der Kraftomnibusfahrwerke sollte die Eigenfrequenz des Sitzes möglichst im Bereich von 1 Hz liegen, keinesfalls aber 1,3 Hz überschreiten. Der Übertragungsfaktor SEAT sollte nicht größer als 0,8 sein, wenn die frequenzbewertete Beschleunigung am Sitzmontagepunkt in z-Richtung $0,4 \text{ m/s}^2$ beträgt – für kleinere frequenzbewertete Beschleunigungen ergeben sich bei funktionsfähigem gutem Sitz ungünstigere, d. h. höhere Werte, für größere frequenzbewertete Beschleunigungen kleinere Übertragungsfaktoren. Insbesondere für Linienbusse, auf denen die Fahrer häufiger wechseln, ist ein luftgefederter Fahrersitz mit automatischer Gewichtseinstellung zu bevorzugen. Der Sitz sollte eine progressive Endlagendämpfung und einen einstellbaren Fahrergewichtsbereich zwischen 45 und 130 kg aufweisen. Mit Sitzen, die diese Anforderungen erfüllen, wird die Forderung der europäischen Maschinenrichtlinie [10] und ihrer nationalen Umsetzung erfüllt: Danach muss der Sitz die auf den Fahrer übertragenen Schwingungen auf das mit vertretbarem Aufwand erreichbare niedrigste Niveau reduzieren (Anhang I, 1.1.8). Die Anforderungen an die Sitzprüfungen enthalten nach DIN EN 30326-1 [19] allgemein neben einem „Dämpfungstest“ mit Sinusschwingungen einen sogenannten „Random-Test“ mit stochastischen Schwingungen, deren Frequenzverteilung entsprechend der Fahrzeuggruppe festgelegt ist. In den Abbildungen 5 bis 9 (siehe Seite 45 ff.) sind die Spektren der

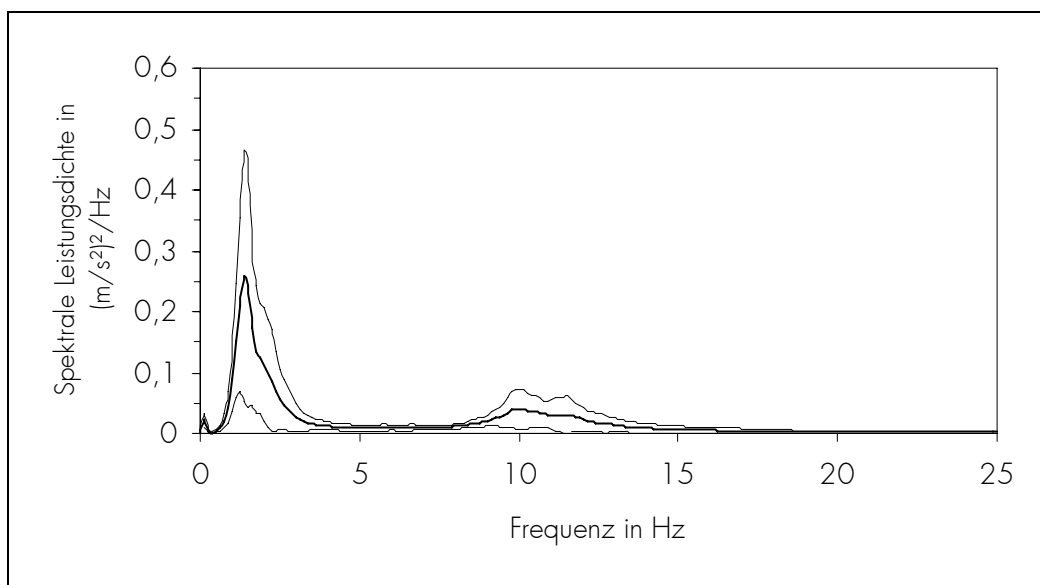


Gruppen von Linienbussen (ohne Niederflurbusse), Niederflurbussen, Gelenkbussen, Doppeldeckerbussen und Reisebussen (einschließlich eines Doppeldeckerreisebusses) als mittlere Leistungsdichtespektren (mittlere Kurve) mit Standardabweichungen (obere und untere Kurve) dargestellt. Niederflurbusse wurden zunächst getrennt betrachtet, weil wegen ihrer geringeren Fahrwerksbauhöhe und Federwege ein etwas anderes Schwingungsverhalten zu erwarten war. Sie weisen mit 1,35 Hz eine höhere tiefste dominante Frequenz auf gegenüber den anderen Linienbussen mit 1,2 Hz (Abbildungen 5 und 6, siehe Seite 46).

Ob die deutlich niedrigere Schwingungsintensität repräsentativ ist, lässt sich angesichts der statistisch eher geringen Anzahl der Fahrzeuge nicht sicher aussagen.

Bei Gelenk- und Doppeldeckerbussen (Abbildungen 7 und 8, Seite 46 f.) bestätigen die Spektren den subjektiven Eindruck geringeren Komforts – zumindest bei fast leerem Fahrzeug.

Abbildung 5:
Mittleres Leistungsdichtespektrum mit Standardabweichungen
für Linienbusse (ohne Niederflurbusse)



Reisebusse (Abbildung 9, siehe Seite 47) weisen eine tiefste dominante Frequenz von ca. 1,25 Hz auf; mehrere „Resonanzspitzen“ sind bei ihnen nicht vorhanden. Die Schwingungsintensität ist wegen der teilweise schlechter ausgebauten Teilstrecken bei Überlandfahrten höher als vielleicht erwartet.

Abbildung 6:
Mittleres Leistungsdichtespektrum mit Standardabweichungen für Niederflrbusse

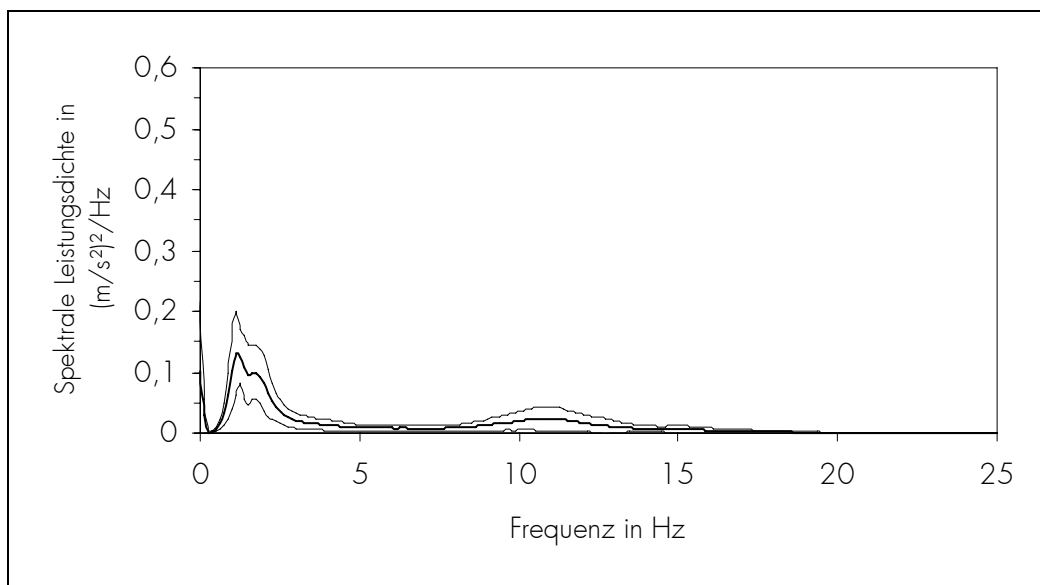


Abbildung 7:
Mittleres Leistungsdichtespektrum mit Standardabweichungen für Gelenkbusse

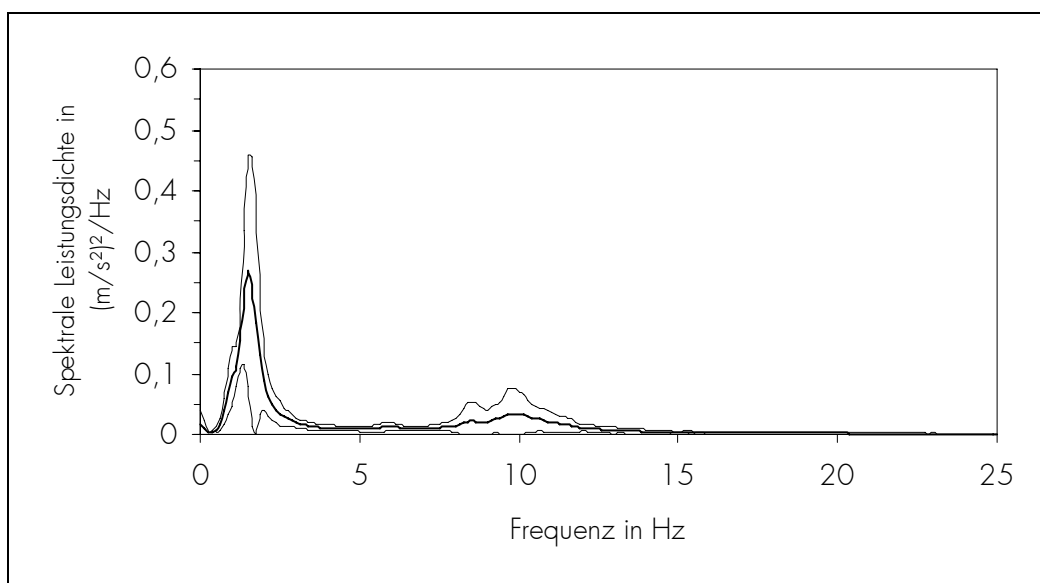


Abbildung 8:
Mittleres Leistungsdichtespektrum mit Standardabweichungen für Doppeldeckerbusse

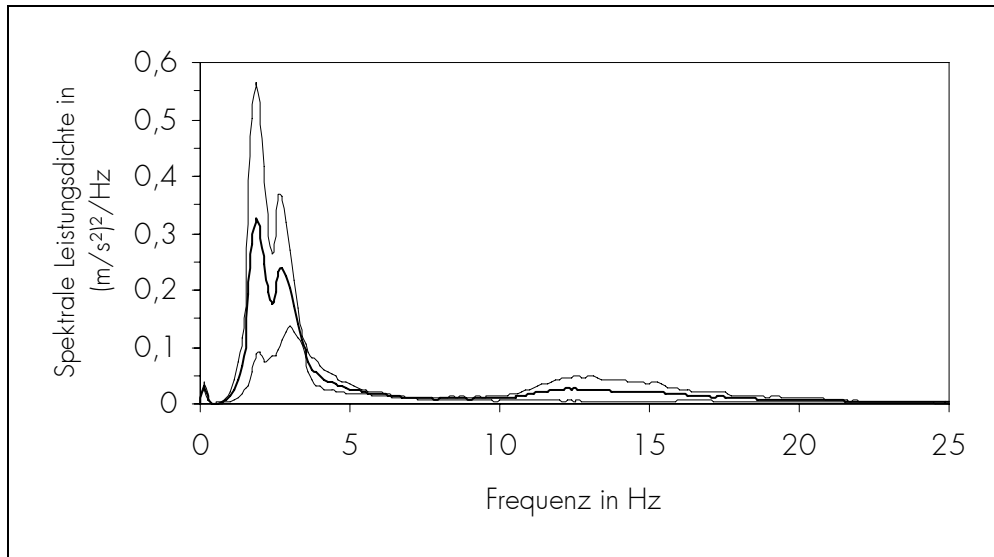
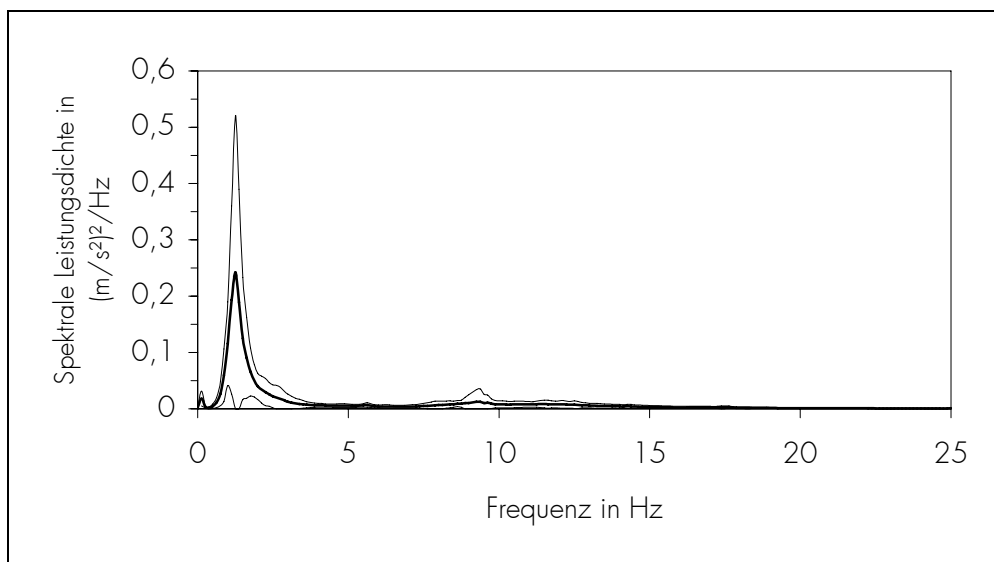


Abbildung 9:
Mittleres Leistungsdichtespektrum mit Standardabweichungen für Reisebusse
(einschließlich eines Doppeldeckerreisebusses)



Um Reise- und Linienbusse vergleichen zu können, sind in Abbildung 10 (siehe Seite 48) die gemittelten Spektren aller Linienbusse, d. h. einschließlich Niederflur-, Stadt- und Gelenklinienbusse, dargestellt. Abbildung 11 (siehe Seite 48) enthält das

gemittelte Spektrum für alle Busse; dieses Spektrum könnte für den Entwurf einer Schwingungsanregung zur Prüfung von Bussitzen herangezogen werden.

Abbildung 10:
Mittleres Leistungsdichtespektrum mit Standardabweichungen
für alle Kraftomnibusse außer Reisebusse

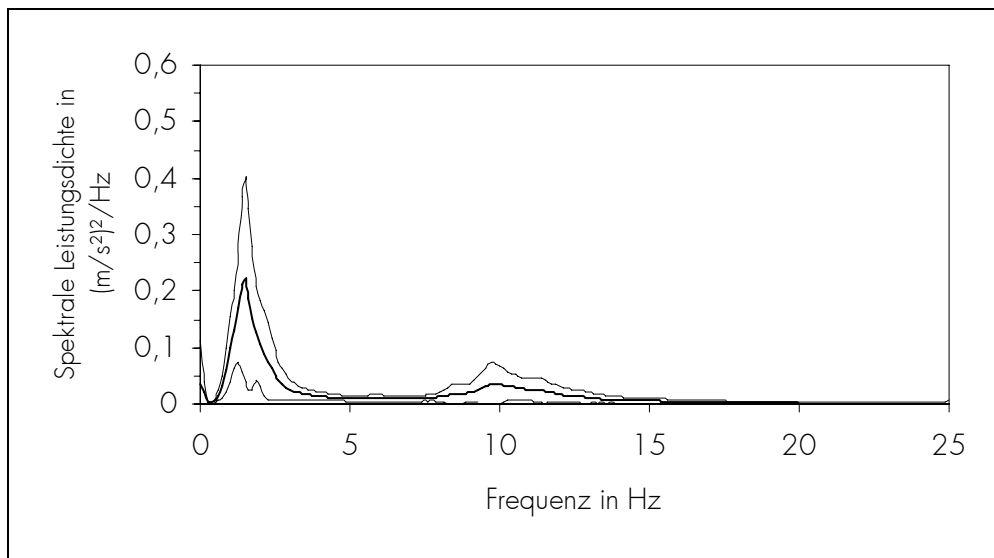
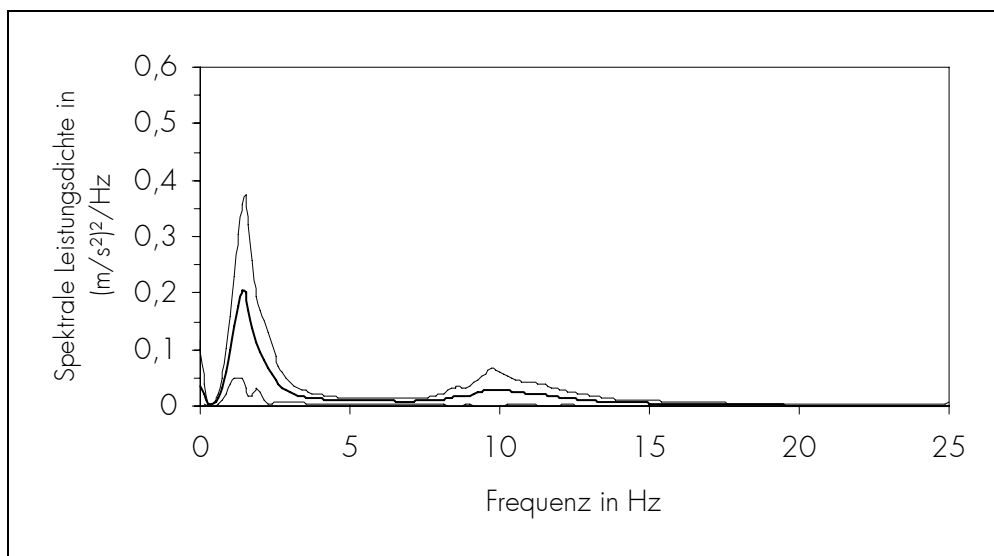


Abbildung 11:
Mittleres Leistungsdichtespektrum mit Standardabweichungen
für alle untersuchten Kraftomnibusse





7 Literaturverzeichnis

- [1] *Köhne, G.; Zerlett, G.; Duntze, H.*: Ganzkörperschwingungen auf Erdbau-
maschinen. Entwicklung geeigneter Dämpfungssysteme. Schriftenreihe HdA,
Bd. 32. Verband Deutscher Ingenieure (VDI), Düsseldorf 1982
- [2] Berichtsband Fachtagung „Arbeitsplatz des Berufskraftfahrers“. 28. Februar bis
1. März 1983, Berlin. Hrsg.: Bundesanstalt für Straßenwesen. Wirtschaftsverlag
NW, Bremerhaven 1983
- [3] *Schäfer, N.; Dupuis, H.; Hartung, E.*: Schwingungsminderung am Arbeitsplatz.
Forschungsbericht Nr. 305. Hrsg.: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfall-
forschung, Dortmund 1982
- [4] ISO 2631-1: Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure
to whole-body vibration – Part 1: General requirements (5/1997). Beuth, Berlin
1997
- [5] VDI 2057 Blatt 1: Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen –
Ganzkörper-Schwingungen (9/2002). Beuth, Berlin 2002
- [6] Richtlinie Nr. 78/764/EWG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitglied-
staaten über den Führersitz von land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen
auf Rädern. ABl. EG Nr. L 255 vom 18.9.1978, S. 1-39, geänd. ABl. EG Nr.
L 387 vom 31.12.1982, S. 45 und ABl. EG Nr. L 109 vom 25.4.1983, S. 13
- [7] Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit:
Betreiben von Arbeitsmitteln (BGR 500). Ausg. 10/2004. www.hvbg.de/bgvr,
Webcode 558855
- [8] DIN EN ISO 7096: Erdbaumaschinen – Laborverfahren zur Bewertung der
Schwingungen des Maschinenführersitzes (11/2001). Beuth, Berlin 2001



- [9] Führerhausrichtlinie Nr. 128 StVZO: Richtlinie für die Gestaltung und Aus-
rüstung der Führerhäuser von Kraftwagen, Zugmaschinen und Arbeitsmaschinen,
26.5.1986, StV 13/36.25.01-12
- [10] Richtlinie 2006/42/EG des europäischen Parlamentes und des Rates vom
17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG
(Neufassung). ABl. EG Nr. L 157 vom 9. Juli 2006, S. 24-86
Diese Fassung löst die bisherige Fassung ab:
Richtlinie 98/37/EG des europäischen Parlamentes und des Rates vom 22. Juni
1998 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitglied-
staaten für Maschinen (konsolidierte Fassung der Richtlinie 89/392/EWG und
der zugehörigen Änderungsrichtlinien). ABl. EG Nr. L 207 vom 23. Juli 1988,
S. 1-46, in Deutschland umgesetzt als 9. Verordnung zum Geräte- und Produkt-
sicherheitsgesetz (Maschinenverordnung – 9. GPSGV) vom 12. Mai 1993,
BGBl. I, S. 704 in der Fassung vom 28. September 1995, BGBl. I, S. 1213
- [11] *Christ, E.; Kaulbars, U.*: Schwingungseinwirkung an Arbeitsplätzen von Kraft-
fahrern auf Nutzfahrzeugen – Vorstudie zur Prüfung und Auswahl von Fahrer-
sitzen. BIA-Report 3/86 und Nachtrag zum BIA-Report 3/86. Hrsg.: Berufsgen-
ossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit – BIA, Sankt Augustin 1986
- [12] DIN 45678: Sattelmotorkraftfahrzeuge, Laborverfahren zur Bewertung der Schwin-
gungen von Fahrzeugführersitzen (10/1994). Beuth, Berlin 1994
- [13] *Kaulbars, U.*: Schwingungseinwirkung an Arbeitsplätzen von Kraftfahrern auf
schweren Lastkraftwagen. BIA-Report 2/90. Hrsg.: Berufsgenossenschaftliches
Institut für Arbeitssicherheit – BIA, Sankt Augustin
- [14] *Fischer, S.; Göres, B.; Gondek, K.-H.; Sayn, D.*: Schwingungseinwirkung an
Arbeitsplätzen von Kraftfahrern auf Lkw bis 7,5 t. BIA-Report 10/95. Hrsg.:
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit – BIA, Sankt Augustin.
- [15] *Fischer, S.; Göres, B.; Gondek, K.-H.; Sayn, D.*: Schwingungseinwirkung an
Arbeitsplätzen von Kraftfahrern auf Lkw bis 7,5 t. BIA-Report 3/2002. Hrsg.:



- Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften – HVBG, Sankt Augustin 2002
- [16] *Fischer, S.; Göres, B.; Gondek, K.-H.; Sayn, D.*: Schwingungseinwirkung an Fahrerarbeitsplätzen von Kraftomnibussen. BIA-Report 3/99. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften – HVBG, Sankt Augustin 1999
- [17] DIN EN ISO 8041: Schwingungseinwirkung auf den Menschen – Messeinrichtung (ISO 8041:2005). Ausg. 6/2006. Beuth, Berlin 2006
- [18] *Fischer, S.*: Messung, Bewertung und Beurteilung der Ganzkörper-Vibrationsbelastung an Arbeitsplätzen (Kennzahl 210 510). In: BGIA-Handbuch Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz 49. Lfg. X/2006, Erich Schmidt, Berlin 1985 – Losebl.-Ausg. www.bgia-handbuchdigital.de/210510
- [19] DIN EN 30326 Teil 1: Mechanische Schwingungen; Laborverfahren zur Bewertung der Schwingungen von Fahrzeugsitzen; Teil 1: Grundlegende Anforderungen (6/1994). Beuth, Berlin 1994
- [20] Merkblatt zur BK Nr. 2110: Bandscheibenbedingte Erkrankungen der LWS durch Ganzkörperschwingungen. BArbBl. (2005) Nr. 7, S. 43.

Anhang:

Einzeldaten zu den Fahrzeugen und Messprotokolle

Dieser Anhang enthält zu jedem der 64 untersuchten Kraftomnibusse (siehe Tabelle A1)

- ☐ das Messprotokoll,
- ☐ ein Foto des Omnibusses,
- ☐ das gemittelte Frequenzspektrum,
- ☐ die frequenzbewerteten Schwingbeschleunigungen sowie
- ☐ den Übertragungsfaktor SEAT.

Die größten und kleinsten a_w -Werte (Maximal- und Minimalwert) mit Angabe der Analysezeit spiegeln die Schwankungsbreite der Schwingungsbelastung während der Gesamtmessung wider.

Fehlende Angaben in den Messprotokollen konnten nicht ermittelt werden; insbesondere waren Hersteller und Typ der Sitze oft nicht (mehr) zu erkennen.

Ältere Messergebnisse wurden teilweise mit der damaligen Frequenzbewertung nach VDI 2057:1987 gewonnen (siehe Tabellen in diesem Anhang). Um die Ergebnisse auch für die heute gültige Frequenzbewertung nach ISO 2631:1997 bzw. VDI 2057:2002 nutzen zu können, ist für jeden Bus bei der Gesamtmesszeit auch der gültige umgerechnete Wert angegeben.

Tabelle A1:
Übersicht über die untersuchten Fahrzeuge

Lfd. Nr.	Mess-Nr.	Fahrzeugart	Hersteller	Fahrzeugtyp	Seite
1	0175/	Gelenkbus	Ikarus	280-02	56
2	0201/	Gelenkbus	Ikarus	280	58
3	0215/	Linienbus	Büssing	Präsident 14	60



Tabelle A1: Fortsetzung

Lfd. Nr.	Mess-Nr.	Fahrzeugart	Hersteller	Fahrzeugtyp	Seite
4	0216/	Linienbus	Mercedes Benz	O 317	62
5	0217/	Linienbus	Auwärter Neoplan	Hamburg 14	64
6	0232/	Niederflurgelenkbus	Auwärter Neoplan	N 4021	66
7	0233/	Niederflurlinienbus	Mercedes Benz	O 405 N	68
8	0234/	Niederflurlinienbus	MAN	NL 202	70
9	0235/	Gelenkbus	MAN	SG 242	72
10	0236/	Linienbus	MAN	SL 202	74
11	0237/	Linienbus	Mercedes Benz	O 305	76
12	0238/	Linienbus	MAN	SL 200	78
13	0240/	Reisebus	Mercedes Benz	O 303-15R	80
14	0241/	Linienbus	Mercedes Benz	O 305	82
15	0242/	Gelenkbus	Mercedes Benz	O 405 G	84
16	0262/	Linienbus	MAN	SÜ 240	86
17	0263/	Reisebus	Kässbohrer	S 215 HR	88
18	0286/	Reisebus	MAN	SR 362 H	90
19	0287/	Reisebus	MAN	SR 240-12M	92
20	0288/	Überlandlinienbus	MAN	UEL 292	94
21	0289/	Überlandlinienbus	Kässbohrer	S 215 RL	96
22	0290/	Linienbus	MAN	SL 202	98
23	0291/	Gelenkbus	MAN	SG 220	100
24	0292/	Linienbus	Mercedes Benz	O 405	102
25	0293/	Überlandlinienbus	MAN	SUE 242	104
26	0301/	Reisebus	Auwärter Neoplan	N 116	106
27	0302/	Reisebus	Auwärter Neoplan	N 116	108
28	0303/	Reisebus	Van Hool	E 180 Z	110
29	0304/	Reisebus	Van Hool	E 180 Z	112
30	0305/	Reisebus	Bova	FHD 12	114
31	0310/	Doppeldeckerbus	MAN	SD 202	116
32	0311/	Doppeldeckerbus	MAN	SD 202	118
33	0312/	Doppeldeckerbus	MAN	SD 200 F	120
34	0313/	Doppeldeckerbus	Bautzen	Do 56	122
35	0354/	Niederflurlinienbus	Mercedes Benz	O 405 N	124
36	0358/	Niederflurlinienbus	Auwärter Neoplan	N 4014 DE	126
37	0363/	Niederflurlinienbus	Mercedes Benz	O 405 N	128



Tabelle A1: Fortsetzung

Lfd. Nr.	Mess-Nr.	Fahrzeugart	Hersteller	Fahrzeugtyp	Seite
38	0366/	Niederflurlinienbus	MAN	NL 202	130
39	0368/	Niederflurlinienbus	Auwärter Neoplan	N 4014 DE	132
40	0405/	Doppeldeckerreisebus	Auwärter Neoplan	N 122 Skyliner	134
41	0410/	Reisebus	Mercedes Benz	O 404-15R	136
42	0411/	Reisebus	MAN	422	138
43	0412/	Reisebus	EVO Bus Setra	S 315 HD	140
44	0413/	Reisebus	Volvo	B12/600	142
45	0486/	Niederflurlinienbus	Mercedes Benz	O 405 N	144
46	0487/	Oberleitungslinienbus	MAN	SL 172 HO	148
47	0488/	Oberleitungslinienbus	MAN	SL 172 HO	150
48	0489/	Niederflurlinienbus	Mercedes Benz	O 405 N	152
49	0490/	Niederflurlinienbus	Mercedes Benz	O 405 N	156
50	0492/	Niederflurgelenkbus	Mercedes Benz	O 405 GN 2	158
51	0493/	Niederflurgelenkbus	MAN	A 11	160
52	0494/	Niederflurgelenkbus	MAN	A 11	162
53	0495/	Niederflurgelenkbus	Mercedes Benz	O 405 GN	164
54	0559/	Niederflurgelenkbus	Mercedes Benz	O 405 GN	166
55	0560/	Linienbus	Auwärter Neoplan	MIC N 8012	170
56	0593/	Niederflurgelenkbus	Mercedes Benz	O 530 G Citaro	172
57	0594/	Niederflurgelenkbus	Auwärter Neoplan	N 4021	174
58	0595/	Niederflurgelenkbus	Auwärter Neoplan	N 4021	176
59	0596/	Niederflurgelenkbus	Auwärter Neoplan	N 4021	178
60	0597/	Niederflurgelenkbus	Mercedes Benz	O 530 G Citaro	180
61	0598/	Linienbus	Auwärter Neoplan	MIC N 8012	182
62	0672/	Niederflurlinienbus	Auwärter Neoplan	N 4416	184
63	0690/	Niederflurgelenkbus	Auwärter Neoplan	N 4021	186
64	0691/	Niederflurgelenkbus	Auwärter Neoplan	N 4021	190



Messprotokoll zu Bus Nr. 1

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0175/00.0 92000 Messtag: 25.2.1992

Größe des Fahrers: 173 cm Gewicht des Fahrers: 70 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Ikarus Baujahr: 1987

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Gelenkbus

Fahrzeugtyp: 280-02 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 22 500 kg Zul. Nutzlast: 10 000 kg

Eigengewicht: 12 500 kg Laufleistung: 233 000 km

Leistungsklasse: 141 kW

Bemerkung: 35 Sitzplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: _____

Anzahl der Räder: 8 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 20 Zoll Reifen-Nennbreite: 11 Zoll

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Möve Baujahr: _____

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: 3-fach Max. Schwingweg: ca. 60 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 10 mm horizontal ca. 100 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

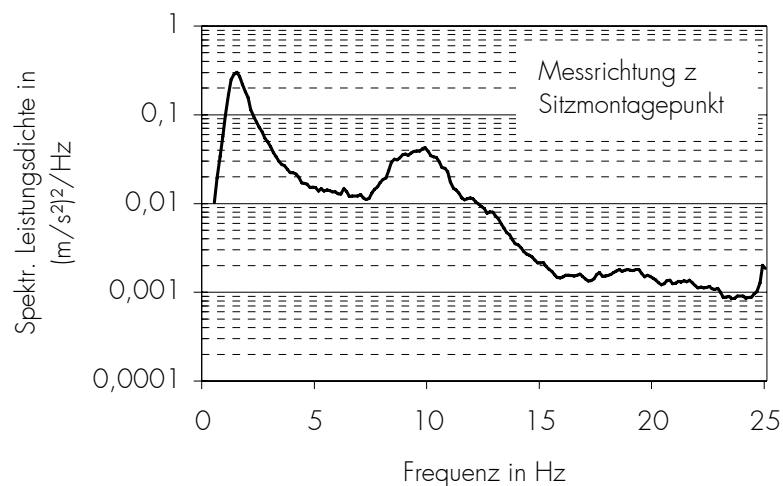


Auswertung zu Bus Nr. 1

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,08	0,11	0,60	0,08	0,06	0,54	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,08	0,11	0,60	0,08	0,06	0,54	1,11
Gesamtmesszeit ³⁾	0,11	0,13	0,60	0,11	0,08	0,64	0,93
Maximalwert ^{2) 4)}	0,13 (60 s)	0,16 (60 s)	0,99 (60 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,05 (60 s)	0,06 (60 s)	0,50 (60 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 2

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0201/00.0 92000 Messtag: 11.11.1992

Größe des Fahrers: 178 cm Gewicht des Fahrers: 78 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Ikarus Baujahr: 1986

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Gelenkbus

Fahrzeugtyp: 280 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 22 500 kg Zul. Nutzlast: 10 000 kg

Eigengewicht: 12 500 kg Laufleistung: 287 000 km

Leistungsklasse: 141 kW

Bemerkung: 35 Sitzplätze, 107 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 7,5 bar

Anzahl der Räder: 8 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 20 Zoll Reifen-Nennbreite: 11 Zoll

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Möve Baujahr: _____

Sitztyp: Modell 731 00 Feder-Dämpfer-System: Lufffeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 130 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 75 mm horizontal ca. 140 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

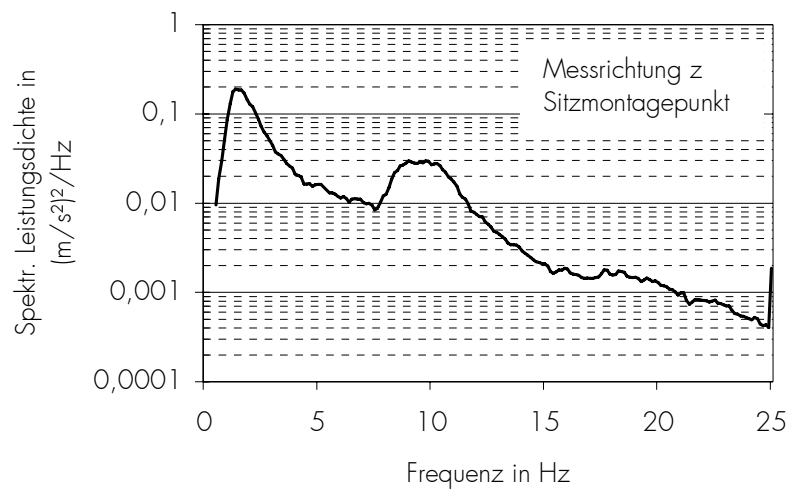


Auswertung zu Bus Nr. 2

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,16	0,20	0,51	0,14	0,15	0,50	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,16	0,20	0,51	0,14	0,15	0,50	1,02
Gesamtmesszeit ³⁾	0,21	0,25	0,51	0,21	0,19	0,60	0,85
Maximalwert ^{2) 4)}	0,20 (300 s)	0,36 (300 s)	0,77 (300 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,10 (270 s)	0,12 (270 s)	0,43 (545 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 3

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0215/00.0 93000 Messtag: 20.7.1993

Größe des Fahrers: 178 cm Gewicht des Fahrers: 88 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Büssing Baujahr: 1964

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Linienbus

Fahrzeugtyp: Präsident 14 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 15 500 kg Zul. Nutzlast: 7 200 kg

Eigengewicht: 8 300 kg Laufleistung: > 135 933 km

Leistungsklasse: 110 kW

Bemerkung: 41 Sitzplätze, 69 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Stahlblattfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 7,3 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 20 Zoll Reifen-Nennbreite: 11 Zoll

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: _____ Baujahr: _____

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: vorhanden Max. Schwingweg: ca. 70 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 120 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

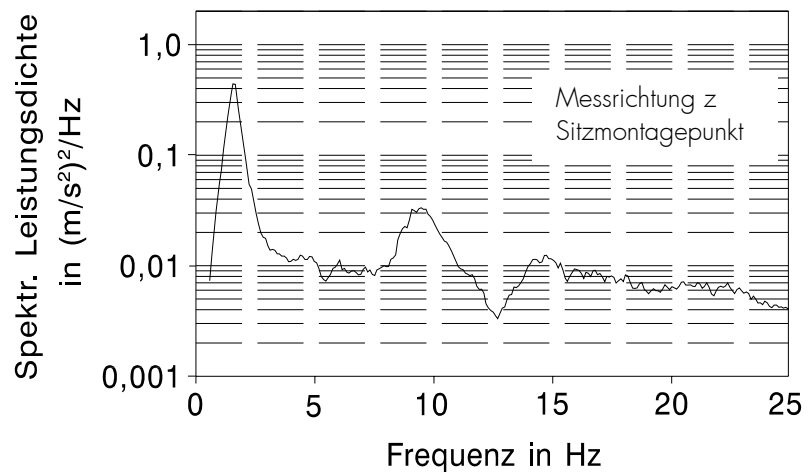


Auswertung zu Bus Nr. 3

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,16	0,16	0,58	0,12	0,10	0,53	-
Landstraßenverkehr ²⁾	0,12	0,13	0,51	0,10	0,09	0,47	-
Autobahnverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,14	0,15	0,55	0,11	0,11	0,51	1,08
Gesamtmesszeit ³⁾	0,19	0,19	0,55	0,17	0,13	0,61	0,91
Maximalwert ^{2) 4)}	0,36 (120 s)	0,25 (360 s)	1,30 (120 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,06 (240 s)	0,09 (180 s)	0,33 (180 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 4

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0216/00.0 93000 Messtag: 21.7.1993

Größe des Fahrers: 175 cm Gewicht des Fahrers: 72 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Mercedes Benz Baujahr: 1959

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Linienbus

Fahrzeugtyp: O 317 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 16 000 kg Zul. Nutzlast: 7 750 kg

Eigengewicht: 8 250 kg Laufleistung: 360 151 km

Leistungsklasse: 127 kW

Bemerkung: 75 Sitzplätze, 37 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 7 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 20 Zoll Reifen-Nennbreite: 11 Zoll

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: _____ Baujahr: _____

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: vorhanden Max. Schwingweg: ca. 110 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 80 mm horizontal ca. 120 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

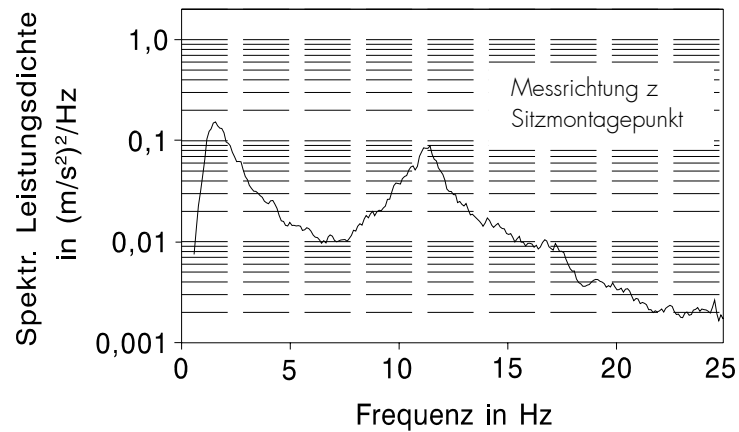


Auswertung zu Bus Nr. 4

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,18	0,15	0,54	0,13	0,14	0,55	-
Landstraßenverkehr ²⁾	0,15	0,14	0,53	0,10	0,13	0,56	-
Autobahnverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,18	0,15	0,54	0,12	0,14	0,55	0,98
Gesamtmesszeit ³⁾	0,23	0,19	0,54	0,18	0,17	0,66	0,81
Maximalwert ^{2) 4)}	0,25 (270 s)	0,27 (270 s)	0,76 (270 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,10 (160 s)	0,09 (160 s)	0,46 (720 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 5

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0217/00.0 Messtag: 22.7.1993

Größe des Fahrers: 180 cm Gewicht des Fahrers: 65 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Auwärter Neoplan Baujahr: 1971

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Linienbus

Fahrzeugtyp: Hamburg 14 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 15 000 kg Zul. Nutzlast: 5 100 kg

Eigengewicht: 9 900 kg Laufleistung: 779 354 km

Leistungsklasse: 177 kW

Bemerkung: 35 Sitzplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern mit Öldämpfern

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 7,5 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 20 Zoll Reifen-Nennbreite: 10 Zoll

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: 1992

Sitztyp: ISRI 8008 Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: vorhanden Max. Schwingweg: ca. 80 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 50 mm horizontal ca. 140 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

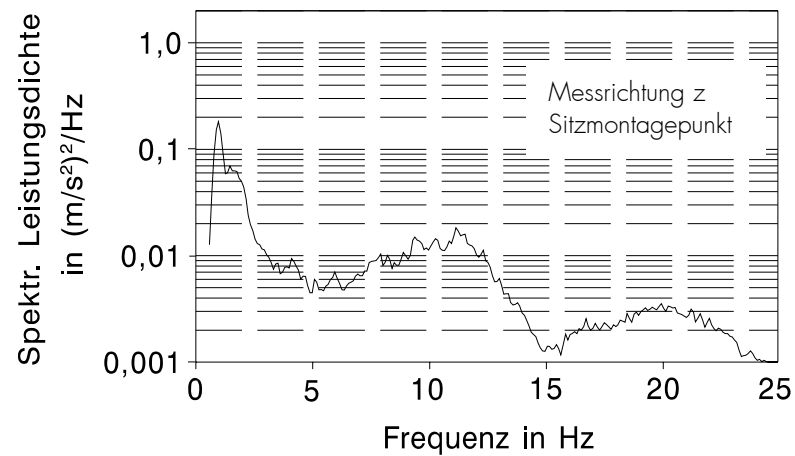


Auswertung zu Bus Nr. 5

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,10	0,15	0,34	0,07	0,11	0,36	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,10	0,15	0,34	0,07	0,11	0,36	0,94
Gesamtmesszeit ³⁾	0,13	0,19	0,34	0,10	0,14	0,43	0,79
Maximalwert ^{2) 4)}	0,11 (760 s)	0,20 (190 s)	0,40 (190 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,08 (1 780 s)	0,10 (1 780 s)	0,25 (1 780 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 6

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0232/00.0 Messtag: 20.10.1993

Größe des Fahrers: 172 cm Gewicht des Fahrers: 82 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Auwärter Neoplan Baujahr: 1993

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurgelenkbus

Fahrzeugtyp: N 4021 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 27 900 kg Zul. Nutzlast: 11 350 kg

Eigengewicht: 16 550 kg Laufleistung: 17 721 km

Leistungsklasse: 172 kW

Bemerkung: 54 Sitzplätze, 101 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 10 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Bremshey Baujahr: 1993

Sitztyp: FA 416 E-2 Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: 80 kg Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 190 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

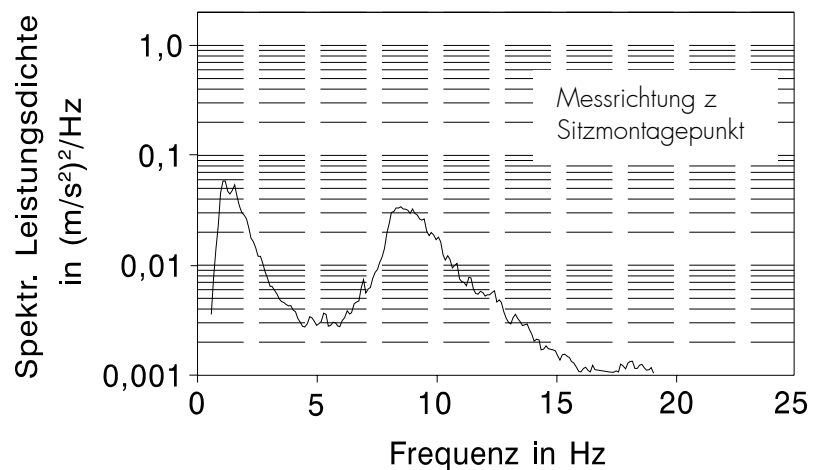


Auswertung zu Bus Nr. 6

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a _w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,14	0,12	0,24	0,11	0,11	0,34	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,15	0,12	0,21	0,14	0,10	0,30	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,14	0,12	0,24	0,11	0,11	0,34	0,71
Gesamtmesszeit ³⁾	0,19	0,15	0,24	0,16	0,14	0,41	0,59
Maximalwert ^{2) 4)}	0,16 (1 140 s)	0,14 (900 s)	0,32 (490 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,12 (1 340 s)	0,10 (1 340 s)	0,18 (1 340 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 7

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0233/00.0 93000 Messtag: 25.10.1993

Größe des Fahrers: 172 cm Gewicht des Fahrers: 82 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Mercedes Benz Baujahr: 1990

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurlinienbus

Fahrzeugtyp: O 405 N Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 17 200 kg Zul. Nutzlast: 6 700 kg

Eigengewicht: 10 500 kg Laufleistung: 153 953 km

Leistungsklasse: 157 kW

Bemerkung: 42 Sitzplätze, 59 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Bremshey Baujahr: 1990

Sitztyp: FA 416 E-2 Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: 80 kg Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 190 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

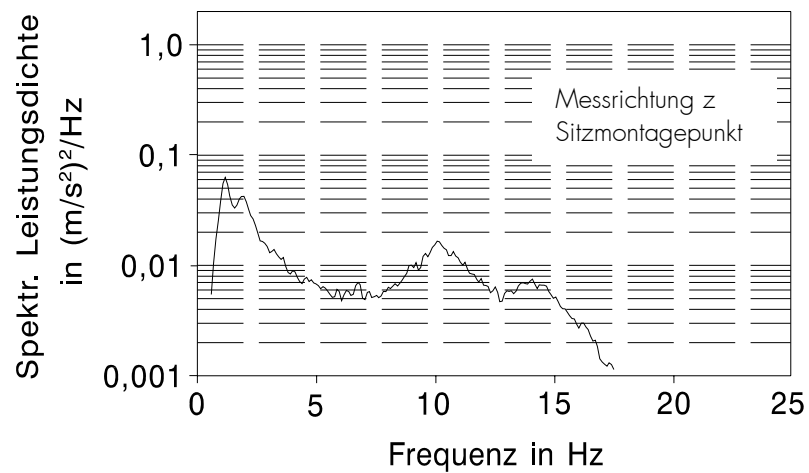
Bemerkung: _____

Auswertung zu Bus Nr. 7

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,15	0,11	0,25	0,11	0,10	0,30	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,18	0,15	0,35	0,11	0,13	0,43	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,15	0,12	0,27	0,11	0,10	0,32	0,84
Gesamtmesszeit ³⁾	0,20	0,15	0,27	0,17	0,13	0,38	0,70
Maximalwert ^{2) 4)}	0,20 (240 s)	0,16 (240 s)	0,36 (360 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,14 (1 260 s)	0,10 (1 260 s)	0,24 (1 560 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 8

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0234/00.0 93000 Messtag: 26.10.1993

Größe des Fahrers: 172 cm Gewicht des Fahrers: 82 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: MAN Baujahr: 1992

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurlinienbus

Fahrzeugtyp: NL 202 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 18 000 kg Zul. Nutzlast: 8 000 kg

Eigengewicht: 10 000 kg Laufleistung: 55 049 km

Leistungsklasse: 157 kW

Bemerkung: 38 Sitzplätze, 63 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Bremshey Baujahr: 1992

Sitztyp: FA 416 E-2 Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: 80 kg Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 190 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

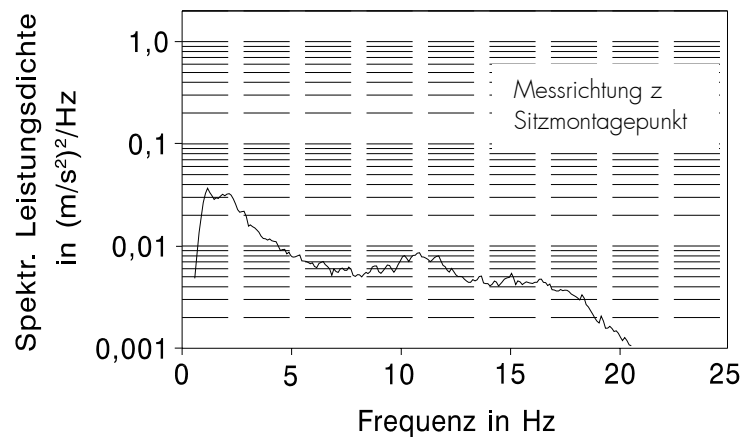


Auswertung zu Bus Nr. 8

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,12	0,11	0,27	0,10	0,09	0,31	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,12	0,11	0,27	0,10	0,09	0,31	0,87
Gesamtmesszeit ³⁾	0,16	0,14	0,27	0,15	0,11	0,37	0,74
Maximalwert ^{2) 4)}	0,15 (120 s)	0,14 (120 s)	0,42 (120 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,10 (150 s)	0,09 (150 s)	0,22 (150 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 9

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0235/00.0 93000 Messtag: 26.10.1993

Größe des Fahrers: 172 cm Gewicht des Fahrers: 82 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: MAN Baujahr: 1987

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Gelenkbus

Fahrzeugtyp: SG 242 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 27 600 kg Zul. Nutzlast: 13 000 kg

Eigengewicht: 14 600 kg Laufleistung: 246 058 km

Leistungsklasse: 177 kW

Bemerkung: 58 Sitzplätze, 105 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 10 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Bremshey Baujahr: 1987

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: 80 kg Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 160 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: Drehsitz

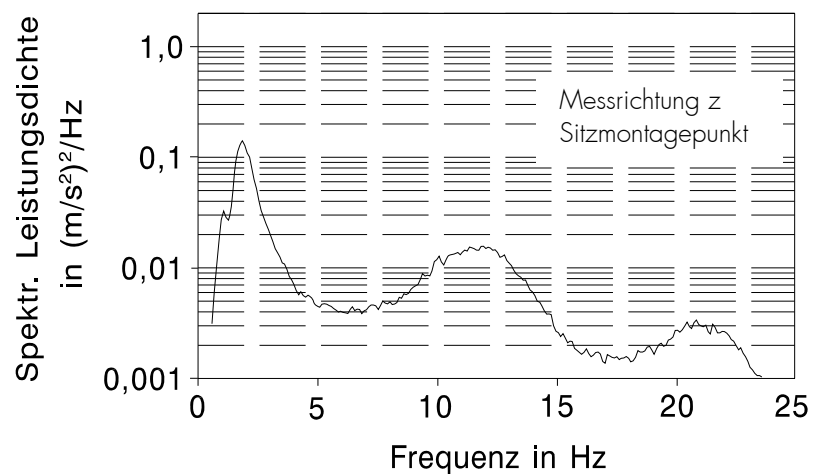


Auswertung zu Bus Nr. 9

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,13	0,13	0,39	0,12	0,11	0,37	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,11	0,12	0,59	0,11	0,11	0,56	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,13	0,13	0,39	0,12	0,11	0,37	1,05
Gesamtmesszeit ³⁾	0,17	0,17	0,39	0,17	0,13	0,44	0,89
Maximalwert ^{2) 4)}	0,15 (180 s)	0,15 (590 s)	0,60 (180 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,11 (660 s)	0,12 (660 s)	0,32 (1 320 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 10

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0236/00.0 93000 Messtag: 26.10.1993

Größe des Fahrers: 172 cm Gewicht des Fahrers: 82 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: MAN Baujahr: 1989

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Linienbus

Fahrzeugtyp: SL 202 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 17 600 kg Zul. Nutzlast: 7 700 kg

Eigengewicht: 9 900 kg Laufleistung: 240 511 km

Leistungsklasse: 150 kW

Bemerkung: 45 Sitzplätze, 54 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Bremshey Baujahr: _____

Sitztyp: FA 416 E-2 Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: 80 kg Max. Schwingweg: ca. 90 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 160 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

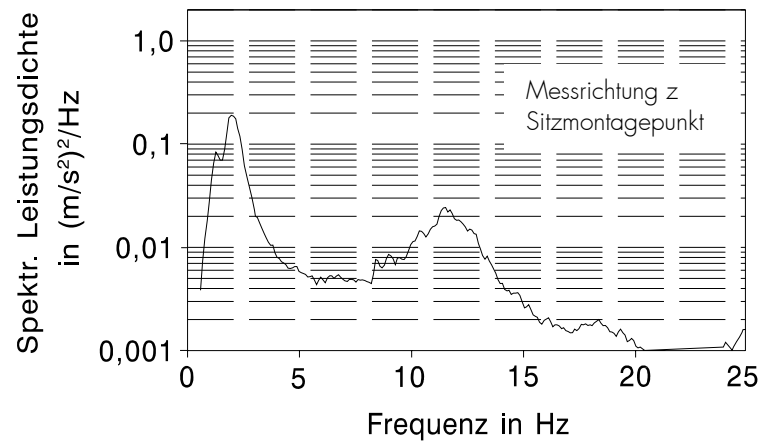
Bemerkung: _____

Auswertung zu Bus Nr. 10

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,16	0,17	0,37	0,10	0,12	0,42	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,16	0,17	0,37	0,11	0,13	0,44	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,16	0,17	0,37	0,10	0,12	0,42	0,88
Gesamtmesszeit ³⁾	0,21	0,21	0,37	0,15	0,15	0,50	0,73
Maximalwert ^{2) 4)}	0,18 (120 s)	0,18 (120 s)	0,52 (120 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,15 (750 s)	0,16 (510 s)	0,33 (480 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 11

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0237/00.0 93000 Messtag: 27.10.1993

Größe des Fahrers: 172 cm Gewicht des Fahrers: 82 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Mercedes Benz Baujahr: 1986

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Linienbus

Fahrzeugtyp: O 305 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 16 000 kg Zul. Nutzlast: 6 800 kg

Eigengewicht: 9 200 kg Laufleistung: 438 850 km

Leistungsklasse: 147 kW

Bemerkung: 45 Sitzplätze, 53 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 11 Zoll

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Bremshey Baujahr: _____

Sitztyp: FA 416 E-2 Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichteinstellung: 80 kg Max. Schwingweg: ca. 90 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 160 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: Drehsitz

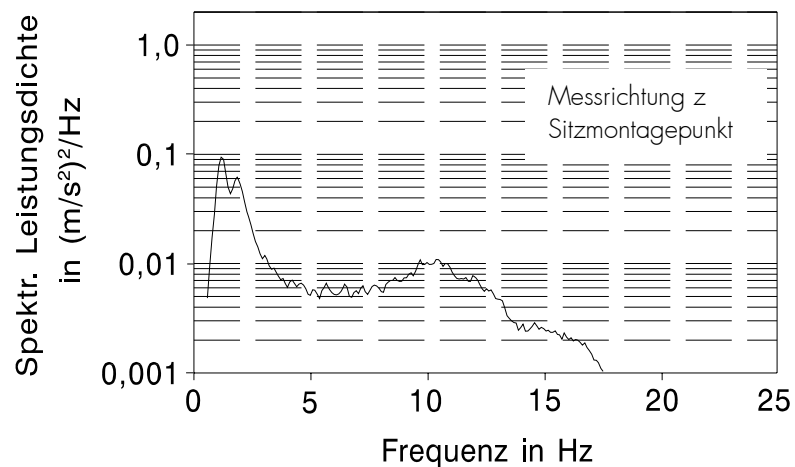


Auswertung zu Bus Nr. 11

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,13	0,12	0,30	0,10	0,10	0,31	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,15	0,14	0,31	0,13	0,12	0,33	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,13	0,13	0,30	0,10	0,11	0,32	0,94
Gesamtmesszeit ³⁾	0,17	0,16	0,30	0,15	0,13	0,38	0,78
Maximalwert ^{2) 4)}	0,19 (180 s)	0,20 (180 s)	0,47 (180 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,11 (970 s)	0,10 (970 s)	0,25 (1 150 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 12

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0238/00.0 93000 Messtag: 27.10.1993

Größe des Fahrers: 172 cm Gewicht des Fahrers: 82 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: MAN Baujahr: 1982

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Linienbus

Fahrzeugtyp: SL 200 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 16 000 kg Zul. Nutzlast: 6 600 kg

Eigengewicht: 9 400 kg Laufleistung: 598 453 km

Leistungsklasse: 147 kW

Bemerkung: 45 Sitzplätze, 55 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 4

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 11 Zoll

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Bremshey Baujahr: _____

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: 80 kg Max. Schwingweg: ca. 90 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 160 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: Drehsitz

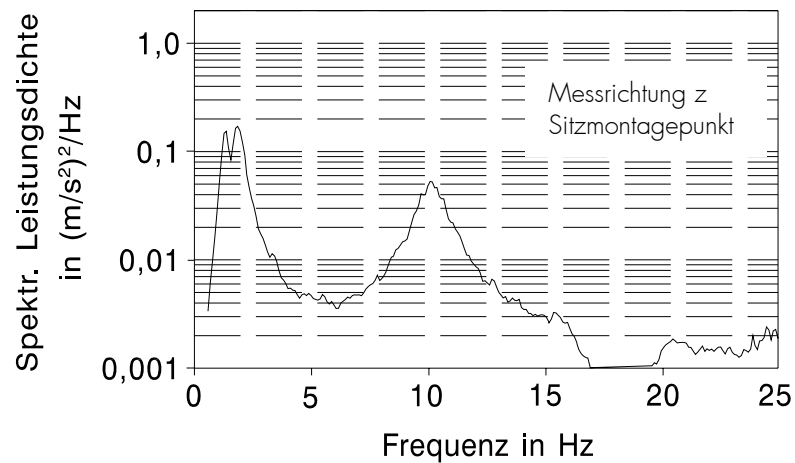


Auswertung zu Bus Nr. 12

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,15	0,18	0,37	0,10	0,13	0,43	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,16	0,18	0,41	0,11	0,13	0,47	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,15	0,18	0,37	0,10	0,13	0,43	0,86
Gesamtmesszeit ³⁾	0,20	0,22	0,37	0,15	0,16	0,52	0,71
Maximalwert ^{2) 4)}	0,21 (140 s)	0,30 (140 s)	0,53 (140 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,14 (840 s)	0,16 (1 400 s)	0,29 (840 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 13

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0240/00.0 Messtag: 28.10.1993

Größe des Fahrers: 172 cm Gewicht des Fahrers: 82 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Mercedes Benz Baujahr: 1988

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Reisebus

Fahrzeugtyp: O 303-15R Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 17 600 kg Zul. Nutzlast: 5 750 kg

Eigengewicht: 11 850 kg Laufleistung: 155 078 km

Leistungsklasse: 156 kW

Bemerkung: 53 Sitzplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 295 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: 1988

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: 80 kg Max. Schwingweg: ca. 55 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 100 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

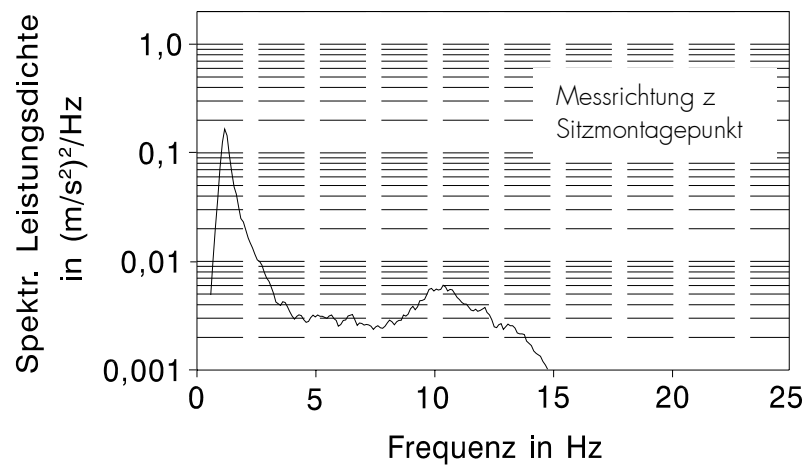
Bemerkung: Drehsitz

Auswertung zu Bus Nr. 13

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,17	0,14	0,27	0,13	0,10	0,26	-
Landstraßenverkehr ²⁾	0,14	0,14	0,30	0,09	0,12	0,29	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,14	0,07	0,24	0,10	0,05	0,24	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,15	0,12	0,27	0,11	0,09	0,26	1,04
Gesamtmesszeit ³⁾	0,20	0,15	0,27	0,17	0,12	0,31	0,85
Maximalwert ^{2) 4)}	0,21 (360 s)	0,19 (360 s)	0,38 (210 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,13 (300 s)	0,07 (2 100 s)	0,21 (300 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 14

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0241/00.0 93000 Messtag: 2.11.1993

Größe des Fahrers: 172 cm Gewicht des Fahrers: 82 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Mercedes Benz Baujahr: 1984

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Linienbus

Fahrzeugtyp: O 305 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 15 800 kg Zul. Nutzlast: 6 700 kg

Eigengewicht: 15 800 kg Laufleistung: 516 635 km

Leistungsklasse: 147 kW

Bemerkung: 45 Sitzplätze, 56 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 11 Zoll

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Bremshey Baujahr: _____

Sitztyp: FA 416 E-2 Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: 80 kg Max. Schwingweg: ca. 90 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 100 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: Drehsitz

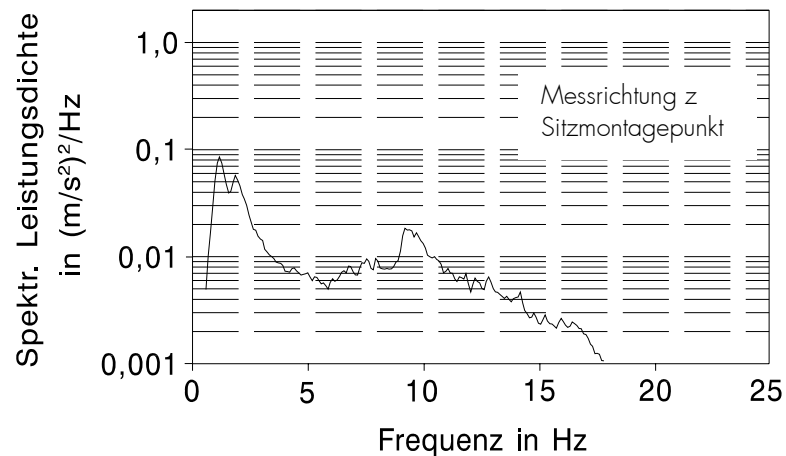


Auswertung zu Bus Nr. 14

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,15	0,13	0,29	0,11	0,11	0,31	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,14	0,13	0,31	0,11	0,11	0,33	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,15	0,13	0,29	0,11	0,11	0,31	0,94
Gesamtmesszeit ³⁾	0,19	0,17	0,29	0,16	0,13	0,37	0,78
Maximalwert ^{2) 4)}	0,18 (180 s)	0,17 (180 s)	0,38 (180 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,14 (840 s)	0,13 (840 s)	0,26 (600 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 15

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0242/00.0 93000 Messtag: 2.11.1993

Größe des Fahrers: 172 cm Gewicht des Fahrers: 82 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Mercedes Benz Baujahr: 1988

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Gelenkbus

Fahrzeugtyp: O 405 G Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 26 000 kg Zul. Nutzlast: 11 200 kg

Eigengewicht: 14 800 kg Laufleistung: 204 849 km

Leistungsklasse: 177 kW

Bemerkung: 52 Sitzplätze, 102 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 10 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Bremshey Baujahr: _____

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: 80 kg Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 100 mm

Verstellbare Rückenlehne? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: Drehsitz

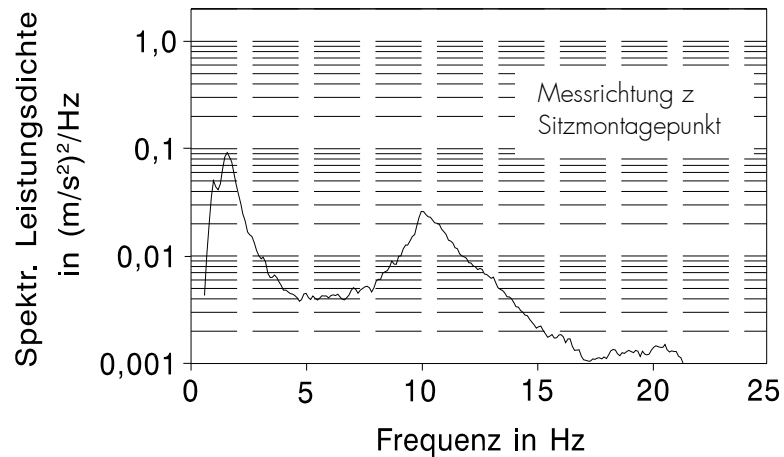


Auswertung zu Bus Nr. 15

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,13	0,12	0,30	0,11	0,10	0,32	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,12	0,11	0,32	0,10	0,10	0,36	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,13	0,12	0,30	0,12	0,10	0,32	0,94
Gesamtmesszeit ³⁾	0,16	0,15	0,30	0,17	0,13	0,38	0,77
Maximalwert ^{2) 4)}	0,16 (240 s)	0,15 (240 s)	0,37 (510 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,11 (960 s)	0,09 (960 s)	0,25 (300 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 16

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0262/00.0 93000 Messtag: 14.12.1993

Größe des Fahrers: 172 cm Gewicht des Fahrers: 80 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: MAN Baujahr: 1974

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Linienbus

Fahrzeugtyp: SÜ 240 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 15 800 kg Zul. Nutzlast: 6 400 kg

Eigengewicht: 9 400 kg Laufleistung: 945 823 km

Leistungsklasse: 140 kW

Bemerkung: 48 Sitzplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 11 Zoll

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Bremshey Baujahr: _____

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: vorhanden Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 30 mm horizontal ca. 140 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

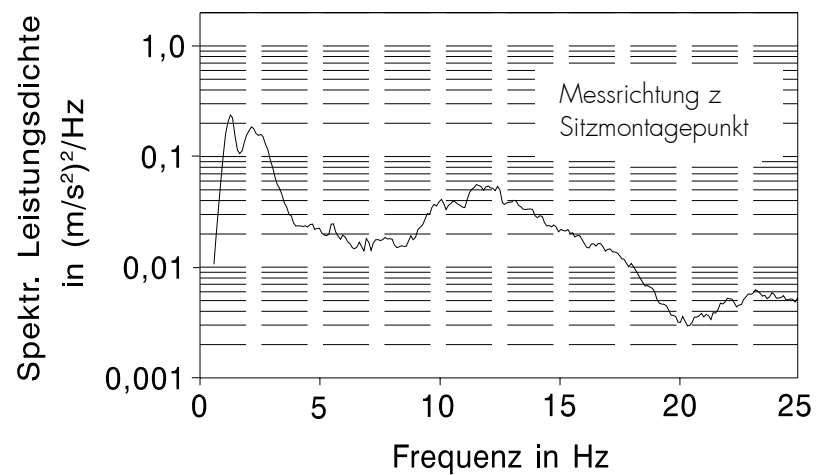


Auswertung zu Bus Nr. 16

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,11	0,18	0,69	0,06	0,13	0,62	-
Landstraßenverkehr ²⁾	0,11	0,16	0,69	0,05	0,13	0,63	-
Autobahnverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,11	0,17	0,69	0,06	0,13	0,63	1,10
Gesamtmesszeit ³⁾	0,15	0,21	0,69	0,08	0,16	0,75	0,92
Maximalwert ^{2) 4)}	0,18 (160 s)	0,25 (160 s)	1,11 (160 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,08 (200 s)	0,09 (350 s)	0,47 (200 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 17

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0263/00.0 Messtag: 14.12.1993

Größe des Fahrers: 172 cm Gewicht des Fahrers: 80 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Kässbohrer Baujahr: 1986

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Reisebus

Fahrzeugtyp: S 215 HR Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 17 400 kg Zul. Nutzlast: 5 450 kg

Eigengewicht: 11 950 kg Laufleistung: 517 033 km

Leistungsklasse: 206 kW

Bemerkung: _____

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 11 Zoll

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Baujahr: _____

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichteinstellung: 90 kg Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 30 mm horizontal ca. 140 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

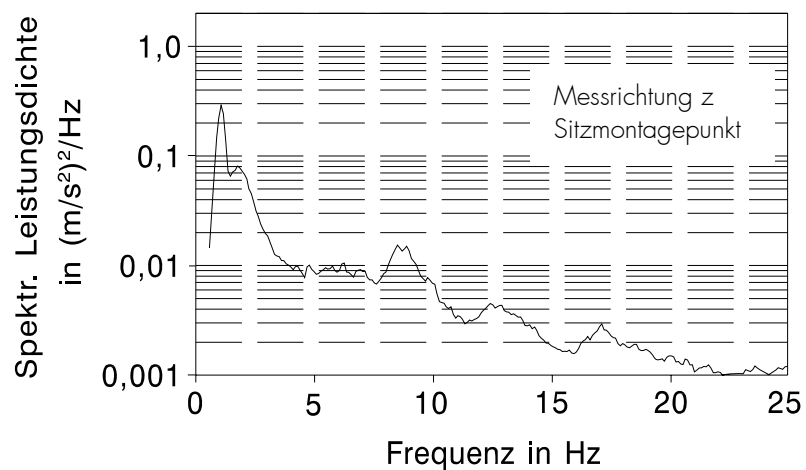


Auswertung zu Bus Nr. 17

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,12	0,13	0,31	0,05	0,09	0,34	-
Landstraßenverkehr ²⁾	0,15	0,15	0,39	0,05	0,10	0,43	-
Autobahnverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,14	0,14	0,36	0,05	0,10	0,39	0,92
Gesamtmesszeit ³⁾	0,18	0,17	0,36	0,07	0,12	0,46	0,77
Maximalwert ^{2) 4)}	0,20 (240 s)	0,18 (700 s)	0,49 (240 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,07 (190 s)	0,09 (190 s)	0,22 (190 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 18

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0286/00.0 94000 Messtag: 26.7.1994

Größe des Fahrers: 172 cm Gewicht des Fahrers: 95 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: MAN Baujahr: 1987

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Reisebus

Fahrzeugtyp: SR 362 H Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 17 600 kg Zul. Nutzlast: 5 000 kg

Eigengewicht: 12 600 kg Laufleistung: 465 875 km

Leistungsklasse: 265 kW

Bemerkung: 49 Sitzplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 295 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: _____

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: defekt Max. Schwingweg: ca. 80 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

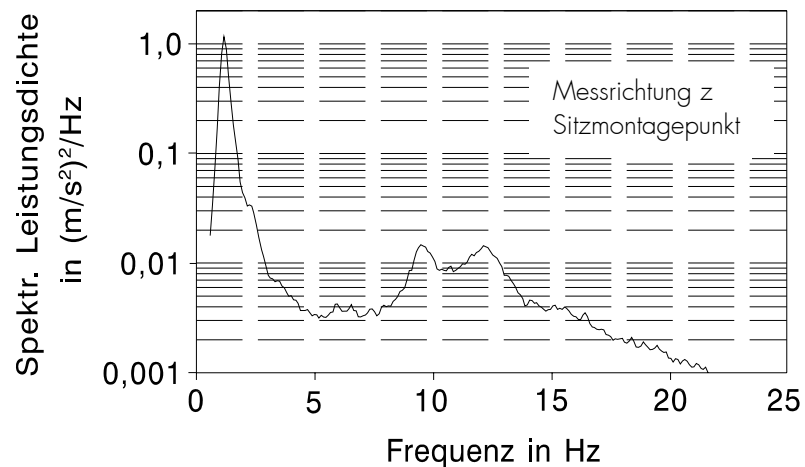


Auswertung zu Bus Nr. 18

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a _w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,14	0,18	0,51	0,11	0,12	0,47	-
Landstraßenverkehr ²⁾	0,11	0,13	0,60	0,07	0,08	0,51	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,05	0,06	0,34	0,03	0,04	0,32	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,12	0,15	0,56	0,08	0,09	0,49	1,14
Gesamtmesszeit ³⁾	0,16	0,18	0,56	0,12	0,12	0,58	0,95
Maximalwert ^{2) 4)}	0,16 (590 s)	0,26 (210 s)	1,01 (590 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,05 (200 s)	0,06 (200 s)	0,33 (240 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 19

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0287/00.0 94000 Messtag: 26.7.1994

Größe des Fahrers: 168 cm Gewicht des Fahrers: 62 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: MAN Baujahr: 1983

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Reisebus

Fahrzeugtyp: SR 240-12 M Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 16 000 kg Zul. Nutzlast: 4 200 kg

Eigengewicht: 11 800 kg Laufleistung: 556 840 km

Leistungsklasse: 206 kW

Bemerkung: 49 Sitzplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 11 Zoll

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Bremshey Baujahr: _____

Sitztyp: FA 416 Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichteinstellung: 85 kg Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

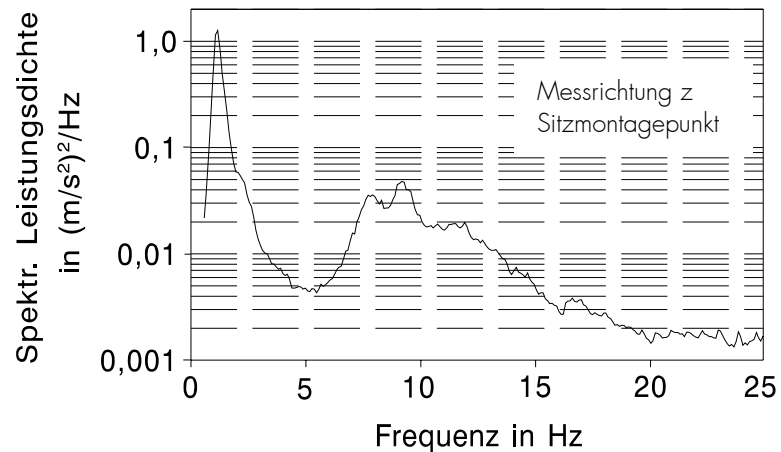
Bemerkung: _____

Auswertung zu Bus Nr. 19

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,25	0,14	0,47	0,16	0,11	0,53	-
Landstraßenverkehr ²⁾	0,33	0,13	0,64	0,20	0,10	0,63	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,16	0,07	0,36	0,10	0,05	0,41	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,29	0,13	0,57	0,18	0,10	0,58	0,98
Gesamtmesszeit ³⁾	0,38	0,17	0,57	0,26	0,13	0,70	0,81
Maximalwert ^{2) 4)}	0,48 (570 s)	0,18 (150 s)	0,90 (570 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,13 (270 s)	0,07 (230 s)	0,23 (270 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 20

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0288/00.0 94000 Messtag: 26.7.1994

Größe des Fahrers: 168 cm Gewicht des Fahrers: 62 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: MAN Baujahr: 1991

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Überlandlinienbus

Fahrzeugtyp: UEL 292 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 18 000 kg Zul. Nutzlast: 7 450 kg

Eigengewicht: 10 550 kg Laufleistung: 181 671 km

Leistungsklasse: 229 kW

Bemerkung: 50 Sitzplätze, 53 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 7,5 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 11 Zoll

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Bremshey Baujahr: _____

Sitztyp: FA 416 E-2 Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichteinstellung: 72 kg Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

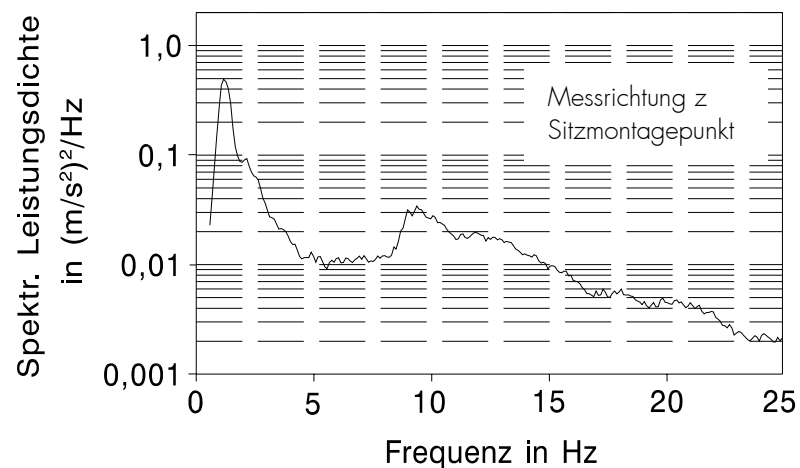
Bemerkung: _____

Auswertung zu Bus Nr. 20

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,36	0,15	0,47	0,08	0,11	0,57	-
Landstraßenverkehr ²⁾	0,44	0,13	0,56	0,07	0,09	0,55	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,14	0,08	0,31	0,05	0,08	0,34	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,39	0,13	0,51	0,08	0,10	0,54	0,94
Gesamtmesszeit ³⁾	0,51	0,17	0,51	0,11	0,12	0,64	0,79
Maximalwert ^{2) 4)}	0,70 (120 s)	0,23 (120 s)	0,84 (120 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,14 (480 s)	0,07 (450 s)	0,25 (140 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 21

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0289/00.0 94000 Messtag: 26.7.1994

Größe des Fahrers: 168 cm Gewicht des Fahrers: 62 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Kässbohrer Baujahr: 1985

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Überlandlinienbus

Fahrzeugtyp: S 215 RL Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 16 900 kg Zul. Nutzlast: 5 800 kg

Eigengewicht: 11 100 kg Laufleistung: 450 727 km

Leistungsklasse: 206 kW

Bemerkung: 53 Sitzplätze, 32 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 7,5 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 11 Zoll

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Bremshey Baujahr: _____

Sitztyp: FA 461 E-2 Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: vorhanden Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne? ☒ ja ☐ nein

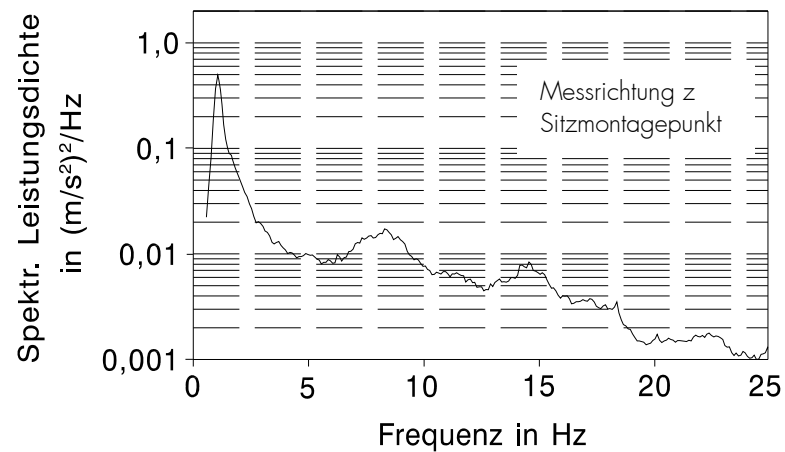
Bemerkung: _____

Auswertung zu Bus Nr. 21

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,16	0,20	0,33	0,10	0,11	0,37	-
Landstraßenverkehr ²⁾	0,22	0,20	0,47	0,09	0,11	0,49	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,08	0,18	0,28	0,04	0,06	0,29	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,19	0,20	0,40	0,09	0,11	0,43	0,93
Gesamtmesszeit ³⁾	0,25	0,25	0,40	0,13	0,13	0,52	0,78
Maximalwert ^{2) 4)}	0,29 (890 s)	0,23 (890 s)	0,60 (890 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ ln (): Messzeit			
Maximalwert ^{2) 4)}	0,08 (400 s)	0,12 (170 s)	0,25 (200 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 22

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0290/00.0 94000 Messtag: 27.7.1994

Größe des Fahrers: 168 cm Gewicht des Fahrers: 62 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: MAN Baujahr: 1992

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Linienbus

Fahrzeugtyp: SL 202 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 18 000 kg Zul. Nutzlast: 8 100 kg

Eigengewicht: 9 900 kg Laufleistung: 89 655 km

Leistungsklasse: 185 kW

Bemerkung: 54 Sitzplätze, 45 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffeder und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Bremshey Baujahr: _____

Sitztyp: MSG 90 L-RE Feder-Dämpfer-System: Luffeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 130 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 110 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: Drehsitz

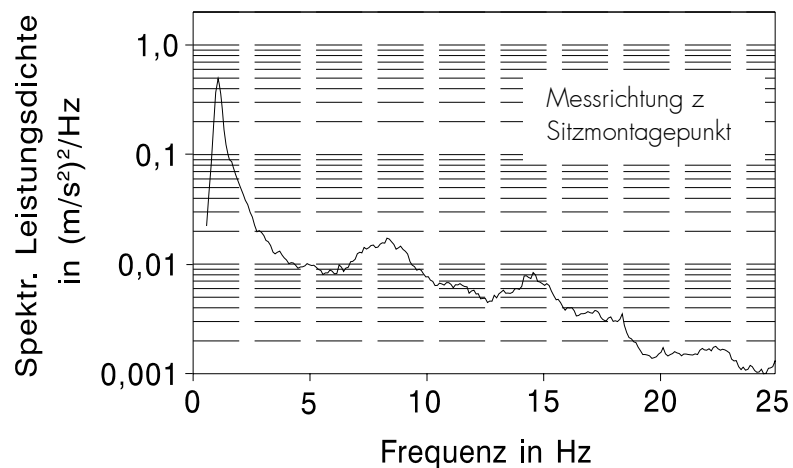


Auswertung zu Bus Nr. 22

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,20	0,21	0,63	0,15	0,16	0,62	-
Landstraßenverkehr ²⁾	0,21	0,19	0,83	0,12	0,15	0,77	-
Autobahnverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,20	0,21	0,72	0,14	0,16	0,69	1,04
Gesamtmesszeit ³⁾	0,26	0,26	0,72	0,21	0,20	0,82	0,87
Maximalwert ^{2) 4)}	0,23 (830 s)	0,22 (1 050 s)	0,89 (460 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,14 (290 s)	0,14 (290 s)	0,58 (1 200 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 23

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 291/00.0 94000 Messtag: 27.7.1994

Größe des Fahrers: 168 cm Gewicht des Fahrers: 62 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: MAN Baujahr: 1983

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Gelenkbus

Fahrzeugtyp: SG 220 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 24 500 kg Zul. Nutzlast: 10 460 kg

Eigengewicht: 14 040 kg Laufleistung: 332 666 km

Leistungsklasse: 177 kW

Bemerkung: 78 Sitzplätze, 84 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfeder und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 8 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 11 Zoll

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: _____

Sitztyp: ISRI 8508 Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 130 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

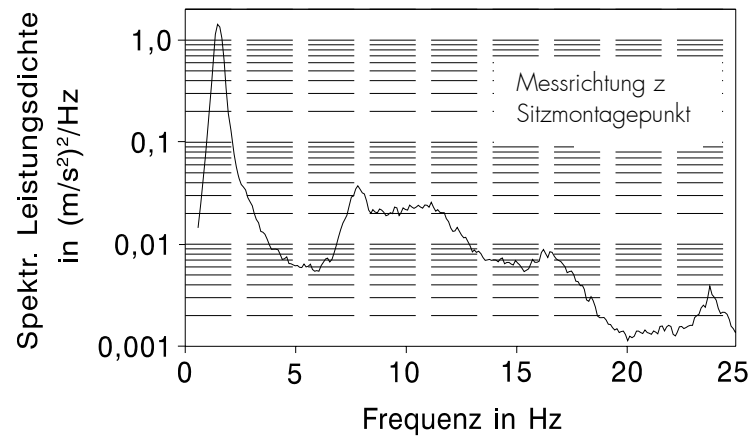


Auswertung zu Bus Nr. 23

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,32	0,20	0,51	0,09	0,13	0,70	-
Landstraßenverkehr ²⁾	0,29	0,19	0,69	0,09	0,13	0,64	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,12	0,08	0,38	0,04	0,04	0,35	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,31	0,19	0,57	0,09	0,13	0,67	0,85
Gesamtmesszeit ³⁾	0,40	0,24	0,57	0,13	0,16	0,80	0,71
Maximalwert ^{2) 4)}	0,51 (730 s)	0,36 (160 s)	1,13 (160 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,12 (230 s)	0,08 (230 s)	0,38 (230 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 24

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0292/00.0 94000 Messtag: 27.7.1994

Größe des Fahrers: 168 cm Gewicht des Fahrers: 62 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Mercedes Benz Baujahr: 1993

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Linienbus

Fahrzeugtyp: O 405 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 18 000 kg Zul. Nutzlast: 8 200 kg

Eigengewicht: 9 800 kg Laufleistung: 87 999 km

Leistungsklasse: 184 kW

Bemerkung: 45 Sitzplätze, 54 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfeder und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: _____

Sitztyp: ISRI 8508 Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 130 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

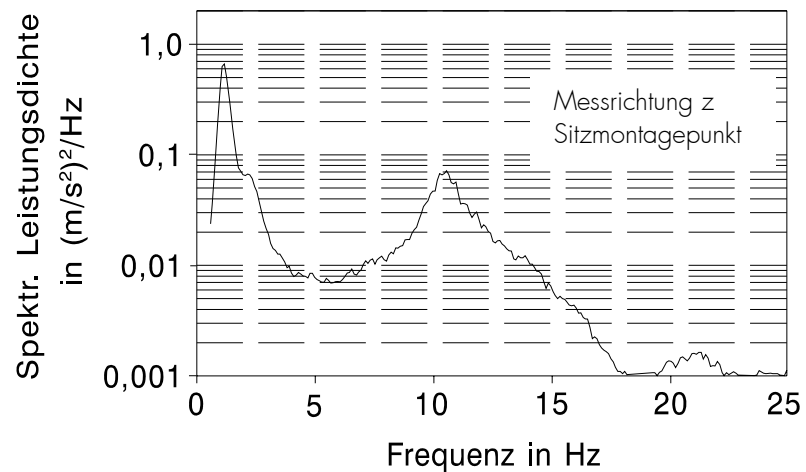


Auswertung zu Bus Nr. 24

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,18	0,15	0,43	0,10	0,13	0,52	-
Landstraßenverkehr ²⁾	0,15	0,14	0,56	0,10	0,11	0,56	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,05	0,05	0,19	0,04	0,04	0,20	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,16	0,14	0,49	0,10	0,12	0,53	0,92
Gesamtmesszeit ³⁾	0,20	0,17	0,50	0,15	0,15	0,64	0,78
Maximalwert ^{2) 4)}	0,32 (130 s)	0,24 (130 s)	0,84 (130 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,05 (180 s)	0,05 (180 s)	0,19 (180 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 25

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0293/00.0 94000 Messtag: 27.7.1994

Größe des Fahrers: 168 cm Gewicht des Fahrers: 62 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: MAN Baujahr: 1990

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Überlandlinienbus

Fahrzeugtyp: SUE 242 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 17 600 kg Zul. Nutzlast: 7 200 kg

Eigengewicht: 10 400 kg Laufleistung: 249 460 km

Leistungsklasse: 229 kW

Bemerkung: 50 Sitzplätze, 52 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Bremshey Baujahr: _____

Sitztyp: FA 416 E-2 Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: 62 kg Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

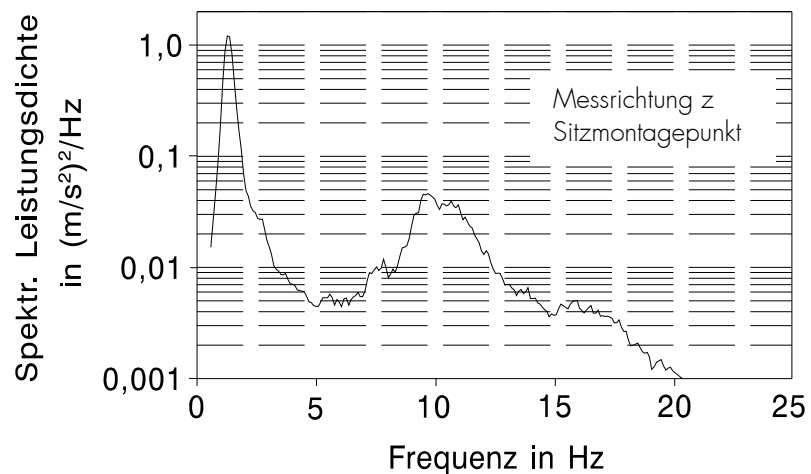


Auswertung zu Bus Nr. 25

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,26	0,14	0,46	0,18	0,11	0,53	-
Landstraßenverkehr ²⁾	0,30	0,14	0,68	0,09	0,09	0,63	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,15	0,07	0,36	0,06	0,05	0,42	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,28	0,14	0,60	0,13	0,10	0,59	1,02
Gesamtmesszeit ³⁾	0,37	0,17	0,60	0,18	0,13	0,71	0,85
Maximalwert ^{2) 4)}	0,37 (530 s)	0,17 (300 s)	1,05 (530 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,15 (190 s)	0,07 (190 s)	0,36 (190 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 26

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0301/00.0 94000 Messtag: 7.12.1994

Größe des Fahrers: 162 cm Gewicht des Fahrers: 70 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Auwärter Neoplan Baujahr: 1991

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Reisebus

Fahrzeugtyp: N 116 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 18 000 kg Zul. Nutzlast: 4 900 kg

Eigengewicht: 13 100 kg Laufleistung: 374 868 km

Leistungsklasse: 274 kW

Bemerkung: 54 Sitzplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 295 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: 1991

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Lufffeder mit Öldämpfer

Gewichteinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 80 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 50 mm horizontal ca. 140 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

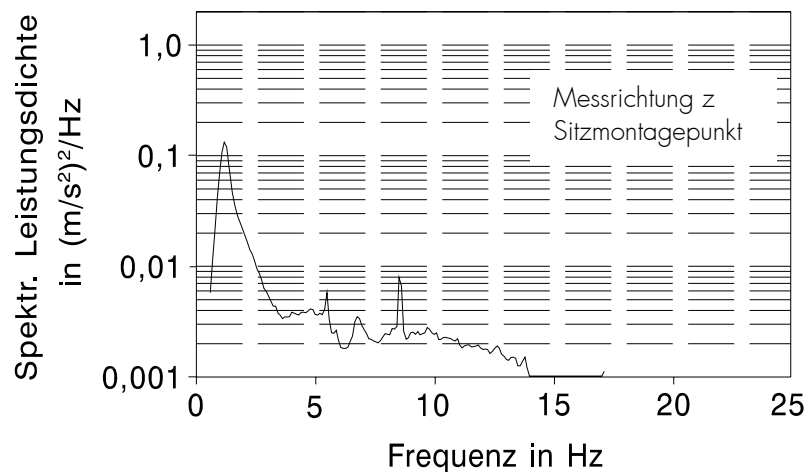


Auswertung zu Bus Nr. 26

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a _w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,10	0,09	0,24	0,07	0,06	0,22	-
Landstraßenverkehr ²⁾	0,10	0,11	0,25	0,06	0,07	0,23	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,09	0,07	0,29	0,05	0,04	0,28	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,10	0,09	0,25	0,06	0,06	0,24	1,04
Gesamtmesszeit ³⁾	0,13	0,12	0,25	0,09	0,08	0,28	0,89
Maximalwert ^{2) 4)}	0,13 (250 s)	0,13 (250 s)	0,33 (250 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,09 (1 170 s)	0,07 (1 170 s)	0,22 (210 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 27

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0302/00.0 94000 Messtag: 7.12.1994

Größe des Fahrers: 162 cm Gewicht des Fahrers: 70 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Auwärter Neoplan Baujahr: 1990

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Reisebus

Fahrzeugtyp: N 116 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 17 600 kg Zul. Nutzlast: 4 535 kg

Eigengewicht: 13 065 kg Laufleistung: 477 014 km

Leistungsklasse: 274 kW

Bemerkung: 52 Sitzplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 295 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: _____

Sitztyp: ISRI 8008 Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 80 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 70 mm horizontal ca. 140 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

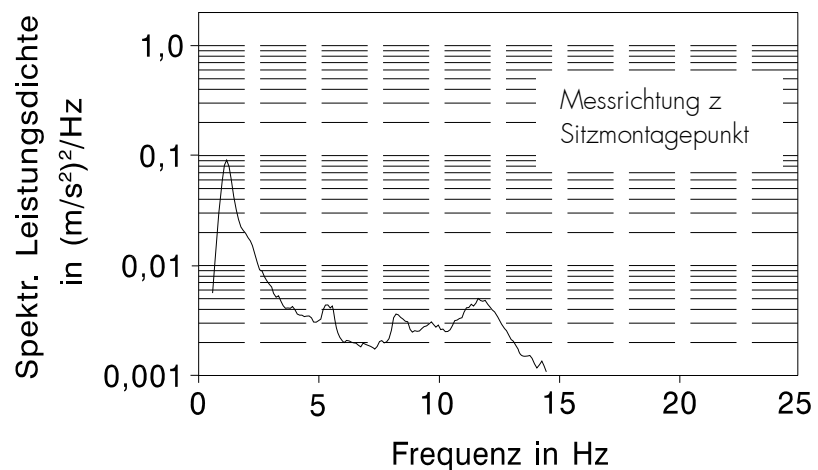


Auswertung zu Bus Nr. 27

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,09	0,09	0,26	0,07	0,08	0,23	-
Landstraßenverkehr ²⁾	0,06	0,08	0,22	0,04	0,06	0,20	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,06	0,08	0,31	0,04	0,06	0,29	-
Gesamtmeßzeit ²⁾	0,07	0,08	0,26	0,06	0,07	0,24	1,08
Gesamtmeßzeit ³⁾	0,09	0,10	0,26	0,08	0,09	0,28	0,90
Maximalwert ^{2) 4)}	0,09 (120 s)	0,11 (120 s)	0,34 (120 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Meßzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,05 (130 s)	0,06 (210 s)	0,18 (210 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 28

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0303/00.0 94000 Messtag: 7.12.1994

Größe des Fahrers: 162 cm Gewicht des Fahrers: 70 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Van Hool Baujahr: 1994

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Reisebus

Fahrzeugtyp: E 180 Z Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 18 100 kg Zul. Nutzlast: 6 500 kg

Eigengewicht: 11 600 kg Laufleistung: 1 016 km

Leistungsklasse: 264 kW

Bemerkung: 51 Sitzplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 295 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: 1994

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 140 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

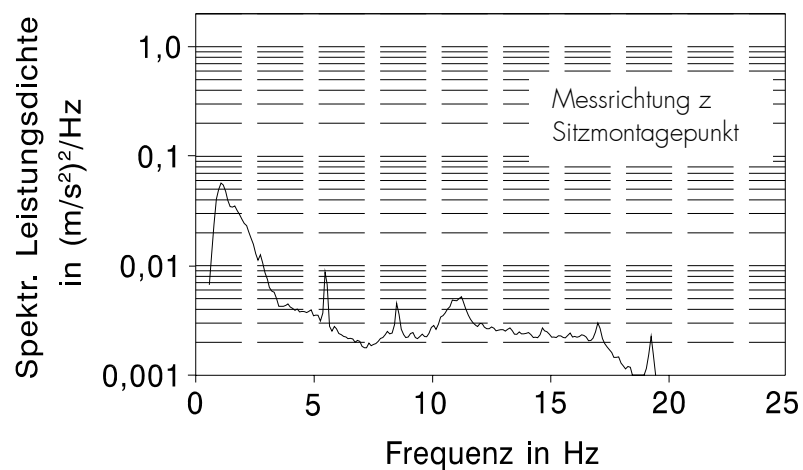


Auswertung zu Bus Nr. 28

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,12	0,10	0,24	0,11	0,13	0,23	-
Landstraßenverkehr ²⁾	0,12	0,08	0,22	0,09	0,07	0,21	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,09	0,09	0,31	0,07	0,08	0,30	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,11	0,09	0,25	0,09	0,10	0,25	1,00
Gesamtmesszeit ³⁾	0,14	0,12	0,25	0,13	0,13	0,29	0,85
Maximalwert ^{2) 4)}	0,14 (780 s)	0,12 (780 s)	0,31 (1 080 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,09 (1 080 s)	0,07 (480 s)	0,18 (480 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 29

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0304/00.0 94000 Messtag: 8.12.1994

Größe des Fahrers: 162 cm Gewicht des Fahrers: 70 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Van Hool Baujahr: 1991

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Reisebus

Fahrzeugtyp: E 180 Z Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 18 000 kg Zul. Nutzlast: 4 500 kg

Eigengewicht: 13 500 kg Laufleistung: 306 443 km

Leistungsklasse: 264 kW

Bemerkung: 46 Sitzplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 295 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: _____

Sitztyp: ISRI 8508 Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 140 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

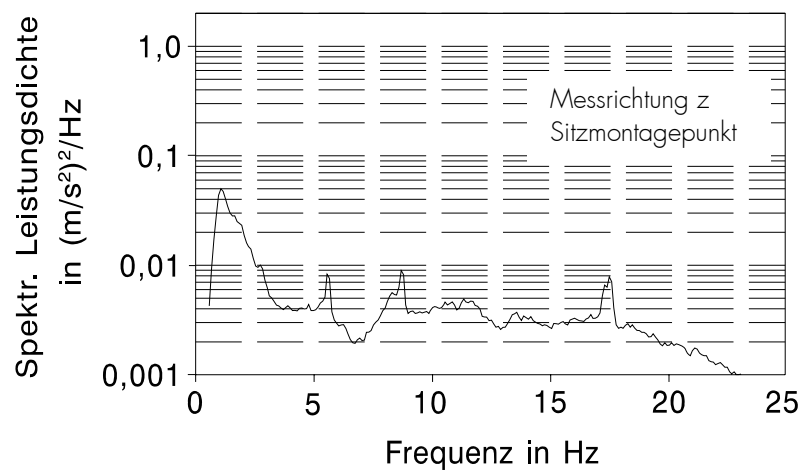


Auswertung zu Bus Nr. 29

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,13	0,10	0,21	0,09	0,09	0,22	-
Landstraßenverkehr ²⁾	0,12	0,09	0,20	0,07	0,08	0,22	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,12	0,08	0,28	0,04	0,08	0,34	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,13	0,09	0,23	0,08	0,08	0,25	0,92
Gesamtmesszeit ³⁾	0,16	0,12	0,23	0,11	0,10	0,30	0,75
Maximalwert ^{2) 4)}	0,19 (140 s)	0,17 (140 s)	0,29 (140 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,09 (200 s)	0,07 (240 s)	0,15 (240 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 30

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0305/00.0 94000 Messtag: 8.12.1994

Größe des Fahrers: 162 cm Gewicht des Fahrers: 70 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Bova Baujahr: 1990

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Reisebus

Fahrzeugtyp: FHD 12 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 17 500 kg Zul. Nutzlast: 4 935 kg

Eigengewicht: 12 565 kg Laufleistung: 209 195 km

Leistungsklasse: 260 kW

Bemerkung: 49 Sitzplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 295 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Bremshey Baujahr: _____

Sitztyp: FA 416 E-1/RE Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: vorhanden Max. Schwingweg: ca. 120 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 140 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

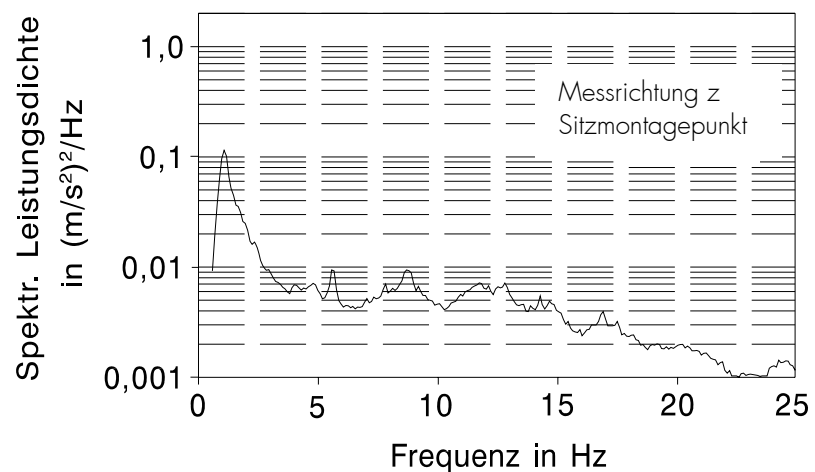


Auswertung zu Bus Nr. 30

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,08	0,09	0,24	0,05	0,07	0,25	-
Landstraßenverkehr ²⁾	0,06	0,09	0,20	0,05	0,07	0,22	-
Autobahnverkehr ²⁾	0,08	0,08	0,35	0,04	0,07	0,41	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,08	0,09	0,27	0,05	0,07	0,29	0,93
Gesamtmesszeit ³⁾	0,10	0,11	0,27	0,07	0,08	0,35	0,76
Maximalwert ^{2) 4)}	0,09 (540 s)	0,10 (540 s)	0,36 (1 020 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,06 (380 s)	0,08 (1 020 s)	0,20 (1 030 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 31

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0310/00.0 95000 Messtag: 15.2.1995

Größe des Fahrers: 185 cm Gewicht des Fahrers: 68 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: MAN Baujahr: 1990

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Doppeldeckerbus

Fahrzeugtyp: SD 202 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 17 500 kg Zul. Nutzlast: 6 570 kg

Eigengewicht: 10 930 kg Laufleistung: 27 160 km

Leistungsklasse: 150 kW

Bemerkung: 96 Sitzplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: _____

Sitztyp: ISRI 6500/515 Feder-Dämpfer-System: Lufffeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 100 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

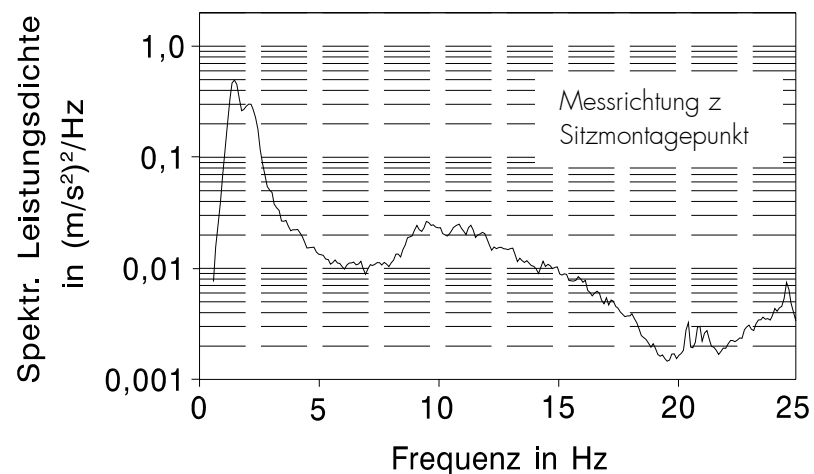


Auswertung zu Bus Nr. 31

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,15	0,21	0,62	0,11	0,15	0,62	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,15	0,21	0,62	0,11	0,15	0,62	1,00
Gesamtmesszeit ³⁾	0,20	0,26	0,62	0,17	0,19	0,74	0,83
Maximalwert ^{2) 4)}	0,17 (1 140 s)	0,24 (540 s)	0,73 (1 140 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,14 (1 170 s)	0,16 (260 s)	0,40 (260 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 32

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0311/00.0 95000 Messtag: 15.2.1995

Größe des Fahrers: 182 cm Gewicht des Fahrers: 68 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: MAN Baujahr: 1986

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Doppeldeckerbus

Fahrzeugtyp: SD 202 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 17 000 kg Zul. Nutzlast: 6 030 kg

Eigengewicht: 10 970 kg Laufleistung: 372 250 km

Leistungsklasse: 150 kW

Bemerkung: 86 Sitzplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: _____

Sitztyp: ISRI 6500/515 Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 140 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

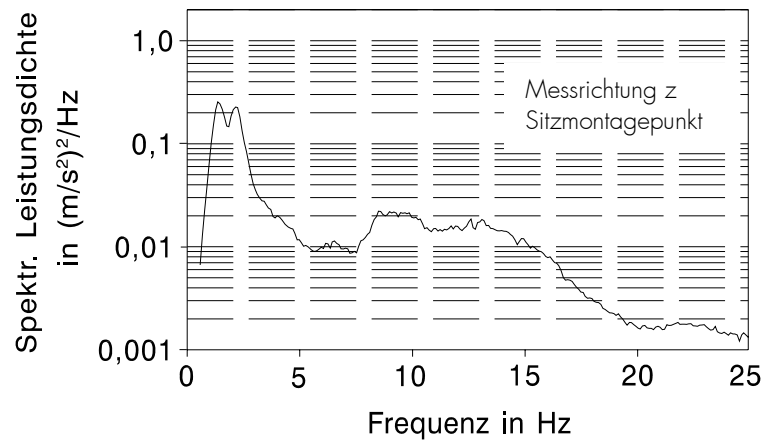
Bemerkung: _____

Auswertung zu Bus Nr. 32

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,14	0,24	0,60	0,14	0,16	0,57	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,14	0,24	0,60	0,14	0,16	0,57	1,05
Gesamtmesszeit ³⁾	0,18	0,30	0,60	0,20	0,20	0,68	0,88
Maximalwert ^{2) 4)}	0,15 (380 s)	0,27 (1 150 s)	0,68 (1 150 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,13 (790 s)	0,22 (790 s)	0,49 (790 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 33

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0312/00.0 Messtag: 15.2.1995

Größe des Fahrers: 182 cm Gewicht des Fahrers: 68 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: MAN Baujahr: 1982

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Doppeldeckerbus

Fahrzeugtyp: SD 200 F Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 16 500 kg Zul. Nutzlast: 5 915 kg

Eigengewicht: 10 585 kg Laufleistung: 851 686 km

Leistungsklasse: 147 kW

Bemerkung: 89 Sitzplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 11 Zoll

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: _____

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: vorhanden Max. Schwingweg: ca. 90 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 140 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

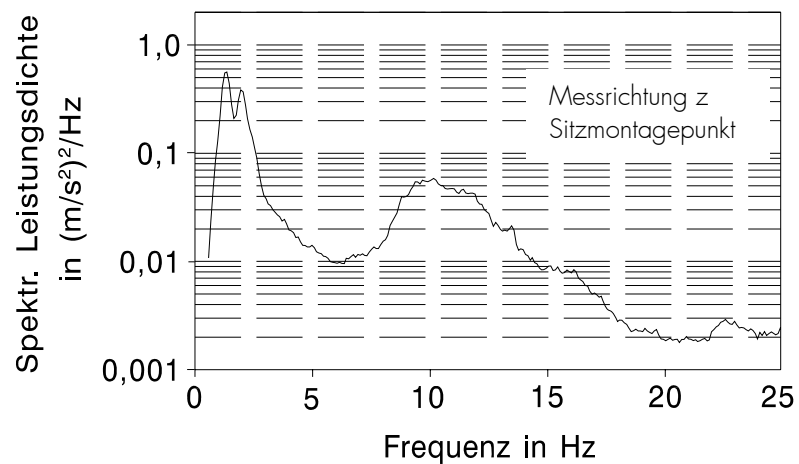
Bemerkung: _____

Auswertung zu Bus Nr. 33

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a _w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,31	0,23	0,61	0,11	0,18	0,68	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,31	0,23	0,61	0,11	0,18	0,68	0,90
Gesamtmesszeit ³⁾	0,40	0,29	0,61	0,17	0,22	0,81	0,75
Maximalwert ^{2) 4)}	0,35 (1 370 s)	0,24 (1 370 s)	0,68 (1 370 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,25 (960 s)	0,21 (960 s)	0,50 (960 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 34

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0313/00.0 95000 Messtag: 15.2.1995

Größe des Fahrers: 182 cm Gewicht des Fahrers: 68 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Bautzen Baujahr: 1956

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Doppeldeckerbus

Fahrzeugtyp: Do 56 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 15 000 kg Zul. Nutzlast: 4 600 kg

Eigengewicht: 10 400 kg Laufleistung: > 27 435 km

Leistungsklasse: 110 kW

Bemerkung: 52 Sitzplätze, 20 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Stahlblattfedern

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: ca. 6 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 20 Zoll Reifen-Nennbreite: 12 Zoll

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: _____ Baujahr: _____

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Polstersitz

Gewichtseinstellung: _____ Max. Schwingweg: _____

Max. Sitzverstellung: vertikal horizontal

Verstellbare Rückenlehne ? ☐ ja ☒ nein

Bemerkung: _____

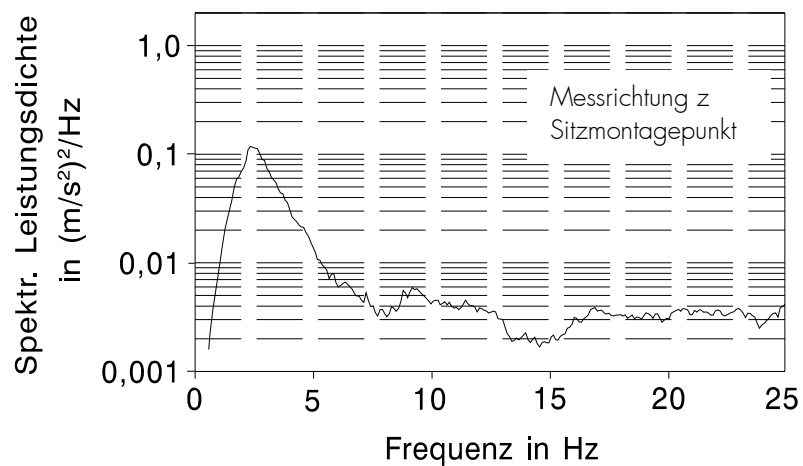


Auswertung zu Bus Nr. 34

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,17	0,14	0,70	0,14	0,09	0,46	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,17	0,14	0,70	0,14	0,09	0,46	1,52
Gesamtmesszeit ³⁾	0,22	0,17	0,70	0,21	0,11	0,55	1,28
Maximalwert ^{2) 4)}	0,18 (1 090 s)	0,14 (800 s)	0,72 (930 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,16 (930 s)	0,13 (990 s)	0,66 (990 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 35

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0354/00.0 95000 Messtag: 15.11.1995

Größe des Fahrers: 179 cm Gewicht des Fahrers: 85 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Mercedes Benz Baujahr: 1995

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurlinienbus

Fahrzeugtyp: O 405 N Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 17 200 kg Zul. Nutzlast: 6 400 kg

Eigengewicht: 10 800 kg Laufleistung: 1 573 km

Leistungsklasse: 184 kW

Bemerkung: 37 Sitzplätze, 64 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: ca. 6 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 20,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Baujahr: 1995

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 110 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 110 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

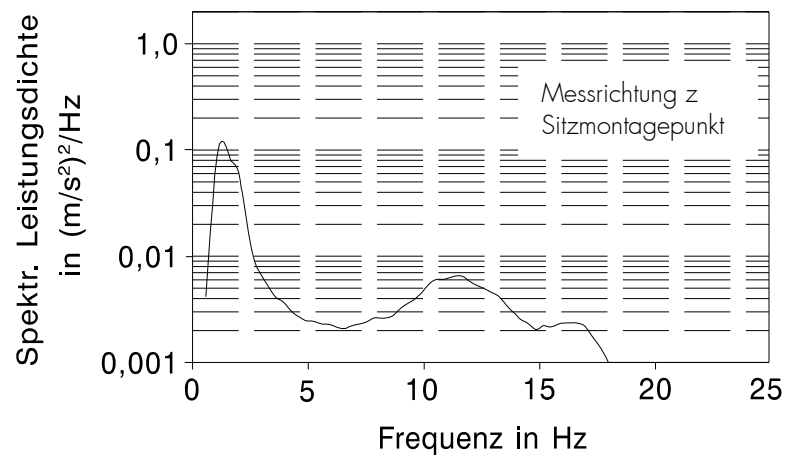


Auswertung zu Bus Nr. 35

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a _w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,11	0,11	0,25	0,10	0,08	0,26	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,11	0,11	0,25	0,10	0,08	0,26	0,96
Gesamtmesszeit ³⁾	0,14	0,13	0,25	0,14	0,10	0,31	0,79
Maximalwert ^{2) 4)}	0,11 (1 900 s)	0,11 (1 900 s)	0,25 (1 900 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,11 (3 360 s)	0,10 (3 360 s)	0,24 (3 360 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 36

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0358/00.0 95000 Messtag: 18.12.1995

Größe des Fahrers: 179 cm Gewicht des Fahrers: 85 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Auwärter Neoplan Baujahr: 1995

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurlinienbus

Fahrzeugtyp: N 4014 DE Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 17 200 kg Zul. Nutzlast: 5 550 kg

Eigengewicht: 11 650 kg Laufleistung: 4 620 km

Leistungsklasse: 174 kW

Bemerkung: MagnetMotor-Antriebssystem mit zwei Radnabenmotoren mit je 60 kW

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: _____

Anzahl der Räder: 4 Anzahl der angetriebenen Räder: 2

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 20,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 315 mm

Bemerkung: Hilfslenkung an der Hinterachse

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Baujahr: 1995

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 170 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 100 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

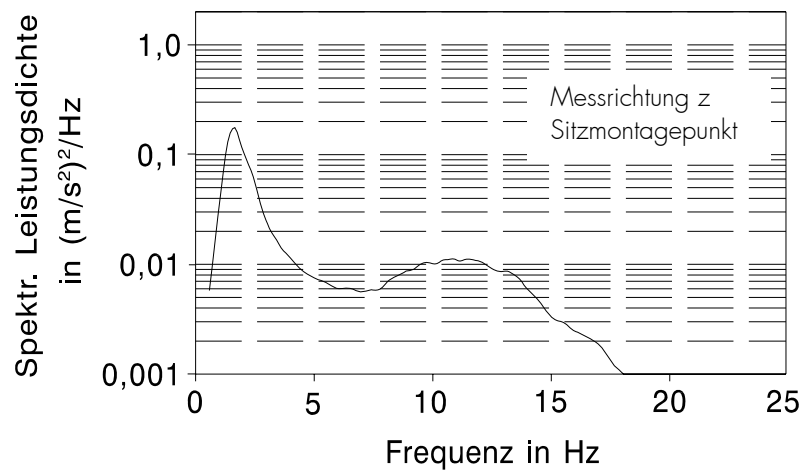


Auswertung zu Bus Nr. 36

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,10	0,12	0,31	0,08	0,11	0,37	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,10	0,12	0,31	0,08	0,11	0,37	0,84
Gesamtmesszeit ³⁾	0,13	0,15	0,31	0,11	0,13	0,44	0,71
Maximalwert ^{2) 4)}	0,10 (3 480 s)	0,12 (3 480 s)	0,32 (3 180 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,09 (3 180 s)	0,12 (3 180 s)	0,31 (3 480 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 37

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0363/00.0 96000 Messtag: 8.2.1996

Größe des Fahrers: 177 cm Gewicht des Fahrers: 93 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Mercedes Benz Baujahr: 1995

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurlinienbus

Fahrzeugtyp: O 405 N Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 17 200 kg Zul. Nutzlast: 6 250 kg

Eigengewicht: 10 950 kg Laufleistung: 1 616 km

Leistungsklasse: 184 kW

Bemerkung: 33 Sitzplätze, 59 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: _____

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 20,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Baujahr: 1995

Sitztyp: MSG 90.3 E Feder-Dämpfer-System: Lufffeder mit Öldämpfer

Gewichteinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 100 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

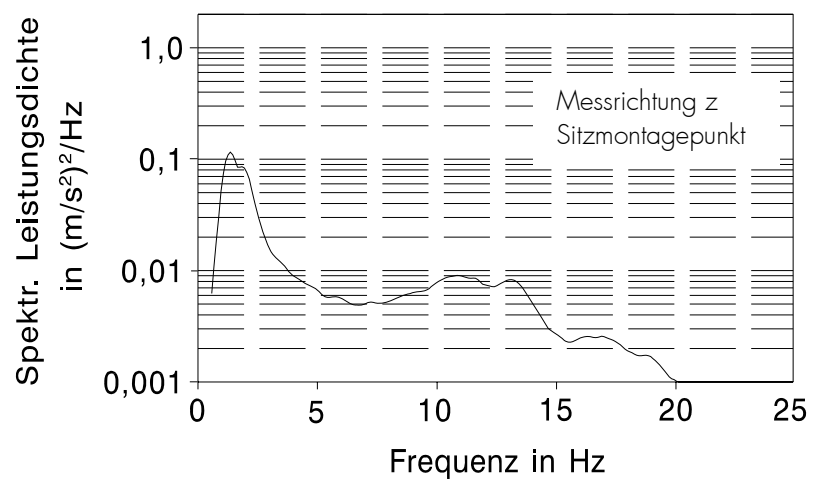


Auswertung zu Bus Nr. 37

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,08	0,11	0,29	0,08	0,09	0,31	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmessung ²⁾	0,08	0,11	0,29	0,08	0,09	0,31	0,94
Gesamtmessung ³⁾	0,11	0,14	0,29	0,11	0,11	0,37	0,78
Maximalwert ^{2) 4)}	0,09 (240 s)	0,14 (240 s)	0,42 (240 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,07 (440 s)	0,11 (3 980 s)	0,27 (3 980 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 38

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0366/00.0 Messtag: 17.4.1996

Größe des Fahrers: 178 cm Gewicht des Fahrers: 96 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: MAN Baujahr: 1995

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurlinienbus

Fahrzeugtyp: NL 202 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 18 000 kg Zul. Nutzlast: 7 600 kg

Eigengewicht: 10 400 kg Laufleistung: 14 995 km

Leistungsklasse: 162 kW

Bemerkung: 34 Sitzplätze, 57 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: ca. 7 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 20,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: 1995

Sitztyp: ISRI 7800 Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit Öldämpfer

Gewichteinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 90 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

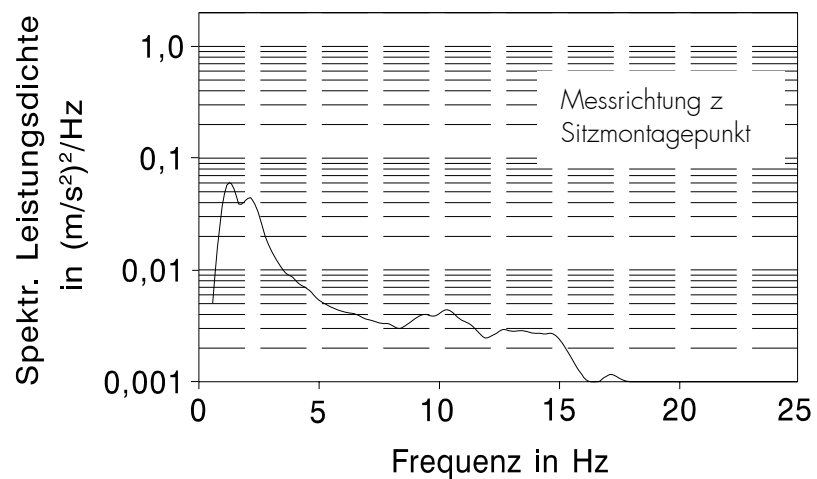


Auswertung zu Bus Nr. 38

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a _w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,08	0,09	0,20	0,06	0,07	0,27	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,08	0,09	0,20	0,06	0,07	0,27	0,74
Gesamtmesszeit ³⁾	0,11	0,11	0,20	0,09	0,08	0,32	0,63
Maximalwert ^{2) 4)}	0,09 (1 080 s)	0,10 (690 s)	0,25 (690 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,08 (2 040 s)	0,08 (2 040 s)	0,18 (2 040 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 39

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0368/00.0 96000 Messtag: 29.4.1996

Größe des Fahrers: 178 cm Gewicht des Fahrers: 96 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Auwärter Neoplan Baujahr: 1995

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurlinienbus

Fahrzeugtyp: N 4014 DE Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 17 350 kg Zul. Nutzlast: 6 350 kg

Eigengewicht: 11 000 kg Laufleistung: 55 151 km

Leistungsklasse: 176 kW

Bemerkung: MagnetMotor-Antriebssystem mit zwei Radnabenmotoren mit je 60 kW

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfern

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: ca. 8 bar

Anzahl der Räder: 4 Anzahl der angetriebenen Räder: 2

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 20,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 315 mm

Bemerkung: Hilfslenkung an der Hinterachse

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Recaro Baujahr: 1995

Sitztyp: Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit Öldämpfer

Gewichteinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 110 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 100 mm horizontal ca. 200 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

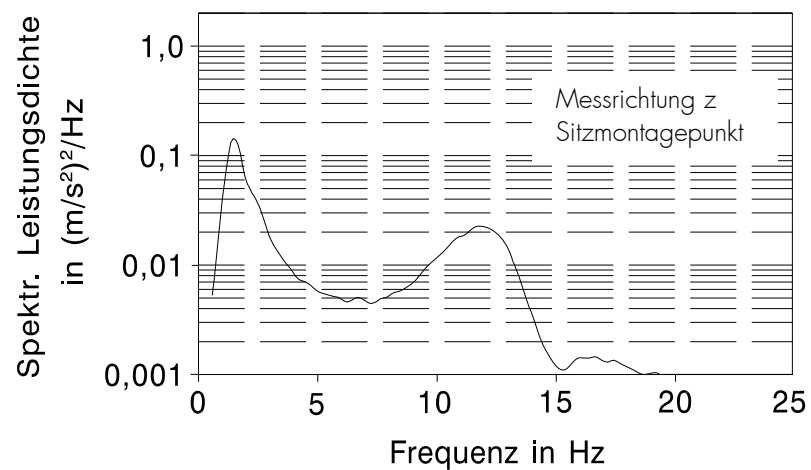
Bemerkung:

Messprotokoll zu Bus Nr. 39

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr ²⁾	0,09	0,14	0,36	0,07	0,13	0,34	-
Landstraßenverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit ²⁾	0,09	0,14	0,36	0,07	0,13	0,34	1,06
Gesamtmesszeit ³⁾	0,12	0,17	0,36	0,10	0,16	0,41	0,87
Maximalwert ^{2) 4)}	0,09 (3 420 s)	0,14 (3 210 s)	0,36 (3 420 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ nach VDI 2057:1987 ³⁾ nach ISO 2631-1:1997 ⁴⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ^{2) 4)}	0,09 (3 210 s)	0,14 (3 420 s)	0,35 (3 210 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 40

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0405/00.00 97000 Messtag: 05.08.1997

Größe des Fahrers: 184 cm Gewicht des Fahrers: 83 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Auwärter Neoplan Baujahr: 1992

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Doppeldeckerreisebus

Fahrzeugtyp: N 122 Skyliner Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 24 000 kg Zul. Nutzlast: 7 445 kg

Eigengewicht: 16 555 kg Laufleistung: 548 136 km

Leistungsklasse: 280 kW

Bemerkung: 66 Sitzplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 8 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 315 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: 1992

Sitztyp: ISRI 6500/517 Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 80 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 80 mm horizontal ca. 170 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

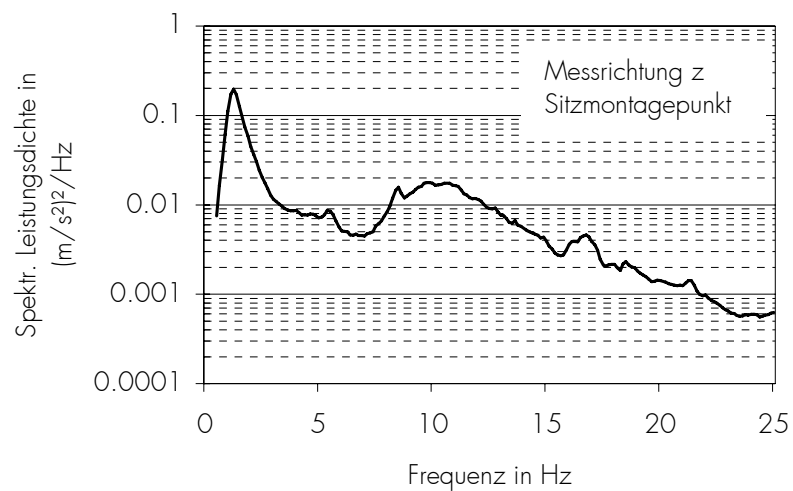
Bemerkung: _____

Auswertung zu Bus Nr. 40

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,11	0,13	0,25	0,10	0,10	0,33	-
Landstraßenverkehr	0,11	0,17	0,35	0,10	0,13	0,33	-
Autobahnverkehr	0,05	0,11	0,36	0,06	0,09	0,47	-
Gesamtmesszeit	0,09	0,13	0,32	0,09	0,10	0,41	0,78
Maximalwert ²⁾	0,11 (2 620 s)	0,17 (3 150 s)	0,42 (130 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,05 (1 080 s)	0,10 (1 080 s)	0,20 (1 190 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 41

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0410/00.00 97000 Messtag: 11.11.1997

Größe des Fahrers: 162 cm Gewicht des Fahrers: 59 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Mercedes Benz Baujahr: 1994

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Reisebus

Fahrzeugtyp: O 404-15R Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 18 000 kg Zul. Nutzlast: 4 600 kg

Eigengewicht: 13 400 kg Laufleistung: 298 000 km

Leistungsklasse: 280 kW

Bemerkung: 46 Sitzplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 295 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Recaro Baujahr: 1994

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 80 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 100 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

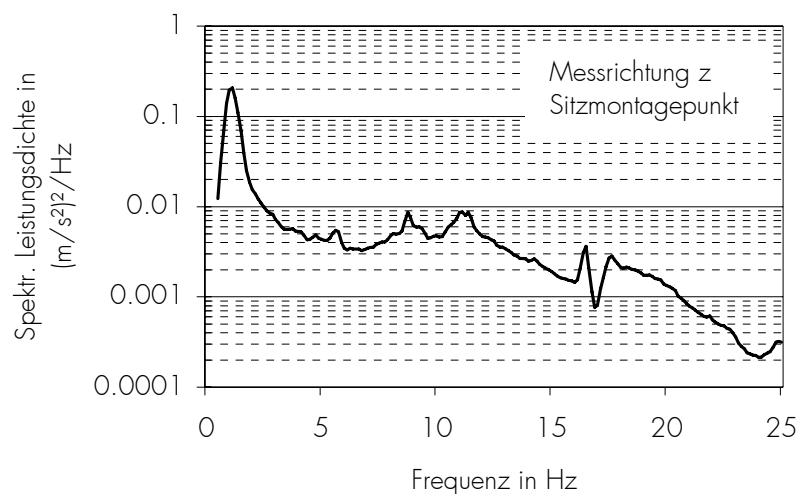
Bemerkung: _____

Auswertung zu Bus Nr. 41

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,15	0,15	0,26	0,13	0,13	0,27	-
Landstraßenverkehr	0,16	0,18	0,38	0,10	0,16	0,40	-
Autobahnverkehr	0,11	0,10	0,35	0,05	0,09	0,37	-
Gesamtmesszeit	0,14	0,14	0,32	0,10	0,13	0,34	0,94
Maximalwert ²⁾	0,16 (2 615 s)	0,18 (2 615 s)	0,38 (2 615 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,11 (1 990 s)	0,10 (1 990 s)	0,25 (2 440 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 42

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0411/00.00 97000 Messtag: 13.11.1997

Größe des Fahrers: 181 cm Gewicht des Fahrers: 105 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: MAN Baujahr: 1994

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Reisebus

Fahrzeugtyp: 422 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 18 000 kg Zul. Nutzlast: 4 400 kg

Eigengewicht: 13 600 kg Laufleistung: 272 808 km

Leistungsklasse: 309 kW

Bemerkung: 46 Sitzplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 295 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: 1994

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit Öldämpfer

Gewichteinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 140 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 100 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

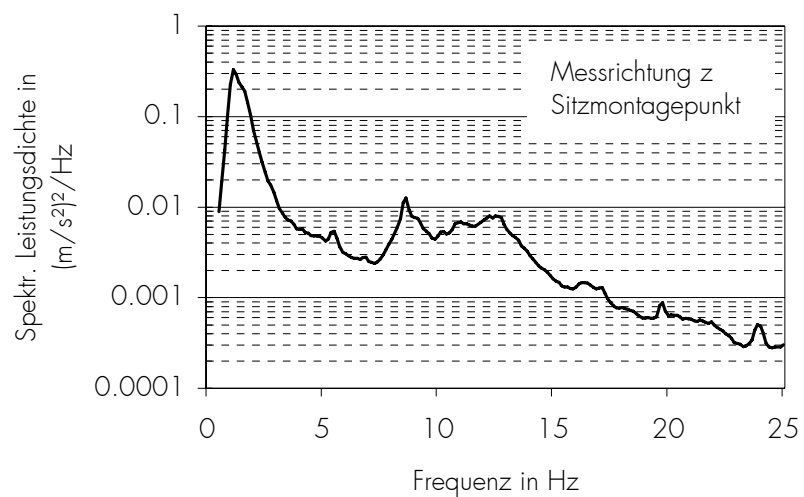


Auswertung zu Bus Nr. 42

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,19	0,14	0,30	0,17	0,11	0,32	-
Landstraßenverkehr	0,20	0,19	0,48	0,10	0,16	0,45	-
Autobahnverkehr	0,17	0,12	0,44	0,05	0,08	0,44	-
Gesamtmesszeit	0,19	0,15	0,40	0,13	0,11	0,40	1,00
Maximalwert ²⁾	0,21 (2 570 s)	0,19 (2 677 s)	0,48 (2 677 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,17 (2 100 s)	0,12 (2 100 s)	0,27 (780 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 43

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0412/00.00 97000 Messtag: 18.11.1997

Größe des Fahrers: _____ Gewicht des Fahrers: _____

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: EVO Bus GmbH Ulm, Setra Baujahr: 1996

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Reisebus

Fahrzeugtyp: S 315 HD Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 18 000 kg Zul. Nutzlast: 4 750 kg

Eigengewicht: 13 250 kg Laufleistung: 164 800 km

Leistungsklasse: 280 kW

Bemerkung: 44 Sitzplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 295 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Recaro Baujahr: 1996

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit Öldämpfer

Gewichteinstellung: automatisch Max. Schwingweg: _____

Max. Sitzverstellung: vertikal ja horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

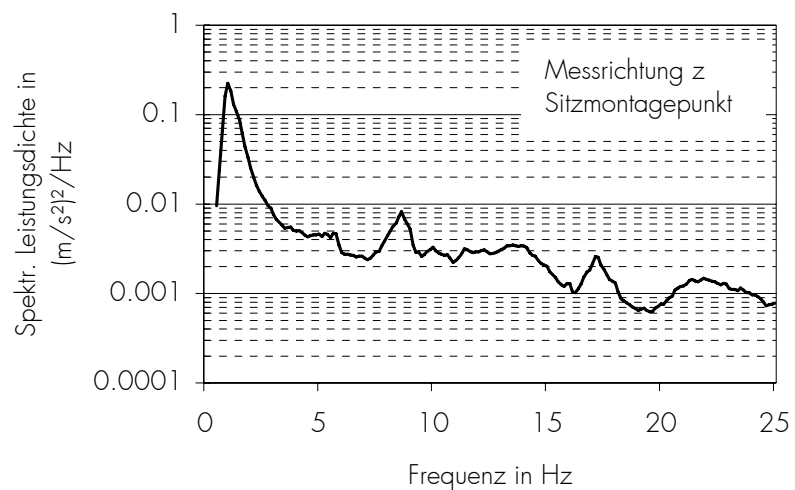
Bemerkung: _____

Auswertung zu Bus Nr. 43

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,11	0,17	0,26	0,09	0,13	0,26	-
Landstraßenverkehr	0,09	0,18	0,32	0,07	0,14	0,33	-
Autobahnverkehr	0,05	0,12	0,35	0,04	0,09	0,37	-
Gesamtmesszeit	0,09	0,15	0,31	0,07	0,12	0,32	0,97
Maximalwert ²⁾	0,12 (2 140 s)	0,19 (1 510 s)	0,36 (2 090 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,05 (2 090 s)	0,11 (2 090 s)	0,25 (2 140 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 44

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0413/00.00 97000 Messtag: 20.11.1997

Größe des Fahrers: 178 cm Gewicht des Fahrers: 84 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Volvo Baujahr: 1997

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Reisebus

Fahrzeugtyp: B12/600 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 18 600 kg Zul. Nutzlast: 5 400 kg

Eigengewicht: 13 200 kg Laufleistung: 60 450 km

Leistungsklasse: 303 kW

Bemerkung: 44 Sitzplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 295 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Recaro Baujahr: 1996

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit Öldämpfer

Gewichteinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 70 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

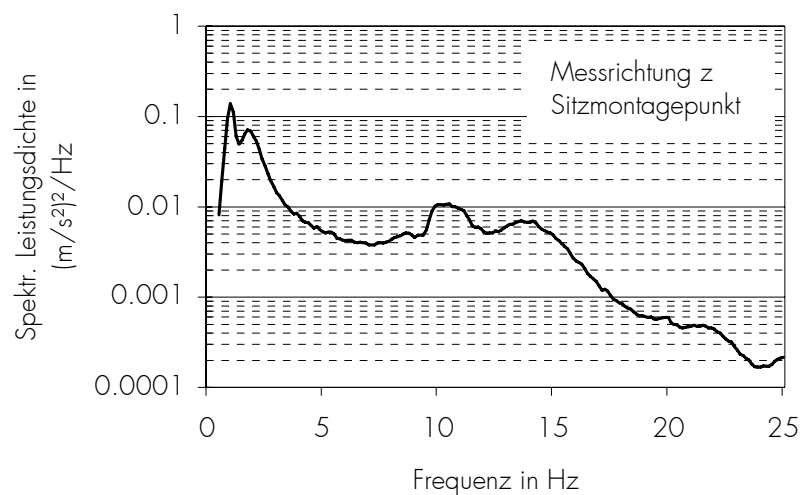


Auswertung zu Bus Nr. 44

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,19	0,17	0,35	0,15	0,17	0,36	-
Landstraßenverkehr	0,17	0,15	0,35	0,14	0,11	0,36	-
Autobahnverkehr	0,11	0,12	0,38	0,08	0,09	0,37	-
Gesamtmesszeit	0,17	0,15	0,35	0,14	0,11	0,36	0,97
Maximalwert ²⁾	0,19 (4 330 s)	0,17 (4 330 s)	0,38 (1 210 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ $\ln ()$: Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,11 (1 210 s)	0,12 (1 210 s)	0,35 (2 445 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 45

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0486/00.00 00000 Messtag: 17.01.2000

Größe des Fahrers: 184 cm Gewicht des Fahrers: 85 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Mercedes Benz Baujahr: 1993

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurlinienbus

Fahrzeugtyp: O 405 N Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 18 000 kg Zul. Nutzlast: 7 550 kg

Eigengewicht: 10 450 kg Laufleistung: 345 610 km

Leistungsklasse: 184 kW

Bemerkung: 37 Sitzplätze, 67 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 7,8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: 1993

Sitztyp: ISRI 6800/337 Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit Öldämpfer

Gewichteinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 160 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 80 mm horizontal ca. 190 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

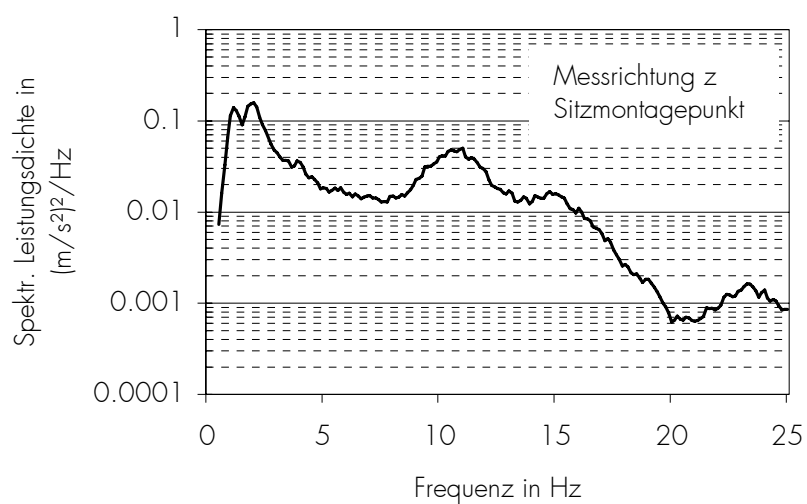
Bemerkung: Endanschlaggummis, stufenlos einstellbarer Dämpfer, Zusatzluftvolumen

Auswertung zu Bus Nr. 45

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum





Auswertung zu Bus Nr. 45 (Fortsetzung)

Einstellung des Sitzschwingungsdämpfers: hart

Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,12	0,14	0,43	0,10	0,12	0,61	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit	0,12	0,14	0,43	0,10	0,12	0,61	0,70
Maximalwert ²⁾	0,17 (70 s)	0,22 (70 s)	0,71 (70 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,12 (120 s)	0,14 (1 980 s)	0,43 (1 980 s)				

Einstellung des Sitzschwingungsdämpfers: weich

Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,14	0,14	0,33	0,11	0,12	0,62	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit	0,14	0,14	0,33	0,11	0,12	0,62	0,53
Maximalwert ²⁾	0,19 (90 s)	0,19 (110 s)	0,53 (90 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,14 (1 920 s)	0,14 (1 920 s)	0,33 (1 920 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 46

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0487/00.00 00000 Messtag: 17.01.2000

Größe des Fahrers: 184 cm Gewicht des Fahrers: 85 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: MAN Baujahr: 1986

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Oberleitungslinienbus

Fahrzeugtyp: SL 172 HO Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 21 000 kg Zul. Nutzlast: 7 450 kg

Eigengewicht: 13 550 kg Laufleistung: 544 495 km

Leistungsklasse: 150 kW

Bemerkung: 35 Sitzplätze, 69 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: _____

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 2

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 295 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Bremshey Baujahr: _____

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Polster

Gewichtseinstellung: keine Max. Schwingweg: ca. 10 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal keine horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

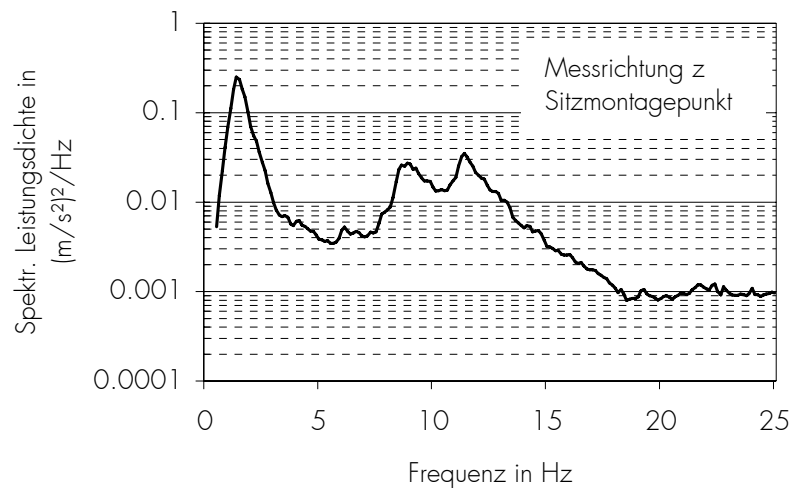
Bemerkung: Feder-Dämpfer-System außer Betrieb gesetzt, Sitzflächentiefe einstellbar

Auswertung zu Bus Nr. 46

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,12	0,16	0,37	0,08	0,14	0,45	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit	0,12	0,16	0,37	0,08	0,14	0,45	0,82
Maximalwert ²⁾	0,22 (45 s)	0,26 (45 s)	0,74 (45 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,12 (2 670 s)	0,16 (2 670 s)	0,37 (2 670 s)				

Feder-Dämpfer-System des Sitzes außer Betrieb gesetzt



Messprotokoll zu Bus Nr. 47

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0488/00.00 00000 Messtag: 17.01.2000

Größe des Fahrers: 184 cm Gewicht des Fahrers: 85 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: MAN Baujahr: 1986

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Oberleitungslinienbus

Fahrzeugtyp: SL 172 HO Antriebsart: Elektroantrieb

Zul. Gesamtgewicht: 21 000 kg Zul. Nutzlast: 7 450 kg

Eigengewicht: 13 550 kg Laufleistung: 521 655 km

Leistungsklasse: 150 kW

Bemerkung: 35 Sitzplätze, 69 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 7,8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 2

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 295 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: _____

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: mittig auf 70 kg Max. Schwingweg: ca. 80 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 130 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

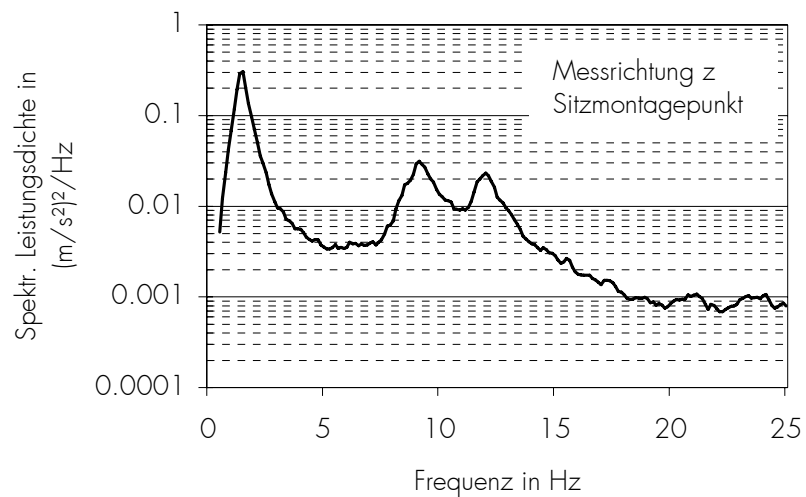
Bemerkung: Sitzflächentiefe und -neigung einstellbar

Auswertung zu Bus Nr. 47

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a _w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,12	0,15	0,37	0,09	0,13	0,43	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit	0,12	0,15	0,37	0,09	0,13	0,43	0,86
Maximalwert ²⁾	0,21 (50 s)	0,25 (50 s)	0,71 (50 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,14 (120 s)	0,17 (120 s)	0,55 (95 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 48

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0489/00.00 00000 Messtag: 08.01.2000

Größe des Fahrers: 184 cm Gewicht des Fahrers: 85 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Mercedes Benz Baujahr: 1994

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurlinienbus

Fahrzeugtyp: O 405 N Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 18 000 kg Zul. Nutzlast: 7 350 kg

Eigengewicht: 10 650 kg Laufleistung: 307 840 km

Leistungsklasse: 184 kW

Bemerkung: 37 Sitzplätze, 63 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 6,8 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: _____

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Lufffeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 130 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 100 mm horizontal ca. 190 mm

Verstellbare Rückenlehne? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: Dämpfer stufenlos einstellbar

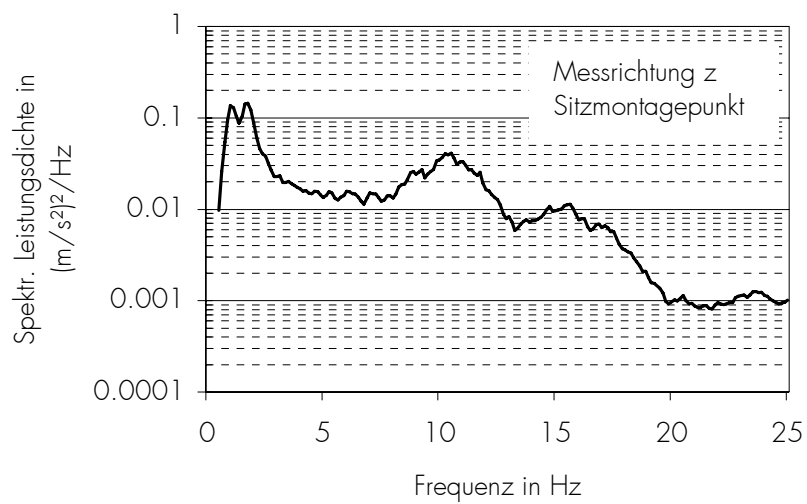


Auswertung zu Bus Nr. 48

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum





Auswertung zu Bus Nr. 48 (Fortsetzung)

- 1. Versuchssitz:** Sitzhersteller: Grammer Bremshey, mit Schaumstoffpolster ca. 60 mm dick;
Feder-Dämpfer-System des Sitzes außer Betrieb gesetzt

Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,13	0,15	0,49	0,11	0,12	0,54	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit	0,13	0,15	0,49	0,11	0,12	0,54	0,91
Maximalwert ²⁾	0,19 (30 s)	0,29 (30 s)	1,00 (30 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,12 (120 s)	0,15 (1 800 s)	0,49 (1 800 s)				

- 2. Versuchssitz:** Sitzhersteller: Isringhausen (Sitzdaten siehe Seite 152);
Einstellung des Sitzschwingungsdämpfers: weich

Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,16	0,13	0,33	0,11	0,12	0,55	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit	0,16	0,13	0,33	0,11	0,12	0,55	0,60
Maximalwert ²⁾	0,27 (30 s)	0,27 (30 s)	0,65 (30 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,05 (1 950 s)	0,10 (1 950 s)	0,20 (1 950 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 49

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0490/00.00 00000 Messtag: 18.01.2000

Größe des Fahrers: 184 cm Gewicht des Fahrers: 85 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Mercedes Benz Baujahr: 1992

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurlinienbus

Fahrzeugtyp: O 405 N Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 18 000 kg Zul. Nutzlast: 7 600 kg

Eigengewicht: 10 400 kg Laufleistung: 403 592 km

Leistungsklasse: 184 kW

Bemerkung: 38 Sitzplätze, 66 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 6,7 bar

Anzahl der Räder: 6 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: _____

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Stahlfeder mit Öldämpfer

Gewichtseinstellung: mittig auf 95 kg Max. Schwingweg: ca. 70 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 60 mm horizontal ca. 180 mm

Verstellbare Rückenlehne? ☒ ja ☐ nein

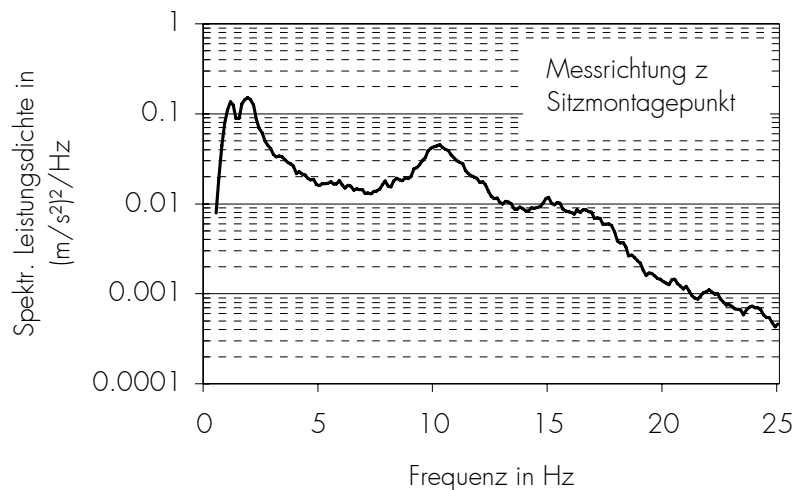
Bemerkung: Sitzflächentiefe einstellbar

Auswertung zu Bus Nr. 49

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,15	0,12	0,47	0,11	0,12	0,57	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit	0,15	0,12	0,47	0,11	0,12	0,57	0,82
Maximalwert ²⁾	0,19 (40 s)	0,22 (40 s)	0,76 (40 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,15 (120 s)	0,13 (120 s)	0,65 (120 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 50

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0492/00.00 00000 Messtag: 08.02.2000

Größe des Fahrers: 184 cm Gewicht des Fahrers: 100 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☐ gut spürbar ☒ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Mercedes Benz Baujahr: 1998

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurgelenkbus

Fahrzeugtyp: O 405 GN 2 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 27 000 kg Zul. Nutzlast: 11 500 kg

Eigengewicht: 15 500 kg Laufleistung: 92 797 km

Leistungsklasse: 220 kW

Bemerkung: 48 Sitzplätze, 107 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 7,4 bar

Anzahl der Räder: 10 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: Fahrwerk mit automatischer Niveauregulierung

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Recaro Baujahr: 1998

Sitztyp: Profi Class Feder-Dämpfer-System: Luftfeder m. mechan. gereg. Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 80 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 80 mm horizontal ca. 180 mm

Verstellbare Rückenlehne? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: Schwingweg wird von der vertikalen Sitzverstellung nicht beeinflusst

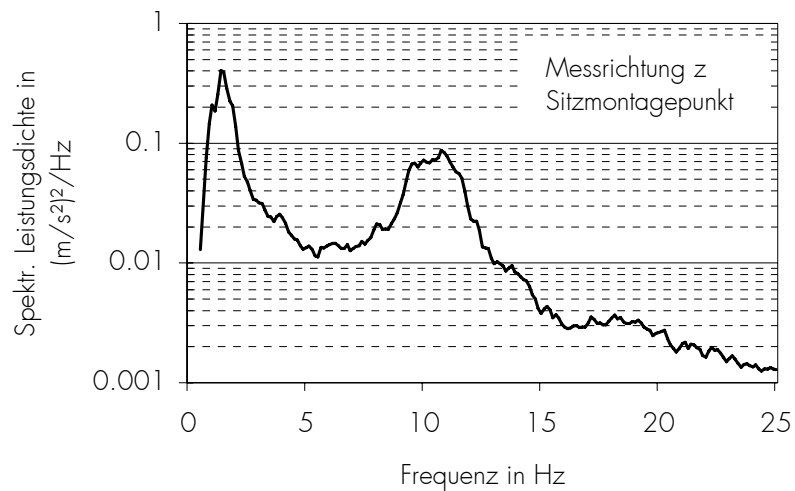


Auswertung zu Bus Nr. 50

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,16	0,24	0,54	0,14	0,18	0,66	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit	0,16	0,24	0,54	0,14	0,18	0,66	0,82
Maximalwert ²⁾	0,21 (120 s)	0,38 (120 s)	0,86 (120 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,12 (120 s)	0,15 (120 s)	0,36 (120 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 51

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0493/00.00 00000 Messtag: 08.02.2000

Größe des Fahrers: 184 cm Gewicht des Fahrers: 100 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☐ gut spürbar ☒ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: MAN Baujahr: 1997

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurgelenkbus

Fahrzeugtyp: A 11 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 28 000 kg Zul. Nutzlast: 12 600 kg

Eigengewicht: 15 400 kg Laufleistung: 159 293 km

Leistungsklasse: 228 kW

Bemerkung: 52 Sitzplätze, 110 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 7,6 bar

Anzahl der Räder: 10 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: Fahrwerk mit automatischer Niveauregulierung

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Recaro Baujahr: 1997

Sitztyp: Profi Class Feder-Dämpfer-System: Luftfeder m. elektron. gereg. Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 80 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 80 mm horizontal ca. 180 mm

Verstellbare Rückenlehne? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: Schwingweg wird von der vertikalen Sitzverstellung nicht beeinflusst

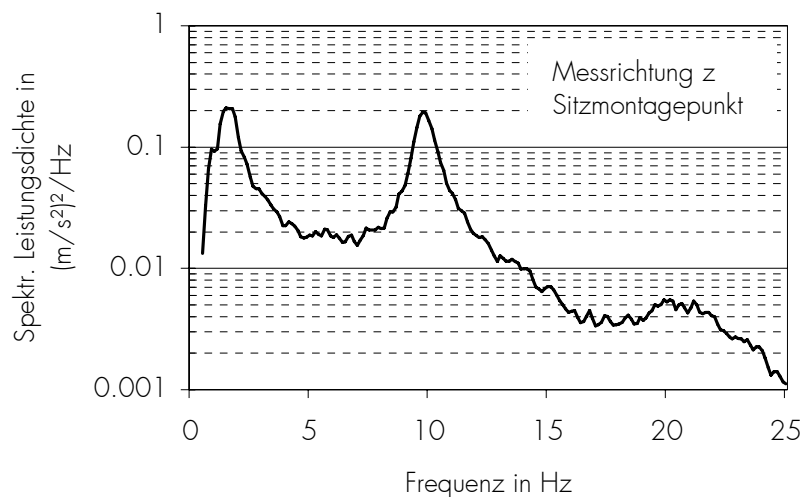


Auswertung zu Bus Nr. 51

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a _w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,15	0,17	0,49	0,12	0,15	0,73	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit	0,15	0,17	0,49	0,12	0,15	0,73	0,67
Maximalwert ²⁾	0,20 (120 s)	0,24 (120 s)	0,75 (120 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,13 (120 s)	0,11 (120 s)	0,32 (120 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 52

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0494/00.00 00000 Messtag: 08.02.2000

Größe des Fahrers: 184 cm Gewicht des Fahrers: 100 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☐ gut spürbar ☒ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: MAN Baujahr: 1997

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurgelenkbus

Fahrzeugtyp: A 11 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 28 000 kg Zul. Nutzlast: 12 500 kg

Eigengewicht: 15 500 kg Laufleistung: 85 702 km

Leistungsklasse: 228 kW

Bemerkung: 50 Sitzplätze, 107 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 7,2 bar

Anzahl der Räder: 10 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: Fahrwerk mit automatischer Niveauregulierung

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Recaro Baujahr: 1997

Sitztyp: Profi Class Feder-Dämpfer-System: Luftfeder m. mechan. gereg. Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 80 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 80 mm horizontal ca. 180 mm

Verstellbare Rückenlehne? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: Schwingweg wird von der vertikalen Sitzverstellung nicht beeinflusst

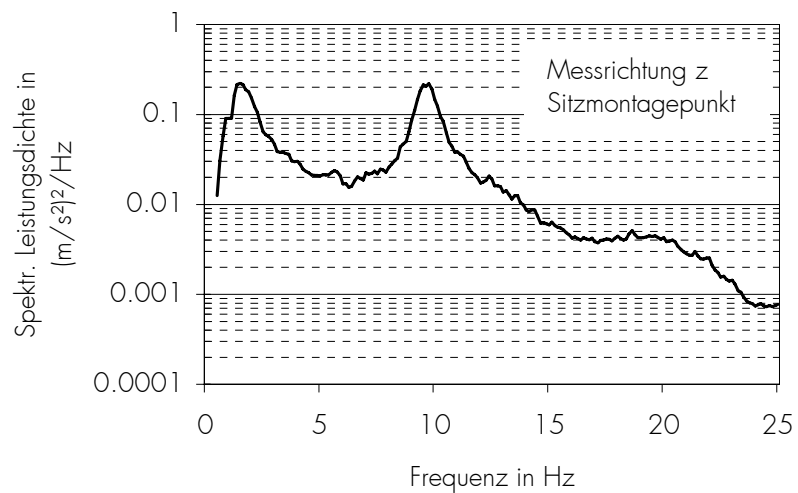


Auswertung zu Bus Nr. 52

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a _w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,16	0,17	0,55	0,13	0,16	0,76	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit	0,16	0,17	0,55	0,13	0,16	0,76	0,72
Maximalwert ²⁾	0,18 (120 s)	0,23 (120 s)	0,78 (120 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,12 (120 s)	0,12 (120 s)	0,42 (120 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 53

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0495/00.00 00000 Messtag: 08.02.2000

Größe des Fahrers: 184 cm Gewicht des Fahrers: 100 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☐ gut spürbar ☒ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Mercedes Benz Baujahr: 1997

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurgelenkbus

Fahrzeugtyp: O 405 GN Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 27 000 kg Zul. Nutzlast: 11 300 kg

Eigengewicht: 15 700 kg Laufleistung: 166 000 km

Leistungsklasse: 220 kW

Bemerkung: 50 Sitzplätze, 107 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 7,4 bar

Anzahl der Räder: 10 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: Fahrwerk mit automatischer Niveauregulierung

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Recaro Baujahr: 1997

Sitztyp: Profi Class Feder-Dämpfer-System: Luftfeder m. elektron. gereg. Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 80 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 80 mm horizontal ca. 180 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

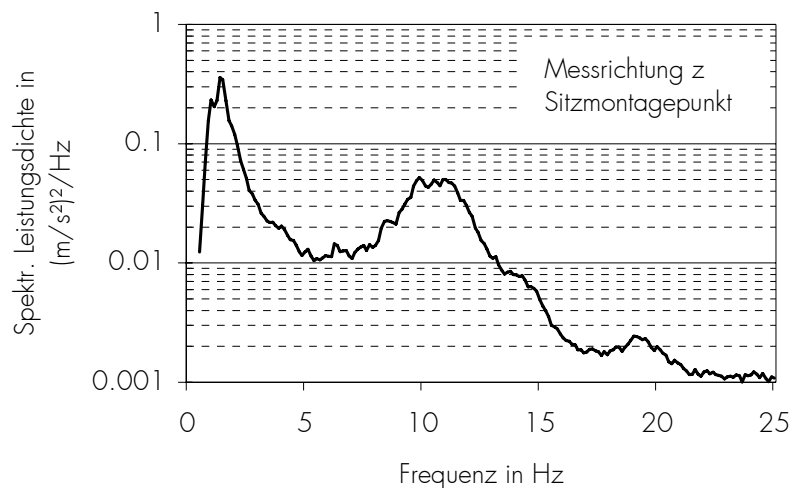
Bemerkung: Schwingweg wird von der vertikalen Sitzverstellung nicht beeinflusst

Auswertung zu Bus Nr. 53

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,17	0,21	0,61	0,14	0,17	0,60	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit	0,17	0,21	0,61	0,14	0,17	0,60	1,02
Maximalwert ²⁾	0,22 (120 s)	0,32 (120 s)	1,04 (120 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,14 (120 s)	0,12 (120 s)	0,42 (120 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 54

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0559/00.00 01000 Messtag: 21.02.2001

Größe des Fahrers: siehe Seite 168 Gewicht des Fahrers: siehe Seite 168

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Mercedes Benz Baujahr: 1993

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurgelenkbus

Fahrzeugtyp: O 405 GN Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 27 000 kg Zul. Nutzlast: 11 400 kg

Eigengewicht: 15 600 kg Laufleistung: 423 400 km

Leistungsklasse: 184 kW

Bemerkung: 58 Sitzplätze, 103 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8,3 bar

Anzahl der Räder: 10 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: _____

Sitztyp: ISRI 6800/517 Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit einstellbarem Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 120 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 80 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: Vertikale Sitzverstellung vergrößert oder verkleinert den Schwingweg

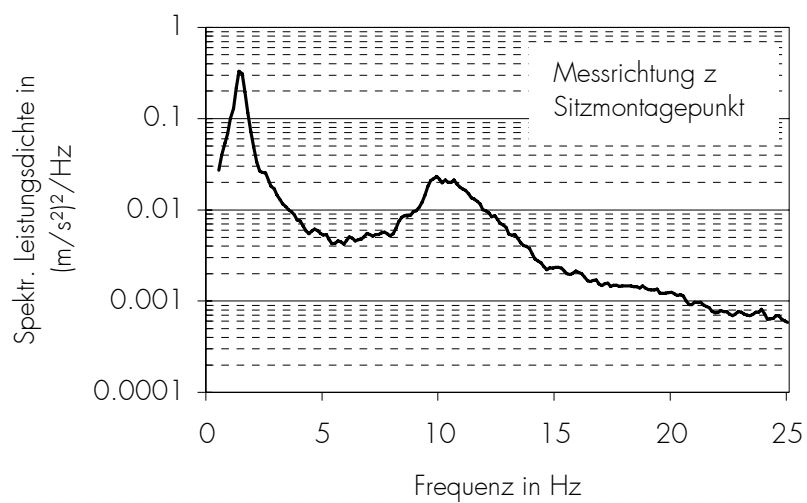


Auswertung zu Bus Nr. 54

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum





Auswertung zu Bus Nr. 54 (Fortsetzung)

1. Fahrer: Größe: 181 cm, Gewicht: 120 kg
Einstellung des Sitzschwingungsdämpfers: mittel

Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,14	0,15	0,33	0,13	0,13	0,39	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit	0,14	0,15	0,33	0,13	0,13	0,39	0,85
Maximalwert ²⁾	0,17 (200 s)	0,21 (105 s)	0,66 (200 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,13 (750 s)	0,14 (2 570 s)	0,29 (2 570 s)				

2. Fahrer: Größe: 173 cm, Gewicht: 90 kg
Einstellung des Sitzschwingungsdämpfers: hart

Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a _w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,16	0,16	0,39	0,14	0,12	0,41	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit	0,16	0,16	0,36	0,14	0,12	0,41	0,88
Maximalwert ²⁾	0,19 (165 s)	0,23 (90 s)	0,79 (165 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,14 (270 s)	0,16 (180 s)	0,31 (2 520 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 55

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0560/00.00 01000 Messtag: 29.03.2001

Größe des Fahrers: 172 cm Gewicht des Fahrers: 78 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☐ gut spürbar ☒ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Auwärter Neoplan Baujahr: 1992

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Linienbus

Fahrzeugtyp: MIC N 8012 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 12 900 kg Zul. Nutzlast: 6 000 kg

Eigengewicht: 6 900 kg Laufleistung: 390 671 km

Leistungsklasse: 150 kW

Bemerkung: 33 Sitzplätze, 16 Stehplätze, Fahrzeugaufbau aus Carbon

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8,3 bar

Anzahl der Räder: 4 Anzahl der angetriebenen Räder: 2

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 19,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 305 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Recaro Baujahr: _____

Sitztyp: Profi Class TL-TLV Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit Öldämpfer

Gewichteinstellung: manuell Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ja horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: Vertikale Sitzverstellung vergrößert oder verkleinert den Schwingweg

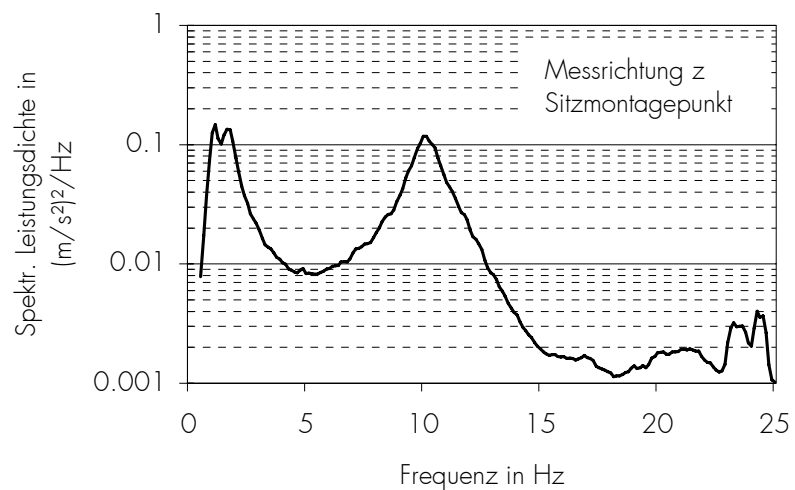


Auswertung zu Bus Nr. 55

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,17	0,20	0,44	0,16	0,16	0,58	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit	0,17	0,20	0,44	0,16	0,16	0,58	0,76
Maximalwert ²⁾	0,18 (2 880 s)	0,20 (410 s)	0,50 (410 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,15 (150 s)	0,19 (150 s)	0,40 (2 880 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 56

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0593/00.00 01000 Messtag: 30.08.2001

Größe des Fahrers: 185/172 cm Gewicht des Fahrers: 95/92 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Mercedes Benz Baujahr: 1999

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurgelenkbus

Fahrzeugtyp: O 530 G Citaro Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 28 000 kg Zul. Nutzlast: 11 100 kg

Eigengewicht: 16 890 kg Laufleistung: 96 121 km

Leistungsklasse: 220 kW

Bemerkung: 52 Sitzplätze, 102 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 7,7 bar

Anzahl der Räder: 10 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Baujahr: 1999

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit einstellbarem Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 120 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 100 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: Vertikale Sitzverstellung vergrößert oder verkleinert den Schwingweg

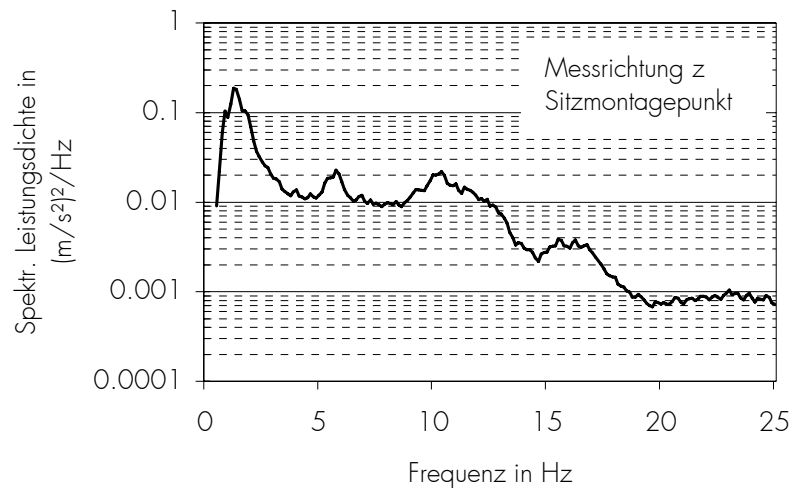


Auswertung zu Bus Nr. 56

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾	
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage				
	x	y	z	x	y	z		
Stadtverkehr	0,15	0,20	0,33	0,13	0,16	0,46	-	
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-	
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-	
Gesamtmesszeit	0,15	0,20	0,33	0,13	0,16	0,46	0,72	
Maximalwert ²⁾	0,20 (150 s)	0,28 (150 s)	0,58 (150 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit				
Minimalwert ²⁾	0,14 (2 150 s)	0,19 (2 150 s)	0,32 (2 150 s)					



Messprotokoll zu Bus Nr. 57

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0594/00.00 01000 Messtag: 30.08.2001

Größe des Fahrers: 172 cm Gewicht des Fahrers: 92 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Auwärter Neoplan Baujahr: 1999

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurgelenkbus

Fahrzeugtyp: N 4021 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 28 000 kg Zul. Nutzlast: 12 500 kg

Eigengewicht: 15 500 kg Laufleistung: 173 606 km

Leistungsklasse: 228 kW

Bemerkung: 52 Sitzplätze, 102 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 9,0 bar

Anzahl der Räder: 10 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Baujahr: 1999

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit einstellbarem Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 120 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 110 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: Vertikale Sitzverstellung vergrößert oder verkleinert den Schwingweg

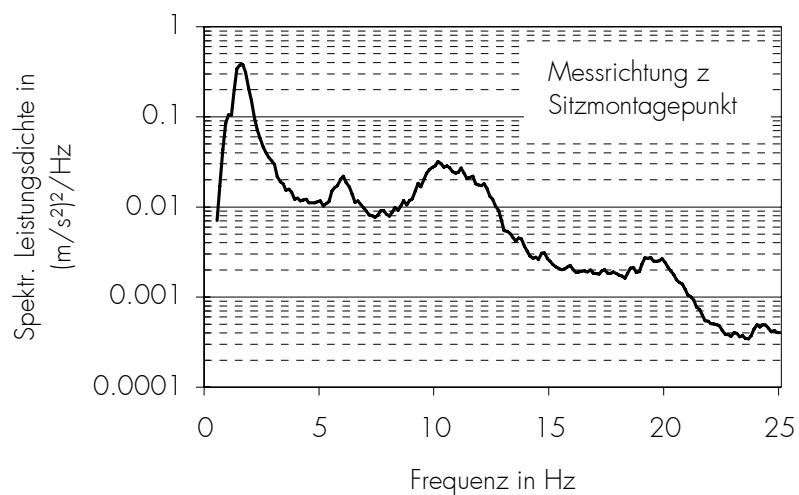


Auswertung zu Bus Nr. 57

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,22	0,19	0,45	0,15	0,16	0,53	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit	0,22	0,19	0,45	0,15	0,16	0,53	0,85
Maximalwert ²⁾	0,34 (150 s)	0,29 (150 s)	0,79 (150 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ In (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,22 (2 020 s)	0,19 (2 020 s)	0,45 (2 020 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 58

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0595/00.00 01000 Messtag: 30.08.2001

Größe des Fahrers: 172 cm Gewicht des Fahrers: 92 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Auwärter Neoplan Baujahr: 1999

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurgelenkbus

Fahrzeugtyp: N 4021 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 28 000 kg Zul. Nutzlast: 12 500 kg

Eigengewicht: 15 500 kg Laufleistung: 185 704 km

Leistungsklasse: 228 kW

Bemerkung: 52 Sitzplätze, 102 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 9,0 bar

Anzahl der Räder: 10 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: modifizierte Vorderachse: zusätzlicher Versteifungsgurt und andere Dämpfer

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Baujahr: 1999

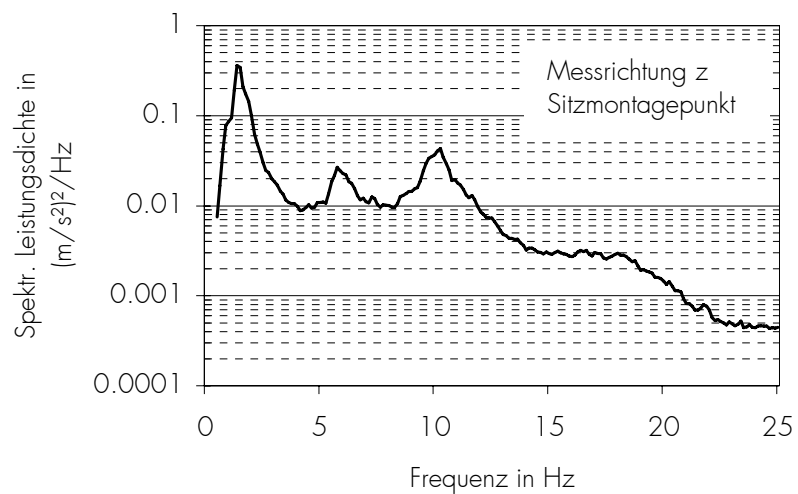
Sitztyp: Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit einstellbarem Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 120 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 110 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: Vertikale Sitzverstellung vergrößert oder verkleinert den Schwingweg

Auswertung zu Bus Nr. 58Abbildung des
untersuchten
FahrzeugesMittleres
Frequenz-
spektrum

Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,18	0,18	0,41	0,15	0,15	0,51	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit	0,18	0,18	0,41	0,15	0,15	0,51	0,80
Maximalwert ²⁾	0,22 (1 500 s)	0,25 (1 550 s)	0,72 (150 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,05 (1 970 s)	0,10 (1 970 s)	0,20 (1 970 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 59

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0596/00.00 01000 Messtag: 30.08.2001

Größe des Fahrers: 172 cm Gewicht des Fahrers: 92 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Auwärter Neoplan Baujahr: 1995

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurgelenkbus

Fahrzeugtyp: N 4021 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 28 000 kg Zul. Nutzlast: 10 500 kg

Eigengewicht: 17 500 kg Laufleistung: 407 793 km

Leistungsklasse: 198 kW

Bemerkung: 52 Sitzplätze, 102 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 10 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: Vorderachse mit Einzelradaufhängung

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Baujahr: 1995

Sitztyp: Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit einstellbarem Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 100 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: Vertikale Sitzverstellung vergrößert oder verkleinert den Schwingweg

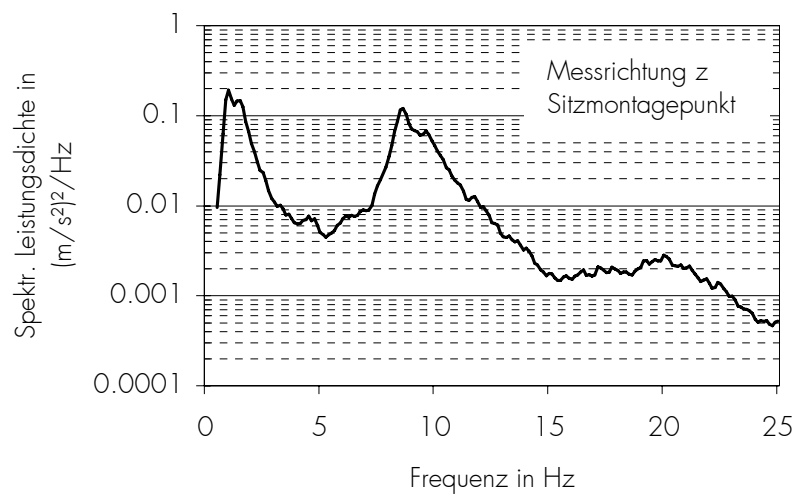


Auswertung zu Bus Nr. 59

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,20	0,19	0,35	0,16	0,16	0,58	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit	0,20	0,19	0,35	0,16	0,16	0,58	0,60
Maximalwert ²⁾	0,26 (140 s)	0,26 (140 s)	0,61 (140 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,20 (2 080 s)	0,19 (2 080 s)	0,35 (2 080 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 60

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0597/00.00 01000 Messtag: 30.08.2001

Größe des Fahrers: 172 cm Gewicht des Fahrers: 92 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Mercedes Benz Baujahr: 1999

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurgelenkbus

Fahrzeugtyp: O 530 G Citaro Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 28 000 kg Zul. Nutzlast: 11 100 kg

Eigengewicht: 16 890 kg Laufleistung: 92 396 km

Leistungsklasse: 220 kW

Bemerkung: 52 Sitzplätze, 102 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 7,6 bar

Anzahl der Räder: 10 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Baujahr: 1999

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Lufffeder mit einstellbarem Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 120 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 100 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: Vertikale Sitzverstellung vergrößert oder verkleinert den Schwingweg

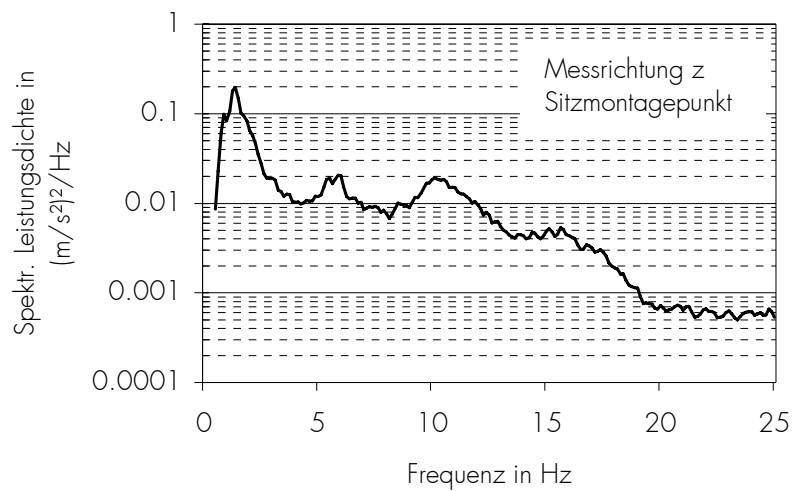


Auswertung zu Bus Nr. 60

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,18	0,18	0,34	0,15	0,15	0,45	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit	0,18	0,18	0,34	0,15	0,15	0,45	0,76
Maximalwert ²⁾	0,22 (140 s)	0,25 (140 s)	0,59 (140 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,18 (2 110 s)	0,18 (2 110 s)	0,34 (2 110 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 61

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0598/00.00 01000 Messtag: 03.09.2001

Größe des Fahrers: 172 cm Gewicht des Fahrers: 83 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Auwärter Neoplan Baujahr: 1992

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Linienbus

Fahrzeugtyp: MIC N 8012 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 12 900 kg Zul. Nutzlast: 6 000 kg

Eigengewicht: 6 900 kg Laufleistung: 418 148 km

Leistungsklasse: 150 kW

Bemerkung: 33 Sitzplätze, 16 Stehplätze, Fahrzeugaufbau aus Carbon

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 7 bar

Anzahl der Räder: 4 Anzahl der angetriebenen Räder: 2

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 19,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 305 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: _____

Sitztyp: _____ Feder-Dämpfer-System: Lufffeder mit einstellbarem Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 120 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 100 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne? ☒ ja ☐ nein

Bemerkung: Vertikale Sitzverstellung vergrößert oder verkleinert den Schwingweg

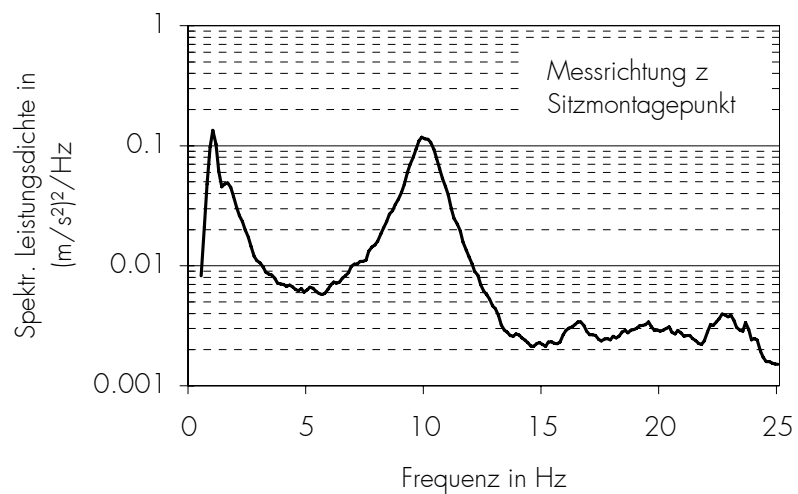


Auswertung zu Bus Nr. 61

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,18	0,19	0,30	0,16	0,16	0,58	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit	0,18	0,19	0,30	0,16	0,16	0,58	0,52
Maximalwert ²⁾	0,19 (310 s)	0,23 (310 s)	0,38 (310 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,13 (160 s)	0,18 (160 s)	0,26 (160 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 62

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0672/00.00 03000 Messtag: 15.07.2003

Größe des Fahrers: 173 cm Gewicht des Fahrers: 80 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Auwärter Neoplan Baujahr: 2002

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurlinienbus

Fahrzeugtyp: N 4416 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 18 000 kg Zul. Nutzlast: 6 000 kg

Eigengewicht: 12 000 kg Laufleistung: 82 855 km

Leistungsklasse: 191 kW

Bemerkung: 37 Sitzplätze, 52 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luftfedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: _____

Anzahl der Räder: 4 Anzahl der angetriebenen Räder: 2

Anzahl der Achsen: 2 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: _____

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: 2002

Sitztyp: 6860/875 Feder-Dämpfer-System: Luftfeder mit einstellbarem Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 80 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 100 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

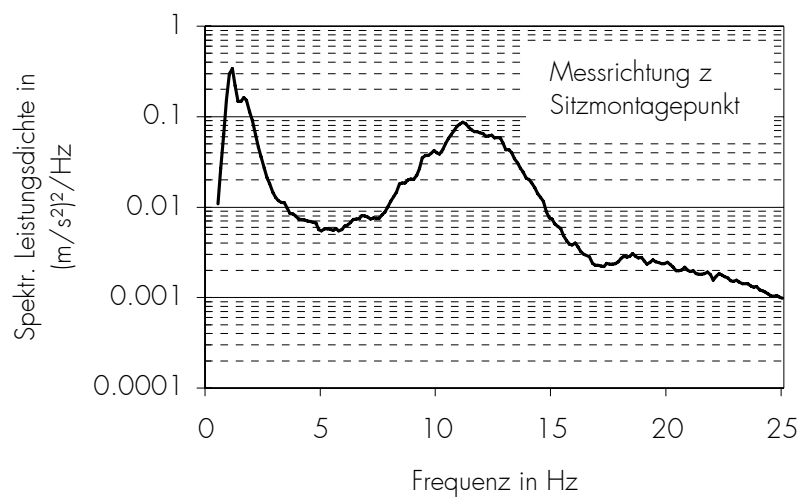
Bemerkung: Vertikale Sitzverstellung vergrößert oder verkleinert den Schwingweg

Auswertung zu Bus Nr. 62

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum



Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,19	0,20	0,43	0,16	0,17	0,62	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtmesszeit	0,19	0,20	0,43	0,16	0,17	0,62	0,69
Maximalwert ²⁾	0,33 (80 s)	0,42 (80 s)	0,98 (80 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,14 (95 s)	0,17 (95 s)	0,31 (95 s)				



Messprotokoll zu Bus Nr. 63

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0690/00.00 04000 Messtag: 13.01.2004

Größe des Fahrers: 190 cm Gewicht des Fahrers: 104 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Auwärter Neoplan Baujahr: 1999

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurgelenkbus

Fahrzeugtyp: N 4021 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 28 000 kg Zul. Nutzlast: 10 500 kg

Eigengewicht: 17 500 kg Laufleistung: 372 532 km

Leistungsklasse: 228 kW

Bemerkung: 52 Sitzplätze, 102 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 10 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: modifizierte Vorderachse mit weicheren Dämpfern

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Isringhausen Baujahr: 2003

Sitztyp: ISRI 6860/885 NTS Feder-Dämpfer-System: Lufffeder mit einstellbarem Öldämpfer

Gewichteinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 100 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne? ☒ ja ☐ nein

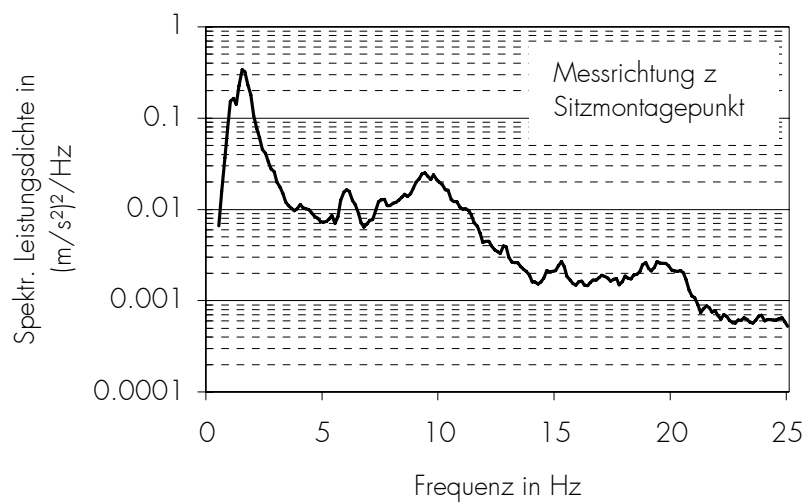
Bemerkung: Vertikale Sitzverstellung vergrößert oder verkleinert den Schwingweg

Auswertung zu Bus Nr. 63

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum





Auswertung zu Bus Nr. 63 (Fortsetzung)

Einstellung des Sitzschwingungsdämpfers: weich

Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,18	0,18	0,57	0,14	0,14	0,46	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	0,13	0,14	0,55	0,09	0,11	0,42	-
Gesamtmesszeit	0,18	0,18	0,57	0,14	0,14	0,46	1,24
Maximalwert ²⁾	0,27 (81 s)	0,32 (81 s)	1,35 (81 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,13 (380 s)	0,14 (380 s)	0,50 (1 200 s)				

Einstellung des Sitzschwingungsdämpfers: hart

Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,19	0,19	0,45	0,14	0,16	0,49	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	0,14	0,15	0,40	0,09	0,13	0,42	-
Gesamtmesszeit	0,19	0,19	0,45	0,14	0,16	0,49	0,92
Maximalwert ²⁾	0,25 (75 s)	0,35 (75 s)	0,94 (75 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,14 (390 s)	0,15 (390 s)	0,40 (1 200 s)				

Die jeweils ca. 6½-minütige Autobahnfahrt ist in der Stadtfahrt enthalten.
 Stadtfahrt = Gesamtfahrt = ca. 32 min



Messprotokoll zu Bus Nr. 64

1. Allgemeine Angaben

Mess-Nr.: 00022 0691/00.00 04000 Messtag: 13.01.2004

Größe des Fahrers: 190 cm Gewicht des Fahrers: 104 kg

Stärke der Schwingungsbelastung (Beurteilung durch den Fahrer):

☐ leicht spürbar ☒ gut spürbar ☐ stark spürbar

Fahrweise (Beurteilung durch den Messtechniker):

☐ vorsichtig, langsam ☒ normal, zügig ☐ schnell, ruckartig

2. Beschreibung des Fahrzeuges

Hersteller: Neoplan Baujahr: 1999

Fahrzeugart (Oberbegriff): Kraftomnibus

Fahrzeugart (Unterbegriff): Niederflurgelenkbus

Fahrzeugtyp: N 4021 Antriebsart: Verbrennungsmotor

Zul. Gesamtgewicht: 28 000 kg Zul. Nutzlast: 10 500 kg

Eigengewicht: 17 500 kg Laufleistung: 371 661 km

Leistungsklasse: 228 kW

Bemerkung: 52 Sitzplätze, 102 Stehplätze

3. Beschreibung des Fahrwerks

Fahrzeugfederung: Luffedern und Öldämpfer

Art der Bereifung: Luftreifen Reifendruck: 8 bar

Anzahl der Räder: 10 Anzahl der angetriebenen Räder: 4

Anzahl der Achsen: 3 Anzahl der angetriebenen Achsen: 1

Felgendurchmesser: 22,5 Zoll Reifen-Nennbreite: 275 mm

Bemerkung: modifizierte Vorderachse: zusätzlicher Versteifungsgurt und andere Dämpfer

4. Beschreibung des Fahrersitzes

Hersteller: Grammer Baujahr: 1999

Sitztyp: Feder-Dämpfer-System: Lufffeder mit einstellbarem Öldämpfer

Gewichtseinstellung: automatisch Max. Schwingweg: ca. 100 mm

Max. Sitzverstellung: vertikal ca. 100 mm horizontal ca. 150 mm

Verstellbare Rückenlehne ? ☒ ja ☐ nein

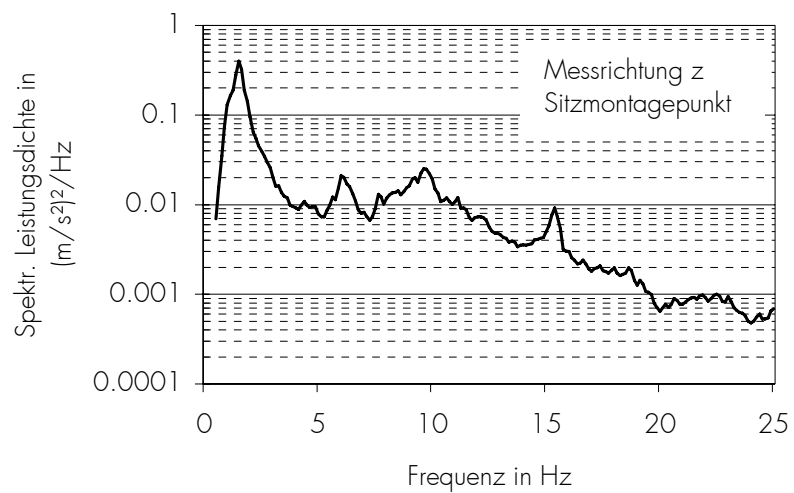
Bemerkung: Vertikale Sitzverstellung vergrößert oder verkleinert den Schwingweg

Auswertung zu Bus Nr. 64

Abbildung des
untersuchten
Fahrzeuges



Mittleres
Frequenz-
spektrum





Auswertung zu Bus Nr. 64 (Fortsetzung)

Einstellung des Sitzschwingungsdämpfers: weich (2. Stufe)

Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,19	0,16	0,61	0,15	0,15	0,47	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	0,13	0,14	0,51	0,10	0,13	0,43	-
Gesamtmesszeit	0,19	0,16	0,61	0,15	0,15	0,47	1,30
Maximalwert ²⁾	0,25 (111 s)	0,23 (111 s)	1,11 (111 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,13 (440 s)	0,14 (440 s)	0,50 (1 244 s)				

Einstellung des Sitzschwingungsdämpfers: hart

Bewertete Schwingbeschleunigung (nach ISO 2631-1:1997) und Übertragungsfaktor des Sitzes

	Bewertete Schwingbeschleunigung a_w						SEAT ¹⁾
	Messpunkt Sitzfläche			Messpunkt Sitzmontage			
	x	y	z	x	y	z	
Stadtverkehr	0,18	0,16	0,50	0,15	0,15	0,46	-
Landstraßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-
Autobahnverkehr	0,12	0,13	0,45	0,10	0,13	0,43	-
Gesamtmesszeit	0,18	0,16	0,50	0,15	0,15	0,46	1,09
Maximalwert ²⁾	0,29 (75 s)	0,34 (75 s)	1,37 (75 s)	¹⁾ Übertragungsfaktor des Sitzes in Messrichtung z ²⁾ ln (): Messzeit			
Minimalwert ²⁾	0,12 (1 335 s)	0,13 (1 335 s)	0,41 (1335 s)				

Die jeweils ca. 7-minütige Autobahnfahrt ist in der Stadtfahrt enthalten.

Stadtfahrt = Gesamtfahrt = ca. 32 min