

September 2003

# Evaluation der Wirkung von Simulator-Demonstrationsfahrten

**Auftraggeber:**

Quality Alliance Eco-Drive® und Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern

**Auftragnehmer:**

HORNUNG Wirtschafts- und Sozialstudien, Konsumstr. 20, 3007 Bern

**Autoren:**

Daniel Hornung

Thomas Röthlisberger

Marx Stampfli, stampfli MATHEMATICS, Bern

**Begleitgruppe:**

Maya Jegen, Bundesamt für Energie BFE

Ernst Reinhardt, ecoprocess Zürich, Quality Alliance Eco-Drive®

Martin Stettler, Bundesamt für Energie BFE

Diese Studie wurde im Rahmen der Evaluationen des Bundesamts für Energie BFE erstellt.  
Für den Inhalt sind allein die Studiennehmer verantwortlich.

**Bundesamt für Energie BFE**

Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern

Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · office@bfe.admin.ch · www.admin.ch/bfe

Vertrieb: BBL, Vertrieb Publikationen, 3003 Bern · www.bbl.admin.ch/bundespublikationen  
Bestellnummer 805.548.d / 09.03 / 100

# Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	5
Résumé .....	7
Vorwort .....	9
<b>1 Fragestellungen .....</b>	<b>11</b>
<b>2 Evaluationsstrategien und Datenerhebung .....</b>	<b>12</b>
2.1 Evaluationsstrategien .....	12
2.2 Datenerhebung .....	12
2.2.1 Messung von Treibstoffverbrauch, Geschwindigkeit, Eco-Zahl und Anzahl Schaltvorgängen	12
2.2.2 Ermittlung von demographischen und verkehrsbiographischen Angaben der Testpersonen	14
<b>3 Ergebnisse .....</b>	<b>16</b>
3.1 Demographische und verkehrs-biographische Struktur der Testpersonen.....	16
3.2 Einstellung der Testpersonen zum Umweltschutz .....	17
3.3 Deklariertes Fahrverhalten der Testpersonen.....	18
3.4 Kurzfristige Wirkungen der Simulator-Demonstrationsfahrten .....	20
3.4.1 Auf die Eco-Zahl .....	20
3.4.2 Auf den Treibstoffverbrauch .....	21
3.4.3 Auf Geschwindigkeit und Anzahl Schaltvorgänge.....	22
3.4.4 Vergleich zu den Wirkungen der Eco-Drive® Simulator-Kurse.....	22
3.5 Mittelfristige Wirkungen der Simulator-Demonstrationsfahrten .....	23
3.5.1 Wirkungen auf den Treibstoffverbrauch .....	24
3.5.2 Wirkungen auf die Geschwindigkeit .....	25
3.5.3 Wirkungen auf die Eco-Zahl.....	25
3.5.4 Deklariertes Fahrverhalten im Vergleich zum Zeitpunkt vor den Simulator-Demonstrationsfahrten.....	26
Anhang 1: Fragebogen .....	29
Anhang 2: Einstellung der Testpersonen zum Umweltschutz.....	33
Anhang 3: Modell zur Ermittlung der Wirkung von Einflüssen.....	34
Anhang 4: Übersicht über Gegenstand und Hauptergebnisse von Evaluationen zu verschiedenen Eco-Drive®-Ausbildungen 1995-2003.....	40



# Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht beinhaltet die Ergebnisse einer Evaluation der Wirkungen von so genannten Simulator-Demonstrationsfahrten auf den Treibstoffverbrauch.

Bei Simulator-Demonstrationsfahrten können interessierte Personen Fahrten auf einem Simulator absolvieren. Ein Instruktor erklärt den Personen, mit welcher Fahrtechnik Treibstoff sparend gefahren werden kann. Die erläuterte Fahrtechnik kann von den Interessierten bei einer weiteren Simulatorfahrt umgesetzt werden. Simulator-Demonstrationsfahrten stellen eine kostengünstige Art der Eco-Drive®-Ausbildung dar.

Im Rahmen der vorliegenden Evaluation wurden die Wirkungen von Simulator-Demonstrationsfahrten wie folgt ermittelt:

An Veranstaltungen im Sommer 2002 haben insgesamt 119 Personen Fahrten auf einem Simulator absolviert. Nach Absolvierung einer ersten Fahrt (durch Personen einer Prüfgruppe) bzw. von zwei aufeinander folgenden Fahrten (Vergleichsgruppe) erklärte ein Instruktor den Testpersonen, mit welcher Fahrtechnik Treibstoff sparend gefahren werden kann. Die erläuterte Fahrtechnik konnte von den Interessierten bei einer weiteren Simulatorfahrt unmittelbar umgesetzt werden.

Am Fahrsimulator wurden u.a. Treibstoffverbrauch und Geschwindigkeit erfasst. Wird die Geschwindigkeit durch den Treibstoffverbrauch dividiert, resultiert die so genannte Eco-Zahl. Je höher diese liegt, desto Treibstoff sparer ist die Fahrweise (unter Berücksichtigung allfälliger Änderungen der Geschwindigkeit).

Die Auswertung der Fahrdaten zeigte, dass sich die Eco-Zahl mit zunehmender Anzahl Fahrten auf dem Simulator deutlich verbesserte. Kurzfristig erhöhte sich die Eco-Zahl um 37 Prozent. Diese Erhöhung der Eco-Zahl ist auf drei Ursachen zurückzuführen, nämlich auf die Instruktion zur Eco-Fahrweise, auf die Gewöhnung an den Simulator und auf Hinweise zur Fahrweise, die am Bildschirm eingblendet werden (z.B. bei Überschreiten einer bestimmten Motorendrehzahl oder der signalisierten Höchstgeschwindigkeit). Der auf die Kurz-Instruktionen am Simulator zurückzuführende Effekt auf die Veränderung der Eco-Zahl beläuft sich auf etwa die Hälfte der Gesamtveränderung. M.a.W.: Die **Kurz-Instruktionen am Simulator führten kurzfristig zu einer Erhöhung der Eco-Zahl um 15 Prozent**. Im Vergleich dazu führten die im Jahr 2001 durchgeführten, deutlich länger dauernden Eco-Drive® Kurse, bei denen diese Fahrtechnik am Simulator geübt wurde, zu einer kurzfristigen Erhöhung der Eco-Zahl um rund 20 Prozent.

Nachmessungen, die im Abstand von 6-8 Monaten nach den Simulator-Demonstrationsfahrten bei 35 Personen durchgeführt wurden, zeigten, dass der **Lerneffekt nachhaltig ist**: Die Testpersonen fuhren nach mehreren Monaten noch gleich Treibstoff sparend wie vor einem halben Jahr; tendenziell ist sogar noch eine Verbesserung festzustellen. Auch das Wissen um die Eco-Fahrweise ist nach längerer Zeit noch präsent. Zwei Drittel der Testpersonen achteten laut ihren eigenen Angaben 6-8 Monate nach den Simulator-Demonstrationsfahrten sogar noch stärker als zuvor auf das Einlegen des jeweils höchstmöglichen Gangs und auf ein niedertouriges Fahren – zwei Verhaltensweisen, die einen wesentlichen Beitrag zu einer Treibstoff sparenden Fahrweise leisten.

Dass die Ausbildung am Simulator nachhaltige Lerneffekte zur Folge hat, wurde im Übrigen nicht nur im Rahmen der vorliegenden Studie nachgewiesen. Auch in einer kürzlich durchgeführten Untersuchung über das Lernen von Ausweichmanövern zeigte sich, dass diese Verhaltensweise am Simulator wirkungsvoll gelernt werden kann.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Vgl. Erstaunliche Resultate beim Experiment "Ausweichmanöver", in: Fahrschule – Fahrlehrer – Verkehrssicherheit (heute: „L-Drive“), Nr. 4/2002.

Angesichts der zum Teil relativ geringen Gruppengrössen der Testpersonen und vor dem Hintergrund der Tatsache, dass die Testpersonen wegen der begrenzten zeitlichen und finanziellen Möglichkeiten, die für die vorliegende Studie zur Verfügung standen, nicht aufgrund einer systematisch geschichteten Stichprobe der gesamten, Auto fahrenden Bevölkerung der Schweiz gewonnen werden konnten, sind bei der Übertragung der Ergebnisse dieser Evaluation auf die Gesamtbevölkerung Vorbehalte anzubringen. Die Ergebnisse von mehreren in den letzten Jahren durchgeführten Evaluationen von Eco-Drive®-Ausbildungen weisen jedoch mehrheitlich und eindeutig in die selbe Richtung: Mit der Eco-Fahrweise kann gegenüber dem herkömmlichen Fahrstil rund 10 bis 15 Prozent Treibstoff gespart werden, und zwar ohne dass langsamer gefahren wird. Die Resultate der vorliegenden Studie stimmen mit dieser Reihe von Ergebnissen grundsätzlich überein.

# Résumé

Le présent rapport contient les résultats d'une évaluation des impacts des courses d'essai sur simulateur sur la consommation de carburant.

Les personnes intéressées peuvent en effet accomplir des courses d'essai sur simulateur. Un instructeur leur explique la technique à utiliser pour économiser du carburant avant qu'elles ne la mettent en pratique sur simulateur. Les courses d'essai représentent un type de formation Eco-Drive® économique.

Dans le cadre de la présente évaluation, les impacts des courses d'essai sur simulateur ont été calculés de la manière suivante:

Lors des cours de l'été 2002, 119 personnes en tout ont accompli des courses sur simulateur. A la fin d'une première course (par les personnes d'un groupe d'essai) ou de deux courses successives (groupe comparatif), un instructeur a expliqué aux personnes testées la technique à utiliser pour économiser du carburant. Ces personnes ont ensuite pu mettre immédiatement en pratique cette technique lors d'une course sur simulateur.

Le simulateur de conduite enregistre notamment la consommation de carburant et la vitesse. En divisant la vitesse par la consommation de carburant, on obtient une valeur appelée l'éco-valeur. Plus celle-ci est élevée, plus la conduite est économe en carburant (compte tenu d'éventuels changements de vitesse).

L'analyse des données de conduite a révélé qu'un accroissement du nombre de courses sur simulateur améliore nettement l'éco-valeur. A court terme, celle-ci s'est accrue de 37%. Cette hausse a trois causes: l'instruction à la conduite Eco, l'accoutumance au simulateur et les indications de conduite fournies à l'écran (p. ex. en cas de dépassement d'un certain nombre de tours ou de la vitesse maximale signalée). L'effet des brèves instructions sur simulateur sur le changement de l'éco-valeur correspond à peu près à la moitié du changement total. En d'autres termes: **les brèves instructions sur simulateur entraînent à court terme une hausse de l'éco-valeur de 15%**. Comparativement, les cours Eco-Drive® donnés en 2001, sensiblement plus longs et au cours desquels cette technique de conduite sur simulateur a été exercée, occasionnent à court terme une hausse de l'éco-valeur de quelque 20%.

Les mesures effectuées après coup auprès de 35 personnes dans les six à huit mois suivant les courses d'essai sur simulateur ont montré la **durabilité de l'effet didactique**: après plusieurs mois, les personnes testées ont conduit en économisant autant de carburant qu'auparavant; on constate même une tendance à l'amélioration. Les connaissances de la conduite Eco sont présentes même après une longue période. Six à huit mois après les courses d'essai sur simulateur, deux tiers des personnes testées ont veillé encore plus qu'auparavant à rouler avec le rapport (boîte de vitesses) le plus élevé possible et à bas régime – deux modes de comportement qui contribuent sensiblement à une conduite économe en carburant.

Par ailleurs, les effets didactiques de la formation sur simulateur n'ont pas été démontrés uniquement dans le cadre de la présente étude. Ainsi, lors de l'examen récent de l'apprentissage des manoeuvres d'évitement, il est apparu que ce mode de comportement peut être appris efficacement sur simulateur.<sup>2</sup>

Vu la taille parfois réduite des groupes de personnes soumises au test et le fait que celles-ci, en raison des contraintes financières et de temps de cette étude, n'ont pas pu être recrutées sur la base d'un échantillonnage stratifié de tous les conducteurs de Suisse, il faut émettre des réserves en ce qui

---

<sup>2</sup> Cf. les résultats étonnants obtenus lors de l'expérience des manoeuvres d'évitement «Ausweichmanöver», in: Fahrschule – Fahrlehrer – Verkehrssicherheit (heute: „L-Drive“), n° 4/2002.

concerne la représentativité des résultats de cette évaluation. Toutefois, les résultats de plusieurs évaluations de la formation Eco-Drive® effectuées ces dernières années vont pour l'essentiel dans le même sens: par rapport au style de conduite habituel, la conduite Eco permet d'économiser 10 à 15% de carburant, et cela sans que celle-ci soit ralentie. Les résultats de la présente étude concordent pour l'essentiel avec ceux des évaluations mentionnées.



# Vorwort

Die seit rund 10 Jahren angebotenen Eco-Drive®-Strassenkurse aber auch die Eco-Drive®-Simulator-Kurse sind zeitintensiv und daher teuer und stehen unter einem grossen Kosten/Nutzen-Druck. Eine stetig nachlassende Nachfrage auf Konsumentenseite verschärft die Finanzierbarkeit dieser Produkte vor allem bei Nichtberufsfahrern zusätzlich. Deshalb bieten Partner der Quality Alliance Eco-Drive® neu so genannte Simulator-Demonstrationsfahrten an. Ferner ist dieses Angebot wichtig bei Anlässen in Energiestädten, Ausstellungen usw., gestattet es doch eine einfache und spielerische Einführung eines breiten Publikums in die umweltschonende und partnerschaftliche Fahrweise.

Die vorliegende Evaluation zeigt auf, welche kurzfristige Treibstoffeinsparung mit den kostengünstigen Simulator-Demonstrationsfahrten im Vergleich zu den konventionellen Simulator-Kursen erreicht werden kann, und welchen Einfluss Kurz-Instruktionen dabei haben. Die Evaluation untersucht zudem die „mittelfristige Wirkung“ dieses neuen Produkts. Das grosse Interesse an Simulator-Demonstrationsfahrten als kostengünstige Lösung steht auch im Zusammenhang mit der geplanten 2-Phasenausbildung der Neulenker, welche ab 2005 in Kraft tritt.

Bei der kurzfristigen Wirkungsbetrachtung erreichen die Simulator-Demonstrationsfahrten - dank der Kurz-Instruktion - Treibstoffeinsparungen in der gleichen Grössenordnung wie bei konventionellen Simulator-Kursen. Damit dürfen diese - von der energetischen Wirkung her betrachtet - mit den konventionellen Simulator-Kursen gleichgestellt werden. Der beste Lerneffekt dürfte sich mit zwei Simulatorfahrten - die erste Fahrt ohne Instruktion (Gewöhnung) - die zweite Fahrt mit vorgängiger Kurz-Instruktion ergeben. Bei der vorliegenden Untersuchung wurde u.a. die erzielten Treibstoffeinsparungen sowie die so genannte Eco-Zahl (Geschwindigkeit dividiert durch Treibstoffverbrauch als Haupt-Messgrössen (Indikatoren) erfasst und ausgewertet. (Der Einbezug der Geschwindigkeit verhindert, dass eine hohe Treibstoffeinsparung durch zu langsames Fahren erzielt werden kann). Die Resultate korrelieren erfreulich gut und untermauern die obigen Erkenntnisse.

Bei der „längerfristigen Wirkung“ hingegen stiess die Evaluation auf methodische Schwierigkeiten. Der Zeitraum von 6-8 Monaten (Wiederholung Simulatorfahrt) ist betreffend Aussagen zur Langfristigkeit nicht genügend - deshalb wird in der Evaluation von „mittelfristiger“ Wirkung gesprochen. Im Weiteren lagen die Grössen der Prüf-/Vergleichsgruppen z.T. unter der kritischen Grenze, was die Belastbarkeit der Resultate weiter schwächt. Diese Problematik der „langfristigen Wirkung“ ist jedoch grundsätzlicher Natur bei Massnahmen, die auf Verhaltensänderung abzielen und kann letztlich hier auch nicht befriedigend beantwortet werden. Im vorliegenden Fall war die Wirkung der Simulator-Demonstrationsfahrten nach 8 Monaten noch voll vorhanden mit sogar etwas besseren Resultaten, was auf einen gewissen „Trainingseffekt“ schliessen lässt.

Bern, September 2003

Martin Stettler  
Sektion Wirtschaft, Bundesamt für Energie BFE



# 1 Fragestellungen

Vor dem Hintergrund knapper finanzieller Mittel und angesichts von kaum zu reduzierenden Kurskosten für Voll-Ausbildungen für die Eco-Fahrweise stellt sich die Frage, wie die Produktionskosten gemessen an der erzielten energetischen Wirkung gesenkt werden können. Das gilt auch im Hinblick auf die kommende Zwei-Phasen-Ausbildung für ca. 80'000 Neulenker/innen pro Jahr.

Es stehen zwei Möglichkeiten im Vordergrund, mit denen mit geringeren Kosten eine energetisch erwünschte Wirkung auf den Treibstoffverbrauch erzielt werden kann:

- **Demonstrationsfahrten am Simulator**

An Veranstaltungen können interessierte Personen auf einem Simulator fahren. Ein Instruktor erklärt den Fahrern/-innen in wenigen Minuten die wichtigsten Prinzipien der Eco-Fahrweise: Mit dem Fahren im jeweils höchstmöglichen Gang, mit frühem Hochschalten und spätem Hinunterschalten kann Treibstoff sparend gefahren werden. Diese Zusammenhänge sowie die bei den Simulatorfahrten registrierte Verweildauer in den einzelnen Gängen werden ausserdem am Bildschirm des Simulators in graphischer Form gezeigt.

Die erläuterte Fahrtechnik kann von den Interessierten bei einer zweiten Simulatorfahrt unmittelbar umgesetzt werden.

- **Eco-Training im Rahmen der Neulenker-Ausbildung**

Die Quality Alliance Eco-Drive® unterstützt die Neulenker-Ausbildung mit einem finanziellen Beitrag an zertifizierte Fahrlehrer/innen, so genannte Eco-Trainer. Diese führen mit ihren Fahr-schülern/-innen („Eco-Drivern“) ein so genanntes Eco-Training durch. Dabei werden in zwei Doppelstunden die Prinzipien der Eco-Fahrweise anhand eines modular aufgebauten „Energie-Passes“ gelehrt, im Auto des Eco-Trainers umgesetzt und quantitativ dokumentiert.

Die wesentlichsten Inhalte, die im Rahmen des Eco-Trainings gelehrt und umgesetzt werden, sind: Reifendruck regelmässig kontrollieren, unnötige Dachlasten vermeiden, im jeweils höchstmöglichen Gang fahren, früh hochschalten, spät hinunterschalten, „richtig“ Gas geben bei Bergfahrt, nicht benötigte elektrische Aggregate ausschalten.

Die Eco-Trainer erhalten die finanzielle Unterstützung für die genannte Ausbildung, nachdem sie den von ihnen und dem Eco-Driver unterzeichneten Energie-Pass eingesandt haben.

In den Jahren 2002/2003 wurden die Wirkungen der beiden genannten Massnahmen auf den Treibstoffverbrauch evaluiert. Der vorliegende Bericht enthält die **Ergebnisse der Evaluation über die Wirkungen von Simulator-Demonstrationsfahrten**.

Im Rahmen dieser Evaluation waren folgende Fragen zu beantworten:

- Inwieweit werden Erläuterungen zur Eco-Fahrweise an einer Simulator-Demonstration umgesetzt, d.h. lässt sich am Simulator bei Messfahrten nach einer Instruktion eine signifikante Veränderung von Treibstoffverbrauch, Geschwindigkeit, Eco-Zahl und Anzahl Schaltvorgängen feststellen? Verändern sich die genannten Variablen auch als Folge eines Gewöhnungseffektes am Simulator, d.h. wirken sich Erläuterungen eines Instructors auch nach vorherigem zweimaligem Fahren auf dem Simulator noch in gewünschtem Sinn aus?
- Sind allfällige kurzfristige Wirkungen von Simulator-Demonstrationen auch nach mehreren Monaten noch nachzuweisen?
- Sind Unterschiede festzustellen im Vergleich zu den Absolventen von Eco-Drive® Simulator-Kursen, deren Wirkungen im Jahr 2001 evaluiert wurden?

## 2 Evaluationsstrategien und Datenerhebung

### 2.1 Evaluationsstrategien

Zur Beantwortung der im vorstehenden Kapitel aufgeführten Forschungsfragen wurden sowohl Längsschnitt- als auch Querschnittsvergleiche angewandt.

Die Frage, ob sich Treibstoffverbrauch, Geschwindigkeit, Eco-Zahl und Anzahl Schaltvorgänge als Folge einer Kurz-Instruktion über die Treibstoff sparende Fahrweise (so genannte „Simulator-Demonstrationsfahrt“) kurz- und mittelfristig signifikant verändert haben, wurde mittels Längsschnittvergleichen beantwortet. Dabei wurden Messungen der erwähnten Variablen vor und nach der Kurz-Instruktion am Simulator vorgenommen.

Ob und wie stark sich Treibstoffverbrauch, Eco-Zahl usw. durch Gewöhnung an den Fahrsimulator verändert haben, wurde mit einer kombinierten Querschnitts-/Längsschnittsanalyse untersucht: Neben einer Prüfgruppe, die vor der Kurz-Instruktion am Fahrsimulator nur eine einzige Messfahrt absolvierte, führte eine Vergleichsgruppe zwei Messfahrten am Simulator durch, bevor sie Instruktionen über das Treibstoff sparende Fahren erhielt (vgl. Abb. 1).

Ein Querschnittsvergleich wird auch angewandt, um Unterschiede in der Wirkung von Simulator-Demonstrationen einerseits und Eco-Drive® Simulator-Kursen andererseits festzustellen.

### 2.2 Datenerhebung

#### 2.2.1 Messung von Treibstoffverbrauch, Geschwindigkeit, Eco-Zahl und Anzahl Schaltvorgängen

Die Datenerhebung erfolgte wie erwähnt am Fahrsimulator. Es wurden zwei Messkampagnen durchgeführt:

##### **Erste Messkampagne: Juli 2002**

Um die **kurzfristige Wirkung** von Demonstrationsfahrten am Simulator zu untersuchen, wurden im Juli 2002 am so genannten Swisspower Gigathlon Angaben zum Fahrverhalten (Geschwindigkeit, Treibstoffverbrauch und Anzahl Schaltvorgänge) von 120 Testpersonen systematisch erfasst. An den sechs Etappenorten des Swisspower Gigathlon - Lausanne, Interlaken, Locarno, Samedan, Frauenfeld und Luzern - konnten interessierte Personen zwei (Prüfgruppe) bzw. drei (Vergleichsgruppe) Simulatorfahrten absolvieren. Da die meisten Testpersonen aus Zeitgründen nur zwei Fahrten absolvieren wollten, konnte das Ziel von zwei gleich grossen Gruppen nicht erreicht werden. So umfasst die Prüfgruppe 99 und die Vergleichsgruppe 20 Personen.<sup>3</sup>

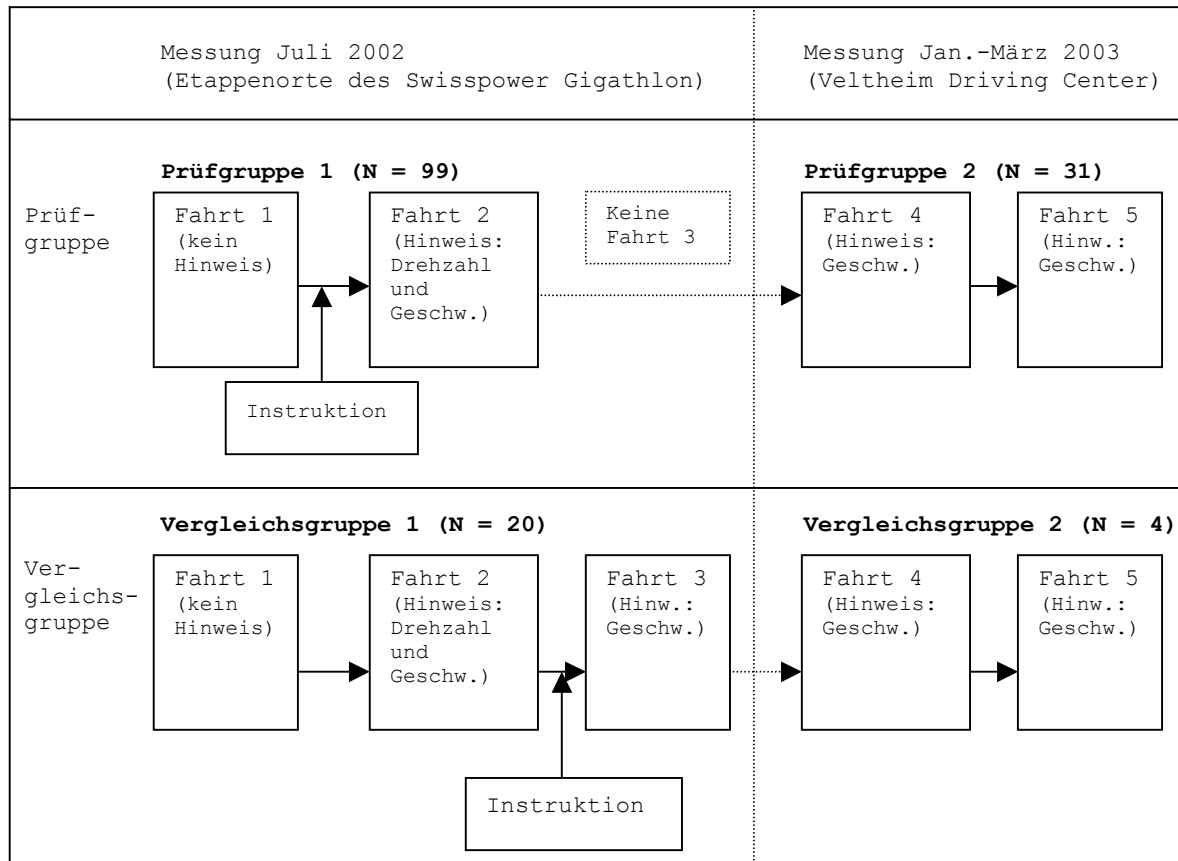
Die Personen der Prüfgruppe absolvierten wie erwähnt zwei Fahrten auf dem Simulator. Zwischen den Fahrten erhielten sie eine Instruktion über Treibstoff sparende Fahrtechnik (vgl. Abb. 1).<sup>4</sup> Die Personen

<sup>3</sup> Ein Messergebnis musste ausser Acht gelassen werden. Die betreffende Person hat (nach ihren eigenen Angaben auf dem Fragebogen) zu einem früheren Zeitpunkt einen Eco-Drive®-Kurs absolviert. Zur Befragung vgl. Kap. 2.2.2.

<sup>4</sup> Gegenstand der Instruktion waren die wichtigsten Prinzipien der Eco-Fahrweise (Fahren im jeweils höchst möglichen Gang, frühes Hochschalten, spätes Hinunterschalten. Vgl. dazu auch Kap. 1 dieses Berichtes).

der Vergleichsgruppe absolvierten drei Fahrten auf dem Simulator, wobei die Instruktion zwischen der 2. und 3. Fahrt erfolgte.

Im Folgenden werden jeweils die Begriffe **Prüfgruppe 1** bzw. **Vergleichsgruppe 1** verwendet. Damit sind diejenigen 99 bzw. 20 Personen gemeint, die im Juli 2002 zwei bzw. drei Messfahrten auf dem Fahrsimulator absolvierten.



**Abbildung 1**  
*Vorgehen für Messung der Wirkung von Simulator-Demonstrationsfahrten*

Ausser der Instruktion beeinflusste auch die Gewöhnung an den Simulator sowie ein gegebenenfalls ab der zweiten Fahrt auf dem Bildschirm des Simulators eingeblendeter Hinweis das Fahrverhalten der Testpersonen. Dieser Hinweis ist Bestandteil der Simulator-Software. Er beinhaltet folgende Meldungen:

- Fahrt 2: Bei einer Motorendrehzahl von über 2'800 Touren wird der Hinweis „Drehzahl zu hoch“, bei Überschreiten der jeweils geltenden Höchstgeschwindigkeit um 10 km/h der Text „Geschwindigkeit zu hoch“, bei sehr langsamer Fahrweise<sup>5</sup> der Text „Geschwindigkeit zu tief“ eingeblendet.
- Fahrten 3, 4 und 5: Hier wird nur der Text „Geschwindigkeit zu hoch“ bzw. „Geschwindigkeit zu tief“ eingeblendet.

<sup>5</sup> Tempo 30 km/h oder weniger bei signalisierter Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h, Tempo 50 km/h oder weniger bei signalisierter Höchstgeschwindigkeit von 70 km/h und Tempo 50 km/h oder weniger bei signalisierter Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h.

Die Testpersonen rekrutierten sich aus dem Publikum an den erwähnten Etappenorten des Swisspower Gigathlon (Teilnehmende am Gigathlon, Begleitpersonen, Funktionäre, Besucher/innen). Die Möglichkeit zur Absolvierung von Fahrten am Simulator war freiwillig und stand allen erwachsenen Personen offen. Ebenfalls freiwillig konnten die (in der Schweiz wohnhaften) Testpersonen an einer Verlosung teilnehmen, bei der Barpreise sowie Gutscheine für einen Fahrtrainingskurs im Veltheim Driving Center zu gewinnen waren. Um unverzerrte Ergebnisse zu erhalten, wurde nicht auf die vorliegende Evaluation über die Wirkung von Simulator-Demonstrationsfahrten hingewiesen. Die Verlosungsunterlagen sowie die Instrukturen an den Simulatoren wiesen darauf hin, dass eine Studie zum Einfluss des Fahrsimulators auf das Fahrverhalten durchgeführt werde.

### **Vorbereitungen zur 2. Messkampagne**

Im Oktober 2002 wurden die Gewinner/innen für die Barpreise sowie die Gutscheine für Fahrtrainingskurse im Veltheim Driving Center unter notarieller Aufsicht ausgelost und auf schriftlichem Weg benachrichtigt. Die Gewinner/innen konnten einen Fahrtrainings-Kurs zwischen Januar und März 2003 in Veltheim buchen, wobei sie sich verpflichteten, vor Kursbeginn eine Fahrt auf dem Simulator zu absolvieren.

Von dieser Möglichkeit haben insgesamt 35 Personen Gebrauch gemacht, nämlich 31 Personen der Prüfgruppe (im Folgenden bezeichnet als **Prüfgruppe 2**) und 4 Personen der Vergleichsgruppe (**Vergleichsgruppe 2**). Prüfgruppe 2 und Vergleichsgruppe 2 stellen eine Teilmenge der Prüf- bzw. Vergleichsgruppe 1 dar.

### **2. Messkampagne: Januar – März 2003**

Zwischen Januar und März 2003 nahmen die erwähnten 35 Personen an einem Fahrtrainings-Kurs in Veltheim teil. Unmittelbar vor Kursbeginn absolvierten sie zwei Fahrten auf dem Simulator. Die Testpersonen erhielten bei dieser zweiten Messkampagne keinerlei Instruktionen zur Treibstoff sparenden Fahrweise; weder vor der ersten noch vor der zweiten Simulatorfahrt. Auch bei dieser zweiten Messkampagne wurden die Testpersonen nicht über die vorliegende Evaluation informiert. Wie im Sommer 2002 wurde darauf hingewiesen, dass eine Studie zum Einfluss des Fahrsimulators auf das Fahrverhalten durchgeführt werde.

Mit der zweiten Messkampagne sollte ermittelt werden, ob eine allfällige **Wirkung der Simulator-Demonstrationsfahrten auch nach mehreren Monaten noch spürbar ist**. Weil die Messergebnisse vom Juli 2002 zeigten, dass die Gewöhnung an den Simulator Treibstoffverbrauch und Eco-Zahl beeinflusst (vgl. Kap. 3.4), wurden mit den Probandinnen und Probanden bei der Messkampagne im Januar/März 2003 jeweils zwei Fahrten durchgeführt. Damit sollte sichergestellt werden, dass ein eventuell nochmals auftretender Gewöhnungseffekt nach einer Fahrpause von 6-8 Monaten erfasst werden kann.

#### **2.2.2 Ermittlung von demographischen und verkehrsbiographischen Angaben der Testpersonen**

Alle Testpersonen wurden schriftlich zu ihrem Fahrverhalten, ihrer Einstellung zum Umweltschutz, sowie zu demographischen und verkehrsbiographischen Merkmalen befragt (Fragebogen vgl. Anhang 1).

Den Personen der Prüf- und der Vergleichsgruppe 2 (d.h. den Personen, die ausser den Fahrten im Sommer 2002 auch bei der zweiten Messkampagne teilgenommen haben), wurde nach Absolvierung der Simulatorfahrten im Januar/März 2003 ein Fragebogen ausgehändigt. Sämtliche Testpersonen haben diesen Fragebogen ausgefüllt.

Diejenigen Personen, die Simulatorfahrten ausschliesslich im Sommer 2002 absolviert haben, erhielten im Januar 2003 einen Fragebogen auf dem Postweg. Von den insgesamt 85 versandten Fragebogen wurden 27 ausgefüllt retourniert (was einer Rücklaufquote von 31.8 Prozent entspricht).<sup>6</sup>

Die an die Prüf- und Vergleichsgruppe 2 persönlich verteilten und die an die übrigen Testpersonen auf dem Postweg versandten Fragebogen sind inhaltlich identisch.

---

<sup>6</sup> Bezogen auf die Gesamtzahl der Testpersonen beträgt die Rücklaufquote der Fragebogen 52.1 Prozent (62 auswertbare von 119 verteilten Fragebogen).

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Demographische und verkehrsbiographische Struktur der Testpersonen

Im Folgenden wird die demographische und die verkehrsbiographische Struktur der Prüfgruppe 1 und 2 sowie der Vergleichsgruppe 1 und 2 zusammenfassend dargestellt (die Datenbasis für eine separate Darstellung der Strukturen der vier einzelnen Gruppen ist zu gering, um verlässliche Aussagen machen zu können).

Die Zusammensetzung der Prüf- und der Vergleichsgruppe ist in weiten Teilen sehr ähnlich: Je zwischen 85 und 90 Prozent der Testpersonen sind männlich, gut 40 Prozent benützen das Auto zu beruflichen Zwecken und etwa drei Viertel aller Probanden/-innen fahren Autos mit Handschaltung (vgl. Tab. 1).

In der Vergleichsgruppe sind gegenüber der Prüfgruppe stärker vertreten: Jüngere Personen (unter 25 Jahren), Personen, die eine geringere km-Leistung pro Jahr erbringen, die über eine kürzere Fahrpraxis verfügen und die weniger oft eine Weiterbildung in Form eines Antischleuder- oder Fahrsicherheits-Kurses bzw. eines Schnee- oder Eistrainings absolviert haben.

Prüf- und Vergleichsgruppe der vorliegenden Evaluation unterscheiden sich von den Testpersonen der Evaluation der Eco-Drive® Simulator-Kurse im Jahr 2001<sup>7</sup> in folgender Hinsicht: Die Probandinnen und Probanden der vorliegenden Evaluation sind im Durchschnitt etwas jünger und verfügen demzufolge über eine durchschnittlich kürzere Fahrpraxis. Ausserdem benützt ein geringerer Anteil das Auto für berufliche Zwecke; parallel dazu ist die durchschnittliche km-Leistung pro Jahr auch geringer.

Der Grund für den höheren Anteil Berufsfahrer/innen unter den Testpersonen der Evaluation der Eco-Drive® Simulator-Kurse ist durch das damalige Vorgehen bedingt: Für die Rekrutierung der Testpersonen wurden im Jahr 2001 mehrere Firmen kontaktiert, die ihre Mitarbeitenden an Eco-Drive® Simulator-Kursen ausbilden liessen.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Vgl. D. Hornung/T. Röhliberger/M. Stampfli, Evaluation der Eco-Drive® Simulator-Kurse, Bern 2001.

<sup>8</sup> Vgl. D. Hornung/T. Röhliberger/M. Stampfli, Evaluation der Eco-Drive® Simulator-Kurse, Bern 2001, S. 14.



	Prüfgruppe (1)	Vergleichs- gruppe (2)	Absolventen Eco- Drive Simulator- Kurse 2001 (3)
<b>1. Demographische Struktur der Testpersonen</b>			
<b>1.1 Geschlecht</b>			
männlich	84.9%	88.9%	92.5%
weiblich	15.1%	11.1%	7.5%
Total	100.0%	100.0%	100.0%
<b>1.2 Alter</b>			
18-24 Jahre	17.0%	44.4%	5.0%
25-44 Jahre	56.6%	33.3%	47.5%
45-64 Jahre	22.6%	22.3%	43.8%
65+ Jahre	3.8%	0.0%	0.0%
keine Antwort	0.0%	0.0%	3.8%
Total	100.0%	100.0%	100.0%
<b>2. Verkehrsbiographische Struktur der Testpersonen</b>			
<b>2.1 Fahrleistung/Jahr</b>			
bis 5'000 km	9.4%	33.3%	0.0%
5'000-10'000 km	18.9%	11.1%	3.8%
10'000-15'000 km	32.1%	22.3%	16.3%
15'000-25'000 km	20.8%	0.0%	33.8%
über 25'000 km	18.8%	33.3%	42.5%
keine Antwort	0.0%	0.0%	3.8%
Total	100.0%	100.0%	100.0%
<b>2.2 Fahrerkategorie</b>			
nicht/nur in geringem Umfang für berufl. Zwecke	50.9%	55.6%	12.5%
Berufsfahrer/in mit Fahrzeug d. Arbeitgebers	15.1%	11.1%	33.8%
Berufsfahrer/in mit eig. Fahrzeug	28.3%	33.3%	46.3%
Berufsfahrer/in total	43.4%	44.4%	80.0%
Fahrlehrer/in	0.0%	0.0%	3.8%
keine Antwort	5.7%	0.0%	3.8%
Total	100.0%	100.0%	100.0%
<b>2.3 Dauer der Fahrpraxis</b>			
weniger als 3 Jahre	5.7%	22.2%	1.3%
3-6 Jahre	13.2%	22.2%	5.0%
7-15 Jahre	20.8%	0.0%	15.0%
16+ Jahre	60.3%	55.6%	75.0%
keine Antwort	0.0%	0.0%	3.8%
Total	100.0%	100.0%	100.0%
<b>2.4 Vorwiegend benutztes Fahrzeug (Getriebe)</b>			
Handschaltung	71.7%	77.8%	68.8%
Automatisches Getriebe	26.4%	22.2%	31.2%
keine Antwort	1.9%	0.0%	0.0%
Total	100.0%	100.0%	100.0%
<b>2.5 Besuch eines Antischleuder-Kurses, Fahrsicherheits-Kurses oder Schnee-/Eistrainings</b>			
ja	34.0%	11.1%	(4)
nein	66.0%	88.9%	(4)
Total	100.0%	100.0%	(4)

- (1) 53 Personen (22 Personen der Prüfgruppe 1, 31 Personen der Prüfgruppe 2).  
(2) 9 Personen (5 Personen der Vergleichsgruppe 1, 4 Personen der Vergleichsgruppe 2).  
(3) 80 Absolventen/-innen von Eco-Drive Simulator-Kursen. Vgl. D. Hornung/T. Röthlisberger/M. Stampfli, Evaluation der Eco-Drive Simulator-Kurse, Bern 2001.  
(4) Frage nicht gestellt.

**Tabelle 1**  
*Demographische und verkehrsbiographische Struktur der Testpersonen*

## 3.2 Einstellung der Testpersonen zum Umweltschutz

Wie bei der Evaluation der Eco-Drive® Simulator-Kurse wurde auch in der vorliegenden Studie nach der Einstellung zum Umweltschutz gefragt. Im Fragebogen wurden dieselben fünf Antwortkategorien vorgegeben wie bei der erwähnten Evaluation des Jahres 2001.

Gegenüber der Evaluation von 2001 sind kaum Unterschiede festzustellen. Prüf- und Vergleichsgruppe der Testpersonen, die Simulator-Demonstrationsfahrten durchgeführt haben, stimmten zu rund 90 Prozent der Aussage zu, wonach das Auto heute „in grösserem Umfang zum Entstehen von Umweltschäden“ beiträgt. Eine vergleichbar hohe Zustimmung erhielt diese Aussage schon vor zwei Jahren (Details vgl. Anhang 2).

### 3.3 Deklariertes Fahrverhalten der Testpersonen

Ebenfalls wie bei der Evaluation der Eco-Drive® Simulator-Kurse wurde auch bei der vorliegenden Evaluation der Simulator-Demonstrationsfahrten nach dem Fahrstil gefragt. Es wurden wiederum dieselben Antwortkategorien vorgegeben wie bei der Evaluation von 2001 (einzig eine Frage nach der optimalen Einstellung des Windleitblechs bei Lastwagen wurde nicht in den Fragebogen der vorliegenden Evaluation aufgenommen). Dabei handelt es sich um Verhaltensweisen, die die Eco-Fahrweise charakterisieren (vgl. Tab. 2).

Die Befragung aller in Tabelle 2 aufgeführten Gruppen fand *nach* erfolgter Eco-Drive® Ausbildung statt (gilt natürlich nicht für die „Nichtabsolventen von Eco-Drive®-Simulatorkursen“).

Anteile der Personen in %, die der jeweiligen Aussage mit "immer" zustimmten

Worauf achten Sie beim Fahren besonders?	Prüfgruppe (1)	Vergleichsgruppe (2)	Absolventen Eco-Drive-Simul-Kurse 2001 (3)	Nichtabsolventen Eco-Drive-Simul-Kurse (4)
1 Auf das Einlegen des jeweils höchstmöglichen Gangs	56.6%	44.4%	75.0%	38.7%
2 Auf ein niedertouriges Fahren	52.8%	55.6%	66.3%	44.0%
3 Auf ein zügiges, aber nicht rasant beschleunigen	54.7%	77.8%	57.5%	65.3%
4 Beim Beschleunigen schon bei tiefer Tourenzahl in den nächst höheren Gang zu schalten	39.6%	22.2%	55.0%	30.7%
5 Auf eine vorausschauende Fahrweise ohne unnötiges Bremsen und Beschleunigen	86.8%	66.7%	88.8%	73.3%
6 Auf das Nutzen des Schwungs	49.1%	33.3%	55.0%	50.7%
7 Auf das Schaffen eines Pufferabstandes	58.5%	33.3%	60.0%	58.7%
8 Auf das Abstellen des Motos bei Stillstand	30.2%	33.3%	41.3%	40.0%
9 Auf das Vermeiden von unnötigem Ballast	32.1%	66.7%	45.0%	29.3%
10 Auf die regelmässige Kontrolle des Reifendrucks	30.2%	44.4%	50.0%	49.3%
11 Auf das Abmontieren von Dachträger und Skihalter bei Nichtgebrauch	71.7%	66.7%	86.3%	82.7%
12 Auf eine optimale Einstellung von Windleitblech und Spoiler (LW)	(5)	(5)	15.0%	30.7%

(1) 53 Personen (22 Personen der Prüfgruppe 1, 31 Personen der Prüfgruppe 2).

(2) 9 Personen (5 Personen der Vergleichsgruppe 1, 4 Personen der Vergleichsgruppe 2).

(3) 80 Absolventen/-innen von Eco-Drive Simulator-Kursen. Vgl. D. Hornung/T. Röthlisberger/M. Stampfli, Evaluation der Eco-Drive Simulator-Kurse, Bern 2001.

(4) Vergleichsgruppe der Evaluation von Eco-Drive-Kursen, Jahr 2000 (75 Personen ohne Eco-Drive-Ausbildung).

(5) Frage nicht gestellt.

**Tabelle 2**  
**Deklariertes Fahrverhalten der Testpersonen**

**"Worauf achten Sie beim Fahren besonders?"**

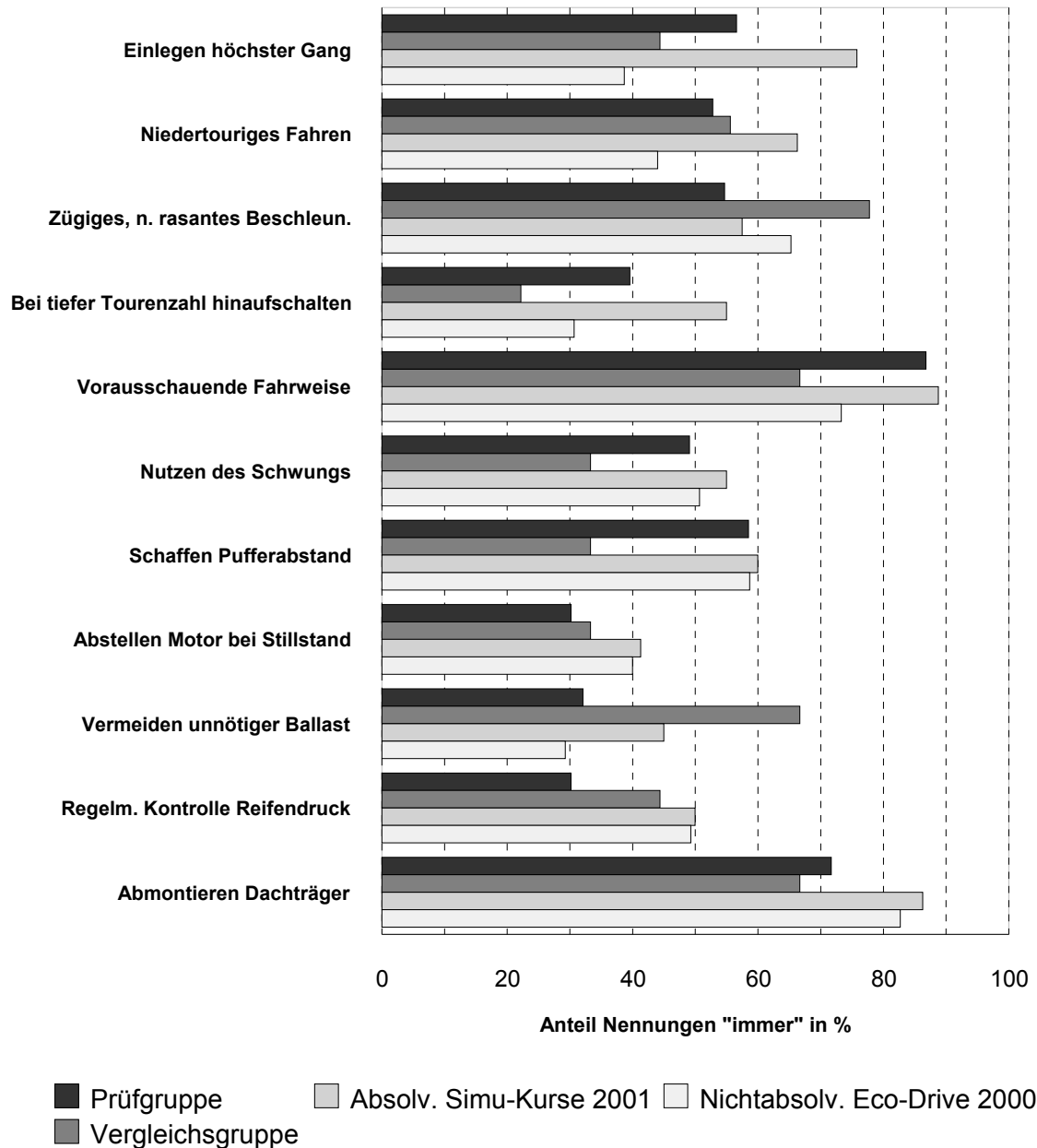


Abbildung 2  
Deklariertes Fahrverhalten der Testpersonen

Die Prüfgruppe, d.h. diejenigen 22 Personen, die im Sommer 2002 zwei Fahrten und diejenigen Personen, die zusätzlich im Winter 2003 zwei weitere Fahrten auf dem Simulator absolviert haben, achten durchwegs etwas weniger häufig auf Verhaltensweisen der Eco-Fahrweise als die Absolventen der Eco-Drive® Simulator-Kurse des Jahres 2001. Dies ist durchaus plausibel: Die Testpersonen der Simulator-Demonstrationsfahrten genossen lediglich eine **Kurzinstruktion** am Simulator, bei der die Eco-Fahrweise nur summarisch erklärt werden konnte. Im Vergleich zu Personen ohne Eco-Drive®-

Ausbildung<sup>9</sup> hingegen achten die Personen der Prüfgruppe (und der Vergleichsgruppe) i.d.R. stärker auf die Prinzipien der Eco-Fahrweise (vgl. Tab. 2 und Abb. 2).

Werden die Prüf- und die Vergleichsgruppe der vorliegenden Evaluation bezüglich des deklarierten Fahrstils miteinander verglichen, zeigt sich, dass die (zahlenmässig relativ gering besetzte) Vergleichsgruppe 6 von 11 Verhaltensweisen weniger stark beachtet als die Prüfgruppe. 5 die Eco-Fahrweise charakterisierende Verhaltensweisen werden aber durch die Vergleichsgruppe stärker beachtet, nämlich ein niedertouriges Fahren, ein zügiges, aber nicht rasantes Beschleunigen, das Abstellen des Motors bei Stillstand, das Vermeiden von unnötigem Ballast und die regelmässige Kontrolle des Reifendrucks. Eine schlüssige Erklärung für diese Abweichungen ist angesichts der kleinen Zahl von Antwortenden in der Vergleichsgruppe nicht möglich.

## 3.4 Kurzfristige Wirkungen der Simulator-Demonstrationsfahrten

Als **kurzfristig** werden diejenigen Wirkungen bezeichnet, die am Tag der Simulator-Demonstrationsfahrten im Juli 2002 gemessen wurden. Es stehen 99 Messwerte der Prüfgruppe („Prüfgruppe 1“: zwei Fahrten auf dem Simulator) und 20 Messwerte der Vergleichsgruppe („Vergleichsgruppe 1“: drei Fahrten auf dem Simulator) zur Verfügung (vgl. Abb. 1 in Kap. 2.2).

### 3.4.1 Auf die Eco-Zahl

Tabelle 3 zeigt, dass sich die Eco-Zahl bei der Prüfgruppe zwischen der ersten und der zweiten Fahrt auf dem Simulator um 31.0 Prozent erhöht hat. Bei der Vergleichsgruppe ist eine Steigerung der Eco-Zahl zwischen der ersten und der zweiten Fahrt um 22.3 Prozent, zwischen der zweiten und der dritten Fahrt um weitere 19.5 Prozent festzustellen (Anstieg zwischen erster und dritter Fahrt: 46.2 Prozent). Diese deutlichen Steigerungsraten der Eco-Zahl drücken eine wesentliche Verbesserung des Fahrverhaltens aus. Wie weiter oben erwähnt wirken drei Einflussfaktoren auf die Veränderung der Eco-Zahl, nämlich Gewöhnung an den Simulator, Hinweis auf dem Bildschirm des Simulators sowie Instruktion.

Der Einfluss der einzelnen Faktoren auf die Eco-Zahl kann durch ein mathematisches Wirkungsmodell ermittelt werden, bei dem Folgendes angenommen wird: Die Wirkung der Instruktion ist stärker als die Wirkung des Hinweises; die Wirkungen nehmen mit der Zeit proportional ab (Einzelheiten zum Modell vgl. Anhang 3).

Das Modell zeigt, dass die bei den Simulator-Demonstrationsfahrten vom Juli 2002 ermittelten Veränderungen der Eco-Zahl wie folgt beeinflusst werden:

- Die **Gewöhnung** an den Simulator hat einen Anteil von 43 Prozent der ermittelten Gesamtwirkung. Bezogen auf die gemessene Veränderung der Eco-Zahl bedeutet dies, dass sich die Eco-Zahl durch die Gewöhnung um 16 Prozent verbesserte.
- Die **Hinweise am Bildschirm zu Drehzahl und Geschwindigkeit** machen 16 Prozent der Gesamtwirkung aus und führten zu einer Verbesserung der Eco-Zahl um 6 Prozent.

<sup>9</sup> Bei den Personen ohne Eco-Drive<sup>®</sup>-Ausbildung handelt es sich um die Personen der Vergleichsgruppe aus der Evaluation der Eco-Drive<sup>®</sup>-Kurse aus dem Jahr 2000. Vgl. D. Hornung u.a., Evaluation der Eco-Drive-Kurse, Bern 2000.

- Die **Instruktion zur Treibstoff sparenden Fahrweise** machen 41 Prozent der Gesamtwirkung der Eco-Zahl aus. Bezogen auf die gemessenen Veränderungen bedeutet dies, **dass die Erklärungen am Simulator einen Anstieg der Eco-Zahl um 15 Prozent zur Folge hatte**. Dieser Effekt war bei der Prüfgruppe zwischen der ersten und der zweiten, bei der Vergleichsgruppe zwischen der zweiten und der dritten Fahrt festzustellen.

### 3.4.2 Auf den Treibstoffverbrauch

Bei der Prüfgruppe konnte eine Reduktion des Treibstoffverbrauchs zwischen der ersten und der zweiten Fahrt um 23.4%, bei der Vergleichsgruppe (ebenfalls zwischen der ersten und der zweiten Fahrt) um 22.8% festgestellt werden. Bei der Vergleichsgruppe resultierte zwischen der zweiten und der dritten Fahrt – also nach Instruktion – eine Reduktion des Treibstoffverbrauchs um weitere 15.2%.

	Gruppenmittelwerte bei			Differenz von		
	Fahrt 1	Fahrt 2	Fahrt 3	Fahrt 1 zu 2	Fahrt 2 zu 3	Fahrt 1 zu 3
<b>Eco-Zahl</b>						
Prüfgruppe 1 (n=99)	5.07	6.64		31.0%		
Vergleichsgruppe 1 (n=20)	4.52	5.53	6.61	22.3%	19.5%	46.2%
Absolventen Simu-Kurse 2001 (1)		6.15	7.50		22.0%	
<b>Treibstoffverbrauch</b> (l/100 km)						
Prüfgruppe 1 (n=99)	11.44	8.76		-23.4%		
Vergleichsgruppe 1 (n=20)	13.27	10.25	8.69	-22.8%	-15.2%	-34.5%
Absolventen Simu-Kurse 2001 (1)		9.19	7.78		-15.3%	
<b>Geschwindigkeit</b> (km/h)						
Prüfgruppe 1 (n=99)	51.64	52.67		2.0%		
Vergleichsgruppe 1 (n=20)	52.59	51.02	52.10	-3.0%	2.1%	-0.9%
Absolventen Simu-Kurse 2001 (1)		50.45	53.03		5.1%	
<b>Anzahl Schaltvorgänge</b>						
Prüfgruppe 1 (n=99)	17.96	17.57		-2.2%		
Vergleichsgruppe 1 (n=20)	17.50	22.75	19.30	30.0%	-15.2%	10.3%
Absolventen Simu-Kurse 2001 (1)		19.70	11.30		-42.6%	

(1) Absolventen von Eco-Drive Simulator-Kursen im Jahr 2001. Messung der kurzfristigen Wirkungen am Fahrsimulator (n = 79).

Fahrt 1 diente bei dieser Gruppe zur Angewöhnung an den Simulator (es wurden keine Werte gemessen). Fahrt 2 erfolgte vor der Eco-Drive-Ausbildung. Diese Fahrt ist mit Fahrt 2 der Vergleichsgruppe vergleichbar.

Fahrt 3 erfolgte am Kurstag kurz nach der Eco-Drive-Ausbildung am Simulator.

**Tabelle 3**  
**Kurzfristige Wirkungen der Simulator-Demonstrationsfahrten**

Im Gegensatz zur Eco-Zahl kann die Wirkung der einzelnen Einflussfaktoren auf die Veränderung des Treibstoffverbrauchs nicht unabhängig von den anderen Einflussgrößen beziffert werden.<sup>10</sup> Bei der Prüfgruppe wirkten zwischen der ersten und der zweiten Fahrt Gewöhnung, Hinweis und Instruktion, bei der Vergleichsgruppe Gewöhnung und Hinweis. Zu bemerken ist an dieser Stelle Folgendes:

- Der am Bildschirm bei nicht optimaler Fahrweise erscheinende Hinweis bei der zweiten Fahrt enthält Elemente der Instruktion („zu hohe Drehzahl“, „zu hohe Geschwindigkeit“, „zu tiefe Geschwindigkeit“). Somit erhält auch die Vergleichsgruppe bei der zweiten Fahrt Informationen über eine Treibstoff sparende Fahrweise (der Einfluss des Hinweises allein ist bei der Veränderung der *Eco-Zahl* allerdings relativ gering; vgl. oben).

<sup>10</sup> Bei der Prüf- und bei der Vergleichsgruppe war zwischen der ersten und der zweiten Fahrt eine statistisch nicht unterscheidbare Reduktion des Treibstoffverbrauchs festzustellen; eine dritte Fahrt wurde bekanntlich lediglich für die Vergleichsgruppe absolviert. Mathematisch gesehen ist damit das Problem nicht vollständig gestellt.

- Die Ergebnisse bezüglich Treibstoffverbrauch widersprechen denjenigen bezüglich der Eco-Zahl nicht. Da die Eco-Zahl sowohl Geschwindigkeit wie auch Treibstoffverbrauch berücksichtigt, vermag sie die Wirkungen eindeutiger zu unterscheiden als der Treibstoffverbrauch allein (detailliertere Ausführungen zum mathematischen Wirkungsmodell vgl. Anhang 3).

### 3.4.3 Auf Geschwindigkeit und Anzahl Schaltvorgänge

Die mittlere Geschwindigkeit der Prüfgruppe erhöhte sich leicht (um 2 Prozent) zwischen der ersten und der zweiten Fahrt. Analoges ist für die Vergleichsgruppe festzustellen, und zwar zwischen der zweiten und der dritten Fahrt. Es scheint, dass die Instruktion (bei der Prüfgruppe zwischen der ersten und der zweiten, bei der Vergleichsgruppe zwischen der zweiten und der dritten Fahrt) einen leicht positiven Effekt auf die Geschwindigkeit ausübte. Angesichts der Tatsache, dass bei der Instruktion darauf hingewiesen wurde, möglichst viel in einem hohen Gang zu fahren, erscheint dies plausibel: Das längere Verweilen in einem höheren Gang reduziert die Geschwindigkeit des Fahrzeugs weniger rasch im Vergleich zum rascheren Hinunterschalten.

Bei der zweiten Fahrt der Vergleichsgruppe nahm der Mittelwert der Geschwindigkeit um 3 Prozent ab. Wie gezeigt unterscheiden sich die Mittelwerte der Geschwindigkeit der einzelnen Fahrten nur wenig. Aus diesem Grund wurden diesbezüglich keine detaillierten mathematischen Berechnungen angestellt.

Erwartungsgemäss zeigt sich auch eine Reduktion der Anzahl Schaltvorgänge nach der Instruktion, d.h. in der Prüfgruppe bei Fahrt 2 und in der Vergleichsgruppe bei Fahrt 3.

### 3.4.4 Vergleich zu den Wirkungen der Eco-Drive® Simulator-Kurse

Bei der bereits mehrfach erwähnten Evaluation der Eco-Drive® Simulator-Kursen wurden einerseits Messungen in einem Fahrzeug auf der Strasse (je mehrere Wochen vor und nach der Eco-Drive®-Ausbildung) und andererseits Messungen auf dem Simulator am Kurstag durchgeführt. Bei diesen Messungen am Simulator wurde dasselbe Programm eingesetzt, das auch für die Simulator-Demonstrationsfahrten benützt wurde.

Hier erfolgt ein Vergleich mit den letzterwähnten Messungen der kurzfristigen Wirkungen. Im Gegensatz zu den Testpersonen der Simulator-Demonstrationsfahrten konnten sich die Teilnehmer/innen der Simulator-Kurse während 10 Minuten mit dem Simulator vertraut machen. Erst danach erfolgte die erste Fahrt, bei der Messungen durchgeführt wurden. Nach Beendigung des Simulator-Kurses absolvierten die Kursteilnehmer/innen eine zweite Messfahrt. Bei der ersten wie bei der zweiten Messfahrt wurde gegebenenfalls ein Hinweis zu Drehzahl und Geschwindigkeit auf dem Bildschirm des Simulators eingeblendet.

Die beiden Messungen der Teilnehmenden der Eco-Drive® Simulator-Kurse entsprechen damit im Wesentlichen denjenigen von Fahrt 2 und Fahrt 3 der Vergleichsgruppe 1 der Simulator-Demonstrationsfahrten.

Tabelle 3 zeigt, dass sich Treibstoffverbrauch und Eco-Zahl der Vergleichsgruppe 1 zwischen Fahrt 2 und Fahrt 3 einerseits und der Teilnehmenden der Eco-Drive® Simulator-Kurse 2001 andererseits prozentual fast um den gleichen Wert veränderten: Der Treibstoffverbrauch reduzierte sich um gut 15 Prozent und die Eco-Zahl erhöhte sich um rund 20 Prozent. Bei beiden Gruppen ist auch eine leichte Erhöhung der Geschwindigkeit festzustellen.

**Hier zeigt sich somit, dass die Eco-Drive® Simulator-Kurse des Veltheim Driving Center des Jahres 2001 und die Simulator-Demonstrationsfahrten vom Sommer 2002 kurzfristig**

## **betrachtet zu vergleichbaren Veränderungen von Treibstoffverbrauch, Geschwindigkeit und Eco-Zahl führten.**

**Merkliche Unterschiede** zeigen sich allerdings **bei den Niveaugrößen**, d.h. bei der absoluten Höhe von Treibstoffverbrauch und Eco-Zahl. Die Teilnehmenden der Eco-Drive® Simulator-Kurse verbrauchten nämlich im Mittel etwa 11 Prozent weniger Treibstoff als die Personen der Vergleichsgruppe 1. Diese Erscheinung dürfte zwei Ursachen haben. Zum einen dürfte sich die relativ lange Gewöhnungszeit am Simulator positiv auf den Treibstoffverbrauch der Teilnehmer/innen der Eco-Drive® Simulator-Kurse ausgewirkt haben. Zum anderen könnte auch die Zusammensetzung der Gruppen einen Einfluss ausüben. Die Personen der Vergleichsgruppe weisen nämlich – auch im Vergleich zur Prüfgruppe 1 – relativ schlechte Anfangswerte, d.h. einen verhältnismässig hohen Treibstoffverbrauch und einen tiefen Gruppendurchschnitt der Eco-Zahl auf. Wie bereits darauf hingewiesen, waren in der Vergleichsgruppe jüngere Personen und Personen mit geringer Fahrpraxis relativ stark vertreten. Beide Merkmale gehen tendenziell einher mit einer tiefen Eco-Zahl.<sup>11</sup>

Bemerkenswert ist im Übrigen, dass die Absolventen/-innen der Simulatorkurse 2001 auch nach ihrer Ausbildung mit 7.5 eine im Mittel deutlich höhere Eco-Zahl erreicht haben als die Personen der Prüf- und Vergleichsgruppe der Simulator-Demonstrationsfahrten (6.64 bzw. 6.61). Der Grund könnte ausser in der unterschiedlichen soziodemographischen Zusammensetzung der beiden Gruppen darin liegen, dass im Rahmen der Eco-Drive® Simulator-Kurse mehr Zeit für die Vermittlung von theoretischem Wissen zur Verfügung stand und sich diese vertiefte Wissensvermittlung positiv auf die Höhe der Eco-Zahl auswirkte.

## 3.5 Mittelfristige Wirkungen der Simulator-Demonstrationsfahrten

Als **mittelfristig** werden diejenigen Wirkungen bezeichnet, die 6-8 Monate nach Durchführung der Simulator-Demonstrationsfahrten ermittelt wurden. Die entsprechenden Messungen wurden an den gleichen Simulatoren mit derselben auf dem Bildschirm wiedergegebenen Teststrecke durchgeführt wie anlässlich der Messungen im Juli 2002.<sup>12</sup>

Für die Ermittlung der mittelfristigen Wirkungen der Simulator-Demonstrationsfahrten wurde das selbe Modell verwendet, das auch für die Messung der kurzfristigen Wirkungen angewandt wurde, wobei einige Modifikationen notwendig waren.<sup>13</sup>

<sup>11</sup> Vgl. D. Hornung/T. Röthlisberger/M. Stampfli, Evaluation der Eco-Drive® Simulator-Kurse, Bern 2001, S. 20 f. Die zahlenmässige Besetzung der Teilgruppen sowohl der vorliegenden als auch der erwähnten Evaluation des Jahres 2001 erlauben keine statistisch abgesicherten Aussagen über den Zusammenhang zwischen soziodemographischen und verkehrsbiographischen Merkmalen einerseits und der Höhe der Eco-Zahl andererseits.

<sup>12</sup> Bei der Aufarbeitung der Daten stellte sich – erst *nach* der Durchführung der Messfahrten - heraus, dass die Fahrsimulatoren bei der 2. Messkampagne Anfang 2003 auf ein Fahrzeuggewicht von 800 kg eingestellt waren (1. Messkampagne vom Juli 2002: 1'100 kg Fahrzeuggewicht). Um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, wurde der Treibstoffverbrauch aller bei Fahrzeuggewicht 800 kg gemessenen Daten um 13.2 Prozent erhöht. Dieser Verbrauchsanstieg liess sich sowohl aufgrund von 60 mit unterschiedlicher Gewichtseinstellung durchgeführten Messfahrten auf dem Simulator als auch aus der Literatur ermitteln. Auf die am Simulator gemessene Geschwindigkeit hat das unterschiedliche Fahrzeuggewicht keinen Einfluss.

<sup>13</sup> So wurde insbesondere die Eco-Zahl für die zweite Fahrt der Vergleichsgruppe mit dem Faktor 1.09 angepasst. Dies erfolgte deshalb, weil die Vergleichsgruppe die Instruktion zur Treibstoff sparenden Fahrweise erst zwischen der zweiten und der dritten Fahrt erhielt (die Prüfgruppe wurde zwischen der ersten und der zweiten Fahrt instruiert). Die Vergleichsgruppe hatte bei der zweiten Simulatorfahrt (im Sommer 2002) einen Hinweis auf dem Bildschirm, wenn die Geschwindigkeit zu hoch oder zu tief lag. Die Folge dieses Hinweises war, dass neben dem Verbrauch auch die Geschwindigkeit merkbar abnahm. Da die Eco-Drive®-Ausbildung neben dem Minimieren des Verbrauchs auch die optimale Ausnutzung der kinetischen Energie umfasst (vorausschauendes Fahren ohne unnötiges Bremsen und Beschleunigen), scheint die entsprechende, bei der Instruktion abgegebene Information

### 3.5.1 Wirkungen auf den Treibstoffverbrauch

Im Folgenden werden die Daten der Prüf- und Vergleichsgruppe 2 kommentiert, also derjenigen Personen, die einerseits im Juli 2002 (zwei bzw. drei) Fahrten und andererseits im Januar-März 2003 zwei Fahrten am Simulator absolviert haben.

Die Vergleichsgruppe 2 ist mit 4 Personen sehr klein. Mittelwerte und Varianz der (im Juli 2002) gemessenen Daten dieser Gruppe stimmen jedoch sehr gut mit den entsprechenden Werten der Vergleichsgruppe 1 überein, d.h. die Vergleichsgruppe 2 bildet – mathematisch gesehen – die Vergleichsgruppe 1 sehr gut ab. Aus diesem Grund werden im Folgenden die Angaben der Vergleichsgruppe 2 trotz der kleinen Zahl der dazu gehörenden Testpersonen wiedergegeben.

Abbildung 3 und Tabelle 4 zeigen, dass der Treibstoffverbrauch bei den Messungen, die 6-8 Monate nach den Simulator-Demonstrationsfahrten gemacht wurden, eine weiter sinkende Tendenz aufweist. Bei der Vergleichsgruppe 2 lag der erste Messwert im Winter 2003 ganz leicht über dem im Juli 2002 zuletzt gemessenen Wert. Bei der zweiten Messfahrt haben die Probanden/-innen aber wieder weniger Treibstoff verbraucht.

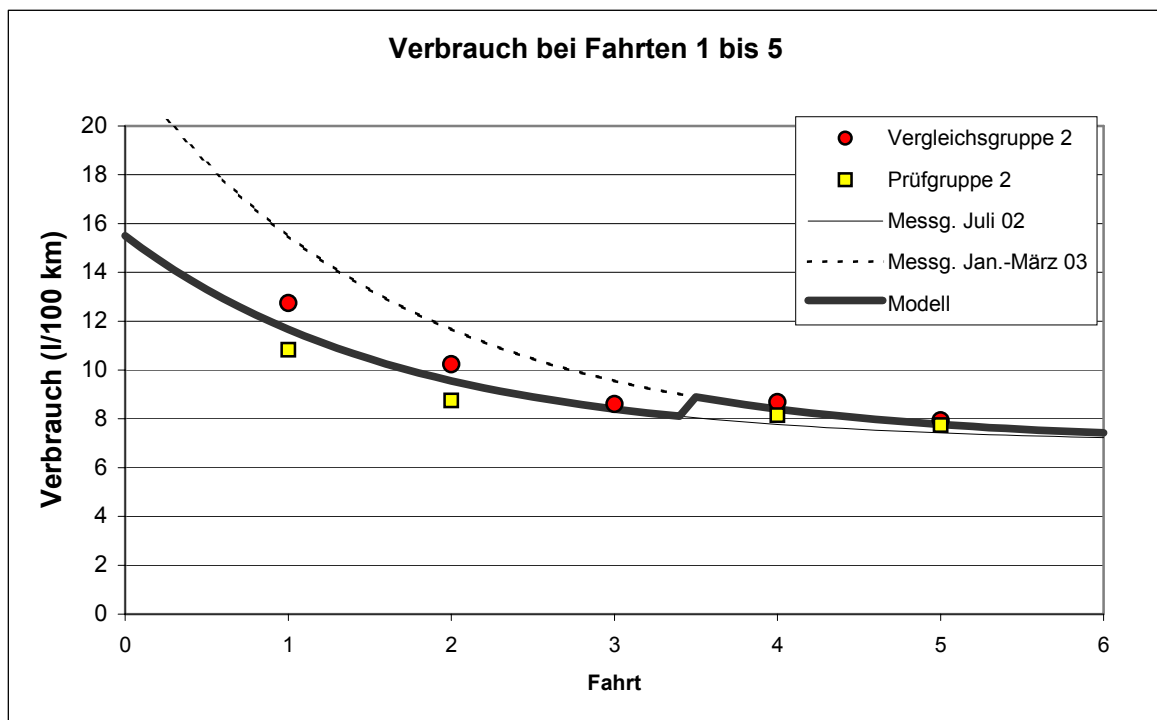


Abbildung 3  
Gruppenmittelwerte des Verbrauchs von Prüf- und Vergleichsgruppe 2 bei den Fahrten 1-5

bei den Testpersonen eine Zunahme der Geschwindigkeit trotz Abnahme des Verbrauches zu bewirken. Wird diese Tatsache im angewandten Modell, mit dem die Wirkung der verschiedenen Einflussfaktoren (Gewöhnung, Hinweis und Instruktion) auf die Eco-Zahl quantifiziert wurde, berücksichtigt, ergibt sich der erwähnte Korrekturfaktor von 1.09 für die Eco-Zahl der Vergleichsgruppe bei Fahrt 2.



### 3.5.2 Wirkungen auf die Geschwindigkeit

Die Geschwindigkeit lag bei der ersten Messfahrt im Winter 2003 sowohl bei der Prüf- als auch bei der Vergleichsgruppe 2 etwas tiefer als bei der im Juli 2002 zuletzt absolvierten Fahrt auf dem Simulator. Bei der zweiten, unmittelbar danach durchgeführten Messfahrt stieg dagegen bei beiden Gruppen die Geschwindigkeit wiederum an (vgl. Tab. 4).

Die Testpersonen haben nach einem halben Jahr Unterbruch vorerst vor allem die Geschwindigkeit am Simulator gedrosselt; der Verbrauch wies wie erwähnt weiterhin sinkende Tendenz auf (nur ganz leichter Anstieg bei der zahlenmässig kleinen Vergleichsgruppe 2). Die Testpersonen (beider Gruppen) haben also nach einer kurzen Angewöhnung sofort wieder das Niveau erreicht bzw. sogar unterschritten, das sie vor 6-8 Monaten erreichten.

	Gruppenmittelwerte bei				
	Fahrt 1	Fahrt 2	Fahrt 3	Fahrt 4	Fahrt 5
	(Juli 2002)			(Jan./März 2003)	
<b>Eco-Zahl</b>					
- Prüfgruppe 1 (n=99)	5.07	6.64			
- Prüfgruppe 2 (n=31)	5.19	6.60		7.11	7.69
- Vergleichsgruppe 1 (n=20)	4.52	5.53	6.61		
- Vergleichsgruppe 2 (n=4)	4.50	5.35	6.53	6.64	7.32
<b>Treibstoffverbrauch</b> (l/100 km)					
- Prüfgruppe 1 (n=99)	11.44	8.76			
- Prüfgruppe 2 (n=31)	10.83	8.75		8.23	7.76
- Vergleichsgruppe 1 (n=20)	13.27	10.25	8.69		
- Vergleichsgruppe 2 (n=4)	12.75	10.23	8.61	8.69	7.96
<b>Geschwindigkeit</b> (km/h)					
- Prüfgruppe 1 (n=99)	51.64	52.67			
- Prüfgruppe 2 (n=31)	50.33	52.30		51.50	52.65
- Vergleichsgruppe 1 (n=20)	52.95	51.02	52.10		
- Vergleichsgruppe 2 (n=4)	50.08	48.37	51.04	49.17	50.42
<b>Anzahl Schaltvorgänge</b>					
- Prüfgruppe 1 (n=99)	17.96	17.57			
- Prüfgruppe 2 (n=31)	18.68	16.61		16.61	14.58
- Vergleichsgruppe 1 (n=20)	17.50	22.75	19.30		
- Vergleichsgruppe 2 (n=4)	18.25	25.00	21.00	22.50	20.50

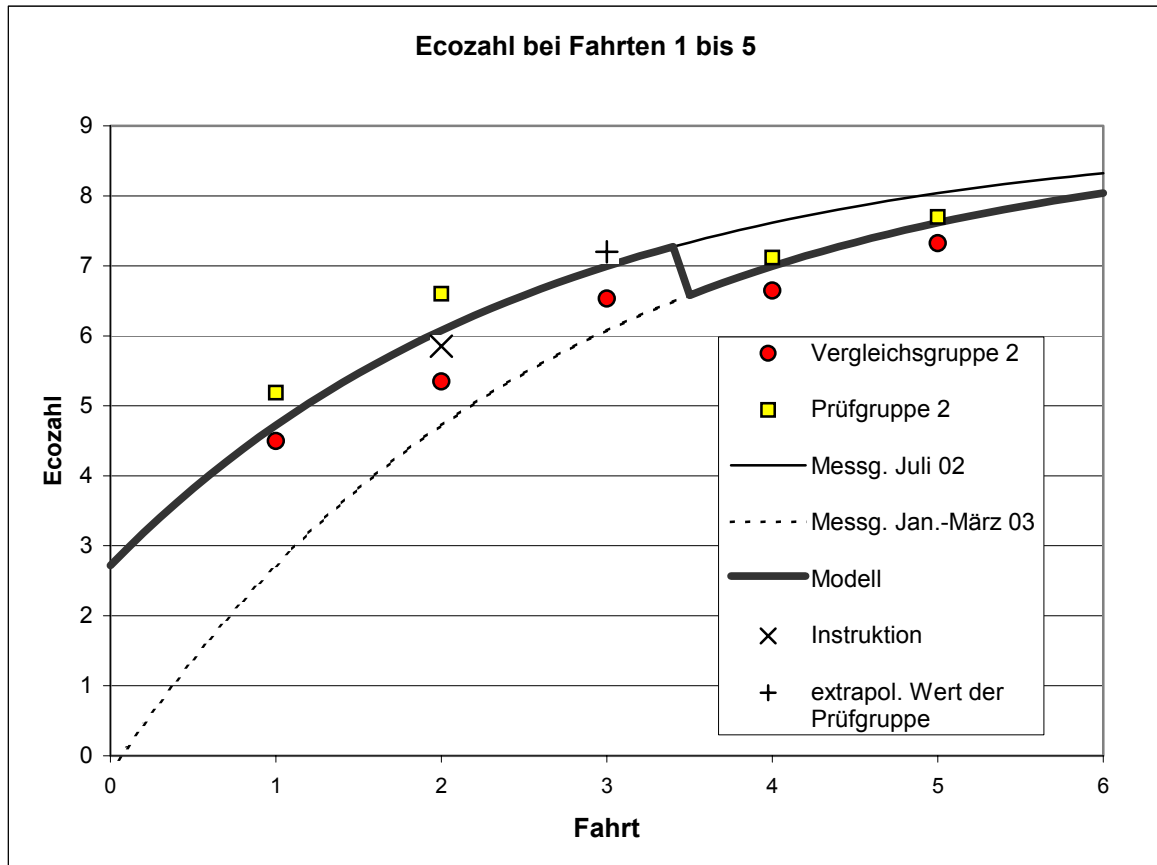
**Tabelle 4**  
*Mittelfristige Wirkung der Simulator-Demonstrationsfahrten*

### 3.5.3 Wirkungen auf die Eco-Zahl

Mit sinkendem Verbrauch und gleich bleibender bzw. steigender Geschwindigkeit ist demzufolge bei der Eco-Zahl mittelfristig eine deutliche Verbesserung festzustellen (Tab. 4 und Abb. 4). Dies gilt sowohl für die Prüf- als auch für die Vergleichsgruppe 2.

Die Messwerte der Vergleichsgruppe 2 sind im Übrigen bei allen Fahrten (sowohl vom Sommer 2002 als auch vom Winter 2003) schlechter als diejenigen der Prüfgruppe 2. Dasselbe gilt auch für die Prüf- und Vergleichsgruppe 1 (die nur im Sommer 2002 Fahrten absolvierten). Diese Unterschiede im Fahrverhalten zwischen Prüf- und Vergleichsgruppe sind nicht mit letzter Gewissheit zu erklären. Möglicherweise tragen der höhere Anteil jüngerer Personen sowie der höhere Anteil von Personen mit einer weniger langen Fahrpraxis und geringeren Km-Leistungen pro Jahr zu den schlechteren Werten

der Vergleichsgruppe bei. Aufschlussreich und in Bezug auf die Wirkungen der in dieser Studie evaluierten Simulator-Demonstrationen positiv zu werten ist indessen die Tatsache, **dass bei beiden Gruppen eine deutliche Wirkung der Simulator-Demonstrationsfahrten festgestellt werden kann und dass diese Wirkung auch nach 6-8 Monaten noch vollständig messbar, ja sogar tendenziell noch angestiegen ist.**



*Abbildung 4*  
Gruppenmittelwerte der Eco-Zahl von Prüf- und Vergleichsgruppe 2 bei den Fahrten 1-5

### 3.5.4 Deklarierendes Fahrverhalten im Vergleich zum Zeitpunkt vor den Simulator-Demonstrationsfahrten

Die Teilnehmer/innen der Simulator-Demonstrationsfahrten wurden nicht nur über ihr aktuelles Fahrverhalten (im Winter 2003) befragt, sondern auch darüber, ob sie „seit dem letzten Sommer stärker, gleich stark oder weniger stark“ auf die in Kapitel 3.3 bereits erwähnten Verhaltensweisen achten. Bei diesen handelt es sich bekanntlich um Prinzipien der Eco-Fahrweise (Einlegen des höchstmöglichen Ganges, niedertouriges Fahren usw.).

Mit der Frage, ob die Testpersonen „seit dem letzten Sommer“ stärker, gleich stark oder weniger stark auf bestimmte Verhaltensweisen achten, sollte ermittelt werden, ob die Kurz-Erläuterungen zur Eco-Fahrweise, die durch die Instruktoren bei den Simulator-Demonstrationsfahrten im Juli 2002 abgegeben wurden, ein halbes Jahr später noch in Erinnerung sind.

	Alle Testpersonen (n = 62)	Prüfgruppe 1 + 2 (1) (n = 53)	Prüf- und Vergleichsgruppe 2 (2) (n = 35)
<b>Achten Sie seit letzten Sommer stärker, gleich stark oder weniger stark ...</b>			
<b>...auf das Einlegen des jeweils höchstmöglichen Gangs</b>			
stärker	64.5%	62.3%	68.6%
gleich stark	30.6%	32.1%	25.7%
weniger stark	0.0%	0.0%	0.0%
k.A.	4.8%	5.7%	5.7%
<b>...auf ein niedertouriges Fahren</b>			
stärker	64.5%	62.3%	62.9%
gleich stark	32.3%	34.0%	31.4%
weniger stark	0.0%	0.0%	0.0%
k.A.	3.2%	3.8%	5.7%
<b>...auf ein zügiges, aber nicht rasantes Beschleunigen</b>			
stärker	41.9%	43.4%	45.7%
gleich stark	54.8%	52.8%	48.6%
weniger stark	1.6%	1.9%	2.9%
k.A.	1.6%	1.9%	2.9%
<b>...beim Beschleunigen schon bei tiefer Tourenzahl in den nächst höheren Gang zu schalten</b>			
stärker	48.4%	49.1%	51.4%
gleich stark	43.5%	41.5%	40.0%
weniger stark	1.6%	1.9%	2.9%
k.A.	6.5%	7.5%	5.7%
<b>...auf eine vorausschauende Fahrweise ohne unnötiges Bremsen und Beschleunigen</b>			
stärker	45.2%	41.5%	48.6%
gleich stark	53.2%	56.6%	48.6%
weniger stark	0.0%	0.0%	0.0%
k.A.	1.6%	1.9%	2.9%
<b>...auf das Nutzen des Schwungs</b>			
stärker	25.8%	20.8%	28.6%
gleich stark	71.0%	75.5%	68.6%
weniger stark	1.6%	1.9%	0.0%
k.A.	1.6%	1.9%	2.9%
<b>...auf das Schaffen eines Pufferabstandes</b>			
stärker	24.2%	22.6%	31.4%
gleich stark	71.0%	71.7%	65.7%
weniger stark	1.6%	1.9%	0.0%
k.A.	3.2%	3.8%	2.9%
<b>...auf das Abstellen des Motos bei Stillstand</b>			
stärker	22.6%	22.6%	25.7%
gleich stark	69.4%	67.9%	68.6%
weniger stark	6.5%	7.5%	2.9%
k.A.	1.6%	1.9%	2.9%
<b>...auf das Vermeiden von unnötigem Ballast</b>			
stärker	17.7%	15.1%	20.0%
gleich stark	74.2%	75.5%	74.3%
weniger stark	6.5%	7.5%	2.9%
k.A.	1.6%	1.9%	2.9%
<b>...auf die regelmässige Kontrolle des Reifendrucks</b>			
stärker	19.4%	15.1%	20.0%
gleich stark	72.6%	75.5%	68.6%
weniger stark	6.5%	7.5%	8.6%
k.A.	1.6%	1.9%	2.9%
<b>...auf das Abmontieren von Dachträger und Skihalter bei Nichtgebrauch</b>			
stärker	22.6%	18.9%	25.7%
gleich stark	72.6%	75.5%	71.4%
weniger stark	1.6%	1.9%	0.0%
k.A.	3.2%	3.8%	2.9%

(1) Identisch mit Prüfgruppe von Tab. 3 (22 Personen der Prüfgruppe 1, 31 Personen der Prüfgruppe 2).

(2) 31 Personen der Prüfgruppe 2 und 4 Personen der Vergleichsgruppe 2. Alle 35 Personen haben im Sommer 2002 und im Winter 2003 Testfahrten absolviert.

**Tabelle 5**  
**Deklariertes Fahrverhalten der Testpersonen im Vergleich zum Zeitpunkt vor 6-8 Monaten**

Wie aus Tabelle 5 hervorgeht ist dies eindeutig der Fall, gaben die antwortenden Testpersonen doch besonders häufig an, **im Vergleich zum Sommer 2002 „stärker“ auf das Einlegen des jeweils höchstmöglichen Gangs, auf ein niedertouriges Fahren sowie darauf zu achten, beim Beschleunigen schon bei tiefer Tourenzahl hinaufzuschalten.** Im Rahmen der Simulator-Demonstrationsfahrten stehen die erwähnten Prinzipien im Vordergrund der Erläuterungen durch die Instrukturen; dies nicht zuletzt deshalb, weil sich Drehzahl und Verweildauer in den einzelnen Gängen bei den absolvierten Simulatorfahrten anhand von Grafiken auf dem Bildschirm des Fahrsimulators zeigen lassen.

Andere Prinzipien der Eco-Fahrweise, z.B. das zügige, aber nicht rasante Beschleunigen, das Nutzen des Schwungs oder das Abstellen des Motors bei Stillstand werden von den meisten Testpersonen nur „gleich stark“ und nicht „stärker“ beachtet als 6-8 Monate zuvor.

Zwischen den in Tabelle 5 ausgewiesenen Gruppen der Testpersonen lassen sich im Übrigen kaum Unterschiede feststellen. Die genannten Verhaltensweisen bzw. Verhaltensänderungen gelten im Wesentlichen sowohl für die Gesamtheit der Antwortenden („alle Testpersonen“ in Tab. 5) als auch für die Prüfgruppe 1 und 2 (nur eine Simulatorfahrt vor der Instruktion) und für die Prüf- und Vergleichsgruppe 2 (Personen, die ausser im Sommer 2002 auch im Winter 2003 Fahrten auf dem Simulator absolvierten).

Zusammenfassend kann hier festgehalten werden, dass diejenigen 35 Absolventinnen und Absolventen der Simulator-Demonstrationsfahrten, von denen entsprechende Messwerte vorliegen, 6-8 Monate nach der Instruktion nicht nur gleich gute bzw. bessere Eco-Zahlen erreichen, sondern auch die vermittelten Prinzipien der Eco-Fahrweise noch präsent haben und laut ihren eigenen Angaben noch stärker beachten. Praxis und theoretisches Wissen verlaufen damit in gleicher Richtung.

Diese Parallelität von Wissen und Messergebnissen konnte in früheren Evaluationen zu Eco-Drive®-Ausbildungen nicht vorbehaltlos festgestellt werden.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> In früheren Evaluationen konnte gezeigt werden, dass das Wissen über die Eco-Fahrweise eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für ein Treibstoff sparendes Fahren ist (es konnte kein statistisch gesicherter Zusammenhang zwischen dem Wissen und der Eco-Zahl ermittelt werden). Vgl. D. Hornung/T. Röthlisberger/M. Stampfli, Evaluation der Eco-Drive® Simulator-Kurse, Bern 2001, S. 25, sowie D. Hornung u.a., Evaluation der Eco-Drive-Kurse, Bern 2000, S. 33 ff.

# Anhang 1: Fragebogen

## Studie zum Einfluss des Fahrsimulators auf das Fahrverhalten

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an der Studie zum Einfluss des Fahrsimulators auf das Fahrverhalten! Als Auftraggeber dieser Studie zeichnen die Quality Alliance Eco-Drive® und EnergieSchweiz, ein Aktionsprogramm des Bundesamtes für Energie BFE. Ausgeführt wird sie vom Büro für Raum- und Umweltplanung<sup>15</sup>, Bern, in Zusammenarbeit mit dem Veltheim Driving Center.

**Wir bitten Sie, die nachfolgenden Fragen zu beantworten und den ausgefüllten Fragebogen dem Instruktor am Simulator abzugeben. Besten Dank.**

**Alle Ihre Angaben werden strikte vertraulich behandelt und ausschliesslich für den vorliegenden Zweck verwendet.**

### A Fragen zum Fahrverhalten

#### 1. Worauf achten Sie beim Fahren besonders?

*Zutreffendes bitte ankreuzen*

	immer	etwas schon	eigentlich nicht
A Auf das Einlegen des jeweils höchstmöglichen Gangs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B Auf ein niedertouriges Fahren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C Auf ein zügiges, aber nicht rasantes Beschleunigen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D Beim Beschleunigen schon bei tiefer Tourenzahl in den nächst höheren Gang zu schalten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E Auf eine vorausschauende Fahrweise ohne unnötiges Bremsen und Beschleunigen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F Auf das Nutzen des Schwungs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G Auf das Schaffen eines Pufferabstandes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H Auf das Abstellen des Motors bei Stillstand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I Auf das Vermeiden von unnötigem Ballast	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J Auf die regelmässige Kontrolle des Reifendrucks	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K Auf das Abmontieren von Dachträger und Skihalter bei Nichtgebrauch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<sup>15</sup> Frühere Bezeichnung des Büros des Auftragnehmers der vorliegenden Studie (heute: HORNUNG Wirtschafts- und Sozialstudien).

**2. Achten Sie seit dem letzten Sommer stärker, gleich stark oder weniger stark ...**

*Zutreffendes bitte ankreuzen*

	stärker	gleich stark	weniger stark
A ... auf das Einlegen des jeweils höchstmöglichen Gangs?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B ... auf ein niedertouriges Fahren?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C ... auf ein zügiges, aber nicht rasantes Beschleunigen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D ... beim Beschleunigen schon bei tiefer Tourenzahl in den nächst höheren Gang zu schalten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E ... auf eine vorausschauende Fahrweise ohne unnötiges Bremsen und Beschleunigen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F ... auf das Nutzen des Schwungs?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G ... auf das Schaffen eines Pufferabstandes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H ... auf das Abstellen des Motors bei Stillstand?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I ... auf das Vermeiden von unnötigem Ballast?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J ... auf die regelmässige Kontrolle des Reifendrucks?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K ... auf das Abmontieren von Dachträger und Skihalter bei Nichtgebrauch?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**B Fragen zum Fahrsimulator**

**3. Welchen Aussagen über den Fahrsimulator treffen für Sie zu?**

*Zutreffendes bitte ankreuzen*

	trifft zu	trifft nicht zu	weiss nicht
A Am Fahrsimulator fühle ich mich wie in einem richtigen Auto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B Das Fahren am Fahrsimulator verursacht mir Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C Am Fahrsimulator verhalte ich mich anders als auf der Strasse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D Das auf dem Fahrsimulator trainierte Fahrverhalten kann ich auf der Strasse problemlos umsetzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E Ich finde den Fahrsimulator für die Fahrausbildung geeignet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## C Fragen zu Ihrer Fahrausbildung

### 4. Haben Sie einen der folgenden Kurse (von mindestens 3 Stunden Dauer) besucht?

*Zutreffendes bitte ankreuzen,  
mehrere Antworten möglich*

		Jahr	Dauer des Kurses
A	Anti-Schleuder-Kurs	<input type="checkbox"/>	ca. _____ Std.
B	Fahr-Sicherheits-Kurs	<input type="checkbox"/>	ca. _____ Std.
C	Eco-Drive-Kurs oder Eco-Training (Energiepass)	<input type="checkbox"/>	ca. _____ Std.
D	Schalt-Erlebnis-Kurs	<input type="checkbox"/>	ca. _____ Std.
E	Schnee- und Eis-Training	<input type="checkbox"/>	ca. _____ Std.
F	keinen Kurs	<input type="checkbox"/>	

## D Fragen zum Zusammenhang von Auto und Umweltschäden

### 5. Bitte kreuzen Sie von den folgenden Aussagen A bis E diejenige an, die für Sie am ehesten zutrifft

***Bitte nur 1 Antwort  
ankreuzen***

A	„Die Sache mit den Umweltschäden wird masslos übertrieben“	<input type="checkbox"/>
B	„Natürlich gibt es Umweltschäden, aber Verursacher sind eher die Anderen, nicht das Auto“	<input type="checkbox"/>
C	„Das bisschen Abgase, das mein Auto produziert, kann doch gar nicht zu Umweltschäden führen“	<input type="checkbox"/>
D	„Vielleicht ist doch etwas dran mit den Umweltschäden durch das Auto. Ich weiss es nicht“	<input type="checkbox"/>
E	„Sicher trägt heute auch das Auto in grösserem Umfang zum Entstehen von Umweltschäden bei“	<input type="checkbox"/>

**E Angaben zu Ihrer Person**

6. Ihr Geschlecht:  männlich  weiblich
7. Ihr Alter:  18 – 24 Jahre  25 – 44 Jahre  45 – 64 Jahre  über 64 Jahre
8. Ihr Wohnort: PLZ: \_\_\_\_\_ Ort: \_\_\_\_\_
9. Benützen Sie ein Motorfahrzeug zu beruflichen Zwecken (Arbeitsweg ausgenommen)?
- Nein bzw. nur in geringem Umfang
  - Ja, und zwar das Fahrzeug des Arbeitgebers, z.B. als Chauffeur/Chauffeuse, Monteur/Monteuse, Postbote/Postbotin oder ähnlich
  - Ja, und zwar überwiegend oder immer das eigene Fahrzeug (z.B. als Aussendienstmitarbeiter/in)
  - Ja, als Fahrlehrer/in
10. Wie viele km fahren Sie pro Jahr (beruflich und privat) mit dem Auto?
- weniger als 5'000  5'000-10'000  10'000-15'000  15'000-25'000  mehr als 25'000
11. Welche Art Fahrzeug fahren Sie hauptsächlich?
- Personen- oder Lieferwagen  Lastwagen  Bus oder Car
12. Fahren Sie hauptsächlich
- auf handgeschalteten Fahrzeugen?  auf Fahrzeugen mit automatischem Getriebe?
13. Wie lange fahren Sie schon ein Motorfahrzeug?
- weniger als 3 Jahre  3 – 7 Jahre  mehr als 7 – 15 Jahre  mehr als 15 Jahre
14. Ihr Name (freiwillig): \_\_\_\_\_

**Vielen Dank für Ihre wertvolle Mitarbeit!**

**Bitte geben Sie den ausgefüllten Fragebogen dem Instruktor am Simulator ab.**

**Sämtliche Angaben werden strikte vertraulich behandelt.**



## Anhang 2: Einstellung der Testpersonen zum Umweltschutz

Anteile der Personen in %, die der jeweiligen Aussage zustimmten (Antwortkategorie "trifft zu")

	Prüfgruppe (1)	Vergleichsgruppe (2)	Absolventen Eco-Drive Simulator-Kurse 2001 (3)
A "Die Sache mit den Umweltschäden wird masslos übertrieben"	3.8%	0.0%	1.3%
B "Natürlich gibt es Umweltschäden, aber die Verursacher sind eher die Anderen, nicht das Auto"	3.8%	0.0%	5.0%
C "Das bisschen Abgase, das mein Auto produziert, kann doch gar nicht zu Umweltschäden führen"	0.0%	0.0%	0.0%
D "Vielleicht ist doch etwas dran mit den Umweltschäden durch das Auto. Ich weiss es nicht"	3.8%	11.1%	2.5%
E "Sicher trägt heute auch das Auto in grösserem Umfang zum Entstehen von Umweltschäden bei"	86.8%	88.9%	88.8%
keine Antwort	1.9%	0.0%	2.5%

(1) 53 Personen (22 Personen der Prüfgruppe 1, 31 Personen der Prüfgruppe 2).

(2) 9 Personen (5 Personen der Vergleichsgruppe 1, 4 Personen der Vergleichsgruppe 2).

(3) 80 Absolventen/-innen von Eco-Drive Simulator-Kursen. Vgl. D. Hornung/T. Röthlisberger/M. Stampfli, Evaluation der Eco-Drive Simulator-Kurse, Bern 2001.

# Anhang 3: Modell zur Ermittlung der Wirkung von Einflüssen

## Experiment

Untersucht wird die Wirkung von drei verschiedenen Einflüssen auf die Zunahme der Eco-Zahl bzw. auf die Abnahme des Treibstoffverbrauchs. Die Teilnehmer von zwei Gruppen – der Prüf- und der Vergleichsgruppe – führen dazu zwei unterschiedliche Abläufe von Versuchsfahrten auf einem Simulator durch.

Die drei Einflüsse sind:

- Gewöhnung an den Simulator
- Hinweise auf dem Bildschirm des Simulators auf nicht optimales Fahrverhalten (zu hohe Drehzahl, zu tiefe/zu hohe Geschwindigkeit)
- Instruktion durch einen Instruktor vor der zweiten bzw. vor der dritten Fahrt

Die Gewöhnung beginnt schon ab der ersten Fahrt zu wirken.

Für die Prüfgruppe (die zwei Fahrten auf dem Simulator absolvierten) erfolgen der Hinweis und die Instruktion gleichzeitig bei bzw. vor der zweiten Fahrt.

Für die Vergleichsgruppe erfolgt nur der Hinweis bei der zweiten Fahrt, die Instruktion folgt erst bei der dritten Fahrt.

Die zwei Abläufe können wir also in folgenden zeitlichen Schritten beschreiben:

Zeit	Ereignis	Reihe der Einflüsse	
		<b>Prüfgruppe</b>	<b>Vergleichsgruppe</b>
0	Erste Fahrt	Gewöhnung	Gewöhnung
1	Zweite Fahrt	Hinweis+Instruktion	Hinweis
2	Dritte Fahrt		Instruktion

Aus den am Swisspower Gigathlon durchgeführten Messungen stehen folgende statistische Resultate für die Wirkung der einzelnen Einflüsse zur Verfügung

Zeit	Gruppe	Gesamtwirkung	Gemessene Veränderung der Eco-Zahl <sup>16</sup>
1	Prüfgruppe	w(G+H+I)	30.6%
1	Vergleichsgruppe	w(G+H)	22.4%
2	Vergleichsgruppe	w(G+I+H)	19.6%

Um die Wirkungen auf die einzelnen Einflüsse verteilen zu können, brauchen wir ein einfaches Modell, das Aussagen u.a. über Stärke und zeitliche Reihenfolge der Wirkungen macht.

<sup>16</sup> Veränderung des Mittelwertes der Eco-Zahl bei der 2. gegenüber der 1. Fahrt bzw. der 3. gegenüber der 2. Fahrt.

## Wirkungsmodell

Wir untersuchen die Wirkungen der drei erwähnten Einflussfaktoren auf die **Zunahme** des Mittelwertes der Eco-Zahl.

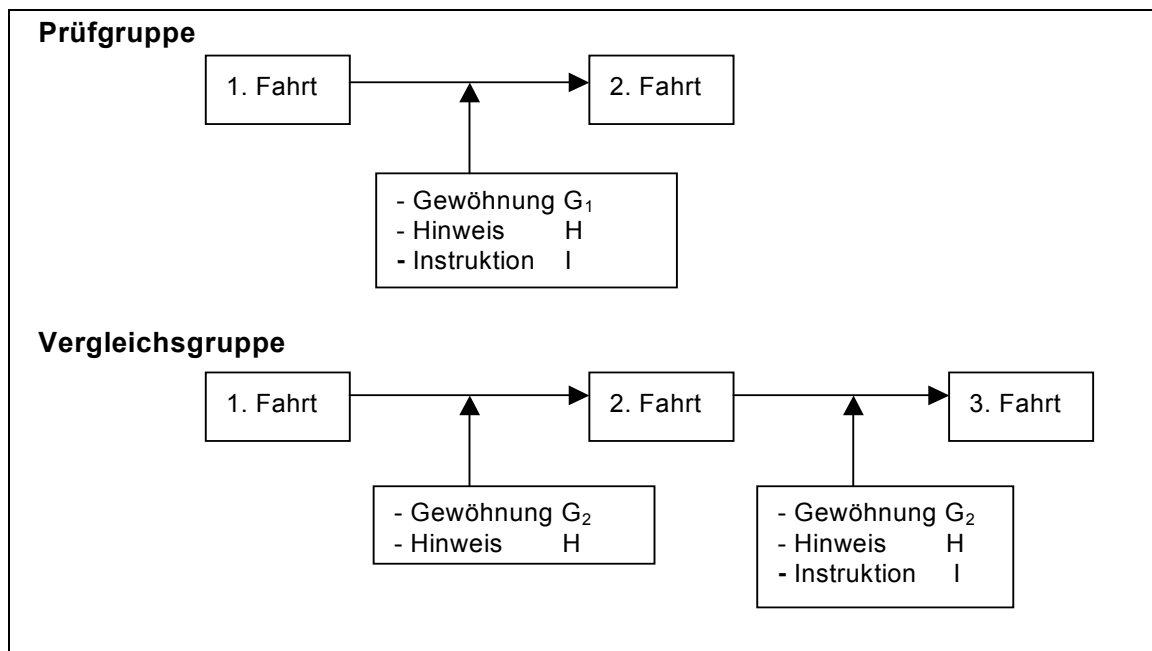
Da nur drei Messungen zur Verfügung stehen, aber im ganzen fünf Fahrserien auf dem Simulator durchgeführt wurden, können wir über die Wirkungen der Einflüsse Gewöhnung, Hinweis und Instruktion nur Aussagen machen, wenn wir ein Modell einführen, das uns die fehlenden Grössen definiert.

## Annahmen über die Wirkungsgesetze

- Wirkungen nehmen proportional mit der Zeit ab.
- Wirkungen zeitlich verschiedener Einflüsse überlagern sich.
- Wirkungen zeitgleicher Einflüsse mitteln sich aus.
- Die Gesamtwirkung ist von der Reihenfolge unabhängig

## Aufbau des Experimentes

Die beiden Experimente lassen sich in einem Ablaufplan beschreiben.



Das Modell untersucht die Wirkungen der Einflussfaktoren. Diese Wirkungen werden gemessen als *Differenz* (der Eco-Zahl) *zwischen zwei absolvierten Fahrten*. Aus diesem Grund sind in oben stehender Abbildung die Einflussfaktoren jeweils zwischen zwei Fahrten aufgeführt, obwohl in Realität Gewöhnung und Hinweis während der Fahrt(en) wirken.

## Lineares Modell

Wir setzen die beiden zeitlich verschiedenen Abläufe in ein Schema.

Man liest z.B. daraus, dass zu Zeitpunkt 1 bei der Prüfgruppe Gewöhnung und Hinweis mit Instruktion ( $Ap+p$ ) zusammen wirken, bei der Vergleichsgruppe nur die Gewöhnung und der Hinweis ( $Bq+q$ ).

Faktor	Wirkung	Beschreibung	Fahrt 1	Fahrt 2	Fahrt 3
$G_1$	$w(G_1)=Ap$	Gewöhnung der Prüfgruppe:	A	Ap	
H+I	$w(H+I)= p$	Hinweis und Instruktion zusammen		p	
$G_2$	$w(G_2)=Bq$	Gewöhnung der Vergleichsgruppe:	B	Bq	$Bq^2$
H	$w(H)=q$	Hinweis		q	$q^2$
I	$w(I)=Cq^2$	Instruktion			$Cq^2$

Mathematisch kann man dies in algebraischer Form mit Matrizen beschreiben

$$M_1 = \begin{bmatrix} A & A \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ p \end{bmatrix} \quad M_2 = \begin{bmatrix} B & B & B \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & C \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ q \\ q^2 \end{bmatrix}$$

## Lösungen

Das Modell liefert drei verschiedene (eindeutige) Lösungen für die folgenden Fälle:

1. Die Wirkung des Hinweises ist schwächer als diejenige der Instruktion
2. Die beiden Wirkungen sind gleich stark
3. Die Wirkung des Hinweises ist stärker als diejenige der Instruktion

## Lösungen und Interpretation

Wir untersuchen nur die Fälle  $H < I$  und  $H = I$ . Für  $H > I$  wird die Adaption sehr schlecht. Die Werte für das Modell  $H < I$  sind **fett** gedruckt.

Anteile der Wirkung einzelner Einflussfaktoren an der Gesamtwirkung (Modell)

Einfluss	H < I		H = I	
	2. Fahrt	3. Fahrt	2. Fahrt	3. Fahrt
Prüfgruppe				
G <sub>1</sub>	50%		29%	
H+I	50%		71%	
Gesamtwirkung	100%		100%	
Vergleichsgruppe				
G <sub>2</sub>	75%	18,75%	50%	25%
H	25%	6,25%	50%	25%
I		75%		50%
Gesamtwirkung	100%	100%	100%	100%

Wir überlagern diese Modelle auf die Messungen der Versuchsreihen am Simulator und erhalten folgende Zahlen für die Wirkungen.

### Wirkung einzelner Einflussfaktoren an der Gesamtwirkung auf die Veränderung der Eco-Zahl

Einfluss	H < I		H = I	
	2. Fahrt	3. Fahrt	2. Fahrt	3. Fahrt
Prüfgruppe				
G <sub>1</sub>	15.3%		21.0%	
H+I	15.3%		9.0%	
Summe (1)	30.6%		30.6%	
Vergleichsgruppe				
G <sub>2</sub>	16.8%	3.9%	11.2%	4.9%
H	5.6%	1.4%	11.2%	4.9%
I		14.7%		9.8%
Summe (1)	22.4%	19.6%	22.4%	19.6%

(1) Die Summe entspricht der gemessenen Veränderung der Eco-Zahl.

Im Modell mit unterschiedlicher Gewichtung der Einflüsse (H < I) resultiert, dass bei der *Prüfgruppe* (die 2 Fahrten absolvierte) 15.3 % der Zunahme der Eco-Zahl auf die Gewöhnung zurückzuführen ist. Bei der *Vergleichsgruppe* sind - im selben Modell - 16.8 % der Zunahme der Eco-Zahl auf die Gewöhnung zurückzuführen. Das Modell zeigt damit für die Prüf- und die Vergleichsgruppe einen annähernd gleich starken Einfluss der Gewöhnung.

Die gemittelten Werte für Instruktion und Hinweis zusammen sind mit 15.3% nur wenig grösser als die Wirkung der Instruktion allein mit 14.7%. Die Wirkung des Hinweises allein wird vom Modell etwa drei Mal schwächer eingestuft als die beiden andern Wirkungen.

Bei **Annahme** dieses Modells ergeben sich deshalb folgende Näherungswerte für den Einfluss der drei Faktoren auf die gemessene Veränderung der Eco-Zahl:

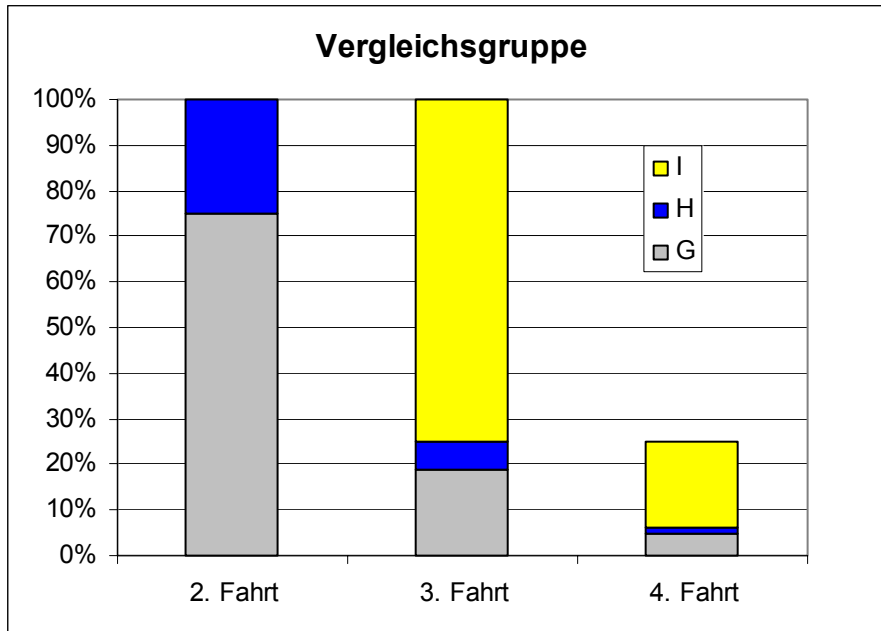
**Gewöhnung**    ≈ 16% (entspricht 43% der Gesamtwirkung)

**Hinweis**        ≈ 6% (entspricht 16% der Gesamtwirkung)

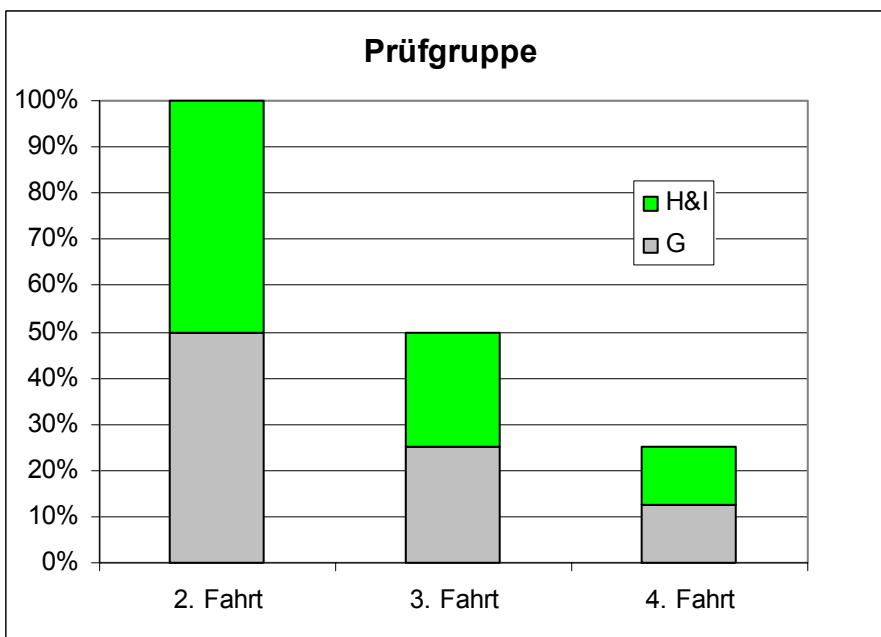
**Instruktion**    ≈ 15% (entspricht 41% der Gesamtwirkung)

Für die Verteilung auf die einzelnen Fahrten ergibt sich die folgende Darstellung im Balkendiagramm. Das Modell wurde so gewählt, dass nach einer fiktiven 4. Fahrt die Wirkung gleich gross sein soll, da ja beide Gruppen zu diesem Zeitpunkt gleichviel Gewöhnung, Instruktion und Hinweise haben.

### Darstellung der Anteile der Wirkungen



Aufteilung der Faktoren Gewöhnung, Hinweis und Instruktion bei der Vergleichsgruppe. Die vierte Fahrt gibt vom Modell prognostizierte Werte wieder, da die Gruppe nur 3 Fahrten realisiert hat.



Aufteilung der Faktoren Gewöhnung, Hinweis und Instruktion bei der Prüfgruppe. Die dritte und vierte Fahrt sind vom Modell prognostizierte Werte, da die Gruppe nur 2 Fahrten realisiert hat.

Das zweite Modell mit der Annahme gleichgewichteter Einflüsse hat keine solche Übereinstimmung mit den Messungen. Die Gewöhnung der Prüfgruppe (21%) ist fast doppelt so gross wie diejenige der Vergleichsgruppe (11.2%). Die Summe der Wirkungen ist mit 9.8% kleiner als die Einzelwirkung der Instruktion mit 9.0%, und der Hinweis hat mit 11.2% neben der Gewöhnung die stärkste Wirkung, was kaum als realistisch gelten kann.

Dieses 2. Modell muss **verworfen** werden!

### **Lösung für den Benzinverbrauch**

Beim Benzinverbrauch hat das lineare Modell nur eine mehrdeutige Lösung anzubieten. Mathematisch gesehen ist das Problem nicht vollständig gestellt. Da beide Gruppen nach der zweiten Fahrt mit und ohne Instruktion beinahe gleich grosse und statistisch nicht unterscheidbare prozentuale Abnahme, nämlich 23.3% und 22.7% aufweisen, und nur für die Vergleichsgruppe eine dritte Fahrt durchgeführt worden ist, lassen sich die Wirkungen der einzelnen Faktoren nicht isolieren.

### **Interpretation**

Die Wirkung von Hinweis und Instruktion lässt sich nicht trennen. Der Hinweis enthält schon wesentliche Teile der Instruktion. Der Einfluss der Gewöhnung ist zwar nicht bestimmt, aber nicht zu unterschätzen, denn sowohl 100% Gewöhnung und 0% Hinweis sowie 0% Gewöhnung und 100% Hinweis und alle Zwischenwerte sind Lösungen.

Dieses Resultat steht nicht in Widerspruch mit demjenigen für die Ecozahl. Die Ecozahl berücksichtigt sowohl Geschwindigkeit wie Verbrauch. Auch der Hinweis gibt Angaben über beide Grössen, nämlich zu hohe Geschwindigkeit und zu hochtouriges Fahren. Diese Hinweise haben klar einen instruktiven Charakter. Die Ecozahl vermag dies eindeutiger zu differenzieren als der Verbrauch allein.

### **Schlussfolgerung**

Beim Vergleich der Wirkungen am Simulator muss der Gewöhnungsfaktor berücksichtigt werden. Eine vorangehende Gewöhnungsphase und ein eindeutig festgelegter Hinweis lassen die Wirkungen der Instruktion, des Hinweises und der Gewöhnung isolieren.

Eindeutig nehmen im Experiment die Ecozahl zu und der Verbrauch ab. Offen bleiben zwei Fragen:

Wie stark ist die Wirkung der Gewöhnung auf den Verbrauch?

Wie viel Instruktion ist im Hinweis in Bezug auf den Verbrauch enthalten?

Im Unterschied zu früheren Evaluationen mit realen Fahrten in einem Auto ist der Faktor Gewöhnung beim Simulator eindeutig nicht vernachlässigbar, und zukünftige Experimente müssen diese Tatsache berücksichtigen.

## Anhang 4: Übersicht über Gegenstand und Hauptergebnisse von Evaluationen zu verschiedenen Eco-Drive®-Ausbildungen 1995-2003

<b>Titel (Erscheinungsjahr der Publikation)</b>	<b>Eco-Fahrweise: Fahrlehrer- und Expertenausbildung in der Schweiz (1995)</b>	<b>Evaluation der Eco-Drive®-Kurse (2000)</b>	<b>Evaluation der Eco-Drive® Simulator-Kurse (2001)</b>	<b>Evaluation der Wirkung von Simulator-Demonstrationen (2003)</b>	<b>Evaluation der Wirkung des Eco-Trainings im Rahmen der Neulenker/innen-Ausbildung (2003)</b>
Autoren	Prof. B. von Hebenstreit, H. Jöri (Institut für angewandte Psychologie)	D. Hornung, A. Stiefel, M. Stampfli, B. von Hebenstreit	D. Hornung, T. Röthlisberger, M. Stampfli	D. Hornung, T. Röthlisberger, M. Stampfli	D. Hornung, T. Röthlisberger
Art der evaluierten Eco-Drive®-Ausbildung	Ganztägiger Kurs. Theoretische Erläuterungen über Einflussfaktoren des Treibstoffverbrauchs. Praktische Ausbildung im Fahrzeug auf der Strasse.	Halbtätiger Kurs. Theoretische Erläuterungen über Einflussfaktoren des Treibstoffverbrauchs. Praktische Ausbildung am Fahrsimulator.	Kurzinstruktion am Fahrsimulator. Vermittlung der wichtigsten Prinzipien der Eco-Fahrweise am Bildschirm. Dauer ca. 15-20 Minuten.	Vermittlung der Eco-Fahrweise in zwei Doppelstunden. Die Prinzipien der Eco-Fahrweise werden im Auto des Fahrlehrers umgesetzt und quantitativ dokumentiert.	
Evaluationsstrategien	Querschnittsvergleich	Querschnittsvergleich	Längsschnitt- u. Querschnittsvergleich	Längsschnitt- u. Querschnittsvergleich	Längsschnitt- u. Querschnittsvergleich
Art der Evaluation (Messung auf/im ..)	Simulator	Testfahrzeug auf Strasse	Testfahrzeug auf Strasse und Simulator	Simulator	Simulator
Prüfgruppe(n)	Neulenker/innen mit Eco-Drive®-Ausbildung und ca. ein- bzw. ca. zweijähriger Fahrpraxis n = 19 bzw. 20	Absolventen/-innen von Eco-Drive®-Kursen (absolviert ca. 4 Jahre bis ca. 6 Monate vor Evaluation) n = 75	Absolventen von Eco-Drive®-Simulatorkursen (1. Messfahrt vor Simu-Kurs, 2. Messfahrt 7-9 Wochen nach Simu-Kurs) n = 79	Teilnehmer an Simulator-Demonstrationen mit Kurzerläuterungen zur Eco-Fahrweise. Messung unmittelbar vor und nach Instruktion; weitere Messung 6-8 Monate nach der Instruktion n = 99 bzw. 20 <sup>17</sup> (kurzfristige Effekte) n = 31 bzw. 4 <sup>18</sup> (mittelfristige Effekte)	Neulenker/innen mit Eco-Training n = 19

<sup>17</sup> 99 Personen haben 2 Fahrten, 20 Personen 3 Fahrten auf dem Simulator absolviert.



Titel (Erscheinungsjahr der Publikation)	Eco-Fahrweise: Fahrlehrer- und Expertenausbildung in der Schweiz (1995)	Evaluation der Eco-Drive®-Kurse (2000)	Evaluation der Eco-Drive® Simulator-Kurse (2001)	Evaluation der Wirkung von Simulator- Demonstrations- fahrten (2003)	Evaluation der Wirkung des Eco- Trainings im Rahmen der Neu- lenker/innen- Ausbildung (2003)
Vergleichs- gruppe(n)	Neulenker/innen ohne Eco-Drive®- Ausbildung n = 22	Nichtabsolventen/ innen von Eco- Drive®-Kursen (zu- fällige Auswahl von Personen n = 75	Prüf- und Kontroll- gruppe der Evalua- tion 2000	Absolventen/-innen von Eco-Drive® Simulator-Kursen n = 79	Neulenker/innen - ohne Eco-Training n = 18
<b>Ergebnisse: kurzfristige Wirkung</b>			<b>Verbrauch</b> Nach Eco-Drive®- Ausbildung um 15 % niedriger als vor Ausbildung. <sup>19</sup>  <b>Eco-Zahl</b> Nach Eco-Drive®- Ausbildung um 22 % höher als vor Ausbildung.	<b>Verbrauch</b> (keine Angaben)  <b>Eco-Zahl</b> Nach Eco-Drive®- Ausbildung um 15 % höher als vor Ausbildung.	
<b>Ergebnisse: mittel-/lang- fristige Wir- kung</b>	<b>Verbrauch</b> Bei Neulenker/ innen mit Eco- Drive®-Ausbildg. nach 8 Monaten um 12 %, nach 17 Monaten um 21 % tiefer als bei Neulenker ohne Eco-Drive®-Aus- bildung.  <b>Eco-Zahl</b> Bei Neulenker/ innen mit Eco- Drive®-Ausbildung nach 8 Monaten Fahrpraxis um 23 %, nach 17 Monaten um 45 % höher als von Neulenker ohne Eco-Drive®- Ausbildung.	<b>Verbrauch</b> Bei Personen mit Eco-Drive®-Ausbil- dung um 12 % niedriger als bei Personen ohne Eco- Drive®-Ausbildung.  <b>Eco-Zahl</b> Bei Personen mit Eco-Drive®-Ausbil- dung um 16 % höher als bei Perso- nen ohne Eco- Drive®-Ausbildung.	<b>Verbrauch</b> Nach Eco-Drive®- Ausbildung um 17 % niedriger als vor Ausbildung. <sup>20</sup>  <b>Eco-Zahl</b> Nach Eco-Drive®- Ausbildung um 22 % höher als vor Ausbildung.	<b>Verbrauch</b> Nach Eco-Drive®- Ausbildung bis 25 % niedriger als vor Ausbildung (Effekt teilweise auf Gewöhnung an Simulator zurückzu- führen).  <b>Eco-Zahl</b> > 15 % (kurzfristige Wirkung hält an bzw. verstärkt sich).	<b>Verbrauch</b> Kein statistisch signifikanter Unter- schied zwischen Neulenker/-innen mit und ohne Eco- Training.  <b>Eco-Zahl</b> Kein statistisch signifikanter Unter- schied zwischen Neulenker mit und ohne Eco-Training. (Niveau der Eco- Zahl übersteigt bei den ersten Simu- Fahrten dasjenige der Teilnehmer an Simu-Demonstrati- onsfahrten).

<sup>18</sup> 31 Personen haben 3 Fahrten, 4 Personen 4 Fahrten auf dem Simulator absolviert.

<sup>19</sup> Messung am Simulator.

<sup>20</sup> Messung im Fahrzeug.





**Bundesamt für Energie BFE**

Worbentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern  
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · [office@bfe.admin.ch](mailto:office@bfe.admin.ch) · [www.admin.ch/bfe](http://www.admin.ch/bfe)

BBL Bestellnummer 805.548.d / 09.03 / 100