



Abgaswartung und Kontrolle bei Strassenfahrzeugen

Evaluation der Wirksamkeit und Effizienz

Impressum

Bestelladresse Eidgenössische Finanzkontrolle (EFK)
Adresse de commande Monbijoustrasse 45, CH - 3003 Bern
Order address <http://www.efk.admin.ch/>

Bestellnummern
Numéros de commande 1.8380.806.00294.17
Teilbericht Garagistenbefragung 1.8380.806.00294.18
Teilbericht Automobilistenbefragung 1.8380.806.00294.19
Teilbericht Strassenverkehrsämter 1.8380.806.00294.20

Zusätzliche Informationen Fachbereich 6 „Wirtschaftlichkeitsprüfung und Evaluation“
Complément d'informations E-Mail: bruno.nideroest@efk.admin.ch
Further informations Tel. 031 323 10 36

Originaltext Deutsch
Texte original Allemand
Original text German

Zusammenfassung Deutsch (« Das Wesentliche in Kürze »)
Résumé Français (« L'essentiel en bref »)
Abstract English (« Key facts »)

Abdruck Gestattet (mit Quellenvermerk)
Reproduction Autorisée (merci de mentionner la source)
Reproduction Authorised (please mention the source)

Abgaswartung und Kontrollen bei Strassenfahrzeugen

Evaluation der Wirksamkeit und Effizienz

Das Wesentliche in Kürze

Es gibt zwei Arten der periodischen Nachkontrolle von Motorfahrzeugen: Erstens die **obligatorische Abgaswartung**, die von Garagenbetrieben vorgenommen wird. Dabei müssen die abgasrelevanten Fahrzeugteile kontrolliert, reguliert und bei Bedarf ausgetauscht werden. Zweitens die **amtliche periodische Prüfung**, welche durch die kantonalen Strassenverkehrsämter gemacht wird. Mit Bezug auf die Luftqualität besteht das Ziel beider Massnahmen darin, dass die abgasrelevanten Bauteile während der gesamten Betriebsdauer des Fahrzeugs funktionstüchtig bleiben.

Die Luftqualität ist in den letzten Jahrzehnten nachweislich besser geworden, nicht zuletzt wegen den strengeren Abgasnormen für Motorfahrzeuge. Die verkehrsbedingten Schadstoffemissionen sind seit 1980 – je nach Schadstoff – zwischen 40% bis 80% zurückgegangen. Die neuen Abgas-Nachbehandlungssysteme der Motorfahrzeuge haben eine höhere Reinigungsleistung sowie eine bessere Verlässlichkeit als frühere Systeme. Die Verlässlichkeit ist vor allem bei den *Benzin-Personenwagen dank robusten Katalysatoren und On-Board-Diagnosesystemen (OBD)* wesentlich gestiegen. Bei so ausgerüsteten Benzin-Personenwagen werden bei der obligatorischen Abgaswartung nur in rund 5% der Fälle Abgasmängel gefunden. Das bedeutet, dass in 95% der Fälle vergeblich – auch ohne Nutzen für die Umwelt - nach Abgasmängeln gesucht wird.

Viele Garagenbetriebe führen die obligatorische Abgaswartung unvollständig durch, was an den tiefen Durchschnittspreisen und kurzen durchschnittlichen Arbeitszeiten für die Wartung abgelesen werden kann. Insbesondere die vorgeschriebenen Wartungsarbeiten an den abgasrelevanten Fahrzeugteilen werden oft nicht durchgeführt. Stattdessen verlassen sich manche Betriebe nur auf die Ergebnisse der Messung am Auspuffrohr bzw. den aus den On-Board-Diagnosesystemen ausgelesenen Daten zum Abgasverhalten des Fahrzeugs. Bei genügenden Werten wird dann bereits die Durchführung der Wartung im Abgas-Wartungsdokument bestätigt. Doch insbesondere mit der Abgasmessung am Auspuffrohr bei unbelastetem Motor (Leerlaufmessung) können nicht alle Abgasmängel erkannt werden.

Die Kosten für die Abgaswartung betragen jährlich für alle Fahrzeuggruppen geschätzte 165 Millionen Franken.

Das Abgasverhalten von Motorfahrzeugen kann auch bei Verkehrskontrollen der Polizei sowie flächendeckend bei der periodischen amtlichen Fahrzeugprüfung untersucht werden. Obwohl sich die Kantone für die amtliche periodische Nachprüfung der Motorfahrzeuge an einem gemeinsamen Qualitätssicherungssystem orientieren, hat die EFK grosse Unterschiede festgestellt bezüglich der Häufigkeit und Intensität der Abgaskontrollen. Die Prüfergebnisse werden von den Kantonen auch nicht zusammengetragen, sodass es keinen landesweiten Überblick der gefundenen Mängel bezüglich Abgas, Sicherheit und Lärmemissionen gibt.

Angesichts der seltenen Mängel der Abgas-Nachbehandlungssysteme von *Benzin-Personenwagen mit On-Board-Diagnose* kann bei dieser Fahrzeuggruppe das heute geltende Wartungsintervall verlängert werden. Die Eidgenössische Finanzkontrolle sieht dafür zwei mögliche Varianten (**siehe Empfehlung 1**). Andere Fahrzeuggruppen – auch schwere Motorwagen – haben

häufiger Abgasmängel als die Benzin-Personenwagen mit OBD. Deshalb sieht die EFK bei diesen anderen Fahrzeuggruppen keinen Anlass zu längeren Wartungsintervallen.

Neu in Verkehr gesetzte Fahrzeuge haben etwas seltener Abgasmängel als Fahrzeuge, die seit mehreren Jahren in Betrieb sind. Bei neuen Fahrzeugen sind ohnehin kaum Wartungslücken zu erwarten, da sie meist mit Herstellergarantien ausgestattet sind, die üblicherweise zwischen 3 bis 5 Jahre dauern. Während der Dauer dieser Garantien hat der Fahrzeughalter ein Eigeninteresse, die vom Fahrzeughersteller verlangten Servicetermine auch einzuhalten, weil sonst seine Garantieansprüche in Frage gestellt sind. Die erste obligatorische Abgaswartung nach der ersten Inverkehrsetzung könnte beispielsweise bei den Personenwagen ein Jahr später als heute erfolgen, ohne dass deswegen nennenswerte Mehremissionen zu erwarten sind (**siehe Empfehlung 2**).

Mit den Wartungsintervallen der Verkehrsregelverordnung wird ein Zeitfenster von einem Monat bestimmt, in dem die Wartung durchzuführen ist. Dies ist knapp, da zur obligatorischen Abgaswartung in der Praxis die von den Fahrzeugherstellern verlangten Servicetermine hinzukommen. Fahrzeughalter und Wartungsbetrieb suchen in der Regel nach einem Termin, an dem möglichst beide Verpflichtungen – der Herstellerservice und die obligatorische Abgaswartung - in einem einzigen Arbeitsgang erfüllt werden können. Das empfohlene Zeitfenster von einem Quartal - statt nur einem Monat - soll es Fahrzeughaltern und Wartungsbetrieben erleichtern, übereinstimmende Termine zu finden (**siehe Empfehlung 3**).

Wenn die kantonalen Behörden bei einer Nachkontrolle eines Fahrzeugs feststellen, dass die Abgaswartung nicht oder nicht vorschriftsgemäss durchgeführt wurde, so können sie gemäss geltendem Recht nur eine erneute Wartung oder Nachkontrolle anordnen. Das Unterlassen der Wartungsarbeiten ist im Nachhinein schwierig zu beweisen. Da zahlreiche Garagenbetriebe die Abgaswartung unvollständig durchführen, sollte die Rechtsstellung der Behörden so weit verstärkt werden, dass sie bei festgestellten Abgasmängeln die *Wiederholung der Wartung bei einem anderen Betrieb* verlangen müssen (**siehe Empfehlung 4**).

Das Sparpotenzial der Empfehlungen 1 und 2 beträgt pro Jahr zwischen 15 und 22 Millionen Franken, abhängig von der gewählten Variante (**siehe Anhang 12**).

Die Bundesämter BAFU und METAS unterstützen die Empfehlungen der Eidgenössischen Finanzkontrolle. Das federführende Bundesamt für Strassen ASTRA beabsichtigt – statt einer blossen Teilrevision, wie sie in den Empfehlungen der EFK vorgeschlagen wird – eine gesamtheitliche Überprüfung der Vorschriften über die obligatorische Abgaswartung für Motorwagen. Das ASTRA lehnt im Weiteren die Empfehlung 4 ab (**siehe Anhang 14**).

Contrôles antipollution des véhicules routiers

Evaluation de l'efficacité et de l'efficience

L'essentiel en bref

Il existe deux types de contrôle périodique des véhicules motorisés: d'une part, l'**entretien obligatoire du système antipollution** effectué par les garages. Il comprend le contrôle des composants des véhicules qui influent sur les émissions de gaz d'échappement, leur réglage et leur remplacement en cas de besoin. D'autre part, le **contrôle périodique officiel** effectué par les offices/services cantonaux des automobiles. En matière de qualité de l'air, les deux mesures visent à ce que les composants qui influent sur les émissions de gaz d'échappement demeurent en état de fonctionner durant toute la durée d'exploitation du véhicule.

La qualité de l'air s'est manifestement améliorée ces dernières décennies, grâce notamment aux normes plus strictes applicables aux gaz d'échappement. Les émissions polluantes dues au trafic ont reculé de 40% à 80% depuis 1980 selon le polluant. Les nouveaux systèmes de traitement des gaz d'échappement présentent une plus grande efficacité d'épuration et sont plus fiables que les anciens systèmes. C'est surtout parmi les *voitures légères à essence* que la fiabilité a augmenté, grâce aux *catalyseurs et aux systèmes de diagnostic embarqué*. Pour ces véhicules, l'entretien obligatoire du système antipollution décèle des insuffisances au niveau des gaz d'échappement dans 5% des cas environ seulement. Autrement dit, dans 95% des cas, aucune défectuosité n'est constatée – et le contrôle n'a pas d'utilité pour l'environnement.

De nombreux garages n'effectuent pas complètement l'entretien obligatoire du système antipollution, ce que trahissent des prix moyens peu élevés et une courte durée de travail. Les travaux d'entretien prescrits pour les composants de véhicule qui influent sur les émissions de gaz d'échappement sont souvent omis. Beaucoup de garages se fient uniquement aux résultats des mesures effectuées sur le tuyau d'échappement et aux données enregistrées par les systèmes de diagnostic embarqué concernant le comportement des gaz d'échappement du véhicule. Si les valeurs sont suffisantes, l'exécution de l'entretien est simplement consignée dans la fiche d'entretien du système antipollution. Toutefois, la mesure des gaz sur le tuyau d'échappement au ralenti ne permet pas de déceler toutes les insuffisances au niveau des gaz d'échappement. Les coûts annuels actuels de l'entretien du système antipollution sont estimés à 165 millions de francs pour tous les groupes de véhicules.

Le comportement des gaz d'échappement des véhicules motorisés peut également être vérifié par la police lors d'un contrôle du trafic ou dans toute la Suisse lors du contrôle périodique officiel du véhicule. Bien que les cantons s'inspirent d'un système commun d'assurance-qualité pour le contrôle périodique officiel, le Contrôle fédéral des finances (CDF) a constaté de grosses différences dans la fréquence et l'intensité des contrôles. Par ailleurs, les cantons ne rassemblent pas les résultats des contrôles, ce qui ne permet pas d'obtenir un aperçu des insuffisances décelées sur le plan des gaz d'échappement, de la sécurité et des émissions de bruit à l'échelle nationale.

Vu les rares défectuosités des systèmes de traitement des gaz d'échappement des *voitures légères à essence équipées de systèmes de diagnostic embarqué*, l'intervalle prévu actuellement entre les contrôles peut être prolongé pour ce groupe de véhicules. Le CDF envisage deux options pour cela (**cf. recommandation n° 1**). Les autres groupes de véhicules – y compris les véhicules lourds – présentent plus fréquemment des insuffisances au plan des gaz d'échappement. C'est pourquoi

le CDF ne voit aucune raison de prolonger les intervalles prévus pour l'entretien du système anti-pollution de ces autres groupes de véhicules.

Les véhicules nouvellement mis en circulation présentent moins souvent des insuffisances au plan des gaz d'échappement que les véhicules en service depuis plusieurs années. De toute façon, il ne faut guère s'attendre à des entretiens lacunaires parmi les nouveaux véhicules, car la plupart jouissent d'une garantie du fabricant dont la durée est habituellement de 3 à 5 ans. Or, durant la période couverte par la garantie, il est dans le propre intérêt du détenteur du véhicule de respecter les délais de service exigés par le fabricant sous peine de perdre les droits à la garantie. Le premier entretien obligatoire du système antipollution après la première mise en circulation pourrait par exemple s'effectuer un an plus tard pour les voitures légères sans qu'il faille escompter un surcroît notable d'émissions (**cf. recommandation n° 2**).

Les intervalles définis dans l'ordonnance sur les règles de la circulation routière prévoient un laps de temps d'un mois pour effectuer un entretien. C'est peu, car dans la pratique, les délais de service exigés par les fabricants viennent s'ajouter à l'entretien obligatoire du système antipollution. Or les détenteurs de véhicule et le garage chargé de l'entretien cherchent généralement une date permettant si possible d'effectuer le service du fabricant et l'entretien du système antipollution en une seule fois. Le laps de temps recommandé (un trimestre à la place d'un mois) devrait permettre aux détenteurs de véhicule et aux garages de convenir d'une date plus facilement (**cf. recommandation n° 3**).

Si les autorités cantonales constatent, lors du contrôle d'un véhicule, que l'entretien du système antipollution n'a pas été effectué ou qu'il n'a pas été effectué conformément aux prescriptions, elles peuvent ordonner un nouvel entretien ou un nouveau contrôle subséquent. L'omission des travaux d'entretien est difficile à prouver après coup. Comme de nombreux garages ne procèdent qu'à un entretien incomplet du système antipollution, la position juridique des autorités devrait être renforcée afin qu'elles exigent la *répétition de l'entretien par un autre garage* en cas d'insuffisances constatées au niveau des gaz d'échappement (**cf. recommandation n° 4**).

Le potentiel d'économie que représentent les recommandations 1 et 2 se monte entre 15 et 22 millions de francs par année en fonction de la variante choisie (**cf. annexe 12**).

L'Office fédéral de l'environnement et l'Institut national de métrologie soutiennent les recommandations du CDF. L'Office fédéral des routes (OFROU) envisage - au lieu de la révision partielle recommandée par le CDF - un réexamen global des prescriptions sur l'entretien obligatoire du système antipollution des véhicules motorisés. L'OFROU rejette en outre la recommandation 4 (**cf. annexe 14**).

Exhaust emissions inspection and maintenance for motor vehicles Evaluation of the effectiveness and efficiency

Key facts

Once on the road, all motor vehicles are subject to two types of periodic checks. The first is **compulsory emissions testing and maintenance**, which is carried out by private garages. Here the different auto parts that make up the vehicle's exhaust system have to be inspected, adjusted and if necessary replaced. The second check is **periodic official inspection**, performed by the **cantonal vehicle licensing offices**. As far as air quality is concerned, the purpose of both checks is to ensure that the exhaust system components continue to function correctly over the vehicle's entire service life.

Official statistics show a definite improvement in air quality in recent decades, not least due to stricter exhaust emissions standards for motor vehicles. Since 1980, the level of airborne pollutants caused by road traffic has declined by between 40% and 80%, depending on the toxic emission in question. The new exhaust after-treatment systems of modern cars are far more efficient at filtering emissions and are also more reliable than previous systems. With petrol-driven passenger cars especially, their reliability has been significantly enhanced thanks to effective *catalytic converters* and *on-board diagnostic (OBD) systems*. During compulsory emissions testing, faults were detected in just 5% of the petrol-driven cars fitted with this equipment. Compulsory inspection was therefore effectively redundant in 95% of cases – and produced no environmental benefit either.

Many garages do not perform the compulsory inspection of vehicle exhaust systems thoroughly, and this is reflected in the generally low prices charged and short average times taken to complete the inspection and maintenance work. In particular, the full mandatory procedures for inspecting and maintaining all the parts related to the vehicle's exhaust system are often not carried out. Instead, many garages simply rely on the results of the emissions measured at the exhaust pipe outlet, or the data on the vehicle's emissions read off from the on-board diagnostic system. As long as the readings are satisfactory, the mechanic then confirms that the inspection and maintenance were carried out by issuing the relevant emissions test certificate. But it is impossible to detect all faults in this way, especially when emissions are measured from the exhaust while the vehicle is unladen (i.e. at idling speed). The annual cost of exhaust emissions inspection and maintenance for all vehicle groups is estimated to be in the region of CHF 165 million.

Roadside checks by the police and periodic official inspection by cantonal vehicle licensing offices are also performed to check vehicle emissions. Although the cantons use a common quality assurance system (asaQSS) for official vehicle emissions checks, the Swiss Federal Audit Office (SFAO) has identified significant differences regarding the frequency and thoroughness of emissions testing. Furthermore, the test results from each canton are not collated to provide a nationwide snapshot of the shortcomings identified in the areas of vehicle emissions, safety and noise pollution.

Given that faults are so rare in the exhaust after-treatment systems fitted in *petrol-driven passenger cars with on-board diagnostics*, the current inspection interval stipulated for this vehicle group can be extended. The Swiss Federal Audit Office proposes two possible variants here (**see Recommendation 1**). Other vehicle groups – including heavy motor vehicles – often tend to exhibit worse

pollution levels than petrol-driven passenger cars with OBD systems. Because of this, the SFAO sees no grounds for extending the inspection intervals for these other vehicle groups.

Vehicles that have not been on the road for long usually have slightly fewer faults with their exhaust systems than vehicles which have been in service for several years. Maintenance gaps are unlikely in the case of new vehicles, because most cars are now sold with manufacturers' warranties that typically run for three to five years. While the vehicle is under warranty, it is obviously in the owner's best interest to keep to the service intervals stipulated by the manufacturer, or risk invalidating the warranty. With new cars, for example, the first compulsory emissions test could be performed a year later than at present without the threat of any significant increase in airborne pollutants (**see Recommendation 2**).

The rules for inspection and maintenance intervals contained in the Road Traffic Ordinance specify a time frame of one month for completing exhaust system testing and maintenance. This is rather tight, because in practice the service dates specified by vehicle manufacturers also have to be respected in addition to compulsory emissions testing. Vehicle owners and auto service companies generally try to agree on a date when both procedures – service under warranty and compulsory emissions testing – can be carried out at the same time. The recommended time frame of three months – instead of just one – should make it easier for car owners and auto service companies to find mutually convenient dates (**see Recommendation 3**).

If, when performing a follow-up vehicle check, the cantonal authorities find that emissions testing and maintenance was not carried out, or not performed to standard, they are legally entitled to require the vehicle to undergo further maintenance or inspection. It is difficult to prove retrospectively that maintenance work was not carried out. Since many garages fail to inspect exhaust systems thoroughly, the legal position of the authorities should be strengthened so that they demand a *repeat inspection with a different auto service company* if faults are found in the vehicle's exhaust system (**see Recommendation 4**).

The savings potential of the recommendations 1 and 2 is between 15 and 22 million francs, depending upon the selected variant (**see Appendix 12**).

The Federal Office for the Environment and the Federal Office of Metrology support the recommendations of the Swiss Federal Audit Office.

The Federal Roads Office FEDRO actually intends to go beyond the recommendations of the Swiss Federal Audit Office by undertaking a comprehensive and not merely a partial revision of the regulations on compulsory emissions testing and maintenance. On the other hand, FEDRO rejects recommendation 4 (**see Appendix 14**).



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Einleitung | 5 |
| 1.1 | Warum dieses Thema? | 5 |
| 1.2 | Die Luftreinhaltepolitik im Strassenverkehr als Teil der Umweltpolitik | 6 |
| 1.3 | Die Euro-Normen als Emissionsgrenzwerte für Strassenfahrzeuge | 10 |
| 1.4 | Schlüsseltechnologien der Abgasnachbehandlung | 13 |
| 1.5 | Nachkontrollen von in Verkehr gesetzten Strassenfahrzeugen | 16 |
| 1.6 | Die Akteure der Luftreinhaltepolitik im Strassenverkehr | 18 |
| 1.7 | Das Vorgehen: Module und Wirkungsmodell | 20 |
| 2 | Die obligatorische Abgaswartung für Strassenfahrzeuge | 22 |
| 2.1 | Die rechtlichen Vorgaben für die obligatorische Abgaswartung | 23 |
| 2.2 | Wie viele Strassenfahrzeuge den Abgaswartungspflichten unterliegen | 27 |
| 2.3 | Die Kosten der obligatorischen Abgaswartung | 27 |
| 2.4 | Die Abgasmessgeräte: jährliche Eichkosten – rascher Nachfragerückgang | 32 |
| 2.5 | Das Abgas-Wartungsdokument: messen + bestätigen – und warten? | 35 |
| 2.6 | Die Anforderungen an das Wartungsgewerbe | 36 |
| 2.7 | Aufsichtspflicht der Kantone | 36 |
| 3 | Die Praxis der obligatorischen Abgaswartung für leichte Motorfahrzeuge | 37 |
| 3.1 | Garagentypen: welche Betriebe die obligatorische Abgaswartung durchführen | 38 |
| 3.2 | Preis und Dauer einer obligatorischen Abgaswartung | 39 |
| 3.3 | Abgasmängel: je moderner die Abgastechnologie, desto weniger Mängel | 42 |
| 3.4 | Fazit der EFK | 53 |
| 4 | Die Praxis der obligatorischen Abgaswartung für schwere Motorfahrzeuge | 54 |
| 4.1 | Garagentypen | 54 |
| 4.2 | Anzahl Abgaswartungen pro Woche | 54 |
| 4.3 | Dauer einer obligatorischen Abgaswartung in Minuten | 54 |
| 4.4 | Mängelraten | 54 |
| 4.5 | Die wichtigsten Verbesserungsvorschläge der Kantone und des Wartungsgewerbes | 55 |
| 4.6 | Fazit der EFK zur Abgaswartung bei schweren Motorwagen | 55 |



| | | |
|----------|--|-----------|
| 5 | Abgas-Nachkontrollen der Kantone bei amtlichen Nachprüfungen | 56 |
| 5.1 | Die rechtlichen Vorgaben für die amtliche periodische Fahrzeugprüfung | 56 |
| 5.2 | Unterschiedliche Beanstandungsquoten bei Personenwagen | 59 |
| 5.3 | Grosse Unterschiede bei der Umsetzung der amtlichen Prüfung | 60 |
| 5.4 | Stark unterschiedliche Kostenschätzungen | 61 |
| 5.5 | Kaum polizeiliche Abgasmessungen: die Rolle der Polizei | 62 |
| 5.6 | Bewertung von Vorschlägen zur Systemverbesserung durch die Strassenverkehrsämter | 62 |
| 5.7 | Zusammenarbeit der Strassenverkehrsämter mit den andern Akteuren | 63 |
| 5.8 | Fazit der EFK | 63 |
| 6 | Schlussfolgerungen | 64 |
| 7 | Antwort auf die sechs Hauptfragen der Evaluation | 66 |
| 8 | Empfehlungen der Eidgenössischen Finanzkontrolle | 68 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Luftreinhaltepolitik im Strassenverkehr als Teil der Umweltpolitik | 6 |
| Abbildung 2: Wichtigste Schadstoffemissionen in der Schweiz | 7 |
| Abbildung 3: Anteil der einzelnen Fahrzeuggruppen an den Emissionen des Strassenverkehrs | 8 |
| Abbildung 4: Emissionsgrenzwerte für Personenwagen mit Benzinmotor. Angaben in mg/km | 11 |
| Abbildung 5: Emissionsgrenzwerte für Personenwagen mit Dieselmotor. Angaben in mg/km | 11 |
| Abbildung 6: Emissionsgrenzwerte für schwere Nutzfahrzeuge. Angaben in g/kW | 12 |
| Abbildung 7: Nachkontrollen und ihre Intervalle für Benziner mit Katalysator und für leichte Motorwagen mit Dieselmotor | 17 |
| Abbildung 8: Nachkontrollen und ihre Intervalle für Benziner ohne Katalysator: | 17 |
| Abbildung 9: Nachkontrollen und ihre Intervalle für schwere Motorwagen ($\geq 3.5t$) | 18 |
| Abbildung 10: Mindestmassnahmen der obligatorischen Abgaswartung / Benzinmotoren | 24 |
| Abbildung 11: Mindestmassnahmen der obligatorischen Abgaswartung / Dieselmotoren | 25 |
| Abbildung 12: Strassenfahrzeugbestand 2009 in Kategorien, die für die Abgaswartung relevant sind | 27 |
| Abbildung 13: Durchschnittspreise für die obligatorische Abgaswartung bei Personenenwagen | 28 |
| Abbildung 14: Preise der Abgaswartung für Personenwagen gem. Rahmenvereinbarung zwischen TCS AGVS | 29 |
| Abbildung 15: Durchschnittspreise für die obligatorische Abgaswartung bei Lastwagen | 30 |
| Abbildung 16: Jährliche Kosten der obligatorischen Abgaswartung nach Fahrzeugkategorie | 31 |
| Abbildung 17: Beanstandungsquoten bei Nacheichungen der Abgasmessgeräte zwischen 1999-2008 | 33 |
| Abbildung 18: Überblick zu den Ergebnissen der repräsentativen Befragung von Automobilisten durch LINK | 38 |
| Abbildung 19: Preise für die obligatorische Abgaswartung bei Personenwagen als Alleinauftrag | 39 |
| Abbildung 20: Sichtprüfung des Auspuffsystems, gegliedert nach Art der Garage | 40 |
| Abbildung 21: Anteil der Wartungsbetriebe, welche die Abgaswartung in weniger als 15 Minuten durchführen | 41 |
| Abbildung 22: Mängelraten CH gemäss repräsentativen Befragungen von Garagisten + Automobilisten | 42 |
| Abbildung 23: Abgasmängel bei 971 Personenwagenprüfungen des TCS im Jahr 2007 | 45 |
| Abbildung 24: NO _x -Emissionen von Benzin-Personenwagen | 48 |
| Abbildung 25: amtliche periodische Nachprüfungen und ihre Intervalle | 56 |
| Abbildung 26: Schwere Motorwagen ($\geq 3.5t$; Lastwagen), Cars, Busse, Taxis | 57 |
| Abbildung 27: amtliche Fahrzeugprüfungen 2008 (inkl. von beauftragten Stellen durchgeführte Prüfungen) | 59 |
| Abbildung 28: Kurzmessung zur Plausibilisierung der Messwerte | 60 |
| Abbildung 29: Nachmessung bei unbefriedigendem Resultat der Kurzmessung | 60 |
| Abbildung 30: Messungen nach Herstellerangaben | 61 |
| Abbildung 31: Kriterien für die Stichprobenkontrollen | 61 |



Anhänge

| | | |
|------------|---|----|
| Anhang 1: | Rechtsgrundlagen und Bibliographie..... | 72 |
| Anhang 2: | Interviewte Personen | 74 |
| Anhang 3: | Abkürzungen..... | 75 |
| Anhang 4: | Schadstoffemissionen des Verkehrs 2005 | 76 |
| Anhang 5: | Entwicklung der Emissionsgrenzwerte in der Schweiz seit 1974..... | 77 |
| Anhang 6: | Mängelraten der Abgasuntersuchungen | 79 |
| Anhang 7: | Nachkontrollen von 2000 bis 2008 auf den Strassen in Baselland und Baselstadt | 80 |
| Anhang 8: | Benzin-Personenwagen verschiedener Emissionsnormen: CO-Emissionen..... | 81 |
| Anhang 9: | Benzin-Personenwagen verschiedener Emissionsnormen: HC-Emissionen..... | 82 |
| Anhang 10: | Mittelwerte der Stickstoffmonoxid-Emissionen (NO) | 83 |
| Anhang 11: | Mittelwerte der Kohlenmonoxid-Emissionen (CO) | 84 |
| Anhang 12: | Das Sparpotenzial der Empfehlungen der EFK | 85 |
| Anhang 13: | Wirkungsmodell | 86 |
| Anhang 14: | Stellungnahmen der Bundesämter | 88 |

Zusatzdokumente

Teilbericht: Ergebnisse der Befragung der kantonalen Strassenverkehrsämter

Teilbericht: Ergebnisse der telefonischen Umfrage bei Garagisten

Teilbericht: Ergebnisse der repräsentativen Befragung von Automobilisten



1 Einleitung

In den Siebzigerjahren lösten umweltpolitische Volksinitiativen breite Debatten aus¹, beispielsweise die Volksbegehren gegen „Luftverschmutzung durch Motorfahrzeuge“ (1977), für „Demokratie im Nationalstrassenbau“ (1978) und für „12 autofreie Sonntage“ (1978). Im Jahre 1983 äusserte sich der damalige Vorsteher des Eidg. Departements des Innern sehr besorgt zum Waldsterben. Diese Debatten führten zu einer Reihe von Umweltschutzmassnahmen, so auch im Bereich des Verkehrs und der Motorfahrzeuge. Bereits zu Beginn der siebziger Jahre wurden in der Schweiz die ersten Abgasvorschriften eingeführt, die während den folgenden Jahrzehnten noch wesentlich verschärft wurden. Im Jahr 1987 wurde die obligatorische Abgaswartung eingeführt.

1.1 Warum dieses Thema?

Bei den Motorfahrzeugen der Schweiz handelt es sich fast ausschliesslich um Strassenfahrzeuge; der Anteil des Wasser- und Luftverkehrs am Fahrzeugbestand beträgt nur rund 1%. Ein bedeutender Teil der Abgasemissionen stammt deshalb auch aus dem Strassenverkehr.

Das Schwergewicht der Evaluation liegt auf dem Gesamtpaket aus obligatorischer Abgaswartung und periodischer amtlicher Nachprüfung, mit dem die Emissionen von Strassenfahrzeugen während der gesamten Betriebsdauer tief gehalten werden sollen. Die Wirkungszusammenhänge zwischen Konzept/Ziel - Instrumente/Vollzug werden überprüft und es soll eine Beurteilung bezüglich der Effektivität (in welchem Umfang werden die gesteckten Ziele erreicht?) und bezüglich der Effizienz gemacht werden (in welchem Verhältnis stehen Kosten und Nutzen?).

Das Wirkungsmodell befindet sich im Anhang 13. Die Beurteilung der Effizienz ist ein zentrales Element dieser Evaluation, da die Abgaswartung und die amtliche periodische Nachprüfung der Strassenfahrzeuge in der heutigen Form jährliche Kosten von rund 165 Millionen Franken verursacht (siehe Kapitel 2.3, insbesondere Abbildung 16).

Die sechs Hauptfragen der Evaluation

Die Vorschriften für die obligatorische Abgaswartung und für die amtliche periodische Kontrolle sind generell dem Ziel der Einhaltung der Emissionsvorschriften für Motorfahrzeuge verpflichtet. Damit wird ein Beitrag zur Durchsetzung der Luftreinhaltepolitik geleistet mit positiven Wirkungen auf die Luftqualität und Folgeeffekten für Mensch und Umwelt (Gesundheit, Klima, Wirtschaft). Dabei sollen folgende sechs Hauptfragen beantwortet werden:

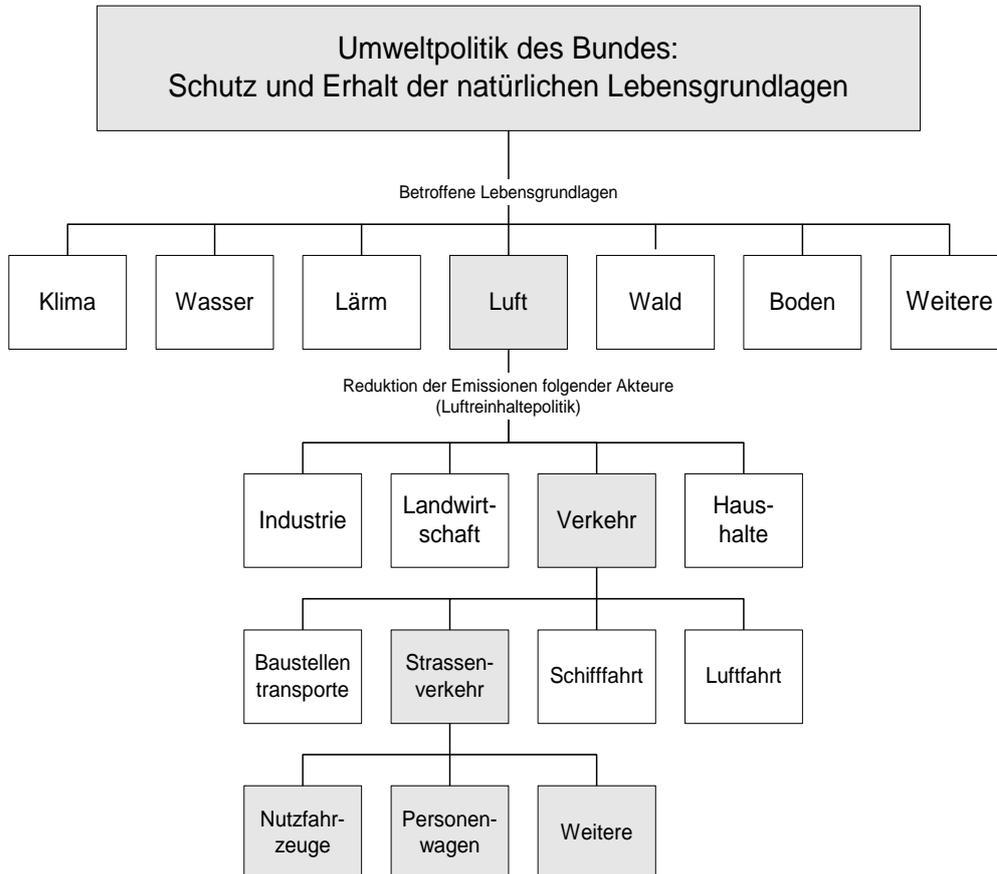
1. Ist das System der obl. Abgaswartung und periodischen Prüfung bei Motorfahrzeugen in der CH kohärent? Ist die Ausgestaltung konsistent mit den Zielen der Luftreinhaltepolitik?
2. Ist die Umsetzung des Systems in den Kantonen homogen?
3. Ist das Bundesmonitoring über das System genügend?
4. Welche Kosten verursacht das System?
5. Welchen Nutzen verursacht das System?
6. Kann das Kosten-Nutzen-Verhältnis verbessert werden? Die Beantwortung dieser Hauptfrage stellt das zentrale Ziel der Evaluation dar.

¹ http://www.eso.uzh.ch/modul2/Umwelt.html?lesson.section=unit§ion.label=Umwelt_5

1.2 Die Luftreinhaltepolitik im Strassenverkehr als Teil der Umweltpolitik

Die Luftreinhaltung ist ein wesentlicher Bestandteil der Umweltpolitik des Bundes. Mit der Luftreinhaltepolitik wird auf das Verhalten verschiedener Akteure eingewirkt, um die Emissionen in die Luft in einem verträglichen Rahmen zu halten. Es sind schergewichtig der Verkehr, die Industrie, die Landwirtschaft und die Haushalte betroffen (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Luftreinhaltepolitik im Strassenverkehr als Teil der Umweltpolitik



1.2.1 Positive Folgeeffekte für Mensch und Umwelt: weniger Immissionen

Die Durchsetzung der Luftreinhalte-Massnahmen führt zu positiven Wirkungen auf die Luftqualität und zu Folgeeffekten für Mensch und Umwelt (Gesundheit, Klima, Wirtschaft). Insbesondere die immer strengeren Normen (Emissionsbegrenzungen) für Motorfahrzeuge sowie für Feuerungs- und Verbrennungsanlagen haben wesentlich dazu beigetragen, dass der Schadstoffausstoss und die Luftbelastung in den letzten drei Jahrzehnten deutlich abgenommen haben. Die Minderung der Emissionen durch die Einführung des Katalysators bei den Benzin-Personenwagen und die anschliessenden Verschärfungen der Abgasnormen sind eindrücklich: Seit 1990 bis heute reduzierten sich die CO-Emissionen um den Faktor 5, die NO-Emissionen um annähernd den Faktor 10.

Auch die Einführung des bleifreien Benzins (siehe Kapitel 1.4.1, Katalysator) in den 80er-Jahren war eine wirkungsvolle Massnahme für den Rückgang der Schadstoffe. Insgesamt ergibt sich im Strassenverkehr seit 1974 eine Schadstoffreduktion um 90%. Der Bundesrat bestätigt im Bericht



betreffend lufthygienische Massnahmen, dass Dank den bisherigen Luftreinhalte-Massnahmen der Schadstoffausstoss bereits wesentlich vermindert werden konnte.² Diese Entwicklungen führten dazu, dass die Immissionsgrenzwerte für viele Schadstoffe heute eingehalten sind. Dies trifft für Kohlenmonoxid (CO), Schwefeldioxid (SO₂) und die Metalle Blei (Pb), Kadmium (Cd) und Zink (Zn) zu. Gemäss dem erwähnten Bericht des Bundesrates wurden die Grenzwerte in der Luftreinhalteverordnung so festgesetzt, dass nach aktuellem Stand des Wissens keine Gefährdung der Gesundheit und der Umwelt zu erwarten ist, wenn sie eingehalten sind. Die Immissionsgrenzwerte für PM₁₀, Ozon und Stickstoffdioxid entsprechen sowohl bezüglich der Messgrössen als auch der Höhe der Werte dem heutigen Wissensstand und den Vorgaben des Umweltschutzgesetzes.

Weitere Verbesserungsmöglichkeiten beim motorisierten Verkehr sieht der Bericht vor allem in der vermehrten Koordination zwischen Richtplänen der Raumplanung und Luftreinhalte-Massnahmenplänen mit dem Ziel, die Gesamtmobilitätszunahme zu minimieren, in der Verlagerung des Verkehrs auf den öffentlichen Verkehr und in der Förderung von schadstoffarmen Fahrzeugen und Antriebstechniken.

Zur Reduktion der flüchtigen organischen Verbindungen (NMVOC) empfiehlt der Bericht unter anderem verschärfte Abgasvorschriften für Motorräder, insbesondere für Zweitakter. Zur Reduktion von lungengängigem Feinstaub (PM₁₀) und Russ wird empfohlen, die Abgasgrenzwerte aller Fahrzeugkategorien an den Stand der Technik anzupassen. Dieselfahrzeuge sind nach Möglichkeit mit Partikelfiltern auszurüsten. Die öffentliche Hand (Bund, Kantone, Gemeinden) soll Dieselfahrzeuge nur beschaffen, wenn sie mit Partikelfiltern ausgerüstet sind.

1.2.2 Schadstoffemissionen des Verkehrs

Die **Abbildung 2** zeigt, welcher Anteil an den wichtigsten Schadstoffemissionen der Schweiz auf den Verkehr entfällt.

Abbildung 2: Wichtigste Schadstoffemissionen in der Schweiz

| Umweltpolitisch relevante Stoffe | Emissionen 2007 | | davon Anteil Verkehr | |
|-------------------------------------|-----------------|---------------|----------------------|--------------|
| | in Tonnen | in % von 1980 | in % (gerundet) | in Tonnen |
| CO (Kohlenmonoxid) | 299'000 t | 24 | 60 | 180'000 t |
| CO ₂ (Kohlenstoffdioxid) | 44'000'000 t | .. | 33 | 14'400'000 t |
| NO _x (Stickoxide) | 82'000 t | 48 | 57 | 32'000 t |
| PM ₁₀ (Partikel) | 20'000 t | 61 | 21 | 4'200 t |
| CH ₄ (Methan) | 167'000 t | 53 | ≤ 1 | 940 t |
| NMVOC (Nicht-Methan-VOC) | 95'000 t | 30 | 18 | 18'000 t |

Quellen: BAFU (www.bafu.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/02/22/lexi.Document.20733.xls), lexi.Documente.20731 und 20735 für Emission 2007. BAFU www.bafu.admin.ch Schriftenreihe Umwelt Nr. 355, Luftschadstoffemissionen des Strassenverkehrs 1980 - 2030.

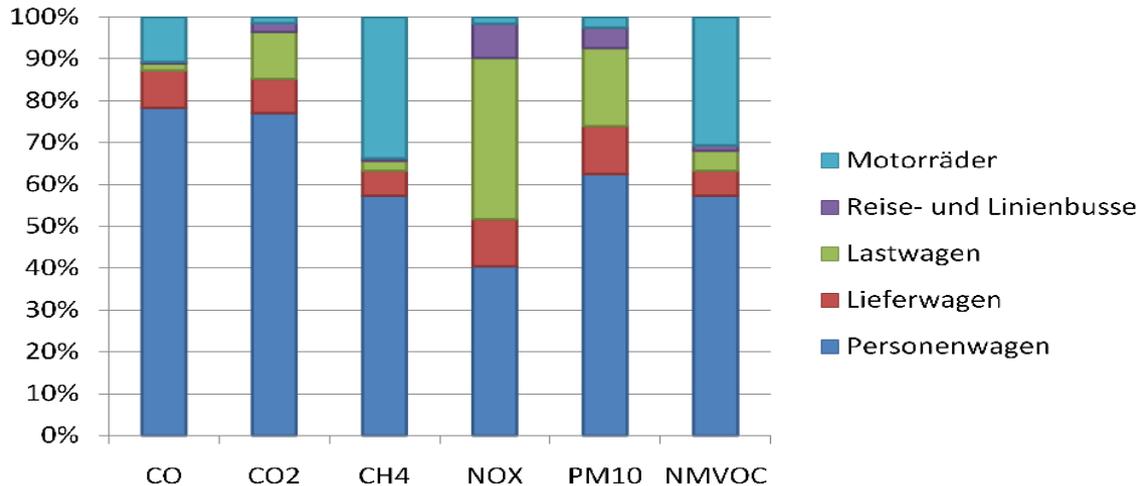
Bei allen umweltpolitisch im Vordergrund stehenden Schadstoffen konnten die Emissionen gegenüber dem Jahr 1980 stark verringert werden, ausser beim Kohlenstoffdioxid (CO₂). CO₂ ist kein reglementierter Stoff, weil er ungiftig ist, das von den CO₂-Emissionen mit verursachte Klimaproblem noch kontrovers diskutiert wird und weil sich die CO₂-Emissionen nur linear mit dem Treib-

² BAFU Bundesamt für Umwelt (2005): Weiterentwicklung des Luftreinhalte-Konzepts

stoffverbrauch senken lassen. Dies unterscheidet die CO₂-Emissionen wesentlich von den für die Abgaswartung relevanten Emissionen von CO, HC, NO_x und PM₁₀.

Der Verkehr hat – mit Ausnahme von Methan - durchgehend einen wesentlichen Anteil an den Schadstoffemissionen³. Innerhalb des Verkehrs stellen die Personenwagen den wichtigsten Verursacher dar, wie die folgende **Abbildung 3** zeigt:

Abb. 3: Anteil der einzelnen Fahrzeuggruppen an den Emissionen des Strassenverkehrs



Quelle: BAFU Umwelt Nr. 355 Annex A5.

³ **Kohlenmonoxid (CO)** ist ein farb-, geruch- und geschmackloses sowie giftiges Gas. Es entsteht unter anderem bei der unvollständigen Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Stoffen.

Kohlendioxid (CO₂) ist ein saures, unbrennbares, farb- und geruchloses Gas. Es gilt als eine der wesentlichen Ursachen der globalen Erwärmung.

Stickoxide (NO_x) ist eine Sammelbezeichnung für die gasförmigen Oxide des Stickstoffs. Der überwiegende Teil der Stickoxide stammt aus Motoren, vor allem aus Dieselmotoren. Gemäss der im Bericht „Weiterentwicklung des Luftreinhaltekonzepts“ enthaltenen Basisentwicklung werden die NO_x-Immissionsgrenzwerte bis ins Jahr 2020 überschritten, weshalb insbesondere bei dieselbetriebenen Fahrzeugen wesentliche NO_x-Reduktionen nötig sind.

Die Definition des **Feinstaub (PM)** geht zurück auf den im Jahre 1987 eingeführten „National Air Quality“-Standard for **Particulate Matter** (kurz als PM-Standard bezeichnet) der US-amerikanischen Umweltschutzbehörde EPA (Environmental Protection Agency). Die Toxizität hängt kaum vom Gewicht der einzelnen Partikel, sondern von deren Grösse ab: je kleiner die Partikel, desto gefährlicher ist der Feinstaub für den Menschen. Der Feinstaub kann von den Atemwegen nicht zurück gehalten werden und gelangt so in die Lunge, wo er sich festsetzt und zu gesundheitlichen Schäden führen kann. Besonders kleine Feinstaubpartikel können sich noch weiter im menschlichen Körper ausbreiten und bis ins Innere einzelner Zellen vordringen.

Methan ist ein farb- und geruchloses, brennbares Gas, das zur Erderwärmung beiträgt. Es kommt in der Natur vor und ist in der chemischen Industrie von grosser Bedeutung.

VOC ist die Abkürzung des englischen Begriffs "volatile organic compounds" und bezeichnet eine Vielzahl von "flüchtigen organischen Verbindungen". Gelangen diese Stoffe in die Luft, haben sie eine schädigende Wirkung auf Mensch und Umwelt. VOC wirken aber vor allem als Vorläufersubstanzen bei der Bildung von bodennahem Ozon. Dieses wird aus VOC und Stickoxiden (NO_x) unter Einwirkung von Sonnenlicht gebildet und sorgt besonders in den Sommermonaten für negative Schlagzeilen als **Sommersmog**.



Aus der **Abbildung 3** sowie aus dem Anhang 4 ist ersichtlich, dass die Personenwagen (die zu rund 83% mit Benzinmotoren ausgerüstet sind) zusammen mit den andern Fahrzeugen von weniger als 3.5 Tonnen Gesamtgewicht (Lieferwagen) gesamthaft weitaus am meisten Schadstoffemissionen ausstossen. Dies ist mit der hohen Anzahl dieser Fahrzeuge zu begründen. Die Gesamtheit der Fahrzeuge ≥ 3.5 Tonnen Gewicht stösst ähnlich viel NO_x aus wie die gesamten Personenwagen, weil die schweren Motorfahrzeuge fast ausschliesslich durch Dieselmotoren angetrieben werden, die wesentlich mehr NO_x ausstossen als die Benzinmotoren.

Unterschiedliche Fahrleistungen der verschiedenen Fahrzeuggruppen

Die Anzahl der Fahrzeuge allein sagt allerdings noch wenig aus über deren Anteil an den Schadstoffemissionen, weil dieser stark von den gefahrenen Kilometern pro Fahrzeug und Jahr (Fahrleistung) abhängt. Die individuellen Unterschiede zwischen Vielfahrern (wie zum Beispiel Kurierfahrzeuge und Taxis) und normal eingesetzten Fahrzeugen können gross sein. Gemäss Mikrozensus 2005 zum Verkehrsverhalten lag die durchschnittliche *Fahrleistung für Personenwagen bei 12'580 km pro Jahr*, wovon 89% im Inland gefahren wurden. Ein Erstwagen wurde für über 14'000 km eingesetzt, ein Zweitwagen für rund 8'700 km. Die Fahrleistungen und auch der Auslandanteil steigen mit dem Hubraum der Personenwagen. Ältere Fahrzeuge werden im Allgemeinen für kürzere Distanzen pro Jahr eingesetzt.⁴

Lastwagen und Sattelzüge haben eine durchschnittliche Fahrleistung von jährlich je rund 43'000 Kilometern, also 3.4-mal höher als bei den Personenwagen. Es bestehen bei den Transportfahrzeugen grosse Unterschiede zwischen Langstreckenfahrzeugen (hohe Fahrleistungen und meist neuere Fahrzeuge) und lokal eingesetzten Fahrzeugen (z.B. im Baustellenverkehr mit durchschnittlich deutlich älteren Fahrzeugen).

⁴ BFS: Mobilität in der Schweiz, Ergebnisse des Mikrozensus 2005 zum Verbrauchsverhalten; Neuchâtel 2007



1.3 Die Euro-Normen als Emissionsgrenzwerte für Strassenfahrzeuge

Bereits zu Beginn der siebziger Jahre wurden in der Schweiz die ersten Abgasvorschriften eingeführt. Während dieser Anfangsphase kamen in der Schweiz die Reglemente der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (ECE/UNO) zur Anwendung, die in der Folge wiederholt verschärft wurden. Um ihre lufthygienischen Ziele rascher realisieren zu können, erarbeitete die Schweiz ab 1982 ihre eigene Gesetzgebung in diesem Bereich. Ab 1995 begann die Schweiz, ihre Normen mit denjenigen der Europäischen Union in Einklang zu bringen, indem sie die nationalen Vorschriften durch die jeweils entsprechenden EU-Richtlinien ersetzte⁵. Die bis dahin geltende Verordnung über Bau und Ausrüstung der Strassenfahrzeuge wurde durch die Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS) ersetzt. Seither erfolgten zahlreiche Anpassungen aufgrund neuer EU-Richtlinien (zu Einzelheiten vgl. BAFU 2008). Jede Verschärfung der europäischen Normen wurde jeweils auch in die schweizerische Gesetzgebung übernommen. Die Inkraftsetzung erfolgt in der Regel zum gleichen Zeitpunkt wie in der EU. Die neueste Anpassung erfolgte im Jahre 2008: Mit der Änderung der Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge VTS vom 16. Januar 2008 wurde die Verordnung 715/2007/EG (Euro-5 und Euro-6 für leichte Motorwagen) ins schweizerische Recht aufgenommen.

Emissionsgrenzwerte und deren Messung bei der Typenprüfung

Die **Grenzwerte für Personenwagen** werden laufend verschärft. Die Entwicklung der europaweiten Abgasgrenzwerte hat im Jahre 1992 mit der Euro-1-Norm begonnen. 2006 trat die Euro-4-Norm in Kraft: Die deutlich strengeren Grenzwerte für Partikel (PM10) bedingt eine Abgas-Nachbehandlung bezüglich Dieselmotoren. Viele Hersteller setzen dabei auf Partikelfilter. Gegen Ende 2007 waren über 80% der verkauften neuen Diesel-Personenwagen in der Schweiz mit Partikelfiltern ausgerüstet. Die Diesel-Personenwagen haben eine wachsende Bedeutung, da ihr Anteil am Gesamtbestand der Personenwagen von 3% im Jahr 1995 auf 12% im Jahr 2007 anstieg. Dieser Trend wird sich wahrscheinlich fortsetzen, da rund 30% der neu verkauften Personenwagen Dieselfahrzeuge sind.

Das Europäische Parlament billigte Ende 2006 die Euro-5- und Euro-6-Abgasnormen. Im Herbst 2009 ist die Euro 5-Norm in Kraft getreten: Ein Partikelgrenzwert gilt neu auch für direkt einspritzende Benzinmotoren. CO- und HC-Grenzwerte werden nicht weiter abgesenkt. Für Benzinfahrzeuge wird neu ein Nicht-Methan-Kohlenwasserstoff-Grenzwert (NMHC) eingeführt.

Ab 2011 wird der Partikelgrenzwert weiter auf 4,5 mg/km gesenkt. Zudem wird ein Partikel-Anzahl-Grenzwert eingeführt: $6 \cdot 10^{11}$ Partikel/km. Ab 2014 wird Euro-6 eine weitere Verschärfung der Abgasgrenzwerte bringen, wobei gegenüber Euro-5 für Dieselfahrzeuge der NO_x-Grenzwert weiter abgesenkt wird. Diese strengen NO_x-Grenzwerte können nur mit De-NO_x-Abgasnachbehandlungssystemen erreicht werden. Die nachfolgenden **Abbildungen 4 und 5** zeigen die Entwicklung der Emissionsgrenzwerte für Personenwagen mit Benzin- und mit Dieselmotor.

⁵ Richtlinie 96/96/EG des Rates vom 20. Dezember 1996 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die technische Überwachung der Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger. Die Richtlinie 96/96/EG beinhaltet Minimalfrequenzen für Fahrzeugprüfungen.



Abbildung 4: Emissionsgrenzwerte für Personenwagen mit Benzinmotor (Angaben in mg/km)

| | Euro 1 | Euro 2 | Euro 3 | Euro 4 | Euro 5 | Euro 6 | Absenkung von der ersten bis zur aktuellen Norm |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|
| in Kraft für Neufahrzeuge | 1/1993 | 1/1997 | 1/2001 | 1/2006 | 1/2011 | 1/2015 | - |
| CO | 3.160 | 2.200 | 2.300 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 68% |
| (HC + NO_x) | 1.130 | 500 | | | | | 56% |
| NO_x | | | 150 | 80 | 60 | 60 | 60% |
| HC | | | 200 | 100 | 100 | 100 | 50% |
| davon NMHC | | | | | 68 | 68 | 0% |
| PM | | | | | 5/4.5* | 5/4.5* | 0% |

* Personenwagen mit Direkteinspritzung. Vor Anwendung des Grenzwerts von 4.5 mg/km wird ein überarbeitetes Messverfahren eingeführt. Quellen: BAFU und Wikipedia⁶

Abbildung 5: Emissionsgrenzwerte für Personenwagen mit Dieselmotor (Angaben in mg/km)

| | Euro 1 | Euro 2 | Euro 3 | Euro 4 | Euro 5 | Euro 6 | Absenkung von der ersten bis zur aktuellen Norm |
|------------------------------|--------|-------------|--------|--------|--------|--------|---|
| CO | 3.160 | 1.000 | 640 | 500 | 500 | 500 | 84% |
| (HC + NO_x) | 1.130 | 700 / 900 * | 560 | 300 | 230 | 170 | 85% |
| NO_x | | | 500 | 250 | 180 | 80 | 84% |
| PM | 140 | 80 / 100 * | 50 | 25 | 5/4.5* | 5/4.5* | 96% |

* Personenwagen mit Direkteinspritzung. Vor Anwendung des Grenzwerts von 4.5 mg/km wird ein überarbeitetes Messverfahren eingeführt. Quellen: BAFU und Wikipedia, wie Abbildung 4

In der Regel wurden die Grenzwerte seit der ersten Normierung zwischen 50% bis 96% abgesenkt, je nach Schadstoff. Ein Spezialfall ist der PM-Grenzwert für die Benzin-Personenwagen mit Direkteinspritzung, der gleich von Beginn an auf ein sehr tiefes Niveau gesetzt wurde. Der Ausstoss der sogenannten reglementierten Schadstoffe⁷ Stickoxide (NO_x), Kohlenmonoxid (CO) und Kohlenwasserstoffe (HC) konnte auf ein tiefes Niveau gesenkt werden.

Für Lieferwagen bestehen ähnliche Abgasnormen wie für die Personenwagen. Sie sind jedoch tendenziell etwas weniger streng und die Typenprüfung und Erstzulassung erfolgen meist etwas später.

Auch die **Grenzwerte für schwere Nutzfahrzeuge** wurden in den letzten Jahren verschärft, wie die nachstehende **Abbildung 6** zeigt:

⁶ www.bafu.admin.ch/luft: Entwicklung der schweizerischen Gesetzgebung im Bereich der Abgasemissionen von Motorfahrzeugen und Maschinen, Seiten 7, 9 und 14; <http://de.wikipedia.org/wiki/Abgasnorm>.

⁷ Als reglementiert werden die Schadstoffe dann bezeichnet, wenn für sie Emissionsgrenzwerte bestehen.



Abbildung 6: Emissionsgrenzwerte für schwere Nutzfahrzeuge. Angaben in g/kW

| EU-Richtlinien | 88/77/EWG | 91/542/EWG | | 99/96/EG | | | | | |
|----------------|-----------|-------------|--------|-----------|------------|----------|-------|---------|--------|
| | | Komponenten | Euro 0 | Euro I | Euro II | Euro III | | Euro IV | Euro V |
| | | | | | ESC | ETC | | | |
| CO | 12.3 | 4.9 | 4.0 | 2.1 | 5.45 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | |
| HC | 2.6 | 1.23 | 1.1 | 0.66 | 0.78 | 0.55 | 0.55 | 0.16 | |
| NOx | 15.8 | 9.0 | 7.0 | 5.0 | 5.0 | 3.5 | 2.0 | 0.4 | |
| Partikel | - | 0.4/0.68 | 0.15 | 0.1/0.13* | 0.16/0.21* | 0.03* | 0.03* | 0.01 | |

* nur für Dieselmotoren. Quellen: BAFU und Wikipedia, wie Abbildung 4 und 5

Seit dem 1.10.2005 gelten die Euro-4 Grenzwerte für die Typengenehmigung von schweren Nutzfahrzeugen (siehe nachstehenden Abschnitt „Typenprüfung“), seit dem 1.10.2006 gelten sie für alle Neuzulassungen. Die geforderte deutliche Partikelreduktion bedingt eine Abgas-Nachbehandlung. Die meisten Hersteller setzen dabei auf motorinterne Partikelreduktion und DeNox-Abgasnachbehandlung. Am 1.10.2008 sind die Euro-5 Grenzwerte für alle neuen Typengenehmigungen in Kraft getreten. Mit den bei Euro 4 entwickelten Technologien können auch die mit Euro-5 weiter verschärften NOx-Grenzwerte eingehalten werden. Der Partikel-Grenzwert bleibt gleich. Erst ab 2014 soll mit der Euro-6 Norm der Partikelgrenzwert soweit abgesenkt werden, dass zu dessen Einhaltung auch bei den schweren Nutzfahrzeugen Partikelfilter faktisch obligatorisch werden.

Typenprüfung

Bevor in der Schweiz Motorfahrzeuge zum Verkauf zugelassen werden können, müssen sämtliche serienmässig hergestellten Fahrzeugtypen und -modelle einer Typenprüfung unterzogen werden. Hinsichtlich der **Abgasemissionen** muss der Hersteller bei der Typenprüfung den Nachweis erbringen, dass der jeweilige Typ die geltenden Normen erfüllt, das heisst, dass die **Serienproduktion dem Typ** entspricht⁸.

Das effektive Abgasverhalten wird in exakt definierten Normzyklen geprüft, die verschiedene Betriebszustände aufweisen (Geschwindigkeiten und Beschleunigungen). Das entsprechende Messprozedere ist aufwändig. Während für Personenwagen sowie für Motorräder und Mopeds die Abgasgrenzwerte fahrstreckenbezogen gemessen werden (Schadstoff pro Kilometer), werden bei Lastwagen und Bussen die Abgasgrenzwerte auf die abgegebene Arbeit des Motors bezogen (Schadstoff pro Kilowattstunde). Bei Personenwagen werden die Grenzwerte deshalb mit einem Rollenprüfstandstest ermittelt, bei Lastwagen und Bussen kommt ein sogenannter ETC-Test (European Transient Cycle) zur Anwendung.

Im Rahmen von Verschärfungen der Abgasvorschriften (Euro 2 bis Euro 5) wurde den Fahrzeugherstellern auch auferlegt, dass die **Haltbarkeit der abgasrelevanten Fahrzeugteile über einen längeren Zeitraum garantiert** werden muss:

⁸ SR 741.511 Verordnung über die Typengenehmigung von Strassenfahrzeugen (TGV), vom 19. Juni 1995 (Stand am 1. Juli 2010)



- Nach dem 1. Januar 2005 betrug die Dauer 5 Jahre oder 100'000 km (Richtlinie 98/69/EG).
- Bei sogenannten Euro 5 Fahrzeugen (seit September 2009 in Kraft) beträgt die Dauer 5 Jahre oder 160'000 km (Verordnung EG Nr. 715/2007).

Die Hersteller müssen nachweisen, dass im Rahmen der Typengenehmigung entsprechende **Dauerhaltbarkeitsprüfungen** gemacht werden.

Schliesslich muss der Hersteller garantieren, dass sämtliche Fahrzeuge des geprüften Typs, die in Serie produziert werden, ebenfalls allen Anforderungen der Typenprüfung entsprechen. Ist dies nicht der Fall, wird keine Verkehrszulassung erteilt.

1.4 Schlüsseltechnologien der Abgasnachbehandlung

Die strengeren Abgasnormen machten neue Technologien zur Verringerung der Emissionen erforderlich. Einige Abgasnormen führten zu einem faktischen Obligatorium neuer Technologien, wenn die strengeren Grenzwerte nicht mehr mit den hergebrachten Technologien einzuhalten waren. So bedeutete die schweizerische Emissionsnorm FAV1 von 1986 für Benzin-Personenwagen eine faktische Katalysatorpflicht. Die Einführung der Euro-5-Norm für neue Dieselfahrzeuge kommt einem faktischen Obligatorium für Partikelfilter in Personenwagen gleich.⁹ Nachstehend sollen kurz die wichtigsten Technologien der Abgasnachbehandlung beschrieben werden.

1.4.1 Katalysator

Der Fahrzeugkatalysator dient der Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen mit Benzinmotor. Im Katalysator reagiert das Atemgift Kohlenstoffmonoxid (CO) sowie unverbrannte Kohlenwasserstoffe mit NO_x und Sauerstoff (O₂) zum ungiftigen Kohlenstoffdioxid (CO₂) sowie Stickstoff. Im Allgemeinen wird die gesamte Anlage zur Abgasnachbehandlung als Fahrzeugkatalysator bezeichnet. Katalysatoren sind wartungsfrei, sie können jedoch durch Schläge oder Stösse Schaden nehmen. Heutige Katalysatoren sind diesbezüglich wesentlich robuster als die Modelle der 1980er und frühen 1990er-Jahre.

Da Autos mit Benzinmotor immer noch 87% des schweizerischen Personenwagenbestands ausmachen, leisten Fahrzeugkatalysatoren einen wesentlichen Beitrag zur Luftreinhaltung. Die Minderung der Schadstoffemissionen durch die Einführung des Katalysators bei den Benzin-Personenwagen ab 1987 und die anschliessenden Verschärfungen der Abgasnormen sind eindrücklich: Seit 1990 bis 2010 reduzierten sich die CO-Emissionen um den Faktor 5, die NO-Emissionen um beinahe den Faktor 10.

1.4.2 Partikelfilter zur Reduktion der Feinstaubemissionen

Der Dieselmotor gilt nach wie vor als die energieeffizienteste Antriebsquelle für Strassenfahrzeuge. Beim Verbrennungsvorgang entsteht jedoch - neben Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoff und Stickoxiden - wesentlich mehr Feinstaub (PM) als bei benzinbetriebenen Motoren.

Zur Verminderung von Feinstaubemissionen wurden Partikelfilter entwickelt. Die Partikelfilter sind zwar um einiges komplexer, haben aber einen vergleichbaren Wirkungsgrad wie die in den Ben-

⁹ Pressemitteilung 28.09.07 von swiss automotive aftermarket www.aftermarket.ch



zinmotoren eingebauten Katalysatoren: Dieselfahrzeuge mit geregelten und wartungsfreien Partikelfiltern eliminieren den Feinstaubausstoss um bis zu 99%. Im Jahre 2006 waren 42% der in der Schweiz neuimmatrikulierten Dieselfahrzeuge mit einem Partikelfilter ausgerüstet,¹⁰ ein Jahr später waren es bereits 78%. Rund ein Drittel aller verkauften Neuwagen sind Dieselfahrzeuge. Bei Dieselpartikelfiltern wird zwischen offenen und geschlossenen Filtern unterschieden. Es gibt verschiedene Partikelfilter-Produkte mit unterschiedlichen Technologien. Für Motoren mit Partikelfiltern sind speziell abgestimmte Motorenöle notwendig. Partikelfilter sind technologisch noch weniger ausgereift als die die Katalysatoren.

Neue Lastwagen und schwere Nutzfahrzeuge über 7,5 Tonnen (Mercedes, Scania, Volvo, MAN, Iveco, DAF, Renault) erfüllen die Euro-5-Norm ohne Partikelfilter. Erst mit der Euro-6-Norm wird der Partikelgrenzwert für schwere Nutzfahrzeuge soweit abgesenkt, dass Partikelfilter faktisch obligatorisch werden.

1.4.3 Die elektronische On-Board-Diagnose (OBD)

OBD-Systeme wurden 1988 in den USA eingeführt, um die Einhaltung der Abgasnormen über die gesamte Betriebsdauer der Fahrzeuge sicher zu stellen. Die On-Board-Diagnose ist ein Fahrzeugdiagnosesystem. Während des Fahrbetriebes werden alle abgasbeeinflussenden Systeme überwacht. Auftretende Fehler werden dem Fahrer über eine Kontrollleuchte angezeigt und im OBD-Fehlerspeicher dauerhaft abgelegt. Die entsprechenden Fehlercodes (sogenannte P-Codes) können später durch eine Fachwerkstatt über genormte Schnittstellen abgefragt werden. Die P-Codes sind in der ISO-Norm 15031-6 festgelegt. OBD überwacht unter anderem folgende Systeme und Sensoren:

- Wirkungsgrad des Katalysators
- Lambdasondenfunktion
- Verbrennungsaussetzer und Funktion der Abgasrückführung
- Funktion des Sekundärlüftsystems
- Tankentlüftungssystem
- Entprellung.

On-Board-Diagnosesysteme sind für die Zulassung von neuen Personenwagen ab 2001 (bei Benzinmotoren) und für Personenwagen mit Dieselmotoren ab 2004 obligatorisch.

1.4.4 Die Reduktion von Stickoxiden (NO_x-Reduktion)

Bei Benzinmotoren, welche mit einem mageren Treibstoff-Luft-Gemisch betrieben werden, kann der konventionelle Dreiwege-Katalysator nicht in seinem optimalen Betriebsfenster arbeiten, da im Abgas zu viel Sauerstoff vorhanden ist. Dieser Sauerstoffüberschuss begünstigt die Bildung von Stickoxiden (NO_x) bei der Verbrennung. Um die Stickoxide zu reduzieren, werden deshalb bei einigen Fahrzeugen mit Benzinmotoren, welche auf Magerbetrieb und Direkteinspritzung ausgelegt sind, NO_x-Speicher-katalysatoren eingesetzt, welche periodisch im Fahrbetrieb regeneriert werden müssen.

¹⁰ TCS Pressemeldung vom 5.3.2007



Bei Dieselmotoren ist die NO_x-Reduktion vor allem im Nutzfahrzeugsektor sehr verbreitet, insbesondere für Fahrzeuge ab der Norm Euro V. Die Mehrheit der Hersteller setzt dabei auf die selektive katalytische Reduktion, welche durch die Einspritzung einer wässrigen Harnstofflösung (AdBlue) die Reaktion der Stickoxide in einem dafür ausgerichteten SCR-Katalysator ermöglicht. Einige Hersteller erreichen die Abgasgrenzwerte ohne den Einsatz dieser Technologie, indem sie innermotorische Massnahmen wie die Abgasrückführung einsetzen, welche die Verbrennungstemperatur und somit die Stickoxidbildung senkt.

Mit den für die Norm Euro VI nochmals strengeren Abgasgrenzwerten wird die bei Nutzfahrzeugen bereits eingesetzte Technik verstärkt auch bei PKW-Dieselmotoren notwendig sein. Entsprechend steigt bei neuen Motoren der Technik- und Bauteilebedarf für die Behandlung der Abgase. Die Sicherstellung der Funktionsfähigkeit übernehmen einerseits diverse Sensoren und andererseits regelmässige Wartungen durch die Fachwerkstätten. Während bei den Nutzfahrzeugen der Fahrzeuglenker die Harnstofflösung selber nachfüllt, lässt sich bei den Personenwagen die Flüssigkeit oft nur in der Werkstatt nachfüllen.

1.5 Nachkontrollen von in Verkehr gesetzten Strassenfahrzeugen

Bei den Nachkontrollen werden die Fahrzeuge darauf hin überprüft, ob sie bezüglich Sicherheit, Abgas und Lärm mangelhaft sind. Die schweizerische Gesetzgebung kennt zwei sich ergänzende Arten der periodischen Nachkontrolle von Motorfahrzeugen: Erstens die **obligatorische Abgaswartung**, die von Garagenbetrieben vorgenommen wird (siehe Kapitel 2). Dabei müssen die abgasrelevanten Bauteile kontrolliert, reguliert und im Bedarfsfall ausgetauscht werden. Zweitens die **amtliche periodische Prüfung**, die durch die kantonalen Strassenverkehrsämter gemacht wird (siehe Kapitel 5). Zudem können von der Polizei anlässlich von Unfällen oder Verkehrskontrollen direkt vor Ort Kontrollen vorgenommen und zusätzliche Nachprüfungen bei den Strassenverkehrsämtern angeordnet werden. Die rechtlichen Grundlagen zu Abgasvorschriften und -kontrollen befinden sich in verschiedenen Gesetzen und Verordnungen unter Ziffer 741 der Systematischen Sammlung des Bundesrechts (siehe Anhang 1, Rechtsgrundlagen).

Die Intervalle der Nachkontrollen

Der *periodischen amtlichen Nachprüfung* mit dem Intervall 4-3-2-2-2-... Jahre unterliegen die folgenden Fahrzeugkategorien:

- Leichte und schwere **Personenwagen**
- Leicht-, Klein- und dreirädrige Motorfahrzeuge
- Motorräder
- Kleinbusse
- Lieferwagen sowie Lastwagen mit einer Höchstgeschwindigkeit von nicht mehr als 45 Km/h
- Sattelschlepper mit einem Gesamtgewicht bis 3,5 t oder einer Höchstgeschwindigkeit von nicht mehr als 45 km/h
- Wohnmotorwagen und Motorwagen mit aufgebautem Nutzraum.

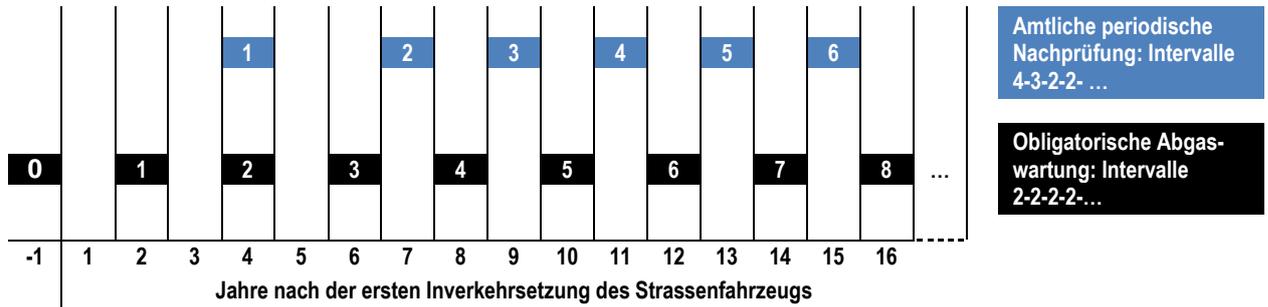
Bereits vor der ersten Inverkehrsetzung eines Motorfahrzeugs ist eine *Abgas-Nachkontrolle* gemäss Art. 36 VTS durchzuführen. Diese wird üblicherweise vom Garagisten beim sogenannten Ablieferungsservice gemacht. Das Ergebnis dieser Nachkontrolle wird im Abgaswartungsdokument eingetragen.

Fahrzeuge mit Dieselmotor sowie leichte Motorwagen mit Benzinmotor und Katalysator müssen alle zwei Jahre zur *obligatorischen Abgaswartung*. Diese ist dabei mit jener bei leichten Motorwagen mit Benzinmotor ohne Katalysator vergleichbar. Bei Fahrzeugen mit Katalysator wird aber zudem eine Messung bei erhöhter Drehzahl durchgeführt (CO, HC, CO₂). Bei Fahrzeugen mit Dieselmotor erfolgt eine Rauchmessung bei freier Beschleunigung.

Die nachstehende **Abbildung 7** zeigt das zeitliche Zusammenspiel der beiden Kontrollintervalle von Abgaswartung und amtlicher periodischer Prüfung:



Abbildung 7: Nachkontrollen und ihre Intervalle für Benziner mit Katalysator und für leichte Motorwagen mit Dieselmotor



Bei den oben dargestellten Intervallen fällt auf, dass die amtliche periodische Nachprüfung praktisch nie im gleichen Jahr statt findet wie die obligatorische Abgaswartung, so dass ab dem sechsten Jahr nach der Inverkehrsetzung immer die eine oder andere Nachkontrolle fällig ist.

Fahrzeuge mit On-Board-Diagnosesystem unterliegen einem vereinfachten Verfahren bei einem zweijährigen Abgaswartungsintervall. Bei diesen Fahrzeugen wird an Stelle einer Abgasmessung der OBD-Fehlerspeicher kontrolliert. Der Rest der Wartung erfolgt analog der anderen Fahrzeuge. Seit dem 1. Januar 2001 müssen alle in Verkehr gesetzten Personenwagen mit Benzinmotor mit einem OBD ausgerüstet sein, seit dem 1. Januar 2004 auch die Personenwagen mit Dieselmotor.

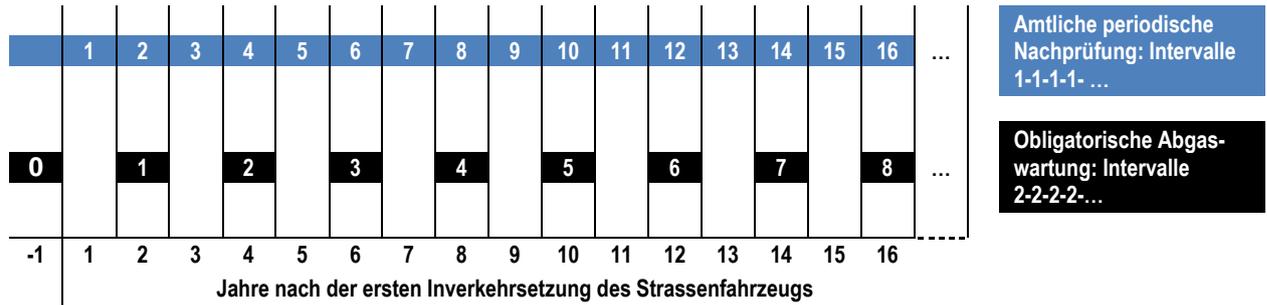
Leichte Motorwagen mit **Benzinmotor ohne Katalysator** müssen jährlich zur Abgaswartung (siehe Abbildung 8):

Abbildung 8: Nachkontrollen und ihre Intervalle für Benziner ohne Katalysator:



Schliesslich gelten für die beiden Nachkontrollen bei den **schweren Motorwagen** die nachstehend abgebildeten Intervalle (siehe **Abbildung 9**):

Abbildung 9: Nachkontrollen und ihre Intervalle für schwere Motorwagen ($\geq 3.5t$)



Der periodischen amtlichen Nachprüfung mit den oben dargestellten Intervallen 1-1-1-1- unterliegen:

- Lastwagen mit einer Höchstgeschwindigkeit von mehr als 45 km/h
- Sattelschlepper mit einem Gesamtgewicht über 3,5 t und einer Höchstgeschwindigkeit von mehr als 45 km/h
- Fahrzeuge zum berufsmässigen Personentransport (mit Ausnahmen)
- Gesellschaftswagen
- Anhänger zum Personentransport
- Sachtransportanhänger mit einem Gesamtgewicht über 3,5 t und einer zugelassenen Höchstgeschwindigkeit von mehr als 45 km/h
- Fahrzeuge zum Transport gefährlicher Güter, für die gemäss SDR¹¹ eine jährliche Nachprüfung nötig ist

1.6 Die Akteure der Luftreinhaltepolitik im Strassenverkehr

Gesetzgeber (Bund): ASTRA / BAFU / METAS

Das **Bundesamt für Strassen** (ASTRA) ist die Schweizer Fachbehörde für die Strasseninfrastruktur und den individuellen Strassenverkehr. Es wirkt für eine nachhaltige und sichere Mobilität auf der Strasse. Eines der Hauptelemente hierzu ist die Senkung der durch den Strassenverkehr verursachten Umweltbelastung. Das ASTRA ist ebenfalls zuständig für das à-jour-Halten der Strassenverkehrsgesetzgebung und für das Führen des gesamtschweizerischen Datensystems zum Strassenverkehr.

Die inhaltliche Federführung bezüglich der Luftreinhalte massnahmen im Verkehrsbereich liegt beim **Bundesamt für Umwelt** (BAFU), hier insbesondere bei der Sektion Verkehr innerhalb der Abteilung Luftreinhaltung und NIS. Die Sektion Verkehr befasst sich u.a. mit allen luftverunreinigenden mobilen Quellen: Verkehr (Strasse, Schiene, Luftfahrt, Schiffe) sowie Offroad (Baumaschinen, Traktoren, Geräte usw.) und ist auch zuständig für die Ermittlung der Luftschadstoff-Emissionen des Verkehrs und des Offroad-Bereichs.

Das **Bundesamt für Metrologie** (METAS) realisiert und vermittelt international abgestimmte und anerkannte Masseinheiten in der erforderlichen Genauigkeit. Es beaufsichtigt die Verwendung von Messmitteln in den Bereichen Handel, Verkehr, öffentliche Sicherheit, Gesundheit und Umwelt. Es

¹¹ Verordnung vom 29. November 2002 über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (SDR; SR 741.621)



stützt seine Tätigkeiten auf das Bundesgesetz über das Messwesen¹². Vor diesem Hintergrund ist das METAS zuständig für die Bauartprüfung und Zulassung von Abgasmessgeräten für Benzin- und Dieselmotoren, Feuerungen und Baumaschinen, und für die Organisation der Erst- und Nach-eichung dieser Geräte durch die kantonalen Eichämter. Der Vollzug der *Verordnung des EJPD vom 19. März 2006 über Abgasmessgeräte für Verbrennungsmotoren (VAMV)* durch die Kantone wird durch METAS koordiniert und unterstützt.

Durchführungsorgane (Kantone)

In der Schweiz sind die **kantonalen Strassenverkehrsämter** (mit teilweise unterschiedlichen Bezeichnungen wie beispielsweise „Motorfahrzeug-Prüfstationen“) Zulassungsstellen für den nicht schienengebundenen Motorfahrzeugverkehr. Die Strassenverkehrsämter nehmen die Nachprüfungen von Autos und Motorrädern vor (Verkehrstauglichkeit und Abgas), in einigen Kantonen können diese Prüfungen auch bei den technischen Zentren des Touring Clubs Schweiz oder bei Betrieben des Autogewerbeverbandes Schweiz vorgenommen werden. Die kantonale Polizei kann zudem anlässlich von Unfällen oder Verkehrskontrollen Nachprüfungen anordnen. Die Kantone sind auch zuständig für die Kontrolle der Messgeräte (vgl. Verordnung vom 15. Februar 2006 über die Aufgaben und Befugnisse der Kantone im Messwesen).

Wartungsbetriebe

Schweizer **Garagenbetriebe** dürfen die Abgaswartung ausführen, wenn sie über die für die notwendigen Kenntnisse, Werkstattunterlagen, Werkzeuge und Einrichtungen, sowie über ein Auslesegerät für den OBD-Fehlerspeicher verfügen. Neben den Garagen bieten auch Technische Zentren des TCS die obligatorische Abgaswartung als Dienstleistung an. Die Abgaswartung stellt für die Garagen ein erhebliches Geschäft dar. Jährlich ist die Abgaswartung bei rund 2 Mio. Personenwagen (Bestand von rund 4 Mio. Personenwagen und zweijährige Wartungspflicht) vorzunehmen.

Automobilindustrie

Im Serviceheft des Fahrzeugs ist normalerweise der Garantiefumfang des Auto-Herstellers festgelegt und die Wartung vorgeschrieben. Wer sich nicht an die Wartungsvorgaben hält, kann bei einem Schadenfall die Garantieleistungen des Herstellers nicht beanspruchen. Für die Kosten der Abgaswartung haben die Markenvertreter in der Schweiz in den meisten Fällen detaillierte Vorgaben des entsprechenden Importeurs.

Fahrzeughalter/innen

Die Fahrzeughalter/innen sind verpflichtet, die Kontroll- und Wartungsvorschriften einzuhalten. Andernfalls werden sie gebüsst und ihr Fahrzeug kann als nicht mehr fahrtauglich eingestuft werden. Die Fahrzeughalter/innen sind zudem eine Zielgruppe für viele weitere Massnahmen zur Reduzierung der Abgasemissionen von Motorfahrzeugen (Umstieg auf öffentlichen Verkehr, Umstieg auf emissionsärmere Fahrzeuge, Fahrverhalten etc.). Der grösste Teil der Kosten für die obligatorische Abgaswartung fällt unmittelbar bei den Fahrzeughalter/innen an.

¹² SR 941.20 Bundesgesetz über das Messwesen vom 9. Juni 1977 (Stand am 1. Januar 2007)



Interessenverbände

Verschiedene der Einzelakteure sind in Verbänden zusammengeschlossen.

Der **Autogewerbeverband der Schweiz** (AGVS) ist die Dachorganisation der Schweizer Garagisten. Rund 4'000 kleine, mittlere und grössere Unternehmen, Markenvertretungen sowie unabhängige Betriebe sind Mitglied beim AGVS. Der AGVS führt im Auftrag von kantonalen Strassenverkehrsämtern auch periodische Nachprüfungen durch.

auto-schweiz vertritt die Interessen von rund 40 offiziellen Automobil-Importeuren. **strasseschweiz** ist die Dachorganisation der Automobilwirtschaft und des privaten Strassenverkehrs. **motosuisse** ist die Vereinigung von schweizerischen Fabrikanten, Grossisten und Importeure von Motorrädern und Rollern sowie von Motorrad- und Roller-Zubehör und -Bekleidung. Der **Schweizerische Nutzfahrzeugverband** ASTAG vertritt die Interessen der Nutzfahrzeugbranche.

Interessenverbände aus Konsumentensicht sind der **Automobil-Club der Schweiz** (ACS), der **Touring Club Schweiz** (TCS) und der **Verkehrsclub der Schweiz** (VCS). Im Zusammenhang mit der Abgaskontrolle und -wartung kommt dem TCS eine besondere Rolle zu, da er, wie schon erwähnt, technische Zentren unterhält, welche sowohl periodische Nachprüfungen als auch obligatorische Abgaswartungen durchführen.

1.7 Das Vorgehen: Module und Wirkungsmodell

Die EFK hat in ihr Jahresprogramm 2008 einen Prüfauftrag zum Thema „Kosten, Wirksamkeit und Effizienz der Abgaswartung und Kontrolle bei Motorfahrzeugen“ aufgenommen. Das beauftragte Projektteam hat in der Folge die Evaluationsskizze vom 14. Januar 2009 und anschliessend die Machbarkeitsstudie vom 2. April 2009 erarbeitet. Das Projektteam setzte sich aus Tobias Bauer (Projektleitung), seinem Nachfolger ab September 2009 Bruno Nideröst und Ernst Kissel (Projektmitarbeiter) zusammen und arbeitete unter der Supervision des Fachbereichsleiters Emmanuel Sangra. Die im Rahmen der Skizze und der Machbarkeitsstudie aufgearbeiteten Informationen haben gezeigt, dass eine Evaluation in diesem Bereich möglich und sinnvoll ist. Im Anhang 13 dieses Berichts befindet sich das Wirkungsmodell. Die Hauptfragen (siehe Kapitel 1.1) wurden mit verschiedenen Methoden beantwortet, wobei die Erarbeitung in den folgenden Modulen erfolgte:

Modul 1: vertiefende Interviews vor Ort

Mit verschiedenen Personen des Bundes, der Kantone und mit weiteren Akteuren im Bereiche des Strassenverkehrs wurden vertiefende Interviews geführt (interviewte Personen siehe Anhang 2). Diese Gespräche waren als qualitative Informationsquellen und für die Qualitätssicherung der Resultate der Evaluation unentbehrlich.

Modul 2: Dokumentenanalyse

Dieses Modul bildete eine Schnittstelle zu praktisch allen Modulen. Es ging in diesem Modul darum, anhand von relevanten Unterlagen (Gesetze, Berichte, Studien usw.) die aktuellen Grundlagen zu beschaffen und ein Gesamtbild über das System der Abgaswartung und Kontrolle zu erstellen.

Modul 3: Erhebung bei kantonalen Strassenverkehrsämtern

Eine schriftliche Befragung (Vollerhebung) der kantonalen Strassenverkehrsämter durch die EFK sollte wesentliche Erkenntnisse über die praktische Umsetzung der Vorschriften in den Kantonen bringen. Die wichtigsten Resultate der Befragung sind im Kapitel 5 dieses Evaluationsberichts aufgeführt. Weitere Einzelheiten dazu gehen aus dem Teilbericht „Befragung der kantonalen Strassenverkehrsämter“ hervor.

Modul 4: Befragung von Garagenunternehmen

Vielfach lassen Fahrzeughalter/innen vor der amtlichen Inspektion ihr Fahrzeug in der Garage überprüfen und gegebenenfalls instand stellen. In den Garagenbetrieben werden deshalb eher Mängel entdeckt (und behoben), als bei den kantonalen Strassenverkehrsämtern. Somit konnten zusätzliche Informationen gewonnen werden. Die Befragung wurde durch die Firma Polyquest im Auftrag der EFK durchgeführt. Einzelheiten dazu gehen aus dem Teilbericht „Ergebnisse der telefonischen Umfrage bei Garagisten“ hervor.

Modul 5: Befragung von Automobilisten

Die Befragung der Automobilisten durch LINK fand - als Teil einer Mehrthemenbefragung - vom 14. bis 18. Dezember 2009 statt. Bei einer solchen Mehrthemenbefragung werden die Fragen verschiedener Auftraggeber in einem einzigen Fragebogen integriert. Die verschiedenen Auftraggeber werden den Befragten nicht genannt, so dass dies auch keinen Einfluss auf das Antwortverhalten haben kann.

Der Fragebogen wurde von LINK so in ihr Telefonsystem einprogrammiert, dass die Interviewer computergestützt durch die verschiedenen Fragen und Filter geführt wurden und die jeweils nächste Frage - in Abhängigkeit der bereits erhaltenen Antworten - am Bildschirm angezeigt wurde. Angerufen wurden 1'000 Respondenten aus einer repräsentativen Zufallsstichprobe. Davon fielen insgesamt 471 aus verschiedenen Gründen für die weitere Befragung weg (es gab in ihrem Haushalt entweder kein Auto, oder die Antwortenden waren innerhalb ihres Haushalts nicht für die Abgaswartung ihres Autos zuständig und konnten deshalb keine Auskunft geben, oder sie hatten ihr Auto erst kürzlich gekauft, so dass noch keine Abgaswartung fällig geworden war). Die verbleibenden Respondenten konnten zu 503 obligatorischen Abgaswartungen befragt werden, die sie für das Erst- und/oder Zweitauto in ihrem Haushalt veranlasst hatten. Die Stichprobe ermöglicht Auswertungen mit einem Ungenauigkeitsgrad von +/- 4.5% (Konfidenzintervall von +/- 4.5% bei einem Konfidenzlevel von 95%). Die Ergebnisse der Befragung sind in den Kapiteln 2 und 3 des Evaluationsberichts integriert.

Modul 6: Datenauswertung

In diesem Modul ging es um die Beschaffung und Auswertung verschiedener Datenquellen. Dazu gehörte auch die Datenbank des kantonalzürcherischen Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) über dessen Abgasmessungen mit dem Remote-Sensing-Detector (RSD). Im Weiteren ging es bei diesem Modul darum, die bestehenden Statistiken und Datenbanken (BAFU, ASTRA, BFS usw.) beizuziehen und die verschiedenen im Rahmen der Evaluation vorgenommenen Datenerhebungen auszuwerten.

Begleitgruppe

Das Projekt wurde von einer Gruppe begleitet, in welcher die für das Thema wichtigen Akteure vertreten sind. Die Rolle der Begleitgruppe ist, den Informationsaustausch zu fördern, die Umsetzung der Evaluation zu unterstützen, sie fachlich zu begleiten und eine praxisorientierte Ausrichtung der Empfehlungen zu gewährleisten. An der ersten Sitzung am 31. März 2009 wurde die Machbarkeitsstudie präsentiert und diskutiert. Im Mai 2010 wurden die Mitglieder der Begleitgruppe eingeladen, zu den Resultaten der drei durchgeführten Befragungen (Strassenverkehrsämter, Garagisten und Automobilisten; Module 3 bis 5) Stellung zu nehmen. Anlässlich der letzten Sitzung Ende August 2010 wurden der Berichtsentwurf und mögliche Empfehlungen der Evaluation diskutiert.

Folgende Personen waren in der Begleitgruppe:

- Britschgi Sven, Geschäftsführer der Vereinigung der Strassenverkehrsämter asa
- Gasser Thomas, ASTRA
- Brunner Markus, Bereichsleiter Betriebswirtschaft/Technik/Umwelt/Grundlagen, ASTAG
- Löhner Roger, TCS, Leiter Technik, Umwelt und Wirtschaft
- Peter Markus, AGVS, Leiter Automobiltechnik & Umwelt
- Reutimann Felix, Bundesamt für Umwelt
- Christen Moritz, Projektleiter Auto-Umweltliste, Verkehrsclub der Schweiz

Die EFK dankt allen Akteuren für die gewährte wertvolle Unterstützung, insbesondere den Vertretern der Bundesämter ASTRA, BAFU, METAS und BFS, der Begleitgruppe, den kantonalen Strassenverkehrsämtern und allen interviewten Personen.

2 Die obligatorische Abgaswartung für Strassenfahrzeuge

Die leichten Motorwagen mit Fremdzündungsmotor (Benziner) und einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von mindestens 50 km/h müssen bezüglich ihrer Abgasemissionen, die Motorwagen mit Selbstzündungsmotor (Diesel) bezüglich ihrer Abgas- und Rauchemissionen gewartet werden. Ausgenommen von dieser Wartungspflicht sind Motorwagen, die vor dem 1. Januar 1976 erstmals immatrikuliert wurden, Fahrzeuge von Haltern mit diplomatischen oder konsularischen Vorrechten oder Immunitäten sowie landwirtschaftliche Motorkarren.¹³

Diese Wartungspflicht besteht seit 1986 für Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotoren und seit 1995 für Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotoren. Die Abgaswartung kann bei verschiedenen Garagen- und Wartungsbetrieben durchgeführt werden.

¹³ SR 741.11 Verkehrsregelnverordnung (VRV), Artikel 59.

2.1 Die rechtlichen Vorgaben für die obligatorische Abgaswartung

Die rechtlichen Grundlagen für die obligatorische Abgaswartung sind in erster Linie die *Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge* und die *Verordnung des UVEK über Wartung und Nachkontrolle von Motorwagen betreffend Abgas- und Rauchemissionen*. In diesen Rechtsgrundlagen sind wesentliche Punkte der Wartungspflicht festgeschrieben, beispielsweise welche Wartungsarbeiten bei welche Fahrzeuggruppen durchzuführen sind und wer zur Wartung befugt ist. In der *Verkehrsregelnverordnung (VRV)* sind die Pflichten der Fahrzeughalter und der Fahrzeugführer geregelt.

2.1.1 Was sollte bei der obligatorischen Abgaswartung gemacht werden?

Die Verordnung des UVEK führt auf, was alles zur obligatorischen Abgaswartung gehört. Es lassen sich grob drei Massnahmen unterscheiden:

- Zuerst sind bestimmte Wartungsarbeiten an den abgasrelevanten Bauteilen der Fahrzeuge auszuführen, wobei diese Bauteile zu prüfen, einzustellen und nötigenfalls instand zu stellen oder zu ersetzen sind. Insbesondere für die Sichtprüfung des Auspuffsystems muss der Unterboden des Fahrzeugs betrachtet werden können, weshalb das Fahrzeug auf den Hebelift genommen bzw. über eine Wartungsgrube gerollt wird. Diese Arbeiten sind als Kern der Abgaswartung zu betrachten, denn sie verbessern im Falle von Mängeln das Abgasverhalten des Fahrzeugs.
- Bei bestimmten Fahrzeugtypen ist anschliessend eine Kontrollmessung der Abgase am Auspuffrohr vorzunehmen. Die Messung erfolgt im Leerlauf. Bei allen Fahrzeugen mit OBD (ausser Dieselfahrzeugen ab 3.5t) tritt anstelle dieser Kontrollmessung das Auslesen des OBD-Fehlerspeichers. Wegen der Messung wird die Abgaswartung oft fälschlicherweise als Abgas'test' bezeichnet, den das Fahrzeug bestehen kann oder nicht. Bei richtig durchgeführten Wartungsarbeiten hält das Fahrzeug seine Abgasnormen jedoch ein; insofern wird der Abgas'test' immer bestanden. Das im Vergleich zur Typenprüfung anspruchlose Messverfahren (Motor im Leerlauf) und die entsprechenden Messgeräte sind lediglich als Hilfsmittel zu verstehen, um wesentliche Abgasmängel zu erkennen, die bei der Prüfung der abgasrelevanten Fahrzeugteile nicht entdeckt wurden. Zudem dient der vom Abgasmessgerät ausgedruckte Streifen mit den gemessenen Werten zur Dokumentation der Abgaswartung; der Messstreifen ist dem Abgas-Wartungsdokument beizufügen.
- Schliesslich kann dem Fahrzeughalter ein Kleber abgegeben werden, der den Termin der nächsten Abgaswartung zeigt.

Das ganze Massnahmenprogramm ist als Minimum zu verstehen, welches die Fahrzeughersteller/importeure mit eigenen Massnahmen ergänzen können. Die nachstehende **Abbildung 10** zeigt die Massnahmen der Abgaswartung, welche bei Benzinfahrzeugen gemäss Verordnung verlangt werden:



Abbildung 10: Mindestmassnahmen der obligatorischen Abgaswartung / Benzinmotoren

| | | Mindestmassnahmen der obligatorischen Abgaswartung bei Fahrzeugen mit Benzinmotor: ohne Katalysator jährlich, mit Katalysator alle zwei Jahre | |
|--|------------|--|--|
| | | Vereinfacht (bei Fahrzeugen mit OBD-System) | Normal (bei Fahrzeugen ohne OBD-System) |
| Wartungsarbeiten an den emissionsrelevanten Fahrzeugteilen | spezifisch | Fehlerfunktionsanzeige (auf Funktion prüfen) OBD-Fehlerspeicher (prüfen auf Einträge; allfällige emissionsrelevante Defekte oder Störungen sind zu beheben) | Zündung 1), 2), 3) Gemischaufbereitungssystem 1), 2), 3) Emissionskontrollsystem 1), 2), 3) Leerlaufdrehzahl 1), 2), 4) |
| | generell | Auspuffsystem 1), 2), 3) Luftfilter 1), 2), 3) Kurbelgehäuse-Entlüftung 1), 2), 3) Verdampfungskontrollsystem 1), 2), 3) | |
| abschliessende Messung der Abgase | | keine abschliessende Messung erforderlich | Messung der CO-, CO ₂ - und HC-Konzentration bei Leerlaufdrehzahl. Bei Autos mit geregelterm Dreiweg-Katalysator wird zusätzlich eine CO- und HC-Messung nach den Messbedingungen der Hersteller bei erhöhter Leerlaufdrehzahl vorgenommen. |
| Kleber | | Kleber abgeben, der mit Jahr + Monat den Termin anzeigt, bis zu welchem die nächste obligatorische Abgaswartung durchgeführt werden muss. Dieser Kleber soll am Fahrzeug angebracht werden. Der Kleber ist freiwillig. | |

- Legende:
- 1) prüfen
 - 2) einstellen
 - 3) wenn notwendig: instand stellen oder ersetzen
 - 4) messen

Quelle: Verordnung des UVEK über Wartung und Nachkontrolle von Motorwagen betreffend Abgas- und Rauchemissionen (SR 741.437); Darstellung der EFK

Die nachstehende **Abbildung 11** zeigt die Massnahmen der Abgaswartung, welche bei Dieselfahrzeugen gemäss der Verordnung des UVEK verlangt werden.

Es gibt zwischen den verschiedenen Fahrzeugen und Motortypen zahlreiche Unterschiede; bemerkenswert ist beispielsweise, dass bei Dieselfahrzeugen ab 3.5 Tonnen auch dann eine Rauchmessung durchzuführen ist, wenn das Fahrzeug über ein On-Board-Diagnosesystem verfügt.



Abbildung 11: Mindestmassnahmen der obligatorischen Abgaswartung / Dieselmotoren

| Mindestmassnahmen der obligatorischen Abgaswartung bei Fahrzeugen mit Dieselmotor | | |
|--|--|--|
| | vereinfacht (bei Fahrzeugen mit On-Board-Diagnose OBD) | normal (bei den übrigen Fahrzeugen) |
| Wartungsarbeiten an den emissionsrelevanten Fahrzeugteilen | <p style="text-align: center;">Fehlerfunktionsanzeige 1), 3)</p> <p style="text-align: center;">OBD-Fehlerspeicher (prüfen auf Einträge; allfällige emissionsrelevante Defekte oder Störungen sind zu beheben)</p> <p style="text-align: center;">Kurbelgehäuse-Entlüftung 1), 3)</p> <p style="text-align: center;">Auspuffsystem 1), 3)</p> <p style="text-align: center;">Luftfilter 1), 3)</p> | <p>Sichtprüfung von Ansaug-/Aufladesystem (inkl. Luftfilter), Einspritzanlage + Auspuffan- lage auf Zustand + Dichtheit</p> <p>Kontrolle der im Wartungsdokument einge- tragenen Plombierungen + Versiegelungen</p> <p>Kontrolle von Förderbeginn, Volllastanschlag (und - falls vorhanden - anderen Einstellein- richtungen der Einspritzpumpe)</p> <p>Kontrolle der Einspritzdüsen (falls erforderlich)</p> <p>Kontrolle der Leerlaufdrehzahl und der oberen Leerlaufdrehzahl ohne Last (Abregel- Drehzahl)</p> <p>Zustands- + Funktionsprüfung von Zusatz- einrichtungen wie Abgasrückführung oder Partikelfilter + der dazugehörigen Re- geleinrichtungen</p> <p>erforderliche Einstellungen, Instandstellun- gen und allenfalls Ersatz defekter Teile</p> |
| abschliessende Messung der Abgase | <p>keine abschliessende Messung der Rauch- emissionen bei freier Beschleunigung erfor- derlich</p> <p style="text-align: center;">(ausser bei Fahrzeugen ab 3.5t)</p> | <p>abschliessende Messung der Rauchemissi- onen bei freier Beschleunigung</p> |
| Kleber | <p>Kleber abgeben, der mit Jahr + Monat den Termin anzeigt, bis zu welchem die nächste obligatorische Abgaswartung durchgeführt werden muss. Dieser Kleber soll am Fahrzeug angebracht werden. Der Kleber ist freiwillig.</p> | |

Legende: 1) prüfen
2) einstellen
3) wenn notwendig: instand stellen oder ersetzen

Quelle: Verordnung des UVEK über Wartung und Nachkontrolle von Motorwagen betreffend Ab-
gas- und Rauchemissionen (SR 741.437); Darstellung der EFK

2.1.2 Welche Fahrzeugkategorien wann zur obligatorischen Abgaswartung müssen

Gemäss der *Verkehrsregelverordnung (VRV, Artikel 59a)* unterstehen folgende Strassenfahrzeuge der Pflicht zur Abgaswartung und den entsprechenden Wartungsintervallen:

- a) leichte Motorwagen mit Benzinmotor und einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h und mehr:
 - ohne Katalysator alle 12 Monate
 - mit Katalysator alle 24 Monate
- b) Motorwagen mit Dieselmotor und einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von mehr als 30 km/h alle 24 Monate.¹⁴

Mit den so formulierten Intervallregeln wird nicht allein der ein- oder zweijährige Zeitabstand von einer Abgaswartung zur nächsten festgelegt, sondern auch ein Zeitfenster von einem Monat Länge, in dem die Wartung durchzuführen ist. Wenn beispielsweise die erste Abgaswartung im August des Jahres 1 durchgeführt wurde, dann ist – bei einem Intervall von 12 Monaten – die zweite Wartung im August des Jahres 2 durchzuführen. Wird die Wartung verspätet durchgeführt (= 1. September oder später), dann hat dies eine Busse zur Folge. Wird sie vorverlegt (= z.B. in den Juli oder Juni), so muss auch die nachfolgende Abgaswartung im Juli oder Juni durchgeführt werden.

Ein einziger Monat ist ein knappes Zeitfenster, da zur obligatorischen Abgaswartung in der Praxis die von den Fahrzeugherstellern verlangten Servicetermine hinzukommen. Diese Termine sind nicht allein an fixe Zeitabstände gebunden, sondern auch von den gefahrenen Kilometern abhängig. Bei vielen Fahrzeugen werden auch die Fahrweise und die Beanspruchung des Fahrzeugs gespeichert, und das Fahrzeug ermittelt das Datum für den nächsten Service individuell.¹⁵

Um Kosten zu sparen, suchen Fahrzeughalter und Wartungsbetrieb in der Regel nach einem Termin, an dem möglichst beide Verpflichtungen – der Herstellerservice und die obligatorische Abgaswartung - in einem einzigen Arbeitsgang erfüllt werden können. Falls die Termine nicht zusammenpassen, so hat der Fahrzeughalter die Wahl, die obligatorische Abgaswartung vorzeitig – also beim Service – durchführen zu lassen. Dies verschiebt jedoch auch den Termin für die nächstfolgende Abgaswartung entsprechend nach vorne.

Will der Halter die mit der Vorverschiebung verbundenen Kosten vermeiden, dann müssen Abgaswartung und Herstellerservice an unterschiedlichen Terminen durchgeführt werden, auch wenn diese nur wenige Monate auseinanderliegen. In solchen Fällen muss das Fahrzeug nochmals zum Wartungsbetrieb gebracht werden, ohne dass den damit verbundenen Mehrkosten - und Mehrfahrten - ein entsprechender Umweltnutzen gegenüberstünde. Die abgasrelevanten Teile werden nochmals kontrolliert, obwohl es bei erst kurz zurückliegendem Service unwahrscheinlich ist, dass Abgasmängel gefunden werden.¹⁶

¹⁴ Im Übrigen müssen auch Motorwagen mit Dieselmotor und einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von höchstens 30 km/h alle 48 Monate zur Abgaswartung. Auf diese Fahrzeugkategorie geht der vorliegende Bericht nicht weiter ein, da es sich – im Vergleich zu den typischen Strassenfahrzeugen – um wenige Fahrzeuge mit geringen Fahrleistungen handelt.

¹⁵ Touring Club Schweiz (TCS): Abgaswartung und Kontrollen, Berichtsentwurf 2008, Seite 4.

¹⁶ Touring Club Schweiz TCS (2008): Abgaswartung und Kontrollen, interner Bericht 2008, Seite 4.

Würde die *Verkehrsregelverordnung VRV* die geltenden Jahresabstände zwischen den Abgaswartungen in Quartalen ausdrücken statt wie bisher in Monaten, dann stünde neu ein Zeitfenster von drei Monaten zur Verfügung, während dem die Abgaswartung durchgeführt werden könnte (siehe Empfehlung 3).

2.2 Wie viele Strassenfahrzeuge den Abgaswartungspflichten unterliegen

Für verschiedene Fahrzeugkategorien mit ihren jeweiligen Abgas-Nachbehandlungssystemen gelten unterschiedliche Wartungsintervalle. Die nachstehende **Abbildung 12** gibt den Überblick über die jeweils betroffene Anzahl von Fahrzeugen:

Abbildung 12: Strassenfahrzeugbestand 2009 in Kategorien, die für die Abgaswartung relevant sind

| Fahrzeugkategorie (Bestand 2009) | Benzin weniger als 3.5 t | | Diesel | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|------------------|--|----------------|---------------------------------------|---------------|
| | On-Board-Diagnose ohne | mit | weniger als 3.5 t On-Board-Diagnose ohne | mit | ab 3.5 t On-Board-Diagnose ohne | mit |
| Personenwagen (PW) | 1'421'000 | 1'561'000 | 192'000 | 419'000 | | |
| PW Benzin ohne Katalysator | 416'000 | | | | | |
| Personentransportfahrzeuge | 9'000 | 2'000 | 18'000 | 11'000 | 4'000 | 4'000 |
| Sachtransportfahrzeuge | 48'000 | 31'000 | 81'000 | 105'000 | 37'000 | 22'000 |
| Total | 1'894'000 | 1'594'000 | 291'000 | 535'000 | 41'000 | 26'000 |

Quellen: Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Strassen

Etwas weniger als die Hälfte der benzinbetriebenen Personenwagen ist demzufolge mit einem OBD-System ausgerüstet. Bei den dieselbetriebenen Personenwagen hingegen verfügt eine klare Mehrheit über ein solches System, denn diese Fahrzeuge wurden vor allem in den letzten Jahren neu gekauft. Bei den Personenwagen liegt der Anteil an dieselbetriebenen Fahrzeugen bei rund 17%, Tendenz weiter steigend. Da jährlich rund 270'000 Personenwagen neu in Verkehr gesetzt werden und OBD seit dem Jahr 2004 für alle Personenwagen obligatorisch ist, wird sich der Anteil an OBD-Fahrzeugen laufend erhöhen.

Die rund 416'000 Benziner ohne Katalysator machten gemäss der letzten Zählung im Jahr 2009 noch immer 10% des Personenwagenbestandes aus, obwohl diese Fahrzeuge mittlerweile mindestens 24 Jahre alt sind. Sie haben höhere Kosten für die Abgaswartung, da sie jedes Jahr zur Wartung müssen und - mangels OBD-System - eine Abgasmessung am Auspuffrohr vorgeschrieben ist, was sich in höheren Preisen niederschlägt.

2.3 Die Kosten der obligatorischen Abgaswartung

Die Eidgenössische Finanzkontrolle hat durch zwei Garagistenbefragungen u.a. auch die Preise der Abgaswartung für die verschiedenen Fahrzeugkategorien erheben lassen, um die Gesamtkosten der Abgaswartung zu ermitteln (siehe zum Vorgehen das Kapitel 1.7). Die nachstehende **Abbildung 13** zeigt diese Preise:



Abbildung 13: Durchschnittspreise für die obligatorische Abgaswartung bei Personenenwagen

| Personenwagen | | | Durchschnittspreise für die Abgaswartung als | | | |
|---------------|-------------|------|--|----|---------------|-----|
| Treibstoff | Katalysator | OBD | Teil eines Service | | Alleinauftrag | |
| Benzin | ohne | ohne | Fr. | 61 | Fr. | 84 |
| | mit | ohne | Fr. | 58 | Fr. | 80 |
| | | mit | Fr. | 47 | Fr. | 60 |
| Diesel | - | ohne | Fr. | 93 | Fr. | 117 |
| | | mit | Fr. | 53 | Fr. | 68 |

(Preise inkl. 7.6% Mehrwertsteuer)

Quelle: telefonische Umfrage bei Garagisten durch die POLYQUEST AG, im Auftrag der EFK (siehe dazu auch den Teilbericht ‚Ergebnisse der telefonischen Umfrage bei Garagisten‘)

Für die Wartungskosten spielt es – nebst dem Fahrzeugtyp und allenfalls vorhandenem On-Board-Diagnosesystem - eine wesentliche Rolle, ob die Abgaswartung als Alleinauftrag oder im Rahmen eines Service durchgeführt wird. Die Durchführung der Abgaswartung in Zusammenhang mit einem generellen Fahrzeugservice ist preisgünstiger, da eine Reihe von Kostenpunkten nur einmal anfällt. Zudem vermeidet der Autohalter damit auch zusätzliche Zeit- und Wegkosten für die Abgaswartung, um sein Fahrzeug zum Wartungsbetrieb zu fahren und abzuholen. 70% aller Abgaswartungen von Personenenwagen werden denn auch zusammen mit einem Fahrzeugservice durchgeführt und nur 30% als Alleinauftrag.¹⁷

Ebenfalls preisgünstiger ist die Abgaswartung bei Personenenwagen, die über ein On-Board-Diagnosesystem (OBD) verfügen, weil dann die Abgasmessung am Auspuffrohr entfällt und stattdessen lediglich der OBD-Fehlerspeicher auf allfällige Einträge geprüft werden muss. Die günstigste Konstellation ist die Abgaswartung bei einem Personenenwagen mit OBD, die zusammen mit einem Fahrzeugservice durchgeführt wird (durchschnittlich Fr. 47 bei einem Benzin-Personenenwagen bzw. Fr. 53 bei einem Diesel-Personenenwagen).

Interessant ist ein Vergleich dieser Preise mit jenen, die zwischen dem *Touring Club Schweiz* (TCS; *Interessenvertretung der Automobilisten*) und dem *Autogewerbeverband Schweiz* (AGVS; *Interessenvertretung des Wartungsgewerbes*) vereinbart wurden.¹⁸ Die nachstehende **Abbildung 14** gibt einen Überblick zu diesen Preisen, welche als Richtwerte für jene Fälle gelten sollen, wo nicht zwischen Fahrzeugimporteuren und Wartungsbetrieben anderslautende Regelungen getroffen wurden. Die Eidgenössische Finanzkontrolle geht davon aus, dass diese vereinbarten Preise ungefähr kostendeckend sein sollten, weil die gegenteilige Annahme unplausibel ist (= ein Verband macht den Mitgliedern des anderen Verbandes ein grosses Geldgeschenk?).

¹⁷ Repräsentative Befragung von Automobilisten durch LINK im Dezember 2009, im Auftrag der EFK.

¹⁸ Zu den Akteuren der Luftreinhaltepolitik im Strassenverkehr: siehe Kapitel 1.6.



Abbildung 14: Preise der Abgaswartung für Personenwagen gem. Rahmenvereinbarung zwischen TCS - AGVS

| Preise der obl. Abgaswartung für Personenwagen, gemäss der Rahmenvereinbarung zwischen Touring Club Schweiz (TCS) und dem Autogewerbeverband Schweiz (AGVS) | | | | | | | | |
|---|--|-----------------|---------|---------------|-----------------|----------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Aufwand-Position | ohne On-Board-Diagnose (OBD) | | | | | | mit OBD | |
| | Benzinfahrzeuge | | | | Dieselfahrzeuge | | als Allein-auftrag: | als Teil des Service: |
| | ohne Katalysator | mit Katalysator | | | | | 50 Minuten | 35 Minuten |
| | Minuten | Franken | Minuten | Franken | Minuten | Franken | | |
| Wartungsarbeiten | nach effektivem Zeitaufwand | | | | | | (siehe weiter unten) | |
| Abgasmessung | 15 | Fr. 37 | 20 | Fr. 49 | 30 | Fr. 74 | (entfällt bei Fahrzeugen mit OBD) | |
| Gerätebenützungsg Gebühr | | Fr. 15 | | Fr. 15 | | Fr. 40 | | |
| OB-D-Wartungsarbeiten, Auslesen der Daten aus dem OB-D-Fehlerspeicher, Eintrag ins Abgaswartungsdokument | - | - | - | - | - | - | Fr. 123 | Fr. 86 |
| TOTAL | | Fr. 52 | | Fr. 64 | | Fr. 114 | Fr. 123 | Fr. 86 |
| | plus Wartungsarbeiten nach effektivem Zeitaufwand | | | | | | | |

Quelle: Rahmenvereinbarung zwischen dem Touringclub Schweiz (TCS) und dem Autogewerbeverband Schweiz (AGVS), Darstellung EFK

Die Rahmenvereinbarung enthält lediglich für die Gerätebenützungsg Gebühr des Abgasmessgeräts konkrete Frankenbeträge; die anderen Aufwandpositionen sind in Minuten festgeschrieben. Damit wird berücksichtigt, dass die Stundenansätze je nach Betrieb sehr unterschiedlich sein können; z.B. können Wartungsbetriebe an zentralen Lagen ohne weiteres 30 bis 40% höhere Stundenansätze haben als solche in Randregionen und an dezentralen Geschäftsstandorten. Die Preise für die in der Rahmenvereinbarung festgeschriebenen Minuten hat die EFK anhand des durchschnittlichen Verrechnungslohns pro Stunde in der Garage von Fr. 147.-- errechnet, welcher vom Bundesamt für Statistik erhoben wird.

Die zwischen den Verbänden vereinbarten Preise liegen deutlich über den von den Anbietern genannten Preisen. Beispielsweise sollte ein Alleinauftrag bei einem Personenwagen mit OB-D-System durchschnittlich Fr. 123.-- kosten (= 50 Minuten dauern), die entsprechenden Preise des Garagengewerbes betragen durchschnittlich lediglich rund die Hälfte (Fr. 60.20 für einen Benzin- bzw. Fr. 67.80 für einen Diesel-Personenwagen mit OB-D). Ähnlich fällt der Vergleich aus, wenn derselbe Auftrag als Teil eines Services erledigt wird: Dafür sind 35 Minuten vereinbart, was mit dem durchschnittlichen Verrechnungslohn von Fr. 147.-- einen Durchschnittspreis von Fr. 86.-- ergibt. Die vom Wartungsgewerbe genannten Preise betragen durchschnittlich hingegen nur Fr. 47.30 (Benzin-Personenwagen mit OB-D) bzw. Fr. 53.30 (Diesel-Personenwagen mit OB-D).

Was könnte das bedeuten? Schauen Sie die Preise der Rahmenvereinbarung (**Abbildung 14**) bei den Personenwagen ohne OB-D an, denn diese sind nach den einzelnen Aufwandpositionen angegeben. Vergleicht man den Preis der Rahmenvereinbarung für die Abgaswartung eines Diesel-Personenwagens ohne OB-D (Fr. 114.--, ohne Wartungsarbeiten!) mit den vom Wartungsgewerbe durchschnittlich genannten Gesamtpreisen von Fr. 93.10 (als Teil eines Service) bzw. Fr. 117.30 (als Alleinauftrag), dann erkennt man, dass für die Wartungsarbeiten durchschnittlich nur gerade



Fr. -11 (= 93 – 114; also weniger als nichts) bzw. Fr. 3 (117.30 – 114; also sehr wenig) zur Verfügung stehen.

Zum selben Schluss kommt man auch nach dem Preisvergleich bei den Benzin-Personenwagen ohne OBD: Die beim Wartungsgewerbe erhobenen Preise gelten im Durchschnitt die Arbeitszeit für die Abgasmessung am Auspuffrohr plus die Gerätebenützungsgebühr ab, für die Wartungsarbeiten nach effektivem Zeitaufwand ist in den Preisen kaum ein Franken enthalten.

Diese Preisvergleiche sind nicht als Beweis zu verstehen, dass die vom Bundesamt für Strassen verordneten Wartungsarbeiten (siehe Kapitel 2.1.1 Was sollte bei der Abgaswartung gemacht werden) im Rahmen der obligatorischen Abgaswartung generell nicht durchgeführt würden, bloss weil der Durchschnittsautomobilist dem durchschnittlichen Wartungsbetrieb dafür kaum etwas zahlt. Es ist denkbar, dass manche Wartungsbetriebe die Abgaswartung zu einem Tiefpreis anbieten, um beispielsweise bei allfälligen Reparaturen doch noch auf die Rechnung zu kommen (= Querfinanzierung der Abgaswartung). Die telefonische Umfrage bei Garagisten deutet in diese Richtung: Wenn ein Respondent dort einen Preis von weniger als 35.-- Franken genannt hatte, wurde ihm die Zusatzfrage gestellt, ob sein Betrieb allfällige Reparaturen auch selber ausführe, was 100% der Tiefpreisanbieter mit ‚Ja‘ beantworteten. Nur 38% von ihnen nannten hingegen die Kundengewinnung als Grund für den Preis von weniger als 35 Franken.¹⁹

Es ist nicht auszuschliessen, dass das Wartungsgewerbe die gesamten Wartungsarbeiten ausführt, aber die damit verbundenen Kosten nicht über den Preis auf die Automobilisten abwälzt.

Die **Preise der obligatorischen Abgaswartung für Lastwagen** sind generell höher als jene für Personenwagen (siehe nachstehende **Abbildung 15**):

Abbildung 15: Durchschnittspreise für die obligatorische Abgaswartung bei Lastwagen

| Lastwagen | | Durchschnittspreise für die Abgaswartung als | |
|------------|------|--|---------------|
| Treibstoff | OBD | Teil eines Service | Alleinauftrag |
| Diesel | ohne | Fr. 119.20 | Fr. 133.00 |
| | mit | Fr. 91.60 | Fr. 103.80 |

(Preise inkl. 7.6% Mehrwertsteuer)

Quelle: telefonische Umfrage bei Garagisten durch die POLYQUEST AG, im Auftrag der EFK (siehe dazu auch den Teilbericht ‚Ergebnisse der telefonischen Umfrage bei Garagisten‘)

Die Struktur der Preise ist ähnlich wie bei den Personenwagen: Der Alleinauftrag ist teurer als die Abgaswartung im Rahmen eines Services, und das OBD-System senkt wiederum die Wartungskosten, und zwar um knapp Fr. 30.--. Dies ist ein erstaunlich grosser Preisabstand, denn die Mes-

¹⁹ Siehe dazu den Teilbericht *Ergebnisse der telefonischen Umfrage bei Garagisten*, Kapitel Kundengewinnung und Reparaturen.



sung am Auspuffrohr ist ja trotz OBD-System vorgeschrieben (siehe Kapitel 2.1.1, **Abbildung 11** Mindestmassnahmen der obligatorischen Abgaswartung bei Fahrzeugen mit Dieselmotor).

Die nachstehende Schätzung der jährlichen Gesamtkosten für die obligatorische Abgaswartung beruht auf den bei den Wartungsbetrieben erhobenen Preisen, den Fahrzeugbeständen und den jeweils geltenden Wartungsintervallen (siehe Kapitel 2.1.2). Berücksichtigt ist auch, dass bei den Personenwagen 70% aller Abgaswartungen kostengünstig als Teil eines Fahrzeugservice erledigt werden und nur 30% als Alleinauftrag.²⁰ Bei den Fahrzeugen ab 3.5t beruht die Kostenschätzung ebenfalls auf einem Verhältnis von Service / Alleinauftrag von 70% / 30%.

Abbildung 16: Jährliche Kosten der obligatorischen Abgaswartung nach Fahrzeugkategorie

(in Mio. Franken, zu Marktpreisen)

| | Benzinfahrzeuge | | | | Dieselfahrzeuge | | | | | | | |
|--|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--|------------|---|-------------|--|------------|---|------------|
| | als Alleinauftrag | | als Teil eines Service | | weniger als 3.5t | | | | ab 3.5t | | | |
| | On-Board-Diagnose ohne | mit | On-Board-Diagnose ohne | mit | als Alleinauftrag On-Board-Diagnose ohne | mit | als Teil eines Service On-Board-Diagnose ohne | mit | als Alleinauftrag On-Board-Diagnose ohne | mit | als Teil eines Service On-Board-Diagnose ohne | mit |
| Personenwagen | 26.9 | 14.1 | 28.7 | 25.8 | 3.4 | 4.3 | 6.3 | 7.8 | | | | |
| Transportfahrzeuge | 1.4 | 0.6 | 2.3 | 1.1 | 3.5 | 2.4 | 6.5 | 4.3 | 0.8 | 0.4 | 1.8 | 0.8 |
| Total für Wartung + Messung | 28.3 | 14.7 | 31.0 | 26.9 | 6.9 | 6.6 | 12.7 | 12.2 | 0.8 | 0.4 | 1.8 | 0.8 |
| Wegkosten bei Alleinaufträgen | 2.2 | 1.9 | | | 0.3 | 0.4 | | | 0.5 | 0.3 | | |
| Betriebsausfall Fhz ab 3.5t | | | | | | | | | 5.5 | 3.5 | 4.3 | 2.7 |
| Total inkl. Wegkosten + Betriebsausfall | 30.5 | 16.6 | 31.0 | 26.9 | 7.2 | 7.0 | 12.7 | 12.2 | 6.8 | 4.2 | 6.1 | 3.5 |
| Total nach Kategorie | 105.0 | | | | 39.1 | | | | 20.7 | | | |
| TOTAL Kosten | 164.8 | | | | | | | | | | | |

Quellen: Bundesamt für Statistik (MOFIS), Umfragen bei Garagisten sowie Automobilisten, Darstellung EFK.²¹

Für die Benzinfahrzeuge mit On-Board-Diagnose (OBD) betragen die Kosten der Abgaswartung gemäss obiger **Abbildung 16** insgesamt 43.5 Mio. Franken (= 16.6 + 26.9), für die Dieselfahrzeuge mit OBD 26.9 Mio. Franken (= 7.0 + 12.2 + 4.2 + 3.5). Durch die Verdoppelung der Wartungsintervalle für diese Fahrzeugkategorien könnten die Kosten halbiert werden; die entsprechende Ersparnis beträgt demzufolge rund 22 Mio. Franken (für Benzinfahrzeuge) bzw. 13.5 Mio. Franken (für Dieselfahrzeuge). Die Ersparnis wird in den kommenden Jahren nach und nach grösser, da die Fahrzeuge mit On-Board-Diagnose kontinuierlich die älteren Fahrzeuge ablösen.

Insbesondere für die Lastwagenhalter bedeuten die jährliche amtliche Prüfungspflicht und die ebenfalls jährliche Abgaswartung jedes Mal auch einen entsprechenden Betriebsausfall, der sich kostenseitig niederschlägt.

²⁰ Gemäss der telefonischen Befragung von Automobilisten im Rahmen einer repräsentativen Mehrthemenbefragung durch LINK, im Auftrag der EFK.

²¹ Die Schätzung der Wegkosten bei Alleinaufträgen beruht auf folgenden Annahmen: 10 km zu 76 Rp. bei Fahrzeugen mit weniger als 3.5t, 40 km zu Fr. 2.-- bei Fahrzeugen ab 3.5t. Die Schätzung der Kosten für den Betriebsausfall bei Fahrzeugen ab 3.5t (inkl. Chauffeur) beruht auf folgenden Annahmen: 1h bei der Durchführung der Abgaswartung als Teil eines Services bzw. 3h als Alleinauftrag, zu jeweils Fr. 150/h.

Die Vollzugskosten der obligatorischen Abgaswartung für den Bund sind gering, verglichen mit den Zahlen in der obenstehenden **Abbildung 16**. Federführende Behörde für die obligatorische Abgaswartung für Strassenfahrzeuge beim Bund ist das ASTRA. Es beschäftigt im Durchschnitt für den gesamten Abgasbereich rund eine Vollzeitstelle, wobei die Abgaswartung etwa einen Drittel davon beansprucht. Die anfallenden Aufgaben werden von verschiedenen Personen wahrgenommen (Auskunftserteilung, Teilnahme an internationalen Fachgruppen zu Abgasnormen, Abgaslabel, spezielle Fahrzeuge wie beispielsweise Direktimporte). Der Aufwand ist grösser in Zeiten, in denen technische Neuerungen anstehen oder gar eine neue Verordnung zu erstellen ist; so erforderte die Verordnungsänderung für OBD während etwa 2 – 3 Monaten eine 100%-Stelle für sich allein, denn diese Thematik war damals neu.

Das Bundesamt für Metrologie METAS ist zuständig für die Bauartprüfung und Zulassung der Abgasmessgeräte für Benzin- und Dieselmotoren sowie für die Organisation der Erst- und Nacheichung dieser Geräte durch die kantonalen Eichämter, wobei heute v.a. letzteres noch eine Rolle spielt. Der Aufwand von METAS liegt in einem ähnlichen Rahmen wie beim ASTRA.

2.4 Die Abgasmessgeräte: jährliche Eichkosten – rascher Nachfragerückgang

Für die Abgaswartung von leichten Motorwagen ohne OBD-System sowie bei allen schweren Motorwagen ist der Einsatz bestimmter Messgeräte vorgeschrieben.²² Das Bundesamt für Metrologie METAS ist zuständig für die Bauartprüfung und Zulassung der Abgasmessgeräte für Benzin- und Dieselmotoren sowie für die Organisation der Erst- und Nacheichung dieser Geräte, denn zur Erhaltung ihrer Messbeständigkeit müssen die Geräte jährlich durch die kantonalen Eichämter nachgeeicht werden.²³ Für die Zulassung eines Abgasmessgeräts muss dieses bestimmten ‚Präzisionsanforderungen‘ genügen und eichfähig sein. Ein Eichmeister nimmt die Geräteeichungen der Abgasmessgeräte von sich aus vor. Er hat Kenntnis von allen Geräten innerhalb seines Eichkreises. Die Eichmeister erhalten pro Eichung eine Gebühr von Fr. 140.-- (bei einem Messgerät für Benzinmotoren), Fr. 150.-- (bei einem Messgerät für Dieselrauch) bzw. Fr. 280.-- (für ein Kombigerät) gemäss der Verordnung über die Eich- und Kontrollgebühren im Messwesen (Eichgebührenverordnung). Die privaten Eichmeister können davon 90% behalten, 5% gehen an den Kanton und 5% an das METAS. Bei einem vom Kanton besoldeten Eichmeister gehen 95% an den Kanton. Die privaten Eichmeister erzielen – nach einer Grobschätzung des METAS – etwa 20 bis 25% ihrer Einnahmen aus der Eichung von Abgasmessgeräten; sie sind deshalb – anders als das METAS und die kantonal besoldeten Eichmeister – wirtschaftlich direkt an dieser Aufgabe interessiert.

Es ergibt sich – bei ca. 11'000 zu eichenden Abgasmessgeräten pro Jahr – ein Gebührenvolumen von rund 1.8 Millionen Franken. Der Kaufpreis für ein neues Abgasmessgerät beträgt zwischen 10'000 und 20'000 Franken bei einem Messgerät für Benzin oder Diesel bzw. rund 25'000 Franken bei einem Kombigerät, das sowohl für Benzin- wie auch für Dieselmotoren eingesetzt werden kann.

Von den 4 Millionen Personenwagen gemäss Bestand des Jahres 2009 hatten rund 50% ein OBD-System, so dass für deren Abgaswartung kein Messgerät mehr vorgeschrieben ist. Da jährlich rund

²² Verordnung des UVEK über Wartung und Nachkontrolle von Motorwagen betreffend Abgas- und Rauchemissionen, Artikel 1 Absatz 1, 2 Artikel Absatz 4 und 3 Artikel Absatz 2.

²³ Verordnung des EJPD über Abgasmessgeräte für Verbrennungsmotoren (VAMV) vom 19. März 2006 (Stand am 2. Mail 2006), Artikel 6 und 9.



270'000 Personenwagen neu in Verkehr gesetzt werden und OBD seit dem Jahr 2004 für alle Personenwagen obligatorisch ist, wird sich die Anzahl an Fahrzeugen ohne OBD auch in den nächsten Jahren laufend verringern. Damit verbunden ist ein entsprechender Nachfragerückgang für Abgasmessungen. Die bestehenden Abgasmessgeräte sind entsprechend schlechter ausgelastet, und mancher Wartungsbetrieb fragt sich, ob sich für ihn die jährlichen Eichgebühren - oder gar die Anschaffung eines neuen Abgasmessgeräts – in Zukunft noch lohnen.

Die nachstehende **Abbildung 17** zeigt die wichtigsten Ergebnisse der jährlichen Nacheichungen, welche durch die kantonalen Eichämter durchgeführt werden:

Abbildung 17: Beanstandungsquoten bei Nacheichungen der Abgasmessgeräte zwischen 1999-2008

| Jahr | jährliche Eichungen aller Abgasmessgeräte für | | | | | | | | |
|------|---|--------------------------------------|------|--------------------------|--------------------------------------|------|---|--------------------------------------|------|
| | Gasgemischanteile (Benzin) | | | Dieselrauch | | | Gasgemischanteile und Dieselrauch (Kombigeräte) | | |
| | Anzahl Geräte in Betrieb | Beanstandungsquote in % nach Gründen | | Anzahl Geräte in Betrieb | Beanstandungsquote in % nach Gründen | | Anzahl Geräte in Betrieb | Beanstandungsquote in % nach Gründen | |
| | metrologisch | formell | | metrologisch | formell | | metrologisch | formell | |
| 1999 | 8'952 | 12.6% | | 1'673 | 9.6% | | 402 | 12.0% | |
| 2000 | 8'867 | 12.0% | | 1'764 | 9.8% | | 478 | 8.1% | |
| 2001 | 8'753 | 11.5% | | 1'828 | 9.2% | | 607 | 10.7% | |
| 2002 | 8'441 | 13.4% | | 1'971 | 10.9% | | 740 | 13.7% | |
| 2003 | 8'289 | 14.5% | | 2'158 | 11.7% | | 874 | 16.8% | |
| 2004 | 7'964 | 19.0% | | 2'076 | 16.2% | | 1'012 | 20.4% | |
| 2005 | 8'109 | 17.3% | | 2'273 | 14.7% | | 1'214 | 17.4% | |
| 2006 | 7'885 | 16.9% | | 2'343 | 13.5% | | 1'385 | 13.4% | |
| 2007 | 7'537 | 4.9% | 7.6% | 2'371 | 3.4% | 5.9% | 1'450 | 5.4% | 8.1% |
| 2008 | 7'303 | 6.1% | 8.6% | 2'464 | 3.6% | 6.6% | 1'530 | 7.2% | 7.9% |

Quellen: Jahresberichte 1999 bis 2008 des Schweizerischen Eichdienstes

(Darstellung der Eidgenössischen Finanzkontrolle)

Die Gesamtzahl der Messgeräte beträgt seit dem Jahr 2000 praktisch unverändert gut 11'000 Stück. Der Nachfragerückgang nach Abgasmessungen hat sich nicht in einer tieferen Gerätezahl niedergeschlagen. Die Regelung, dass nicht jeder Wartungsbetrieb über ein eigenes zugelassenes und geeichtes Abgas- und Rauchmessgerät verfügen, sondern lediglich dessen Verfügbarkeit glaubhaft nachweisen können muss, würde die gemeinsame Nutzung der Messgeräte durch mehrere Betriebe erlauben.²⁴ Damit könnten die Wartungsbetriebe auf die geringere Nachfrage nach Abgasmessungen reagieren und die Gerätekosten teilen. Der stabilen Gesamtzahl der Geräte nach zu urteilen wird selten von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht. Die Messgeräte werden nicht nur für die Abgaswartung, sondern auch für Motordiagnosen eingesetzt.

²⁴ Verordnung des UVEK über Wartung und Nachkontrolle von Motorwagen betreffend Abgas- und Rauchemissionen, Artikel 1 Absatz 1.2.

Innerhalb der Gerätekategorien nehmen die Geräte für Diesel zu und jene für Benzin zahlenmässig etwas ab, was die wachsende Verbreitung der Personenwagen mit Dieselantrieb widerspiegelt.

Von besonderem Interesse sind die Beanstandungsquoten, die seit dem Jahr 2007 separat nach Gründen ausgewiesen werden. Eine Beanstandung aus formellen Gründen kann beispielsweise vorliegen, wenn bei einem Abgasmessgerät der Kleber nicht vorhanden ist oder die Frist für die Eichung überschritten wurde. Eine Beanstandung aus metrologischen Gründen liegt typischerweise dann vor, wenn das Abgasmessgerät Messresultate anzeigt, welche über die vorgesehenen Toleranzen hinaus streuen. Insgesamt sollte die Beanstandungsquote nicht höher als 10% sein, tatsächlich aber liegt sie in den meisten Jahren und Gerätekategorien darüber. Insgesamt waren – und sind – die Beanstandungsquoten für eine gesicherte Abgasmessung zu hoch.²⁵

Es kommt gelegentlich vor, dass Garagenbetriebe die obligatorische Eichung der Abgasmessgeräte nicht durchführen lassen. Säumige Betriebe werden dann von den kantonalen Eichmeistern auf den Missstand angesprochen. In aller Regel erfolgt dann die Nacheichung und der Garagenbetrieb ist für die Durchführung von Abgaswartungen wieder zugelassen. In einem Fall hat ein Kanton vor einiger Zeit einem Garagisten mittels anfechtbarer Verfügung die Bewilligung zur Durchführung der Abgaswartung entzogen, weil er trotz Aufforderung der Eichpflicht nicht nachkam.

Aus Sicht der EFK gibt es keinen Grund, bei der Genauigkeit der Messgeräte Abstriche zu machen, denn die damit in den nächsten Jahren hauptsächlich noch zu messende Fahrzeugkategorie – ältere Katalysatorfahrzeuge ohne OBD – stellen emissionsmässig das grösste Problem dar: Gemäss BAFU-Bericht 355 (Luftschadstoff-Emissionen des Strassenverkehrs 1980 – 2030) liegen die Emissionen folgender Fahrzeugkategorien bei:

- a) Nicht-Katalysator-Fahrzeuge mit 1% der Gesamtfahrleistung:
6'651 t CO/a (7%), 1'129t HC/a (19%), 786 t NOx/a (11%)
- b) Katalysator-Fahrzeuge ohne OBD (= Euro 1, Euro 2 und Euro 3) mit 13% der Gesamtfahrleistung:
70'178 t CO/a (72%), 3'710 t HC/a (61%), 5'043 t NOx/a (73%)
- c) Katalysator-+OBD-Fahrzeuge (Euro 4, Euro 5) mit 39% der Gesamtfahrleistung:
20'084 t CO/a (21%), 1'244 t HC/a (20%), 1'087 t NOx/a (16%).

Die Personenfahrzeuge der Kategorie b) sind zudem gegenwärtig zwischen 10 bis 23 Jahre alt. In diesem Altersbereich häufen sich die Abgasmängel (siehe dazu das Kapitel 3.3).

Wenn ein Wartungsbetrieb diese herkömmliche Art von Abgaswartung inkl. Messung am Auspuffrohr nicht mehr anbieten will – sei es wegen den Kosten, anstehenden Investitionen für ein neues Messgerät, der absehbar weiter schrumpfenden Nachfrage oder aus welchen Gründen auch immer – dann bietet er sie im Sinne eines Unternehmerentscheides nicht mehr an. Es gibt keinen Rechts-erlass, der ein Wartungsunternehmen zwingt, die Abgaswartung anzubieten.

²⁵ Siehe dazu beispielsweise die Einschätzung im Jahresbericht 2003 des Schweizerischen Eichdienstes, S. 9.

2.5 Das Abgas-Wartungsdokument

Nach jeder Abgaswartung ist das Abgas-Wartungsdokument von derjenigen Person, welche die Abgaswartung durchgeführt hat – oder von einem Verantwortlichen des entsprechenden Betriebes – auszufüllen und zu unterzeichnen. Wer das Wartungsdokument nicht richtig ausfüllt, bzw. das Dokument ausfüllt, ohne die Wartung korrekt durchgeführt zu haben, begeht Urkundenfälschung. Wird eine Messung durchgeführt, muss ein Doppel des vom Messgerät ausgedruckten Messstreifens dem Abgasdokument beigelegt werden. Wenn bei einer Nachkontrolle festgestellt wird, dass (a) die Wartung nicht oder nicht vorschriftsgemäss durchgeführt wurde; (b) Defekte, Mängel oder Falscheinstellungen der abgasrelevanten Ausrüstung vorliegen; (c) die Sollwerte nicht eingehalten sind, wird eine erneute Wartung oder Nachkontrolle gemäss Art. 35 VTS angeordnet.

Die Bestimmungen der *Verordnung des UVEK über Wartung und Nachkontrolle von Motorwagen betreffend Abgas- und Rauchemissionen* zum Abgas-Wartungsdokument umfassen drei Seiten Verordnungstext, plus fünf Seiten Anhang zur Verordnung. Es ist bemerkenswert, dass das Abgas-Wartungsdokument auf einer Art Co-Autorschaft des verordnungsgebenden UVEK und der Markenhändler/Importeure periodischen amtlichen der Fahrzeuge beruht, denn die Herausgeber der Abgas-Wartungsdokumente sind die Vertreter der jeweiligen Automarke.

In der formalen Gestaltung lässt das verordnungsgebende UVEK den Vertretern der jeweiligen Automarke freie Hand; das Abgas-Wartungsdokument können diese beispielsweise als Einheit im Serviceheft des Fahrzeugs integrieren (Artikel 1.2.1 der Verordnung des UVEK). Gemäss Art. 1.2.1 der Verordnung des UVEK muss das Abgas-Wartungsdokument mindestens die im Anhang der Verordnung aufgeführten Rubriken und Angaben enthalten. Festgeschrieben werden im Verordnungstext u.a. die Beschaffung des Wartungsdokuments bei einem schweizerischen Vertreter der entsprechenden Fahrzeugmarke (Art. 1.2.2) und die Bezugsadressen für ein Wartungsdokument beim Fehlen des Markenvertreters oder des Inhabers der Typengenehmigung (Art. 1.2.3).

Der Anhang der Verordnung regelt für Fahrzeuge *ohne OBD* auf insgesamt drei Seiten die Soll- und Ist-Werte der *Abgasmessung* (Seite 15 bis 17). Die abgasrelevanten Fahrzeugteile und die entsprechenden Wartungsarbeiten müssen bei Fahrzeugen ohne OBD nicht im Wartungsdokument aufgeführt werden, sie sind in der Verordnung definiert (= Artikel 2.1 spricht von „Zündung“, „Gemischaufbereitungssystem“, „Emissionskontrollsystem“, „Auspuffsystem“, „Luftfilter“, „Kurbelgehäuse-Entlüftung“ und „Verdampfungskontrollsystem“, die „zu prüfen, einzustellen und, wenn notwendig, instand zu stellen oder zu ersetzen“ sind).²⁶

Für Fahrzeuge *mit OBD* enthält der Verordnungsanhang hingegen auch die zu wartenden abgasrelevanten Fahrzeugteile, die damit auch in den Wartungsdokumenten einzeln aufzuführen sind. Auf der entsprechenden Seite 18 im Anhang der Verordnung des UVEK sind die abgasrelevanten Bauteile einzeln aufgelistet (unter dem Titel „Kontrollpunkte“), und rechts davon ist für jedes Bauteil und bei jeder Wartung durch Ankreuzen zu bestätigen, dass die dazu gehörenden Wartungsarbeiten auch durchgeführt wurden.

²⁶ Auch Artikel 35 Absatz 4 der *Verordnung über technische Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS)* verlangt nicht, dass im Wartungsdokument für Fahrzeuge ohne OBD die abgasrelevanten Bauteile und die zugehörigen Wartungsarbeiten aufgeführt sein müssten.



2.6 Die Anforderungen an das Wartungsgewerbe

Personen und Betriebe auf dem Gebiet der Schweiz oder dem schweizerischen Zollgebiet dürfen die Abgaswartung ausführen, wenn sie über die für die fachgerechte Abgaswartung notwendigen Kenntnisse, Werkstattunterlagen, Werkzeuge und Einrichtungen sowie über ein Auslesegerät für den OBD-Fehlerspeicher verfügen.²⁷

Der Betrieb muss jedoch nicht über ein zugelassenes und geeichtes Abgas- und Rauchmessgerät verfügen; er muss aber dessen Verfügbarkeit glaubhaft nachweisen können.²⁸

Der Betrieb, der die Abgaswartung durchgeführt hat, muss bis zur Durchführung einer erneuten Wartung – jedoch höchstens einen Monat über die kategoriespezifische Frist hinaus – die Messresultate so aufbewahren, dass sie dem entsprechenden Fahrzeug zugeordnet werden können.²⁹

Diese rechtlichen Anforderungen sind faktisch nicht sehr hoch. Die höchste Hürde bilden in der Praxis die erforderlichen Geräte und deren fachkundige Handhabung. Die Preise für die Messgeräte liegen zwischen rund 10'000 Franken für ein Einzelgerät bis zu rund 25'000 Franken für ein Kombigerät, welches sowohl für Benzin- als auch für Dieselfahrzeuge eingesetzt werden kann. Diese Kosten wirken abschreckend für blasse Bastler.

2.7 Die Aufsichtspflicht der Kantone

Die Aufsicht über die obligatorische Abgaswartung ist gemäss dem Strassenverkehrsgesetz an die Kantone delegiert. Das Gleiche gilt für den Umweltschutz.

Die Aufsicht funktioniert wesentlich über die kantonalen Eichämter (siehe Kapitel 2.7) und den Vergleich der Fahrzeuge und der Fahrzeugdokumente im Rahmen der periodischen amtlichen Fahrzeugprüfung (siehe Kapitel 5). Ob ein Wartungsbetrieb sämtliche Arbeiten gemäss Wartungsdokument auch durchgeführt hat, lässt sich bei der periodischen amtlichen Prüfung durch den Kanton kaum feststellen; wenn ein Fahrzeug trotz Abgaswartung zu hohe Emissionen hat, kann das erneute Eintreten dieses Mangels nach der Wartung nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Deshalb wird gemäss Artikel 36 Absatz 3 der *Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS)* eine erneute Wartung oder Nachkontrolle angeordnet, wenn:

- a) Die Wartung nicht oder nicht vorschriftsgemäss durchgeführt wurde,
- b) Defekte, Mängel oder Falscheinstellungen der abgasrelevanten Ausrüstung vorliegen,
- c) Die Sollwerte nicht eingehalten sind.

²⁷ Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS), Artikel 35 Absatz 3.

²⁸ Verordnung des UVEK über Wartung und Nachkontrolle von Motorwagen betreffend Abgas- und Rauchemissionen, Artikel 1 Absatz 1.2.

²⁹ Verordnung des UVEK über Wartung und Nachkontrolle von Motorwagen betreffend Abgas- und Rauchemissionen, Artikel 1 Absatz 2.6.

3 Die Praxis der obligatorischen Abgaswartung für leichte Motorfahrzeuge

Die Eidgenössische Finanzkontrolle hat zwei repräsentative telefonische Umfragen zur obligatorischen Abgaswartung durchführen lassen: eine Befragung von Wartungsbetrieben durch die POLYQUEST AG und eine Befragung von Automobilisten durch das Institut LINK (siehe zum Vorgehen auch das Kapitel 1.7). Die nachstehend zusammengefassten Ergebnisse beruhen – wo nicht anders angegeben – auf diesen beiden Befragungen. Die ausführlichen Auswertungen der Befragungen können in separaten Teilberichten nachgesehen werden.³⁰

Die Automobilisten wurden bei der Umfrage durch LINK insbesondere zu folgenden Punkten befragt:

1. Automarke?
2. Motor? (Benzin oder Diesel; bei anderen Motoren wurde die Befragung nicht weitergeführt)
3. Art des Wartungsbetriebs? (Markengarage der eigenen Automarke oder einer fremden Automarke, freie Garage)
4. Obligatorische Abgaswartung im Rahmen eines allgemeinen Service oder als Alleinauftrag erledigt?
5. Letzten obligatorischen Abgastest bestanden?³¹
6. Kosten der Abgaswartung ohne allfällige Reparaturen?
7. Anwesenheit des Halters bei der Durchführung der Abgaswartung als Alleinauftrag?
8. Dauer der Abgaswartung in Minuten?
9. Wurde das Fahrzeug während der Abgaswartung auch von unten angeschaut?

Die Fragen nach den Kosten der Abgaswartung, allfälligen Mängeln, der Dauer der Abgaswartung und der Sichtkontrolle von unten wurden nur gestellt, wenn die *Abgaswartung als Alleinauftrag* erledigt wurde, da bei einer *Abgaswartung im Rahmen eines allgemeinen Fahrzeugservices* die Respondenten diese Punkte nicht wissen bzw. die ihnen verrechneten Kosten nicht zwischen Abgaswartung und übrigen Servicearbeiten aufteilen können. Nach der *Dauer der Abgaswartung* und der *Sichtkontrolle von unten* wurden speziell nur jene Respondenten befragt, die bei der Abgaswartung zugeschaut hatten.

Die nachstehende **Abbildung 18** gibt einen Überblick zu den wichtigsten Ergebnissen der Befragung:

³⁰ Ergebnisse der telefonischen Umfrage bei Garagisten. Teilbericht zum Bericht „Abgaswartung Kontrolle bei Strassenfahrzeugen“; sowie „Ergebnisse der telefonischen Umfrage bei Automobilisten. Teilbericht zum Bericht „Abgaswartung Kontrolle bei Strassenfahrzeugen“.

³¹ Um die Verständlichkeit für die Respondenten zu gewährleisten, lehnte sich die Formulierung dieser Frage bewusst an die Alltagssprache und das weitverbreitete Missverständnis an, wonach es sich bei der obligatorischen Abgaswartung um eine Art Test handelt, den das Fahrzeug besteht oder nicht. Tatsächlich umfasst das Obligatorium auch die Wartungsarbeiten, damit die Fahrzeuge ihre Abgasnormen erfüllen; insofern führt die obligatorische Abgaswartung dazu, dass jeder Abgas‘test‘ bestanden wird.



Abbildung 18: Überblick zu den Ergebnissen der repräsentativen Befragung von Automobilisten durch LINK

| | | Obligatorische Abgaswartungen als | | | | | |
|--|--|---|-----|---|------|---------------|------|
| | | Teil des allgemeinen Auto-Service | | Alleinauftrag | | | |
| | | Automobilist hat bei der Abgaswartung nicht zugesehen | | Automobilist hat bei der Abgaswartung zugesehen | | | |
| | | N = 350 | 70% | N = 109 | 21% | N = 44 | 9% |
| Wartungsbetrieb: Markengarage der eigenen Automarke | | 218 | 62% | 51 | 47% | 12 | 27% |
| Wartungsbetrieb: Markengarage fremder Automarke | | 67 | 19% | 27 | 25% | 17 | 39% |
| Wartungsbetrieb: freie Garage | | 58 | 17% | 30 | 28% | 15 | 34% |
| weiss nicht / keine Antwort | | 7 | 2% | 1 | 1% | 0 | 0% |
| Benzin | Erstinverkehrsetzung: 1999 oder früher (= mehrheitlich ohne OBD) | 132 | 47% | 55 | 55% | 26 | 67% |
| | Erstinverkehrsetzung: 2002 oder später (= mehrheitlich mit OBD) | 150 | 53% | 45 | 45% | 13 | 33% |
| Diesel | Erstinverkehrsetzung: 2002 oder früher (= mehrheitlich ohne OBD) | 24 | 35% | 5 | 56% | 3 | 60% |
| | Erstinverkehrsetzung: 2005 oder später (= mehrheitlich mit OBD) | 44 | 65% | 4 | 44% | 2 | 40% |
| gefundene Mängel und Mängelquote | | nicht erfragt | | 9 | 8.3% | 0 | 0.0% |
| durchschnittlicher Preis für die obligatorische Abgaswartung | | nicht erfragt | | Fr. 87.25 | | Fr. 55.29 | |
| Dauer der obl. Abgaswartung (Durchschnitt aus 44 Antworten) | | nicht erfragt | | nicht erfragt | | 17 Minuten | |
| Auto bei der obl. Abgaswartung auch von unten angeschaut? | | nicht erfragt | | nicht erfragt | | 15 Ja | 34% |
| | | | | | | 25 Nein | 57% |
| weiss nicht / keine Antwort | | | | | | 4 weiss nicht | 9% |

Quelle: Repräsentative Befragung von Automobilisten durch LINK im Auftrag der EFK, Darstellung der EFK

Farblegende: **problematischer Befund**

Die **503 Abgaswartungen** werden zu **70%** im Rahmen eines allgemeinen Auto-Services erledigt, die übrigen 30% (= **21%** + **9%**) werden als Alleinauftrag durchgeführt. Mit **9%** überraschend hoch ist der Anteil aller Abgaswartungen, bei denen der Fahrzeughalter in der Werkstatt zugesehen hat.

3.1 Garagentypen: welche Betriebe die obligatorische Abgaswartung durchführen

Als Wartungsbetriebe stehen die **Markengaragen für die eigene Automarke** im Vordergrund, gefolgt von den **Markengaragen für andere Automarken** und den **freien Garagen**, die nicht an eine bestimmte Automarke gebunden sind. Dies gilt v.a., wenn die Abgaswartung als Teil des allgemeinen Auto-Services erledigt wird und weniger für die Alleinaufträge, und innerhalb der Alleinaufträge nochmals weniger für jene Abgaswartungen, bei denen der Automobilist zugesehen hat. Rund 57% aller obligatorischen Abgaswartung werden bei den Markengaragen der eigenen Automarke durchgeführt. Der Rest wird durch Markengaragen anderer Automarken (22%) sowie durch



freie Garagen (21%) erledigt. Wenn die Wartung als Teil des allgemeinen Auto-Service durchgeführt wird, erreichen die Markengaragen sogar einen Marktanteil von 62%.

Der hohe Anteil von Abgaswartungen bei Markengaragen erklärt sich aus dem Umstand, dass insbesondere für neuere Fahrzeuge die Wartung teilweise oft im Kaufpreis des Autos inbegriffen ist.

Diese Tendenz geht auch aus der Unterteilung der 503 Abgaswartungen nach **Benzin/Diesel** und **OBD/Nicht-OBD** hervor. Insbesondere bei jenen Autos, die noch kein OBD-System haben und entsprechend älter sind, wird die Abgaswartung eher als Alleinauftrag durchgeführt.

Aus der Befragung der Garagisten durch die POLYQUEST AG geht hervor, dass das Gros der Wartungsbetriebe pro Woche zwischen 3 bis 6 Abgaswartungen an Personenwagen durchführt. Die durchschnittliche Zahl liegt mit 6.7 Fahrzeugen pro Woche und Betrieb am oberen Rand dieser Spanne, denn der Durchschnittswert wird durch einige Grossbetriebe nach oben gezogen.

3.2 Preis und Dauer einer obligatorischen Abgaswartung

Einen grossen Unterschied zwischen Alleinaufträgen mit/ohne anwesenden Automobilisten ergibt sich auch bei den Preisen. Ein etwas höherer **Durchschnittspreis** ist bei jenen Abgaswartungen zu erwarten, bei denen der Automobilist zugeschaut hat, denn in dieser Gruppe haben rund zwei Drittel der gewarteten Autos noch kein OBD-System (67% bei den Benzinautos und 60% bei den Dieselaautos), was entsprechend häufig eine aufwändige Abgasmessung erfordert. Bei den Alleinaufträgen hingegen, bei denen der Automobilist nicht zugehört hat, liegt der Anteil an Fahrzeugen ohne OBD deutlich tiefer (55% bei Benzinautos und 56% bei Dieselaautos), weshalb hier auch häufiger das kostengünstigere Auslesen des OBD-Fehlerspeichers anstelle der Abgasmessung durchgeführt wird. Tatsächlich aber liegt der Durchschnittspreis für Alleinaufträge ohne zusehenden Automobilisten mit Fr. 87.25 deutlich über dem Preis, wenn der Automobilist zugehört hat (Fr. 55.29). Diese Fr. 55.29 entsprechen bloss ungefähr dem, was in der Rahmenvereinbarung zwischen dem TCS und dem Autogewerbeverband der Schweiz für die Abgasmessung und die Benützung des Abgasmessgeräts vorgesehen ist, d.h. es ist praktisch nichts darin enthalten für die Wartungsarbeiten.

Gemäss der repräsentativen Umfrage bei den Garagisten gelten für die verschiedenen Arten von Abgaswartungen bei Personenwagen die folgenden Durchschnittspreise, wenn die Abgaswartungen als Alleinauftrag durchgeführt werden:

Abbildung 19: Preise für die obligatorische Abgaswartung bei Personenwagen als Alleinauftrag

| Personenwagen und seine Abgastechnologie | Preise für die Abgaswartung als Alleinauftrag |
|--|---|
| Benzin ohne Katalysator | Fr. 83.50 |
| Benzin mit Katalysator, ohne OBD-System | Fr. 79.60 |
| Benzin mit Katalysator, mit OBD-System | Fr. 60.20 |
| Diesel ohne OBD-System | Fr. 117.30 |
| Diesel mit OBD-System | Fr. 67.80 |

Quelle: Repräsentative Befragung von Garagisten durch die POLYQUEST AG, im Auftrag der EFK



Die **Dauer der obligatorische Abgaswartung** konnte nur bei jenen 44 Automobilisten erfragt werden, die dabei zugeschaut hatten. Das Ergebnis deutet auf eine zu kurze Dauer der Abgaswartung hin: Die durchschnittliche Dauer von 17 Minuten entspricht – wie schon der Preis – nur ungefähr dem, was man allein für die Abgasmessung erwarten kann, wenn gar keine Wartungsarbeiten ausgeführt werden. Die Rahmenvereinbarung zwischen dem TCS und dem Autogewerbeverband der Schweiz sieht für die Abgasmessung 15 Minuten vor (bei Benzinautos ohne Katalysator) bzw. 20 Minuten (für Benzinautos mit Katalysator). Eine vollständige Abgaswartung – inklusive der erforderlichen Wartungsarbeiten! – müsste länger dauern als diese Werte, die sich allein auf die Messung beziehen.

Gemäss der ebenfalls durchgeführten repräsentativen Umfrage bei den Garagisten dauert eine Abgaswartung durchschnittlich auch klar länger, nämlich:

- 29.1 Minuten für ein Benzinauto ohne Katalysator
- 26.7 Minuten für ein Benzinauto mit Katalysator
- 19.7 Minuten für ein Benzinauto mit Katalysator und OBD
- 38.0 Minuten für ein Dieselauto ohne OBD
- 22.5 Minuten für ein Dieselauto mit OBD.

Diese Durchschnittswerte beziehen sich – wie jene aus der Befragung von Automobilisten – auf Alleinaufträge, womit die Werte vergleichbar sind.

3.2.1 Die Wartungsarbeiten werden nicht immer durchgeführt

Schliesslich wurden die bei der Abgaswartung zuschauenden 44 Automobilisten auch gefragt, ob ihr **Auto bei der obligatorische Abgaswartung auch von unten angeschaut** wurde oder nicht, was für eine Sichtkontrolle des Auspuffsystems erforderlich ist. Diese Sichtkontrolle bildet deshalb einen wichtigen Teil der vorgeschriebenen Wartungsarbeiten. 40 Automobilisten konnten diese Frage mit Ja oder Nein beantworten.

Die nachstehende **Abbildung 20** zeigt, dass in nur 34% Fälle wurde eine Sichtkontrolle des Auspuffsystems durchgeführt, in 57% hingegen nicht; in den verbleibenden 9% der Fälle konnten die zuschauenden Automobilisten sich nicht erinnern:

Abbildung 20: Sichtprüfung des Auspuffsystems, gegliedert nach Art der Garage

| | | obligatorische Abgaswartung als Alleinauftrag, bei dessen Ausführung der Autohalter zuschaute | | |
|-------------------------------------|--|---|---------|-------------|
| | | Auto von unten angeschaut? | | |
| | | Ja | Nein | Weiss nicht |
| Garage für letzte obl. Abgaswartung | Markengarage für die eigene Automarke | 5 / 42% | 7 / 58% | 0 / 0% |
| | Markengarage für andere Automarke(n) | 6 / 35% | 9 / 53% | 2 / 12% |
| | freie Garage oder Servicekette für alle Marken | 4 / 27% | 9 / 60% | 2 / 13% |

Quelle: Repräsentative Befragung von Automobilisten durch LINK, im Auftrag der EFK, Darstellung der EFK

Das häufige Weglassen der Sichtkontrolle ist gewiss ein Grund für die zu kurze Dauer. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Wartungsbetrieben sind – angesichts der kleinen Zahl von erhaltenen Antworten – sehr zurückhaltend zu interpretieren.



Die nachstehende **Abbildung 21** beruht auf der repräsentativen Umfrage bei Garagisten. Dank der grösseren Anzahl von Antworten sind verlässliche Einblicke in das Wartungsverhalten bei den verschiedenen Abgasnachbehandlungssystemen und Garagentypen möglich:

Abbildung 21: Anteil der Wartungsbetriebe, welche die Abgaswartung in weniger als 15 Minuten durchführen

| Treibstoff | Abgasnachbehandlungssysteme | | erforderliche Minuten für die Abgaswartung, gemäss der Rahmenvereinbarung zwischen TCS und AGVS (siehe dazu auch die Abbildung 14) | % - Anteil von Wartungsbetrieben, welche die obl. Abgaswartung als Alleinauftrag in weniger als 15 Minuten erledigen, also wahrscheinlich die Wartungsarbeiten nicht durchführen, sowie die durchschnittliche Minutenzahl für einen Alleinauftrag | | Anzahl Antworten (N) |
|------------|-----------------------------|------|--|---|-----------------------|----------------------|
| | Kat | OBD | | Markenvertretungen | Freie Garagen | |
| Benzin | ohne | ohne | 15 Min. + Wartungsarbeiten | 13% / 32.0 Min | 24% / 27.4 Min | 220 |
| | mit | ohne | 20 Min. + Wartungsarbeiten | 17% / 28.9 Min | 25% / 25.6 Min | 239 |
| | | mit | 50 Min. insgesamt | 40% / 21.3 Min | 47% / 18.9 Min | 240 |
| Diesel | - | ohne | 30 Min. + Wartungsarbeiten | 9% / 41.8 Min | 13% / 35.7 Min | 209 |
| | - | mit | 50 Min. insgesamt | 26% / 25.1 Min | 40% / 21.1 Min | 219 |

Quellen: Repräsentative Befragung von Garagisten durch die POLYQUEST AG im Auftrag der EFK; Rahmenvereinbarung zwischen dem Touring Club Schweiz (TCS) und dem Autogewerbeverband Schweiz (AGVS); Darstellung der EFK

Die Ergebnisse gemäss **Abbildung 21** stehen für alle Alleinaufträge und sind unabhängig davon, ob der Automobilist anwesend war oder nicht. Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Je moderner die Abgastechnologie, desto eher werden die vorgeschriebenen Wartungsarbeiten weggelassen. Die bei Abgasnachbehandlungssystemen mit On-Board-Diagnose (OBD) aufgewendete Wartungszeit ist deutlich kürzer als jene, die gemäss der Rahmenvereinbarung zwischen dem TCS und dem AGVS zu erwarten wäre (50 Minuten, versus durchschnittlich nur **21.3** und **18.9** Minuten bei Benzin-Personenwagen sowie **25.1** und **21.1** Minuten bei Diesel-Personenwagen). Sehr häufig wird die Abgaswartung bei den Personenwagen mit OBD sogar in weniger als 15 Minuten erledigt (in 40%, 47%, 26% sowie 40% der Fälle, je nach Treibstoff und Garagentyp). Weniger als 15 Minuten reichen nicht für die Wartungsarbeiten, da in dieser Zeit auch der OBD-Speicher ausgelesen und das Abgas-Wartungsdokument ausgefüllt werden muss. Anscheinend verlassen sich viele Betriebe auf die On-Board-Diagnose und suchen nicht weiter nach Abgasmängeln. Hervorzuheben ist, dass die Ergebnisse der **Abbildung 21** für Alleinaufträge stehen, die Abgaswartung also nicht zeitsparend in einen Herstellerservice integriert ist.

Bei den ältesten Abgastechnologien (ohne OBD, ohne Katalysator) wird hingegen durchaus Arbeitszeit für die Wartung der abgasrelevanten Fahrzeugteile eingesetzt. Bei den Benzin-Personenwagen beispielsweise bleiben bei den Markenvertretungen – nebst den 15 Minuten für die Abgasmessung gemäss der Rahmenvereinbarung – noch 17 Minuten für die Wartungsarbeiten und den Eintrag ins Abgaswartungsdokument übrig (32.0 – 15 = 17 Minuten).



2. Bei den freien Garagen hat es einen höheren Anteil an Betrieben als bei den Markengaragen, welche die Wartungsarbeiten weglassen. Dies gilt für alle Abgas-Nachbehandlungssysteme. Freie Garagen erledigen die Abgaswartung häufiger in weniger als 15 Minuten. Der höhere Anteil an solchen Betrieben zieht bei den Freien Garagen auch die durchschnittliche Minutenzahl stärker nach unten als bei den Markengaragen.

3.3 Abgasmängel: je moderner die Abgastechnologie, desto weniger Mängel

Bei beiden repräsentativen Befragungen liess die EFK erheben, wie häufig Abgasmängel an den Personenwagen festgestellt wurden. Von den Automobilisten wurden nur jene mit der Frage nach gefundenen Abgasmängeln konfrontiert, welche die Abgaswartung als Alleinauftrag hatten durchführen lassen, damit die Antworten nicht auch Mängel enthielten, die im Rahmen eines Service gefunden wurden und deshalb auch Fahrzeugteile betrafen, die nichts mit dem Abgasverhalten zu tun haben. Die folgende **Abbildung 22** zeigt die Mängelraten aus den verschiedenen Erhebungen:

Abbildung 22: Mängelraten CH gemäss repräsentativen Befragungen von Garagisten + Automobilisten

| | Antworten der Garagisten | | Antworten der Automobilisten |
|------------------------------------|--------------------------|---------------|---|
| | Markengaragisten | Freie Garagen | |
| Mängelrate Abgas | 7.3% | 8.1% | 8.3% |
| Basierend auf der Anzahl Antworten | N = 125 | N = 117 | N = 109 (109 Alleinaufträge, die zu 9 Reparaturen führten) |

Quellen: repräsentative Befragungen von Garagisten und Automobilisten im Auftrag der EFK, Darstellung der EFK

Die Ergebnisse aus den beiden Befragungen liegen nahe beieinander. Dass die Markengaragisten im Durchschnitt eine Mängelrate von nur 7.3% angeben ist vor dem Hintergrund zu sehen, dass diese Garagisten v.a. auch mit neueren Fahrzeugen befasst sind, die noch wenige Mängel haben, und die auch wegen der noch laufenden Garantie bei der Markengarage gewartet werden. Bei manchen Neuwagen ist die Abgaswartung im Kaufpreis inbegriffen.

Die Freien Garagisten hingegen haben es öfters als die Markengaragen mit älteren Fahrzeugen zu tun, bei denen die Herstellergarantie abgelaufen ist und deren Halter aus Preisgründen eine Freie Garage aufsuchen. Da erstaunt es nicht, dass die Freien Garagen eine etwas höhere Mängelrate angeben.

Die in der **Abbildung 22** enthaltenen Mängelraten sind als gewichtetes Mittel aus den Mängelraten für Benzin- bzw. Diesel-betriebene Personenwagen zu verstehen; faktisch werden diese Raten selbstverständlich vom 83%igen Anteil der Benzin-betriebenen Personenwagen dominiert.

Dies gilt auch für die Abgasmängel, die bei Nachkontrollen durch die Strassenpolizei gefunden werden (siehe zu dazu das Kapitel 5.5). Bedingt durch die Art der Kontrolle ist zu erwarten, dass die Mängelraten tiefer sind als bei der obligatorischen Abgaswartung, denn es werden bei Nachkontrollen durch die Strassenpolizei grundsätzlich keine Untersuchungen an den abgasrelevanten Fahrzeugteilen und keine Sichtprüfung des Fahrzeug-Unterbodens durchgeführt. Stattdessen wird

lediglich eine Abgasmessung am Auspuffrohr gemacht und die Ergebnisse mit den Sollwerten verglichen.

Die so gefundenen Mängelraten sind im *Anhang 7 Nachkontrollen von 2000 bis 2008 auf den Strassen in Baselland und Baselstadt* zusammengestellt. Im Mittel wurden von 3.9% der kontrollierten Fahrzeuge die Sollwerte überschritten (siehe vierte Spalte der Tabelle im Anhang 7). Die Differenz zwischen diesen allein mit dem Abgasmessgerät gefundenen Mängelraten und jenen bei der Abgaswartung legt drei Schlüsse nahe: Erstens können mit der Leerlaufmessung am Auspuffrohr nur etwa die Hälfte aller Abgasmängel entdeckt werden. Also machen – zweitens – die vom Verordnungsgeber vorgeschriebenen Wartungsarbeiten an den abgasrelevanten Fahrzeugteilen entsprechend Sinn. Drittens führt das Gros der Wartungsbetriebe anscheinend die vorgeschriebenen Abgaswartungsarbeiten auch tatsächlich aus, sonst würden die Garagisten nur etwa gleichviele Abgasmängel finden wie die Strassenpolizei mit den Abgasmessgeräten allein. Dies steht nicht im Widerspruch zum Befund von Abbildung 20 in Kapitel 3.2.1, dem gemäss bei den 9% von Abgaswartungen, bei denen der Automobilist anwesend ist, mehrheitlich nur die Messung am Auspuffrohr bzw. das Auslesen des OBD-Fehlerspeichers gemacht werden, ohne dass eine Sichtprüfung des Unterbodens durchgeführt würde.

Abgasmängel im Rahmen der TCS-Langstreckentests

Der Touring Club Schweiz (TCS) hat ab Mitte der 1980er Jahre eine Reihe von Langstreckentests durchgeführt. Die getesteten Fahrzeuge absolvierten dafür in regelmässigen Abständen eine Serie von Abgasmessungen an der Ingenieurschule Biel oder an der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt EMPA. Über Abgasemissionen, Treibstoffverbrauch, Betriebsbedingungen, Service und Reparaturkosten wurde dauernd Buch geführt, und es wurden mehrere öffentlich zugängliche Berichte verfasst. Da der Personenwagenbestand in der Schweiz traditionell v.a. aus benzinbetriebenen Fahrzeugen besteht, sind in den Langstreckentests des TCS v.a. die Benzin-Autos berücksichtigt:

TCS-Langstreckentests an Benzin-Autos: Von 1984 bis 2006 hat der TCS insgesamt 25 Langstreckentests mit Katalysatorautos durchgeführt. Vor allem in der ersten Phase der Langstreckentests ab 1987 kamen noch Abgasmängel ans Licht, wo Fahrzeuge aufgrund von Verarbeitungsmängeln die Emissionsgrenzwerte und die Dauerhaltbarkeitsforderungen der FAV-1-Abgasnorm (80'000 km oder 5 Jahre) nicht einhalten konnten. Nach der Behebung der Mängel an den schadhafte Bauteilen hielten die betroffenen Fahrzeuge die Normen ein. Trotz einzelner Mängel zeigte sich insgesamt, dass Katalysatorautos deutlich langzeitstabiler waren als ihre Vorgänger. Deshalb wurde das Intervall der obligatorischen Abgaswartung für Katalysatorautos im Jahr 1993 von 1 auf 2 Jahre verlängert.

Ab 2001 zeigten die Langstreckentests, dass auch die abgasrelevanten Bauteile im Umfeld des Katalysators zuverlässig arbeiteten und insbesondere die On-Board-Diagnose-Systeme verlässlich funktionierten. Nach 100'000 km wurden die Emissionsgrenzwerte sowohl bei Benzin- wie bei Dieselfahrzeugen immer noch eingehalten.³² Abgasmängel sind mit der Einführung der Katalysatorautos deutlich seltener geworden, weil Zündung und Treibstoffzufuhr elektronisch geregelt

³² Touring Club Schweiz TCS (2010): TCS-knowboard Nr. 75: *27 Jahre Abgasmessungen*, Seite 31.

werden statt über mechanische Komponenten und/oder über den vom Motor erzeugten Unterdruck. Heutige Katalysatoren gelten als nahezu unverwundlich, sofern sie nicht durch äussere mechanische Einwirkungen – wie Schläge oder Stösse – beschädigt werden. Und selbst wenn abgasrelevante Fahrzeugteile in der Umgebung des Katalysators nicht mehr richtig funktionieren, bleiben diese Autos wesentlich sauberer als ihre Vorgänger ohne Katalysator.³³

TCS-Langstreckentests an Diesel-Autos: Der TCS hat auch mit dieselbetriebenen Personenwagen Langstreckentests durchgeführt, wenn auch mit deutlich weniger Fahrzeugen, da Dieselautos erst nach 2000 vermehrt gekauft wurden und im Fahrzeugbestand 2009 erst 17% aller Personenwagen ausmachten. Es zeigten sich dabei dieselben Tendenzen wie bei den Benzin-Autos: bei den Messungen ab 2001 wurden auch nach 100'000 km die Emissionsgrenzwerte noch eingehalten.

Abgasmängel bei Fahrzeugprüfungen in den technischen Zentren des TCS

Um den abgasrelevanten Zustand von Personenwagen einschätzen zu können, hat der TCS bei Kontrollen in seinen technischen Zentren eine Reihe von Fahrzeugen auf Abgasmängel untersucht. Dazu wurden bis Ende 2007 die entsprechenden Kontrollergebnisse aus neun technischen Zentren gesammelt. Es wurden 971 Personenwagen kontrolliert. Die Personenwagen wurden von TCS-Mitgliedern freiwillig zu dieser Kontrolle gebracht, um den Fahrzeugzustand in Erfahrung zu bringen, beispielsweise im Zusammenhang mit einem beabsichtigten Fahrzeugverkauf oder einer anstehenden Reparatur.

Von der so gebildeten Stichprobe nimmt die EFK an, dass sie vergleichbar ist mit dem Fahrzeugbestand der Schweiz im Jahr 2004.³⁴ Es handelt sich demzufolge um für die obligatorische Abgaswartung im Jahr 2007 typische Personenwagen, denn die erste Abgaswartung ist zwei Jahre nach der Inverkehrsetzung fällig. Die Stichprobe dürfte jedoch tendenziell in einem etwas besseren Zustand sein als jene Fahrzeuge, bei denen die Abgaswartung fällig ist: bei diesen kann man annehmen, dass die letzte obligatorische Abgaswartung fast zwei Jahre zurückliegt. Die Stichprobe der Fahrzeugprüfungen in den technischen Zentren des TCS hingegen dürfte auch Personenwagen enthalten, bei denen – aufgrund der freiwilligen Meldung zur Kontrolle beim TCS – die letzte obligatorische Abgaswartung durchschnittlich deutlich weniger als volle zwei Jahre zurück liegt. Also sollten sich bei diesen Fahrzeugen noch weniger Abgasmängel angesammelt haben.

Die nachstehende **Abbildung 23** gibt einen Überblick über die Stichprobe und insbesondere die Mängelraten für die verschiedenen Fahrzeugtypen innerhalb der Stichprobe:

³³ Touring Club Schweiz TCS (2010): TCS-knowboard Nr. 75: *27 Jahre Abgasmessungen*, Seite 31.

³⁴ Insbesondere der Anteil an dieselbetriebenen Personenwagen von 7% und der Anteil an benzinbetriebenen Personenwagen mit OBD von 16% legen nahe, dass die Stichprobe vergleichbar ist mit dem Fahrzeugbestand 2004. Der TCS hat bei der erwähnten Erhebung noch weitere 2'889 Personenwagen auf Abgasmängel untersucht, wobei diese Fahrzeuge vorher für die amtliche periodische Fahrzeugprüfung vorbereitet wurden. Deshalb betrachtet die EFK diese Stichprobe als nicht mehr repräsentativ für Personenwagen, wie sie typischerweise zur obligatorischen Abgaswartung antreten müssen. Diese zweite Stichprobe hatte noch eine rund halb so grosse Abgasmängelrate wie die erste Stichprobe, die nicht vorbereitet worden war.



Abbildung 23: Abgasmängel bei 971 Personenwagenprüfungen des TCS im Jahr 2007

| Treibstoff + Abgas-Technologien | | | Fahrzeuge in der Stichprobe | | | | | | Mängelrate |
|---------------------------------|----------------------------------|------|-----------------------------|------------|---------|------------|---------|------|------------|
| Treibstoff | Katalysator | OBD | i.O. | mit Mangel | TOTAL 1 | in % | TOTAL 2 | in % | |
| Benzin | ohne | ohne | 29 | 7 | 36 | 4% | 906 | 93% | 19% |
| | mit | ohne | 654 | 75 | 729 | 80% | | | 10% |
| | | mit | 137 | 4 | 141 | 16% | | | 3% |
| Diesel | ohne Partikelfilter | | 50 | 3 | 53 | 82% | 65 | 7% | 6% |
| | mit offenem Partikelfilter | | 1 | 2 | 3 | 5% | | | 67% |
| | mit geschlossenem Partikelfilter | | 8 | 1 | 9 | 14% | | | 11% |
| | | | <u>971</u> | | | <u>971</u> | | | |

Quelle: TCS 2008, Darstellung der EFK

Aussagekräftig sind die Mängelraten jener Fahrzeuggruppen, bei denen eine genügend grosse Teilstichprobe vorliegt; das ist bei allen Benzinern sowie bei Diesel-Personenwagen ohne Partikelfilter der Fall.

Von besonderem Interesse sind die *Benziner mit OBD*, denn die Benzinern machten im Jahr 2009 rund 83% aller Personenwagen aus, und die OBD-Technologie dürfte im Jahr 2010 erstmals die Mehrheit aller Benzinfahrzeuge stellen. Bei den Fahrzeugprüfungen in den technischen Zentren des TCS hatte diese Autokategorie eine Mängelrate von lediglich 2.8%.

Dabei ist zu beachten, dass die *Teil-Stichprobe Benzinern mit OBD* eher klein ist (141 Benzinern gemäss obiger **Abbildung 23**, davon 4 mit Abgasmangel). Deshalb ist die Mängelrate von 2.8% nicht sehr belastbar; ein einziges zusätzliches abgasmangelhaftes Auto ergäbe bereits eine Mängelrate von $5 / 141 = 3.5\%$. Die OBD-Benziner in der Stichprobe sind zudem höchstens 7 Jahre alt. Das Durchschnittsalter dieser Personenwagen dürfte also etwas über $(0 + 7) / 2 = 3.5$ Jahren liegen. Bei solch ‚jungen‘ Fahrzeugen ist eine tiefe Mängelquote von 2.8% durchaus im Bereich des Möglichen.

Interessant ist ein Vergleich mit der Mängelrate gemäss der Abgasuntersuchung in Deutschland (siehe dazu die Säulengrafik im Anhang 6). Der deutsche Ordnungsgeber hat das Wartungsgewerbe mit einer Statistikpflicht belegt, gemäss der über jedes untersuchte Fahrzeug und gefundene Abgasmängel Buch geführt werden muss. Diese Vollerhebung liefert Jahr für Jahr auch für kleine Fahrzeuggruppen aussagekräftige Mängelraten.

Diese Statistik zeigt für die *Benziner mit OBD* in den Jahren 2003 bis 2008 Mängelraten zwischen gut 3% bis gut 5%, was im Bereich der TCS-Fahrzeugprüfungen für diese Fahrzeuggruppe liegt. Auch bei den beiden übrigen Gruppen von Benzinern sind die Mängelraten der TCS-Untersuchung und der Mängelstatistik sehr ähnlich; die alten Benzinern ohne Katalysator haben eine Mängelrate von rund 20%, und die Benzinern mit Katalysator / ohne OBD haben eine Mängelrate von rund 10%. Im Zusammenhang mit dieser zweimaligen Halbierung der Mängelraten von rund 20% auf 10% zu noch 5% bei den Benzin-Personenwagen ist anzumerken, dass das Intervall der obligatorischen Abgaswartung für Katalysatorautos im Jahr 1993 von 1 auf 2 Jahre verdoppelt wurde, was wesentlich mit der halbierten Mängelrate der Benzinern mit Katalysator zusammenhängt. Die zweite Halbierung der Mängelrate hat bisher nicht zu einer weiteren Verlängerung der Wartungsintervalle geführt.

Die vom TCS festgestellten Mängelraten stimmen bei den Benzinern ziemlich genau mit jenen des deutschen Wartungsgewerbes überein. Nebst dieser Übereinstimmung ist bemerkenswert, dass bei den Benzin-Personenwagen jede neue Technologie die Abgas-Mängelrate jeweils nahezu hal-



biert hat: von 20% Mängeln bei den Benzinern ohne Katalysator zu 10% bei jenen mit Katalysator zur Mängelrate von noch 5% bei den Benzinern mit OBD.

Der Vergleich zwischen der deutschen Mängelstatistik und den TCS-Fahrzeugprüfungen ist bei den **Diesel-Personenwagen** nur eingeschränkt möglich, da die deutsche Statistik die Diesel-Personenwagen danach untergliedert, ob die Fahrzeuge OBD haben oder nicht, während die Diesel-Stichprobe des TCS nach der Art der Partikelfilter unterteilt ist. Die Diesel-Personenwagen ohne Partikelfilter der TCS-Fahrzeugprüfungen dürften noch am ehesten mit jenen ohne OBD zu vergleichen sein. Bei den Diesel-Personenwagen hat die Einführung der On-Board-Diagnose die Mängelraten von rund 9% auf 7% gesenkt. Diese Verbesserung ist deutlich geringer als jene bei den Mängelraten der Benzin-Personenwagen, bei denen die OBD-Technologie die Mängelraten von rund 10% auf 5% senkte.

Angesichts der wesentlich breiteren Datenbasis ist die deutsche Statistik verlässlicher als die Erhebung des TCS. Insbesondere bei den grossen Stichproben des TCS bei den Benzin-Personenwagen spielt das im Ergebnis kaum eine Rolle, da die Mängelraten bei allen drei Benzin-Abgastechnologien praktisch mit jenen der deutschen Mängelstatistik übereinstimmen. Bei den Mängelraten der Diesel-Personenwagen darf man annehmen, dass eine breiter angelegte Stichprobenuntersuchung in der Schweiz ähnliche Mängelraten ergeben würde wie in Deutschland.

Abschliessend ist zur Interpretation und Hochrechnung von Mängelraten auf zwei Dinge hinzuweisen.

1. Erstens darf man nicht in die naheliegende Denkfalle tappen, dass z.B. eine Mängelrate von 10% bei der obligatorischen Abgaswartung bedeuten würde, dass 10% der entsprechenden Fahrzeuggruppe mit Abgasmängeln auf der Strasse verkehren. Stattdessen ist von $(10\% + 0\%) / 2 = 5\%$ mangelhaften Fahrzeugen auszugehen. Diese Halbierung der Mängelraten für eine Hochrechnung ist nötig, weil die bei der obligatorischen Abgaswartung entdeckten Mängel jeweils zeitlich am Ende des Wartungsintervalls gefunden werden und deshalb die im Zeitablauf grösstmögliche Mängelrate darstellen.
Die bei Strassenkontrollen der Verkehrspolizei entdeckten Mängel und Mängelraten sind hingegen anders zu interpretieren. Sie werden im Durchschnitt zwischen dem ‚besten‘ Zeitpunkt einer Kontrolle (wo ein Fahrzeug direkt von der Abgaswartung in eine Polizeikontrolle gelangt und deshalb keine Abgasmängel hat) und dem ‚schlechtesten‘ Moment (wo ein Fahrzeug auf dem Weg zur Abgaswartung in eine Polizeikontrolle gelangt) durchgeführt. Deshalb dürfen die bei Strassenkontrollen der Verkehrspolizei entdeckten Mängel und Mängelraten ohne vorgängige Halbierung auf die betreffende Fahrzeugkategorie hochgerechnet werden (selbstverständlich unter Berücksichtigung der bereits erwähnten Tatsache, dass bei Nachkontrollen an der Strasse nur die Abgasmessung und keine Wartungsarbeiten gemacht werden). Die Strassenkontrollen der Polizei entsprechen einer Zufallsstichprobe, die entsprechend repräsentativ ist für die jeweilige Fahrzeugkategorie, zumindest bezüglich des wesentlichen Stichprobenmerkmals *Zeitabstand zur obligatorischen Abgaswartung*. Die obligatorische Abgaswartung ist bezüglich dieses Merkmals nicht repräsentativ, da ihre ‚Stichprobenziehung‘ gezielt am Ende des vorgeschriebenen Wartungsintervalls erfolgt, wo die Mängelrate am höchsten sein dürfte.
2. Zweitens geben Mängelraten ausschliesslich wieder, wie viele Mängel gefunden wurden. Wie stark beispielsweise ein Sollwert überschritten wurde oder ein Bauteil beschädigt war, schlägt sich in keiner Mängelrate nieder. Das Ausmass der dank der obligatorischen Abgaswartung

oder den Polizeikontrollen eingesparten Emissionen lässt sich deshalb nicht aus den Mängelraten errechnen.

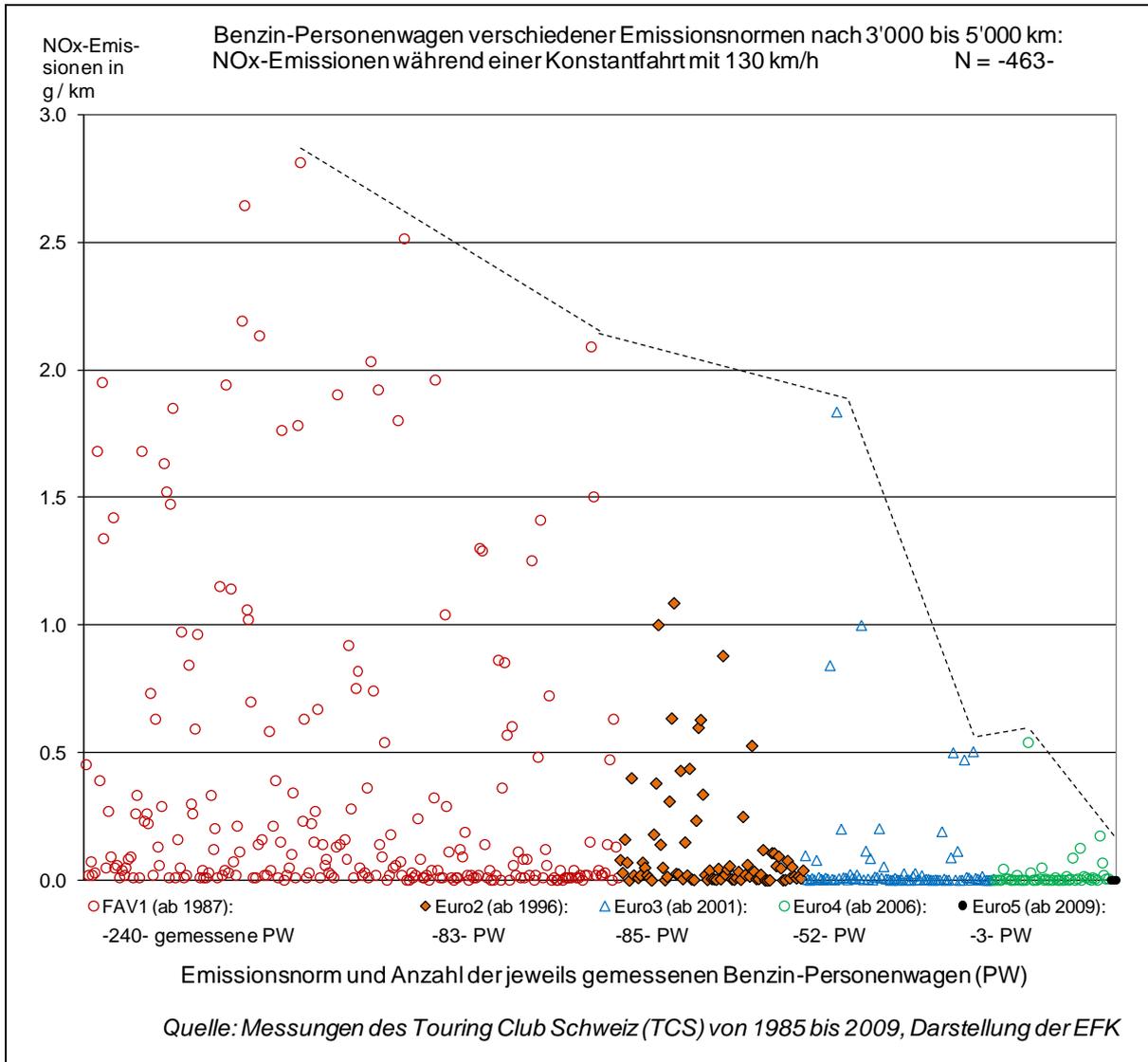
Emissionsmessungen des TCS bei Konstantfahrten

Einen Einblick in das Ausmass der Emissionen, die durch Autos mit Abgasmängeln verursacht werden und die demzufolge dank der Abgaswartung potentiell vermieden werden können, erhält man durch die TCS-Messungen bei Konstantfahrten. Diese Messungen führte der TCS ab 1985 mit insgesamt 463 Benzin-Personenwagen durch, wobei pro Jahr jeweils rund 20 Fahrzeuge getestet wurden. Dafür wurden bei konstanten Geschwindigkeiten von 100 km/h, 115 km/h sowie 130 km/h jeweils während 300 Sekunden die Abgase der fahrenden Testautos in einem Beutel gesammelt und ausgewertet. Die Messungen bei 130 km/h wurden auch nach der Absenkung der Höchstgeschwindigkeit auf 120 km/h fortgesetzt, um weiterhin vergleichbare Messwerte zu haben und das Emissionsverhalten in einem kritischen Betriebszustand zu erfassen. Von diesem Zustand darf man erwarten, dass er allfällige Abgasmängel klarer ans Tageslicht bringt als die typischen Betriebszustände im Bereich zwischen 30 bis 80 km/h, in denen es den Fahrzeugherstellern zuerst gelang, die Abgasnormen einzuhalten.

Die Auswahlkriterien für die Testfahrzeuge blieben über die Jahre unverändert. Der TCS wählte prioritär Modelle aus, die neu auf den Markt kamen und mutmasslich zu den Meistverkauften gehören würden, da sich die TCS-Mitglieder – die Hauptadressaten der Testresultate – mutmasslich vor allem für diese Modelle interessieren würden. Dies gelang meistens – mit Ausnahme von Neuheiten ohne Vorgängermodell, bei denen im Zeitpunkt der Markteinführung unklar war, ob sie dereinst zu den Meistverkauften gehören würden oder nicht. Zudem enthielt die Stichprobe jedes Jahr ein Luxus-Modell mit umfangreicher Ausstattung sowie schliesslich auch Geländewagen, als sich für diese Art von Fahrzeugen eine wachsende Nachfrage abzeichnete. Die Testwagen hatten in der Regel bereits ihre ersten 3'000 bis 5'000 km zurückgelegt, was ungefähr der durchschnittlichen Kilometerzahl nach den ersten ein bis zwei Quartalen eines Neufahrzeuges entspricht.

Die nachstehende **Abbildung 24** zeigt die NO_x-Emissionen dieser Testfahrzeuge:

Abbildung 24: NO_x-Emissionen von Benzin-Personenwagen



Die **Abbildung 24** zeigt, dass v.a. die unter der Abgasnorm FAV1 zugelassenen Benzin-Personenwagen – die erste Generation mit einem Katalysator – einen beträchtlichen Anteil an Fahrzeugen enthielt, deren NO_x-Messwerte in einem weiten Bereich streuten. Die Streuung der Messwerte wurde mit den neueren Abgasgrenzwerten Euro 2 bis Euro 5 kleiner.

Ähnlich verhält es sich mit den Streuungen der CO- sowie der HC-Messungen; die beiden entsprechenden Abbildungen befinden sich in den **Anhängen 8 und 9**.

Für alle drei Schadstoffe gilt: Hochemittierende Benzin-Personenwagen („Ausreisser“) gab es vor allem zu Zeiten der Emissionsnorm FAV1, die von 1987 bis 1995 gültig war. Bei Benzin-Personenwagen mit neueren Abgasnormen ist die obligatorische Abgaswartung (= Suche nach Hochemittenten) deutlich weniger ergiebig, da es keine Messwerte oberhalb der in der **Abbildung 24** eingezeichneten Strichlinie gibt. Die Suche nach Abgasmängeln verläuft öfters vergeblich, und wenn ein mangelhafter Benzin-Personenwagen gewartet wird, so ist die dadurch vermiedene Emissionsmenge klar kleiner als bei der ersten Katalysatornorm FAV1.

Das Alterungsverhalten des Abgasreinigungssystems von Benzin- und Diesel-PW

Wie weit sich das Abgasverhalten der Motorfahrzeuge im Verlauf von vielen Betriebsjahren verschlechtert, ist im Zusammenhang mit der obligatorischen Abgaswartung von Interesse. Seit rund fünf Jahren läuft beim Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich ein Programm zu Abklärung des Einflusses der Fahrzeugalterung auf das Emissionsverhalten. Das AWEL setzt eine Station zur Messung von Schadstoffen von Fahrzeugen ein, welche die Schadstoffkonzentration im Abgas vorbeifahrender Fahrzeuge misst. So können am stark befahrenen Standort der Messstation grosse Gruppen von Personenwagen unter realen Verkehrsbedingungen gemessen werden.³⁵

Die Messungen des AWEL deuten darauf hin, dass es bei den NO-Emissionen anfänglich zu einer Verschlechterung des Abgasverhaltens kommt, die sich dann aber nicht mehr fortsetzt (siehe dazu **Anhang 10**). Insbesondere bei den ab 2001 in Verkehr gesetzten Personenwagen zeigen die roten Alterungspfeile mehr oder weniger horizontal seitwärts, da diese Fahrzeuggruppe Jahr um Jahr etwa gleich viel NO emittiert. Hingegen emittieren die älteren, zwischen 1994 bis 2000 in Verkehr gesetzten Personenwagen von Messjahr zu Messjahr klar mehr NO (= die roten Alterungspfeile in der Abbildung von **Anhang 10** zeigen klar nach oben).

Bei den von der AWEL-Messstation gemessenen CO-Emissionen (siehe dazu **Anhang 11**) haben die zwischen 1994 bis 1996 in Verkehr gesetzten Autos von Jahr zu Jahr tendenziell deutlich höhere Werte. Die ab 1997 in Verkehr gesetzten Personenwagen zeigen eine geringere Tendenz, von Jahr zu Jahr mehr CO auszustossen.

Die heute geltenden – ab der Inverkehrsetzung gleichmässigen – Intervalle der obligatorischen Abgaswartung für Personenwagen (alle 2 bzw. 1 Jahre) berücksichtigen die Tatsache nicht, dass Abgasmängel bei alten Fahrzeugen tendenziell häufiger vorkommen als bei neuen Fahrzeugen. Die Zeitabstände von Abgaswartung zu Abgaswartung sollten neu so festgelegt werden, dass bei alten Fahrzeugen in kürzeren Zeitabständen eine Abgaswartung erfolgt als bei neuen Fahrzeugen derselben Abgastechnologie. Bei der periodischen amtlichen Fahrzeugprüfung gilt beispielsweise auch der Intervall 4-3-2-2-..., mit dem mehr Gewicht auf ältere Fahrzeuge bzw. weniger Gewicht auf neuere Fahrzeuge gelegt wird.

Die EFK hat zu diesem Kapitel die Empfehlung 2 formuliert.

³⁵ Eine ausführliche Beschreibung zu Messprinzip, Messgenauigkeit, Messgrössen sowie Auswertungen befindet sich unter <http://www.luft.zh.ch/internet/bd/awel/lufthygiene/de>

Ursachen für die Mängel

Die Garagisten wurden in der Umfrage auch nach den Ursachen für Abgasmängel befragt (siehe die Seiten 42 bis 43 des *Teilberichts Ergebnisse der telefonischen Umfrage bei Garagisten*). Von den vorgelesenen möglichen Ursachen wurde am häufigsten die *Alterung* genannt, anschliessend wurden praktisch gleich häufig *hohe km-Zahlen* und *Marderschäden* genannt. Diese häufige Nennung von durch Marder verursachten Abgasmängeln ist überraschend. Doch anscheinend handelt es sich um ein ziemlich regelmässiges Problem, denn auch auf die offen formulierte Frage nach anderen Ursachen für zu hohe Emissionen („Gibt es noch andere, häufige Ursachen?“) wurde nochmals auf das Marderproblem hingewiesen, obwohl dies bereits einmal erfragt worden war (siehe Seite 43, mittlere Spalte ganz unten, Stichwort „Marderrandale“).

Die wichtigsten Verbesserungsvorschläge der Kantone und des Wartungsgewerbes

Bei den Befragungen der Kantone sowie der Garagisten hat die EFK auch nach Verbesserungsmöglichkeiten zum heutigen System der Nachkontrollen gefragt. Alle entsprechenden Antworten können den beiden Teilberichten *Ergebnisse der Befragung der kantonalen Strassenverkehrsämter (Frage 15, Seite 19)* sowie *Ergebnisse der telefonischen Umfrage bei Garagisten (Fragen 9 und 10, Seiten 44 bis 46)* entnommen werden.

Generell kann gesagt werden, dass aus all den Vorschlägen kein einziger hervorsticht, der gemeinsam von einer grossen Zahl von Kantonen und Wartungsbetrieben gemacht würde und gleichsam als eine Art Allheilmittel für die Abgaswartung bei Personenwagen angesehen werden könnte. Stattdessen gibt es eine beträchtliche Zahl von Verbesserungsvorschlägen, die von einigen – aber nie von einer klaren Mehrheit – der Befragten unterstützt wird. Das äusserte sich konkret so, dass bei vielen von der EFK vorformulierten Verbesserungsvorschlägen nur mittlere Noten gegeben wurden, und dass bei den von den Antwortenden selber frei formulierten Verbesserungsvorschlägen keiner dabei ist, der von vielen anderen ebenfalls gemacht worden wäre. Das deutet darauf hin, dass das System der Nachkontrollen bei Personenwagen in den Augen der befragten Kantone und Garagisten nicht an einem grundlegenden Defekt leidet. Für diese Interpretation spricht auch, dass

- die Kantone grossmehrheitlich von einem Zielerreichungsgrad der Abgaswartung von rund 80% ausgehen,³⁶
- der Verbesserungsvorschlag mit der klar grössten Unterstützung nicht das Nachkontrollsystem für Personenwagen betrifft, sondern die *Einführung der Wartungspflicht von Motorrädern*: diese neue Wartungspflicht wird von den Kantonen klar unterstützt.³⁷

Nachstehend wird deshalb nur auf die wichtigsten Verbesserungsvorschläge kurz eingegangen. Die Einzelheiten können – wie oben bereits erwähnt – den beiden Teilberichten entnommen werden.

³⁶ Siehe dazu den Teilbericht *Ergebnisse der Befragung der kantonalen Strassenverkehrsämter*, Frage 14 Zielerreichung (Seite 18).

³⁷ Siehe dazu den Teilbericht *Ergebnisse der Befragung der kantonalen Strassenverkehrsämter*, Frage 15, Verbesserungsvorschlag ‚Es sollte eine obligatorische Abgaswartung bei Motorrädern eingeführt werden‘ (Seite 22).

Die Abgaswartungsintervalle: tendenziell bei neuen Fahrzeugen etwas weniger Abgaswartungen, bei älteren etwas mehr

Gemäss der telefonischen Umfrage bei Garagisten stufen zwischen 78% bis 90% der Wartungsbetriebe die heute geltenden Intervalle der obligatorischen Abgaswartung für die verschiedenen Abgastechnologien als „gerade recht“ ein.³⁸

Abgesehen von dieser breiten Bejahung zeigt sich, dass generell die *älteren* Abgasnachbehandlungssysteme (Benzin mit Katalysator ohne OBD, Diesel ohne OBD sowie Diesel ohne Partikelfilter) in den Augen der Garagisten eher zu langen Intervallen unterliegen (10%, 15% sowie der 12% von insgesamt 242 Antworten).

Konsistent mit dieser Tendenz ist die ebenfalls generell geäusserte Beurteilung, dass die Wartungsintervalle bei den *neuesten Abgastechnologien tendenziell zu kurz* sind (Benzin mit Katalysator und OBD: 12% zu kurz versus nur 1% zu lang, Diesel mit OBD 11% zu kurz versus nur 2% zu lang).

Insgesamt kann man aus den Antworten schliessen, dass eine gewisse Verlagerung der heutigen Wartungsdichte – hin zu den älteren Abgasnachbehandlungssystemen und weg von neuesten Systemen – aus Sicht der Wartungsbetriebe Sinn macht. Der grossen Zustimmung zu den heutigen Intervallen kann man entnehmen, dass die heutige Wartungsdichte von den Garagisten als richtig erachtet wird.

Gemäss der Umfrage der EFK bei den **kantonalen Strassenverkehrsämtern schätzen diese die Intervalle ähnlich ein wie die Garagisten**: einer verstärkten Ausrichtung der Intervalle hin zu den *neuen* Fahrzeugen geben die Kantone – auf einer Notenskala von 1 bis 6 – einen Notendurchschnitt von nur 1.1. Eine verstärkte Ausrichtung auf *ältere* Fahrzeuge hingegen erzielt einen Notendurchschnitt von 3.1. Ergo sind die heutigen Intervalle im Grossen und Ganzen auch aus Sicht der Kantone in Ordnung. Eine gewisse Lockerung bei den neuen Fahrzeugen würde verstanden (sofern man aus dem sehr tiefen Notendurchschnitt von 1.1 für häufigere Kontrollen bei neuen Personenwagen den Umkehrschluss ziehen darf, dass bei dieser Fahrzeuggruppe heute genug kontrolliert wird).³⁹

Keine Abgaswartung mehr bei OBD? Dafür müssten zusätzliche Bedingungen erfüllt sein

Die **Kantone** können sich die Abschaffung der obligatorischen Abgaswartung bei Personenwagen mit OBD-System nur unter folgenden Zusatzbedingungen vorstellen:

³⁸ Siehe dazu den Teilbericht *Ergebnisse der telefonischen Umfrage bei Garagisten*, Kapitel *Beurteilung Abgasintervalle* (Seite 66).

³⁹ Siehe dazu den Teilbericht *Ergebnisse der Umfrage bei den kantonalen Strassenverkehrsämtern*, Kapitel *Vorschläge zur Systemverbesserung* (Frage 15, Seite 19).

- wenn ein Abgasproblem nicht allein zum Aufleuchten der OBD-Warnlampe führt, sondern dies auch eine Leistungsrosselung des Motors nach sich zieht, die jeden Fahrzeuglenker einen Wartungsbetrieb aufsuchen lässt, oder gar ein Neustarten des Motors nicht mehr möglich ist.
- Wenn sichergestellt wäre, dass auch die von den Autoherstellern verlangten Wartungsintervalle respektiert würden.

Die **Garagisten** haben die mögliche Abschaffung der Wartung bei OBD als den schlechtesten von vier Verbesserungsvorschlägen eingestuft, wenn auch der Rückstand zu den anderen drei Verbesserungsvorschlägen nicht gross ist (siehe Teilbericht *Umfrage bei Garagisten*, Seite 44). Die Ablehnung des Vorschlags dürfte zwar auch mit den finanziellen Interessen des Wartungsgewerbes zu tun haben, aber die selber formulierten Verbesserungsvorschläge der antwortenden Garagisten lassen auch auf öfters auftretende, technische Probleme mit den OBD-Systemen schliessen (siehe *Umfrage bei Garagisten*, Seite 45, erste Spalte ‚technische Verbesserungsvorschläge‘).

Summa summarum: für eine *vollständige* Abschaffung der Wartungspflicht bei OBD-Personenwagen mangelt es den heutigen OBD-Systemen noch an Zuverlässigkeit. Die Zuverlässigkeit der Elektronik müsste dafür so hoch sein, dass die Systeme bei entdeckten Abgasproblemen auch automatisch Aktionen auslösen dürften (Leistungsabfall, Neustart verhindern o.ä.). *Teilweise* Lockerungen der Wartungspflicht bei OBD-Personenwagen sind dadurch aber nicht ausgeschlossen.

Sicherstellen, dass die Wartungsarbeiten auch tatsächlich gemacht werden!

Die **Kantone** geben beiden damit verbundenen Verbesserungsvorschlägen (*Sicherstellen, dass die Abgaswartungsarbeiten von allen Garagisten tatsächlich gemacht werden sowie bei der periodischen amtlichen Prüfung eine Abgasmessung machen, zur Plausibilisierung des Wartungsdokuments*) eine relativ hohe Durchschnittsnote.

Erstaunlich ist auf den ersten Blick, dass auch die befragten **Garagisten** den Vorschlägen *bei amtlicher Fahrzeugprüfung häufiger Abgasmessungen* sowie *bei amtlicher Fahrzeugprüfung generell kurze Abgasmessung* ebenfalls die relativ höchste Durchschnittsnote geben (Seite 44). Erstaunlich deshalb, da man in diesen Massnahmen auch die Forderung nach mehr Misstrauen der kantonalen Strassenverkehrsämter gegenüber dem Garagengewerbe erblicken kann. Anscheinend fürchten sich die antwortenden Garagisten nicht vor einem Mehr an solchen misstrauischen Massnahmen, sondern sie erhoffen sich davon etwas: bei den von den Garagisten selbst formulierten Verbesserungsvorschlägen (Seite 45 zweite Spalte) werden nämlich oft Massnahmen gegen die schwarzen Schafe in der eigenen Branche vorgeschlagen (3 Nennungen ‚Hinterhofgaragen entfernen‘ sowie 3 Nennungen ‚Abgaswartungen nur in dafür zertifizierten Garagen‘). Damit zusammenhängend ist auch unter dem Titel ‚andere Ursachen für zu hohe Emissionen‘ (Seite 43, rechte Spalte unten) die Erwähnung von ‚Scharlatanen im Berufskreis (ohne gute Ausbildung)‘ zu sehen. Das Antwortverhalten der Garagisten entspricht im Ganzen – bildlich gesprochen – dem von weissen Schafen, die vermehrt Massnahmen gegen die schwarzen Schafe in den eigenen Reihen fordern oder solchen Massnahmen nicht opponieren würden.

3.4 Fazit der EFK

Aus der **Befragung der Automobilisten** lassen sich folgende drei Schlüsse ziehen:

1. Die Alleinaufträge, bei denen zugesehen wurde, machen insgesamt 9% aller Abgaswartungen aus (siehe **Abbildung 18**). Betrachtet man diese als Ganzes, so kommt man – angesichts der Mängelquote von 0%, des ungewöhnlich tiefen Durchschnittspreises, der mit 17 Minuten unrealistisch kurzen Dauer und der mehrheitlich nicht durchgeführten Sichtkontrolle des Auspuffsystems – zum Schluss, dass bei diesen 9% lediglich unvollständige Abgaswartungen durchgeführt wurden, in dem lediglich das Abgas gemessen oder der OBD-Fehlerspeicher ausgelesen wurde.
2. Die Alleinaufträge, bei denen nicht zugesehen wurde, machen insgesamt 21% aller Abgaswartungen aus. Die Mängelrate und der Durchschnittspreis sind realistisch und unterscheiden sich deutlich von den Alleinaufträgen, bei denen zugesehen wurde. Diese beiden Punkte deuten darauf hin, dass bei dieser zweiten Gruppe vollständige Abgaswartungen im Sinne der Vorschriften durchgeführt wurden.
3. 70% aller obligatorischen Abgaswartungen werden als Teil des allgemeinen Auto-Services gemacht. Zu dieser Gruppe konnten die weiterführenden Fragen – bezüglich gefundenen Mängeln, bezahlten Preisen, Dauer und Vollständigkeit der Abgaswartung – nicht gestellt werden, weshalb dazu auch keine Aussagen möglich sind. Klar ist, dass bei diesen 70% die Markengaragen der jeweiligen Automarken stark vertreten sind und v.a. die neueren Autos mit entsprechender Abgas-Nachbehandlungstechnologie gewartet werden.

Die **Befragung der Garagisten** zeigt weiter, dass die vorgeschriebenen Wartungsarbeiten vor allem bei den moderneren Abgastechnologien weggelassen werden, vor allem wenn diese eine On-Board-Diagnose aufweisen. Hingegen werden insbesondere bei den ältesten Abgastechnologien (ohne OBD, ohne Katalysator) die Wartungsarbeiten an den abgasrelevanten Fahrzeugteilen eher durchgeführt, was sich aus der insgesamt eingesetzten Arbeitszeit für die Wartung ableiten lässt.

Als Schlussfolgerungen zur Abgaswartung bei Personenwagen kann man festhalten, dass die heutige Abgastechnologie wesentlich verlässlicher ist als die Vorgängertechnologien. Bei Benzin-Personenwagen ohne Katalysator werden beispielsweise noch in rund 20% der Fälle Abgasmängel gefunden. Diese Fahrzeuge müssen jährlich zur Abgaswartung. Bei Benzin-Personenwagen mit Katalysator liegt die Mängelrate bei rund 10%. Bei modernen Benzin-Fahrzeugen – mit Katalysator plus On-Board-Diagnose – wurde die Mängelrate nochmals auf nun noch rund 5% halbiert. Mit Blick auf die obligatorische Abgaswartung bedeutet dies, dass beim Gros der heute eingesetzten Personenwagen in 95% aller Fälle nutzlos nach Abgasmängeln gesucht wird.

Für diese letzte Fahrzeuggruppe ist das vorgeschriebene zweijährige Intervall für die Abgaswartung zu kurz.

4 Die Praxis der obligatorischen Abgaswartung für schwere Motorfahrzeuge

Die Eidgenössische Finanzkontrolle hat durch die POLYQUEST AG eine telefonische Umfrage bei Wartungsbetrieben für schwere Motorwagen durchführen lassen. Die nachstehend zusammengefassten Ergebnisse beruhen – wo nicht anders angegeben – auf dieser Befragung. Die ausführlichen Auswertungen der Befragung können im separaten Teilbericht nachgesehen werden.⁴⁰

Für die Abgaswartung von schweren Motorwagen gilt in manchen Bereichen dasselbe wie für jene aller übrigen Dieselfahrzeuge; siehe dazu auch die Kapitel 2.1 bis 2.7.

4.1 Garagentypen

Bei den befragten Garagen für schwere Motorfahrzeuge handelt es sich mit 88% weitgehend um Markengaragen, die eine oder mehrere Marken vertreten. In den übrigen 12% befinden sich freie Garagen und Serviceketten.⁴¹ Die Markenbindung ist damit wesentlich höher als bei den Personenwagen. Meist spezialisiert sich ein Wartungsbetrieb auf eine oder wenige Marken; nur ein kleiner Teil der Garagen betreut und repariert alle Lastwagenmarken. 58% der insgesamt 60 befragten Wartungsbetriebe befassen sich ausschliesslich mit Lastwagen, die übrigen 42% vertreten und reparieren auch Personenwagen.

4.2 Anzahl Abgaswartungen pro Woche

Eine Garage führt pro Woche im Durchschnitt an sechs schweren Motorwagen eine Abgaswartung durch. Wie schon bei den Personenwagen ist die Zahl der Wartungen bei den Markengaragen etwas höher (durchschnittlich 7.7) als bei den freien Garagen (durchschnittlich 6.6 Wartungen).

4.3 Dauer einer obligatorischen Abgaswartung in Minuten

Die Dauer der Abgaswartung hängt gemäss den befragten Garagisten auch vom Vorhandensein der OBD-Technologie ab: sie dauert dann im Durchschnitt 26.1 Minuten, ohne OBD-System lautet derselbe Wert 36.2 Minuten. Überraschend ist dieser Unterschied, weil bei den schweren Motorwagen auch bei OBD-Fahrzeugen eine Messung am Auspuffrohr verlangt wird; von dem her sollte es keine nennenswerten Zeitunterschiede geben. Der Zeitunterschied rührt vom Einstellungs- und Regelungsaufwand bei Motoren ohne OBD her.

4.4 Mängelraten

Die Mängelrate liegt gemäss dem Durchschnitt aus den Antworten der Garagisten bei lediglich 2.8%. Es ist angesichts dieser überraschend tiefen Zahl darauf hinzuweisen, dass die Methode der telefonischen Umfrage lediglich eine Grobschätzung der Mängelrate im Sinne einer Eingrenzung erlaubt: 95% aller LKW-Garagisten schätzen, dass die Mängelrate bei den schweren Motorenwagen im Bereich zwischen 0% bis 10% liegt (Seite 51 des Teilberichts zur Garagistenumfrage: 23%

⁴⁰ Ergebnisse der telefonischen Umfrage bei Garagisten. Teilbericht zum Bericht „Abgaswartung Kontrolle bei Strassenfahrzeugen“; sowie „Ergebnisse der telefonischen Umfrage bei Automobilisten. Teilbericht zum Bericht „Abgaswartung Kontrolle bei Strassenfahrzeugen“.

⁴¹ Siehe den Teilbericht ‚Ergebnisse der telefonischen Umfrage bei Garagisten‘ Seite 48.

+ 57% + 15% = 95%). Angesichts der erwähnten Grenzen der Umfragemethode kann man davon ausgehen, dass der wahre Wert der Mängelrate im Bereich zwischen 0% bis 10% liegt.

Eine stärkere Eingrenzung des wahren Werts der Mängelrate ist mit einer besseren Datenquelle möglich. Gemäss den *Mängelstatistiken des deutschen Kraftfahrzeuggewerbes von 2003 bis 2008* betrug die Mängelraten für *Dieselfahrzeuge ab 3.5 Tonnen ohne OBD* knapp 11% und für *Dieselfahrzeuge ab 3.5 Tonnen mit OBD* rund 7.5% (siehe dazu Anhang 6). Die Eidgenössische Finanzkontrolle betrachtet diese Werte als zuverlässiger als die Telefonumfrage, angesichts der Erhebungsmethode der Mängelstatistiken des deutschen Kraftfahrzeuggewerbes (schriftliche Vollerhebung aller durchgeführten Abgasuntersuchungen).

Als **häufigste Ursache für Emissionsprobleme** nennen die Garagisten alterungsbedingte Schäden an den abgasrelevanten Fahrzeugteilen sowie Schäden aufgrund hoher km-Zahlen.

4.5 Die wichtigsten Verbesserungsvorschläge der Kantone und des Wartungsgewerbes

Aus Sicht der befragten Lastwagengaragen sind die heute geltenden Wartungsintervalle mehrheitlich richtig, was auch für Fahrzeuge mit On-Board-Diagnose (OBD) gilt. Bei der letzten Gruppe könnte der Abstand von Wartung zu Wartung tendenziell etwas vergrössert werden, oder es könnte gar bei schweren Motorwagen mit On-Board-Diagnose auf die obligatorische Abgaswartung verzichtet werden.

Die von den Kantonen und den Lastwagen-Garagisten frei formulierten Verbesserungsvorschläge betreffen nicht allein die obligatorische Abgaswartung. Ein Kanton äusserte sich befürwortend zu strengeren Emissionsnormen. Auffallend häufig kam von den Garagisten der Ruf nach *mehr Kontrollen auf der Strasse* bzw. nach *Stichprobenkontrollen durch die Polizei* sowie nach *vermehrten Kontrollen von ausländischen Lastwagen durch den Zoll* (siehe Teilbericht *Ergebnisse der telefonischen Umfrage bei Garagisten*, Seite 65 ganz unten).

4.6 Fazit der EFK zur Abgaswartung bei schweren Motorwagen

Diese mit Dieselmotoren ausgerüstete Fahrzeuggruppe emittiert viel von den besonders kritischen Schadstoffen Stickoxid (NOx) und Feinstaub. Es werden in den kommenden Jahren schärfere Abgasnormen in Kraft treten, welche die faktische Partikelfilterpflicht auch bei schweren Motorwagen mit sich bringen. Die aktuellen Grenzwerte beruhen zudem noch auf einer Messung der Partikelmasse, womit die besonders gesundheitsgefährdenden Feinstpartikel ungenügend begrenzt werden. Wie sich die entsprechende Technologie bei den schweren Motorfahrzeugen bewährt, sollte erst einmal beobachtet werden. Bei der obligatorischen Abgaswartung für schwere Motorwagen gibt es aus Sicht der EFK gegenwärtig keinen Änderungsbedarf.

5 Abgas-Nachkontrollen der Kantone bei amtlichen Nachprüfungen

Die EFK hat eine schriftliche Befragung der kantonalen Strassenverkehrsämter durchgeführt (siehe Kapitel 1.7, Modul 3), um daraus wesentliche Erkenntnisse über die praktische Umsetzung der Vorschriften in den Kantonen zu gewinnen. Die wichtigsten Resultate der Befragung werden in diesem Kapitel gezeigt und kommentiert. Weitere Einzelheiten gehen aus dem Teilbericht „Befragung der kantonalen Strassenverkehrsämter“ hervor. Es wurden alle Kantone befragt und es haben alle Kantone die Fragebogen ausgefüllt zurückgeschickt. Die Kantone Baselstadt und Basel-land sowie Obwalden und Nidwalden haben eine gemeinsame Prüfstation und werden je als nur ein Kanton gezählt. Somit ergibt sich ein Total von 24 Kantonen.

Es gibt drei Arten der amtlichen Nachprüfung, bei denen Abgas-Nachkontrollen durchgeführt werden (VTS: Art. 33, 34, 36):

- Abgas-Nachkontrollen anlässlich der periodischen amtlichen Nachprüfungen. Sie ist in der Praxis am wichtigsten.
- Abgas-Nachkontrollen durch die Polizei auf der Strasse.
- Abgas-Nachkontrollen aufgrund von Polizeimeldungen über Fahrzeuge, die bei Unfällen starke Schäden erlitten haben oder bei Kontrollen erhebliche Mängel aufwiesen.

5.1 Die rechtlichen Vorgaben für die amtliche periodische Fahrzeugprüfung

Fahrzeuge, die zur periodischen amtlichen Nachprüfung müssen

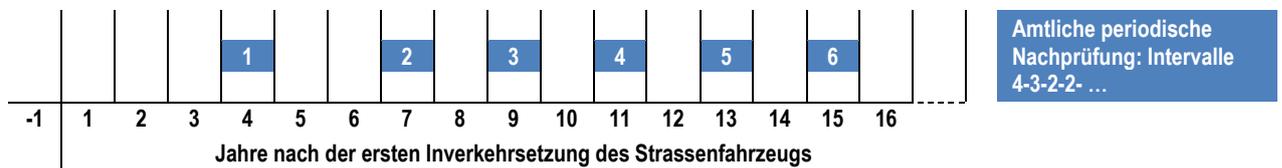
Jedes mit Kontrollschild zugelassene Fahrzeug wird durch das kantonale Strassenverkehrsamt oder durch eine andere vom Kanton ermächtigte Stelle zu einer verpflichtenden periodischen Nachprüfung aufgeboten. Massgebliche Rechtsgrundlage ist die Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS Art. 33; SR 741.41).

Prüfrhythmus

Die erste Prüfung wird bei Personenwagen vier Jahre nach der ersten Inverkehrsetzung des Fahrzeugs fällig, die zweite drei Jahre später; danach erfolgt die Fahrzeugprüfung alle zwei Jahre (siehe Abbildung 25):

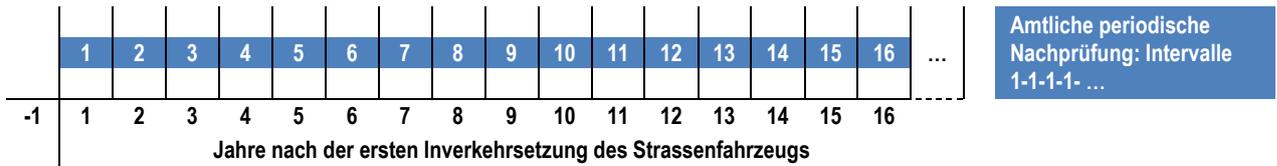
Abbildung 25: amtliche periodische Nachprüfungen und ihre Intervalle

Leichte Motorwagen, Motorräder, Kleinbusse, Wohnmotorwagen u.a.:



Bei Lastwagen, schweren Gesellschaftswagen und Taxis sowie bei Fahrzeugen zum Transport gefährlicher Gütern muss die amtliche periodische Nachprüfung jährlich durchgeführt werden (siehe folgende **Abbildung 26**):

Abbildung 26: Schwere Motorwagen ($\geq 3.5t$; Lastwagen), Cars, Busse, Taxis



Prüfpunkte

Die amtliche periodische Nachprüfung umfasst:

- a. die Identifikation des Fahrzeugs;
- b. die Bremsanlagen;
- c. die Lenkvorrichtung;
- d. die Sichtverhältnisse;
- e. die Beleuchtungseinrichtungen und die elektrische Anlage;
- f. die Fahrgestelle, Achsen, Räder, Reifen und Aufhängungen;
- g. die übrigen Ein- und Vorrichtungen;
- h. das Emissionsverhalten.

Aufbereitung der Fahrzeuge für die periodischen amtlichen Fahrzeugprüfungen

Für die amtliche periodische Nachprüfung gilt der Grundsatz, dass die Fahrzeuge in betriebssicherem und vorschriftsgemäsem Zustand vorzuführen sind. Antriebsaggregat und Fahrzeugunterseite sind umweltgerecht zu reinigen, damit die Prüfpositionen einwandfrei beurteilt werden können. Häufig lassen Fahrzeughalter/innen vor der amtlichen Inspektion ihr Fahrzeug deshalb in der Garage überprüfen und gegebenenfalls instand stellen.

Anhand des Abgaswartungsdokuments können die Zulassungsbehörden auf einfache Art kontrollieren, ob ein Fahrzeughalter und sein Wartungsbetrieb die Pflichten im Zusammenhang mit der obligatorischen Abgaswartung formell eingehalten haben. Das Überschreiten der vorgeschriebenen Frist für die obligatorische Abgaswartung wird mit folgenden Ordnungsbussen bestraft: bis 1 Monat 40 Franken; um mehr als 1 Monat, aber nicht mehr als 3 Monate 100 Franken; um mehr als 3, aber nicht mehr als 6 Monate 200 Franken⁴². Ab sieben Monaten wird der säumige Fahrzeughalter verzeigt.

Schwierige Beweisführung bei unterlassenen Wartungsarbeiten

Nur vier Strassenverkehrsämter geben an, in der Vergangenheit schon versucht zu haben, rechtlich gegen ungesetzlich durchgeführte obligatorische Abgaswartungen vorzugehen (siehe Teilbericht *Ergebnisse der Befragung der Strassenverkehrsämter*, Frage 16 Seite 23). Einzelne Strassenverkehrsämter beklagen, dass das Weglassen der Wartungsarbeiten in der Praxis kaum zu beweisen sei. Stellt die Polizei (und das Strassenverkehrsamt) ein Fahrzeug fest, welches nicht den Anforderungen entspricht, ist nie klar, seit wann dieser Mangel vorhanden ist (Dasselbe gilt auch für mangelhafte Arbeiten der Wartungsfirmen für Prüfgeräte)! Es bleibt dann nichts anderes übrig, als das Fahrzeug (bzw. bei der Eichung das Gerät) zu beanstanden und eine Instandsetzung

⁴² Eidg. Ordnungsbussenverordnung; SR 741.031

zu verlangen. Über allfällige Urteile bzw. strafrechtliche Konsequenzen zu den gemeldeten Vorkommnissen haben die Strassenverkehrsämter meistens keine Kenntnisse.

Ein Kanton hat vor mehreren Jahren zwei Garagisten verzeigt, welche aus Sicht des Strassenverkehrsamtes „eindeutig“ nur eine Abgasmessung ohne die verlangten Wartungsarbeiten gemacht haben. Beide Verfahren wurden damals wegen Mangels an Beweisen eingestellt.

Ob ein Wartungsbetrieb sämtliche Wartungsarbeiten gemäss Wartungsdokument auch durchgeführt hat, lässt sich bei der periodischen amtlichen Prüfung durch den Kanton kaum feststellen. Wenn ein Fahrzeug trotz Abgaswartung zu hohe Emissionen hat, kann das erneute Eintreten dieses Mangels nach der Wartung nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Deshalb wird gemäss Artikel 36 Absatz 3 der *Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS)* eine erneute Wartung oder Nachkontrolle angeordnet, wenn

- a) die Wartung nicht oder nicht vorschriftsgemäss durchgeführt wurde,
- b) Defekte, Mängel oder Falscheinstellungen der abgasrelevanten Ausrüstung vorliegen,
- c) die Sollwerte nicht eingehalten sind.

Fälle aus der Praxis, bei denen es sich um eindeutige Fälschungen von Dokumenten im Zusammenhang mit der obligatorischen Abgaswartung handelt:

- 1) Ein Garagenbetrieb hat einen von ihm auf dem PC erstellten Ausdruck dem Abgaswartungsdokument beigelegt. Die Messwerte waren erfunden. Der Garagenbetrieb verfügte zu diesem Zeitpunkt selber nicht mehr über ein geeichtes Abgasprüfgerät. Der Angeschuldigte wurde wegen Urkundenfälschung bei der Polizei verzeigt.
- 2) Da in einem Garagenbetrieb das Abgasprüfgerät defekt war, änderte der Inhaber kurzerhand den Ausdruck der Vorperiode ab. Die Adresse des letzten Wartungsbetriebes wurde mit dem eigenen Firmenstempel überdruckt und das Datum überschrieben. Es wurden die gleichen Messwerte wie in der Vorperiode ins Dokument eingetragen. Der Betrieb wurde verzeigt.
- 3) Ein Betrieb änderte die (zu hohen) HC-Werte auf dem Ausdruck des Abgasmessgeräts mit einer Korrekturflüssigkeit ab. Diese Werte wurden ins Abgasdokument eingetragen. Das Strassenverkehrsamt hat Anzeige erstattet.
- 4) Im Abgasdokument war für die Bestätigung der Sollwerte ein gefälschter Stempel einer Garage angebracht, die seit über 10 Jahren ihre Tätigkeit aufgegeben hatte.

Für die Abgasnachkontrolle orientieren sich die Kantone an einem gemeinsamen Qualitätssicherungs-System

Die Strassenverkehrsämter orientieren sich am Qualitäts-Sicherungs-System der Vereinigung der Strassenverkehrsämter (asaQSS) oder haben ein eigenes Handbuch, das für den abgasrelevanten Bereich detaillierter ist als die asaQSS.

Mit dem asa Qualitäts-Sicherungs-System soll der gesetzliche Auftrag nach einheitlichen Kriterien umgesetzt und kontrolliert werden. Alle Belange, die gesamtschweizerisch von Bedeutung sind, werden mit dem asaQSS vollumfänglich abgedeckt. Das asaQSS umfasst die Bereiche Dienstleistungserbringung sowie die Zufriedenheit von Kunden und Mitarbeitenden. In diesem Sinne definiert das asaQSS die gesamten Abläufe der Fahrzeug- und Führerprüfungen, inklusive der Verbesserungsprozesse. Die Definition des asaQSS basiert auf den rechtlichen Vorgaben sowie den asa Richtlinien (Quelle www.asa.ch).

Strassenverkehrsämter und die beauftragten Stellen im Jahr 2008 gegen 30 Prozent des gesamten Personenwagenbestandes der Schweiz geprüft.

5.3 Grosse Unterschiede bei der Umsetzung der amtlichen Prüfung

Alle Kantone führen bei den leichten Motorwagen stichprobenweise Messungen zur Plausibilisierung der Messwerte im Abgasdokument durch. Drei Kantone geben an, alle leichten Motorwagen (100%) mit einer sogenannten „Kurzmessung“ zu messen. Weitere 9 Kantone machen bei mehr als 80 Prozent der Fahrzeuge Kurzmessungen (siehe **Abbildung 28**):

Abbildung 28: Kurzmessung zur Plausibilisierung der Messwerte

| | Erfüllungsgrad | Nombre de réponses français + italiano | Anzahl Antworten deutsch | Anzahl Antworten Schweiz | In % des Totals |
|---|----------------|--|--------------------------|--------------------------|-----------------|
| Leichte Motorwagen Voitures automobiles légères | 0% | 0 | 0 | 0 | 0% |
| | 1-19% | 0 | 5 | 5 | 21% |
| | 20-39% | 0 | 1 | 1 | 4% |
| | 40-59% | 1 | 0 | 1 | 4% |
| | 60-79% | 3 | 2 | 5 | 21% |
| | 80-99% | 2 | 7 | 9 | 38% |
| | 100% | 1 | 2 | 3 | 13% |
| Schwere Motorwagen Véhicules automobiles lourdes | 0% | 1 | 5 | 6 | 25% |
| | 1-19% | 3 | 9 | 12 | 50% |
| | 20-39% | 0 | 0 | 0 | 0% |
| | 40-59% | 2 | 0 | 2 | 8% |
| | 60-79% | 0 | 0 | 0 | 0% |
| | 80-99% | 0 | 2 | 2 | 8% |
| | 100% | 1 | 1 | 2 | 8% |

Wenn die Kurzmessung kein befriedigendes Resultat ergibt, erfolgt bei 13 Kantonen immer eine nochmalige Messung nach Abgasverordnung und VTS Art. 35 bzw. gemäss den Angaben des Herstellers (siehe **Abbildung 29**):

Abbildung 29: Nachmessung bei unbefriedigendem Resultat der Kurzmessung

| | Nombre de réponses Français + italiano | Anzahl Antworten deutsch | Anzahl Antworten Schweiz | In % des Totals |
|------------|--|--------------------------|--------------------------|-----------------|
| Ja / Oui | 2 | 11 | 13 | 54% |
| Nein / Non | 5 | 6 | 11 | 46% |

Ein einziger Kanton gibt an, sämtliche Personenwagen nach Hersteller-Bedingungen zu messen (siehe nachstehende **Abbildung 30**). Die Mehrheit der Kantone (82%) macht bei weniger als 20 Prozent der zu prüfenden leichten Motorwagen eine Messung nach Herstellerangaben. Bei den schweren Motorwagen ergibt sich ein ähnliches Bild:

Abbildung 30: Messungen nach Herstellerangaben

| | Erfüllungsgrad | Nombre de réponses français + italiano | Anzahl Antworten deutsch | Anzahl Antworten Schweiz | In % des Totals |
|---|----------------|--|--------------------------|--------------------------|-----------------|
| Leichte Motorwagen Voitures automobiles légères | 0% | 3 | 4 | 7 | 30% |
| | 1-19% | 1 | 11 | 12 | 52% |
| | 20-39% | 0 | 0 | 0 | 0% |
| | 40-59% | 1 | 0 | 1 | 4% |
| | 60-79% | 1 | 0 | 1 | 4% |
| | 80-99% | 0 | 1 | 1 | 4% |
| | 100% | 0 | 1 | 1 | 4% |
| | Keine Angaben | 1 | | | 2% |
| Schwere Motorwagen Véhicules automobiles lourdes | 0% | 4 | 7 | 11 | 48% |
| | 1-19% | 0 | 9 | 9 | 39% |
| | 20-39% | 0 | 0 | 0 | 0% |
| | 40-59% | 2 | 0 | 2 | 9% |
| | 60-79% | 0 | 0 | 0 | 0% |
| | 80-99% | 0 | 1 | 1 | 4% |
| | 100% | 0 | 0 | | 0% |
| | Keine Angaben | 1 | | | 2% |

Die Stichprobenkontrollen werden nach folgenden Kriterien vorgenommen (siehe nachstehende **Abbildung 31**; sie enthält alle Kriterien, die mindestens zwei Mal genannt wurden):

Abbildung 31: Kriterien für die Stichprobenkontrollen

| | Anzahl Nennungen |
|--|------------------|
| Alter des Fahrzeugs / Age du véhicule | 10 |
| Zufallsstichprobe / Contrôle par sondage fortuit | 9 |
| Fahrzeug mit vielen Kilometern / Véhicule avec kilométrage élevé | 9 |
| Allfällige Indikatoren während der Prüfung der übrigen Teile des Fahrzeuges (z.B. Geräusche, Zustand der Auspuffanlage u.a.) | 6 |
| Fahrzeug ohne OBD / Véhicule sans OBD | 5 |
| Rauchentwicklung / Fumigène | 3 |
| Fahrzeug ohne Partikelfilter / Véhicule sans filtre à particules | 2 |

Die Kantone rechnen mit maximal 10 Minuten Aufwand für eine Kurzmessung eines Personewagens (je nach Fahrzeug) und mit maximal 25 Minuten – also deutlich mehr – für eine Abgasmessung nach Herstellerbedingungen.

Die Taktzeiten für die gesamte Prüfung eines Personewagens liegen oft bei nur etwa 20 Minuten. Zumindest für die grösseren Kantone ist es daher undenkbar, auf Kosten der sicherheitsrelevanten Aspekte allzu viel Zeit in die Abgasmessung bzw. in das Emissionsverhalten zu investieren.

5.4 Stark unterschiedliche Kostenschätzungen

Bei der Vollkostenschätzung für die Abgaskontrolle durch die Strassenverkehrsämter ergaben sich bei der Umfrage teilweise weit auseinanderliegende Angaben. Einzelne Strassenverkehrsämter,

die im Sinne eines Profit-Centers kostendeckend arbeiten müssen, schätzen Prüfkosten von 3 Franken pro Minute als plausibel ein. Gemäss der im *Teilbericht Ergebnisse der Befragung der kantonalen Strassenverkehrsämter* dargestellten Berechnung belaufen sich die Vollkosten der Abgaskontrolle innerhalb der periodischen amtlichen Fahrzeugprüfung auf 7 bis 10 Millionen Franken.

5.5 Kaum polizeiliche Abgasmessungen: die Rolle der Polizei

Der Anteil von ausserordentlichen Prüfungen aufgrund von Polizeimeldungen wegen erheblichen Mängeln betrug im Jahr 2008 bei den Personenwagen durchschnittlich rund 1 Prozent an der Gesamtzahl der periodischen amtlichen Prüfungen. Bei den schweren Motorwagen lag der Anteil im Schnitt bei 0.7 Prozent. Davon war wiederum nur ein sehr kleiner Teil auf erhebliche Mängel beim Abgasverhalten zurückzuführen. Die Mehrheit der Kantone schätzte diesen Anteil sowohl bei den leichten als auch bei den schweren Motorwagen auf deutlich weniger als 2 Prozent.

Sanktionen für den Fahrzeughalter bei Nichtmitführen des Abgas-Wartungsdokuments

Das Nichtmitführen des Abgas-Wartungsdokuments wird mit 20 Franken bestraft.

Nur gerade in drei Kantonen führte die Polizei noch Abgasmessungen anlässlich von Verkehrskontrollen durch (rund 1'200 Personenwagen jährlich) – dies ergab jedenfalls die Auswertung der Fragebogen. Die EFK weiss jedoch noch von einem weiteren Kanton, dessen Strassenverkehrsamt zusammen mit den Polizeikorps an rund 25 Tagen im Jahr Abgasmessungen an der Strasse macht, obwohl dies in der Antwort nicht vermerkt ist. Die Mängelquote beträgt dort, gemäss mündlicher Auskunft, rund 10%. Zwei Strassenverkehrsämter wussten nicht, ob die Polizei selber Messungen durchführt. Zu den schweren Motorwagen hat kein Kanton Angaben gemacht.

Die Abbildung „Nachkontrollen von 2000 bis 2008 auf den Strassen in Baselland und Baselstadt“ im **Anhang 7** zeigt, dass die Anzahl der anlässlich von Polizeikontrollen geprüften Fahrzeuge von 811 im Jahr 2000 kontinuierlich auf 192 Fahrzeuge im Jahr 2008 zurückgegangen ist. Einzelne Kantone wünschen gemäss der Befragung der EFK wieder vermehrte Abgasmessungen durch die Polizei.

5.6 Bewertung von Vorschlägen zur Systemverbesserung durch die Strassenverkehrsämter

Der Fragebogen der EFK enthielt eine Anzahl Fragen zu Systemverbesserungen⁴⁴. Die Strassenverkehrsämter wurden gebeten, diese Vorschläge zu „benoten“ und gegebenenfalls eigene Verbesserungsvorschläge zu machen.

- Der Vorschlag, „die Periodizitäten verstärkt auf neue Fahrzeuge ausrichten“, erhielt die absolut schlechteste Bewertung durch die Strassenverkehrsämter (Notendurchschnitt 1.1). Daraus lässt sich folgern, dass man die Periodizitäten weniger als heute auf die Neuwagen ausrichten könnte (siehe die **Empfehlungen 1 sowie 2**).
- Der Vorschlag: „die obligatorische Abgaswartung und der vom Hersteller verlangten Service sollten terminlich besser in Einklang gebracht werden können“ (Notendurchschnitt 3.3) führte zur **Empfehlung 3** der EFK.

⁴⁴ Siehe *Teilbericht Ergebnisse der Befragung der kantonalen Strassenverkehrsämter*, Seiten 19 bis 22

- Der Vorschlag: „sicherstellen, dass die Abgaswartungsarbeiten von allen Garagisten tatsächlich gemacht werden (= Funktionstüchtigkeit der abgasrelevanten Bauteile prüfen, nicht bloss Endrohrmessung oder OBD-Speicher)“ (Notendurchschnitt 3.8) führte zur **Empfehlung 4** der EFK.
- Der Vorschlag: bei Benzinfahrzeugen mit OBD kann auf die Abgaswartung verzichtet werden (Notendurchschnitt 3.4) führte zur **Empfehlung 1** der EFK.

5.7 Zusammenarbeit der Strassenverkehrsämter mit den andern Akteuren

Die Frage, ob es beim Vollzug der Vorschriften im Abgasbereich irgendwelche direkte Zusammenarbeit mit oder Kontrollen durch Instanzen des Bundes gibt, beantworten 21 Strassenverkehrsämter mit einem Nein. Gemäss ASTRA sind Anfragen der Kantone alltäglich.

Bei der gleichen Frage zur Zusammenarbeit mit oder Kontrollen durch den Kanton beantworten 12 Strassenverkehrsämter mit einem Nein, die andern nennen vor allem die Zusammenarbeit mit den kantonalen Eichämtern und der Polizei.

Die Frage, ob es eine Zusammenarbeit mit Dritten gibt, beantworten 19 Strassenverkehrsämter mit einem Nein. Die andern erwähnen insbesondere die Vereinigung der Strassenverkehrsämter asa und die Fachhochschule (Abgasprüfstelle) Nidau (Biel).

5.8 Fazit der EFK

Schlussfolgerungen aus der Befragung der Strassenverkehrsämter

Zumindest grössere Strassenverkehrsämter haben für die Prüfung eines Personenwagens eine Zeitvorgabe von maximal 20 bis 30 Minuten. Für eine Abgasmessung nach Herstellerbedingungen brauchen sie bis zu 25 Minuten (siehe Teilbericht *Ergebnisse der Befragung der kantonalen Strassenverkehrsämter*, Seite 12). Solche Messungen können daher fast nur noch im Rahmen von Stichproben gemacht werden. Aus Kapazitätsgründen werden manchmal Dritte mit den Nachkontrollen beauftragt. Auch die Anzahl Abgasmessungen im Rahmen von Polizeikontrollen geht zurück. Die obligatorische Abgaswartung durch die Garagenbetriebe bedeutet deshalb für die meisten Kantone eine Entlastung, da sie sich weniger mit Abgasmängeln befassen müssen.

Obwohl sich die Kantone an einem gemeinsamen Qualitätssicherungs-System orientieren, hat die EFK grosse Unterschiede in der Anwendung festgestellt, sowohl bezüglich des Umfangs der periodischen amtlichen Nachprüfungen als auch der statistischen Erfassung. Im Abgasbereich wird tendenziell eher viel kontrolliert, aber es gibt wenig Aufsicht der Kantone über das Wartungsgewerbe.

6 Schlussfolgerungen

Die Luftqualität ist in den letzten Jahrzehnten nachweislich besser geworden, wozu auch der Verkehr einen wesentlichen Beitrag geleistet hat: Die verkehrsbedingten Schadstoffemissionen sind seit 1980 – je nach Schadstoff – zwischen 40% bis 80% zurückgegangen. In den vergangenen 30 Jahren wurden wesentlich strengere Abgasnormen in Kraft gesetzt. Diese Normen können dank verbesserten Abgas-Nachbehandlungstechnologien (Katalysatoren, On-Board-Diagnosesystemen (OBD), Partikelfiltern usw.) eingehalten werden. Eine Folge dieser Entwicklung von Normen und Technologien ist, dass der heutige Fahrzeugbestand aus Fahrzeugen mit sehr unterschiedlichen Abgas-Nachbehandlungssystemen zusammengesetzt ist.

Die neuen Abgasnachbehandlungssysteme zeichnen sich nicht allein durch eine höhere Reinigungsleistung, sondern auch durch eine bessere Verlässlichkeit aus als ihre Vorgängersysteme. Die Verlässlichkeit ist vor allem bei den *Benzin-Personenwagen* dank robusten Katalysatoren und On-Board-Diagnosesystemen wesentlich gestiegen, denn bei den so ausgerüsteten Fahrzeugen werden bei der obligatorischen Abgaswartung nur in rund 5% der Fälle Abgasmängel gefunden. Seit dem Jahr 2001 werden nur noch Benzin-Personenwagen mit solchen Abgasnachbehandlungssystemen zum Verkehr zugelassen. Die Abgas-Mängelrate der entsprechenden Vorgängertechnologie (Benzin-Personenwagen nur mit Katalysator) liegt mit rund 10% doppelt so hoch. Benzin-Personenwagen ohne Katalysator, die seit 1987 nicht mehr zugelassen werden, hatten sogar in rund 20% der Fälle Abgasmängel. Die gewachsene Zuverlässigkeit der Abgas-Nachbehandlungssysteme für Benzin-Personenwagen hat offensichtliche Vorteile für die Luftqualität, denn 87% aller Personenwagen sind Benziner.

Für die obligatorische Abgaswartung bedeuten die erwähnten Mängelraten für die verschiedenen Abgas-Nachbehandlungssysteme, dass in 80%, 90% und schliesslich 95% der Fälle vergeblich – und auch ohne Nutzen für die Umwelt – nach Abgasmängeln gesucht wird. Die tieferen Mängelraten der Benzin-Personenwagen mit OBD können durch längere Wartungsintervalle berücksichtigt werden: so wurde bereits einmal – für Benzin-Personenwagen mit Katalysator im Jahr 1995 – der Intervall von einem auf zwei Jahre verlängert. Das damals festgelegte Zweijahresintervall gilt unverändert auch für Benzin-Personenwagen mit Katalysator und OBD, obwohl die OBD-Systeme die Mängelrate halbierten. Bei dieser Fahrzeuggruppe wird heute in zu kurzen Zeitabständen nach Abgasmängeln gesucht. Ohne Obligatorium jedoch würden viele Fahrzeughalter keine regelmässige Abgaswartung mehr durchführen lassen, insbesondere jene nicht, die ihr Fahrzeug erst bei einer eingetretenen Betriebsstörung zum Garagisten bringen.

Die kurzen durchschnittlichen Arbeitszeiten und tiefen Durchschnittspreise für die obligatorische Abgaswartung zeigen, dass die Wartung von den Garagen häufig unvollständig durchgeführt wird. Insbesondere die rechtlich verlangten Wartungsarbeiten an den abgasrelevanten Fahrzeugteilen werden oft nicht durchgeführt. Stattdessen stützen sich manche Betriebe nur auf die Ergebnisse der Abgasmessung am Auspuffrohr – bzw. den aus dem OBD-Speicher ausgelesenen Daten zum Abgasverhalten des Fahrzeugs – und bestätigen bei ausreichenden Werten die Durchführung der Wartung im Abgas-Wartungsdokument. Doch insbesondere mit der Abgasmessung am Auspuffrohr bei unbelastetem Motor (Leerlaufmessung) können nicht alle Abgasmängel gefunden werden. Ob die Wartungsarbeiten an den abgasrelevanten Fahrzeugteilen durchgeführt wurde oder nicht, kann im Einzelfall kaum zuverlässig festgestellt werden.

Das Abgasverhalten von Motorfahrzeugen kann auch bei Verkehrskontrollen der Polizei sowie bei der periodischen amtlichen Fahrzeugprüfung untersucht werden. Letztere ist flächendeckend und



deshalb von besonderer Bedeutung, während die Polizeikontrollen punktuell erfolgen. Beide Nachkontrollen fallen in den Aufgabenbereich der Kantone. Obwohl sich die Kantone für die amtliche periodische Nachprüfung an einem gemeinsamen Qualitätssicherungssystem (asaQSS) orientieren, hat die EFK grosse Unterschiede festgestellt bezüglich der Häufigkeit und Intensität der Abgaskontrollen. Die Prüfergebnisse werden von den Kantonen auch nicht zusammengetragen, so dass es keinen landesweiten Überblick der gefundenen Mängel bezüglich Abgas, Sicherheit und Lärmemissionen gibt.

7 Antwort auf die sechs Hauptfragen der Evaluation

Hauptfrage 1: Ist das System der obl. Abgaswartung und periodischen Prüfung bei Motorfahrzeugen in der Schweiz kohärent? Ist die Ausgestaltung konsistent mit den Zielen der Luftreinhaltepolitik?

Die Schweiz hat sich mit der Genehmigung des Landverkehrsabkommens mit der EU verpflichtet, Rechtsvorschriften für die Nachprüfungen von Fahrzeugen zu erlassen, die den EG-Richtlinien 96/96 der EU entsprechen. Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) ist in der Schweiz für die Rechtsvorschriften im Strassenverkehr federführend. Die inhaltliche Federführung bezüglich der Luftreinhaltemassnahmen im Verkehrsbereich liegt beim Bundesamt für Umwelt. Das Bundesamt für Metrologie (METAS) ist im Zusammenhang mit der Abgaswartung zuständig für die Bauartprüfung und Zulassung von Abgasmessgeräten für Benzin- und Dieselmotoren sowie für die Organisation der Eichung dieser Geräte durch die kantonalen Eichämter.

Die Eidgenössische Finanzkontrolle erachtet die Kohärenz innerhalb der Gesetzgebung weitgehend als ausreichend. Die heutigen Intervalle der Abgaswartung sind jedoch für neue Fahrzeuge sowie insbesondere für Benzin-Personenwagen mit On-Board-Diagnose zu kurz (siehe Empfehlungen 1 und 2).

Hauptfrage 2: Ist die Umsetzung des Systems in den Kantonen homogen?

Für den Vollzug der bundesrechtlichen Verordnungen sind die Kantone zuständig, insbesondere die kantonalen Strassenverkehrsämter und die Polizei. Die Strassenverkehrsämter führen die periodischen amtlichen Kontrollen von Autos und Motorrädern durch (Verkehrstauglichkeit und Abgas) oder beauftragen Dritte mit diesen Nachkontrollen, insbesondere dann, wenn die eigenen Prüfungskapazitäten ausgeschöpft sind. Für die kantonalen Behörden bedeutet die obligatorische Abgaswartung eine Entlastung, dank der sie sich weniger mit Abgasmängeln befassen müssen.

Für die Abgasnachkontrolle orientieren sich die Kantone an einem gemeinsamen Qualitätssicherungs-System. Die EFK hat trotzdem grosse Unterschiede in der Anwendung festgestellt, sowohl bezüglich des Umfangs der Abgaskontrollen bei periodischen amtlichen Nachprüfungen, aperiodischen Kontrollen durch die Polizei als auch bei der Erfassung der Kontrollergebnisse.

Hauptfrage 3: Ist das Bundesmonitoring über das System genügend?

Die verschiedenen Massnahmen oder Wirkungen werden keiner Analyse von Kosten und Nutzen unterzogen. Es fehlt weitgehend eine Basis, um entsprechende Optimierungen vornehmen zu können. Die Aufgaben der beteiligten Bundesämter sind im Kapitel 1.6 sowie bei der Beantwortung der Hauptfragen 1 und 2 beschrieben.

Hauptfrage 4: Welche Kosten verursacht das System?

Im Kapitel 2.3 (Abbildung 16) werden die Kosten der obligatorischen Abgaswartung auf insgesamt 165 Mio. Franken jährlich geschätzt. Diese Kosten werden von den Fahrzeughaltern getragen. Hinzu kommen noch die Vollkosten des Strassenverkehrsamtes für den abgasrelevanten Teil der periodischen amtlichen Kontrolle von 7 bis 10 Millionen Franken (siehe Teilbericht *Ergebnisse der Befragung der kantonalen Strassenverkehrsämter*, Kapitel F: Kosten).

Hauptfrage 5: Welchen Nutzen verursacht das System?

Die verkehrsbedingten Luftschadstoffemissionen sind in den letzten 30 Jahren zwischen 40% bis 80% zurückgegangen. Der Hauptnutzen besteht im Umweltschutz und insbesondere darin, dass sich die verbesserte Luftqualität unter anderem positiv auf die Gesundheit auswirkt (siehe auch Anhang 13 „Wirkungsmodell“, insbesondere die Spalten *outcome* und *impact*).

Diese Verbesserung gelang hauptsächlich dank strengeren Abgasnormen und leistungsfähigen Technologien (Katalysator, Partikelfilter, On-Board-Diagnosesystemen). Diese Technologien haben im Verlauf der Jahre nicht nur die Emissionen verringert, sondern sie weisen auch weniger Mängel auf als früher und funktionieren deshalb zuverlässiger. Eine Quantifizierung der Emissionsreduktionen, welche Dank der Abgaswartung erreicht wurden, war mit den zur Verfügung stehenden Daten und innerhalb der vorgegebenen Zeit nicht machbar. Es kann aber klar gezeigt werden, dass heute bei den Benzin-Personenwagen mit On-Board-Diagnosesystemen zu häufig gewartet wird, da diese Fahrzeuggruppe nur noch halb so häufig Abgasmängel hat als die Benzin-Personenwagen ohne On-Board-Diagnosesystem. Nicht messbar ist der präventive Charakter der Kontrollen. Ein allfälliger Zusatznutzen der obligatorischen Abgaswartung – beispielsweise für die Fahrzeugsicherheit – ist nur bei jenen 30% von Wartungen möglich, welche als Alleinauftrag durchgeführt werden. 70% der Abgaswartungen werden jedoch im Rahmen eines Fahrzeugservices gemacht, womit das Obligatorium in diesen Fällen keine zusätzlichen Garagenbesuche auslöst.

Hauptfrage 6: Kann das Kosten-Nutzen-Verhältnis verbessert werden?

Ja, das Kosten-Nutzen-Verhältnis kann verbessert werden. Für die EFK stehen dafür folgende drei Massnahmen im Vordergrund:

- 1 Bei den Benzin-Personenwagen mit On-Board-Diagnosesystemen könnte die Wartungsdichte verringert werden (Empfehlung 1).
- 2 Neu in Verkehr gesetzte Fahrzeuge könnten in einem späteren Jahr als heute zur ersten obligatorischen Abgaswartung aufgeboten werden, weil bei diesen Fahrzeugen seltener Abgasmängel zu erwarten sind als bei älteren Fahrzeugen desselben Typs (Empfehlung 2)
- 3 Den Fahrzeughaltern und den Wartungsbetrieben soll ein grösseres Zeitfenster gegeben werden, um übereinstimmende Termine für die obligatorische Abgaswartung und den von den Fahrzeughaltern verlangten Services zu finden. Dadurch könnten in manchen Fällen Weg- und Zeitkosten gespart werden.

8 Empfehlungen der Eidgenössischen Finanzkontrolle

Empfehlung 1:

Die Eidgenössische Finanzkontrolle empfiehlt dem *Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK)*, eine Änderung der Verkehrsregelnverordnung Art. 59a in die Wege zu leiten mit dem Ziel, bei *Benzin-Personenwagen mit On-Board-Diagnosesystemen* die Wartungsdichte auf ein angemessenes Niveau zu senken.

Bei den Benzin-Personenwagen mit On-Board-Diagnosesystemen werden heute nur noch bei rund 5% der gewarteten Fahrzeuge Abgasmängel festgestellt. Angesichts dieser sehr tiefen Mängelrate ist das heutige zweijährige Intervall für die obligatorische Abgaswartung zu kurz. Die Wartungsdichte könnte wie folgt auf ein angemesseneres Niveau gesenkt werden:

Variante a): Das Wartungsintervall könnte bei *Benzin-Personenwagen mit On-Board-Diagnosesystemen* von bisher zwei auf neu vier Jahre verlängert werden. Damit würde die Tatsache berücksichtigt, dass die On-Board-Diagnosesysteme bei den Benzin-Personenwagen die Mängelrate halbiert haben. Deshalb könnte der vorgeschriebene Zeitabstand von einer Abgaswartung zur nächsten bei dieser Fahrzeuggruppe verdoppelt werden. Dadurch würden die entsprechenden Wartungskosten von rund 44 Millionen Franken halbiert. Die Ersparnis von 22 Millionen Franken würde in den kommenden Jahren nach und nach grösser werden, da die Fahrzeuge mit On-Board-Diagnose kontinuierlich die älteren Fahrzeuge ablösen. Ähnlich wurde mit den Wartungsintervallen von Benzin-Personenwagen bereits einmal verfahren: als die Katalysortechnik in der ersten Hälfte der 1990er Jahre die Häufigkeit von Abgasmängeln praktisch halbierte, wurde 1995 der Wartungsintervall für Benzin-Personenwagen mit Katalysator von einem auf zwei Jahre verlängert.

Variante b): Die Durchführung der obligatorischen Abgaswartung könnte bei dieser Fahrzeuggruppe neu kurz vor der periodischen amtlichen Fahrzeugprüfung verlangt werden. Im Ergebnis würde für diese Gruppe das Intervall der periodischen amtlichen Prüfung auch für die Abgaswartung gelten (4-3-2-2 Jahre). Damit bleibt die Abgaswartung alle 2 Jahre bestehen, sobald die Fahrzeuge mindestens $4 + 3 = 7$ Jahre alt sind. Mit der Anlehnung an die Intervalle der periodischen amtlichen Prüfung berücksichtigt Variante b) auch, dass neuere Fahrzeuge seltener Abgasmängel haben als ältere desselben Typs. Die Platzierung der Termine der obligatorischen Abgaswartung vor jenen der periodischen amtlichen Fahrzeugprüfung würde für die Halter eine spürbare Vereinfachung bringen, denn viele von ihnen lassen bereits heute ihr Fahrzeug vor der Prüfung durch einen Garagisten vorbereiten (u.a. zur Reinigung von Motor und Unterboden). Dabei könnte gemäss Variante b) auch gerade die Abgaswartung durchgeführt werden. Die EFK favorisiert die Variante b), weil sie es den kantonalen Behörden erleichtert, unvollständig durchgeführte Abgaswartungen zu entdecken (siehe dazu auch die Empfehlung 4).

Sowohl bei Variante a) wie Variante b) müsste der Halter eines Benzin-Personenwagens die gleiche Abgaswartung wie heute machen lassen und auch dieselben abgasrelevanten Nachweise zur periodischen amtlichen Fahrzeugprüfung bringen.

Bei den Diesel-Personenwagen und den älteren Arten von Abgas-Nachbehandlungssystemen sind die Abgasmängelraten höher als bei den Benzin-Personenwagen mit OBD. Es sind auch keine ähnlich grossen Reduktionen der Abgas-Mängelraten zu beobachten. Deshalb sollte bei diesen

anderen Fahrzeuggruppen keine grosse Verringerung der Wartungsdichte erfolgen. Dieselmotoren emittieren zudem deutlich mehr von den nach wie vor problematischen Stickstoffoxiden (NOx) und Feinstäuben (PM). Schliesslich ist die bei den Dieselmotoren eingesetzte Abgas-Nachbehandlungstechnologie (Partikelfilter) noch weniger ausgereift als die Katalysatorstechnologie, die seit über 20 Jahren bei den Benzin-Personenwagen erprobt ist und einen entsprechend hohen technischen Reifegrad erreicht hat.

Empfehlung 2:

Die EFK empfiehlt dem *Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation*, eine Änderung der Verkehrsregelverordnung Art. 59a zu prüfen mit dem Ziel, die Intervalle für die obligatorische Abgaswartung bei allen Fahrzeuggruppen weniger auf neu in Verkehr gesetzte Fahrzeuge und dafür mehr auf ältere Fahrzeuge auszurichten.

Neu in Verkehr gesetzte Fahrzeuge haben etwas seltener Abgasmängel als Fahrzeuge, die seit mehreren Jahren in Betrieb sind. Die heute geltenden Intervalle für die obligatorische Abgaswartung berücksichtigen dies nicht, sondern verlangen bereits 1 oder 2 Jahre nach der ersten Inverkehrsetzung die Durchführung einer Wartung; anschliessend gilt derselbe Zeitabstand für die gesamte Lebensdauer des Fahrzeugs. Anders ist dies bei den Intervallen für die amtliche periodische Fahrzeugprüfung, welche 4-3-2-2... Jahre betragen und deshalb angemessener auf die Fahrzeugalterung ausgerichtet sind.

Bei neu in Verkehr gesetzten Fahrzeugen sind ohnehin keine nennenswerten Wartungslücken zu erwarten, da neu verkaufte Fahrzeuge in aller Regel mit Herstellergarantien ausgestattet sind, die üblicherweise zwischen 3 bis 5 Jahre andauern. Während der Dauer dieser Garantien hat der Fahrzeughalter ein gewisses Eigeninteresse, die vom Fahrzeughersteller verlangten Servicetermine auch einzuhalten, weil sonst seine Garantieansprüche in Frage gestellt sind. In den ersten Jahren nach der Inverkehrsetzung besteht deshalb kaum ein Defizit an Fahrzeugunterhalt und -wartung, sondern eher ein Redundanzproblem bezüglich der zahlreichen Wartungs- und Unterhaltstermine.

Die erste obligatorische Abgaswartung nach der ersten Inverkehrsetzung könnte beispielsweise bei den Personenwagen ein Jahr später als heute erfolgen, ohne dass deswegen nennenswerte Mehremissionen zu erwarten sind. Denkbar ist, auch den Zweittermin der obligatorischen Abgaswartung um ein Jahr zu verschieben. Die so allenfalls eingesparten Wartungstermine könnten nutzbringender bei älteren Fahrzeugen eingesetzt werden, bei denen Abgasmängel häufiger auftreten.

Empfehlung 3:

Die EFK empfiehlt dem *Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation*, die Wartungsintervalle gemäss *Artikel 59a der Verkehrsregelverordnung VRV* neu in Quartalen zu formulieren statt in Monaten.

Bisherige Formulierungen der Intervalle:

- 12 Monate
- 24 Monate
- 48 Monate

empfohlene Formulierungen:

- 4 Quartale
- 8 Quartale
- 16 Quartale

Mit den Wartungsintervallen der Verkehrsregelverordnung wird nicht allein der ein- oder zweijährige Zeitabstand von einer Abgaswartung zur nächsten festgelegt, sondern auch ein Zeitfenster von einem Monat, in dem die Wartung durchzuführen ist. Wenn beispielsweise die erste Abgaswartung im August des Jahres 1 durchgeführt wurde, dann ist – bei einem Intervall von 12 Monaten – die zweite Wartung im August des Jahres 2 durchzuführen. Wird die Wartung verspätet durchgeführt (= 1. September oder später), dann hat dies eine Busse zur Folge. Wird sie vorverlegt (= z.B. in den Juli oder Juni), so muss auch die nächste Wartung im Juli oder Juni durchgeführt werden.

Ein einziger Monat ist ein knappes Zeitfenster, da zur obligatorischen Abgaswartung in der Praxis die von den Fahrzeugherstellern verlangten Servicetermine hinzukommen. Fahrzeughalter und Wartungsbetrieb suchen meist nach einem Termin, an dem möglichst beide Verpflichtungen – der Herstellerservice und die obligatorische Abgaswartung – in einem einzigen Arbeitsgang erfüllt werden können.

Das empfohlene Zeitfenster von einem Quartal – statt nur einem Monat – soll Fahrzeughaltern und Wartungsbetrieben ein grösseres Zeitfenster geben, um übereinstimmende Termine für die obligatorische Abgaswartung und den von den Fahrzeugherstellern verlangten Service zu finden.

Empfehlung 4:

Die EFK empfiehlt dem *Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation*, Artikel 36 der *Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS)* so zu ergänzen, dass eine erneute Abgaswartung bei einem anderen Wartungsbetrieb durchgeführt werden muss als die zuletzt durchgeführte Abgaswartung, wenn die kantonalen Behörden dies anordnen.

Wenn heute die Behörden bei einer Nachkontrolle feststellen, dass

- die Wartung nicht oder nicht vorschriftsgemäss durchgeführt wurde,
- Defekte, Mängel oder Falscheinstellungen der abgasrelevanten Ausrüstung vorliegen,
- die Sollwerte nicht eingehalten sind,

so können sie lediglich eine erneute Wartung oder Nachkontrolle gemäss Art. 36 VTS verlangen. Da zahlreiche Wartungsbetriebe die Abgaswartung unvollständig durchführen, sollten die kantonalen Behörden neu anordnen, dass bei festgestellten Mängeln ein anderer Betrieb die erneute Wartung durchführt als jener, der die vorangegangene Wartung bestätigte. Insbesondere die kantonalen Motorfahrzeugkontrollen können mit der Empfehlung 4 etwas gegen das weitverbreitete Nichtdurchführen der Abgaswartungsarbeiten unternehmen, ohne dass sie den im Einzelfall schwer zu führenden Nachweis zu erbringen haben, dass die Abgaswartungsarbeiten nicht durchgeführt worden sind. Für die Behörden entsteht durch die Empfehlung 4 kein nennenswerter Mehraufwand im Vergleich zur bereits geltenden Regelung für erneute Wartungen.

Die Empfehlung 4 bedeutet insofern eine Wettbewerbsbeschränkung, als dem Autohalter für eine erneute Abgaswartung der zuletzt gewählte Wartungsbetrieb nicht mehr zur Auswahl steht. Angesichts der über 5'000 Wartungsbetriebe in der Schweiz ist dies vernachlässigbar.

Schliesslich könnte auch geregelt werden, dass die Kosten für die erneute Wartung ganz oder teilweise durch jenen Betrieb getragen werden, der die vorangegangene Wartung durchgeführt hat.

Wenn ein Wartungsbetrieb die Wartungsarbeiten unterlässt oder unprofessionell durchführt, muss er – je nach Ausgestaltung der Empfehlung 4 – neu gewärtigen, dass ein anderer Betrieb die nötig gewordene erneute Wartung durchführt und er die Kosten dafür mittragen muss. Diese Aussichten sind für ihn wesentlich beunruhigender als die heutige geringe Entdeckungswahrscheinlichkeit beim Nichtdurchführen der Wartungsarbeiten. Die Empfehlung 4 soll präventiv dazu beitragen, dass die Abgaswartungsarbeiten auch tatsächlich durchgeführt werden. Sie kommt ausschliesslich bei tatsächlich festgestellten Mängeln zur Anwendung. Sie ist besonders sinnvoll, wenn die Abgaswartung neu zeitnah vor der periodischen amtlichen Fahrzeugprüfung durchgeführt wird (siehe Empfehlung 1 Variante b).

Anhang 1: Rechtsgrundlagen und Bibliographie

Rechtsgrundlagen

- SR 741.01 Strassenverkehrsgesetz vom 19. Dezember 1958 (SVG)
- SR 741.031 Ordnungsbussenverordnung (OBV) vom 4. März 1996 (Stand am 1. April 2010)
- SR 741.11 Verkehrsregelnverordnung vom 13. November 1962 (VRV)
- SR 741.41 Verordnung vom 19. Juni 1995 über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS)
- SR 741.437 Verordnung des UVEK vom 21. August 2002 über Wartung und Nachkontrolle von Motorwagen betreffend Abgas- und Rauchemissionen
- SR 741.511 Verordnung über die Typengenehmigung von Strassenfahrzeugen (TGV), vom 19. Juni 1995 (Stand am 1. Juli 2010)
- SR 741.621 Verordnung vom 29. November 2002 über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse
- SR 941.20 Bundesgesetz über das Messwesen vom 9. Juni 1977 (SR 941.20), (Stand am 1. Januar 2007)
- SR 941.242 Verordnung des EJPD vom 19. März 2006 über Abgasmessgeräte für Verbrennungsmotoren (VAMV)
- Richtlinie 96/96/EG des Rates vom 20. Dezember 1996 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die technische Überwachung der Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger [EUR-Lex – 31996L0096 – DE](#)

Bibliographie

- AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich (2008): Auswertung RSD Messungen 2007, März.
- AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich; unter <http://www.luft.zh.ch/internet/bd/awel/lufthygiene/de>
- BAFU Bundesamt für Umwelt (2004): Luftschadstoff-Emissionen des Strassenverkehrs 1980-2030, Schriftenreihe Umwelt 355, Bern
- BAFU Bundesamt für Umwelt (2005): Weiterentwicklung des Luftreinhalte-Konzepts. Stand, Handlungsbedarf, mögliche Massnahmen, Schriftenreihe Umwelt Nr. 379, Bern.
- BAFU Bundesamt für Umwelt (2008): Entwicklung der schweizerischen Gesetzgebung im Bereich der Abgasemissionen von Motorfahrzeugen und Maschinen, Bern, Oktober.
- BFS Bundesamt für Statistik: Mobilität in der Schweiz, Ergebnisse des Microzensus 2005 zum Verbrauchsverhalten; Neuchâtel 2007
- EMPA (2007): Emissionsvergleich verschiedener Antriebsarten in aktuellen Personenwagen, Dübendorf, 1. November.



Swiss automotive aftermarket: Pressemitteilung vom 28.09.07; www.aftermarket.ch

METAS: Jahresbericht 2003 des Schweizerischen Eichdienstes

TAK Akademie des Deutschen Kraftfahrzeuggewerbes (2009): AU-Mängelstatistik 2008. Abschlussbericht des Deutschen Kfz-Gewerbes.

TCS Touring Club der Schweiz (2007): Pressemeldung vom 5.3.2007.

TCS Touring Club der Schweiz (2008): Abgaswartung und Kontrollen; Interner Bericht 2008.

TCS Touring Club Schweiz (2008): TCS-knowboard Nr. 75: 27 Jahre Abgasmessungen.

Universität Zürich (2010):

www.eso.uzh.ch/modul2/Umwelt.html?lesson.section=unit§ion.label=Umwelt_5



Anhang 2: Interviewte Personen

Aegerter Markus, AGVS, Bereichsleiter Dienstleistungen / After Sales; Geschäftsleitungsmitglied

Alt Gian-Marco, Baudirektion des Kantons Zürich, Abteilung Lufthygiene

Andres Hanspeter, Sektionschef Analytische Chemie METAS

Bach Christian, EMPA Materials Science and Technology, Abteilungsleiter Verbrennungsmotoren

Baumann Ralph, Auto Vögeli AG Grenchen, Werkstattchef

Blessing Rudolf, auto-schweiz Vereinigung Schweizer Automobil-Importeure, Bereich Technik

Britschgi Sven, asa Vereinigung der Strassenverkehrsämter, Geschäftsführer

Bock Christian, Direktor METAS

Boschung Niklaus, dipl. Ing. HTL, ASTRA, Verantwortlicher Fahrzeugtechnik

Caduff Renato, Strassenverkehrsamt des Kantons Zürich, Leiter Technik

Christen Moritz, VCS, Projektleiter Auto-Umweltliste, Lagerstrasse 41, 3360 Herzogenbuchsee

D'Urbano Giovanni, BAFU, stellvertretender Chef der Sektion Verkehr

Dudle Gregor, Sektionschef Gesetzliche Metrologie METAS

Feller Ulrich, stellvertretender Direktor METAS

Fritschi Beat, Volvo Automobile (Schweiz) AG, Direktor Customer Service

Gasser Thomas, dipl. Ing. FH, ASTRA, Bereichsleiter Fahrzeuge

Gehrken Michael, ASTAG, Direktor

Glaus Hans-Rudolf, Inhaber der Firma Auto Glaus Burgstein

Habegger Hans-Rudolf, SVA Bern, Aufgabengebietsleiter Fahrzeugprüfungen

Haberstroh Urs, Vizedirektor AMAG Schweiz, Leiter Service Technik

Jaeger Bruno, LARAG AG Will SG, Nutzfahrzeugwerke,

Jung Marcus, ASTAG, Bereichsleiter

Löhner Roger, TCS, Leiter Technik, Umwelt und Wirtschaft

Mezzaucella Antonio, Leiter Produktbetreuung AMAG

Minger Jürg, BAFU, Fürsprecher, Chef Sektion Verkehr

Peter Markus, AGVS, Leiter Automobiltechnik & Umwelt

Reutimann Felix, BAFU, dipl. Ing. ETH, wissenschaftlicher Mitarbeiter, Sektion Verkehr

Schlatter Jürg, Leiter des Labors Partikel und Aerosole METAS

Schüpbach Reto, Baudirektion des Kantons Zürich, Abteilung Lufthygiene

Schwizer Erich, TCS, Projektleiter Bereiche Fahrzeugtests und Konsumentenschutz

Willmann Hans, Leiter Service Gewährleistung AMAG

Zweidler Reinhard, BAFU, wissenschaftlicher Mitarbeiter



Anhang 3: Abkürzungen

| | |
|-----------------|--|
| ACS | Automobil Club Schweiz |
| AGVS | Autogewerbeverband Schweiz |
| ASTAG | Schweizer Nutzfahrzeugverband |
| ASTRA | Bundesamt für Strassen |
| AWEL | Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft |
| BAFU | Bundesamt für Umweltschutz |
| BFS | Bundesamt für Statistik |
| Cd | Cadmium |
| CH ₄ | Methan |
| CO | Kohlenmonoxid |
| CO ₂ | Kohlendioxid |
| EFK | Eidgenössische Finanzkontrolle |
| EMPA | Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt |
| EU | Europäische Union |
| FAV4 | Verordnung über die Abgasemissionen von Motorfahrrädern |
| GAO | Government Accountability Office |
| HC | Kohlenwasserstoffe |
| I/M | Inspection and Maintenance |
| METAS | Bundesamt für Metrologie |
| NAO | National Audit Office |
| NMHC | Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe |
| NMVOG | Nicht-Methan-VOC |
| NO _x | Stickoxide |
| OBD | On-Board-Diagnose |
| Pb | Blei |
| PM | Partikel, Feinstaub („particulate matters“) |
| RSD | Remote Sensing Detector |
| SO ₂ | Schwefeldioxid |
| SVG | Strassenverkehrsgesetz |
| TCS | Touring Club Schweiz |
| VAMV | Verordnung des EJPD über Abgasmessgeräte für Verbrennungsmotoren |
| VCS | Verkehrsclub der Schweiz |
| VOC | Volatile Organic Compounds |
| VRV | Verkehrsregelnverordnung |
| VTS | Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge |
| z.B. | Zum Beispiel |
| Zn | Zink |

Anhang 4: Schadstoffemissionen des Verkehrs 2005

Details zu Kapitel 1.2.2

Anteil des Verkehrs an den Schadstoffemissionen in der Schweiz

| | Tonnen im Jahr 2005 ⁴⁵ | | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| | Kohlenmonoxid | Kohlenstoffdioxid | Methan | Stickoxide | Partikel | Nicht-Methan |
| | CO | CO ₂ | CH ₄ | NO _x | Part. ¹ | NMHC ² |
| Schadstoffemissionen total | 339'000 | 46'000'000 | 167'000 | 92'000 | 19'900 | 102'000 |
| Anteil des Verkehrs in t | 195'631 | 14'426'628 | 942 | 42'677 | 4'281 | 18'838 |
| Anteil des Verkehrs in % (gerundet) | 58% | 31% | ≤1% | 46% | 22% | 18% |

¹Abgas- und Abriebpartikel PM₁₀

²HC-Emissionen ist ein Sammelbegriff für flüchtige organische Substanzen (Kohlenwasserstoffe, englisch Hydrocarbons).

Anteil der einzelnen Fahrzeuggruppen an den Schadstoffemissionen

| | Anzahl Fahrzeuge | Fahrleistung Mio. km/a | Tonnen pro Jahr 2005 | | | | | |
|--------------------------------|------------------|------------------------|----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|---------------|
| | | | CO | CO ₂ | CH ₄ | NO _x | Part. ¹ | NMHC |
| Fahrzeuge < 3,5 t | 4'124'619 | 58'032 | 170'608 | 12'299'387 | 596 | 22'086 | 3'167 | 11'931 |
| Personenwagen | 3'846'086 | 53'689 | 153'250 | 11'119'218 | 540 | 17'268 | 2'675 | 10'802 |
| Lieferwagen | 278'533 | 4'343 | 17'358 | 1'180'169 | 56 | 4'818 | 492 | 1'129 |
| Kilogramm pro Fahrzeug | | | 41.36 | 2'981.94 | 0.14 | 5.35 | 0.77 | 2.89 |
| g pro gefahrenen km | | | 2.94 | 211.94 | 0.01 | 0.38 | 0.05 | 0.21 |
| Fahrzeuge > 3,5 t | 56'742 | 2'441 | 4'095 | 1'917'564 | 28 | 19'926 | 1'004 | 1'129 |
| SNF (Lasten- und Sattelzüge) | 50'240 | 2'138 | 3'288 | 1'612'285 | 22 | 16'421 | 797 | 896 |
| Busse (Reise- und Linienbusse) | 6'502 | 303 | 807 | 305'279 | 6 | 3'505 | 207 | 233 |
| Kilogramm pro Fahrzeug | | | 72.17 | 33'794.44 | 0.49 | 351.17 | 17.69 | 19.90 |
| g pro gefahrenen km | | | 1.68 | 785.56 | 0.01 | 8.16 | 0.41 | 0.46 |
| Motorräder | 752'304 | 2'282 | 20'928 | 209'677 | 318 | 665 | 110 | 5'778 |
| Kilogramm pro Motorrad | | | 27.82 | 278.71 | 0.42 | 0.88 | 0.15 | 7.68 |
| g pro gefahrenen km | | | 9.17 | 91.88 | 0.14 | 0.29 | 0.05 | 2.53 |
| Total Strassenfahrzeuge | 4'933'665 | 62'755 | 195'631 | 14'426'628 | 942 | 42'677 | 4'281 | 18'838 |

⁴⁵ Quellen: BAFU (www.bafu.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/02/22/lexi.Document.20733.xls), lexi.Documente.20731 und 20735 für Emission 2007. BAFU www.bafu.admin.ch Schriftenreihe Umwelt Nr. 355, Luftschadstoffemissionen des Strassenverkehrs 1980 - 2030.



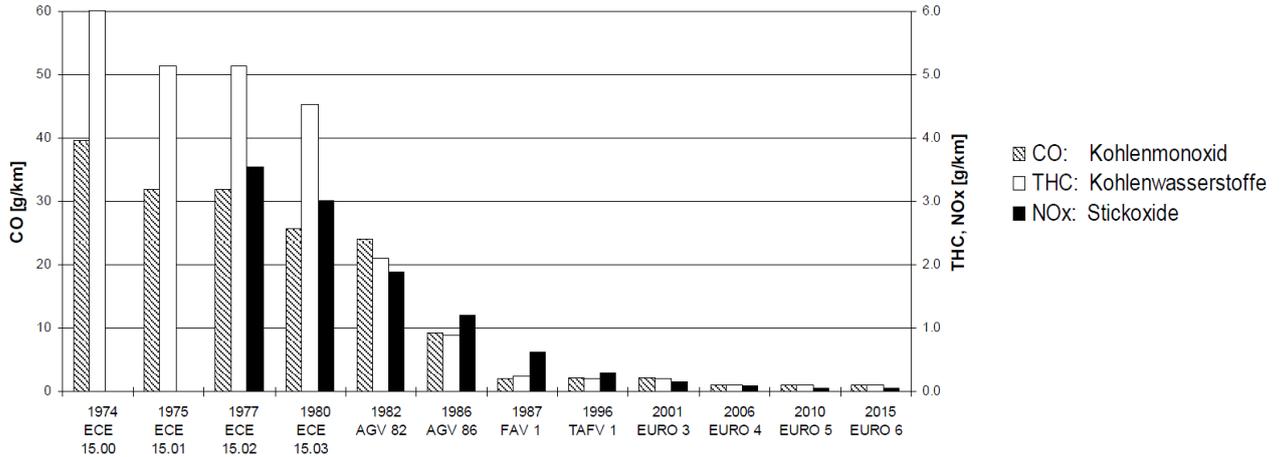
Quellen: BFS und BAFU

Anhang 5: Entwicklung der Emissionsgrenzwerte in der Schweiz seit 1974

Dieser Anhang enthält ergänzende Informationen zum Kapitel 1.3.

Bei den nachstehenden drei Abbildungen handelt es sich um die in der Schweiz gültigen Emissions-Normen (= Maximalwerte pro Fahrzeug) für Benzinfahrzeuge, Dieselfahrzeuge und Lastwagen.

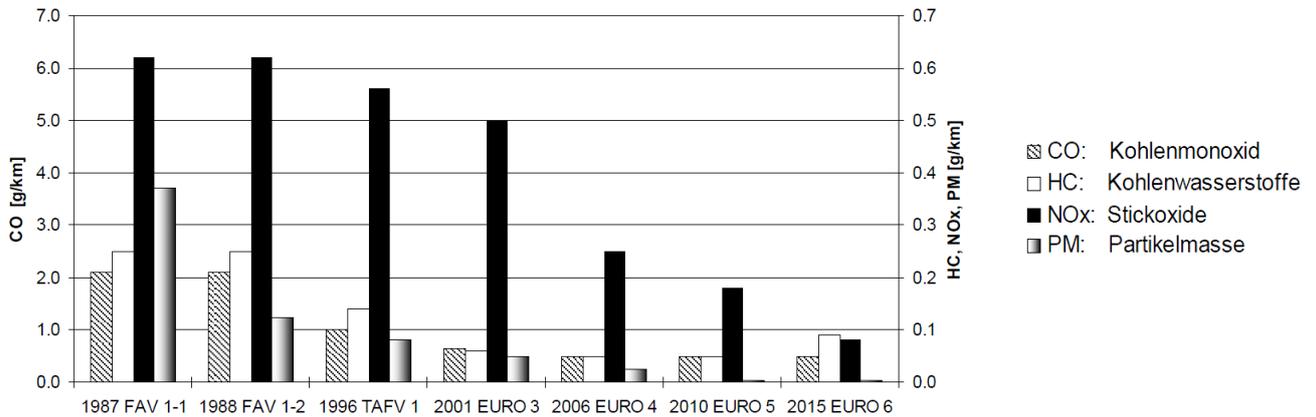
Entwicklung der Emissionsgrenzwerte bei den Benzinfahrzeugen



Die Abgasnorm FAV 1 von 1987, die den Katalysator praktisch obligatorisch machten, führte dazu, dass die absoluten Emissionswerte der entsprechenden Autos bei sämtlichen Schadstoffen um bis zu 95 Prozent zurückgingen.

Eine ähnliche Entwicklung zeigt die folgende Abbildung bei den Dieselfahrzeugen:

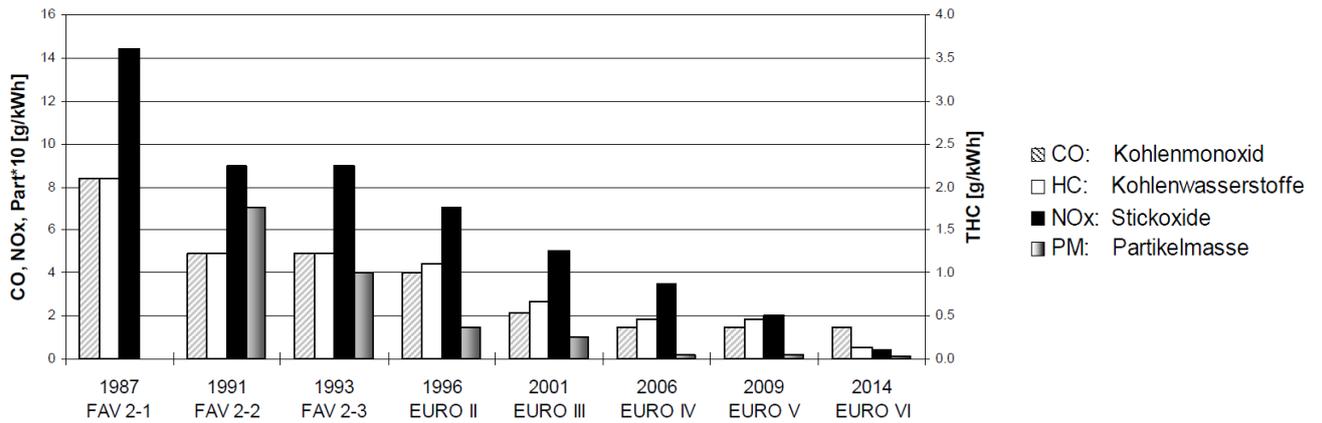
Entwicklung der Emissionsgrenzwerte bei den Dieselfahrzeugen



Im Jahre 2006 waren 42% der in der Schweiz neuimmatrikulierten Dieselfahrzeuge mit einem Partikelfilter ausgerüstet, ein Jahr später waren es bereits 78%. Mit der Euro-5-Norm wurde der geregelte Partikelfilter faktisch obligatorisch.

Die nächste Abbildung zeigt die Entwicklung der Emissionsgrenzwerte für schwere Motorfahrzeuge. Während für Personenwagen sowie für Motorräder und Mopeds die Abgasgrenzwerte fahrstreckenbezogen gemessen werden (Schadstoff pro Kilometer), werden bei Lastwagen und Bussen die Abgasgrenzwerte auf die abgegebene Arbeit des Motors bezogen (Schadstoff pro Kilowattstunde):

Entwicklung der Emissionsgrenzwerte bei den schweren Motorfahrzeugen



Quelle: BAFU Bundesamt für Umwelt (2008):

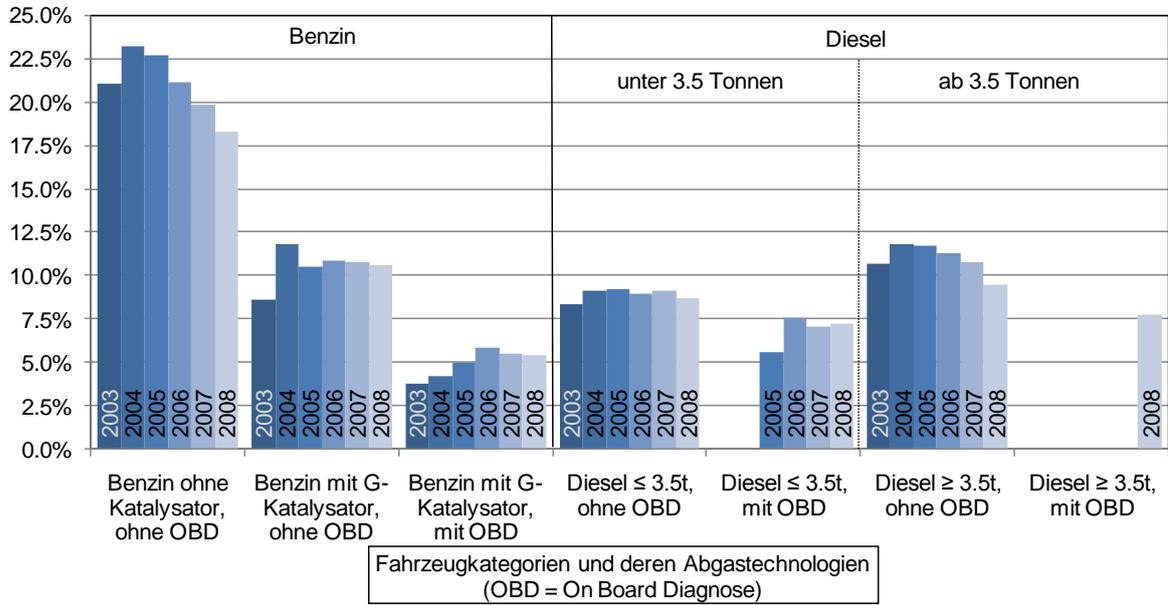
Entwicklung der schweizerischen Gesetzgebung im Bereich der Abgasemissionen von Motorfahrzeugen und Maschinen



Anhang 6: Mängelraten der Abgasuntersuchungen

Mängelrate der Abgasuntersuchung AU

Mängelraten der Abgasuntersuchungen AU 2003 bis 2008 in der BRD, nach Fahrzeugkategorien und deren Abgastechnologien



Quellen: AU Mängelstatistiken 2003 bis 2008 des deutschen Kraftfahrzeuggewerbes, Darstellung der EFK

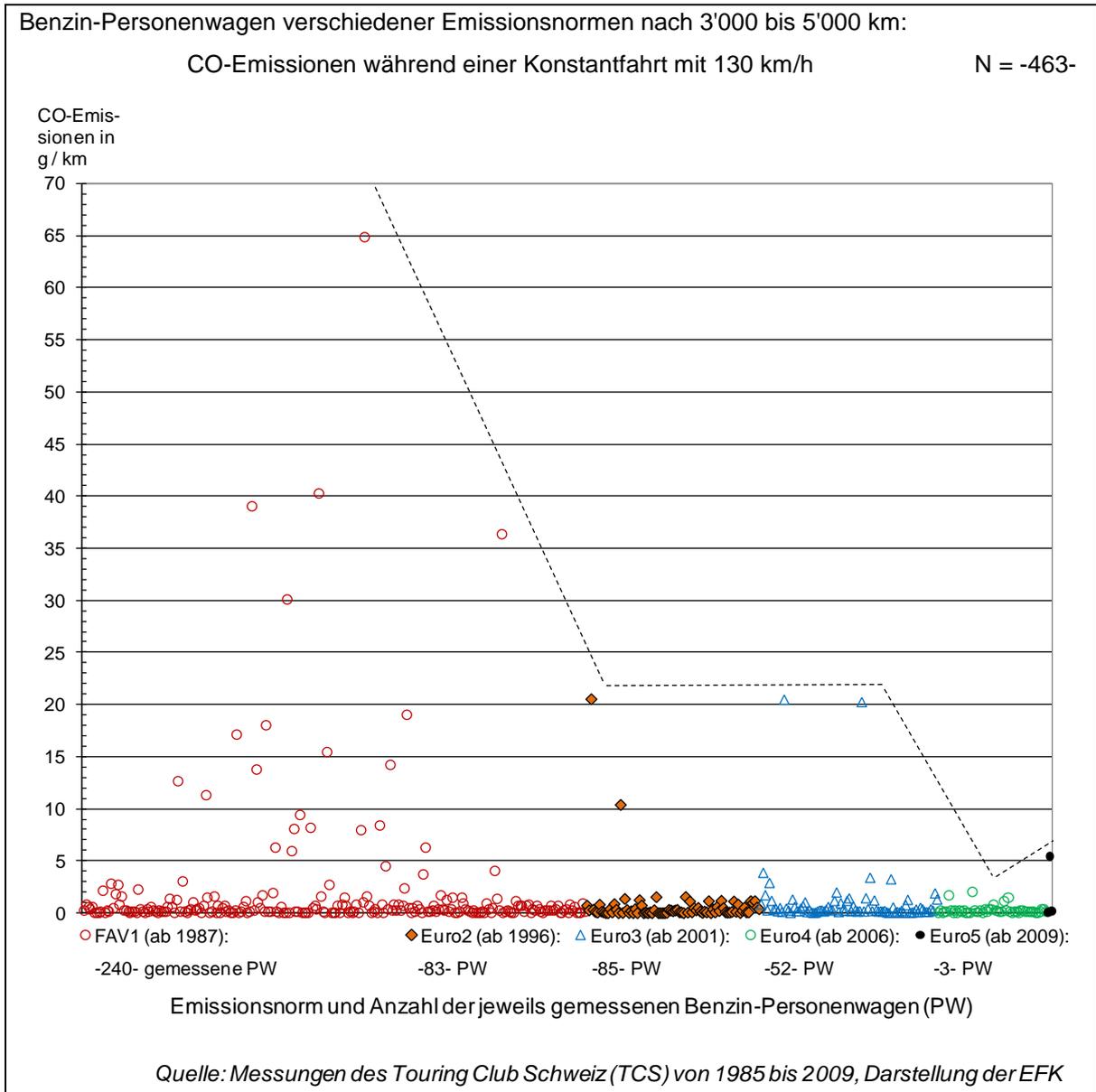


Anhang 7: Nachkontrollen von 2000 bis 2008 auf den Strassen in Baselland und Baselstadt

| Jahr der Polizei- kontrolle | Anzahl kontrol- lierte Autos | Sollwerte Abgas überschritten | | Termin der obl. Abgaswartung verpasst | | TOTAL abgasrelevante Beanstandungen | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-------------|---|-------------|---|--------------|
| | | Anzahl | % | Anzahl | % | Anzahl | % |
| 2000 | 811 | 22 | 2.7% | 10 | 1.2% | 32 | 3.9% |
| 2001 | 897 | 15 | 1.7% | 27 | 3.0% | 42 | 4.7% |
| 2002 | 389 | 13 | 3.3% | 13 | 3.3% | 26 | 6.7% |
| 2003 | 286 | 15 | 5.2% | 17 | 5.9% | 32 | 11.2% |
| 2004 | 269 | 15 | 5.6% | 17 | 6.3% | 32 | 11.9% |
| 2005 | 222 | 11 | 5.0% | 7 | 3.2% | 18 | 8.1% |
| 2006 | 223 | 12 | 5.4% | 7 | 3.1% | 19 | 8.5% |
| 2007 | 261 | 13 | 5.0% | 12 | 4.6% | 25 | 9.6% |
| 2008 | 192 | 3 | 1.6% | 6 | 3.1% | 9 | 4.7% |
| Mittelwerte: | | | 3.9% | | 3.8% | | 7.7% |

*Quellen: Jahresberichte 2000 bis 2008 der Motorfahrzeug-Prüfstation beider Basel,
Darstellung EFK*

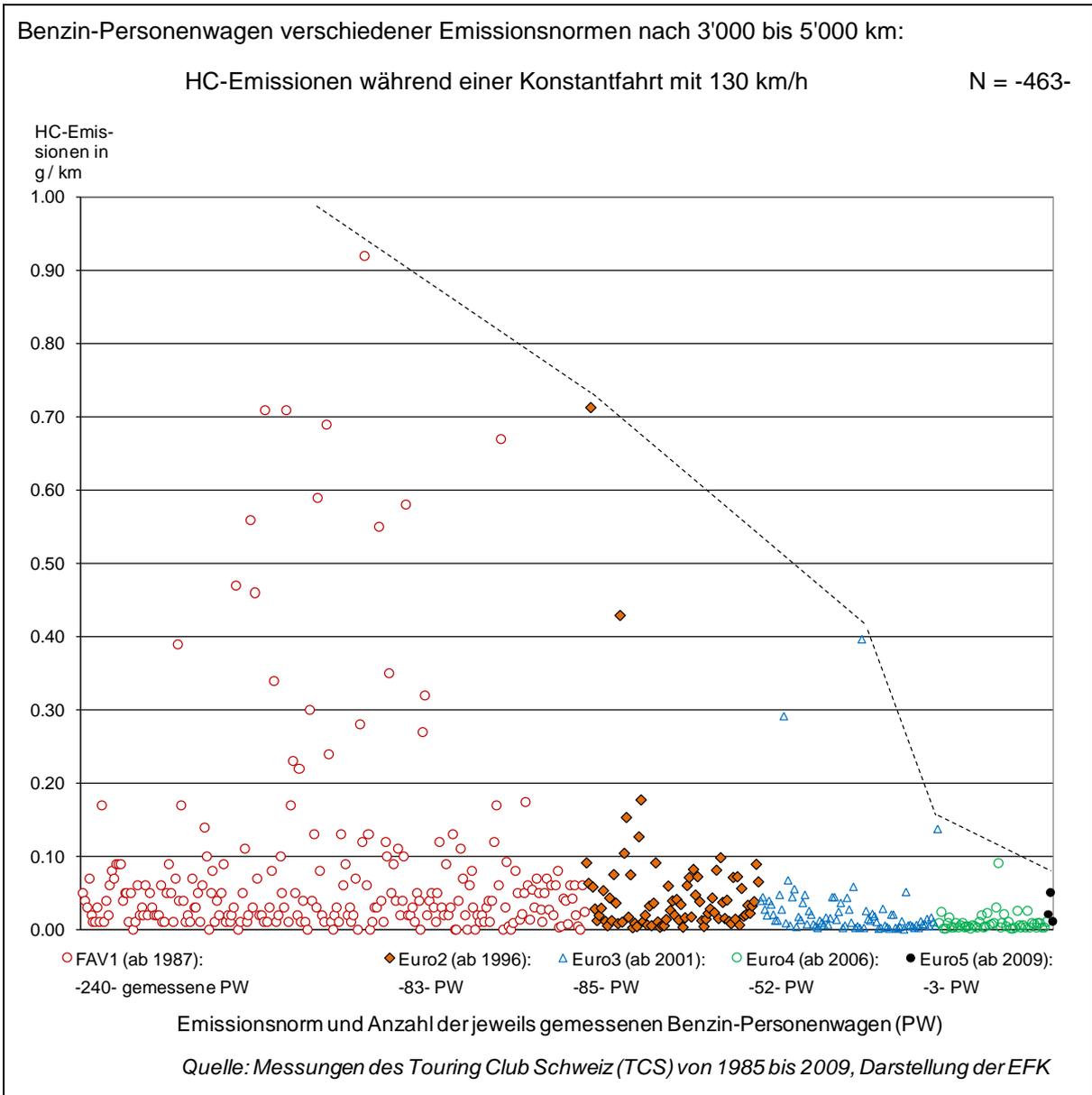
Anhang 8: Benzin-Personenwagen verschiedener Emissionsnormen: CO-Emissionen



Die Abbildungen zeigen, dass v.a. die unter der Abgasnorm FAV1 zugelassenen Benzin-Personenwagen – die erste Generation mit einem Katalysator – einen beträchtlichen Anteil an Fahrzeugen enthielt, deren CO- sowie HC-Messwerte in einem weiten Bereich streuten. Die Streuung der Messwerte wurde mit den folgenden Abgasgrenzwerten Euro 2 bis Euro 5 kleiner.

Bei Benzin-Personenwagen mit neueren Abgasnormen ist die obligatorische Abgaswartung (= ‚Suche nach Hochemittenten‘) deutlich weniger ergiebig, da es keine Messwerte oberhalb der in beiden Abbildungen eingezeichneten Strichlinien gibt. Die Suche nach Abgasstörungen verläuft öfters vergeblich, und wenn ein mangelhafter Benzin-Personenwagen gewartet wird, so ist die dadurch vermiedene Emissionsmenge klar kleiner als bei den Benzin-Personenwagen der ersten Katalysatornorm FAV1.

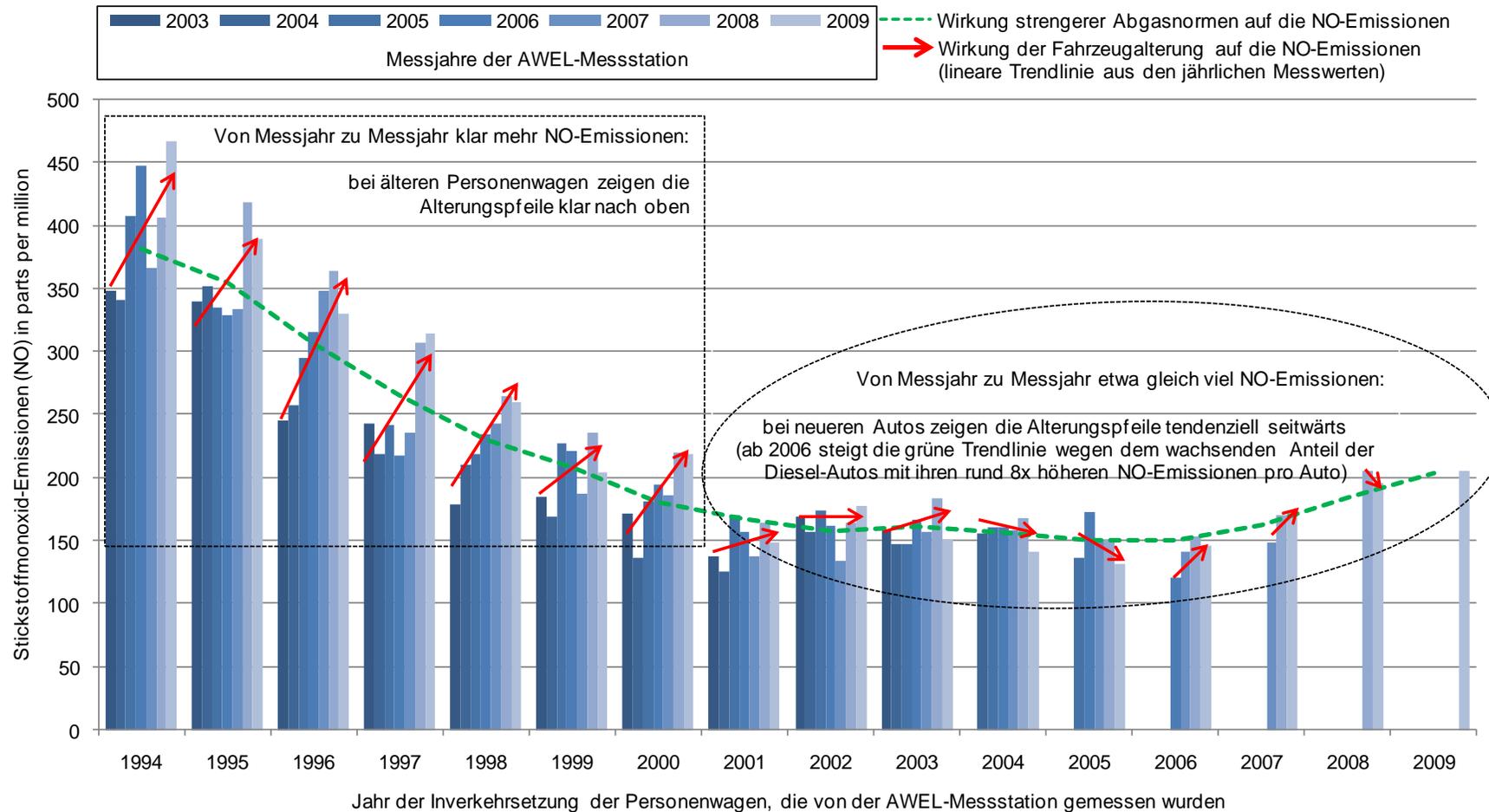
Anhang 9: Benzin-Personenwagen verschiedener Emissionsnormen: HC-Emissionen





Anhang 10: Mittelwerte der Stickstoffmonoxid-Emissionen (NO)

Mittelwerte der Stickstoffmonoxid-Emissionen (NO) von Personenwagen in den Messjahren 2003 bis 2009, gruppiert nach dem Jahr der Inverkehrsetzung

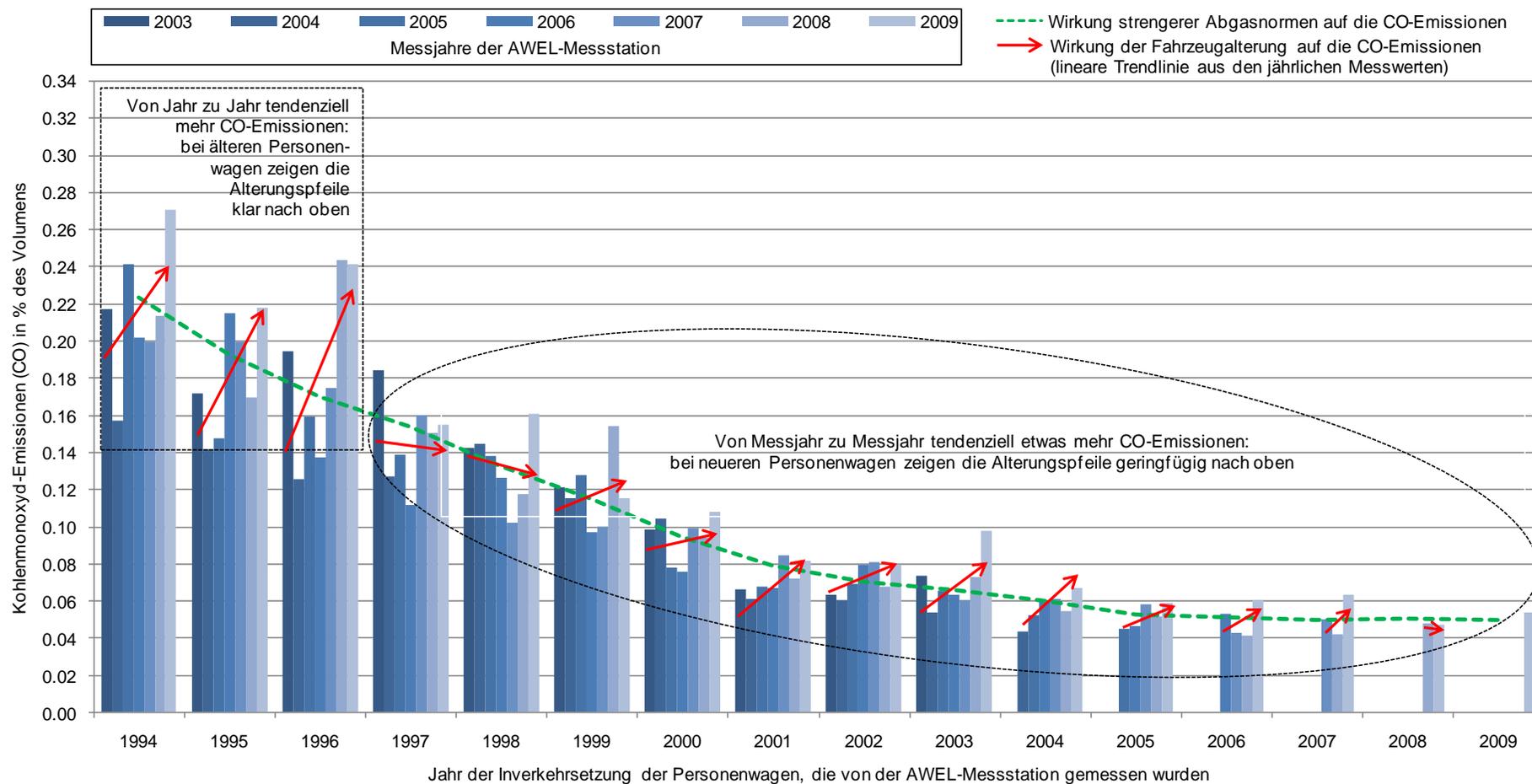


Quelle: Messungen des AWEL (Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft) des Kantons Zürich, Darstellung der EFK



Anhang 11: Mittelwerte der Kohlenmonoxid-Emissionen (CO)

Mittelwerte der Kohlenmonoxid-Emissionen (CO) von Personenwagen in den Messjahren 2003 bis 2009, gruppiert nach dem Jahr der Inverkehrsetzung



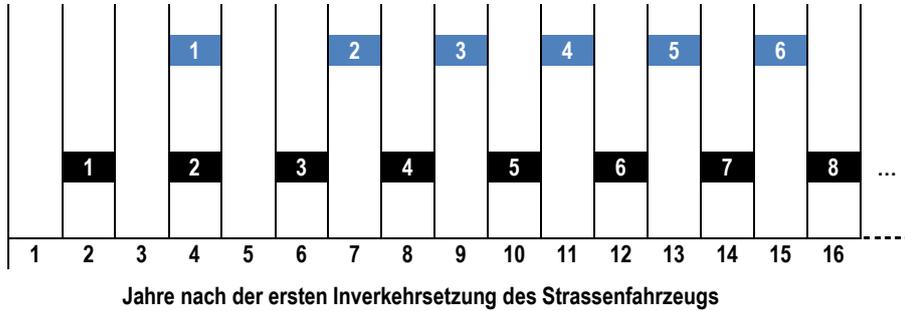
Quelle: Messungen des AWEL (Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft) des Kantons Zürich, Darstellung der EFK



Anhang 12: Das Sparpotenzial der Empfehlungen der EFK

Intervalle der Nachkontrollen für Benziner mit On-Board-Diagnose

Gegenwärtig geltende Intervalle

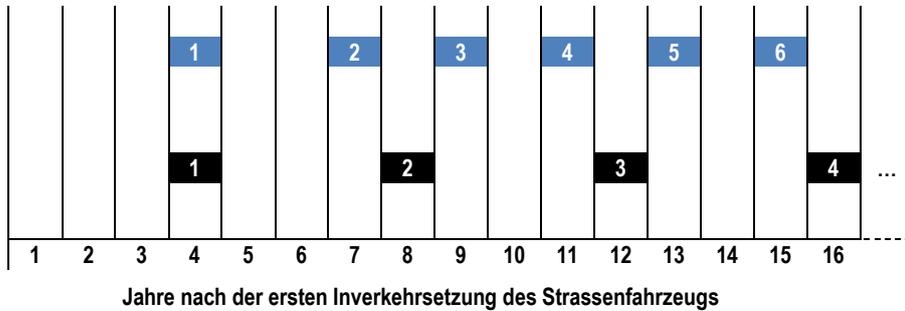


Amtliche periodische Nachprüfung: Intervalle 4-3-2-2- ...

Obligatorische Abgas-wartung: Intervalle 2-2-2-2-...

Die geltenden Intervalle verursachen Kosten von **43.5 Mio. Fr.** (siehe Abbildung 16, Kapitel 2.3).

Neue Intervalle gemäss den Empfehlungen 1a + 2

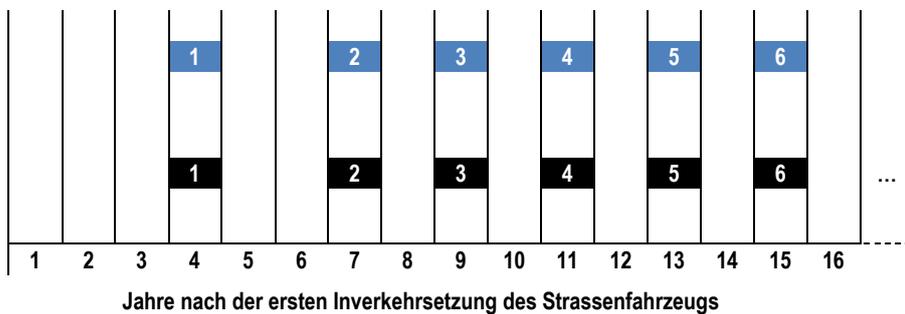


Amtliche periodische Nachprüfung: Intervalle 4-3-2-2- ...

Obligatorische Abgas-wartung: Intervalle neu 4-4-4-4-...

Sparpotential: Durch die Verdoppelung der Wartungsintervalle für diese Fahrzeugkategorie könnten die Kosten von 43.5 Mio Franken halbiert werden; die entsprechende Ersparnis beträgt demzufolge **rund 22 Mio. Franken** im Jahr 2010. Diese Ersparnis wird in den kommenden Jahren nach und nach grösser, da die vom Sparpotential betroffenen Fahrzeuge mit On-Board-Diagnose kontinuierlich die älteren Fahrzeuge ablösen, die nicht über diese Technologie verfügen.

Neue Intervalle gemäss den Empfehlungen 1b + 2



Amtliche periodische Nachprüfung: Intervalle 4-3-2-2- ...

Obligatorische Abgas-wartung: Intervalle neu 4-3-2-2-...

Sparpotential: mit dieser Empfehlung beträgt die Ersparnis **rund 15 Mio. Franken** im Jahr 2010 (verbleibende Kosten von 29 anstatt von 43.5 Mio Franken). Diese Ersparnis wird in den kommenden Jahren nach und nach ebenfalls grösser werden. Weitere Einsparungen sind zudem möglich dank der Platzierung der Wartungstermine vor der amtlichen periodischen Nachprüfung, da viele Fahrzeughalter ohnehin ihr Fahrzeug vor der Prüfung vom Garagisten vorbereiten lassen, womit für die Abgaswartung keine zusätzlichen Fahrtkosten mehr anfallen.

Anhang 13: Wirkungsmodell

Für die Evaluation wird von dem in der Projektskizze dargestellten Wirkungsmodell ausgegangen.

Im Zentrum steht die Evaluation eines Systems, welches auf der Ebene von **Instrumenten / Vollzug** als System von Kontrollen und Wartungen (KW-Programm) zu betrachten ist, das mit Vorbedingungen (System der Typenprüfung) und Rahmenbedingungen (technische Möglichkeiten und Wartungsverhalten) verbunden ist.

Das KW-Programm ist generell dem **Ziel** der Einhaltung der Emissionsvorschriften für Motorfahrzeuge verpflichtet. Dieses Ziel wird wie folgt operationalisiert: Minimieren der von Motorfahrzeugen mit ungenügendem Abgasverhalten gefahrenen Kilometern. Aus dem KW-Programm ergeben drei Typen von **Output** (= unmittelbare Produkte des K/W-Programms): periodische Nachprüfung, obligatorische Abgaswartung, ausserordentliche Nachprüfungen.

Als gewünschter **Outcome** (=Reaktion der Akteure/Zielgruppen) sind die Identifikation von abgasproblematischen Motorfahrzeugen, die fachgerechte Instandstellung der identifizierten Fahrzeuge und eine präventive Wirkung auf die Fahrzeughalter zu unterscheiden.

Der gewünschte **Impact** (=Wirkung bei den Betroffenen, Veränderung der Zielgrösse) besteht im Beitrag zur Durchsetzung der Luftreinhaltepolitik. Zu messen ist dieser letztlich durch die dank dem K/W -Programm erreichte Verringerung der Emissionen.

Das Wirkungsmodell erlaubt einerseits die Identifizierung der verschiedenen zu überprüfenden Wirkungszusammenhänge zwischen Konzept/Ziel - Instrumente/Vollzug - Output - Outcome - Impact. Neben der Frage, ob die jeweils gewünschten Wirkungen erreicht werden, sind zwei weitere Fragen von grosser Bedeutung:

- *Sind festgestellte erwünschte Wirkungen auf das K/W-Programm zurückzuführen oder würden sie sich auch ohne dieses Programm ergeben (Mitnahmeeffekt)?*
- *In welchem Umfang ergeben sich unerwünschte Nebenwirkungen (z.B. Belastungen für einkommensschwache Fahrzeughalter/innen, Export von Fahrzeugen mit ungenügendem Abgasverhalten)?*

Andererseits bildet das Wirkungsmodell auch den Ansatz, um eine gesamthafte Kosten-Nutzen-Analyse vorzunehmen:

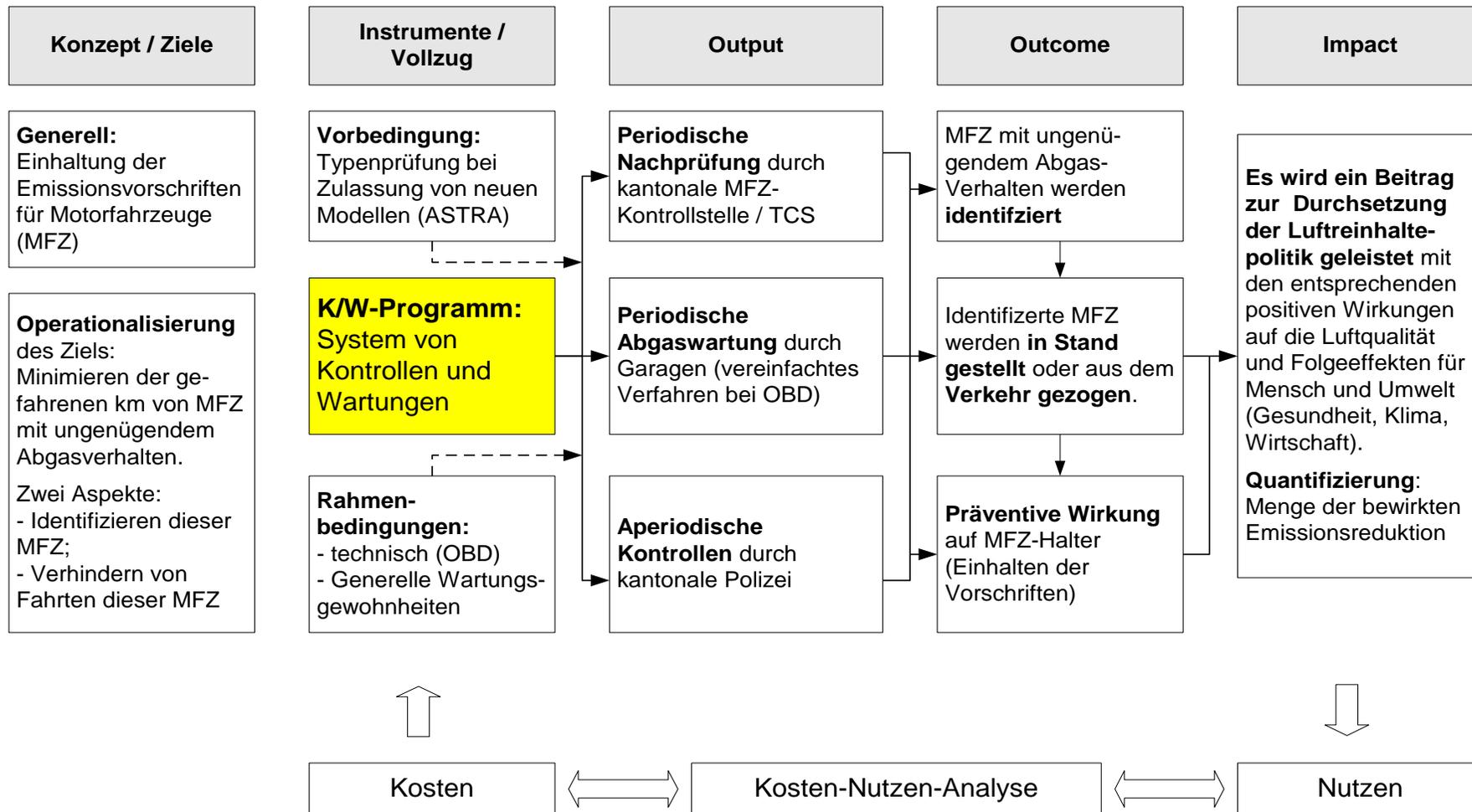
- *Die Kosten sind dabei insbesondere auf der Stufe Instrumente/Vollzug zu messen (welche Kosten ergeben sich für die einzelnen Akteure), wobei auch die Kosten der unerwünschten Nebenwirkungen einzubeziehen sind.*
- *Der Nutzen ist primär auf der Stufe des Impacts zu erfassen (welchen Wert hat die Verringerung der Emissionen).*

Aufgrund der vorliegenden Analysen scheint es wahrscheinlich, dass die wesentlichen Elemente von Kosten und Nutzen quantitativ abgeschätzt werden können.



Wirkungsmodell zu Programm der Kontrolle und Wartung bezüglich Abgasen bei Motorfahrzeugen

Darstellung der Eidgenössischen Finanzkontrolle





Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

CH-3003 Bern, ASTRA

Eidgenössische Finanzkontrolle
Monbijoustrasse 45
3003 Bern

Ihr Zeichen: 1.8380.806.00294.12
schr/nibr/meym
Unser Zeichen: J391-0352/Bon
Sachbearbeiter/in: Niklaus Boschung
Bern, 13. Oktober 2010

Bericht über die Abgaswartung und Kontrolle bei Strassenfahrzeugen

Sehr geehrte Damen und Herren

Mit Schreiben vom 14. September 2010 unterbreiten Sie uns den oben erwähnten Bericht mit vier Empfehlungen an das UVEK. Wir danken Ihnen für die Gelegenheit zur Stellungnahme.

Zunächst weisen wir auf die vom Parlament überwiesene Motion Nr. 06.3421 der Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie (UREK-S) hin. Diese verlangt vom Bundesrat die Einführung von Abgas- und Lärm-Tests für Motorräder und Motorfahrräder. Damit sollen Motorräder und Motorfahrräder - analog den Motorwagen mit der obligatorischen Abgaswartungspflicht - ebenfalls und zusätzlich zu den amtlichen periodischen Nachprüfungen regelmässig in Bezug auf ihr Abgas- und Lärmverhalten überprüft werden. In diesem Zusammenhang hat unser Amt Abklärungen vorgenommen bzw. in Auftrag gegeben, welche unter anderem die Beurteilung des Wirkungspotentials, verschiedene Vorschläge für systematische Kontrollen sowie deren Kosten-Nutzen-Verhältnis beinhalten. Dabei hat sich zwar ein gewisses Emissionsminderungspotenzial gezeigt, aber keines der in Frage kommenden und in der Folge näher untersuchten Kontroll- oder Wartungsverfahren (Kontrolle wie in Deutschland, Abgaswartung wie bei den Motorwagen, Kontrolle mit fahrzeugspezifischen Grenzwerten) zeigte eine im Verhältnis zum Aufwand angemessene Wirkung. Das ASTRA prüft deshalb für die Motorräder Alternativverfahren zur obligatorischen Abgaswartung.

Nicht zuletzt aufgrund dieser Erkenntnisse bestehen Zweifel, ob beim heutigen Stand der Technik die obligatorische Abgaswartung bei den Motorwagen noch effizient ist, d.h. ob das Verhältnis zwischen realisierbarer Emissionsminderung und Aufwand/Kosten deren Weiterführung noch rechtfertigt. Dies gilt insbesondere bei Fahrzeugen mit OBD.

Bundesamt für Strassen ASTRA
Niklaus Boschung
Postadresse: 3003 Bern
Standortadresse: Mühlestrasse 2, 3063 Ittigen
Tel. +41 31 323 42 27, Fax +41 31 323 23 03
niklaus.boschung@astra.admin.ch
www.astra.admin.ch

Diese OBD-Systeme gelten heute als ausgereift. Künftige Systeme werden beim Auftreten von Fehlern den Fahrzeugführer oder die Fahrzeugführerin durch sukzessive Leistungsreduktion zudem veranlassen, die Instandstellung aus eigenem Antrieb in die Wege zu leiten.

Statt einer blossen Teilrevision, wie sie in den Empfehlungen der EFK vorgeschlagen wird, beabsichtigen wir deshalb eine gesamtheitliche Überprüfung der Vorschriften über die obligatorische Abgaswartung für Motorwagen. Diese Überprüfung wird aber erst nach dem politischen Entscheid über das weitere Vorgehen bei den Motorrädern (Motion Nr. 06.3421) in Angriff genommen.

Aus diesen Überlegungen beschränken wir uns in der Beilage auf eine summarische Stellungnahme zu den einzelnen Empfehlungen und danken Ihnen für die angenehme Zusammenarbeit.

Freundliche Grüsse

Bundesamt für Strassen



Rudolf Dieterle
Direktor

Beilage:
Empfehlungsübersicht PA-Nr. 8380 mit unseren Bemerkungen.

| ID | Empfehlungsnummer | Empfehlungstext | Stellungnahme des Amtes | Umsetzungstermin (SOLL) jjjj.mm.tt | Zuständige Person |
|----------|-------------------|--|---|--|---|
| 8380.001 | 1 | Die Eidgenössische Finanzkontrolle empfiehlt dem Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK), eine Änderung der Verkehrsregelverordnung Art. 59 in die Wege zu leiten mit dem Ziel, bei Benzin-Personenwagen mit On-Board-Diagnosesystemen die Wartungsdichte auf ein angemessenes Niveau zu senken. | <p>Variante a) Erstreckung des Wartungsintervalls für Benzin-OB-D-Fz. auf 4 Jahre.</p> <p>Praktikabler Vorschlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sachlich gerechtfertigt: OBD rechtfertigt längeren Intervall. • Einfache, pragmatische Lösung. • Leicht vermittel- und vollziehbar. <p>Ergänzungsvorschlag:</p> <p>Auch für Diesel-OB-D-Fahrzeuge könnte gleiche Regelung gelten, da eine unterschiedliche Behandlung u.E. sachlich nicht begründet ist. Mit dieser Ergänzung stimmt das ASTRA der Empfehlung zu.</p> <p>Variante b) Wartung muss kurz vor der MFK-Prüfung durchgeführt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sachlich gerechtfertigt: Weniger Mängel bei neuen Fahrzeugen würde längeren Intervall rechtfertigen. • Wenig praktikabel: Die Abgaswartung wird in der Regel und zweckmässigerweise zusammen mit dem normalen Service durchgeführt. Die Serviceintervalle stehen aber in keinem Zusammenhang mit den Prüfintervallen beim Strassenverkehrsamt. Der Fahrzeughalter müsste somit die Services nach den Prüfintervallen richten (was z.B. im Falle von Garantiarbeiten Schwierigkeiten nach sich ziehen kann) oder die Abgaswartung erst beim Erhalt des Prüfaufgebotes als Alleinauftrag (mit entsprechender Kostenfolge) in Auftrag geben. • U.E. nicht weiterverfolgen | Erst nach Beschluss über das weitere Vorgehen bei den Motorrädern (siehe Begleitschreiben) | <p>Bereich Fahrzeuge</p> <p>Thomas Gasser und Niklaus Boschung</p> |

| | | | | | |
|----------|---|---|---|----|----|
| 8380.002 | 2 | Die EFK empfiehlt dem Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, eine Änderung der Verkehrsregelverordnung Art. 59 zu prüfen mit dem Ziel, die Intervalle für die obligatorische Abgaswartung bei allen Fahrzeuggruppen weniger auf neu in Verkehr gesetzte Fahrzeuge und dafür mehr auf ältere Fahrzeuge auszurichten. | Z.B. für PW 3-3-2-2 <ul style="list-style-type: none"> • Sachlich gerechtfertigt: Weniger Mängel bei neuen Fahrzeugen rechtfertigen längeren Intervall. • Besser (und vor allem einfacher) wäre, allein auf das Kriterium "OBD vorhanden" abzustellen. Das OBD-System bleibt auch bei älteren Fahrzeugen wirksam (siehe auch Empfehlung 1a). • U.E. nicht weiterverfolgen | do | do |
| 8380.003 | 3 | Die EFK empfiehlt dem Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, die Wartungsintervalle gemäss Artikel 59a der Verkehrsregelverordnung VRV neu in Quartalen zu formulieren statt in Monaten. | <ul style="list-style-type: none"> • Die Umsetzung dieser Empfehlung würde dem Fahrzeughalter mehr Zeit und damit mehr Flexibilität für die Durchführung der Abgaswartung geben: Wenn er sie z.B. in Juni macht, hat er für die Folgewartung bis Ende September Zeit. • Dieser Empfehlung stimmt das ASTRA zu. | do | do |
| 8380.004 | 4 | Die EFK empfiehlt dem Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Artikel 36 der Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS) so zu ergänzen, dass eine erneute Abgaswartung bei einem anderen Wartungsbetrieb durchgeführt werden muss als die zuletzt durchgeführte Abgaswartung, wenn die kantonalen Behörden dies anordnen. | <ul style="list-style-type: none"> • Diese Empfehlung ist aus der Sicht des unschuldigen Fahrzeughalters ungerecht und deshalb nicht weiter zu verfolgen. Würde die Empfehlung umgesetzt, so würde primär der unschuldige Fahrzeughalter eine zweite Wartung bezahlen oder zumindest bevorschussen. Für die Rückerstattung des Betrages für die erste Wartung müsste er u.U. den ersten Betrieb einklagen. | do | do |

Empfehlung 8380.001 - 8380.004 Datum und Visum des Direktors/der Direktorin

Bern, 13. Oktober 2010

Bundesamt für Strassen


Rudolf Dieterle
Direktor



CH-3003 Bern, BAFU, Reu

Herrn R. Scheidegger

Eidg. Finanzkontrolle
Monbijoustrasse 45
3003 Bern

Referenz/Aktenzeichen: J392-1672
Ihr Zeichen: schr/nibr/meym
Unser Zeichen: Reu
Sachbearbeiter/in: Reu
Bern, 13. Oktober 2010

Empfehlungen EFK zur Evaluation Abgaswartung bei Strassenfahrzeugen

Sehr geehrter Herr Scheidegger

Wir danken Ihnen für die gute Arbeit der Evaluation Abgaswartung von Strassenfahrzeugen. Insbesondere möchten wir die gute Zusammenarbeit und den Einbezug in die Arbeiten von Beginn weg hervorheben. Danken möchten wir auch für die Möglichkeit, zu den Empfehlungen Stellung zu nehmen.

Wir bestätigen hiermit, dass wir einverstanden sind mit Ihren Empfehlungen zur Evaluation über die Abgaswartung und -Kontrolle bei Strassenfahrzeugen. Unsere wenigen Detailkorrekturen haben wir direkt in die beiliegend retournierten Entwürfe hineingeschrieben.

Freundliche Grüsse

Bundesamt für Umwelt BAFU

Gérard Poffet
Vizedirektor

Beilagen:

- Empfehlungsübersicht
- Kopien der Korrekturseiten des Berichts

Kopie an:

- PO, Ss, MGJ, DU, Reu

Felix Reutimann
BAFU, 3003 Bern
Tel. +41 31 322 54 91, Fax +41 31 324 01 37
Felix.Reutimann@bafu.admin.ch
<http://www.umwelt-schweiz.ch>

| ID | Empfehlungsnummer | Empfehlungstext | Stellungnahme des Amtes | Umsetzungstermin (SOLL) jjjj.mm.tt | Zuständige Person |
|----------|-------------------|---|---|---------------------------------------|-------------------|
| 8380.001 | 1 | Die Eidgenössische Finanzkontrolle empfiehlt dem Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK), eine Änderung der Verkehrsregelnverordnung Art. 59a in die Wege zu leiten mit dem Ziel, bei Benzin-Personenwagen mit On-Board-Diagnosesystemen die Wartungsdichte auf ein angemessenes Niveau zu senken. | Einverstanden; zuständig für die Umsetzung ist das ASTRA | 01.01.2012 | F. Reutimann |
| 8380.002 | 2 | Die EFK empfiehlt dem Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, eine Änderung der Verkehrsregelnverordnung Art. 59a zu prüfen mit dem Ziel, die Intervalle für die obligatorische Abgaswartung bei allen Fahrzeuggruppen weniger auf neu in Verkehr gesetzte Fahrzeuge und dafür mehr auf ältere Fahrzeuge auszurichten. | Einverstanden; zuständig für die Umsetzung ist das ASTRA | 01.01.2012 | F. Reutimann |
| 8380.003 | 3 | Die EFK empfiehlt dem Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, die Wartungsintervalle gemäss Artikel 59a der Verkehrsregelnverordnung VRV neu in Quartalen zu formulieren statt in Monaten. | Einverstanden; zuständig für die Umsetzung ist das ASTRA | 01.01.2012 | F. Reutimann |
| 8380.004 | 4 | Die EFK empfiehlt dem Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Artikel 36 der Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS) so zu ergänzen, dass eine erneute Abgaswartung bei einem anderen Wartungsbetrieb durchgeführt werden muss als die zuletzt durchgeführte Abgaswartung, wenn die kantonalen Behörden dies anordnen. | Einverstanden; zuständig für die Umsetzung ist das ASTRA | 01.01.2012 | F. Reutimann |

Empfehlung 8380.001 - 8380.004

Datum und Visum des Direktors/der Direktorin

13.10.2010 Vizedirektor des BAFU, G. Poffet



METAS, Lindenweg 50, CH-3003 Bern-Wabern

Eidgenössische Finanzkontrolle EFK
Herr Walter Risler
Monbijoustrasse 45
3003 Bern

Referenz/Aktenzeichen 024.5-2010
Ihr Zeichen 1.8380.806.00294.13
Unser Zeichen CB/FI/Anha/Niju
CH-3003 Bern-Wabern, 8. Oktober 2010

Bericht über die Abgaswartung und Kontrolle bei Strassenfahrzeugen – Evaluation der Wirksamkeit und Effizienz

Sehr geehrter Herr Risler

Wir danken Ihnen bestens für Ihren Bericht *über die Abgaswartung und Kontrolle bei Strassenfahrzeugen. Evaluation der Wirksamkeit und Effizienz* und die Möglichkeit, noch einmal zu diesem Evaluationsbericht Stellung nehmen zu können.

Das Bundesamt für Metrologie (METAS) hatte ja schon die Möglichkeit einen ersten Entwurf des Berichts einzusehen und an einer diesem Bericht gewidmeten Sitzung teilzunehmen. Wir haben den Bericht noch einmal durchgesehen. Ihr Bericht ist gut recherchiert und basiert auf umfangreichen Erhebungen. Aus unserer Sicht gibt er die Situation richtig zutreffend wieder.

Von Seiten des Bundesamts für Metrologie (METAS) sind nur einige kleine Hinweise und Änderungsvorschläge anzubringen, die wir auf der folgenden Seite aufgeführt haben.

Seite 18 / 1. Satz:

Den Satz

„von dem, in Abhängigkeit ~~ist~~ METAS zuständig für die Bauartprüfung und Zulassung von Abgasmessgeräten für Benzin- und Dieselmotoren, Feuerungen und Baumaschinen, und für die Organisation der Erst- und Nacheichung dieser Geräte durch kantonale Eichämter“

ändern in:

„~~Von dem, in Abhängigkeit~~ **das** METAS zuständig für die Bauartprüfung und Zulassung von Abgasmessgeräten für Benzin- und Dieselmotoren, Feuerungen und Baumaschinen, und die Organisation der Erst- und Nacheichung dieser Geräte durch **die** kantonalen **Eichämter**“.

Seite 31

viertletzte Zeile des dritten Abschnitts: statt „die METAS“ muss es „das METAS“ heissen.

drittletzte Zeile des dritten Abschnitts: statt „von METAS“ muss es „des METAS“ heissen

zweitletzte Zeile des dritten Abschnitts: statt „die METAS“ muss es „das METAS“ heissen.

Seite 32

Abbildung 17 „Beanstandungsquoten“

Bei den letzten beiden Zeilen der Tabelle könnte man sich überlegen, bei den Beanstandungsquoten vielleicht noch in Klammern jeweils das Total der Beanstandungen anzugeben.

Im zweiten Abschnitt dieser Seite wird festgehalten: “ (...) dass nicht jeder Wartungsbetrieb über ein zugelassenes Abgas- und Rauchmessgerät verfügen, sondern lediglich ... “.

Dieser Satz ist zu ändern in:

“ (...) dass nicht jeder Wartungsbetrieb über ein zugelassenes **und geeichtes** Abgas- und Rauchmessgerät verfügen, sondern lediglich ... “.

Generell wird nicht nur von zugelassenen Geräten, sondern immer von zugelassenen und geeichten Geräten gesprochen.

Seite 75

Anhang 3 Abkürzungen

Es fehlen die Abkürzung *METAS* und die entsprechende Langform *Bundesamt für Metrologie*.

Freundliche Grüsse



Dr. Jürg Niederhauser
Direktionsadjunkt