

Rico Fischer, Alexander Koch

Eco-Training

Alternative Antriebe

2. WELLE

Hybridtechnik im Fahralltag

HYBRID

Wirtschaftliche Fahrweise optimieren

1

VOGEL
VERLAG HEINRICH VOGEL

VDV Akademie

WEITERBILDUNG BUS

TRAINER - HANDBUCH

2. WELLE

Alexander Koch, Rico Fischer

Eco-Training – Alternative Antriebe

- Wirtschaftliche Fahrweise optimieren
- Hybridtechnik im Fahralltag

1

VOGEL
VERLAG HEINRICH VOGEL

VDV Akademie

WEITERBILDUNG BUS

T R A I N E R - H A N D B U C H

© 2013 Verlag Heinrich Vogel
In der Springer Fachmedien München
GmbH,
Aschauer Str. 30, 81549 München

Springer Fachmedien ist Teil der
Fachverlagsgruppe Springer Science
+ Business Media

1. Auflage 2013
Stand: 09/2013

Autoren: Alexander Koch, Rico Fischer

Bildnachweis: Alexander Koch, Archiv Verlag Heinrich Vogel, Conductix-Wampfler GmbH, Continental AG, Daimler AG, EURABUS, Fotolia, Göppel Bus GmbH, Iveco Deutschland, Knorr-Bremse, Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH, MAN Truck & Bus AG, Rico Fischer, Solaris Bus & Coach S.A., Stephan Rutscher, VDL Bus & Coach bv, Volvo Trucks/Buses, ZF Friedrichshafen AG

Umschlaggestaltung: Grafik-d-design,
Haar

Layout und Satz: Uhl+Massopust, Aalen

Lektorat: Rico Fischer

Druck: KESSLER Druck + Medien, Bobingen

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Das Werk ist mit größter Sorgfalt erarbeitet worden. Eine rechtliche Gewähr für die Richtigkeit der einzelnen Angaben kann jedoch nicht übernommen werden.

Aus Gründen der Lesbarkeit wird im Folgenden die männliche Form (z. B. Fahrer) verwendet. Alle personenbezogenen Aussagen gelten jedoch stets für Männer und Frauen gleichermaßen.

ISBN 978-3-574-24810-8

Inhalt

Vorwort	5
1 Faktoren der Wirtschaftlichkeit	8
1.1 Einführung	8
1.2 Einfluss auf die Fahrzeugkosten	14
2 Fahrwiderstände und wirkende Kräfte	21
2.1 Allgemein	21
2.2 Der Rollwiderstand	22
2.3 Der Beschleunigungswiderstand	30
2.4 Der Steigungswiderstand	32
2.5 Der Luftwiderstand	33
3 Optimierungsmöglichkeiten und Alternativen	38
3.1 Der klassische Antrieb mittels Dieselmotor	38
3.2 Der Antrieb durch Gas-Motoren	53
3.3 Der Elektroantrieb im Bus	55
3.4 Gewichtsreduzierung und Leichtbau	71
4 Wirtschaftlichkeit durch Assistenzsysteme	74
4.1 Bewertung der Assistenzsysteme	74
4.2 Wirtschaftliche Nutzung von Assistenzsystemen	75
5 Typische Fahrsituationen	85
5.1 Die Herausforderung wirtschaftliches Fahren	85
5.2 Kraftstoff- und verschleißarmes Fahren	89
5.3 Das Fahren mit Hybridbussen in der Praxis	108
6 Fehler frühzeitig erkennen	115
6.1 Fahrzeugdiagnosesysteme	115
6.2 Fahrzeugkontrollen und Technische Wartung	119
7 Die Eco-Grundsätze +	122

8	Lösungen zum Wissens-Check	127
9	Trainerinhalte zur Durchführung des Eco-Trainings	130
	9.1 Vorbereitung zahlt sich aus	130
	9.2 Die praktischen Fahrten.	131
	9.3 Vorschläge für den Modulablauf + Fahrprotokoll	133

Liebe Trainer, Fahrlehrer und Ausbilder,

Seit Einführung der Weiterbildung und Grundqualifikation der gewerblich tätigen Busfahrer in Deutschland sind inzwischen viele Jahre vergangen. Eine große Zahl an Busfahrern hat bereits 5 Weiterbildungstage/Module absolviert. Daher stellt sich die Frage: **Was tun in der 2. Welle?**

Mit zweiter Welle meinen wir den zweiten Zyklus der Weiterbildung für die Busfahrer. Wir haben Ihnen mit den neuen Modulen der zweiten Welle ein komplett neues Medienpaket gestaltet.

Worin bestehen die Unterschiede zur ersten Runde der Weiterbildung?

- **Neue Themen** in den Modulen – in Modul 1: Fahrzeugdiagnosesysteme
- **Neue Gewichtung** der Inhalte in den Modulen – in Modul 1: Alternative Antriebe
- **Neuer didaktischer Ansatz:** Ausgangspunkt kann z. B. eine Alltags-/ Fallsituation sein, die nachfolgend behandelt und mit Lösungsansätzen dargestellt wird, um möglichst praxisnahe Schulungen zu gewährleisten – in Modul 1: Fallbeispiel „Stress im Fahreralltag“
- **Stärkere Aktivierung der Teilnehmer** durch Übungen und gemeinsames Erarbeiten der Inhalte – in Modul 1: z. B. Selbsteinschätzung: Wie „eco“ fahre ich?

Und für Sie als Trainer zusätzlich:

- Klare **Vorstrukturierung des Schulungstages** inkl. 3 Trainingsplänen
- **Detaillierte Erläuterungen** zu Lernzielen, Abläufen und Methodik
- Alle Trainer-Inhalte sind gekennzeichnet durch 
- **Verzahnung mit PC-Professional:** Hinweise zu den Highlights und wie Sie diese einsetzen können
- **Verknüpfung mit dem Arbeits- und Lehrbuch:** Einsatzmöglichkeiten im Unterricht selbst und darüber hinaus werden beschrieben
- **Verschiedene Übungsformen** für unterschiedliche Gruppengrößen und individuelle Vermittlungsmethoden

Für Anregungen und Hinweise sind wir jederzeit dankbar: Schreiben Sie uns einfach eine Mail an: inhalte@eu-bkf.de

Wir wünschen Ihnen eine gelungene und interessante 2. Welle!

Ihr Verlag Heinrich Vogel

Symbolerläuterung

	Ziel		Ablauf
	Lehrzeitangabe		Fazit

Ziele des Moduls

Mit dem Modul „Eco-Training – Alternative Antriebe“ werden folgende Ziele erreicht und Kenntnisbereiche abgedeckt:

- Kenntnisse der kinematischen Kette für eine optimierte Nutzung von Motor-Drehmomentkurven, Leistungskurven und Kurven des spezifischen Kraftstoffverbrauchs, des Drehzahlmessers sowie der Drehzahlbereiche beim Schalten (vgl. Anlage 1 BKrFQV, Nr. 1.1)
- Kenntnis der technischen Merkmale und der Funktionsweise der Sicherheitsausstattung des Fahrzeugs, um es zu beherrschen, seinen Verschleiß möglichst gering zu halten und Fehlfunktionen vorzubeugen (vgl. Anlage 1 BKrFQV, Nr. 1.2)
- Kenntnisse des besten Verhältnisses von Geschwindigkeit und Getriebeübersetzung sowie zum Einsatz der Trägheit des Kfz (vgl. Anlage 1 BKrFQV, Nr. 1.2)
- Fähigkeiten zur Optimierung des Kraftstoffverbrauchs (vgl. Anlage 1 BKrFQV, Nr. 1.3)

Musterbescheinigung zu diesem Modul

Ausbildungsstätte
Mustermann
Musterstraße 1
12345 Musterstadt

Musterstadt _____, den _____ Datum
Ort Datum

Bescheinigung über die Teilnahme an einer Weiterbildung gemäß § 5 des Berufskraftfahrer- Qualifikations-Gesetzes (BKRFQG) i.V.m. § 4 der Berufskraftfahrer-Qualifikations-Verordnung (BKRFQV)

Güterkraftverkehr *)

Personenverkehr *)

Herr/Frau

Teilnehmer, Weiterbildung _____ geb. am: _____ Datum _____ in _____ Geburtsort _____

Vorname, Name

Wohnort

Wohnanschrift _____

*) Zutreffendes bitte ankreuzen

hat in der Zeit vom _____ bis _____ an einer mehrtägigen Weiterbildung mit
_____ Stunden (mindestens 35 Ausbildungsstunden zu je 60 Minuten) *)

hat am _____ Datum _____ an einer Weiterbildung mit 7 Stunden (mindestens 7
Ausbildungsstunden zu je 60 Minuten) *)

mit folgenden Zielen gemäß Anlage 1 zu § 4 Abs. 1 BKRFQV teilgenommen:

- Kenntnisbereich 1** Verbesserung des rationellen Fahrverhaltens auf der Grundlage der Sicherheitsregeln *)
- 1.1 1.2 1.3 **)
- nur Fahrerlaubnisklassen C1, C1E, C, CE 1.4
- nur Fahrerlaubnisklassen D1, D1E, D, DE 1.5 1.6
- Kenntnisbereich 2** Anwendung der Vorschriften *) **) ankreuzen wahlweise möglich
- 2.1 **)
- nur Fahrerlaubnisklassen C1, C1E, C, CE 2.2
- nur Fahrerlaubnisklassen D1, D1E, D, DE 2.3
- Kenntnisbereich 3** Gesundheit, Verkehrs- und Umweltsicherheit, Dienstleistung, Logistik *)
- 3.1 3.2 3.3 3.4 3.5 3.6 **)
- nur Fahrerlaubnisklassen C1, C1E, C, CE 3.7
- nur Fahrerlaubnisklassen D1, D1E, D, DE 3.8

Angaben zur Ausbildungsstätte



Peter Berufskraftfahrergesellschaft

Unterschrift Inhaber/in Ausbildungsstätte
Stempel

Karl Ausbilder

Unterschrift Ausbilder/in

Verteiler: Original und eine Kopie Teilnehmer/in
Eine Kopie Ausbildungsstätte

Bitte beachten: Das Ankreuzen der Ziele innerhalb der Kenntnisbereiche ist nicht in jedem Bundesland erforderlich!

1 Faktoren der Wirtschaftlichkeit



Die Teilnehmer werden für die folgenden Inhalte sensibilisiert und in das Thema eingeführt.



TRAINER

ca. 20 Minuten im „Deluxe-Eco-Training“
ca. 20 Minuten im „Profi-Eco-Training“
ca. 40 Minuten im „Basic-Eco-Training“

1.1 Einführung



TRAINER

Der nachfolgende Einstiegstest soll die Teilnehmer motivieren und gleichfalls sensibilisieren. Die am Ende erreichten Punktzahlen werden größtenteils im Mittelfeld liegen. Dementsprechend fahren viele Fahrer schon wirtschaftlich, haben jedoch auch noch ungenutztes Eco-Potential.

Selbsteinschätzung: Wie „eco“ fahre ich?

Kreuzen Sie an: Welche Antwortalternative trifft für Sie am ehesten zu? (Mehrfachantworten sind nicht vorgesehen!)

Fragen	Lösung	Antwort
1. Sie kennen Abstandsregeln wie z. B. „halber Tacho in Metern zum Vorfahrer“. Wie viel Abstand halten Sie i.d.R. zum Vorfahrer? (Kapitel 5.2)		a. Ich kann mich nicht immer an die Abstandsregeln halten. Trotzdem halte ich einen sicheren Abstand, der größer ist als der vieler Pkw-Fahrer.
		b. Ich versuche möglichst noch ein wenig mehr Abstand zum Vorfahrer zu halten.
		c. Ich halte mich zum Großteil an die Abstandsregeln.

<p>2. In welchem Fahrzustand verbraucht Ihr Fahrzeug den wenigsten Kraftstoff? (Kapitel 5.2)</p>		a. Beim gleichmäßigen Fahren mit Tempomat
		b. In Rollphasen mit eingelegtem Gang
		c. Bei laufendem Motor im Stand
<p>3. Welche Geschwindigkeit fahren Sie im Alltag? (Kapitel 5.2)</p>		a. Ich halte mich auch unter Zeitdruck an die vorgeschriebenen Geschwindigkeiten und gehe grundsätzlich nicht darüber hinaus.
		b. Ich versuche im Verkehr mitzuschwimmen, so dass ich möglichst kein Verkehrshindernis darstelle. Geringe Überschreitungen sind dabei möglich.
		c. Ich denke, der Einfluss der Geschwindigkeit wird überschätzt. Deshalb nutze ich die zul. Höchstgeschwindigkeit nicht immer, nur auf längeren Strecken.
<p>4. Wie fahren Sie im Teillastbereich am wirtschaftlichsten? (Kapitel 5.2)</p>		a. Durch Fahren im unteren bis mittleren grünen Drehzahlbereich, auch wenn die Drehzahl kurzzeitig mit Vollgas gehalten werden muss.
		b. Beim Fahren im unteren grünen Drehzahlbereich, solange nicht Vollgas gegeben wird.
		c. Beim Fahren zwischen unteren und oberen grünen Drehzahlbereich, wenn die Drehzahl mit nur leicht angelegtem Gaspedal gehalten wird.
<p>5. Können Sie den Luftwiderstand Ihres Fahrzeugs beeinflussen? (Kapitel 2.5)</p>		a. Ja, durch regelmäßige Fahrzeugkontrollen vor Fahrtbeginn.
		b. Ja, ich kann mit meiner Fahrgeschwindigkeit den Luftwiderstand verändern.
		c. Nein, der Luftwiderstand richtet sich nach dem c_w -Wert des Fahrzeugs.