

NACHHALTIGES FLOTTENMANAGEMENT

EIN WEGWEISER FÜR UNTERNEHMEN



Kanton Basel-Stadt



Kanton Basel-Landschaft



handelskammer  beider basel

VERBAND DER INDUSTRIE-, HANDELS- UND DIENST-
LEISTUNGSFIRMEN IN BASEL-STADT UND BASELSTADT UND BASELSTADT



INHALTSVERZEICHNIS

Grusswort	2
Nachhaltiges Flottenmanagement – Wieso?	3
Treibstoffe und Antriebssysteme	3
Praxisbeispiele	5
Tankstellennetz und Treibstoffpreise	7
Entscheidungshilfe	9
Marktübersicht Fahrzeuge	11
Kostenvorteile	12
Tipps für einen energieeffizienten Betrieb	13
Fahrzeug-Bewertungslisten	14
Praxisbeispiele	15
Begriffe, Abkürzungen und Tabellen	15
Quellen und nützliche Adressen	17
Impressum	18

GRUSSWORT

Der heutige Diskurs über Themen der Nachhaltigkeit wird von einer zunehmenden Komplexität geprägt. So sind insbesondere kleine, aber auch mittlere Unternehmungen oftmals überfordert, sich mit allen Details der eigenen Fahrzeugflotte auseinanderzusetzen. Schwierig zu beantworten ist die Frage, welche Fahrzeugarten und Flottenzusammensetzung den eigenen Bedürfnissen am gerechtesten werden, aber auch Umweltaspekte berücksichtigen. Wenn praxisorientierte Informationen und Hilfsmittel verfügbar sind, kann auch ein KMU von den Vorteilen einer umweltfreundlichen und kostengünstigen Flotte profitieren.

Die Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft engagieren sich schon länger für die Verbesserung der Energieeffizienz im Verkehrswesen. So zum Beispiel im Projekt «Erlebnisraum Mobilität» der 2000-Watt-Pilotregion Basel. Die Handelskammer beider Basel wiederum setzt sich für Nachhaltigkeit und technologischen Fortschritt ein. Mit dieser Broschüre werden diese Bestrebungen umgesetzt und den Unternehmen Hand geboten.



CHRISTOPH BRUTSCHIN
Vorsteher Departement für
Wirtschaft, Soziales und
Umwelt, Kanton Basel-Stadt



JÖRG KRÄHENBÜHL
Vorsteher Bau- und
Umweltschutzdirektion,
Kanton Basel-Landschaft



DR. THOMAS STAEHELIN
Präsident Handelskammer
beider Basel

NACHHALTIGES FLOTTENMANAGEMENT – WOZU?

Fahrzeugparks von Schweizer Unternehmen sind im Schnitt fünf Jahre alt. Umfragen zeigen, dass in den kommenden Jahren vermehrt in den Kauf statt das Leasing von Fahrzeugen investiert werden soll. Damit hängt in der Regel auch eine längere Nutzungsdauer der Fahrzeuge zusammen und die Nachhaltigkeit einer Flotte spielt eine wichtigere Rolle.

Ein Geschäftsfahrzeug ist zudem ein sichtbares Aushängeschild einer Unternehmung und kann deren Image sowie die Philosophie wirksam nach Aussen tragen. Damit wird eine nachhaltig orientierte Geschäftsstrategie unterstrichen.

Als tragende Pfeiler eines nachhaltigen Flottenmanagements gelten aus Sicht der Handelskammer folgende vier Aspekte:

ÖKOLOGIE

Eine Verjüngung des Fuhrparks und sparsame Fahrzeuge machen vor dem Hintergrund der aktuellen Klimadiskussion und den Bemühungen in der CO₂-Problematik Sinn.

ÖKONOMIE

Entgegen der allgemeinen Auffassung lohnt sich eine nachhaltige Flottenstrategie finanziell.

TECHNOLOGIE

Neuste und innovative Technologien prägen eine nachhaltige Flotte. Die Technologien für energieeffiziente und emissionsarme Fahrzeuge sind vorhanden und auf dem Markt verfügbar.

KNOW-HOW-TRANSFER

Die Unternehmen und die Gesellschaft sollen sensibilisiert und der Know-how-Transfer sowie der Informationsfluss gefördert werden.

Zusammen mit Novatlantis lancierte die Handelskammer in den letzten Jahren eine Testaktion für innovative und besonders umweltfreundliche Gasfahrzeuge.

Die vorliegende Broschüre soll einen Beitrag zur betrieblichen Nachhaltigkeit leisten.

TREIBSTOFFE UND ANTRIEBSYSTEME

BENZIN, BENZIN5 UND E85 (ETHANOL)

Benzin hat pro Energieeinheit die höchsten CO₂-Emissionen. Die NO_x-Emissionen sind etwa zehn Mal niedriger als jene von Dieselfahrzeugen. Die Partikel-Emissionen von Euro-5 Benzinfahrzeugen sind vergleichbar mit Dieselfahrzeugen mit Partikelfilter.

Dem Benzin kann Ethanol (Alkohol) in verschiedenen Verhältnissen beigemischt werden, wobei das Fahrzeug bei Ethanol-Anteilen über 5% entsprechend ausgerüstet und vom Hersteller freigegeben sein muss. Treibstoffgemische sind als **bEnzin5** (95% Benzin, 5% Ethanol) und **E85** (85% Ethanol, 15% Benzin) erhältlich, letzteres wird nur bei sogenannten FlexFuel-Fahrzeugen getankt. Eine Reduktion der CO₂-Emissionen unter Verwendung von Ethanol kann nur erreicht werden, wenn dieses aus Abfällen hergestellt wird. *Siehe hierzu Abschnitt «ÖKOBILANZ VON ENERGIEPRODUKTEN», Seite 6.* Das Ethanol in der Schweiz wird momentan ausschliesslich aus Schweden importiert.

www.bio-sprit.ch

VERBRENNUNGS-ELEKTRO-HYBRIDE

Bei Hybriden werden die Stärken von Verbrennungsmotoren (heute ausschliesslich Benzin, aber auch Diesel- und Erdgasmotoren werden diskutiert) und Elektroantrieb miteinander kombiniert. Die neuartige Hybridtechnologie ist anspruchsvoll und führt zu Mehrkosten.

Ein Steuersystem regelt, wann welcher Antrieb zum Einsatz kommt, damit eine hohe Energieeffizienz des Fahrzeugs erreicht wird. Der Treibstoffverbrauch ist gegenüber konventionellen Benzinern vor allem im Stadtverkehr bis zu 50% niedriger, da beim Bremsen Energie zurückgewonnen wird. In Überland- und Autobahnzyklen haben Hybride wesentlich geringere Vorteile. Im Verbrennungsmotorantrieb haben Hybride vergleichbare Partikel- und NO_x-Emissionen wie reine Benzinfahrzeuge.

www.e-mobile.ch

DIESEL/AGRODIESEL

Der Anteil von Dieselantrieben ist seit Jahren gestiegen und lag bei den Neuwagen im 2008 bei etwa einem Drittel.

Die CO₂-Emissionen pro Energieeinheit sind gleich wie bei Benzin, der ausserstädtische energetische Verbrauch von Dieselfahrzeugen ist aber circa 12% tiefer als bei Benzinfahrzeugen. Dieselantriebe sind in den vergangenen Jahren gegenüber früher sauberer geworden. Dieselfahrzeuge **ohne Partikelfilter** (DPF) belasten die Luft mit einer rund 250-Mal höheren Partikelanzahl als alle anderen Antriebssysteme. Fahrzeuge ohne DPF können nachgerüstet werden.

Agrodiesel oder Rapsmethylester (RME) wird aus pflanzlichen Ölen (z.B. Raps) gewonnen. Er ist als B5 (5% Agrodiesel, 95% Diesel) und als B100 (100% Agrodiesel) erhältlich. B5 kann bei jedem Dieselfahrzeug verwendet werden, B100 hingegen nicht bei neuen Autos und in der Regel auch nicht bei solchen mit Partikelfiltern. Im Jahr 2008 betrug die Agrodieselproduktion in der Schweiz ca. 17 Mio. Liter (=1% des Dieserverbrauchs), davon ca. 70% aus Abfällen, der Rest vorwiegend aus Raps.

Zur Ökobilanz von Agrodiesel siehe Abschnitt «ÖKOBILANZ VON ENERGIEPRODUKTEN», Seite 6.

www.bio-sprit.ch

ERDGAS-/BIOGAS MOTOREN

In der Schweiz waren Ende 2009 rund 9'000 Erdgasfahrzeuge immatrikuliert. Erdgas als Treibstoff hat Vorteile durch die geringe Ozonreaktivität und Gesundheitsgefährdung der Schadstoffe und Nachteile durch die geringe Energiedichte bzw. Reichweite. Deshalb sind solche Fahrzeuge traditionell bivalent betrieben und können sowohl mit Erdgas/Biogas als auch mit Benzin fahren (Reichweite beim VW Passat: 460 km mit Erdgas + 440 km mit Benzin).

Erdgasfahrzeuge haben sehr niedrige NO_x- und ähnlich niedrige Partikelemissionen wie Dieselfahrzeuge mit Partikelfilter. CO₂-Emissionen von Erdgasfahrzeugen sind rund 22 – 25% tiefer als bei Benzinern und 10 – 13% niedriger als bei Dieselfahrzeugen. Die Beimischung von Biogas aus Abfällen

verbessert die CO₂-Bilanz weiter. Der Biogasanteil im Erdgasnetz in der Nordwestschweiz entsprach 2009 dem gesamtschweizerischen Anteil von 10%. Das TCS-Pilotprojekt «Fahren mit Erdgas» im 2009 kam zum Schluss: Erdgasautos sind alltagstauglich und die Reichweite ist genügend.

www.erdgasfahren.ch

ELEKTROANTRIEBE

Der Elektroantrieb ist eine bewährte Technologie für Spezialfahrzeuge (E-Scooter, Trolleybusse). Schwachpunkt für den Einsatz in Personewagen (für Mittel- und Langstrecken) ist die bisher noch eingeschränkte Speichertechnologie (Batteriekapazität, Ladezeiten etc.). Elektrofahrzeuge sind heute rund doppelt so teuer wie konventionelle Fahrzeuge, wobei Serienfahrzeuge in der Schweiz erst angekündigt sind.

Der energetische Normverbrauch liegt ca. 50% unter dem von Benzinfahrzeugen (Mitsubishi MieV: 20 kWh/100 km, was einem Benzinverbrauch von knapp 2 l/100 km entspricht). Sie erzeugen lokal keine NO_x-, Partikel- und CO₂-Emissionen. Hingegen fallen CO₂-Emissionen bei der Stromproduktion an: Mit dem Schweizer Strommix für den Bedarf eines Kleinwagens rund 20 – 30 g/km (mit EU-Strommix: 80 – 120 g/km).

Vielversprechend sind Elektrofahrzeuge, wenn sie als Kleinwagen im Stadtbetrieb oder für logistische Feinverteilung zum Einsatz kommen.

www.e-mobile.ch

PRAXISBEISPIELE

ALLGEMEINE PLAKATGESELLSCHAFT (APG) — GRÖSSTER ERDGASFahrZEUG-FLOTTENBETREIBER DER SCHWEIZ MIT ZEHNJÄHRIGER ERFAHRUNG

Rund 400 Fahrzeuge, davon 142 Erdgas (Personenwagen und kleine Nutzfahrzeuge: VW, Fiat, Renault und Opel), 12 Hybride (Toyota und Honda). Erdgasfahrzeuge seit 1999.

«Wir verfolgen die Strategie, unsere Dienstleistungen so sauber wie möglich zu erbringen. Das bedeutet unter anderem, dass wir nur Fahrzeuge der Effizienzklasse A und B beschaffen und auf Erdgasautos setzen, wo es die Tankstellensituation erlaubt. Die Kosten für umweltfreundliche Fahrzeuge sind unter dem Strich gleich wie für einen konventionellen Fahrzeugpark.»



René Fanchini,
Leiter Infrastruktur

INDUSTRIELLE WERKE BASEL (IWB) — GRÖSSTE REGIONALE ERDGASFahrZEUGFLOTTE

210 Fahrzeuge, davon 120 mit Erdgasantrieb (PW, leichte und schwere Nutzfahrzeuge) und zwei Hybride (Toyota Prius). Euro-4 Diesel-Montagefahrzeuge sind mit Dieselpartikelfilter ausgerüstet und Euro-5 Diesel-Fahrzeuge mit SCR-Kat. Erdgasfahrzeuge seit 2001.

«Die Bedürfnisse abzuklären und die internen Kunden zu beraten ist zentral. Wichtig ist, dazu aufzufordern, auf kleine Fahrzeuge umzusteigen. Denn ein heutiger 1,4-Liter-Motor hat dank der Turbotechologie mehr Leistung als ein alter 2-Liter-Motor. Zudem bieten wir, wenn möglich, Probefahrten an, denn wir wollen keine Fahrzeuge kaufen, deren Nutzen nicht überzeugt.»



Erwin Tschan,
Leiter Service Center

ELEKTRO-SCOOTER UND ELEKTRO-BIKES

Elektro-Scooter sind Motorräder mit Elektroantrieb. Die elektrische Energie wird in einem Akku gespeichert, «getankt» wird mit Strom an der Steckdose. Sie sind hinsichtlich ihrer Leistung und Komfort mit gewöhnlichen Benzin-Scootern mit 80 – 125 cm³ Hubraum vergleichbar. Teure Modelle erreichen eine Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h und sind somit autobahntauglich. Sie haben eine Reichweite von bis zu 80 km pro Ladevorgang und die Stromkosten pro 100 km betragen rund CHF 1.

Elektro-Bikes sind Velos, bei denen ein batteriebetriebener Elektromotor Tretunterstützung bietet, der an herkömmlichen Steckdosen geladen werden kann. Es werden zwei Geschwindigkeitsklassen angeboten: bis 25 km/h und bis max. 45 km/h (gilt als Mofa).

www.newride.ch

BLICK IN DIE ZUKUNFT: WASSERSTOFF-BRENNSTOFFZELLEN

Brennstoffzellen sind hocheffiziente Energiewandler, die in einem elektrochemischen Prozess Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser in Form von Wasserdampf umsetzen. Dabei wird elektrische Energie gewonnen, welche einen Elektromotor antreibt. Mit Brennstoffzellen kann der energetische Verbrauch gegenüber konventionellen Antrieben deutlich reduziert werden. Brennstoffzellenfahrzeuge werden als Prototypen bereits im Alltag getestet, so auch in der Pilotregion Basel. Einzelne Fahrzeughersteller bereiten Kleinserien vor, der Zeitpunkt der Markteinführung ist aber unklar.

www.hydropole.ch

www.novatlantis.ch

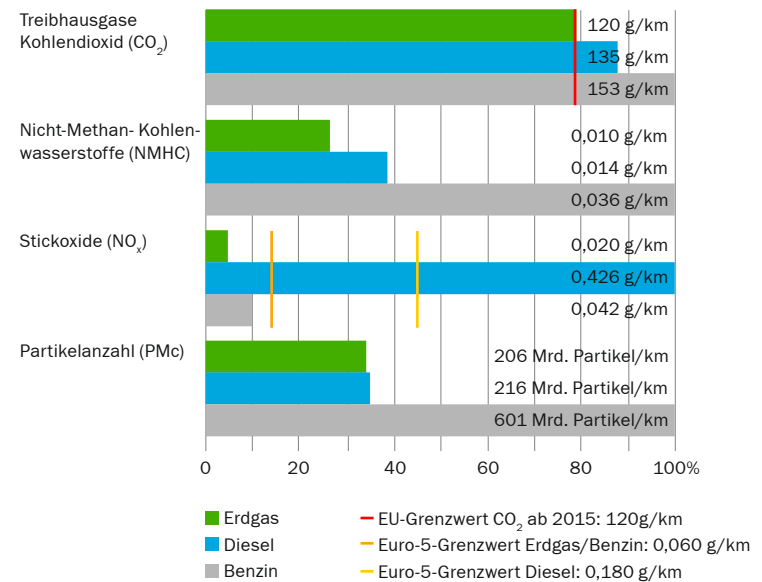
ÖKOBIlanz VON ENERGIEPRODUKTEN

Biogene Treibstoffe (oder Biotreibstoffe) sind Treibstoffe, die aus Biomasse hergestellt werden. Eine Studie der Empa zeigt, dass biogene Treibstoffe nicht zwingend umweltfreundlicher sind als fossile Treibstoffe, da bei Anbau und Verarbeitung viele Umweltbelastungen entstehen können. Bei biogenen Treibstoffen ist zudem die soziale Dimension der Nachhaltigkeit zu beachten (so beispielsweise die Flächenkonkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion). Eine bessere Ökobilanz als Benzin weisen Biomasse-Treibstoffe auf, die aus Gras, Holz und Abfällen gewonnen werden, wie z.B. Biogas aus Grüngut, Gülle, Klärschlamm. Keine Alternative zu Benzin und Diesel sind Treibstoffe aus Ackerpflanzen, besonders Ethanol und Agrodiesel aus Raps, Getreide, Zuckerrüben oder Zuckerrohr, da sie die Umwelt insgesamt stärker belasten als Benzin.

Quelle: Ökobilanz von Energieprodukten, Ökologische Bewertung von Biotreibstoffen, Empa, Mai 2007

Download der Empa-Studie: www.bfe.admin.ch > Suchbegriff «Nicht jeder Biotreibstoff ist umweltfreundlich»

EMISSIONSVERGLEICH VERSCHIEDENER ANTRIEBSARTEN, MIT FÜR DEN SCHWEIZERISCHEN WAGENPARK REPRÄSENTATIVEN PERSONENWAGEN, 2007



Quelle: Emissionsvergleich verschiedener Antriebsarten, Empa, Nov. 2007

Download der Studie: www.novatlantis.ch > Projekte > Mobilität > Downloads

EURO-ABGASNORMEN

Seit 1.9.2009: Euro-5 für neue Personenwagen und leichte Nutzfahrzeuge. Für Dieselfahrzeuge bedeutet dies de facto die Ausrüstung mit einem Partikelfilter.

Ab 1.9.2010: Euro-5 für schwere Lieferwagen und Lastwagen.

2014/2015: Euro-6 ersetzt Euro-5, vorgesehen ist vor allem eine Senkung der Grenzwerte für Stickoxidemissionen (NO_x) bei Dieselfahrzeugen.

ENTSCHEIDUNGSHILFE

Mit dieser Entscheidungshilfe kann ermittelt werden, welche Antriebsarten, gemäss den eigenen Anforderungen an ein Flottenfahrzeug, in Frage kommen können. Dazu wird ein Set wesentlicher Entscheidungskriterien vorgegeben, das mit eigenen Kriterien erweitert werden kann. Einige der vorgegebenen möglichen Kriterien sind dabei bereits für die fünf zur Zeit am Markt erhältlichen Antriebsarten vorbewertet. Diese Bewertung ist als Trendaussage zu verstehen und kann je nach speziellen, ins Auge gefassten Modellen vom Nutzer angepasst werden.

VORGEHEN:

1. Wählen Sie die für Sie besonders wesentlichen Kriterien aus der Liste rechts (eventuell ergänzt mit weiteren, eigenen Kriterien).
2. Bewerten Sie die gewählten Kriterien mit 😊, 😐 oder 😞. Grundlage sind Informationen in dieser Broschüre oder Zusatzinformationen im Hinblick auf speziell für Sie interessante Fahrzeugmodelle.
3. Wenn Sie zu allen von Ihnen ausgewählten Kriterien für alle Antriebsarten (respektive bei den von Ihnen vorgesehenen Modellen), eine Bewertung eingetragen haben, ergibt sich ein Bild zu besonders für Ihre Anwendung geeigneten Antrieben.

(Siehe ausgefülltes Beispiel, ausklappbare Seite)

ANMERKUNGEN ZUR RECHTS VORGESCHLAGENEN BEWERTUNG DER KRITERIEN MIT 😊 😐 😞:
Die innerhalb des Kriteriums besten Antriebsarten, im Vergleich mit den anderen Antriebsarten, sind mit 😊 bewertet. Relativ schwächere Antriebsarten sind mit 😐 oder 😞 bewertet. Grundlagen für die Bewertung sind die Informationen auf den angegeben Seiten und referenzierten Internetadressen. Folgendes ist zu beachten: Die Bewertung der Umweltfaktoren CO₂, NO_x und Partikel beim Elektro-Hybrid wurde auf Basis des Verbrennungsmotorbetrieb gemacht. Zusatzinfos zu E85 und zum optimalen Einsatzgebiet der verschiedenen Antriebsarten stammen von der Empa.

		Vorgeschlagene Bewertung der Kriterien pro Antriebsart:					
	Infos zu den Kriterien	Benzin	Diesel DPF	Erdgas	E85	E-lekro-Hybrid	Elektro
KRITERIENSET:							
GESCHÄFTSSTRATEGIE							
Erfahrungen mit alternativen Antriebsarten sammeln	–	individuell zu bewerten					
Fahrzeug als Botschaftsträger	S. 3	individuell zu bewerten					
Flottenstrategie Kauf: verfügbares Modellangebot/aktuelle Liefermöglichkeiten	S. 11	vom gewählten Modell abhängig					
Flottenstrategie Leasing oder Carsharing: verfügbares Modellangebot	S. 11,13	vom gewählten Modell abhängig					
FAHRZEUGEIGENSCHAFTEN:							
Erfüllung des Kunden- /Nutzerwunsches	–	individuell zu bewerten					
Reichweite/Tankvolumen	–	vom gewählten Modell abhängig					
Leistung/Motorenstärke	–	vom gewählten Modell abhängig					
Ladekapazität (Nutzlast)	–	vom gewählten Modell abhängig					
Anzahl Personenplätze	–	vom gewählten Modell abhängig					
Besonders für Einsatz-Gebiet Stadt geeignet	–	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Besonders für Einsatz-Gebiet Überland geeignet	–	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Besonders für Einsatz-Gebiet Autobahn geeignet	–	😊	😊	😊	😊	😊	😊
KOSTEN:							
Treibstoffkosten*	S. 8	😊	😊	😊	😊	😊	–
Fahrzeug-Anschaffungskosten*	S. 11	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Total Cost of Ownership (TCO)	S. 12	individuell zu bewerten					
RAHMENBEDINGUNGEN:							
Tankstellennetz im Einsatz-Gebiet	S. 7	😊	😊	😊	😊	😊	–
Nähe zur nächsten Tankstelle	S. 7	individuell zu bewerten					
Bonus-/Förderbeiträge (Steuern/Versicherungen)	S. 12	😊	😊	😊	😊	😊	😊
UMWELT:							
Treibstoff-/Energieverbrauch*	S. 3 – 5	😊	😊	😊	😊	😊	😊
CO ₂ -Emissionen*	S. 3 – 5	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Partikel-Emissionen	S. 3 – 5	😊	😊	😊	😊	😊	😊
NO _x -Emissionen/Ozonbildung	S. 3 – 5	😊	😊	😊	😊	😊	😊
energieEtiketten-Kategorie	S. 14	vom gewählten Modell abhängig					

*Als wesentliches Kriterium für eine nachhaltig bewirtschaftete Flotte empfohlen.

ENTSCHEIDUNGSHILFE ZUM SELBER AUSFÜLLEN	Antriebsarten:					
	Benzin	Diesel PF	Erd-/Biogas	E85	Hybrid	Elektro
1. Wählen Sie die für Sie besonders wesentlichen Kriterien aus der Liste links (eventuell ergänzt mit weiteren, eigenen Kriterien).						
2. Bewerten Sie die gewählten Kriterien mit 😊, 😐 oder 😞. Grundlage sind Informationen in dieser Broschüre oder Zusatzinformationen im Hinblick auf speziell für Sie interessante Fahrzeugmodelle.						
GEWÄHLTE/EIGENE KRITERIEN:						

AUSGEFÜLLTES BEISPIEL	Antriebsarten:				
	Benzin	Diesel PF	Erd-/Biogas	E85	Hybrid
Auswahl geeigneter Antriebsarten zum Einsatz eines Mittelklasse-Fahrzeuges (Kombi) im Kanton Basel-Stadt, mit Betrachtung der Modelle VW Passat in einer Benzin-, Diesel-, Erdgas-Version, Ford Mondeo E85, Toyota Prius Benzin-Elektro-Hybrid.					
GEWÄHLTE/EIGENE KRITERIEN:					
Fahrzeug als Botschaftsträger ¹	😊	😊	😊	😊	😊
Treibstoffkosten ²	😊	😊	😊	😊	😊
Fahrzeug-Anschaffungskosten ^{2/3}	😊	😊	😊	😊	😊
Treibstoff-/ Energieverbrauch ^{2/3}	😊	😊	😊	😊	😊
CO ₂ -Emissionen ^{2/3}	😊	😊	😊	😊	😊
Energie-Etiketten-Kategorie: A ³	😊	😊	😊	😊	😊
Besonders für Einsatz-Gebiet Stadt geeignet ²	😊	😊	😊	😊	😊
Tankstellennetz im Einsatz-Gebiet ²	😊	😊	😊	😊	😊
Bonus-/ Förderbeiträge (Steuern / Versicherungen) ⁴	😊	😊	😊	😊	😊

Bei den in diesem Beispiel gewählten Kriterien und Bewertungen zeigt sich folgendes Bild:

- Benzin-, Diesel-, und E85 Fahrzeuge sind für diesen Nutzer vergleichsweise wenig geeignet.
- Als mögliche Alternativen scheinen Erdgas- und Hybridfahrzeuge in diesem Beispiel ähnlich gut abzuschneiden. Für eine weitergehende Entscheidung müssen die Kriterien detaillierter miteinander verglichen und gewichtet werden.

Erklärungen zum dargestellten Beispiel:

¹ Individuell zu bewerten / ² Infos aus der 😊 😐 😞-Bewertungstabelle S. 10 / ³ Werte aus dem online TCS-Verbrauchskatalog (oder vom Hersteller) / ⁴ Infos zu Bonus- respektive Förderbeiträgen im Kanton Basel-Stadt aus Kapitel Kostenvorteile auf S. 12



MARKTÜBERSICHT FAHRZEUGE

ANTRIEBE	MARKTANGEBOT	ANSCHAFFUNGSKOSTEN	BESONDERHEIT
FAHRZEUGE (PERSONENWAGEN UND LEICHTE NUTZFAHRZEUGE)			
Verbrauchsarme Benzin- und Diesel-Fahrzeuge	Breites Modellangebot (Siehe TCS-Verbrauchs-katalog für PW www.energieetikette.ch und VCS Autoumweltliste für PW und leichte Nutzfahrzeuge www.autoumweltliste.ch).	Modellabhängig (Diesel-fahrzeuge bis CHF 5'000 teurer wie vergleichbare Benzinfahrzeuge).	Kleine und leichte Modelle haben gute Umwelteigenschaften (energieEtikette A). DPf für Dieselfahrzeuge empfohlen.
Erdgas/Biogas-Fahrzeuge	Angebot von derzeit 42 Modellen: Kleinwagen, vor allem untere bis obere Mittelklasse und Vans. Es sind Standard-Fahrzeuge und umgebaute Fahrzeuge erhältlich. www.erdgasfahren.ch	Mehrkosten von Serienmodellen gegenüber vergleichbaren Benzin-Modellen bis CHF 6'000. (Die Mehrkosten können durch die niedrigeren Treibstoffkosten über die Lebensdauer des Fahrzeuges kompensiert werden, <i>siehe Abschnitt TCO, Seite 12</i>).	Kantonal unterschiedliche Förderbeiträge, Steuerreduktion und reduzierte Versicherungsprämien erhältlich. Der Umbau von einzelnen Fahrzeugen mit Einzelzulassung ist nicht empfehlenswert.
E85-Fahrzeuge	Angebot von 17 Modellen (Citroën, Ford, Saab, Volvo): untere bis obere Mittelklasse und Vans. Umbau von Benzin zu E85-Fahrzeugen ist möglich. www.e-mobile.ch	Mehrkosten von Serienmodellen gegenüber vergleichbaren Benzin-Modellen bis CHF 1'000.	
Hybrid-Fahrzeuge	Derzeit noch sehr beschränktes Modellangebot, Mittelklasse und obere Mittelklasse (Modelle von: Honda, Lexus, Mercedes, Toyota). www.e-mobile.ch	Die Hybridtechnologie bringt Mehrkosten mit sich. (Die Mehrkosten können durch die niedrigeren Treibstoffkosten über die Lebensdauer des Fahrzeuges kompensiert werden, <i>siehe Abschnitt TCO, Seite 12</i>).	Kantonal unterschiedliche Förderbeiträge, Steuerreduktion und reduzierte Versicherungsprämien erhältlich.
Elektro-Fahrzeuge	Sehr beschränktes Modellangebot: Zur Zeit sind noch keine Serienfahrzeuge, sondern nur Einzelanfertigungen oder Kleinserien erhältlich. www.e-mobile.ch	Umgebaute Fahrzeuge kosten rund das Doppelte konventioneller Fahrzeuge.	Mehrere Hersteller haben Serienfahrzeuge angekündigt.
ZWEIRÄDER			
Elektro-Scooter	Zur Zeit sind 13 verschiedene Modelle von fünf Anbietern erhältlich. www.newride.ch	Ab CHF 4'200	Die Batterien haben eine geschätzte Lebensdauer von bis zu 1'000 Ladezyklen, oder 80'000 km. Eine neue Batterie kostet rund CHF 700–1'400.
Elektro-Bikes	Zur Zeit sind rund 100 verschiedene Modelle von zehn Anbietern erhältlich. www.newride.ch	CHF 2'000–7'500	Die Lebenserwartung der Akkus ist ca. 500 Ladezyklen, oder 3–4 Jahre. Ein neuer Akku kostet rund CHF 1'000. Förderbeiträge erhältlich.

KOSTENVORTEILE

Das schweizerische CO₂-Gesetz liefert den Rahmen für Massnahmen zur Senkung der CO₂-Emissionen aus Brenn- und Treibstoffen. Während in den vergangenen Jahren bei den Brennstoffen Fortschritte zur Senkung gemacht wurden, steigen die CO₂-Emissionen aus Treibstoffen weiterhin an, was den Handlungsbedarf erhöht. Bund und Kantone haben deshalb verschiedene Massnahmen lanciert, mit denen Anreize für den Kauf von energieeffizienten Fahrzeugen geschaffen werden.

MOTORFAHRZEUGSTEUERN IM KANTON BS

Motorfahrzeuge mit ausschliesslich elektrischem Antrieb erhalten einen Rabatt von 20%.

MOTORFAHRZEUGSTEUERN IM KANTON BL

Personenwagen mit Hybrid- oder Gasantrieb werden zu 50% von der Verkehrssteuer befreit, wenn sie folgende Kriterien kumulativ erfüllen: Energieeffizienz A der energieEtikette und mindestens Euro-4 Norm. Fahrzeuge mit direktem Elektroantrieb werden zu 50% von der Verkehrssteuer befreit. An der Ökologisierung der Motorfahrzeugsteuern wird gearbeitet (Umweltetikette).

FÖRDERBEITRÄGE FÜR ALTERNATIVE FAHRZEUGE

Das Bundesamt für Energie (BFE) unterstützt die Information und Promotion von energieeffizienten

Fahrzeugen durch Beiträge an die Agentur Eco-Car. Der Bund zahlt selber keine Beiträge an den Kauf energieeffizienter Fahrzeuge. Finanzielle Vorteile werden jedoch durch einzelne Kantone und Gemeinden, sowie einige Versicherungen und die Gasbranche gewährt.

Im Raum Basel bieten die IWB bis Ende 2010 ein zeitlich beschränktes Förderprogramm für Erdgasfahrzeuge an. Dieses baut auf zwei Stufen auf und fördert Erdgasfahrzeuge mit maximal CHF 1'000. www.iwb.ch

Der Kanton Basel-Stadt fördert E-Bikes, indem bei Neuanschaffungen 10% des Kaufpreises rückvergütet werden. Zudem zahlt der Kanton den Aufpreis für Solarstrom zum Betrieb des E-Bikes während zwei Jahren. www.aue.bs.ch

REDUZIERTER VERSICHERUNGSPRÄMIEN

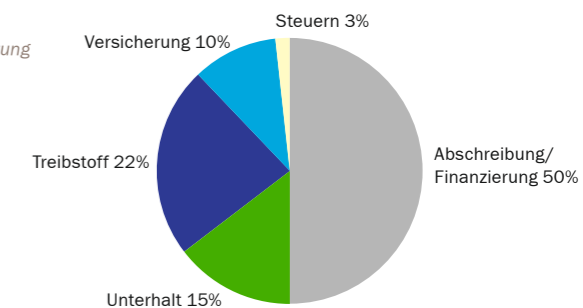
Einige Versicherungen gewähren Rabatte auf Versicherungsprämien von besonders CO₂-armen und energieeffizienten Fahrzeugen. Die Kriterien für die Rabattvergabe sind je nach Versicherungsgesellschaft unterschiedlich und die Rabatte bewegen sich zwischen 15% und 45%.

Eine aktuelle Übersicht über Versicherungen, die Rabatte gewähren findet man bei:

www.energieetikette.ch

TOTAL COST OF OWNERSHIP (TCO) Die Total Cost of Ownership beinhaltet alle über die gesamte Nutzungsdauer eines Fahrzeuges anfallenden Kosten und stellt eine wichtige Grösse beim Flottenmanagement dar. Hinsichtlich eines nachhaltigen Flottenmanagements ist deren Zusammensetzung zu beachten. Denn der erhöhte Anschaffungspreis von alternativ angetriebenen Fahrzeugen macht nur rund die Hälfte der Kosten aus. Etwa ein Drittel der Kostenanteile sind bei umweltfreundlichen Fahrzeugen tiefer als bei konventionellen: tiefere Treibstoffkosten (z.B. Erdgas), je nach Kanton günstigere Steuersätze (z.B. energieEtikette Kategorie A) und tiefere Versicherungsprämien für alternative Antriebe.

Richtwerte für TCO-Zusammensetzung bei konventionellen Fahrzeugen (Quelle: aboutFLEET)



TIPPS FÜR EINEN ENERGIE-EFFIZIENTEN BETRIEB

Um eine Flotte umweltfreundlich zu betreiben spielen neben der eingesetzten Fahrzeugtechnologie auch die Wahl des Fahrzeuges, der Fahrstil und viele andere Bedingungen eine Rolle. Hier finden Sie hilfreiche Tipps, um Ihre Flotte punkto Energieeffizienz weiter verbessern zu können.

WAHL DER RICHTIGEN FAHRZEUGKLASSE, DOWNSIZING

Einer der grössten Hebel für eine Verbrauchsreduktion ist die Wahl eines von der Fahrzeugkategorie für die Bedürfnisse ausreichenden Fahrzeuges, welches nicht übermotorisiert ist. Der Umstieg von zum Beispiel einem Mittelklassewagen auf einen Kleinwagen kann zu Einsparungen von mehreren Litern pro 100 km führen. Hinzu kommt, dass die Technik Fortschritte macht (Direkteinspritzung, Aufladung): Mit dem modernen Motorkonzept des Downsizing werden Motoren kleiner und sparsamer ohne an Leistung zu verlieren. Die Wahl eines Modells mit entsprechender Motortechnologie kann bis zu 20% Treibstoff einsparen.

ECO-DRIVE

Um energieeffizient und CO₂-arm mobil zu sein, spielt nebst dem Fahrzeug auch der Fahrstil eine wesentliche Rolle. Mit Eco-Drive spart man rund 10 – 12% Treibstoff, ohne langsamer zu fahren. Eco-Drive wird von energieSchweiz und von der Stiftung Klimarappen unterstützt und ist eine sichere und energieeffiziente Fahrtechnik.

Die vier goldenen Regeln sind:

- im höchstmöglichen Gang und bei tiefer Drehzahl fahren
- zügig beschleunigen
- früh hoch schalten (bei höchstens 2500 U/min), spät herunterschalten
- vorausschauend und gleichmässig fahren, unnötige Brems- und Schaltmanöver vermeiden.

Kurse für Personen- und Lastwagenlenker werden angeboten unter:

www.eco-drive.ch

www.tcs.ch/beider_basel/de/home.html

TREIBSTOFFSPAREN OHNE GROSSEN AUFWAND

Unnötiges Gewicht vermeiden: Faustregel: 100 kg Gepäck führen zu einem Anstieg des Treibstoffverbrauchs um 0,5 Liter pro 100 Kilometer.

Klimaanlage ausschalten: Bei eingeschalteter Klimaanlage für die Kühlung nimmt der Treibstoffverbrauch innerstädtisch um bis zu 30% zu, bei Überlandfahrten sind es bis 13%. Bei der Kühlung durch das Öffnen der Fenster erhöht sich aber der Luftwiderstand, weshalb es sich empfiehlt, die Temperatur mit der Lüftung zu regulieren.

Leichtlaufreifen verwenden und den Pneu druck regelmässig kontrollieren: Mit Leichtlaufreifen kann der Treibstoffverbrauch um bis zu 8% reduziert werden. Zudem verursachen diese bis zu 50% weniger Lärm als herkömmliche Reifen. Ein halbes Bar zu wenig Druck in den Reifen erhöht den Rollwiderstand und damit den Treibstoffverbrauch um bis zu 5%.

CARSHARING

Unter dem Grundsatz «nutzen statt besitzen» ist Carsharing eine Mobilitätsform, die ergänzend zu einer eigenen Flotte genutzt werden kann. Grösster Schweizer Anbieter ist Mobility Carsharing. Dieser stellt eine vielfältige Autopalette mit rund 1'150 Standorten zur Verfügung.

Durch Exklusivverträge mit Unternehmen wird eine hohe Nutzungsflexibilität geboten. Nach Wunsch ausgestattete Fahrzeuge können am Firmensitz stationiert werden und stehen exklusiv den Mitarbeitenden zur Verfügung. Die gesamte Wartung des Fahrzeuges, von der Reinigung über Pneuwechsel bis zur Fahrt in den Service, wird durch den Carsharing-Anbieter übernommen.

www.mobility.ch

FAHRZEUG-BEWERTUNGSLISTEN

TCS-VERBRAUCHSKATALOG UND

ENERGIEETIKETTE DES BUNDES

- Erhältlich für neue Personenwagen bis max. 3,5 t Gesamtgewicht mit maximal 9 Sitzplätzen.
- Für Elektrofahrzeuge, Liefer- und Lastwagen, Wohnmobile sowie Motorräder ist keine energieEtikette verfügbar.
- Die energieEtikette unterteilt die Fahrzeuge auf Grund ihres energetischen Verbrauches in die sieben Effizienzkatégorien A bis G.
- Die energieEtikette gibt Auskunft über Leergewicht, Treibstoffverbrauch, CO₂-Ausstoss und Energieeffizienz.

www.energieetikette.ch

VCS-AUTO-UMWELTLISTE (AUL) FÜR PERSONENWAGEN UND LEICHTE NUTZFAHRZEUGE

- Jährliche Liste, in der alle im Erscheinungsjahr erhältlichen Neuwagen nach ihrer Umweltbelastung bewertet sind.
- Grundlagen für die Bewertung sind Treibhauseffekt (CO₂), Verkehrslärm (dB), Luftschadstoffe und Umweltbelastung (NO_x).
- Erhältlich für Personenwagen mit einem CO₂-Ausstoss unter 180 g/km und rund 300 Lieferwagen und Minibusse bis 3,5 t Gesamtgewicht.

www.autoumweltliste.ch

E'MOBILE/ECOCAR-MARKTÜBERSICHT

- Jährlich erscheinende, von Marke und Produkt unabhängige Marktübersicht über aktuell verfügbare Hybrid-, Erdgas-, Biogas- und Elektrofahrzeuge.
- Online ist ein Ecomar-Händlerverzeichnis publiziert.

www.emobile.ch



GEPLANTE UMWELTETIKETTE

Die energieEtikette berücksichtigt für die Einteilung in die Effizienzkatégorien nur den energetischen Verbrauch, nicht aber die CO₂-Emission und die Umweltbelastung. Es ist deshalb geplant, die energieEtikette durch eine Umweltetikette abzulösen, die auf die Energieeffizienz, den CO₂-Ausstoss und die Umweltbelastung von Fahrzeugen hinweisen soll. Sie soll im Frühjahr 2010 vom Bundesrat verabschiedet und per 1. August 2010 in Kraft gesetzt werden. Beide Basler Kantone möchten die Umweltetikette als Grundlage für die Ökologisierung der Motorfahrzeugsteuern verwenden.

PRAXISBEISPIELE

SELMONI — MITTELSTÄNDIGER REGIONALER

AKTEUR MIT NACHHALTIGER FLOTTENSTRATEGIE

80 Fahrzeuge davon 20 mit Erdgasantrieb (PW und leichte Nutzfahrzeuge: Opel). Erdgasfahrzeuge seit 2006.

«Die Kosten für Treibstoff und Amortisation über zehn Jahre haben wir vorgängig berechnet und nach drei Jahren verifiziert. Den Kostenvorteil der Erdgasfahrzeuge von rund CHF 7'000/Fhz über zehn Jahre konnten wir so bestätigen. Wir empfehlen keine umgebauten Erdgasfahrzeuge und nur solche zu kaufen, die einen grossen Erdgastank und einen kleinen Benzintank haben. Denn sonst wird zu oft Benzin getankt und der Kosten- und Umweltvorteil schwindet.»



Hanspeter Meyer,
Vizedirektor,
Leiter Qualitätsmanagement

F. HOFFMANN-LA ROCHE AG GLOBAL PHARMA PROCUREMENT — GLOBALER AKTEUR MIT LOKALER UMSETZUNG DER NACHHALTIGEN FLOTTENSTRATEGIE

In Westeuropa 3'500 Fahrzeuge (PW der Mittel- und oberen Mittelklasse)

«Wir haben ein Programm zur Reduktion der CO₂-Emissionen, mit dem Ziel, bis 2011 die Emissionen bei allen Fahrzeugen auf 120 g/km zu senken. Somit erfüllen wir bereits heute den von der EU vorgesehenen Grenzwert, der für Neuwagen ab 2015 gilt. Dadurch senken wir den jährlichen durch Treibstoff verursachten CO₂-Ausstoss um 5'000 t.»



Thierry Fausten,
Regional Category Manager
General and Administration
Services

BEGRIFFE, ABKÜRZUNGEN UND TABELLEN

BIOGAS Entsteht durch Vergärung von biogenem Material (z.B. Grüngut, Klärschlamm oder Gülle) und kann nach einer Nachbehandlung als Treibstoff verwendet werden.

CNG Compressed Natural Gas; komprimiertes Erdgas.

CO₂ Kohlendioxid ist ein in niedriger Konzentration ungiftiges Gas, das bei allen Verbrennungsprozessen entsteht. Es ist eines der wichtigsten Treibhausgase, die verantwortlich für den Klimawandel sind. Im Gegensatz zu anderen Luftschadstoffen lässt sich CO₂ nicht mit einer Abgasnachbehandlung entfernen.

ERDGAS Besteht chemisch zu über 90% aus Methan (CH₄). Erdgas ist nicht zu verwechseln mit Flüssiggas (=Propan, Butan/Autogas/LPG, Liquefied Petroleum Gas). Erdgasfahrzeuge dürfen keinesfalls mit Flüssiggas betankt werden.

KOMPOGAS Markenname des Schweizer Herstellers KompoGas AG für Methan als Treibstoff aus der Verwertung von Biomasse.

LNG Liquefied Natural Gas; verflüssigtes Erdgas.

NO_x Stickoxide (NO_x = NO und NO₂) können negative Auswirkungen auf die Gesundheit haben. Sie wirken einerseits direkt auf den Menschen ein, sind aber auch Ausgangsstoffe für die Bildung von bodennahem Ozon, das Mensch und Umwelt direkt schädigen kann. Vor allem Dieselfahrzeuge haben erhöhte Stickoxidemissionen.

OZON Ozon in der Atemluft (= bodennahes Ozon) führt bei Menschen und Tieren zu Reizungen der Atemwege. Als Ozonvorläufer gelten vor allem Stickoxide und Kohlenwasserstoffe (HC). Die Ozon-Emissionen können nur indirekt durch die Reduktion der Vorläufersubstanzen verringert werden. Trotz der Reduktion der Vorläufersubstanzen gelten die Luftreinhaltungsziele noch nicht als erreicht. Ozon in höheren Schichten der Atmosphäre ist nützlich und schützt vor UV-Strahlung. Es hat keinen direkten Zusammenhang mit dem für Lebewesen schädlichen bodennahen Ozon.

PM10 PM10 sind lungengängige Staubteilchen mit weniger als 10 Mikrometer Durchmesser (0,01mm). Dieser sogenannte Feinstaub ist zum Teil toxisch, kann Krebs erzeugen, zu einer erhöhten Anfälligkeit für Atemwegserkrankungen und zu einer Verschlechterung der Lungenfunktion führen.

SCR Selective Catalytic Reduction-Verfahren. Dient der NO_x-Reduktion im Abgas (De-NO_x). Dabei wird eine Harnstoff-Lösung (AdBlue) in den Abgasstrom eingespritzt und damit das NO_x über mehrere chemische Umwandlungen abgebaut.

TREIBHAUSEFFEKT UND KLIMAWANDEL Unter Treibhauseffekt versteht man die Erwärmung der Erdatmosphäre, wenn die Wärmeabstrahlung der Erde ins Weltall durch verschiedene gasförmige Stoffe teilweise verhindert wird. Als wichtigste Treibhausgase wirken CO₂, Methan, Lachgas und Wasserdampf. Die vom Menschen verursachten Treibhausgas-Emissionen (Industrie, Verkehr, Heizung, Brandrodung etc.) verstärken den natürlichen Treibhauseffekt und beeinflussen damit das Klima. Am wichtigsten ist dabei das CO₂: Von 1990 bis 2006 stiegen die CO₂-Emissionen weltweit um 33%. Rund 30% der CO₂-Emissionen in der Schweiz stammen aus dem Strassenverkehr.

	DICHTE	EMISSIONS-FAKTOREN	EMISSIONEN BEI 1l/100 km
Benzin	0,74 kg/l	2,34 kg CO ₂ /l	23,4 g CO ₂ /km
Diesel	0,83 kg/l	2,61 kg CO ₂ /l	26,1 g CO ₂ /km
Erdgas	0,65 kg/m ³	2,74 kg CO ₂ /kg	18,3 g CO ₂ /km *
* in Benzinäquivalenten			

UMRECHNUNGSFAKTOREN UND CO₂-EMISSIONEN

Benzin: Dichte 0,74 kg/l

1 Liter ergibt 2,34 kg CO₂
1 l/100 km ergibt 23,4 g CO₂/km

Diesel: Dichte 0,83 kg/l

1 Liter ergibt 2,61 kg CO₂
1 l/100 km ergibt 26,1 g CO₂/km

Erdgas: Dichte 0,654 kg/m³

1 kg entspricht ca. 1,5 l Benzin
1 kg entspricht ca. 1,35 l Diesel
1 kg ergibt 2,74 kg CO₂
1 kg/100 km ergibt 27,4 g CO₂/km
1 l Benzinäquivalent/100 km ergibt 18,3 g CO₂/km

Quelle: EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie (BFE)

WARUM IST DER TREIBSTOFFVERBRAUCH IN DER PRAXIS MEISTENS HÖHER ALS DIE ANGABE DES HERSTELLERS?

Die Angabe des Herstellers basiert auf Messungen ohne Beifahrer im definierten NEFZ-Fahrzyklus. Dabei sind Klimaanlage, Licht und Zusatzaggregate, die in der Praxis oft in Betrieb sind, ausgeschaltet. Die EU-Richtlinie erlaubt z.B., dass der «offizielle» Verbrauch mit einem leichten Basis-Fahrzeugmodell ermittelt wird. Je nach Ausstattung können dann aber in der Praxis Fahrzeuge im Leerzustand 100 bis 200 kg mehr wiegen, was einen Mehrverbrauch von 0,5 bis 1,0 l/100 km zur Folge hat.



QUELLEN UND NÜTZLICHE ADRESSEN

WEITERBILDUNGEN UND INFORMATIONSV- VERANSTALTUNGEN

Empa-Akademie

www.empa.ch

TCS-Mobilitätsakademie

www.mobilityacademy.ch

Sanu

www.sanu.ch

Uni Basel

www.unibas.ch

FHNW

www.fhnw.ch

ANTRIEBSSYSTEME-, ENERGIE- UND MOBILITÄTSFORSCHUNG

Novatlantis

www.novatlantis.ch

Kompetenzzentrum Energie und Mobilität

www.ccem.ch

Paul Scherrer Institut

www.psi.ch

Empa, Materials Science & Technology

www.empa.ch

ETH Zürich

www.mavt.ethz.ch

WEITERE NÜTZLICHE ADRESSEN:

**aboutFLEET Fachzeitschrift für
Fuhrparkmanagement**

www.aboutfleet.ch

Automobil-Importeure, auto-schweiz

www.auto-schweiz.ch

Bioethanol/Agrodiesel

www.bio-sprit.ch

Mobility CarSharing Schweiz

www.mobility.ch

E-Bikes + E-Scooter

www.newride.ch

Eco-Drive – Ökologisch und sicher fahren

www.eco-drive.ch

Elektrische und effiziente Fahrzeuge

www.e-mobile.ch

energieEtikette/Verbrauchskatalog

www.energieetikette.ch

Erdgasfahrzeuge und Tankstellennetz

www.erdgasfahren.ch

Feinstaub

www.pm10.ch

Förderbeiträge für Erdgasfahrzeuge

www.iwb.ch

Schweizerische Agentur für effiziente

Strassenfahrzeuge

www.ecocar.ch

Top-Produkte

www.topten.ch

TCS Verbrauchskatalog

www.tcs.ch

VCS Auto-Umweltliste

www.autoumweltliste.ch

Verkehrsstatistik

www.transport-stat.admin.ch

mobitool

www.mobitool.ch

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Handelskammer beider Basel,

Aeschenvorstadt 67, Postfach, 4010 Basel,

Tel. 061 270 60 83

PARTNER

Kanton Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie,

Hochbergerstrasse 158, 4019 Basel,

Koordinationsstelle Umweltschutz,

Tel. 061 639 23 20

Kanton Basel-Landschaft, Amt für Umweltschutz

und Energie, Rheinstrasse 29, Postfach,

4410 Liestal, Fachstelle Energie,

Tel. 061 552 54 29

Novatlantis - Nachhaltigkeit im ETH-Bereich,

c/o Competence Center Energy and Mobility CCEM,

Paul Scherrer Institut, 5232 Villigen PSI,

Tel. 044 305 93 60

GESTALTUNG

Dialog Lucky Lack, Kommunikationsagentur für

Strategie, Konzeption und Gestaltung

www.dialogluckylack.ch

PAPIER

Magno Satin FSC, chlorfrei, holzfrei

DANKSAGUNG

Für die Mitarbeit in der Projektgruppe bzw. die Bereitstellung von Informationen bei der Erarbeitung dieser Broschüre, dankt die Handelskammer beider Basel folgenden Personen:

Christian Bach (Empa), Charles Cahans, Anton Fritschi, Dominik Keller (AUE Kanton Basel-Stadt), Samuel Perret (sustainserv GmbH/Novatlantis), Sabine Stöcklin (AUE Kanton Basel-Landschaft), Silvia Ulli-Beer (Paul Scherrer Institut)

Februar 2010