



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



ACTUATE

- Der Fahrer macht den Unterschied –
- The driver makes the difference –

www.actuate-ecodriving.eu

Steigerung der Energieeffizienz von elektrischen Bussen durch Fahrertraining



Referent: Wolfgang Backhaus, Rupprecht Consult GmbH

**4. Internationale E-Bus- Konferenz „E-Busse im Vergleich“ am
17. und 18. November 2014 in Hamburg**

Was wir tun - Themen & Services

Themen

- **Mobilität & Verkehr**
 - Stadtverkehr
 - ÖPNV & Intermodalität
 - Verkehrsinformation
- **Energieeffizienz**
- **Umwelt & Nachhaltigkeit**
- **Stadtplanung & Regionalentwicklung**
- **Soziale und wirtschaftliche Entwicklungsstrategien, "Governance"**
- **Nutzung neuer Technologien**

Dienstleistungen

- **Förderberatung und Projektentwicklung**
- **Projektmanagement**
- **Evaluierung, Monitoring, sozio-ökonomische Wirkungsanalysen**
- **"Netzwerkmanagement"**
- **Training & Weiterbildung**
- **"Good Practice" Studien**

- ❑ ACTUATE – das Projekt
- ❑ ACTUATE – das Trainingsprogramm: was bringt das?
- ❑ Wie können Sie profitieren?



Ein Projekt zur Optimierung von Fahrverhalten...

- für ein sichereres und wirtschaftliches Fahren **elektrisch betriebener Fahrzeuge im Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)**
- für eine **Erhöhung der Wirtschaftlichkeit elektrisch betriebener Fahrzeuge** im ÖPNV

durch

- **Entwicklung und Erprobung von Trainingsprogrammen** für sicheres und wirtschaftliches Fahren
- **Motivationskampagnen für Fahrer** von Straßenbahnen, Oberleitungsbussen, Hybridbussen und E-Bussen mit Superkondensatoren.



... zur Reduzierung des Energieverbrauchs

Das Projekt



- **Rupprecht Consult – Forschung & Beratung GmbH (RC)**, Cologne, Germany
- **Barnimer Busgesellschaft mbH (BBG)**, Eberswalde, Germany
- **Dopravní podnik města Brna a.s., (DPMB)**, Brno, Czech Republic
- **Leipziger Aus- und Weiterbildungsbetriebe GmbH (LAB)**, Leipzig, Germany
- **Leipziger Verkehrsbetriebe GmbH (LVB)**, Leipzig, Germany
- **Salzburg AG für Energie, Verkehr u. Telekommunikation (SAG)**, Salzburg, Austria
- **Trasporti Pubblici Parma S.p.A. (TEP)**, Parma, Italy
- **trolley:motion (TM)**, Austria
- **Van Hool NV (VH)**, Lier, Belgium



Projektpartner



Themen:

- Wirtschaftliches Fahren im Linienverkehr
- („Goldene“) Regeln für wirtschaftliches Fahren
- „System“ Oberleitungsbus, Hybridbus, Tram, Energiespeicher
- Elektrisches Bremsen, Rekuperation & „Nebenverbräuche“
- Optimierte Fahrzyklen
- Sicherheit inkl. Absichern der Unfallstelle, Verhalten bei Fahrzeugstörung

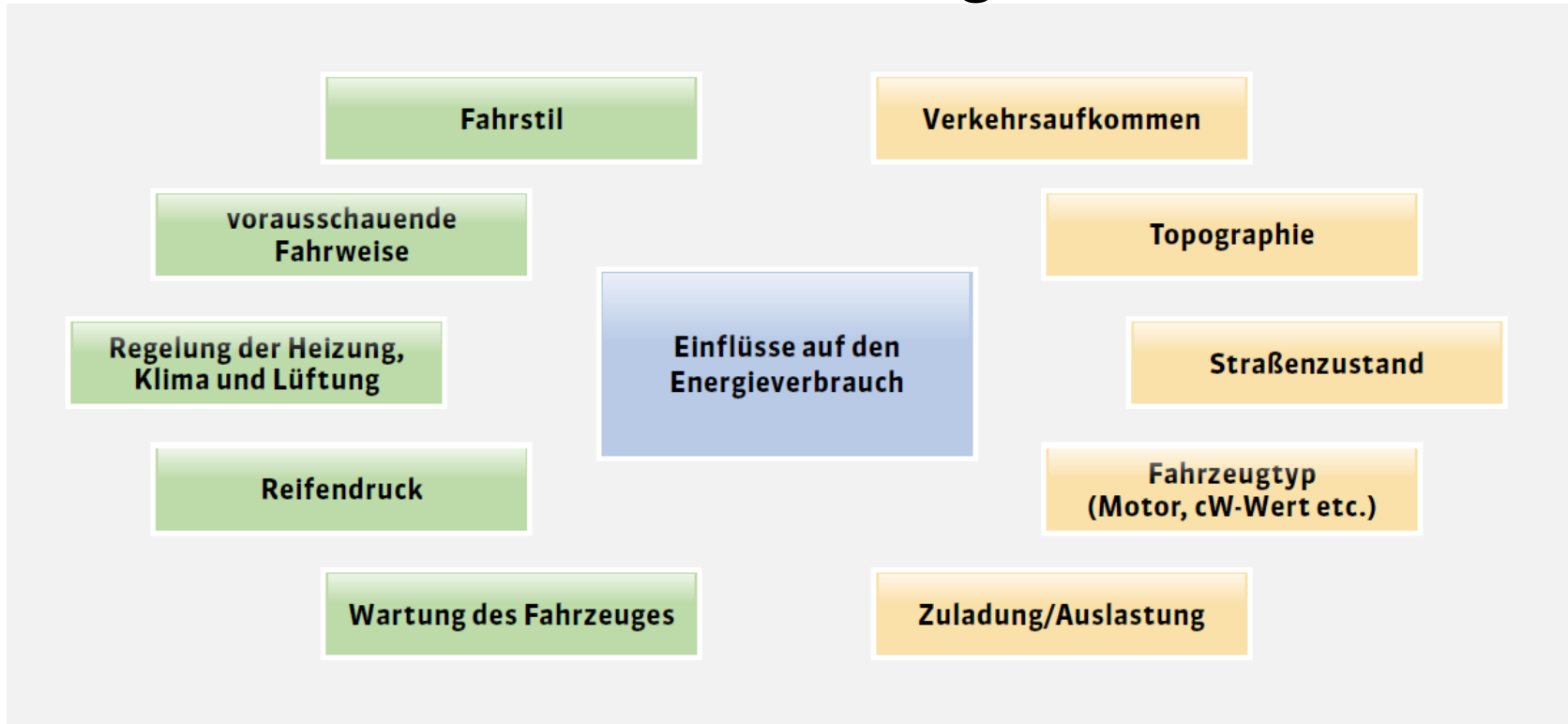
Anforderungen:

Requirements	Trainings shall maximise energy savings by eco driving
	Training material for safety aspects of clean vehicles
	Training material for specific bus types and tram control technology
	Pre-instruction and briefing of trainers and technical experts by bus and tram manufacturers about specifics of vehicle types
	Training only for drivers that are on duty on clean vehicles



... je nach Fahrzeugtyp

Einflüsse auf den Energieverbrauch



Was kann der Fahrer beeinflussen?

- ☐ ACTUATE – das Projekt
- ☐ ACTUATE – das Trainingsprogramm: was bringt das?
- ☐ Wie können Sie profitieren?



Das Trainingsprogramm: was bringt das?

actuate



Evaluierung in vier Stufen (nach Kirkpatrick 2006)

1. **Reaktion** (Akzeptanz, Zufriedenheit Nutzung, Nützlichkeit) Wie reagieren die Lernenden auf die Trainingsmaßnahme?
2. **Lernen** (Lernerfolg, subjektiv, objektiv) Haben sich die Kenntnisse und Fähigkeiten der Lernenden verbessert?
3. **Verhalten** (Lerntransfer, Quantität, Qualität) Hat sich das Verhalten am Arbeitsplatz verändert/verbessert?
4. **Ergebnisse** (Effizienz: betriebl. Kennzahlen) Welche Ergebnisse erzielt die Maßnahme für das Unternehmen insgesamt?

Das Trainingsprogramm: was bringt das?

actuate



Level 1 -
Reaction

• Akzeptanz, Zufriedenheit, Nützlichkeit

- **Ergebnisse:** mehr als 90% der trainierten FahrerInnen bewerteten die Qualität der ACTUATE Trainings als entweder “exzellent” oder “sehr gut”.

Wie nützlich/wichtig ist das Training für Ihren Arbeitgeber?

1 very important	173
2 important	125
3 less important	15
4 not important	0
5 I don't know	0

Salzburg, n=313

Wie nützlich/wichtig ist das Training für Ihre tägliche Arbeit?

1 very important	118
2 important	158
3 less important	31
4 not important	4
5 I don't know	2

... mehr als 1.000 ausgewertete Feedbackbögen





Das Trainingsprogramm: was bringt das?

Level 2 -
Learning

• Lernerfolg, subjektiv, objektiv

- mehr als 90% der trainierten TrolleybusfahrerInnen waren in der Lage Ihren Energieverbrauch zu senken (im Durchschnitt 0,3 kWh; 20%)
- die trainierten HybridbusfahrerInnen erreichten eine Reduzierung des Dieserverbrauchs um durchschnittlich 13% (bis zu 17%)

Kennzeichen	Anzahl	tatsächlicher Verbrauch in Litern	Einsparung
L-NV 1206	115	47,26	
L-NV 1210	94	43,54	
L-NV 1209	17	42,22	
gesamt	226	Verbrauch Ø 44,34	

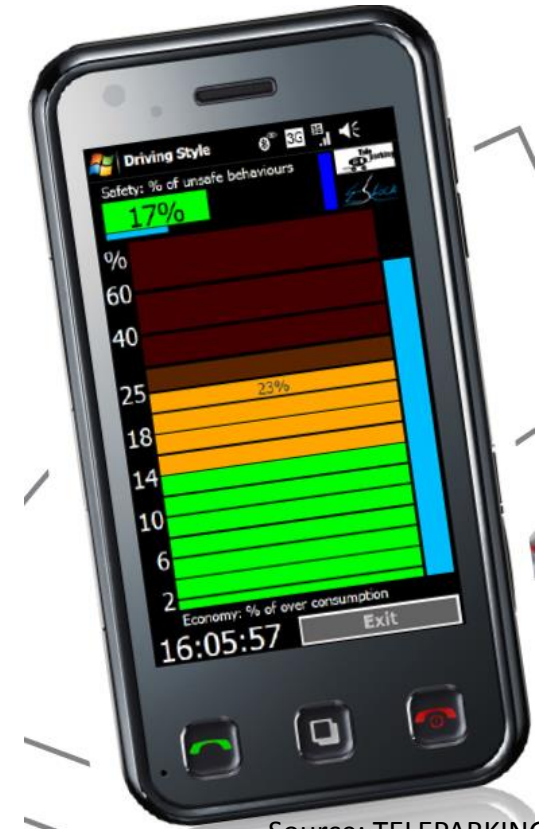


Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union





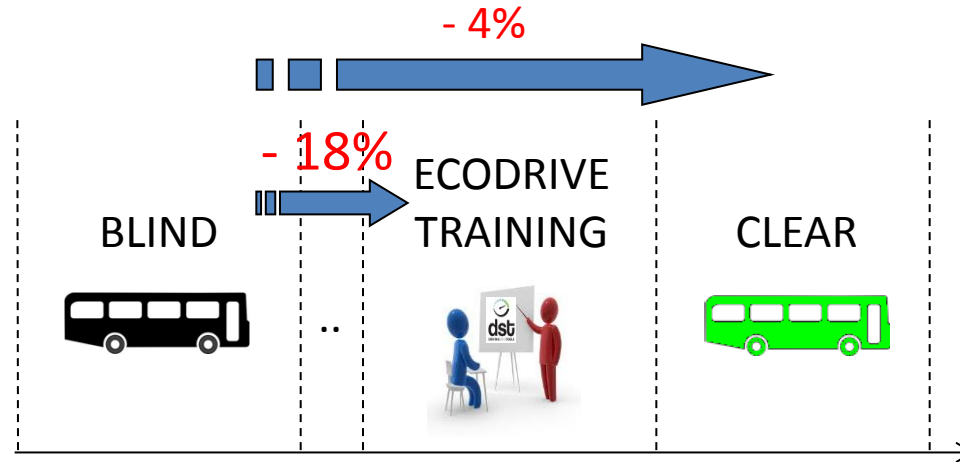
- „Simple“ Displays zur Anzeige des „Eco-Status“ des Fahrverhaltens
- (Mobile) „on-board“ Anwendungen für das Monitoring des Fahrverhaltens & des Energieverbrauchs
- Fahrverhalten-„Tutor“ gibt Feedback zum Fahrverhalten



Source: TELEPARKING Srl



Trainingseindrücke aus Parma



Ergebnisse:

- nur durch Anwendung der «mobilen» Fahrassistenz konnten die Fahrer den Energieverbrauch um durchschnittlich **4%** senken.
- die Fahrer der «Kontrollgruppe» bzw. der Trainingsteilnehmer konnten den Energieverbrauch um durchschnittlich **18%** senken (inkl. Anwendung Fahrassistenz).





Das Trainingsprogramm: was bringt das?

Level 3 -
Behaviour

- **Verhalten?** (Lerntransfer, Quantität, Qualität)

Level 4 -
Results

- **Ergebnisse?** (Effizienz: betriebl. Kennzahlen)

Level 5 -
ROI

- **Ergebnisse?** (Return on Investment; Kosten-Nutzen)

- **Kernfragen:**
 - Hat sich das Verhalten am Arbeitsplatz verändert/verbessert?
 - Welche Ergebnisse erzielt die Maßnahme für das Unternehmen insgesamt?
 - Wie sieht das Kosten-Nutzen Verhältnis aus?
- **Messmethoden:** Langzeit Vorher-Nachher Vergleiche der Energieverbräuche, Beobachtung des Fahrverhaltens, RoI Berechnungen (inkl. „soft factors“) etc.





Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



Evaluierung der Trainingsauswirkungen

Verbrauchserfassung vor und nach der Schulung

1. Messung von Einfahrten im definierten Streckenabschnitt
2. Messung einer Linie im definierten Streckenabschnitt
3. Individuelle Bewertung der Fahrweise durch Beobachter



**... was man nicht messen kann, kann man nicht
managen / lenken?**

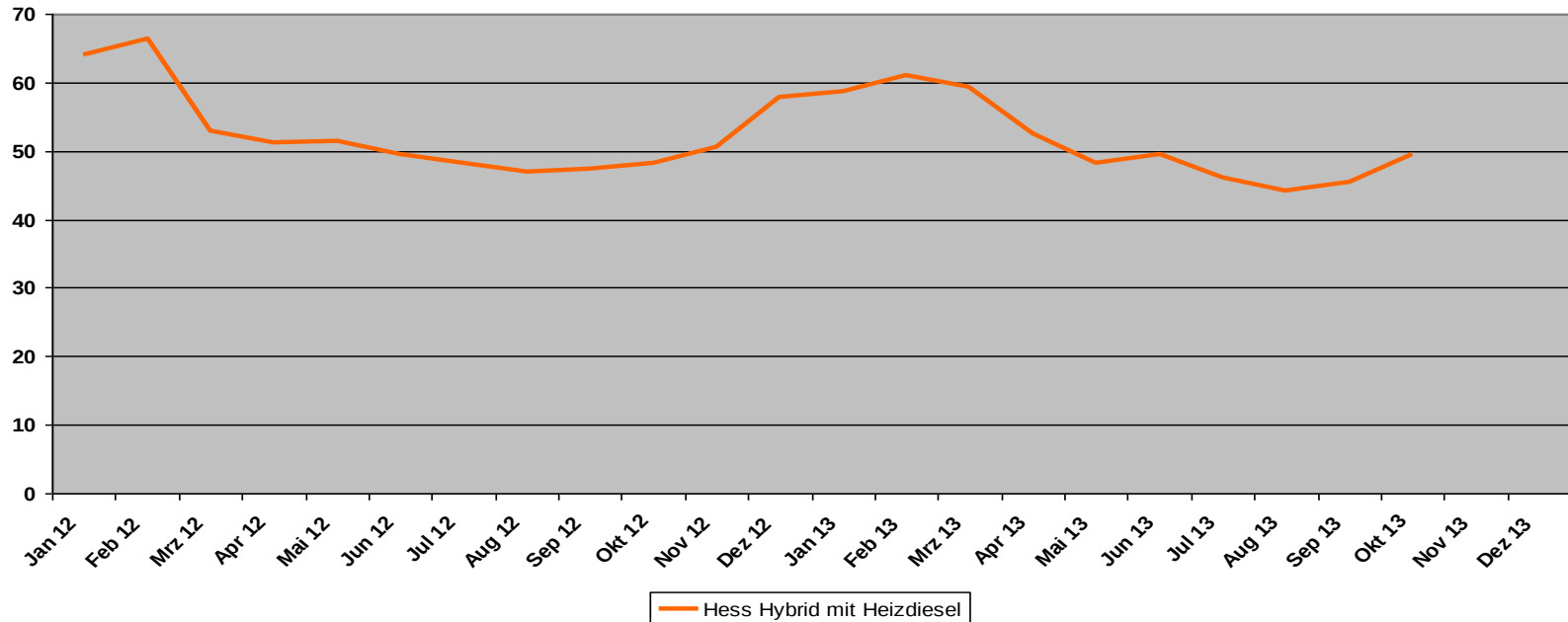
Das Trainingsprogramm: was bringt das?

actuate



● Verhalten? (Lerntransfer, Quantität, Qualität)

Kraftstoffverbräuche Hybridbusse 2012/2013 (in Liter/ 100 km)



... im normalen Linienbetrieb konnte ein Dieseleinsparpotenzial von 4% für Leipzig im Jahr 2013 generiert werden

ACTUATE – die Motivationskampagne



Beispiele für Motivationskampagnen:

- Verschiedene Ansätze werden erprobt und bewertet:
 - Bonus-/finanzielle Anreize
 - „Wettbewerb“ als Motivationstreiber
 - Imagekampagnen



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



ACTUATE – die Motivationskampagne

Beispiele

Barnimer Busgesellschaft
BBG



VORURTEIL
*„Runter vom Gas?
Das bringt eh nichts!?“*

- Tatsächlich soll man möglichst den Schwung des O-Busses ausnutzen und das „Gaspedal“ nicht betätigen - das hilft sehr wohl den Energieverbrauch zu senken und erhöht gleichzeitig den Komfort durch gleichmäßigere Fahrt!
- Auch die Nebenverbraucher werden von der „Schwung“-Energie versorgt und es wird keine Energie aus der Fahrleitung verbraucht.
- Rollen ist der effizienteste Fahrstil, um möglichst viel Energie einzusparen!

Barnimer Busgesellschaft
BBG



FAHRWEISE
5 goldene Regeln für energieeffizientes Fahren

- das Beschleunigen soll rasch erfolgen
- das Beharren soll gänzlich vermieden werden
- der Rollanteil unter Einhaltung des Fahrplanes soll möglichst hoch sein
- unnötiges Bremsen soll vermieden werden und idealerweise nur mit der verschleißfreien elektrischen Bremse zur Rückgewinnung von Energie erfolgen
- bewusstes Verwenden der Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlage, wenn diese nicht ohnehin optimiert automatisch geregelt ist



ACTUATE – die Motivationskampagne



eLearning



() Halten Sie die Möglichkeit des eLearning zur Bewusstseinsbildung für eine wirtschaftliche Fahrweise für sinnvoll?

- Ja:  19 (90,48 %)

- Nein:  2 (9,52 %)

() Würden Sie die eLearning Einheit insgesamt als gelungen bewerten?

- Ja:  19 (90,48 %)

- Nein:  2 (9,52 %)

() Würden Sie an weiteren eLearning Einheiten teilnehmen, um das Thema „wirtschaftliche Fahrweise“ dauerhaft in Erinnerung zu behalten?

- Ja:  20 (95,24 %)

- Nein:  1 (4,76 %)

() Würden Sie diese eLearning Einheit zur „wirtschaftlichen Fahrweise“ anderen Fahrern und Fahrerinnen Ihrer Organisation zur Auffrischung des Themas empfehlen?

- Ja:  20 (95,24 %)

- Nein:  1 (4,76 %)

() Falls Sie noch generelle Kommentare zur eLearning Einheit „wirtschaftliches Fahren mit dem Obus“ haben, können Sie diese hier mitteilen:

-



option?

Gewinner E-Bus Award 2014

Kategorie: Mitarbeitermotivation und Weiterbildung



- ☐ ACTUATE – das Projekt
- ☐ ACTUATE – das Trainingsprogramm: was bringt das?
- ☐ Wie können Sie profitieren?





Wie können Sie von ACTUATE profitieren?

- **Entwicklung spezieller Fahrertrainingsprogramme für:**
 - Straßenbahnen (LVB & LAB)
 - Hybridbusse (LVB & LAB)
 - Oberleitungsbusse (Salzburg AG) und
 - E-Busse mit Superkondensatoren (TEP, Parma & Van Hool)
- **Entwicklung eines „Starter-Kit“ für wirtschaftliches Fahren sowie**
- **Lessons Learnt Broschüre zur Einführung von Trainingsprogrammen für wirtschaftliches Fahren elektrisch betriebener Fahrzeuge im ÖPNV**



Wie können Sie von ACTUATE profitieren?

- Der nächste „Train-the-Trainer“ Workshop für StraBa und (Hybrid)Bus-FahrlehrerInnen findet am 3. Dezember 2014 in Leipzig statt.





Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



Der Fahrer **kann einen** Unterschied machen,
wenn er denn will!

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Kontakt:

Rupprecht Consult GmbH
Wolfgang Backhaus
w.backhaus@rupprecht-consult.eu
+49-221-606055-19