



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und
Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE

Abteilung Internationales, Strategie und Politik

Evaluationen

Januar 2007

Expertise

« Wirkungsberechnung Eco-Drive »



Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern

Auftragnehmer:

Frédéric Varone, Professeur ordinaire en Science politique, Faculté des sciences économiques et sociales, Université de Genève

Autoren:

Prof. Dr. Frédéric Varone, unter Mitarbeit von
Prof. Dr. Yves Flückiger, Universität Genf

Projektbegleiter:

Dr. Kurt Bisang, BFE

Diese Studie wurde im Rahmen der Evaluationen des Bundesamts für Energie BFE erstellt.

Für den Inhalt ist allein der/die Studiennehmer/in verantwortlich.



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	4
Résumé	6
Vorwort	8
1. Ausgangslage und Zielsetzung der Expertise.....	11
2. Arbeitsschritte und Vorgehen der Expertise.....	13
3. Analyse der bisherigen Evaluationen und offene Fragen	14
4. Vorschläge zuhanden des BFE.....	24
5. Literaturliste	30
Anhang I: Leitfaden für die Expertengespräche mit BFE, QAED, SKR und INFRAS.....	31
Anhang II: Überblick über die bisherigen Evaluationen von Eco-Drive Ausbildungen (QAED 2004:2-4)	35
Anhang III: Wirkungsanalyse 2005 von QAED (INFRAS).....	36
Anhang IV: Mögliche Designs für die zwei vorgeschlagenen Evaluationen	37
Anhang V: Long Run Incremental Cost (LRIC).....	41



Zusammenfassung

Eco-Drive ist eine praxiserprobte Technik für sicheres, komfortables, wirtschaftliches, umweltbewusstes und energiesparendes Fahren im motorisierten Strassenverkehr. In der Schweiz wird diese Fahrtechnik seit 1993 gefördert, zunächst im Rahmen von E2000, ab 2001 mit Unterstützung von EnergieSchweiz durch den Verein Quality Alliance Eco-Drive (QAED).

Zwei neue Rahmenbedingungen von Eco-Drive sind zu bemerken. Einerseits ist die Theorie und Praxis des energiesparenden Fahrens nun Bestandteil des zweiten Ausbildungsblocks für Neulenker. Die LKW-Fahrer werden voraussichtlich auch einer Grund- bzw. Weiterbildung in rationellem Treibstoffverbrauch unterliegen. Andererseits interessiert sich die Stiftung Klimarappen (SKR) für eine gezielte finanzielle Förderung von Eco-Drive und dadurch für eine Reduktion von CO₂-Emissionen.

Verschiedene Evaluationen haben versucht, die Wirkungen von Eco-Drive Ausbildungen quantitativ zu erfassen. Insgesamt wird Eco-Drive als Erfolgsgeschichte bezeichnet. Im Vergleich zum herkömmlichen Fahrstil könnte mit der Eco-Fahrweise rund 10% bis 15% Treibstoff gespart werden.

Basierend auf einer kritischen Analyse der verfügbaren Evaluationsstudien sowie auf Gespräche mit den Hauptakteuren von Eco-Drive, formuliert die vorliegende Expertise konkrete Vorschläge, um (1) allfällige Lücken im bisherigen Wirkungsnachweis mit neuen Evaluationen schliessen zu können; (2) die bestehende Wirkungsanalyse bzw. zukünftige Wirkungsanrechnung von eCH und SKR aufeinander abzustimmen; (3) die wirkungsorientierte Steuerung von QAED durch eCH zu fördern; und (4) die Mittel von eCH zur Unterstützung von Eco-Drive optimal einsetzen zu können.

Bei der Messung der Auswirkungen von Eco-Drive Ausbildungen bestehen noch sehr viele Ungenauigkeiten, Unsicherheiten oder sogar bedeutende Wissenslücken (z.B. bezüglich dem Entscheid der Fahrer für eine Eco-Drive Ausbildung, der Qualität der Ausbildungen, die kurzfristigen Lerneffekten sowie der konkreten Umsetzung des Gelernten in der alltäglichen Fahrpraxis und der Wirkungsdauer). Ausserdem führen die Daten, die über Auswirkungen empirisch ermittelt wurden, nicht immer zu den gleichen Ergebnissen.

Deshalb sollten die Wirkungskette der Evaluation von Eco-Drive unbedingt erweitert werden sowie die festgestellten Lücken gefüllt werden, um den eigentlichen Mehrwert der finanziellen Unterstützung durch eCH und SKR korrekt beurteilen zu können. Die bisherige Hochrechnung der Gesamtwirkung soll als Kernstück der Wirkungskette vorerst beibehalten werden. Wichtige Änderungen in der Hochrechnung (z.B. bezüglich Umsetzungsgrad und Wirkungsdauer) sollten also erst nach Abschluss von neuen Evaluationen vorgenommen werden.



Fünf Vorschläge zuhanden des Bundesamt für Energie (BFE) sind formuliert, um den Wirkungsnachweis zu verbessern, um eine saubere und faire Wirkungsanrechnung von eCH und SKR zu ermöglichen, sowie um QAED zu steuern: (1) die Durchführung einer begleitenden Evaluation des kantonalen Vollzugs und der ersten Auswirkungen des Obligatoriums für PW-Neulenker; (2) die Durchführung einer Evaluation der Umsetzung der Eco-Drive Prinzipien in alltäglicher Fahrpraxis und der Wirkungsdauer der verschiedenen Ausbildungen für LKW-Fahrer; (3) die Anwendung des Ansatzes „long run incremental costs“ als Modus für die Wirkungsanrechnung (aufgrund von Fix- und Grenzkosten von Eco-Drive Massnahmen und basierend auf eine analytische Buchhaltung von QAED); (4) die Reduzierung des wirkungsabhängigen Beitragsteils von QAED; und (5) der Aufbau bzw. die Aufwertung der Controlling-Kapazitäten beim BFE.



Résumé

Eco-Drive est une technique ayant fait ses preuves pour favoriser une conduite sur route plus sûre, confortable, économique, respectueuse de l'environnement et économe en énergie. En Suisse, la formation à cette technique est soutenue depuis 1993, tout d'abord par E2000 et, dès 2001, par Energie Suisse (eCH) et l'association Quality Alliance Eco-Drive (QAED).

Deux conditions cadre de Eco-Drive ont été modifiées récemment. D'une part, la conduite économe en énergie fait partie intégrante du second volet de la formation obligatoire des nouveaux conducteurs de voitures. Les chauffeurs de poids lourds seront vraisemblablement également soumis à une formation (continué) obligatoire en matière de conduite économe en énergie. D'autre part, la Fondation pour le Centime Climatique (SKR) souhaite soutenir financièrement Eco-Drive, afin de réduire les émissions de CO₂.

Diverses évaluations ont tenté de mesurer les effets induits par les formations Eco-Drive. D'une manière générale, elles concluent que Eco-Drive est un réel succès, dans la mesure où ce type de conduite permet une réduction de 10% à 15% de la consommation de carburant par rapport à une conduite traditionnelle.

Sur la base d'une analyse critique des évaluations disponibles à ce jour, ainsi que d'entretiens réalisés avec les partenaires de Eco-Drive, cette expertise formule plusieurs recommandations visant à (1) pallier les déficits actuels de connaissances quant à l'enchaînement des effets de Eco-Drive, (2) assurer une adéquation entre les modalités de mesure des effets et de répartition de ceux-ci entre eCH et SKR ; (3) favoriser un pilotage de QAED et une gestion orientée vers les résultats ; (4) optimiser l'allocation des moyens que eCH investit pour soutenir Eco-Drive.

Nombre d'imprécisions, d'incertitudes voire de déficits de connaissances caractérisent les évaluations antérieures des effets des formations Eco-Drive (p. ex. en ce qui concerne la motivation des conducteurs à suivre une formation, la qualité des cours donnés, les effets d'apprentissage observables à court terme, ainsi que la mise en œuvre quotidienne des principes appris lors de la formation et la durée des effets d'une conduite plus économe en énergie). De plus, quant les données sur ces divers effets ont été collectées, elles n'aboutissent pas forcément au même résultat.

Dès lors, il est impératif de mieux cerner la chaîne causale de Eco-Drive et de combler les lacunes observées dans les évaluations antérieures, afin de pouvoir estimer correctement l'effet propre de Eco-Drive et la plus-value de son financement conjoint par eCH et SKR. L'analyse agrégée qui est réalisée chaque année pour quantifier l'effet global de Eco-Drive ne saurait être cependant modifiée avant que de nouvelles évaluations ne fournissent une appréciation plus correcte d'éléments importants de la chaîne causale de Eco-Drive (par ex. sur le degré effectif d'application des principes dans la conduite quotidienne et la pérennité des effets induits chez les conducteurs formés).

Cinq recommandations, formulées à l'attention de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), visent à mieux démontrer et quantifier les effets propres de Eco-Drive, à assurer une répartition équitable de ces effets entre eCH et SKR, et à permettre un pilotage stratégique de QAED: (1) réaliser une évaluation concomitante de la mise en œuvre cantonale et des premiers effets de la formation à une conduite économe qui est obligatoire dans le cadre du nouveau permis de conduire ; (2) réaliser une évaluation de l'application effective des principes Eco-Drive dans la pratique des chauffeurs de poids lourds et



professionnels, ainsi que de la durée respective des effets induits par différents types de formations qui leurs sont destinées ; (3) appliquer l'approche dite „long run incremental costs“ comme mode d'attribution des effets de Eco-Drive à eCH et SKR (sur la base des coûts fixes et marginaux des différentes activités de Eco-Drive, qui devraient être établis grâce une comptabilité analytique); (4) réduire la part du financement qu'octroie eCH à QAED directement en fonction des résultats atteints; et (5) renforcer les capacités de suivi et de monitoring de Eco-Drive au sein même de l'OFEN.



Vorwort

Eco-Drive ist eine praxiserprobte Fahrtechnik. In der Schweiz können Interessierte diese Fahrweise lernen und einüben. Angesichts des Potentials an Treibstoffeinsparungen und der positiven weiteren Wirkungen unterstützte der Bund im Rahmen von Energie2000 und EnergieSchweiz Eco-Drive finanziell und ideell.

Eco-Drive ist ein erfolgreiches Produkt von EnergieSchweiz. Eco-Drive ist zu einem obligatorischen Teil der Führerscheinprüfung von PKW-Fahrern im Rahmen der Zwei-Phasenausbildung geworden. Ein Obligatorium für LKW-Fahrer ist in Vorbereitung. Dank des hohen Wirkungspotentials ist es nahe liegend, dass die QAED, die Agentur zur Förderung und Qualitätssicherung von Eco-Drive, bei der Stiftung Klimarappen bedeutende zusätzliche Mittel akquirieren und damit ihre Aktivitäten verstärken und erweitern will.

Die neue Ausgangslage stellt eine Reihe von anspruchsvollen Fragen. Wie sind die Aktivitäten von QAED im Rahmen der gesetzlichen Massnahmen optimal auszurichten? Wie sind die mit dem Klimarappen entstandenen neuen finanziellen Möglichkeiten mit der bisherigen Unterstützung durch den Bund zu kombinieren? Ist die gewünschte Erhöhung der Gesamtausgaben für Eco-Drive auch insofern gerechtfertigt, als die Wirkungen genügend detailliert dokumentiert sind?

Mit diesen Fragen wird weitgehend Neuland betreten. Das Bundesamt für Energie hat sich entschieden, in einer Expertise den bisherigen Wissenstand zu den Wirkungen von Eco-Drive und den Bedarf an zusätzlichen Angaben abzuklären. Bereits liegen mehrere Studien vor und auch der Ansatz der Wirkungssteuerung in diesem Bereich. Prof. Varone von der Universität Genf hat 2006 die bisherigen Erfahrungen gesichtet und im vorliegenden Bericht zusammengefasst. Das Bundesamt für Energie hat die zentralen Empfehlungen zur Kenntnis genommen und sieht folgende Konsequenzen vor:

- Durchführung Evaluationen Neulenker und LKW-Lenker (Empfehlung 1 und Empfehlung 2): Das BFE wird, koordiniert mit der Stiftung Klimarappen und QAED, Evaluationen in den Bereichen in Auftrag geben, wo das Wirkungspotential besonders hoch und die Unsicherheiten besonders ausgeprägt sind. Konkret geht es um die Umsetzung und Wirkungen der obligatorischen Zwei-Phasenausbildung für Neulenker sowie die Wirkungen von Eco-Drive für LKW-Fahrer, wofür bereits 2007 Ergebnisse vorliegen sollen.
- Wirkungsaufteilung der Stiftung Klimarappen und von EnergieSchweiz mit analytischer Buchhaltung von QAED (Empfehlung 3): Die Wirkungsaufteilung soll verhindern, dass Wirkungen doppelt ausgewiesen werden. Zudem soll Wert darauf gelegt werden, dass die Aufteilung für alle Beteiligten fair ist (und z.B. Vorleistungen abdeckt).
- Reduzierung des wirkungsabhängigen Beitragsteils von QAED (Empfehlung 4): Dieser Vorschlag verdeutlicht das Dilemma, dass nicht produktgebundene Gemeinkosten/Socketbeiträge entrichtet sowie marktferne Entwicklungsprojekte unterstützt werden sollten. Das steht im Widerspruch zum bundesrätlichen Auftrag und der politischen Erwartung, mit EnergieSchweiz unmittelbar und möglichst effizient CO₂ zu reduzieren. Die Stiftung Klimarappen ist freier und kann bis zu einem gewissen Grad von vorbereiteten, bereits entwickelten Projekten profitieren.



- Ausbau und Aufwertung der Controlling-Kapazitäten des BFE (Empfehlung 5): Ein personeller Ausbau der Controlling-Kapazitäten des BFE kann nicht dauerhaft gewährleistet werden, wird kurzfristig aber notwendig (z.B. in den Evaluationen). Das Controlling soll effizienter werden, indem auch die Anforderungen an den Auftragnehmer präzisiert werden. Das BFE wird weiterhin Änderungen in der Hochrechnung sowie der Wirkungsberechnung prüfen.

Zusätzlich zu diesen Empfehlungen hat das Bundesamt für Energie zusammen mit der Stiftung Klimarappen und QAED beschlossen, angesichts der noch bestehenden Unsicherheiten ab sofort Korrekturfaktoren in der bestehenden Wirkungsberechnung zu verwenden. Damit wird das Risiko einer Überschätzung der Wirkungen reduziert. Nach Vorliegen neuer Ergebnisse sollen die Korrekturfaktoren entsprechend angepasst werden.

Gestützt auf diese Studien sollen die vorhandenen Möglichkeiten möglichst optimal für die Erreichung der CO₂-Ziele gemäss CO₂-Gesetz genutzt werden. Das bedingt eine genaue Einschätzung des Mehrwerts von QAED an CO₂-Einsparungen, auch im Vergleich zu Massnahmen aus ganz anderen Bereichen. Die Schweiz nimmt mit Eco-Drive international eine wegweisende Vorreiterrolle ein. Wir sind zuversichtlich, mit den neuen Unterlagen zur ökologischen Fahrweise in den Bereichen Neulenk- und Berufsfahrer schwerer Fahrzeuge beitragen zu können.

Michael Kaufmann

Bundesamt für Energie, Programmleiter EnergieSchweiz



Dieser Bericht beinhaltet eine kurze Präsentation der Zielsetzung und Methodik der gefragten Expertise (Sektionen 1 und 2), eine systematische Darstellung der bisherigen Evaluationsergebnisse und Wissenslücken (Sektion 3), sowie fünf Vorschläge für die zukünftige Evaluation und Steuerung des QAED Eco-Drive Programms (Sektion 4).

Das vorliegende Dokument soll also fundierte Informationen hinsichtlich kurzfristiger Anforderungen an Wirkungsberechnungen sowohl für die Stiftung Klimarappen als auch für EnergieSchweiz liefern.



1. Ausgangslage und Zielsetzung der Expertise

Eco-Drive ist eine praxiserprobte Technik für sicheres, komfortables, wirtschaftliches, umweltbewusstes und energiesparendes Fahren im motorisierten Strassenverkehr. Sie besteht grundsätzlich aus vier Verhaltensweisen: fahren im höchstmöglichen Gang (bei max. 2'500 Touren), zügig beschleunigen, früh hochschalten und spät herunterschalten, vorausschauend und gleichmässig fahren.

In der Schweiz wird diese Fahrtechnik schon seit 1993 durch Energie 2000 bzw. EnergieSchweiz (eCH) unterstützt. Der Verein Quality Alliance Eco-Drive (QAED) umfasst nun die Anbieter von Eco-Drive Kursen, Verkehrsverbände und weitere Organisationen.

Unterschiedliche Ausbildungsarten von Eco-Drive sind im Laufe der Zeit entstanden und umgesetzt worden: ganztägiger Kurs mit praktischer Ausbildung im Fahrzeug auf der Strasse, halbtägiger Kurs mit praktischer Ausbildung am Fahrsimulator, Kurzinstruktion am Fahrsimulator, etc.

Verschiedene Evaluationen haben versucht, z.T. mit alternativen Methoden (wie z.B. Querschnitts- und/oder Längsschnittsvergleiche, Test- und Kontrollgruppen, Simulationen) die kurz- und/oder mittel- und langfristigen Wirkungen von Eco-Drive Ausbildung zu erfassen. Diese Wirkungen wurden meistens entlang Treibstoffverbrauch, Durchschnittsgeschwindigkeit, Komfort (z.B. Fliehkräfte), Schaltvorgänge, Emissionen sowie Eco-Zahl (Geschwindigkeit / Treibstoffverbrauch) gemessen.

Insgesamt wird die freiwillige Massnahme Eco-Drive als Erfolgsgeschichte bezeichnet. Gemäss den bisher durchgeführten Evaluationen könnte mit der Eco-Fahrweise rund 10% bis 15% Treibstoff gespart werden (im Vergleich zum herkömmlichen Fahrstil).

Seit kurzem sind zwei Änderungen der Rahmenbedingungen von Eco-Drive zu bemerken. Einerseits ist seit dem 1.12.2005 die Theorie und Praxis des energiesparenden Fahrens Bestandteil des zweiten Ausbildungsblocks für Neuliker. Die LKW-Fahrer werden voraussichtlich auch einer Grund- bzw. Weiterbildung in rationellem Treibstoffverbrauch unterliegen. Andererseits interessiert sich die Stiftung Klimarappen (SKR) für eine gezielte Förderung von Eco-Drive.

Diese beiden Elemente sind von grosser Bedeutung für die (systematische Evaluation der) potentiellen Wirkungen von Eco-Drive. Das Bundesamt für Energie (BFE) will gewährleisten, dass mit den eigenen eingesetzten Mitteln sowie – insofern möglich und von der Stiftung Klimarappen erwünscht – mit denjenigen des Klimarappens ein möglichst hoher Mehrwert durch Eco-Drive generiert wird. Die vorliegende Expertise soll demzufolge dazu beitragen, eine „angemessene und transparente Wirkungsberechnung für Eco-Drive“ vorzuschlagen.

Dies setzt voraus, dass mehrere Dimensionen der bisherigen Evaluationen kritisch hintergefragt werden. Zum Beispiel gibt es bis jetzt keine Angaben bezüglich allfälligen Mitnahmeeffekten der Förderung von Eco-Drive. Weitere Ungenauigkeiten der bisherigen Evaluationen betreffen die Messung von Verhaltensänderungen der durch Eco-Drive ausgebildeten Fahrer.

Basierend auf einer Analyse der verfügbaren Evaluationsstudien sowie auf Gespräche mit den Hauptakteuren von Eco-Drive (d.h. BFE, QAED, SKR und INFRAS), soll die Expertise konkrete Vorschläge



formulieren, um allfällige Lücken im bisherigen Wirkungsnachweis mit neuen Evaluationen schliessen zu können; die bestehende Wirkungsanalyse bzw. zukünftige Wirkungsanrechnung von eCH und der Stiftung Klimarappen aufeinander abzustimmen; die wirkungsorientierte Steuerung von QAED durch eCH zu fördern; die Mittel des BFE zur Unterstützung von Eco-Drive optimal einsetzen zu können.

Insgesamt sind also sowohl methodologische Aspekte der Evaluation von Eco-Drive als auch das Management von Eco-Drive durch das BFE, QAED und SKR Bestandteile der Expertise (siehe dazu das Pflichtenheft des BFE vom 8. Juni 2006, die Offerte von F. Varone vom 28. Juni 2006 sowie den Vertrag zwischen BFE und Varone vom 25. Juli 2006).



2. Arbeitsschritte und Vorgehen der Expertise

Die vorliegende Expertise beinhaltet drei Arbeitsschritte, die in folgender Tabelle kurz zusammengefasst sind.

Tabelle 1: Arbeitsschritte der Expertise

Arbeitsschritte	Materialien	Ergebnisse
1. Literaturanalyse: Synthese der bisherigen Wirkungsberechnungen gemäss durch das BFE zugestelltem Material	Bisherige Evaluationen, Wirkungsberechnungen sowie ausländische Literatur zum Thema Eco-Drive	Zusammenfassung der gemessenen Wirkungen nach <ul style="list-style-type: none">- Ausbildungsarten (Kurs, Simulator, Kurzinstruktion; freiwillige versus obligatorische Massnahme)- Zielgruppen (Neulenker versus erfahrener Fahrer, Berufsfahrer)- Etappen des Wirkungsmodells (Lerneffekte, Verhaltensänderungen, Treibstoffverbrauch, Emissionen)- Wirkungsdauer
2. Experteninterviews: Validierung der Literatursynthese durch die befragten Experten	Leitfadenorientierte Gespräche mit Vertretern von <ul style="list-style-type: none">- BFE/eCH (H. Scherrer, Ittigen, 18.9.06),- Agentur QAED (E. Reinhardt, ZH, 18.9.06),- Stiftung Klimarappen (M. Berg, ZH, 19.9.06)- INFRAS (Ch. Schreyer, ZH, 19.9.06), sowie telephonische Gespräche mit <ul style="list-style-type: none">- BFE/eCH (K. Bisang) und- ASTRA (P. Blanc)	Validierung bzw. Ergänzungen der Zusammenfassung (NB. Ziel ist es nicht, einen Konsens unter den Interviewten zu erzielen) -> PowerPoint-Präsentation zu den wichtigsten notwendigen konzeptionellen Änderungen an der „Wirkungsberechnung Eco-Drive“ (BFE, Ittigen, 12.10.06)
3. Schlussfolgerungen: Vorschläge für kurzfristige Anpassungen und zukünftige Wirkungsberechnungen	Alternative Ansätze und komplementäre Methoden für die Wirkungsberechnungen, sowie die Zusammenfassung und Experteninterviews	Vorschläge für eine Methodik der Wirkungsberechnung von Eco-Drive (die durch eCH und Stiftung Klimarappen angewandt werden sollte), inklusive ihrer Vor- und Nachteile -> Schlussbericht (Entwurf am Ende Oktober, bereinigter Schlussbericht am Anfang Dezember 06).

Frédéric Varone hat alle diese Arbeitsschritte (inklusive die Expertengespräche; siehe Anhang I für das Leitfaden der Expertengespräche) selbst durchgeführt. Yves Flückiger hat den Anhang V (Long Run Incremental Cost - LRIC) konzipiert und redigiert.



3. Analyse der bisherigen Evaluationen und offene Fragen

Im Auftrag vom BFE und QAED wurden seit 1995 verschiedene Evaluationen von Eco-Drive Ausbildungen durchgeführt (von Hebenstreit und Jöri 1995, Hornung et al. 2000, Hornung et al. 2001, Hornung et al. 2003, Hornung und Röthlisberger 2003).

Ein Überblick über die evaluierten Massnahmen von QAED, die anvisierten Zielgruppen und die ausgelösten kurz- und mittelfristigen Wirkungen, sowie über die angewandten Evaluationsmethoden wurde durch QAED selbst realisiert (QAED 2004; siehe Überblick im Anhang II).

Die Auswirkungen des Eco-Drive Fahrstils auf die Schadstoffe (CO₂, CO, HC und NO_x-Ausstoss) wurden ebenfalls durch das EMPA berechnet (Weilenmann 2002).

Zusätzlich dazu wurden einige Evaluationen vom Eco-Drive ähnlichen Programmen im Ausland durchgeführt (z.B. Hebenstreit 2000 in Deutschland, Johansson et al. 2003 in Schweden). Diese Evaluationsergebnisse werden auch kurz erwähnt, obwohl sie nicht unbedingt, direkt und perfekt, mit der Schweizer Realität vergleichbar sind.



3.1. Erkenntnisse aus den bisherigen Evaluationen

Die folgende Tabelle fasst zusammen, welche Auswirkungen (gemessen anhand der Reduktion vom Treibstoffverbrauch) bei bestimmten Zielgruppen der verschiedenen Eco-Drive Massnahmen nachgewiesen werden konnten.

Tabelle 2: Überblick über die bisherigen Evaluationsergebnisse in der Schweiz

Reduktion in % des Treibstoffverbrauchs bei Fahrer mit bzw. nach Eco-Drive-Ausbildung (im Vergleich zu Fahrer ohne bzw. vor Eco-Drive Ausbildung.)	Ganztägiger Kurs (Ausbildung im Fahrzeug auf der Strasse)	Halbtägiger Kurs (Ausbildung am Fahr-simulator)	Simulator-Demonstrationsfahrten: (Instruktion von 15-20 Minuten am Fahrsimulator)	Eco-Training: zwei Doppelstunden Instruktion (im Auto des Fahrlehrers) im Rahmen des Energie-Passes
Private Neulenker	- 12,3% (Fahrer mit Fahrpraxis von 7 bis 9 Monaten) - 20,9% (Fahrer mit Fahrpraxis von 16 bis 18 Monaten) (von Hebenstreit und Jöri, 1995:8; Messung am Simulator)			0% (kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen Neulenker mit und ohne Ausbildung) (Hornung und Röthlisberger 2003:5; Messung am Simulator)
Private Altlenker	- 14,3% (Fahrer mit Fahrpraxis von 7 Jahren oder mehr) Einfluss von Wiederholungskursen statistisch nicht signifikant (Hornung et al. 2000:28; Messung auf Strasse)	- 17% (Fahrer mit gleichem Profil wie Fahrer von der Evaluation im Jahr 2000) (Hornung et al. 2001:2; Messung auf Strasse und Simulator)	von 15,2% bis 23,4% (direkt nach der Instruktion am Simulator; im Vergleich zur Evaluation im Jahr mehr jüngere Fahrer, durchschnittlich weniger Fahrpraxis und geringerer Anteil an Berufsfahrern) (Hornung et al. 2003:21; Messung am Simulator)	
Berufsfahrer	- 8,3% (Fahrer mit eigenem Fahrzeug) - 17,1% (Fahrer mit Fahrzeug des Arbeitgebers) (Hornung et al. 2000:28; Messung auf Strasse)			



Die ausländischen Evaluationen, welche Eco-Drive ähnlichen Massnahmen evaluiert haben, liefern zusätzliche Informationen. Eine Untersuchung des Kraftfahrerdienst des TÜV Bayern (1983) zeigte, dass durch die Ausbildung von Lastwagen- und Busfahrer eine Reduktion des Treibstoffverbrauchs von **1,7%** (bei Berufsfahrer mit 1 bis 2 Jahre Fahrpraxis) bis **5,7%** (bei Berufsfahrer mit über 6 Jahre Fahrpraxis) erreicht werden konnte (im Vergleich zum herkömmlichen Treibstoffverbrauch von nicht geschulten Berufsfahrern) (von Hebenstreit, 2000:3-4). Eine solche Einsparung geht zum grössten Teil auf eine starke Sensibilisierung des Verkehrssinns zurück (die ohnehin mit langer Fahrpraxis verbessert wird), wie dies auch durch andere Evaluationen herausgefunden wurde.

Eine deutsche Evaluation hat z.B. die Langzeitwirkung von Ausbildungen, die Personenwagenfahrer (sowohl Privat- als auch Berufsfahrer) mit drei bis fünf Jahren Fahrpraxis anvisierte, eingeschätzt. Die Hauptergebnisse dieser neuesten Langzeituntersuchung zeigen, dass die Wirkung der fahrtechnischen Unterweisung während fünf Jahren relativ konstant bleibt (zwischen 2,4% und 2,6% Treibstoffeinsparung). Hingegen nimmt die Wirkung des **verkehrssinnbildenden** Trainings von Jahr zu Jahr zu (von 9,9% nach dem ersten Jahr bis 16,8% nach dem fünften Jahr) (von Hebenstreit, 2000:5-7)

Das Schwedische Strassenamt hat seinerseits auch die Auswirkungen von EcoDriving Ausbildungen evaluiert. Die Messungen des Treibstoffverbrauchs sowie der Emissionen von Personenwagen wurden auf der Strasse realisiert (jeweils mit einem Volvo und einem Toyota). Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: "The mean difference in fuel consumption between Normal drivers and EcoDrivers are statistical significant for the Volvo (**-8,1%**) but **not** for the Toyota. (...)The reason for the no differences in fuel consumption between EcoDrivers and Normal drivers for the Toyota is that there are no significant differences in the driving behaviour parameters significant for fuel consumption. (...) Normal drivers actually perform quite well EcoDriving without having a training because the car encourages this kind of driving. (...) Another reason could be that the EcoDrivers were not fresh from their training, for some of them more than a year had gone since their training." (Johansson et al. 2003:4 and 7). Mit diesem Resultate kann sich auch für die Schweiz die Frage stellen, inwiefern das Einsparpotential von EcoDrive zwischen verschiedenen Fahrzeugen variiert. Diese Schwedische Evaluation kommt auch zum Schluss, dass EcoDriving keinen signifikanten Einfluss auf die NO_x und HC-Emissionen hat, wohl aber auf den CO₂-Ausstoss.

Schliesslich hat die EMPA die Auswirkungen des Eco-Drive Fahrstils auf die Schadstoffe evaluiert. Durch diese Studie (an zehn Fahrzeugen und drei Fahrmustern, welche den Innerortsverkehr repräsentieren) wurde ermittelt, dass der Treibstoffverbrauch um **17,6%** durch Eco-Drive reduziert werden kann. Der CO₂-Ausstoss nimmt um **18,4%** ab, während der CO-Ausstoss um 190% zunimmt. HC-Ausstoss ist etwa um 60% höher und NO_x-Ausstoss um 52% niedriger (Weilenmann 2002:2).

Die bisherigen Evaluationen haben also zahlreiche nützliche Daten gebracht, um die Wirksamkeit der Eco-Drive Programm einzuschätzen, sowie um das QAED Projekt zu steuern. Nun stellt sich jedoch die Frage, ob die erwähnten Evaluationen wirklich alle möglichen Dimensionen der Wirkungskette von Eco-Drive Massnahmen erfasst haben und eine gesicherte Hochrechnung der Gesamtwirkungen des Programms erlaubt haben.



3.2. Wirkungskette und Wissenslücken

Die folgende Tabelle wiedergibt summarisch die Hauptelemente der Wirkungskette von Eco-Drive Massnahmen (ohne Berücksichtigung der verschiedenen Zielpublika, die jeweils durch die verschiedenen Massnahmen anvisiert sind). Darauf basierend werden relevante Evaluationsfragen –und derzeitige Wissenslücken identifiziert.



Tabelle 3: Wirkungskette von Eco-Drive Massnahmen und Wissenslücken

Wirkungskette der Eco-Drive Massnahmen	Beispiele von relevanten Evaluationsfragen	Wissen aus bisherigen Evaluationen bzw. Wissenslücken
Entscheid der Fahrer für eine Eco-Drive Ausbildung	<ul style="list-style-type: none"> - Welches Zielpublikum spricht auf Ausbildung an (Motiv)? - Gibt es Mitnahmeeffekte (z.B. bei Berufsfahrern)? 	Keine Evaluationsergebnisse. (Implizite Annahme, dass die Ausbildung ohne Unterstützung von eCH nicht zustande gekommen wäre)
Qualität der Ausbildungen , die durch die verschiedenen Vollzugsträger angeboten werden	<ul style="list-style-type: none"> - Gibt es Unterschiede zwischen den Vollzugsträgern? - Wie wird das Ausbildungsangebot im Rahmen des Obligatoriums durch die Kantone vollzogen? 	Beurteilung der Eco-Drive Kurse durch die Absolventen zeigt kaum Unterschiede zwischen VSZ, ASTAG, Post und TCS (Hornung et al, 2000:37ff). (Implizite Annahme, dass es keine Unterschiede beim aktuellen Vollzug gibt) Grosse Unterschiede jedoch erwartet beim kantonalen Vollzug des Obligatoriums.
Kurzfristiger Lerneffekt bei Fahrern (direkt nach Abschluss der Ausbildung)	<ul style="list-style-type: none"> - Mit welchen Ausbildungsmethoden lassen sich die besten Lerneffekte erzielen? - Wie stark unterscheiden sich die Lerneffekte nach Zielpublikum, Art des Fahrzeugs und Art der zurückgelegten Strecken? 	Sowohl Kurse als auch Simulator Demonstrationsfahrten führen, je nach Zielpublikum, zu Treibstoffeinsparungen zwischen 1,7% und 23,4%, (diverse schweizerische und ausländische Evaluationen; siehe Tabelle 1). Eco-Training bei Neulenkern führt nicht zu signifikanten Treibstoffeinsparungen (Hornung und Röthlisberger 2003:5) Einspareffekte in der Schweiz inner- und ausserorts nachgewiesen sowie für PKW, keine Angaben z.B. zu Einsparungen auf Autobahn, nach Fahrzeugtyp, etc.
Umsetzung der Eco-Drive Prinzipien im Alltag (auch mittel- und langfristig)	<ul style="list-style-type: none"> - Wie setzen die Ausgebildeten die Fahrweise in der Praxis um? - Gibt es Imitations- und Diffusionseffekte (z.B. durch Instruktoern, im Betrieb, in der Familie)? - Wird die Umsetzung im Alltag durch Neulenkern, die gezwungen werden, Eco-Drive zu lernen, geringer als bei Fahrern, die diesen Fahrstil freiwillig gelernt haben? 	Keine Evaluationsergebnisse (Implizite Annahmen, dass Fahrer aus Eigeninteresse das Gelernte zu 100% anwenden und dass es keine Imitations- und Diffusionseffekte gibt)
Auswirkungen des Eco-Drive Fahrstils auf den mittel- und langfristigen Treibstoffverbrauch	<ul style="list-style-type: none"> - Wie lang ist die Wirkungsdauer der Eco-Drive Ausbildungen? - Spielen externe Faktoren (wie z.B. Preis des Treibstoffs, technische Entwicklung von Autos und LKW, Entwicklung des Strassennetzes, Zivilstand und Bildung einer Familie, usw.) eine Rolle? 	Keine Evaluationsergebnisse über langfristige Auswirkungen. (Implizite Annahmen, dass kontextuelle Variablen keinen Einfluss haben)



Auswirkungen des Eco-Drive Fahrstils auf den mittel- und langfristigen Emissionen- Ausstoss	- Wie lang ist die Wirkungsdauer der Eco-Drive Ausbildungen? - Spielen externe Faktoren (wie z.B. Preis des Treibstoffs, technische Entwicklung von Autos und LKW, Entwicklung des Strassen netzes, Zivilstand und Bildung einer Familie, usw.) eine Rolle?	Keine Evaluationsergebnisse über langfristige Auswirkungen. (Implizite Annahmen, dass kontextuelle Variablen keinen Einfluss haben)
--	--	--

Insgesamt bestehen bei der Identifizierung und Messung der Auswirkungen von Eco-Drive Ausbildungen noch sehr viele Ungenauigkeiten, Unsicherheiten oder sogar bedeutende Wissenslücken. Ausserdem führen die Daten, die über Auswirkungen empirisch ermittelt wurden, nicht immer zu den gleichen Ergebnissen.

3.3. Hochrechnungen der Gesamtwirkungen von Eco-Drive

Im Rahmen der jährlichen Wirkungsanalyse von eCH schätzt INFRAS die Gesamtwirkungen von QAED Programm (INFRAS, 2006:81). Die Hochrechnung der zusätzlichen energetischen Wirkung von QAED in einem Jahr (TJ/a) basiert auf (1) die absolute Anzahl erreichter Fahrer pro Eco-Drive Massnahme (gemäss Kursstatistik von QAED) und (2) die energetische Wirkung pro Person (d.h. Jahresverbrauch pro Person mal Einsparung pro Person dank Eco-Drive Ausbildung). Die Gesamtwirkung der im Berichtsjahr ausgelösten Massnahmen über Lebensdauer wird dann auf der Basis von Wirkungsdauer der jeweiligen Massnahme geschätzt (siehe Anhang III für eine tabellarische Zusammenfassung der Daten, die im Jahr 2005 erhoben und hochgerechnet werden).

Die folgende Tabelle analysiert die Annahmen, die dieser Hochrechnung zugrunde liegen sowie ihre Plausibilität im Lichte der bisherigen Evaluationsergebnisse.



Tabelle 4: Plausibilität der von INFRAS verwendeten Annahmen der Hochrechnung der Gesamtwirkung von QAED

Annahmen, die der Hochrechnung 2005 zugrunde liegen (aufgeteilt nach Massnahmen und Zielgruppen)	<ul style="list-style-type: none"> - Anzahl erreichter Personen (relativer Anteil in % aller durch QAED erreichten Personen im Jahr 2005 = 62'760 Personen) - Zusätzliche Wirkung der Massnahme im Jahr 2005 in TJ (relativer Anteil in % der Gesamtwirkung von QAED im Jahr 2005 = 235,3 TJ) 	Kommentare zu den Annahmen (basierend auf den Ergebnissen der bisherigen Evaluationen, die in der Schweiz durchgeführt wurden; siehe Tabelle oben)
1. Annahmen zu den Treibstoffeinsparungen verschiedener Eco-Drive Massnahmen		
10% Treibstoffeinsparung pro Person, die einen Grundkurs absolviert	<ul style="list-style-type: none"> - 1'311 Personen (2%) - 79,76 TJ (33,9%) 	Eher konservative Annahme: die Evaluationsergebnisse liegen zwischen 8,3% und 20,9%. Es wird angenommen, dass es keine Unterschiede zwischen Privatfahrer und Berufsfahrer, Jung- und Altfahrer gibt; verschiedene Evaluationen zeigen jedoch, dass solche Unterschiede sehr plausibel sind.
10% Treibstoffeinsparung pro Person, die einen Wiederholungskurs absolviert	<ul style="list-style-type: none"> - 202 Personen (0,3%) - 6,59 TJ (2,8%) 	Zu positive Annahme: die bisherigen Evaluationen zeigen, dass der Einfluss von Wiederholungskursen auf Treibstoffverbrauch statistisch nicht signifikant ist.
7% Treibstoffeinsparung pro Person, die eine Sonderveranstaltung besucht	<ul style="list-style-type: none"> - 1'153 Personen (1,8%) - 22,82 TJ (9,7%) 	Plausible Annahme: es gibt keine Evaluationsergebnisse zu den Sonderveranstaltungen. Gemäss QAED Angaben sind die Sonderveranstaltungen gemischte Fahrtechnik und Eco-Drive Ausbildungen mit Messfahrten. Die Auswirkungen sind demzufolge weniger hoch als bei den Grundkurs (10%) und gleich hoch wie bei Simulator-Demonstrationsfahrt (7%).
10% Treibstoffeinsparung pro Privatfahrer, der ein Eco-Drive Kurs Armee absolviert oder pro Fahrlehrer/Experte, der ein Eco-Trainer/Coach Kurs absolviert	<ul style="list-style-type: none"> - 1941 Personen (3%) - 10,22 TJ (4,3%) 	Eher zu positive Annahme: es gibt keine Evaluationsergebnisse zu den Armee Kursen und Eco-Trainer Kurse für Fahrlehrer. Gemäss QAED Angaben macht jedoch die Armee intensive vollwertige Eco-Drive Kurse. Diese Kurse sind jedoch für Privatfahrer konzipiert, die im Rahmen eines normalen Eco-Drive Kurses nur 3% Treibstoffeinsparungen erreichen (siehe unten). Im Gegenteil dazu ist die Annahme für die Fahrlehrer plausibel.
7% Treibstoffeinsparung pro Person, die an Simulator Demonstrationsfahrt teilnimmt	<ul style="list-style-type: none"> - 38'727 Personen (61,7%) - 92,76 TJ (39,4%) 	Konservative Annahme: die Evaluationsergebnisse liegen zwischen 15,2% und 23,4%.



<p>Annahmen, die der Hochrechnung 2005 zugrunde liegen (aufgeteilt nach Massnahmen und Zielgruppen)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Anzahl erreichter Personen (relativer Anteil in % aller durch QAED erreichten Personen im Jahr 2005 = 62'760 Personen) - Zusätzliche Wirkung der Massnahme im Jahr 2005 in TJ (relativer Anteil in % der Gesamtwirkung von QAED im Jahr 2005 = 235,3 TJ) 	<p>Kommentare zu den Annahmen (basierend auf den Ergebnisse der bisherigen Evaluationen, die in der Schweiz durchgeführt wurden; siehe Tabelle oben)</p>
<p>3% Treibstoffeinsparung pro Privatfahrer, der einen Eco-Drive-Kurs absolviert</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 2006 Personen (3,2%) - 2,06 TJ (0,9%) 	<p>Eher zu positive Annahme: es wird angenommen, dass Neulenker gleich viel wie Altlenker sparen können: diese Annahmen widerspricht bisherigen Evaluationsergebnissen (bzw. sollte in Folge des Obligatoriums unbedingt neu überprüft werden).</p>
<p>1% Treibstoffeinsparung pro Person, die eine Kurzinstruktion absolviert</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 17'420 Personen (27,8%) - 21,15 TJ (9%) 	<p>Plausible Annahme: es gibt keine Evaluationsergebnisse zu den Instruktionen in der Armee. Gemäss Angaben von QAED sind Instruktionen (Einweisungen) blosser Erläuterungen in Kursen und sollten demzufolge weniger Treibstoffeinsparungen auslösen als Eco-Drive Kurse.</p>
<p>2. Annahme zur Wirkungsdauer der verschiedenen Eco-Drive Massnahmen</p>		
<p>10 Jahre Wirkungsdauer für alle Massnahmen und konstante jährliche Einsparungen über 10 Jahre</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Annahme betrifft alle 62'760 erreichten Personen (100%) 	<p>Unplausible Annahme: Es gibt keine Evaluationsergebnisse zur Wirkungsdauer der verschiedenen Massnahmen. Es ist aber nicht plausibel, dass alle Massnahmen die gleiche Wirkungsdauer haben, und dass die Jährliche Einsparung genau gleich bleibt während 10 Jahre. Um dies einschätzen zu können sollte eine Evaluation die konkrete Umsetzung des Fahrstils im Alltag überprüfen. Hinsichtlich der Wirkungsdauer zeigte eine ältere deutsche Evaluation der Ausbildung von Privat- und Berufsfahrern, dass die Wirkungen vom ersten Jahr (12% Einsparungen) bis zum fünften Jahr (19%) steigen (zitiert in: von Hebenstreit 2000)</p>



3. Annahmen zum Jahresverbrauch		
Jahresleistung für jeden Fahrertypus (in km/a/Pers) Spezifischer Verbrauch pro 100km für jeden Fahrzeugtypus (l/km)	- Annahme betrifft alle 62'760 erreichten Personen (100%)	Eher positive Annahmen: keine genaue Statistiken für die erreichten Personen (da keine Evaluation der Umsetzung im Alltag). Die Schwedische Evaluation zeigt jedoch, dass es Unterschiede je nach Personentypus gibt (Johansson et al. 2003). Es wird davon ausgegangen, dass die Fahrleistung auf Strecken gefahren wird, die mit den Teststrecken identisch sind (z.B. ausser- und innerorts). Das ist besonders für Berufsfahrer kaum der Fall, die grosse Strecken auf Autobahnen zurücklegen (geringe Anzahl Schaltvorgänge). Diese Annahmen basieren auf Einschätzungen von QAED und INFRAS.

In der Tabelle 3 (über die Wirkungskette von Eco-Drive Massnahmen) wurde angedeutet, dass bis jetzt weder die allfälligen Mitnahmeeffekte noch die allfälligen Imitations- und Diffusionseffekte evaluiert wurden. Im Rahmen der Hochrechnung von INFRAS wird aber grundsätzlich angenommen, dass die letzteren die ersten quantitativ (über)kompensieren. Diese Annahme scheint plausibel.

Wie es aus der Tabelle 4 klar ersichtlich ist, sollte der Einfluss von „(eher) zu positiven Annahmen“ der Hochrechnung nicht allzu gross sein (d.h. maximal 8 % der Gesamtwirkungen). Ferner sind die meisten erreichten Treibstoffeinsparungen mit (eher) konservativen Annahmen verbunden.

Kurz und gut: die Annahmen zu den Verhaltensänderungen und Treibstoffeinsparungen, die durch verschiedene Eco-Drive Massnahmen ausgelöst werden, sind beim aktuellen Wissensstand vertretbar. Sie sind jedoch nicht alle perfekt und empirisch gesichert.

Die grösste offene Frage, die momentan besteht, betrifft die unplausible Annahme über die Wirkungsdauer der Eco-Drive Massnahmen. Diese Annahme ist aber sehr wichtig, da INFRAS sich darauf stützen muss, um die folgenden Betrachtungsweise der Wirkungen darstellen zu können: (1) die anhaltende Wirkungen im Berichtsjahr, (2) die Gesamtwirkungen der im Berichtsjahr durchgeführten Massnahmen über das gesamte Lebensdauer, sowie (3) die Gesamtwirkungen aller seit Programmbeginn erfolgten Aktivitäten. Ferner ist die Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) der ausgelösten energetischen Wirkungen auch von dieser Annahme abhängig, da die KNA aufgrund von den anhaltenden Wirkungen im Berichtsjahr erfolgt (INFRAS 2006:60-61). Es ist also entscheidend, diese Wissenslücke bezüglich Wirkungsdauer zu füllen. Dazu braucht es natürlich auch eine Evaluation der konkreten Umsetzung des Gelernten im Alltag / in der Fahrpraxis. In verschiedenen Evaluationen wurde auch betont, dass das Wissen und das Gelernte über die Eco-Fahrweise eine notwendige aber nicht hinreichende Bedingung für ein Treibstoff sparendes Fahren sind. Mehrere Evaluationen stipulieren, dass ein nur sehr loser Zusammenhang zwischen Wissensgrad und Eco-Zahl festzustellen ist (Hornung et al. 2000:33ff; Hornung et al. 2001:25).



3.4. Weitere (Technik bezogene) Unsicherheiten

Im Rahmen der vorliegenden Expertise wurden die technischen Aspekte von Eco-Drive nicht besonders bearbeitet. Im Rahmen des Auktionsprozesses der SKR wurden aber diese Dimensionen durch Herrn Nussbaumer (Firma Verenum) ausführlich evaluiert.

Diese Evaluation kommt u.a. zu Schluss, dass folgende Unsicherheiten (bei der kommenden Beurteilung der effektiven Reduktion von CO₂-Emissionen durch Eco-Drive) unbedingt im Kauf zu nehmen sind:

- (1) Die erwartete Zahl der Teilnehmer an Eco-Drive Kursen (ab 2007) ist durch QAED als zu optimistisch beurteilt. Nach mehrjähriger Durchführung von Eco-Drive Kursen könnte eine **Sättigung** (lange noch vor einer 100%-Abdeckung des Zielpublikums) auftreten.
- (2) Die Abschätzung des totalen Einsparpotenzials nach Eco-Drive Kursen ist unsicher, da die bisherigen Evaluationen sich vor allem auf Mittel-Klasse **PW mit Handschaltung** fokussiert haben. Daten zu den effektiven Einsparungen für grössere **Dieselfahrzeuge** sowie für **Automat-PW** liegen jedoch nicht vor.
- (3) Die Übertragung der bisherigen Erhebungen von handgeschalteten PW auf heutige **LW** ist ebenfalls als fragwürdig zu beurteilen. Heutige Nutzfahrzeuge sind mit elektronisch gesteuerten **halbautomatischen Getrieben** ausgerüstet, welche den optimalen Schaltpunkt aufgrund des Motorkennfelds bestimmen.
- (4) Die Fahrten auf **Autobahnen** sind bis jetzt nicht explizit berücksichtigt worden. Gerade bei dieser Fahrweise ist aber eine konstante(re) Geschwindigkeit - und demzufolge ein geringeres (oder sogar keines) Einsparpotenzial durch Eco-Drive - zu erwarten.

Diese zusätzlichen Argumente sollten also auch bei der zukünftigen Evaluationen und Hochrechnung der Gesamtwirkung von QAED berücksichtigt werden. Diese technischen Aspekte sollten also auch im Rahmen der vorgeschlagenen Evaluationen überprüft werden (siehe Vorschläge I und II, Sektion 4).



4. Vorschläge zuhanden des BFE

Gemäss Pflichtenheft soll die beiliegende Expertise konkrete Vorschläge formulieren, um (1) die Lücken im bisherigen Wirkungsnachweis zu schliessen, (2) die Wirkungsanrechnung von EnergieSchweiz und der Stiftung Klimarappen aufeinander abzustimmen, (3) die wirkungsorientierte Steuerung von QAED durch EnergieSchweiz zu fördern, sowie um (4) die Mittel des BFE zur Unterstützung von Eco-Drive optimal einzusetzen.

Im Folgenden werden fünf Vorschläge zuhanden des BFE formuliert, um die kurzfristige Evaluation, Wirkungsanrechnung und Steuerung von QAED zu verbessern. Zwei Grundsätze sind hier explizit zu machen. (1) Die Wirkungskette der Evaluation sollte unbedingt erweitert werden und die festgestellten Lücken gefüllt werden, um den eigentlichen Mehrwert der finanziellen Unterstützung durch BFE und Stiftung Klimarappen korrekt beurteilen zu können. (2) Die Hochrechnung der Gesamtwirkung soll als Kernstück der Wirkungskette vorerst beibehalten werden. Wichtige Änderungen (z.B. bez. Umsetzungsgrad und Wirkungsdauer) in der Hochrechnung sollten also erst nach Abschluss von neuen Evaluationen vorgenommen werden. Detailkorrekturen (z.B. bez. Wiederholungskurse) könnten jedoch schon jetzt eingeführt werden.

4.1. Verbesserung des Wirkungsnachweises

Der erste Vorschlag betrifft die begleitende Evaluation des Vollzugs und der ersten Auswirkungen des Obligatoriums für **PW-Neulenker**. Diese Evaluation ist als erste Priorität für das BFE konzipiert und sollte so schnell wie möglich durchgeführt werden. Dies würde auch die Integration dieser Evaluationsergebnisse schon in der nächsten Hochrechnung der Gesamtwirkung von Eco-Drive ermöglichen. Der zweite Vorschlag betrifft die Evaluation der Umsetzung der Eco-Drive Prinzipien in alltäglicher Fahrpraxis und der Wirkungsdauer der verschiedenen Ausbildungen für **LKW-Fahrer**. Diese zweite Evaluationspriorität kann auch später realisiert werden. Der genaue Zeitpunkt sowie die Kosten dieser Evaluation hängen vom aktuellen Versuch von QAED ab, mit ausgewählten Flottenmanagern eine mehrjährige Messkampagne (mittels Messbordgeräten in Fahrzeugen der jeweiligen Unternehmen) zu vereinbaren.

Vorschlag 1: Begleitende Evaluation des Vollzugs und der ersten Auswirkungen des Obligatoriums für Neulenker

Seit dem 1. Dezember 2005 ist die Theorie und die Praxis des energiesparenden Fahrens Bestandteil des zweiten Ausbildungsblocks für Neulenker.

Die LKW-Fahrer werden voraussichtlich auch ab 2008 einer Grund- bzw. Weiterbildung in rationellem Treibstoffverbrauch unterliegen. In diesem Fall wird QAED die Aus- und Weiterbildung von über 10'000 Berufsfahrer pro Jahr als strategisches Ziel definieren.



Die Umsetzung sowie die ersten Auswirkungen dieser gesetzlichen Massnahme sollten unbedingt begleitend evaluiert werden (also ab sofort). Mehrere Gründe sprechen dafür:

1. *Bedeutung des Zielpublikums und der potentiellen Effekte:* Private Neulenker bilden ein sehr grosses Zielpublikum (zwischen 70'000 und 80'000 Neulenker pro Jahr) im Vergleich zu den 62'760 Personen, die durch QAED im Berichtsjahr 2005 erreicht wurden. Falls diese Massnahme wirklich greift und Wirkungen auslöst, dann sollten auch die potentiellen Treibstoffeinsparungen und Emissionsreduktionen von Bedeutung sein. Momentan (d.h. im Oktober 2006) haben schon rund 500 Neulenker den ersten Teil der Ausbildung absolviert und es sind rund 15 Kursorganisatoren (mit rund 300 Instruktoren) formell bezeichnet worden.
2. *Kantonale Unterschiede:* Es bleiben viele Unsicherheiten bezüglich der Motivation, der Mittel und schlussendlich der Qualität des Vollzugs auf kantonaler Ebene, sowie auf Ebene der einzelnen Fahrlehrer (NB. rund 700 Fahrlehrer können durch QAED weitergebildet werden). Gemäss ASTRA sind sowohl eine Vollzugskontrolle (durch Inspektoren) als auch eine Prozess-, Wirkungs-, und Impact-Evaluation (durch Bureau de prévention des accidents) vorgesehen. Die ersten Ergebnisse dieser Monitoring- und Evaluationsinstrumente sind aber erst in zwei Jahren erwartet. Sie werden auch nicht besonders auf Eco-Drive fokussieren. Deswegen wäre eine begleitende BFE-Evaluation dazu nützlich, um Informationen und Daten zu sammeln, Erfahrungsaustausch zu fördern sowie interkantonale Lernprozesse auszulösen. Gemäss telefonischer Auskunft des Fachspezialisten des ASTRA könnte eine solche Evaluation grundsätzlich sinnvoll und wünschenswert sein.
3. *Wirkungskette für Neulenker:* Unsicher ist auch, in welchem Umfang Neulenker die Grundprinzipien von Eco-Driving lernen und dann tatsächlich im Alltag umsetzen werden (da sie nun dazu gezwungen sind und da gewisse Neulenker nicht besonders dafür motiviert sein könnten). Es ist methodologisch auch einfacher und besser, die effektiven Zusammenhänge zwischen Kursqualität, Niveau des Eco-Driving Wissens, Verhaltensänderungen in alltäglichen Fahrpraxis und Wirkungsdauer des Obligatoriums bei dieser neuen Zielgruppe quasi vom Anfang an und begleitend zu messen.
4. *Mehrwert von QAED:* Falls QAED der kantonale Vollzug vom Obligatorium für Neulenker gezielt unterstützen möchte (mit 50% Marktabdeckung als QAED Ziel), dann stellt sich die Frage nach dem Mehrwert solcher begleitenden QAED Massnahmen. Streng genommen sollte man von einem Nulleffekt dieser Massnahmen ausgehen (oder, anders ausgedrückt von 100% Mitnahmeeffekten, da es sich um ein Obligatorium handelt) und beweisen, dass wirklich zusätzliche Effekte dank QAED erreicht werden können.

Da die Ergebnisse der Evaluation für die privaten Neulenker sich nicht direkt auf LKW-Fahrer übertragen lassen, sollte die Einführung des Obligatoriums für Berufsfahrer auch begleitend (ab 2009/2010) evaluiert werden (Vorschlag 1a). Als Alternative dazu könnte man auch diese Evaluation im Rahmen des zweiten Vorschlags (siehe unten) integrieren.

Vorschlag 2: Evaluation der Umsetzung der Eco-Drive Prinzipien in alltäglicher Fahrpraxis und der Wirkungsdauer der verschiedenen Ausbildungen für LKW-Fahrer
--

Wie schon mehrmals erwähnt sind zwei Annahmen der bisherigen Evaluationen bzw. Hochrechnungen und Programmsteuerung sehr fragwürdig. Einerseits wurde weder konkret gemessen noch in statistischen Modellen geschätzt, zu welchem Anteil das Gelernte im Alltag von den Ausgebildeten



konkret umgesetzt wird. Die Evaluationen und Hochrechnungen gehen vielmehr von der Annahme aus, dass die Eco-Drive Prinzipien und Fahrtechniken zu 100% durch alle Fahrer angewandt werden. Dies ist nicht plausibel. Insbesondere weiss man nicht, welche Prinzipien (zügig beschleunigen, früh hoch- und spät herunterschalten, im höchstmöglichen Gang fahren und vorausschauend und gleichmässig fahren) durch welche Arten von Ausgebildeten besonders gut bzw. besonders schlecht umgesetzt werden. Diese Frage ist jedoch zentral, da verschiedene Evaluationen den Schluss aufdrängen, dass das vorausschauende und gleichmässige Fahren nicht unbedingt vom Besuch von Eco-Drive Kursen abhängt, sondern vielmehr von der Anzahl Jahren der Fahrpraxis.

Andererseits wird die Lebensdauer der Eco-Drive Fahrweise auf zehn Jahre geschätzt. Dazu kommt noch, dass die Wirkung über diese zehn Jahre konstant bleibt. Weiterhin gibt es überhaupt keinen Unterschied zwischen den verschiedenen Zielpublika (Neu-, Jung- und Altlenker, Fahrer privater Personenwagen und Flottenfahrer, etc.) von Eco-Drive Massnahmen. Aufgrund der bisherigen Evaluationen ist nicht nachvollziehbar, warum die Lebensdauer der Wirkungen von Eco-Drive Massnahmen überhaupt auf zehn Jahre gesetzt wurde und als konstant betrachtet werden. Damit hängt auch die Frage zusammen, ob allfällige Wiederholungskurse etwas bewirken und, falls ja, wie diese Wirkungen zu messen und hochzurechnen wären.

In Anbetracht dieser bedeutenden Wissenslücken sollten sowohl der Umsetzungsgrad als auch die Wirkungsdauer (die z.T. auch vom Umsetzungsgrad abhängen sollte) empirisch evaluiert werden. Diese Evaluation würde auch nützliche Informationen zu weiteren Annahmen der Hochrechnung liefern, nämlich zum effektiven spezifischen Verbrauch sowie zur effektiven jährlichen Fahrleistung. Bei der Konzipierung einer solchen Evaluation sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

1. *Fokus auf Berufsfahrer:* Das Kosten-Nutzen Verhältnis der Evaluation sollte bei Berufsfahrern besser als bei Privatfahrern sein. QAED versucht momentan, mit ausgewählten Flottenmanagern eine mehrjährige Messkampagne (mittels Messbordgeräten in Fahrzeugen der jeweiligen Unternehmen) zu vereinbaren. Verschiedene Unternehmen könnten tatsächlich daran interessiert sein, da ein Imagegewinn damit verbunden ist und die Pay Back Time von Eco-Drive Ausbildungen an und für sich sehr gut aussieht (rund ein Jahr), die Erfassung von Statistiken auf Unternehmensebene nicht so problematisch ist (wie bei Privatfahrern), usw.
2. *Einfluss von kontextuellen und technischen Variablen:* Bei der Evaluation sollten auch die Entwicklung von kontextuellen Variablen auf den Umsetzungsgrad und auf die Wirkungsdauer berücksichtigt werden (z.B. Erhöhung des Benzin/Diesel-Preises, technische Entwicklung von LKW, Entwicklung von Strassennetz, Veränderung von ökonomischer Konjunktur, usw. oder auch Wechsel von Wohn-, Arbeits- und Freizeitsorten, Veränderung des Zivilstands und Bildung einer Familie, usw. für Privatfahrer). Die technischen Aspekte bzw. Unsicherheiten, die durch die Expertise von Herrn Nussbaumer identifiziert wurden (siehe Punkt 3.4), sollten im Rahmen der vorgeschlagenen Evaluationen unbedingt berücksichtigt werden.
3. *Identifizierung von allfälligen Mitnahme-, Imitations- und Diffusionseffekten:* Da die Treibstoffeinsparungen (d.h. finanziellen Ersparnisse) wahrscheinlich wichtiger bei Berufsfahrern als bei Privatfahrern sind, würde es auch Sinn machen, bei dieser Zielgruppe die Höhe der Mitnahme- versus Imitations- und Diffusionseffekte zu messen. Wären diese Informationen vorhanden, dann könnte man auch die Frage beantworten, ob bzw. ab wann Eco-Drive als Selbstläufer interpretiert werden könnte.



4. *Isolierung des Einflusses von Sonderveranstaltungen und Wiederholungskursen:* eine mehrjährige Messkampagne in mehreren Flotten könnte allenfalls erlauben, den spezifischen Beitrag von Sonderveranstaltungen und Wiederholungskursen für ausgewählte Berufsschauffeure zu messen.

Erste Überlegungen zu der konkreten Gestaltung dieser beiden Evaluationen finden sich im Anhang IV.

4.2. Wirkungsanrechnung von EnergieSchweiz und der Stiftung Klimarappen, und gezielter Einsatz der BFE-Mittel

Seit 1993 ist QAED durch das BFE kontinuierlich finanziell unterstützt worden. Gemäss Rahmenprogramm 2006-2010 zur Förderung von Eco-Drive wird das BFE maximal 4,6 Millionen investieren (mit einem maximalen Jahresbeitrag von Fr. 950'000), um konkrete Eco-Drive Aktivitäten weiter zu unterstützen. Der Eigenfinanzierungsgrad von QAED sollte, je nach Massnahmenart, im Durchschnitt zwischen 60% und 90% betragen.

Gemäss Projektantrag QAED sollte auch die SKR ab 2006 spezifische Eco-Drive Massnahmen unterstützen. Angefragt ist ein wirkungsabhängiger Beitrag von rund 3 Millionen pro Jahr. Insgesamt soll QAED also ein Gesamtbudget von rund 19,75 Millionen für die Periode 2006-2010 (ca. 3,95 Millionen pro Jahr) zur Verfügung stehen.

Da das BFE schon seit 1993 EcoDrive und später QAED unterstützt hat, und die SKR erst jetzt dies auch machen möchte, stellt sich logischerweise die Frage nach der zukünftigen Anrechnung der Wirkungen von QAED Massnahmen. Wie viele der zusätzlichen nachgewiesenen Auswirkungen von QAED sollten dem BFE bzw. der SKR jeweils angerechnet werden?

Um diese Frage glaubwürdig beantworten zu können, braucht es natürlich zuerst einen empirisch gesicherten Wirkungsnachweis (siehe Punkt 4.1 und vorherige Erläuterungen zu den bisherigen Evaluationsergebnissen und Annahmen der Hochrechnung). Ferner soll sich das BFE auch ganz kritisch überlegen, ob die aktuelle Wirkungsanalyse den Anforderungen an SKR hinsichtlich Mitnahmeeffekte, vollständige Belegung der Wirkungskette bei indirekten Massnahmen sowie Selbstläufern wirklich entspricht. Wegen den festgestellten Unsicherheiten ist die Reduktion der Wirkungen, wie sie bereits zwischen BFE und SKR ausgehandelt wurde, grundsätzlich zu begrüssen.

Diese Frage ist nicht so einfach zu beantworten, da ja frühere Investitionen des BFE QAED ermöglichen, die aktuellen Eco-Drive Ausbildungen überhaupt anzubieten. Diese *Fixkosten* betreffen sowohl materielle Infrastrukturen (wie z.B. Simulatoren) als auch konzeptionelle Arbeiten von QAED Managern, die Bildung eines Netzwerkes von Vollzugsträgern, die Konzipierung und laufende Verbesserung von einzelnen Produkten (wie z.B. Ausbildungen, Unterrichtsmaterial, Werbematerial, ausgebildete Fahrlehrer), sowie das Management von QAED (wie z.B. Controlling System, einzelne Evaluationen, Wirkungsanalyse und Hochrechnung, Qualitätssicherung, Markenreglement, etc.). Bestehen heute alle diese Elemente – dank der Finanzierung durch BFE sowie dank der Eigen- und Drittmittel von QAED – so können kommenden Eco-Drive Ausbildungen mit *geringen (und sogar sinkenden) Grenzkosten* angeboten werden. Beide Kostenelemente (d.h. Fix- und Grenzkosten) sollten also bei der Definition des Wirkungsanrechnungsmodus zwischen BFE und SKR explizit berücksichtigt werden.



Natürlich stellt sich diese Frage nicht (oder nur in einem geringen Ausmass, da es sich beim Programm um ein Massnahmen-Bündel handelt), falls die SKR nur neu entwickelte Massnahmen (eventuell sogar mit neuen Zielgruppen) unterstützen möchte und deswegen alle Fix- und Grenzkosten dieser Massnahmen selbst und allein tragen würde.

Vorschlag 3: Modus der Wirkungsanrechnung aufgrund von Fix- und Grenzkosten definieren, basierend auf einer analytischen Buchhaltung von QAED

Um eine saubere und faire Wirkungsanrechnung zu ermöglichen, sollten die Fixkosten sowie die Grenzkosten jeder Massnahme rückblickend durch QAED analysiert werden. Aufgrund dieser analytischen Buchhaltung (die also auf der Ebene einzelner Massnahmen gemacht werden muss) kann eine gerechte Aufteilung der Fix- und Grenzkosten geschehen. Kennt man z.B. die Kosten der Grund- und Weiterbildung der Fahrlehrer sowie des allfälligen Einsatzes eines Simulators, dann kann man diese Fixkosten auf andere konkrete Massnahmen (wie z.B. die Ausbildungen von neuen und alten Privatlenker), die von dieser früheren Investitionen direkt abhängig sind, richtigerweise verteilen und zusätzlich zu den Grenzkosten der Massnahmen bei SKR verlangen.

Ferner sollte auch die folgende Frage gestellt werden: sind die bisherigen Auswirkungen allein dem BFE anzurechnen, da ja auch Eigen- und Drittmittel von QAED zur Entwicklung, Umsetzung und Evaluation der Eco-Drive Massnahmen verwendet wurden? Bisher wurde diese Frage nicht gestellt, weil das als partnerschaftlich konzipierte Programm EnergieSchweiz die kombinierte Wirkung der Mittel des BFE und der Partner ausweist. Falls diese Frage jedoch politisch relevant ist, dann treten ähnliche Probleme zwischen BFE und QAED Eigenmittel als zwischen BFE und SKR auf.

Um diesen dritten Vorschlag der Expertise weiter zu konkretisieren sind zusätzliche Arbeiten notwendig, u.a. (1) eine genaue Überprüfung der bisherigen Buchhaltung von QAED, (2) eine Analyse von Methoden der Wirkungs- und Kostenanrechnung in der Literatur und in anderen Politikbereichen (auch im Rahmen von NPM Projekten auf Bundes- und kantonaler Ebene), (3) eine Analyse der Praxis der Wettbewerbskommission, die sich mit solchen Fragen schon beschäftigt hat.

Im Rahmen dieser Expertise hat F. Varone zusammen mit Yves Flückiger (Ordinarius für VWL an der Universität Genf und Vize-Präsident der Wettbewerbskommission) erste Überlegungen dazu geführt. Konkret wird vorgeschlagen, dass der „*Long Run Incremental Costs (LRIC)*“ Ansatz angewandt wird (siehe Anhang V).

4.3. Wirkungsorientierte Steuerung von QAED

Im Rahmenprogramm 2006-2010 vom QAED ist vorgesehen, dass mehr als Dreiviertel des BFE-Beitrags an QAED wirkungsabhängig sind (d.h. max. Fr. 600'000 als wirkungsabhängiger Beitragsteil gemäss Jahresplanung und Jahresvertrag und max. Fr. 50'000 als Erfolgsbeitrag bei Übererfüllung der im Jahresvertrag vereinbarten Ziele). Daneben sind max. Fr. 200'000 als leistungsbezogener Fixbeitrag an Aktivitäten ohne direkten Wirkungsbezug sowie max. Fr. 100'000 als Beitrag an besondere, separat zu genehmigende zusätzliche Projekte vorgesehen.



Vorschlag 4: Reduzierung des wirkungsabhängigen Beitragsteils von QAED

Es erscheint kaum sinnvoll zu sein, mehr als Dreiviertel des BFE-Beitrags an QAED als wirkungsabhängig zu erklären. Mehrere Argumente können eingebracht werden, um diese Praxis zu ändern:

1. *Unsicherheiten bez. Wirkungsnachweis:* Wie oben gezeigt bestehen noch viele Ungenauigkeiten, Unsicherheiten oder sogar Wissenslücken bei der Wirkungsmessung und -anrechnung von QAED. Demzufolge scheint es ziemlich gewagt, den grössten Teil des BFE Beitrags aufgrund von unsicheren Daten zu investieren. Dies bedeutet aber nicht, dass das Prinzip der Wirkungsorientierung wegzulassen wäre.
2. *Strategische Kalküle:* Ein wirkungsorientiertes Politik-, Verwaltungs- oder Projektmanagement wurde im Rahmen vieler NPM- Reformen seit mehreren Jahren erprobt. Einige Evaluationen dieser Reformen zeigen, dass sehr oft strategische Kalküle seitens der Regulierten ausgelöst werden. Zum Beispiel werden die anzureichenden Ziele (als Wirkungsindikatoren) strategisch tief angesetzt, damit sie problemlos erreicht werden und, demzufolge, damit die finanzielle Belohnung vom Anfang an quasi gesichert ist. Solche bekannte aber perverse Effekte könnten auch bei einer zu starken Wirkungsorientierung des Budgets von QAED auftreten. In der Tat wurden in den letzten Jahren die jährlichen Ziele von QAED systematisch übertroffen: diese Situation sollte kritisch analysiert werden.
3. *Investitionskosten in flexibler Weise festlegen:* weniger als 1/3 der BFE-Gelder werden jährlich für Investitionen vorgesehen (besondere Projekte). Dieser Betrag könnte in einem Jahr grösser sein (erhöhte Fixkosten für zukünftige Auswirkungen; siehe Vorschlag 3 oben).

Vorschlag 5: Aufbau bzw. Aufwertung der Controlling-Kapazität beim BFE

QAED hat ein gut ausgebautes Controlling System entwickelt. Im Rahmen der Expertengespräche wurde aber festgestellt, dass es eine grosse Informationsasymmetrie zwischen QAED und BFE gibt, und zwar zugunsten von QAED. BFE ist kaum in der Lage, gewissen Daten von QAED nachzuvollziehen, zu überprüfen oder gar zu beeinflussen (z.B. bei der Kosten-Nutzen Analyse auf der Massnahmenebene sowie auf der volkswirtschaftlichen Ebene, Evaluationsbudget, Annahmen der Hochrechnung). Um eine bessere Steuerung von QAED durch das BFE zu erreichen, sollten zusätzliche Kapazitäten im BFE selbst aufgebaut bzw. ausgenutzt werden.



5. Literaturliste

von Hebenstreit, B. und H. Jöri (1995). *Schlussbericht zum Projekt Eco-Fahrweise: Fahrlehrer- und Expertenausbildung in der Schweiz*. Evaluation im Auftrag des BFE, Zürich: Institut für Angewandte Psychologie.

von Hebenstreit, B. (2000). 30 Jahre Eco-Fahrweise. Manuskript eines Artikels für die *Fahrlehrerzeitschrift*.

Hornung, D. et al. (2000). *Evaluation der Eco-Drive-Kurse*. Evaluation im Auftrag des BFE, Bern.

Hornung, D. et al. (2001). *Eco-Drive im Test. Evaluation der Eco-Drive-Simulator-Kurse*. Evaluation im Auftrag von QAED und BFE, Bern.

Hornung, D. et al. (2003). *Evaluation der Wirkung von Simulator-Demonstrationsfahrten*. Evaluation im Auftrag von QAED und BFE, Bern.

Hornung, D. und Th. Röthlisberger (2003). *Evaluation der Wirkung des Eco-Trainings im Rahmen der Neulenker/innen-Ausbildung*. Evaluation im Auftrag von QAED und BFE, Bern

INFRAS (2006). *Wirkungsanalyse EnergieSchweiz 2005. Wirkungen der freiwilligen Massnahmen und der Förderaktivitäten von EnergieSchweiz auf Energie, Emissionen und Beschäftigung*, ECH/BFE: Ittigen.

Johansson, H. et al. (2003). *Impact of EcoDriving on emissions*. Proceedings from the 12th Symposium "Transport and Air Pollution", Avignon, June 16-18 2003.

QAED (2004). *Evaluation von Eco-Drive-Ausbildungen im Überblick*, Zürich.

Weilenmann, M. (2002). *Nachführung der Emissionsgrundlagen Strassenverkehr. Ergänzung der Messdaten auf das Bezugsjahr 2000. Teilbericht: Emissionen und Verbrauch bei Eco Drive*. Evaluation im Auftrag von BUWAL und QAED, EMPA: Bern.



Anhang I: Leitfaden für die Expertengespräche mit BFE, QAED, SKR und INFRAS

Evaluation von ECO-DRIVE Massnahmen:

Fragen von Frédéric Varone -UNIGE

**** Stand am 12. September 2006 ****

Nach der sorgfältigen Lektüre der verschiedenen Evaluationen von ECO-DRIVE möchte ich folgende Fragestellungen aufwerfen und gerne mit Ihnen besprechen.

A. Fragen zu den „Wirkungsmodellen“ der bisherigen Evaluationen von ECO-DRIVE Massnahmen

Frage 1: Ist der Vollzug von ECO-DRIVE Massnahmen perfekt?

Während der durchgeführten Evaluationen waren die Vollzugsträger von ECO-DRIVE Massnahmen über die laufende Evaluation informiert. Man kann sich also vorstellen, dass sie, in diesem spezifischen Vollzugskontext, ihre Rolle perfekt übernommen haben. Dies könnte jedoch im normalen – d.h. im nicht gleichzeitig evaluierten – Vollzugskontext anders aussehen.

Weiterhin könnte man allfällige markante Unterschiede zwischen den Vollzugsträgern (VSZ Veltheim, ASTAG, TCS, Instruktoren, Fahrlehrer) beobachten. Insgesamt weiss man also nicht, wie gut der Vollzug der verschiedenen Massnahmen abläuft und ob alle Vollzugsträger ihre Pflichten mit der gleichen Qualität erfüllen.

Frage 2: Ist die aktuelle Umsetzung von ECO-DRIVE Massnahmen wirtschaftlich im engeren Sinn (Kosten-Outputs/Impacts Verhältnis) und im weiteren Sinn (Kosten-Outcomes Verhältnis)?

Eine systematische Kosten-Nutzen-Analyse aller ECO-DRIVE Massnahmen wurde bis jetzt nie unternommen. Die bisherigen Evaluationen fokussieren zwar auf die verschiedenen Ausbildungsmethoden (als Outputs) und auf die Lerneffekte (als Impacts), die dadurch erzielt werden können. Es fehlen aber systematische Angaben über mehrere Jahre zur Effizienz im weiteren Sinn (Kosten-Outcomes Verhältnis) der ECO-DRIVE Massnahmen.

Weiterhin ist sogar die Effizienz im engeren Sinn kaum bekannt, da keine Evaluation zu gewissen Massnahmen (z.B. Special Event Truck/Bus durch Kdo Armeefahrschule) durchgeführt werden konnte.

Frage 3: Gibt es Mitnahmeeffekte bei ECO-DRIVE Massnahmen?

Es ist durchaus möglich, dass gewisse Fahrer auch ohne die Unterstützung durch ECO-DRIVE – d.h. ohne finanziellen Anreiz – an den Kursen teilgenommen hätten, und das erwünschte Verhalten aus eigenem Antrieb gewählt hätten. Wie verschiedene Evaluationen von energiepolitischen Förderpro-



grammen gezeigt haben, erhöhen sich Mitnahmeeffekte auf rund 40-50% (Holz, Startprogramm Photovoltaik) bis 60-70% (Solar Aktiv) oder sogar 85% (Wärmepumpen) (siehe z.B. Balthasar, 2000:87).

Es ist durchaus denkbar, dass gewisse Fahrer (z.B. LKW- und Flottenfahrer) die ECO-DRIVE Kurse aus eigenem Interesse (vor allem bei steigenden Treibstoff-Preisen) besuchen würden. Man weiss also nicht, warum Fahrer sich überhaupt in ECO-DRIVE Fahrweise ausbilden lassen. Diese Frage nach der Motivation der Fahrer ist zentral, da nun ein gesetzliches Obligatorium für Neulenker (bzw. voraussichtlich auch für LKW-Fahrer) eingeführt ist (bzw. wird).

Ferner kann man sich die generelle Frage stellen, ob bzw. ab wann ECO-DRIVE als Selbstläufer interpretiert werden könnte?

Frage 4: Wie setzen die ausgebildeten Fahrer die ECO-DRIVE Fahrweise in der täglichen Praxis um?

In den bisherigen Evaluationen wurde weder konkret gemessen noch in statistischen Modellen geschätzt, zu welchem Anteil das Gelernte im Alltag von den Ausgebildeten konkret umgesetzt wird. Die Evaluationen und Hochrechnungen gehen vielmehr von der Annahme aus, dass die ECO-DRIVE Prinzipien und Fahrtechniken zu 100% durch alle Fahrer angewandt werden. Dies ist nicht plausibel.

Insbesondere weiss man nicht, welche Prinzipien (zügig beschleunigen, früh hoch- und spät herunter-schalten, im höchstmöglichen Gang fahren und vorausschauend und gleichmässig fahren) durch welche Arten von Ausgebildeten besonders gut bzw. besonders schlecht umgesetzt werden.

In diesem Zusammenhang weiss man auch nicht, wie die ECO-DRIVE Fahrweise z.B. beim Autobahnfahren wirkt (siehe INFRAS 2006:10).

Diese vierte Frage ist eine zentrale Frage, da verschiedene Evaluationen den Schluss aufdrängen, dass das vorausschauende und gleichmässige Fahren nicht unbedingt vom Besuch von ECO-DRIVE Kursen abhängt, sondern vielmehr von der Anzahl Jahren der Fahrpraxis.

Frage 5: Wie hoch ist die Wirkungsdauer von ECO-DRIVE Massnahmen?

Die Lebensdauer der ECO-DRIVE Fahrweise wird auf zehn Jahre geschätzt. Dazu kommt noch, dass die Wirkung über diese zehn Jahre konstant bleibt. Weiterhin gibt es überhaupt keinen Unterschied zwischen den verschiedenen Zielpublikum (Neu-, Jung- und Altlenker, Fahrer privater Autos und Flottenfahrer, etc.) von ECO-DRIVE Massnahmen. Aufgrund der bisherigen Evaluationen ist es nicht nachvollziehbar, warum die Lebensdauer der Wirkungen von ECO-DRIVE Massnahmen überhaupt auf zehn Jahre gesetzt wurde und als konstant betrachtet werden.

Damit hängt auch die Frage zusammen, ob allfällige Wiederholungskurse etwas bewirken und, falls ja, wie diese Wirkungen zu messen und hochzurechnen wären.

Insgesamt soll auch die Entwicklung von kontextuellen Variablen -- da ja zehn Jahre schon eine lange Periode bedeutet! -- berücksichtigt werden (z.B. Erhöhung des Benzin/Diesel-Preis, technische Entwicklung von Autos und LKW, Entwicklung von Strassennetz, Wechsel von Wohn-, Arbeits- und Freizeitsorten, Veränderung des Zivilstands und Bildung einer Familie, usw.)



B. Fragen zu den Modell-Einschätzungen (Hochrechnungen durch INFRAS)

Frage 6: Warum sind Imitationseffekte bei den Hochrechnungen von INFRAS ganz auszuklammern?

Interpersonelle Lernprozesse (z.B. in der Familie, unter Freunden, usw.) bzw. freiwillige /spontane Schulung durch Fahrlehrer könnten allenfalls möglich sein, auch wenn die Wirkungen dieser Transfer sehr schwierig einzuschätzen sind.

Frage 7: Warum ist die Wirkungsanrechnung bei LKW-Fahrer auf 10% gesetzt?

Gemäss Studien aus Deutschland (TÜV Bayern, 1982, 2000) konnten Lastwagen- und Busfahrer max. 5% Treibstoff einsparen (dank Eco-Schulungen). In der Hochrechnung von ECO-DRIVE Auswirkungen wird aber 10% Einsparungen angenommen. Warum?

Frage 8: Warum ist die Wirkungsanrechnung bei Wiederholungskursen auf 10% gesetzt?

Gemäss der Evaluation der ECO-DRIVE Kurse (2000) hat der Besuch eines Wiederholungskurses keinen Einfluss auf den Treibstoffverbrauch. In der Hochrechnung von ECO-DRIVE Auswirkungen wird aber 10% Einsparungen angenommen. Warum?

Frage 9: Warum ist die Wirkungsanrechnung bei Neulenker auf 3% (und seit 2006 sogar auf 7%) gesetzt?

Gemäss der Evaluation des ECO-TRAINING im Rahmen der Neulenker-Ausbildung (2003) gibt es keinen signifikanten Unterschied zwischen ausgebildeten und nicht-ausgebildeten Neulenker bez. Treibstoffverbrauch (da alle Neulenker zu wenig Fahrpraxis haben, um bereits eine energieeffiziente Fahrweise auszuüben). In der Hochrechnung von ECO-DRIVE Auswirkungen wird aber 3% Einsparungen angenommen. Warum?

Frage 10: Wie sind gewisse Modifikationen von Wirkungsanrechnungen in INFRAS Hochrechnung gerechtfertigt (da es keine Evaluationen dazu gibt, oder Evaluationsergebnisse die diese Annahmen widersprechen)?

In der Methodik von QAED sind in verschiedenen Jahren Modifikationen der Wirkungsanrechnungen vorgenommen worden, die kaum nachvollziehbar sind.

- Sonderveranstaltungen: Anhebung von 1% in 2001 auf 3% in 2002; Anhebung von 3% in 2002 auf 7% in 2003 („gem. von uns nachvollziehbaren Aussagen von E. Reinhardt...“ INFRAS 2006:6)

- Special Event Truck/Bus durch Kdo Armeefahrschule (2003): 10% statt nur 7% bei sonstigen Sonderveranstaltungen

- Eco-Driver für Neulenker (2003): 3% aufgrund einer telephonischen Befragung und der Auswertung von Erhebungskarten („gem. telephonischer Auskunft durch E. Reinhardt...“ INFRAS 2006:6); Anhe-



bung von 3% in 2003 auf 7% in 2006 da die ECO-DRIVER in der 2. Phase der Neulenker-Ausbildung eingesetzt wird (d.h. bei Kandidaten, die schon zw. 6 bis 36 Monaten Fahrpraxis haben) (siehe auch Frage 9 oben).

Frage 10: Gibt es Doppelzählungen und –wirkungsanrechnungen?

Da es viele Programme gibt, die (in)direkt mit ECO-DRIVE verbunden sind (z.B. Energie-Stadt, Energie-Agentur, Mobilität Management in Unternehmen, usw.) könnten allenfalls Doppelzählungen denkbar sein. Wie wird dies konkret berücksichtigt?

C. Fragen zum „Projektmanagement“

Frage 11: Ist es sinnvoll, dass mehr als Dreiviertel des BFE-Beitrags an QAED wirkungsbhängig sind

(da so viele Unsicherheiten bei der Wirkungsmessung und -anrechnung noch bestehen)?

Frage 12: Ist es glaubwürdig, dass INFRAS von Daten und Aussagen von QAED abhängig ist, um sein Wirkungsmodell hochrechnen bzw. jährlich anpassen zu können

(Bzw. wie sollten das BFE und die Stiftung Klimarappen in diesem Arbeitsschritt integriert werden)?

Frage 13: Welche weiteren Evaluationen drängen sich auf? Und wie sollten die Resultate davon in die Modellberechnungen einfließen?



Anhang II: Überblick über die bisherigen Evaluationen von Eco-Drive Ausbildungen (QAED 2004:2-4)

Evaluationen von Eco-Drive®-Ausbildungen im Überblick

Was enthält dieses Dokument?

Eco-Drive® ist die praxiserprobte Technik für sicheres, komfortables, wirtschaftliches, umweltbewusstes und Energie sparendes Fahren im motorisierten Strassenverkehr. Seit 1993 wurden Tausende von Personen in der Eco-Fahrweise ausgebildet.

Im Laufe der letzten Jahre sind verschiedene Formen der Eco-Drive®-Ausbildung entstanden. Die Palette reicht von ganztägigen Kursen, bei denen die praktische Ausbildung in einem Fahrzeug auf der Strasse erfolgt, bis zu Kurz-Instruktionen am Fahrsimulator von 20 Minuten Dauer.

Im Auftrag von Bundesamt für Energie BFE und Quality Alliance Eco-Drive® wurden in letzter Zeit mehrere Arten der Eco-Drive®-Ausbildung evaluiert. Den einzelnen Evaluationen wurden teilweise unterschiedliche Fragestellungen zugrunde gelegt. In allen Studien wurden aber auch die Wirkungen der Eco-Drive®-Ausbildung auf den Treibstoffverbrauch untersucht.

Das vorliegende Dokument fasst die Hauptergebnisse von fünf Evaluationen in tabellarischer Form zusammen. Ausserdem enthält es die Zusammenfassungen von vier dieser fünf Evaluationen. Auch wenn die einzelnen Studien nicht vorbehaltlos miteinander vergleichbar sind und sich einzelne Evaluationen aus Zeit- und Kostengründen auf eine relativ kleine Zahl von Messwerten stützen mussten, **die Mehrheit der Studien zeigt eines deutlich: Im Vergleich zum herkömmlichen Fahrstil kann mit der Eco-Fahrweise rund 10 bis 15 Prozent Treibstoff gespart werden, und zwar ohne dass langsamer gefahren wird.**

Die vier goldenen Eco-Drive®-Regeln

Fahren im höchstmöglichem Gang, bei max. 2500 Touren

Zügig beschleunigen

Früh hochschalten (bei höchstens 2500 Touren), spät herunterschalten

Vorausschauend und gleichmässig fahren, unnötige Brems- und Schaltmanöver vermeiden

Eco-Zahl = Geschwindigkeit : Verbrauch

Durch diese Kennziffer kann die Treibstoff sparende Fahrweise ausgedrückt werden. Je höher die Eco-Zahl, desto besser ist das Ergebnis aus ökologischer Sicht.

Bibliographische Angaben zu den in diesem Bericht zusammengefassten Evaluationen:

B. von Hebenstreit, H. Jöri: Schlussbericht zum Projekt Eco-Fahrweise: Fahrlehrer- und Expertenausbildung in der Schweiz – Evaluation –, im Auftrag des Bundesamtes für Energiewirtschaft, Zürich 1995 (Institut für Angewandte Psychologie).

D. Hornung, A. Stiefel, M. Stampfli, B. von Hebenstreit: Evaluation der Eco-Drive-Kurse, im Auftrag des Bundesamtes für Energie, Bern 2000 (BBL Nr. 905.527 d).

D. Hornung, T. Röthlisberger, M. Stampfli: Evaluation der Eco-Drive® Simulator-Kurse, im Auftrag von Quality Alliance Eco-Drive® und Bundesamt für Energie BFE, Bern 2001.

D. Hornung, T. Röthlisberger, M. Stampfli: Evaluation der Wirkung von Simulator-Demonstrationsfahrten, im Auftrag von Quality Alliance Eco-Drive® und Bundesamt für Energie BFE, Bern 2003 (BBL Nr. 805.548 d).

D. Hornung, T. Röthlisberger: Evaluation der Wirkung des Eco-Trainings im Rahmen der Neulenker/innen-Ausbildung, im Auftrag von Quality Alliance Eco-Drive® und Bundesamt für Energie BFE, Bern 2003 (BBL Nr. 805.549 d).

Links:

www.eco-drive.ch

www.energie-schweiz.ch

www.ecodrive.org



Anhang III: Wirkungsanalyse 2005 von QAED (INFRAS)

81
Wirkungsanalyse EnergieSchweiz 2005

QAED

1	2	3	4	5a	5b	5c	5d	5e	5f	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Maassnahme, Zielgruppe	Mittel EnergieSchweiz 2005	Eigenmittel und Drittmitel 2005	In Bertsch 2005 (Personen / Jahr)	Personen (Jahr)	Spez. pro 100 km	Umweltvorgabe	Verbrauch pro Person	Empfang pro Person	Investition pro Person	Apportierte Energie	Energetische Wirkung pro Person	Apportierte Energie	Total zusätzliche energetische Wirkung im Berichtsjahr 2005	Total energetische Wirkung im Berichtsjahr (aus Vorjahresbericht 2005)	Total zusätzliche energetische Wirkung im Berichtsjahr 2005	Total energetische Wirkung im Berichtsjahr (aus Vorjahresbericht 2005)	Total zusätzliche energetische Wirkung im Berichtsjahr 2005	Total energetische Wirkung im Berichtsjahr (aus Vorjahresbericht 2005)	Total zusätzliche energetische Wirkung im Berichtsjahr 2005	Total energetische Wirkung im Berichtsjahr (aus Vorjahresbericht 2005)	Wirkungsdauer der Massnahmen ohne Mittel ECH, Drittmitel	Wirkungsdauer der Massnahmen mit Mitteln ECH, Drittmitel	Gesamtwirkung im Berichtsjahr ausgerechnet mit Mitteln ECH, Drittmitel	Gesamtwirkung im Berichtsjahr ausgerechnet mit Mitteln ECH, Drittmitel
	[Mio CHF]	[Mio CHF]	[Anzahl]	[Personen]	[km/100 km]	[L/100 km]	[l/Person]	[Person]	[CHF/Person]	[TWh/Person]	[TWh/Person]	[TWh/Person]	[TWh/Person]	[TWh/Person]	[TWh/Person]	[TWh/Person]	[TWh/Person]	[TWh/Person]	[TWh/Person]	[TWh/Person]	[Jahre]	[Jahre]	[TWh/Person]	[TWh/Person]
Grundkurs, Halbfahrer schwere Fahrzeuge (IV)	858	70'000	36,0	0,0000329	0,88	10,0	0,068	-	0,0	73,34	-	0,0	0,0	10	733	-	-	-	0,0	10	733	-	-	-
Grundkurs, Halbfahrer leichte Fahrzeuge	252	70'000	8,0	0,0000329	0,19	10,0	0,015	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	10	5	-	-	-	0,0	10	5	-	-	-
Grundkurs, Halbfahrer Experten	31	65'000	8,0	0,0000329	0,17	10,0	0,017	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	10	5	-	-	-	0,0	10	5	-	-	-
Grundkurs, Offroad	159	13'000	36,0	0,0000329	0,88	10,0	0,088	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	10	9	-	-	-	0,0	10	9	-	-	-
Grundkurs Privatfahrer, leichte Fahrzeuge	13'000	13'000	8,0	0,0000329	0,03	10,0	0,003	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	10	0	-	-	-	0,0	10	0	-	-	-
Grundkurs Privatfahrer, schwere Fahrzeuge	13'000	13'000	8,0	0,0000329	0,03	10,0	0,003	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	10	0	-	-	-	0,0	10	0	-	-	-
WK-Betreiber on Road, Privatfahrer, leichte Fahrzeuge	65'000	65'000	8,0	0,0000329	0,17	10,0	0,017	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	10	0	-	-	-	0,0	10	0	-	-	-
WK-Betreiber on Road, Privatfahrer, schwere Fahrzeuge	13'000	13'000	8,0	0,0000329	0,03	10,0	0,003	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	10	0	-	-	-	0,0	10	0	-	-	-
WK-Simulator, Halbfahrer, leichte Fahrzeuge	13'000	13'000	8,0	0,0000329	0,18	10,0	0,018	-	0,0	2,49	-	0,0	2,49	10	24	-	-	-	0,0	10	24	-	-	-
WK-Simulator, Halbfahrer, schwere Fahrzeuge	13'000	13'000	8,0	0,0000329	0,03	10,0	0,003	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	10	0	-	-	-	0,0	10	0	-	-	-
WK-Simulator, Halbfahrer, schwere Fahrzeuge	13'000	13'000	8,0	0,0000329	0,03	10,0	0,003	-	0,0	4,11	-	0,0	4,11	10	41	-	-	-	0,0	10	41	-	-	-
WK-Simulator, Privatfahrer, leichte Fahrzeuge	13'000	13'000	8,0	0,0000329	0,03	10,0	0,003	-	0,0	0,05	-	0,0	0,05	10	1	-	-	-	0,0	10	1	-	-	-
WK-Simulator, Privatfahrer, schwere Fahrzeuge	13'000	13'000	8,0	0,0000329	0,03	10,0	0,003	-	0,0	0,09	-	0,0	0,09	10	0	-	-	-	0,0	10	0	-	-	-
Eco-Drive® Privatfahrer, leichte Fahrzeuge	215	13'000	8,0	0,0000329	0,03	10,0	0,001	-	0,0	0,22	-	0,0	0,22	10	2	-	-	-	0,0	10	2	-	-	-
Eco-Drive® Privatfahrer, schwere Fahrzeuge	1781	13'000	8,0	0,0000329	0,03	10,0	0,001	-	0,0	1,89	-	0,0	1,89	10	18	-	-	-	0,0	10	18	-	-	-
Neu- und Jungfahrer, Experten, Halbfahrer, Experten, Halbfahrer, Experten, Experten	281	65'000	8,0	0,0000329	0,17	10,0	0,017	-	0,0	4,47	-	0,0	4,47	10	45	-	-	-	0,0	10	45	-	-	-
Sonderveranstaltungen, Halbfahrer, leichte Fahrzeuge	209	70'000	8,0	0,0000329	0,19	7,0	0,013	-	0,0	2,58	-	0,0	2,58	10	26	-	-	-	0,0	10	26	-	-	-
Sonderveranstaltungen, Halbfahrer, schwere Fahrzeuge	391	70'000	36,0	0,0000329	0,88	7,0	0,061	-	0,0	18,44	-	0,0	18,44	10	184	-	-	-	0,0	10	184	-	-	-
Sonderveranstaltungen, Privatfahrer, leichte Fahrzeuge	627	13'000	8,0	0,0000329	0,03	7,0	0,002	-	0,0	1,50	-	0,0	1,50	10	15	-	-	-	0,0	10	15	-	-	-
Sonderveranstaltungen, Privatfahrer, schwere Fahrzeuge	25	65'000	8,0	0,0000329	0,17	7,0	0,012	-	0,0	0,39	-	0,0	0,39	10	3	-	-	-	0,0	10	3	-	-	-
Innovation, Halbfahrer, leichte Fahrzeuge	1896	70'000	36,0	0,0000329	0,88	1,0	0,009	-	0,0	15,81	-	0,0	15,81	10	158	-	-	-	0,0	10	158	-	-	-
Innovation, Privatfahrer, leichte Fahrzeuge	12'388	13'000	8,0	0,0000329	0,03	1,0	0,000	-	0,0	4,54	-	0,0	4,54	10	42	-	-	-	0,0	10	42	-	-	-
Innovation, Privatfahrer, schwere Fahrzeuge	3'216	13'000	8,0	0,0000329	0,03	1,0	0,000	-	0,0	1,10	-	0,0	1,10	11	-	-	-	-	0,0	10	11	-	-	-
Innovation, Amateurfahrer, schwere Fahrzeuge	65'000	65'000	36,0	0,0000329	0,86	1,0	0,009	-	0,0	0,02	-	0,0	0,02	10	0	-	-	-	0,0	10	0	-	-	-
Eco-Drive® Kurs Amateur, Privatfahrer, leichte Fahrzeuge	1'980	13'000	8,0	0,0000329	0,03	10,0	0,003	-	0,0	5,75	-	0,0	5,75	10	57	-	-	-	0,0	10	57	-	-	-
Eco-Drive® Kurs Halbfahrer, leichte Fahrzeuge	38'727	13'000	8,0	0,0000329	0,03	7,0	0,002	-	0,0	86,78	-	0,0	86,78	10	863	-	-	-	0,0	10	863	-	-	-
Übergeworfene Massnahmen, Dachmarkierung	1'009	6'946	62'700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	1'009	6'946	62'700	-	-	-	-	-	-	255,3	-	-	255,3	178,06	178,06	-	-	-	0,0	10	2'553	0	0	0

1. Angaben erreichte Personen durch QAED (Kurzstrecke, QAED 2005)
2. Angaben Mittel (CHF) gem. Angaben BFE vom 14.3.2006, Differenzen zu Jahresbericht QAED v. April 2006 (Bort 650'000 CHF)
3. Angaben Eigen- und Drittmitel gemäss Auszug MIS v. 15.5.2006, Differenzen zu Jahresbericht QAED 2006 v. April 2006 (Bort 6'183'000 CHF)
4. Annahmen Wirkungsdauer der Massnahmen gemäss Einschätzung QAED und INFRAS.
5. Vorgehen: Anzahl ausgewählter Personen mit spez. E-Empfang (Quelle: Evaluations Eco-Drive, Einschätzung QAED und INFRAS).

Tabell 12: Erhebungsraster QAED



Anhang IV: Mögliche Designs für die zwei vorgeschlagenen Evaluationen

Tabelle IV-1: Evaluation des Obligatoriums für Neulenker von PW

1. Objekt der Evaluation	Vollzug und kurzfristige Auswirkungen des Obligatoriums für Neulenker von PW
2. Zielsetzung der Evaluation	<ul style="list-style-type: none">- Darstellung und Vergleich des aktuellen Vollzugsgrads des Obligatoriums in den verschiedenen Kantonen- Schätzung des Mehrwerts von QAED bez. kurzfristigen Lerneffekten (d.h. direkt nach Abschluss des Obligatoriums)
3. Fragestellung der Evaluation	<ul style="list-style-type: none">- Wie wird der „Eco-Drive Anteil“ des Obligatoriums konkret durch die verschiedenen Kantonen umgesetzt? Gibt es kantonale Unterschiede? Können allfällige Lernprozesse zwischen den Kantonen ausgelöst werden?- Welche Rolle spielt QAED beim Vollzug des „Eco-Drive Anteils“ des Obligatoriums (Beschleunigung des Vollzugs, Sicherung einer besseren Qualität der Ausbildung, grössere kurzfristige Lerneffekte)?- Welche sind die kurzfristigen Lerneffekten des Obligatoriums (direkt nach Abschluss der Ausbildung, mit und ohne QAED)?
4. Methoden der Evaluation	<ul style="list-style-type: none">- Vollzugsgrad: Zusammenfügung von Daten und Statistiken aus den Kantonen (inkl. Inspektoren, ASTRA, Bureau de prévention des accidents, usw.)- Lerneffekte: neue empirische Erfassung der kurzfristigen Lerneffekte bei den Neulenkern. Die Methoden der bisherigen Evaluationen können angewandt werden (d.h. Fragenbogen sowie Messungen am Simulator bzw. an realen Fahrstrecken, Vergleich zwischen verschiedenen Gruppen von Neulenkern). Es ist besonders darauf zu achten, wie die Ergebnisse der Fragenbogen (über Wissensgrad), die Messungen am Fahr Simulator bzw. an realen Fahrstrecken zusammenhängen, und welche Daten demzufolge in der Hochrechnung zu integrieren wären. <p>Um den Mehrwert von QAED einschätzen zu können sollen verschiedene Gruppen von Neulenkern gebildet und verglichen werden: Neulenker in Kantonen ohne Vollzug des Obligatoriums, Neulenker in Kantonen mit Vollzug des Obligatoriums aber ohne neue Intervention von QAED (d.h. bisherige ausgebildete Fahrlehrer), Kantone mit Vollzug des Obligatoriums und neue Intervention von QAED (d.h. neu durch QAED ausgebildete Fahrlehrer). Die Anzahl und Grösse dieser Gruppen ist erst nach der Erfassung des Vollzugsgrads zu bestimmen.</p> <p>Da die „Eco-Drive Ausbildung“ erst in der zweiten Phase des Obligatoriums umgesetzt wird, sollte auch ein systematischer Vergleich (innerhalb jeder Gruppe von Neulenkern) vor und nach dieser zweiten Phase des Obligatoriums unternommen werden.</p> <p>Es wäre auch sinnvoll, junge Lenker (die dem Obligatorium nicht unterlagen und Ihre Fahrprüfung vor kurzem bestanden haben) mit Neulenkern (die dem Obligatorium jetzt unterliegen) systematisch zu vergleichen. Anders gesagt: die Daten aus den bisherigen Evaluationen sollten sekundär bearbeitet werden.</p>
5. Projektorganisation	Aktive Koordination (bei der Entwicklung des Pflichtenhefts, der Finanzierung und Begleitung der anvisierten Evaluation) zwischen BFE, ASTRA (inkl. Inspektoren und Bureau de prévention des accidents), SKR und QAED.



Falls die notwendigen Finanzen sowie die Zeit vorhanden sind, dann sollte natürlich auch die konkrete Umsetzung des Gelernten in der Fahrpraxis (d.h. effektive Treibstoffeinsparungen und CO₂-Reduktionen) evaluiert werden (z.B. mittels Messbordgeräten in PW, systematische Messungen des Treibstoffkonsums durch die Neu- bzw. Junglenker, regelmässige Durchführung von Testfahrten am Simulator bzw. auf der Strasse, usw.) . Diese zusätzliche Evaluationsetappe setzt jedoch unbedingt voraus, dass der Vollzug und die kurzfristigen Lerneffekte zuerst empirisch erfasst werden.



Tabelle IV-2: Evaluation der Umsetzung in der alltäglichen Praxis und Wirkungsdauer von Eco-Drive Ausbildungen für LW Fahrer

1. Objekt der Evaluation	Umsetzung in der alltäglichen Praxis und Wirkungsdauer von Eco-Drive Ausbildungen für LKW-Fahrer
2. Zielsetzung der Evaluation	<ul style="list-style-type: none">- Überprüfung der Umsetzung der Eco-Drive Prinzipien in der alltäglichen Fahrpraxis von LW Fahrer- Schätzung der Wirkungsdauer von verschiedenen Eco-Drive Ausbildungen (bisherige Ausbildungen, Wiederholungskurse, Sonderveranstaltungen, neues Obligatorium) für LW Fahrer- Schätzung der Bedeutung der LW-Technik, der realen Fahrstrecken (inkl. Autobahnstrecken) sowie anderen konjunkturellen Faktoren auf die effektiven Treibstoffeinsparungen- Quantifizierung der allfälligen Mitnahmeeffekten bei Flottenfahrern (da die „Pay Back Time“ der Ausbildungen für Flottenfahrer als gering/attraktiv postuliert wird).
	<ul style="list-style-type: none">- In wie weit werden die gelernten Eco-Drive Prinzipien in der alltäglichen Fahrpraxis umgesetzt?- Wie lang ist die Wirkungsdauer der verschiedenen Ausbildungen?- Welche (quantitative) Zusammenhänge gibt es zwischen dem Gelernten (direkt nach der Ausbildung), der Umsetzung in der Fahrpraxis, den tatsächlich erreichten Treibstoffeinsparungen und der Reduktion von CO₂-Emissionen?- Gibt es Mitnahmeeffekte versus (firmeninterne) Imitations- und Diffusionseffekte bei LW Fahrern?- Kann Eco-Drive als Selbstläufer Programm für Berufsschauffere betrachtet werden?
4. Methoden der Evaluation	<p>Um die Evaluationsfragen zu beantworten braucht es eine mehrjährige Messkampagne. Um diese Messkampagne zu organisieren braucht es weiter die Installation von Messbordgeräten in Fahrzeugen von mehreren Firmen. Schliesslich sollte auch eine Kosten-Nutzen-Analyse innerhalb der Firmen durchgeführt werden, um den „Pay-back Time“ von Eco-Drive Ausbildungen konkret zu messen. Dadurch könnte auch die Frage beantwortet werden, ob bzw. ab wann Eco-Drive als Selbstläufer-Programm definiert werden kann.</p> <p>Gemäss Angaben von QAED sind verschiedene Unternehmen daran interessiert, an dieser Messkampagne mitzumachen. Neben diesen interessierten Unternehmen sollten auch andere Unternehmen analysiert werden, welche an Eco-Drive-Ausbildungen nicht teilgenommen haben (Kontrollgruppe).</p> <p>Die eigentliche Evaluationsstrategie besteht also darin, Firmen so auszuwählen, um interessante Vergleiche (d.h. sowohl zwischen Firmen als auch zwischen Berufsfahrern und LW innerhalb derselben Firma) zu ermöglichen (z.B. gemäss Grösse der Firmen, gefahrenen Strecken, technischer Zustand der Flotte, Eco-Drive-Qualifikationen der Fahrer, usw.).</p>
5. Projektorganisation	Die Koordination zwischen BFE, SKR und QAED soll insbesondere bez. Finanzierung der Messbordgeräte gesichert werden. Es ist sogar zu überprüfen ob die Firmen selbst (oder Berufsverbände) sich daran auch finanziell beteiligen könnten.



Wenn eine mehrjährige Messkampagne wirklich organisiert werden kann, dann könnte auch die Evaluation des Obligatoriums für LW Fahrer ziemlich einfach durchgeführt werden. Die Ergebnisse dieser Messkampagne sollten laufend in der Hochrechnung der Gesamtwirkung von Eco-Drive einfließen.



Anhang V: Long Run Incremental Cost (LRIC)

ESTIMATION DES COÛTS ET METHODE DE TARIFICATION : L'APPROCHE LRIC (« LONG RUN INCREMENTAL COSTS »)

Prof. Yves Flückiger (Université de Genève)

1. Introduction

Lorsqu'un marché est soumis à une position dominante exercée par une entreprise qui détient cette situation pour des motifs historiques (monopole) ou pour des raisons économiques (telles que des économies d'échelle liées à l'existence de coûts fixes très élevés), l'autorité de régulation (que ce soit la Commission de la concurrence, le surveillant des prix ou la Commission de la communication), doit intervenir pour établir un niveau de prix qui soit compatible avec l'exercice d'une concurrence efficace. Dans ce cas, l'objectif est de maximiser le bien-être de la collectivité en utilisant une méthode de tarification qui reproduise les conditions de la concurrence efficace. Elles stipulent, entre autres, qu'à l'équilibre, le prix doit tout juste permettre de couvrir le coût marginal de production, que l'entreprise ne réalise pas de surprofit ou de profit économique, qu'elle assure un taux de rendement « normal » à ses fonds propres et qu'elle adopte des techniques de production efficiente tout en continuant à innover sur le plan technologique. De ce point de vue, la fixation d'un prix efficace joue un rôle crucial pour éviter que les consommateurs ne soient amenés à payer un prix abusivement élevé pour le bien ou le service qu'ils utilisent. Il doit également faire en sorte de permettre l'entrée de nouveaux concurrents sans créer pour autant des conditions assimilables à une « expropriation » pour les entreprises en place.

La meilleure illustration possible de ce principe réside manifestement dans le cas du service d'interconnexion (connexion de réseaux). Il représente en l'occurrence la liaison entre des installations et des services de télécommunication qui permet tout à la fois leur intégration fonctionnelle tout en ouvrant l'accès aux services de tiers. D'un point de vue économique, l'interconnexion permet essentiellement de libéraliser le marché, tout en établissant une concurrence efficace et en la stimulant. Ce principe correspond parfaitement à l'esprit de l'art. 11, al. 1, LTC, selon lequel les fournisseurs de services de télécommunication ayant une position dominante sur le marché sont tenus de garantir l'interconnexion à l'égard d'autres fournisseurs de manière non discriminatoire et selon les principes d'une politique des prix transparente et alignée sur les coûts. Un opérateur dominant qui, par définition, fournit un input non substituable dans le processus de création de valeur réalisé par les fournisseurs de services de télécommunication nouvellement entrés sur le marché, doit recevoir un dédommagement économique approprié pour l'offre de ces produits intermédiaires. S'il pouvait déterminer les prix de ces derniers de manière autonome, sans être soumis à la pression du marché, il serait régulièrement tenté de les fixer de manière si élevée que des nouveaux entrants n'obtiendraient pas des marges suffisantes pour favoriser leur entrée sur le marché. La concurrence s'en trouverait entravée, et le fournisseur dominant continuerait à réaliser des rentes monopolistiques. En dernier ressort, ce sont les utilisateurs finaux qui profitent tout particulièrement des bénéfices de la concurrence.

Le cas qui nous intéresse dans le cadre de cette expertise présente un certain nombre d'analogie avec le problème de tarification optimale que nous venons d'évoquer. Nous sommes en présence d'une « entreprise » qui souhaite entrer sur un marché particulier, qu'il faut au préalable définir, et qui



dispose, pour ce faire, d'un montant financier qu'elle souhaite investir pour acheter des tonnes de CO₂. Elle peut bien entendu y parvenir de différentes manières. Elle peut investir ce montant en achetant des droits d'émission sur le marché nouvellement constitué des certificats échangeables qui présente l'immense avantage de fixer un prix marchand à la tonne de CO₂. Cette valeur présente en l'occurrence le coût d'opportunité de l'investissement dans d'autres formes alternatives de réduction des gaz à effet de serre. Parmi celles-ci, on trouve notamment la mesure liée à cette expertise. Elle vise en l'occurrence à former les conducteurs afin de modifier leurs comportements et réduire ainsi les émissions de GAS associées à la consommation d'essence. La mise en place de ce service a nécessité des investissements relativement importants (formation des instructeurs notamment) qui ont été financés par l'OFEN qui joue en l'occurrence le rôle de monopole historique.

Cette mesure de formation des conducteurs pose une série de problèmes. Tout d'abord, on ne connaît pas précisément le lien technologique existant entre les heures de cours délivrées aux conducteurs et la réduction de la consommation d'essence qui est, quant à elle, associée à une quantité fixe de tonne de CO₂. Il est aussi difficile de connaître l'impact de ces mesures sur la réduction de consommation d'essence selon que les conducteurs soient nouvellement formés ou qu'ils aient déjà bénéficié d'une formation antérieurement. De surcroît, il est difficile d'affecter les coûts fixes liés à la mise en place de cette mesure à la tarification de chaque heure de formation supplémentaire octroyée, information dont il faudrait pourtant disposer pour appliquer des règles de tarification optimales.

Pour contourner ces difficultés et déterminer l'impact de l'investissement consenti sur les émissions de GAS, on fera tout d'abord l'hypothèse qu'il existe un lien fixe, indifférencié selon que les conducteurs soient nouvellement formés ou non, entre le nombre d'heures de formation et la réduction de la consommation d'essence obtenue par ce biais. Fort de cette hypothèse, il convient ensuite de déterminer le coût économique complet de ces heures de formation de manière à ce qu'il soit possible ensuite d'inférer le coût économique de la réduction des GAS obtenue par le biais de cette mesure. Cette tarification devrait permettre de fixer un prix efficace qui favorise à la fois l'entrée de nouveaux concurrents sur le marché tout en offrant une « rémunération » normale au monopole historique qui a supporté les coûts fixes initiaux. Comme dans le cas de l'interconnexion précédemment évoqué, il faut non seulement tarifier chaque tonne de GAS de manière à le fixer à un niveau optimal de manière à maximiser le bien-être de la collectivité tout en s'assurant que tous les coûts de production aient bel et bien été pris en considération.

2. Les méthodes de régulation

Le but de cette brève section est de discuter les bases théoriques des différents modèles économiques couramment employés dans la littérature et par les autorités de régulation, leur rationalité ainsi que les difficultés qui sont rencontrées au niveau de leur application. Parmi les approches qui ont été fréquemment utilisées pour réguler les monopoles, on peut mentionner la méthode dite de la régulation par les taux de rendement. Elle consiste à imposer un taux de rendement maximum sur les investissements des entreprises. Cette méthode souffre cependant de nombreuses difficultés d'application. Elles sont liées notamment au fait que cette approche incite implicitement les entreprises à adopter des comportements inefficaces en les encourageant à surinvestir pour réduire artificiellement le taux de rendement sur leurs fonds propres. L'autre grande approche qui a été traditionnellement utilisée consiste à intervenir au niveau des prix pratiqués plutôt qu'à celui des profits. Dans ce cas, la régulation doit être orientée sur les coûts de production de telle manière à éliminer tout profit économique.

De ce point de vue, différentes méthodes ont été proposées dans la littérature économique pour mesurer les coûts et les inférer à chaque unité produite. Nous allons brièvement les présenter sans entre



dans les détails mais simplement pour montrer l'étendue des méthodes, leur diversité et leurs difficultés d'application. La première d'entre elles, très répandue parmi les régulateurs, est connue sous le nom « Fully Distributed Historical Cost Standard » (FDHC). Elle consiste à distribuer tous les coûts de l'entreprise aux produits et aux services offerts. Elle suppose que les revenus générés par les différents biens et services sont suffisants pour couvrir les coûts qui lui ont été alloués. L'approche la plus connue pour distribuer ces coûts est celle dite « Top-Down » qui repose sur les informations disponibles dans les comptes de l'entreprise. Elles sont ensuite retracées pour remonter au niveau des centres de coût et des différents biens ou services offerts par les entreprises multi-produits. Les comptes de l'entreprise sont généralement basés sur des données historiques qui évaluent notamment les actifs à la valeur telle qu'enregistrée au moment de l'acquisition, mesurée généralement par le biais du prix d'achat. De manière à attribuer les coûts aux différents produits, il faut diviser les coûts de l'entreprise entre les coûts directs et les coûts communs. Les coûts directs ont une relation de cause à effet non ambiguë avec les différents biens ou services considérés. Les coûts communs sont liés en revanche et sans ambiguïté aucune à un groupe de produits plutôt qu'à un bien donné. Ces coûts communs doivent donc être partagés entre les différents biens ou services produits. De ce point de vue, différentes méthodes peuvent être employées pour les assigner aux produits considérés. Parmi celles-ci, on peut notamment citer le système d'allocation qui consiste tout simplement à attribuer les coûts en proportion des revenus engendrés par chaque produit.

L'utilisation de la méthode dite du FDHC par les autorités de régulation pour établir les prix s'explique par plusieurs facteurs.

1. La méthode « FDHC » permet de recouvrer tous les coûts historiques et de générer ainsi un rendement historique positif pour les entreprises considérées.
2. La méthode est facile à mettre en application car toutes les informations nécessaires sont disponibles et celles-ci peuvent être fournies aisément par les entreprises.
3. Il existe une relation étroite la comptabilité interne de l'entreprise et les informations financières nécessaires au calcul du « FDHC » ce qui facilite grandement le travail du régulateur qui pourra auditer les données comptables et garantir ainsi une limite supérieure des coûts totaux de l'entreprise.
4. Lorsque la causalité et l'origine des coûts a été établie et analysée en détail, certains désavantages liés à la méthode « FDHC » sont éliminés, notamment son caractère éventuellement arbitraire.
5. Les alternatives à la méthode « FDHC » sont généralement plus compliqués ou pas vraiment adaptés pour un usage pratique.

Malgré ses avantages indéniables, la méthode dite du « FDHC » est confrontée à un certain nombre de critiques adressées par les économistes. Sans entrer dans les détails, on peut notamment relever les critiques suivantes :

1. L'allocation des coûts aux différents biens produits par l'entreprise est parfois un peu arbitraire.
2. La méthode « FDHC » est fondée sur le coût moyen plutôt que sur la notion de coût marginal ce qui est susceptible de conduire à une allocation inefficace des ressources. Cette inefficacité est aussi liée à l'utilisation des coûts historiques qui ne représentent pas la vraie valeur des



services employés ce qui peut engendrer des distorsions perceptibles au niveau des décisions de management de l'entreprise.

3. Une troisième objection est liée au fait que la méthode « FDHC » est basée sur les capacités physiques des réseaux existants ainsi que sur les processus de production si bien qu'une large partie des coûts affectés constituent, dans les faits, des coûts fixes irrécupérables. Cette caractéristique implique des inefficiences productives puisque les coûts finaux distribués entre les biens ne représentent pas le véritable coût économique des ressources employées.
4. Les efforts entrepris pour tenter de déterminer s'il existe des subventions croisées sont généralement inutiles. Pour y parvenir, il faudrait se fonder sur une notion de coût marginal de production alors que la méthode dite du « FDHC » est associée à une notion de coût moyen qui n'est pas adaptée pour détecter des pratiques de subventions croisées qui se fondent souvent sur une répartition erronée des coûts fixes irrécupérables.
5. Les coûts intégrés dans l'analyse peuvent inclure des rendements supérieurs au niveau de concurrence efficace.
6. Cette méthode de régulation est susceptible de conduire à des incitations perverses pour l'entreprise à reporter des informations erronées.

Différentes approches ont été développées pour surmonter les limites et les critiques adressées à l'approche « FDHC ». Parmi celles-ci, on peut mentionner la méthode dite du « Current Cost Accounting », qui permet de répondre à la critique liée à l'usage des coûts historiques ou celle de l'« Activity Based Costing » qui a été développée pour réduire le niveau d'arbitraire dans l'allocation des coûts. D'autres standards de coûts ont été également proposés, parmi lesquels on dénombre la méthode connue sous le nom de « Embedded Direct Cost – EDC » et de « Stand-alone Cost - SAC », ainsi que l'approche du « Long Run Incremental Cost » ou LRIC.

La méthode de tarification basée sur le coût marginal assure sous certaines conditions, une maximisation du bien-être collectif, l'optimisation de l'allocation des ressources et des entrées efficaces sur le marché. Néanmoins, dans les secteurs caractérisés par des économies d'échelle ou des économies de diversité, qui se traduisent par des montants de coûts fixes, communs ou joints, relativement importants, la tarification au coût marginal n'inclut pas tous les coûts pertinents. Une manière de répondre à ce problème consiste alors à mesurer le coût marginal dans le long terme pour tenir compte des coûts fixes spécifiques à chaque produit. Pour y parvenir, il faut alors utiliser la méthode « LRIC ».

Cette approche considère que le coût d'un bien ou d'un service est égal à la variation du coût total qui résulterait d'une variation discrète de l'output à long terme, à savoir une période de temps durant laquelle tous les coûts sont considérés comme variables. Dans les faits, deux types d'approche « LRIC » ont été développés. La première est connue sous le nom de « Total Service Long Run Incremental Cost – TSLRIC » alors que la seconde est connue sous la dénomination de « Total Element Long Run Incremental Cost – TELRIC ». La première d'entre elles, le « TSLRIC », mesure la différence de coût qui existe entre le fait de produire un service et de ne pas le produire. Le « TSLRIC » se confond donc avec le « LRIC » sauf que, dans ce cas, la variation est loin d'être marginale puisqu'elle compare une situation où un bien est produit avec une situation de production nulle. L'application de cette version particulière du « LRIC » s'explique par le fait que l'on considère que le « LRIC » devrait inclure tous les éléments de coûts qui sont indispensables à la production d'un bien. Dès lors, ce concept intégrera aussi des activités telles que la facturation, la planification du réseau, la collecte des paiements etc. Néanmoins, certains économistes argumentent, à raison sans doute, que ce concept



ne se rapproche plus d'un coût marginal mais constitue dans les faits une tarification au coût moyen. Cela pose une nouvelle fois le problème de la couverture des coûts qui concernent plusieurs biens ou services à la fois.

La deuxième application de la méthode « LRIC » est celle dite du « TELRIC » qui inclut en fait tous les coûts supplémentaires résultant de l'addition ou de la suppression d'un élément du réseau à long terme tout en allouant en plus une partie déterminée des coûts joints ou communs à plusieurs activités. Généralement, ce découplage est limité à certains éléments de l'infrastructure et c'est la raison pour laquelle cette approche est connue sous le terme de « TELRIC ». Dans ce cas, la variation est liée à l'ajout d'un élément du réseau plus une allocation raisonnable des coûts à venir communs ou joints. Cette méthode a été développée principalement parce que l'on pense qu'il est ainsi possible d'attribuer une partie plus importante du coût total aux différents éléments de l'infrastructure. Les critiques adressées à cette seconde version « LRIC » provient surtout du fait que le « TELRIC » ne couvre pas tous les coûts et que cette méthode n'a, comme la précédente, rien de vraiment marginal.

3. La méthode « LRIC »

La réglementation des prix doit reposer sur une méthode économique qui simule avec le plus de précision possible ce que serait un marché du bien ou du service considéré fonctionnant selon les règles d'une concurrence efficace. Dans cette perspective, la méthode dite du "Long Run Incremental Costs" (LRIC) est tout particulièrement indiquée. Le concept économique des marchés contestables¹ part de l'hypothèse qu'il n'existe aucune barrière à l'entrée sur le marché. Sur un tel marché, même l'arrivée hypothétique d'un nouveau producteur remet en question la manière dont l'entreprise établie fixe ses prix, puisqu'elle doit toujours compter avec de nouveaux concurrents. Par ailleurs, la réalisation de gains (rentes économiques) supérieurs à la rémunération usuelle sur le marché du capital investi n'est plus possible.

Sans entrer dans le détail technique de cette méthode, on peut résumer brièvement les principales caractéristiques de cette approche reconnue et éprouvée au niveau international :

1. **Coûts pertinents:** Seuls doivent être pris en compte, dans le calcul des prix, les coûts générés directement par les services considérés ou en relation étroite avec ces derniers. Sont également inclus une partie équitable des coûts joints de divers services (« Joint Costs ») et des frais généraux de l'entreprise (« Common Costs »), ainsi que la rémunération, conforme aux usages en vigueur dans le secteur, du capital.
2. **Opérateurs efficaces :** Le niveau maximal autorisé des coûts correspond à celui d'un opérateur performant qui aménage sur un marché ouvert un nouveau réseau avec une technologie de pointe. Cela implique que le réseau en question soit estimé à l'aide du concept d'évaluation « Modern Equivalent Assets » (MEA), c'est-à-dire sur la base des valeurs actuelles de remplacement. Dans cette optique, les coûts marginaux sont évalués soit de manière « Top-Down » à partir de modèles financiers ou alors par le biais de fonctions de coûts économétriques estimées à partir des données fournies par l'entreprise elle-même. L'approche financière

¹ Voir à ce sujet Baumol William J., Sidak J. Gregory, Toward Competition in Local Telephony, Massachusetts, Institute of Technology, Cambridge/ Massachusetts/London 1994 ou Aschinger G., Contestable Markets - Ein neuer Weg zur Charakterisierung des Wettbewerbs und der Industriestruktur, WiSt 1984/5, p. 217 ss.



implique l'usage de la comptabilité des entreprises relatives aux coûts courants en appliquant la méthode de l'actif équivalent « MEA ». Dans ce cas, il convient d'ajouter au coût marginal un taux de majoration (mark-up) pour prendre en considération les coûts communs et joints afin que l'opérateur puisse atteindre son seuil de rentabilité. Ce taux de majoration peut être uniforme ou non en appliquant par exemple une règle qui soit proportionnelle au prix.

3. **Coûts à long terme (Long Run) sur une base actuelle (Forward Looking)** : L'analyse est orientée vers l'avenir, c'est-à-dire qu'aucune charge passée ne doit être prise en compte lors de la formation des prix. On part en outre du principe que tous les coûts sont variables à long terme et donc qu'un opérateur efficace aménage son réseau de manière à ce qu'il puisse satisfaire tant à la demande du moment qu'à la demande future.

La méthode « LRIC » ne signifie toutefois pas pour autant que l'entreprise soumise à réglementation est tenue de réaménager ou de remplacer son réseau de manière à soutenir la comparaison avec le niveau des coûts d'un nouvel opérateur hypothétique. Si la politique en matière d'amortissement pratiquée par l'opérateur dans le passé était adéquate, le niveau actuel des coûts correspond à celui du nouvel opérateur hypothétique performant. Par conséquent, la fixation de prix à l'aide de la méthode « LRIC » empêche non seulement que le fournisseur dominant pratique une politique de détermination des prix entravant la concurrence sur les marchés des prestations intermédiaires, mais garantit également un niveau de prix correspondant aux coûts d'un opérateur efficace.

Un élément crucial de l'application de la méthode « LRIC » repose sur l'affectation des coûts et le calcul en particulier du coût marginal de production à long terme. De ce point de vue, on peut effectuer une distinction entre les coûts liés directement aux services considérés et ceux qui ne sont pas dépendant de l'usage du service.

Services dépendant de l'utilisation

Pour calculer ces coûts, il convient notamment d'établir des tableaux de plausibilité représentant le modèle LRIC pour le service considéré. Ces tableaux doivent être complets pour tenir compte de tous les inputs utilisés (capital investi et coûts d'exploitation) et conformes à la logique de traitement (allocation des coûts). La méthode de calcul doit prendre simultanément en considération la nature des coûts (par exemple les frais de loyer pour les bâtiments), le centre de coût et l'unité (produit) absorbant le coût. Les tableaux de plausibilité doivent permettre de reproduire les prix pratiqués de telle manière à ce que des écarts peu importants et non systématiques soient constatés. Si tel n'est pas le cas, il faut procéder à toutes les adaptations et corrections nécessaires par rapport aux paramètres et aux inputs. De ce point de vue, il faut prêter une attention toute particulière à la dimension du réseau, aux prix pour les installations, à la clé de répartition des coûts, à l'élimination des coûts non pertinents et aux taux appliqués aux coûts du capital.

Services non dépendants de l'utilisation

Dans ce domaine également, il convient de procéder à une série de vérification et à des ajustements de plausibilité qui doivent être réalisés en toute autonomie. Cela concerne notamment les *taux appliqués aux coûts du capital* : dans la pratique, on constate qu'une partie non négligeable des écarts entre les prix calculés par les entreprises dominantes et les tarifs régulés proviennent d'un taux des coûts du capital plus bas. Certes, l'entreprise dominante doit être dédommée de manière adéquate pour les risques encourus usuels dans la branche. Cette indemnisation comprend aussi bien les coûts du capital étranger que les prévisions de rendement du bailleur de fonds propres basées sur le risque



pris. Les coûts (pertinents) du capital doivent être calculés au moyen du modèle WACC (Weighted Average Capital Costs, coûts moyens du capital étranger provenant du capital proportionnel étranger et propre). Pour calculer le taux des coûts du capital propre, le modèle CAPM (Capital Asset Pricing Model), également reconnu, peut être employé. Ce taux est déterminé en comparant le risque spécifique à la branche et le risque du marché. Si l'on prend l'exemple du secteur des télécommunications, on peut ainsi considérer que le risque spécifique lié à la branche est inférieur au risque du marché, c'est-à-dire que les cours des actions des entreprises de la même branche ont fluctué plus faiblement dans le passé que sur le marché global. Par conséquent, le taux des coûts du capital propre à employer doit être fixé au-dessous du rendement du marché, lequel oscille entre 7% et 8% selon l'année.

4. Les critiques adressées à la méthode « LRIC »

Si cette méthode est largement reconnue aujourd'hui comme instrument de régulation des prix, certains économistes en critiquent l'usage. Sans entrer dans les détails, ces remarques critiques sont articulées autour des points suivants :

1. Tout d'abord, certains économistes pensent que la théorie économique est incompatible avec toutes les procédures de régulation des prix, suivant en cela l'approche défendue par Hayek qui estime notamment que les coûts ne peuvent pas être estimés de manière pertinente. Dans le même esprit, certains économistes considèrent que le processus de concurrence implique que des entreprises, à court terme, réalisent des profits économiques qui sont l'essence même du processus schumpétérien. Dans cette optique, toute forme de régulation ne peut que prévenir des situations d'innovation qui sont indispensables à la maximisation du bien-être de la collectivité.
2. D'autres critiques ont été formulées à l'encontre de la méthode « LRIC » qui ne serait pas en mesure réellement de mimer le mécanisme de marché. Dès lors, la régulation par les prix serait susceptible de produire des décisions inefficaces de la part des entreprises.
3. La méthode LRIC suppose également que les réseaux constitués pourraient être instantanément et entièrement reconstruits pour suivre l'évolution de la technologie et s'adapter ainsi aux techniques susceptibles d'être employées par de nouveaux opérateurs entrants sur le marché.
4. D'autres analystes critiquent également le fait que le régulateur se transforme en manager en prenant des décisions qui ne lui appartiennent pas du point de vue des investissements à réaliser et du type d'équipement à employer. En d'autres termes, en régulant les prix par le biais de la méthode LRIC, l'autorité régulatrice est amenée à se prononcer sur la technologie la plus appropriée à utiliser. De surcroît, les choix effectués par le régulateur dans la détermination des prix doivent aussi porter sur la durée de vie des équipements et des technologies employées.
5. La tarification appliquée nécessite également une analyse de tous les coûts associés à la fourniture d'un service. Ces coûts sont fréquemment très importants et ils sont souvent des coûts joints ou communs. De plus, s'il peut paraître légitime pour le régulateur de se prononcer, indirectement sur le choix de la technologie employée, en revanche, il est nettement plus discutable qu'il soit conduit à s'exprimer quant à la taille optimale des dépenses de publicité. La méthode LRIC implique en effet qu'un taux de majoration soit additionné au coût marginal



pour tenir compte des coûts joints et communs de manière à ce que l'entreprise en question puisse recouvrer tous ses coûts futurs et atteindre son seuil de rentabilité.

6. Certaines inefficiences liées à la position de monopole historique prennent un certain temps à s'effacer et le régulateur devrait pouvoir en tenir compte pour ne pas imposer des conditions de prix incompatibles avec ces contraintes. Cela implique qu'il faut ajouter des coûts spécifiques au prix qui sont supportés par le monopole historique mais que les nouveaux entrants sur le marché ne vont pas devoir supporter.
7. Pour fixer son tarif optimal, le régulateur doit également déterminer la structure financière optimale pour l'entreprise régulée. De même, il faut examiner, le cas échéant, la politique fiscale optimale pour minimiser les coûts liés aux impôts (stratégie d'évasion fiscale parfaitement légale). De ce point de vue, le régulateur effectue un arbitrage entre les intérêts privés des propriétaires de l'entreprise et ceux de l'ensemble de la collectivité.
8. Le modèle LRIC traite d'un problème d'investissement caractérisé par des incertitudes (quant à la technologie, au marché ou à l'évolution de la demande), des phénomènes d'irréversibilité (les coûts initiaux ne peuvent pas être totalement recouverts en cas d'abandon du projet) et de flexibilité managériale pour repousser ou modifier des décisions d'investissement. De ce point de vue, il y a deux solutions possibles : soit de fixer un horizon d'amortissement relativement bref ou alors fixer un taux de rémunération du capital relativement élevé.
9. Récemment des modèles économiques d'ingénieur ont été développés pour permettre d'estimer des fonctions de coûts en utilisant des méthodes économétriques qui évitent des analyses comptables souvent très compliquées et pas nécessairement très précises. Si cette méthode d'estimation des coûts marginaux à long terme est très précise en revanche, elle nécessite énormément d'informations et elle est très coûteuse en données.
10. La méthode LRIC, contrairement à l'approche FDHC ne connaît pas de limites maximales pour les coûts du capital par exemple. Cela peut dès lors conduire à des discussions sans fin entre le régulateur et l'entreprise régulée.

En conclusion, on peut affirmer que la méthode LRIC constitue l'approche sans doute la plus pertinente et la plus efficace pour réguler les prix. Néanmoins, malgré l'intérêt et le potentiel de cette méthode, il faut garder à l'esprit les difficultés liées à son application pour choisir des solutions adaptées.

Bibliographie sommaire

Alleman, James, University of Colorado at Boulder and PHD Hagler Bailly, "Poverty of Cost Models, The Wealth of Real Options"

Arthur Andersen (1997), "Draft Guidelines prepared for DG XIII of the European Commission", October 1997.

Arthur Andersen (1997b), "Interconnection in a liberalized telecommunications market: Working document on Cost Accounting and Accounting Separation", 6 November 1997.

Arthur Andersen (1994), "Study Prepared for the Commission of The European Communities-DGXIII: A study on cost allocation and the general accounting principles to be used in the establishment of interconnect charges in the context of telephone liberalization in the European Community", October 1994.



- Baumol, William J. (1983), "Minimum and Maximum Pricing Principles for Residual Regulation", in A. Danielsen and D. Kamerssches (eds) *Current Issues in Public Utility Economics*, Lexington Books, 1983.
- Baumol, William J., Michael F. Koehn and Robert D. Willig (1987), "How Arbitrary is Arbitrary? - or Toward the Deserved Demise of Full Cost Allocation", *Public Utilities fortnightly*, September 3, 1987.
- Benitez, Daniel A., ECARE, Antonio Estache, Kennet, D. Mark and Ruzzier, Christian A., "Are cost models useful for telecoms regulators in developing countries?"
- Berg, Sandford V. and John Tschirhart (1988), *Natural Monopoly Regulation: Principles and practice*, Cambridge University Press, 1988.
- Bradley, Michael D., Jeff Colvin and John C. Panzar (1999), "On setting Prices and Testing Cross-Subsidy with Accounting Data", *Journal of Regulatory Economics*, 16:83-100, 1999.
- Brown, Stephen J. (1986), *The Theory of Public Utility Pricing*, Cambridge University Press, Melbourne, 1986.
- Brown, Stephen J. (1986), "The Theory of Public Utility Pricing", Cambridge University Press, Melbourne, 1986.
- Byatt, I. C.R. (1986), "Accounting for economic costs and prices: A report to HM Treasury by an advisory group", London, 1986
- Cartwright, Peter (2001), "Interconnect Costing: Establishing Interconnect Prices for Interconnect Prices and Services", BWCS, Ledbury, 2001.
- Cave, Martin and Roger Mills (1992), "Cost Allocation in Regulated Industries", Center for the study of Regulated Industries (CRI), Regulatory Brief 3. Public Finance Foundation, 1992.
- Cave, Martin, Ken Lever, Roger Mills and Stephen Trotter (1990), "Cost Allocation and Regulatory pricing in telecommunications: A UK case study", *Telecommunications Policy*, Volume 14, Number 6, December 1990.
- Clark, John Maurice (1961), "Competition as a dynamic process", Brookings Institution, Washington, 1961.
- Coase, Ronald (1946), "The Marginal Cost Controversy", *Economica*, 13, August 1946.
- Dippon, Christian M. and Tain, Kenneth E., "The cost of the local telecommunication network: a comparison of minimum spanning trees and HAI model", *Telecommunications Policy* 24, p.253-262, 2000.
- Ergas, Henry, "TSLRIC, TELRIC and Other Forms of Forward-Looking Cost Models in Telecommunications: A Curmudgeon's Guide", November 1998
- European Commission (1997), "Commission Recommendation on interconnection in a liberalized market: Part I: Interconnection pricing" (C(98)50) , 15 October 1997.
- European Commission (1998), "Commission Recommendation on Interconnection in a liberalized telecommunications market: Part 2-Accounting separation and cost accounting", of 8 April 1998.
- European Commission (1991), Guidelines on the applications of EEC competition rules in the telecommunications sector, 91/C 233/02; OJ C233/2, 06.09.91.
- European Directive 92/44/EEC, of 5 June 1992, on the application of open network provision to leased lines.



European Directive 95/62/EC, of 13 December 1995, on the application of open network provision (ONP) to voice telephony.

European Directive 97/33/EC, on interconnection in telecommunications with regard to ensuring universal service and interoperability through application of the principles of Open Network Provision (ONP), of 11 June 1997.

European Directive 97/67/EC, concerning the common rules for the development on an internal market for community postal services and the improvement of the quality of service.

European Directive 98/10/EC, of 26 February 1998, on the application of open network provision (ONP) to voice telephony and on universal service for telecommunications in a competitive environment.

Federal Communication Commission (1996), The First Report & Order In the Matter of Implementation of the Local Competition Provisions in the Telecommunications Act of 1996 (FCC 96-325).

Federal Communications Commission (1972), Docket 18128/18684, Exhibit 23 (March 16, 1972), pp.1-13, quoted by Brown, Stephen J., The Theory of Public Utility Pricing, Cambridge University Press, Melbourne, 1986.

Gabel, David, and David I. Rosenbaum (2000), "Who's Taking Whom: Some Comments and Evidence on the Constitutionality of TELRIC", Federal Communications Law Journal, Vol. 52, January 2nd, 2000.

Gabel, David, and David I. Rosenbaum (2000), "Who's Taking Whom: Some Comments and Evidence on the Constitutionality of TELRIC", Federal Communications Law Journal, Vol. 52, January 2nd, 2000.

Hillman, Jordan Jay and Ronad R Braeutigam (1989), Price Level Regulation for Diversified Public Utilities, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 1989.

Holm, Jonas, "Regulating Network Access Prices under Uncertainty and Increasing Competition – The Case of Telecommunications and Local Loop Unbundling in the EU", University of Copenhagen, Institute of Economics, April 2000.

Intven, Hank, Jeremy Oliver and Edgardo Sepúlveda, Telecommunications Regulation Handbook, The World Bank, Washington, 2000.

Kahn, Alfred E., Timothy J. Tardiff and Dennis L. Weisman (1999), "The Telecommunications Act at three years: an economic evaluation of its implementation by the Federal Communications Commission", Information Economics and Policy 11, 319-365, 1999.

Khan, Alfred E. (1970), "The Economics of Regulation: Principles and Institutions", Wiley, New York, 1970.

Laffont, Jean-Jacques and Jean Tirole (2000), "Competition in Telecommunications", MIT, 2000.

Lin, Zhijun, "Current Cost Accounting", no date.

Linhart, Peter and Joseph H. Weber, "On Cost-Based Pricing for Regulation", Weber Temin & Company, no date.

Mirman, L., D. Samet and Y. Tauman (1983), "An axiomatic approach to the allocation of fixed costs through prices", Bell Journal of Economics, 14, p. 139-151, 1983.



Mitchell, Bridger M. and Ingo Vogelsang (1991), *Telecommunications Pricing- Theory and Practice*, University Press, Cambridge, England, 1991

National Economic Research Associates, "An Economic Evaluation of Network Cost Newberry, David M. G., Privatization, restructuring and regulation of network utilities, MIT, 1999.

Nogueira Leite, António and Carmo Seabra (1993), "Tarificação nas telecomunicações", *Economia* volume XVII, nº3, Outubro de 1993.

Oftel (1995), "Pricing of Telecommunications Services from 1997: A Consultative Document on BT Price Controls and Interconnection Charging", December 1995.

OPTA (2000), "Consultation document: Tariff regulation for interconnection and special access services", 21st of December 2000.

Schweitzer, Marcell (1999), "The Significance of Production and Cost Theory for Costing Systems in the 19th and 20th centuries", Lecture for the 8^o World Congress of Accounting Historians, Madrid, 14.12.1999.

Sidak, J. Gregory and Spulber, Daniel F., *Deregulatory Takings and Regulatory Contract – The Competitive Transformation of Network Industries in the United States*, Cambridge University Press.

Temin, Peter (1994), "Continuing confusion: Entry prices in telecommunications", MIT, 2000.

Whittington, Geogrey, "Current Cost Accounting: Its role in regulated utilities", *Fiscal Studies* (1994) vol.15, nº4, pp. 88-101.

WIK and EAC (1994), "Study on Network Interconnection in the Domain of ONP, for the European Commission", October 1994.

Wright, Julian K., Ralph, Eric K. and Kennet, D. Mark, "Telecommunications Interconnection: A Literature Survey", paper prepared for APEC Organization, 2000.