

Matthias Haake | Gerhard Grünig



TRAINER-
Handbuch

Eco-Training

EU-Berufskraftfahrer

Weiterbildung Lkw

EINS

VOGEL 
VERLAG HEINRICH VOGEL

Matthias Haake | Gerhard Grünig

Eco-Training

EU-Berufskraftfahrer

TRAINER-HANDBUCH

© 2008 Verlag Heinrich Vogel,
in der Springer Transport Media GmbH,
Aschauer Straße 30,
81549 München

3. Auflage 2011
Stand 06/2011

Autoren Matthias Haake, Gerhard Grünig
Bildnachweis Archiv Verlag Heinrich Vogel,
AIC System AG, Daimler AG, Gerhard
Grünig, Matthias Haake, iStockphoto.com,
Iveco Deutschland, MAN Truck & Bus,
photos.com, Scania Deutschland, Volvo
Trucks, ZF-Friedrichshafen

Illustrationen Jörg Thamer

Umschlaggestaltung Bloom Project

Layout und Satz Uhl+Massopust, Aalen

Lektorat Rico Fischer

Herstellung Markus Tröger

Druck KESSLER Druck + Medien,
Michael-Schäffer-Straße 1, 86399 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.

ISBN 978-3-574-24725-5

Inhalt

Vorwort	6
Ziele des Moduls	7
0 Trainerinhalte: Vorbereitung und Durchführung der Praxis	9
0.1 Rechtliche Hinweise	9
0.2 Persönliche Vorbereitung	11
0.3 Fahrstreckenwahl, Teilnehmerplanung und Schulungsmaterial	16
0.4 Durchführung der Praxis	24
0.5 Auswertung und Fazit	29
1 Einfluss des Fahrers auf die Wirtschaftlichkeit	30
2 Erarbeiten eines wirtschaftlichen Fahrstils	39
2.1 Voraussetzung Technische Kontrollen/Wartung	39
2.2 Fahrwiderstände	48
2.3 Die Eco-Fahrphilosophie	61
2.4 Technik zur Unterstützung eines ökonomischen Fahrstils	80
2.5 Alternative Antriebskonzepte	95
3 Lösungen zum Wissens-Check	100
4 Anhang	104

Vorwort

Das Berufskraftfahrer-Qualifikationsgesetz (BKrFQG), das auf der Richtlinie 2003/59/EG basiert und die Aus- und Weiterbildung von Berufskraftfahrern regelt, ist am 1. Oktober 2006 in Kraft getreten. Das BKrFQG bedeutet für alle gewerblich tätigen Berufskraftfahrer grundlegende Veränderungen in der Aus- und den nun verpflichtenden Weiterbildungen. Die vorrangigen Ziele dieser Weiterbildungen sind die **Erhöhung der Verkehrssicherheit** im Straßenverkehr sowie die **Verbesserung der wirtschaftlichen Fahrweise** der Berufskraftfahrer. Diese und weitere Ziele sind in der Anlage 1 der Berufskraftfahrer-Qualifikations-Verordnung (BKrFQV) definiert und bilden die Rahmenvorgaben für alle Ausbildungsstätten, die Weiterbildungen, anbieten.

Der Verlag Heinrich Vogel hat die Themen der Anlage 1 zusammengestellt und gewichtet. So entstanden fünf Module (in Einheiten von sieben Stunden), die damit den Anforderungen der Gesetzgeber in Brüssel und Berlin entsprechen.

Ebenso erfüllen sie die qualitativen Anforderungen der Akademien von TÜV NORD, TÜV Rheinland und TÜV SÜD, deren Angebote zur Weiterbildung entsprechend gestaltet wurden.

Die jetzt vorliegende 3. Auflage des Moduls Eco-Training wurde grundlegend und umfassend überarbeitet. Inhalt der Bearbeitung waren auch Erkenntnisse aus vorangegangenen Schulungen. Diese haben wir für Sie u.a. als zusätzliche Trainerinhalte im neuen Kapitel 0 zusammengefasst.

Wir wünschen allen, die mit diesem Buch arbeiten, eine spannende und erfolgreiche Weiterbildung!

Ihr Verlag Heinrich Vogel

0 Trainerinhalte: Vorbereitung und Durchführung der Praxis

0.1 Rechtliche Hinweise

Anerkennung zur Ausbildung

Zur Durchführung des Moduls Eco-Training bedarf es anerkannter Schulungsräume und ggf. entsprechender Schulungsfahrzeuge.

Verschiedene Schulungsstätten sind bereits aufgrund ihrer vorliegenden Tätigkeit auch für die Weiterbildung nach dem BKrFQG anerkannt. Das gilt unter anderem für Fahrschulen der Klassen CE und/oder DE, Ausbildungsbetriebe, in denen die Ausbildungsberufe Berufskraftfahrer und/oder Fachkraft im Fahrbetrieb und/oder Umschulungen in den vorgenannten Ausbildungsberufen angeboten werden. Diese Anerkennung erstreckt sich allerdings nur auf die Räume, die zu diesem Zweck auch durch die entsprechende Aufsichtsbehörde abgenommen wurden.

Zum Betrieb von weiteren Schulungsräumen, dies gilt auch für Räume der Kunden bei sogenannten Inhouse-Schulungen, sind die betreffenden Räumlichkeiten nach § 7 Abs. 1 Nr. 5 BKrFQG gesondert abzunehmen. Weitere Informationen zu Anerkennung und Überwachung von Ausbildungsstätten finden Sie im „EU-BKF-Handbuch“ von Beate Schleicher, ebenfalls erschienen im Verlag Heinrich Vogel.



Medienverweis →

Beate Schleicher

EU-BKF Handbuch

Artikelnummer: 24800

0.3 Fahrstreckenwahl, Teilnehmerplanung und benötigtes Schulungsmaterial

▶ **Sie lernen wichtige Planungsgrundlagen hinsichtlich der Fahrstrecke, Teilnehmerzahl und Schulungsmaterialien kennen.**

🕒 Zur Vorbereitung sollten Sie sich ausreichend Zeit nehmen. Machen Sie sich mit den verwendeten Fahrzeugen vertraut und fahren Sie die beabsichtigte Strecke ab. Planen Sie auch unter günstigsten Verhältnissen mindestens einen halben Tag, besser aber mehr Zeit zur Vorbereitung ein.

Bedenken Sie, dass pro Fahrzeug nur so viele Fahrer/Insassen an Bord sein dürfen, wie der LKW Gurte hat. Das sind im Normalfall zwei Personen. Sie müssen die Wechsellpunkte demnach an einen Start-/Zielort legen.

Organisatorisch wird es meist so sein, dass die Fahrer des praktischen Teils phasenweise nicht dem Theorieunterricht beiwohnen können. Planen Sie also am Ende eine kurze Zusammenfassung aller theoretischen Inhalte ein. Sie können dabei auch auf den Wissens-Check zurückgreifen, damit alle Fahrer auf einem identischen Wissenstand sind. Zudem sollten Sie den Vortrag sowie den praktischen Teil so planen, dass in der letzten Phase alle Teilnehmer im Schulungsraum anwesend sind und die Möglichkeit haben, offene Punkte anzusprechen und Fragen zu stellen.

Strecken, die auch der Kunde/Fahrer fährt

Vor der Wahl der Strecke sollten Sie im Vorfeld analysieren, welche Topographien (Steigungen/Gefällestrecken) und Straßen vom Kunden/Fahrer tatsächlich befahren werden. Die Verbrauchsrunde sollte trotz ihrer Kürze alle wesentlichen Streckenteile enthalten, die der Fahrer im Transportalltag auch bewältigt. Berücksichtigen Sie bei der Streckenwahl, dass Sie drei Fahrer in der Gruppe haben, von denen jeder die Strecke zwei Mal (einmal nach eigenem Können, einmal mit dem Trainer) befahren muss. Dazu müssen Sie noch

Fahrer: Klaus Mustermann Eco-Trainer: Walter Sparfuchs		Fahrprotokoll					
Kriterium		Bewertung					Bemerkung
		++	+	+/-	-	--	
Abfahrtskontrolle	1. Fahrt					X	- Nein
	2. Fahrt						
Anfahren	1. Fahrt				X		- gibt leicht Gas
	2. Fahrt						
Lenken/Wenden/ Rückwärtsfahren	1. Fahrt	X					- Lenkt meist mit Fahrbewegung - wendet Sattelzug im großen Bogen
	2. Fahrt						
Bremsen	1. Fahrt				X		- bremst spät und stark
	2. Fahrt						
Zusatzbremse	1. Fahrt			X			- könnte mit passenden Gang besser genutzt werden
	2. Fahrt						
Schalten/ Schaltsprünge/Kuppeln	1. Fahrt				X		- reist teilweise Gänge durch
	2. Fahrt						
Gangwahl/Drehzahl	1. Fahrt				X		- im Gefälle zu wenig Drehzahl für eine gute Motorbremswirkung
	2. Fahrt						
Vorausschauendes Fahren	1. Fahrt				X		- Bremsungen könnten oft gespart werden - geht spät vom Gas
	2. Fahrt						
Angepasste Geschwindigkeiten	1. Fahrt		X				- fährt zügig, könnte an Bodenunebenheiten langsamer fahren
	2. Fahrt						
Anzahl Schaltvorgänge	1. Fahrt						- zu viele Schaltvorgänge
	2. Fahrt						
Durchschnitts- geschwindigkeit	1. Fahrt	41,2 Km/h					
	2. Fahrt	Km/h					
Kraftstoffverbrauch	1. Fahrt	32,3 Liter/100Km					
	2. Fahrt	Liter = % Ersparnis					
Kilometerstand	1. Fahrt	Beginn: 76536 km		Ende: 76562 km		Differenz: 26 km	
	2. Fahrt	Beginn:		Ende:		Differenz:	



Abbildung 3:
Verbrauchsmess-
gerät. Quelle:
EvoBus

Um also etwaige Abweichungen (lange Ampel-Rotphasen, Bahn-übergang, etc.) auszuschließen, benötigen Sie eine Stoppuhr. Steht das Fahrzeug, halten Sie auch die Uhr an. So erhalten Sie von jeder Fahrt die Netto-Fahrzeit.

Zur Not geht auch das Bordsystem

Das KVM sollten Sie so wählen, dass es einfach mit der so genannten FMS-Schnittstelle (Flotten-Management-Schnittstelle) des Fahrzeugs verbunden werden kann. Vor allem ältere Fahrzeuge verfügen noch nicht über einen geeigneten Anschluss, haben aber auch kein brauchbares Bordsystem zur Verbrauchsermittlung.

Hier kann man zur Veranschaulichung ein Durchflussmessgerät verwenden.

Durchflussmessgeräte lassen auch bei älteren Fahrzeugen eine genaue Auswertung zu, haben jedoch einen aufwendigen Einbau als Nachteil.

Moderne Lkw bieten auch ohne KVM zahlreiche Möglichkeiten, über den Bordrechner Momentanverbräuche, Durchschnittsverbräuche oder Durchflussmengen anzuzeigen. Für die meisten Eco-Trainings arbeiten diese Bordmittel mit hinreichender Genauigkeit – zumal Sie in der Endabrechnung eine prozentuale Verbesserung nachweisen wollen.

Ideal ist die Ausrüstung der Fahrzeuge mit einer entsprechenden Flottentelematik. Solche Systeme geben Ihnen nicht nur die Möglichkeit, die aktuellen Testfahrten genauestens zu analysieren. Sie können auch über vorhandene Daten im Vorfeld Problemfälle ersehen und im Nachgang eine Erfolgskontrolle sicherstellen.



Abbildung 4:
Durchfluss-
messgerät
Quelle:
AIC Systems AG

Vor- und Nachteile verschiedener Verbrauchsmessverfahren

	Vorteile	Nachteile
Verbrauchsmessung über die FMS-Schnittstelle	<ul style="list-style-type: none"> + sehr genaue Messung und Auswertung möglich + relativ einfacher Anschluss 	<ul style="list-style-type: none"> – Verwendung nur mit entsprechender Schnittstelle – dadurch ggf. nicht bei älteren Fahrzeugen einsetzbar
Verbrauchsmessung mit einem Durchflussmessgerät	<ul style="list-style-type: none"> + sehr genau Messung und Auswertung möglich 	<ul style="list-style-type: none"> – Kosten und Zeitaufwand durch Einbau in Kraftstoffanlage – dadurch in der Regel kaum an Kundenfahrzeugen einsetzbar – Garantiebedingungen der Fahrzeughersteller müssen beachtet werden
Verbrauchsmessung über Bordcomputer	<ul style="list-style-type: none"> + keine zusätzlichen Kosten + Garantievorgaben der Hersteller werden nicht beeinträchtigt + gut nachvollziehbar für Fahrer am eigenen Lkw 	<ul style="list-style-type: none"> – Genauigkeit und Verwendbarkeit der Anzeigen fahrzeugtypabhängig – Einarbeitung in Menü-/Bedienführung dringend vorher nötig! – an Fahrzeugen ohne entsprechende Anzeigen nicht möglich (vorher prüfen!)
Verbrauchsmessung über Telematiksysteme	<ul style="list-style-type: none"> + sehr genau Messung und Auswertung möglich (auch zusätzlicher Daten) + Vorinformation zu Fehlerschwerpunkten möglich + keine zusätzlichen Kosten + Garantievorgaben der Hersteller werden nicht beeinträchtigt 	<ul style="list-style-type: none"> – Verwendung nur mit entsprechendem System – Nutzungsmöglichkeit und Zugang zum System muss vorher geklärt werden

Ablaufplan „Deluxe-Eco-Training“

Zeit	Ablauf	
	Gruppe 1	Gruppe 2
08.00–08.30Uhr	Begrüßung/Einführung/Einfluss des Fahrers auf die Wirtschaftlichkeit	
08.30–10.00Uhr	Eingangsfahrt	Erarbeiten eines wirtschaftlichen Fahrstils
10.00–10.15Uhr	Kaffepause	
10.15–11.45Uhr	Erarbeiten eines wirtschaftlichen Fahrstils	Eingangsfahrt
11.45–12.15Uhr	Mittagspause	
12.15–13.45Uhr	Ausgangsfahrt	Erarbeiten eines wirtschaftlichen Fahrstils
13.45–14.00Uhr	Kaffepause	
14.00–15.30Uhr	Erarbeiten eines wirtschaftlichen Fahrstils	Ausgangsfahrt
15.30–16.00Uhr	Auswertung und Fazit/Verabschiedung	

Der o. a. Ablaufplan zeigt eine mögliche Aufteilung des Moduls Eco-Training. Durch die ausgewogenen Anteile von Theorie und Praxis können erfahrungsgemäß die besten Ergebnisse erzielt werden. Der praktische Anteil findet jeweils im Gleichlauf zum theoretischen Abschnitt „Erarbeiten eines wirtschaftlichen Fahrstils“ statt. Der Teilnehmerwechsel von Theorie zu Praxis und umgekehrt sollte zu den Pausen stattfinden. Die Zeitangaben der „Praktischen Fahrten“ sind für 4 Teilnehmer je Ausbilder und Fahrzeug berechnet.

Auswertung

Feste Jahreskosten	Bewegliche Jahreskosten
50% der Abschreibung: 10.000 €	50% der Abschreibung: 10.000 €
Fahrpersonalkosten: 45.000 €	Reifenkosten: 4.300 €
Steuer, Versicherung, Verwaltung: 20.000 €	Betriebsstoffkosten (Diesel, Öl, Scheibenreiniger...) : 55.500 €
	Reparatur-/Wartungskosten: 5.000 €
gesamt: 75.000 €	gesamt: 74.800 €
Feste-Kosten am Tag: 340 €	Bewegliche-Kosten pro Kilometer: 0,63 €/km

Die angegebenen Werte sind gerundet und sollen ein vereinfachtes Beispiel zur Darstellung im Unterricht sein. Im Detail betrachtet sind die speziellen Kosten immer einzelfallabhängig.



Kostenarten

1. Feste Kosten

Abschreibungen

- Steht für den Wertverlust der Fahrzeugs
- Berechnet sich vom Wiederbeschaffungswert
- Wird zeit- und leistungsbezogen vorgenommen

	Überprüfung/Kontrolle	an/nach:
✓	Fahrzeugunterseite	Undichtigkeiten (Motor, Getriebe, Achsen, Kraftstoffanlage, Kühlanlage, hydraulische Anlagen)
✓	Flüssigkeitsstände (Öle, Kühlmittel, Scheibenreinigung)	Herstellervorgaben beachten
✓	Antrieb von Nebenaggregaten	Verschleiß, Festsitz, Beschädigungen, Risse, (ggf. Keilriemenspannung)
✓	Räder und Bereifung	Festsitz, Profiltiefe, Luftdruck, Fremdkörper (vor allem bei Zwillingsbereifung), Schäden an Reifen und Felgen, Ersatzrad
✓	Federung/Dämpfung	Aufbauneigung, Risse/Brüche an Federungselementen und deren Befestigungen, Ölfilm an Stoßdämpfern („schwitzen“), Auswaschungen an Reifen
✓	Aufbau, Planen, Ladung und Ladungssicherung	Beschädigungen, Risse, Befestigungen/ Verriegelungen/Sicherungen, Festsitz, Einstellungen von Luftleiteinrichtungen
✓	Druckluftanlage	Luftverluste/ Dichtheit , Kontrolleinrichtungen, Befülldauer und Abschaltdruck, Verschleiß
✓	Batterien und elektrische Anlage	Festsitz, Korrosion, Funktion, Scheuerstellen, Schäden
✓	Luftfilter	nach Herstellervorgaben, evtl. Kontrolle der Verschleißanzeige
✓	Fahrerhaus	Kontrollleuchten und Kontrolleinrichtungen, Scheiben und Spiegel, Bedieneinrichtungen
✓	Verbindungseinrichtung von Anhänger- und Sattelzügen sowie zu Anbaugeräten	Verschleiß, Festsitz, Dichtheit, Beschädigungen, Risse

Das Volllastdiagramm

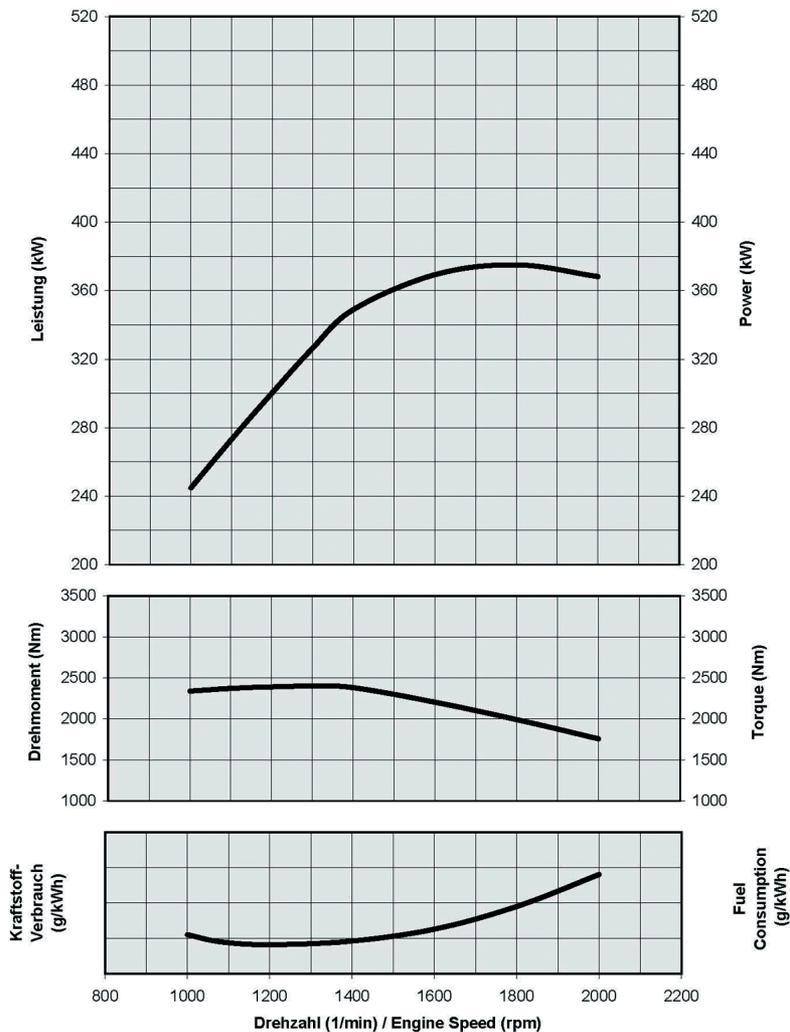


Abbildung 23:
Diagramme für Leistung, Drehmoment und spez. Kraftstoffverbrauch eines Euro 5 Motors
Quelle: Daimler AG

Obere Kennlinie

Die obere Kennlinie beschreibt, bei welcher Drehzahl der Motor seine höchste Leistung erreicht.

Mittlere Kennlinie

Bei der mittleren Kennlinie können Sie den Drehmomentverlauf unter Vollast sehen.

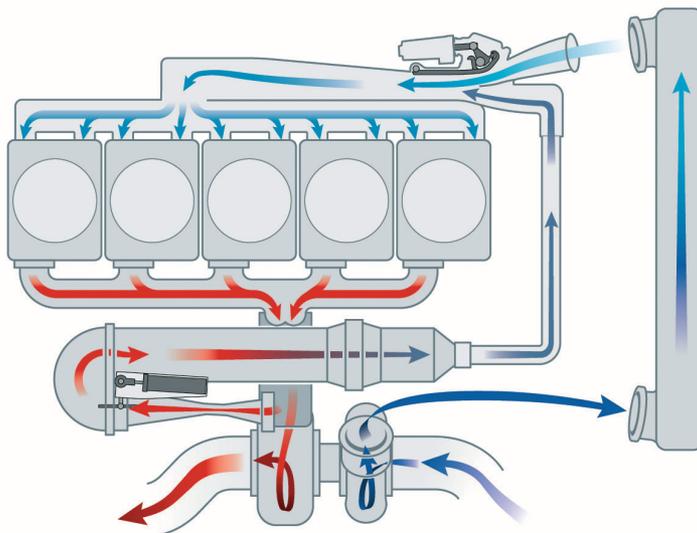


Abbildung 33:
Prinzip des
Abgasturboladers
Quelle: Scania
Deutschland



Stauaufladung

Bei diesem Aufladeverfahren wird die Verbrennungsluft der Zylinder über eine gemeinsame Sammelleitung der Abgasturbine zugeführt. Es lassen sich hohe Druckverhältnisse bei hohen Motordrehzahlen erreichen. Allerdings werden im Teillastbereich nur geringe Laderumdrehungen erzielt. Der gewünschte Leistungsschub setzt erst bei ca. 1.000 U/min ein.

Stoßaufladung

Bei der Stoßaufladung werden die Abgase jedes einzelnen Zylinders separat in die Turbine geführt. Die durch die Abgase erzeugte Energie wird so besser genutzt. Zylinder, die mehr als 240 Grad der Kurbelwellenumdrehung versetzt angeordnet sind, nutzen ein gemeinsames Abgasrohr, da hier keine gegenseitigen Störungen bei der Zylinderspülung während des Gaswechsels mehr auftreten. Die heißen Abgase aus dem Motor sind in der Lage, die Abgasturbine bis zur Rotglut zu

- (X) Ottomotoren haben eine etwas andere Leistungscharakteristik und sollten deshalb angepasst gefahren werden
- (X) Bei der Nutzung alternativer Kraftstoffe gelten andere Regeln, um das Fahrzeug ökonomisch bewegen zu können

7. Welche Eigenschaften hat der Hybridantrieb?

- () Er kombiniert die Vorteile der manuellen Schaltung mit denen eines automatisierten Getriebes.
- (X) Bei der Kombination von Verbrennungsmotor und Elektromotor bietet sich die Speicherung der Bremsenergie in Form von elektrischem Strom an. Diese kann dann beim (An)Fahren genutzt werden.
- () Mit ihm können im selben Motor Diesel, Benzin und Gas als Kraftstoff verwendet werden.

8. Wo können Sie sich am einfachsten über den nächsten Wartungstermin ihres Lkw informieren?

- Bordbuch/Bedienungsanleitung
- Bordcomputer

9. Was sollten Sie besonders an Zwillingsreifen kontrollieren?



- Luftdruck auch des inneren Reifens
- eingefahrene Fremdkörper, besonders auch zwischen den Reifen

Fahrer: Eco-Trainer:		Fahrprotokoll					
Kriterium		Bewertung					Bemerkung
		++	+	+/-	-	--	
Abfahrtskontrolle	1. Fahrt						
	2. Fahrt						
Anfahren	1. Fahrt						
	2. Fahrt						
Lenken/Wenden/ Rückwärtsfahren	1. Fahrt						
	2. Fahrt						
Bremsen	1. Fahrt						
	2. Fahrt						
Zusatzbremse	1. Fahrt						
	2. Fahrt						
Schalten/ Schaltsprünge/Kuppeln	1. Fahrt						
	2. Fahrt						
Gangwahl/Drehzahl	1. Fahrt						
	2. Fahrt						
Vorausschauendes Fahren	1. Fahrt						
	2. Fahrt						
Angepasste Geschwindigkeiten	1. Fahrt						
	2. Fahrt						
Anzahl Schaltvorgänge	1. Fahrt						
	2. Fahrt						
Durchschnitts- geschwindigkeit	1. Fahrt	Km/h					
	2. Fahrt	Km/h					
Kraftstoffverbrauch	1. Fahrt	Liter/100Km					
	2. Fahrt	Liter =		% Ersparnis			
Kilometerstand	1. Fahrt	Beginn:			Ende:		Differenz:
	2. Fahrt	Beginn:			Ende:		Differenz: