

*Anlage 1: Vorschlag zur Weiterentwicklung der Systematik zur Überwachung des Abgasverhaltens von Fahrzeugen im Felde sowie des in den Abgasregelungen hinterlegten statistischen Verfahren zur Fahrzeugauswahl*

Die messtechnische Überwachung von in Verkehr befindlichen Fahrzeugen stellt ein zentrales Instrument dar, um die Dauerhaltbarkeit der schadstoffmindernden Bauteile und damit ein langfristig niedriges Niveau der Schadstoffemissionen zu überprüfen. Die rechtliche Grundlage für eine Feldüberwachung (FÜ) sowie die einschlägige Verpflichtung für die Hersteller ist bisher in den Abgasrichtlinien der EU für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge (98/69/EG) sowie für schwere Nutzfahrzeuge (Euro VI) gegeben, für motorisierte Zweiräder jedoch noch nicht.

Das Umweltbundesamt legt hiermit ein Konzept für eine künftige FÜ für Pkw, leichte Nutzfahrzeuge, schwere Nutzfahrzeuge und motorisierte Zweiräder vor.

Notwendigkeit der FÜ im Bereich Pkw

Im Zuge der immer weiter gesenkten Emissionsgrenzwerte wurden verschiedenste inner- und außermotorische Maßnahmen ergriffen, um die Emissionen der Fahrzeuge zu senken. Während der Typprüfung muss das Fahrzeug nachweisen, dass die Grenzwerte unter den Typprüfbedingungen eingehalten werden und die entsprechenden emissionsmindernden Maßnahmen funktionieren. Neben dieser Überprüfung im Rahmen der Typprüfung existieren für Neufahrzeuge zwei weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Abgasemissionen, nämlich die Überprüfung der:

- Dauerhaltbarkeit; Nachweis der Einhaltung gesetzlicher Vorgaben durch einen Fahrzeugtyp, welche während eines Dauerlauftest oder über Verschlechterungsfaktoren bestimmt werden kann und die
- Serienüberprüfung (Conformity of Product, COP); statistische Absicherung der Serienproduktion.

Für Fahrzeuge im Verkehr führen drei weitere Maßnahmen zur Reduzierung bzw. Überprüfung der Emissionen. Diese sind:

- On-Board-Diagnose (OBD); mit Hilfe der während des Betriebes des Fahrzeuges die emissionsmindernden Bauteile überwacht werden sollen und Fehlfunktionen erkannt und angezeigt werden sowie die
- Periodische Abgasuntersuchung (AU); bei der der Wartungszustand kontrolliert und hochemittierende Fahrzeuge erkannt werden und die
- Feldüberwachung, welche das Ziel hat typspezifische, konstruktive Mängel oder unzureichende Wartungsanweisungen zu erkennen und die im Feld eingesetzte Technologie im Feld umzusetzen.

Diese fünf Ansätze bzw. Kontrollen führen dazu, dass sowohl bei der Neuzulassung als auch bei im Feld befindlichen Fahrzeugen die Emissionen kontrolliert und gegebenenfalls Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen ergriffen werden.

Bei der Überprüfung der bereits zugelassenen Fahrzeuge gibt ausschließlich die FÜ direkte Auskunft über die Einhaltung der Schadstoffgrenzwerte, durch AU und OBD können diese Informationen nicht erhalten werden. 000264

Die Ergebnisse aus sieben durch das UBA durchgeführten FÜ-Projekten zeigen, dass die FÜ ein durchaus geeignetes Mittel darstellt, um die Umweltbelastungen durch den Straßenverkehr zu reduzieren. Typspezifische, abgasrelevante Fehler lassen sich mit Hilfe der FÜ identifizieren und mit den betroffenen Fahrzeugherstellern beseitigen. Bei den bisherigen Projekten wurden 56 Fahrzeugtypen überprüft von denen 34% die Schadstoffgrenzwerte im Typprüftest (Zyklus: neuer europäischer Fahrzyklus, NEFZ) nicht auf Anrieb einhielten und bis zu 40% dieser Fahrzeuge zeigten Auffälligkeiten im Emissionsverhalten. Diese Auffälligkeiten sind beispielsweise die Überschreitung der Verdunstungsemissionen oder die Vollastanreicherung. Diese Zahlen zeigen eindeutig, dass die FÜ notwendig ist, um die Fahrzeuge im Feld zu überprüfen und auf diese Weise durch die Hersteller immer wieder Maßnahmen zur Verbesserung des Emissionsverhaltens ergriffen werden. Die Ergebnisse der FÜ-Projekte zeigen aber auch deutlich, dass das in der Richtlinie festgelegte Verfahren der Serienüberprüfung durch die Hersteller nicht zu dem gewollten Ziel führt. Die bisher von den Herstellern vorgelegten Messungen im Rahmen der europäischen COP-Überwachung zeigen keinerlei Probleme mit der dauerhaften Einhaltung der Emissionsgrenzwerte. Die in den sieben UBA-FÜ-Projekten erhaltenen Ergebnisse wurden nach dem gleichen Verfahren ermittelt und es trat eine Reihe von Problemen auf. Die o.g. Zahlen bestätigen das eindeutig. Daher ist aus den erhaltenen Ergebnissen der FÜ-Projekte das Fazit zu ziehen, dass in der jetzigen Durchführungsweise das in der Richtlinie festgelegte Verfahren wirkungslos ist und das darin enthaltene statistische Verfahren nicht uneingeschränkt praktikabel ist.

#### Konzeptionelle Änderungen

Bisher wird die Feldüberwachung europaweit von den wenigsten EU-Staaten durchgeführt. Die entstehenden Kosten und die Frage welche Institution berechtigt ist diese FÜ durchzuführen führt dazu, dass bisher vor allem in Deutschland, Groß Britannien, Niederlande und Schweden die Fahrzeuge überprüft werden.

Daher ist es aus Sicht des UBA notwendig, konzeptionell am Gerüst der Zulassung und Feldüberwachung Veränderungen vorzunehmen. Dabei plädiert das UBA dafür grundsätzlich die Typprüfung nach dem Vorbild der USA als Selbstzertifizierung von den Herstellern durchführen zu lassen und als Kontrolle eine stringente, durch autorisierte Stellen durchgeführte Feldüberwachung flächendeckend einzuführen. Dafür darf die Richtlinie zur Typprüfung keine Spielräume und verschiedene Auslegungsmöglichkeiten zulassen. Führt ein Hersteller in Deutschland die Typpenehmigung für ein Fahrzeug durch, muss er eine Erklärung zur Typprüfung an das Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) abgeben sowie routinemäßig alle während der Typprüfung erhobenen Daten. Die Zulassung der typgeprüften Fahrzeuge durch das KBA ist für den Hersteller kostenpflichtig. Aus den EU-weit erhobenen Gebühren wird über einen den zugelassenen Fahrzeugen entsprechenden Verteilungsschlüssel die Feldüberwachung finanziert. In Deutschland sollte das KBA als zuständige Behörde für Zulassungsfragen von Kfz die FÜ durchführen, wobei die Messungen analog der Typprüfung ablaufen müssen. Um hier vergleichbare und vor allem unanfechtbare Ergebnisse zu erhalten, darf die Typprüfprozedur keine Spielräume zulassen, mit denen Ergebnisse wie CO<sub>2</sub>-Ausstoß bzw. Verbrauch oder Schadstoffemissionen beeinflusst oder gar manipuliert werden können.

Die Konsequenzen bei Nichtbestehen der Überprüfung müssen gesetzlich verankert werden. 000 265  
Zeigt sich, dass ein Fahrzeugtyp bei den FÜ-Test über den Grenzwerten oder den angegebenen CO<sub>2</sub>-Emissionen liegt, sollte zuerst eine Anhörung des Herstellers erfolgen und wenn der emissionsrelevante Fehler fahrzeugtypspezifisch ist, muss anschließend ein Rückruf oder eine qualitativ vergleichbare Maßnahme erfolgen. Die Erfahrung zeigt, dass sich verschiedene Grenzwertüberschreitungen mittlerweile durch Anpassung der Software unterbinden lassen. Diese Updates können bei den anstehenden Inspektionen routinemäßig durchgeführt werden und müssen daher nicht zwangsläufig zu einem Rückruf des gesamten Typs führen. Die festgelegten Konsequenzen sollten dabei auch Strafzahlungen umfassen, welche der Hersteller bei der Überschreitung von Grenzwerten oder angegebenen CO<sub>2</sub>-Emissionen an das KBA bzw. die EU zu zahlen hat.

Mit dieser konzeptionellen Umstellung würde man EU-weit zu einer Entbürokratisierung des Typprüfbereiches beitragen. Durch festgeschriebene Beträge für die Zulassung eines Fahrzeugtyps und Sätze für Überschreitungen wird außerdem vermieden, dass Hersteller ihre Fahrzeuge nur in bestimmten Zulassungsstellen in ausgewählten Mitgliedsstaaten zulassen.

#### Fahrzeugauswahl/ Fahrzeugbeschaffung

Einer der Hauptgründe, welcher die Durchführung der FÜ diffizil macht, ist die Fahrzeugauswahl. Hierbei dienen als Grundlage die Zulassungsdaten des KBA aus denen für die Fahrzeugflotte repräsentativ Fahrzeugtypen ausgewählt werden. In den UBA-Projekten wurde immer versucht durch die Auswahl der Fahrzeugtypen ein möglichst großes Spektrum an Herstellern abzudecken, wobei ein repräsentativer Querschnitt über die in Deutschland zugelassenen Fahrzeugtypen gewahrt bleiben sollte. Auch Fahrzeuge von besonderem Interesse, beispielsweise mit alternativen Antriebssystemen (gasbetriebene Fahrzeuge, Vollhybride etc.) wurden trotz der zum Teil geringen Zulassungszahlen überprüft. Um im Fall der Nichteinhaltung der Grenzwerte ein gesichertes Ergebnis zu erlangen ist in der Richtlinie ein statistisches Verfahren zur Fahrzeugauswahl definiert, welches 20 Fahrzeuge als maximale Anzahl definiert. Ist ein Fahrzeugtyp definiert, müssen die Halter der Fahrzeuge angeschrieben und motiviert werden ihr Fahrzeug der Feldüberwachung zur Verfügung zu stellen. Das Fahrzeug muss dann außerdem noch folgenden Kriterien entsprechen:

- gleiche Aufbauergänzungsnummer und Abgaszulassung bei allen Fahrzeugen eines Typs
- Tachometerstand zwischen 15.000 bis 80.000 km
- Betriebszeit zwischen sechs Monaten und fünf Jahren
- Regelmäßige Inspektion nach Herstellervorgabe
- Keine Hinweise auf außergewöhnliche Belastung
- Fahrzeug muss sich im Serienzustand befinden
- Alle abgasrelevanten Bauteile dürfen über keine mechanischen Beschädigungen verfügen.

Zusätzlich wird in unseren FÜ-Projekten darauf geachtet, dass sich die Fahrzeuge im Umfeld der regionalen Standorte der beteiligten Forschungsstellen befinden, um so Transport und Überführungskosten zu sparen. All diese Kriterien führen in der Summe dazu, dass die Fahrzeugbeschaffung sich sehr schwierig darstellt. In Einzelfällen mussten aufgrund nicht vorhandener Fahrzeuge mit dem Messungen aufgehört werden bzw. eine weitere Messung

wäre nicht sinnvoll gewesen. Bisher war es in keinem Fall absehbar, dass 20 Fahrzeuge für Messungen verfügbar gewesen wären, obwohl bisher nur Fahrzeuge verwendet worden sind, die mit einer nennenswerten Fahrzeuganzahl im Feld vorhanden sind.

Aufgrund der schwierigen Beschaffung, aber auch um Dauermessungen ohne Ergebnis zu vermeiden, ist es daher sinnvoll die Anzahl der Fahrzeuge weiter zu beschränken. Denkbare wäre eine Reduktion auf höchstens sechs zu prüfende Fahrzeuge, wobei drei Fahrzeuge standardmäßig überprüft werden und drei weitere Fahrzeuge als Reserve für eventuelles Nichtbestehen verwendet werden sollen. Wenn nach 3 Fahrzeugmessungen keine Auffälligkeit erkennbar ist, hat er das Verfahren bestanden. Bei einem auffälligen Fahrzeug sind weitere 3 (insgesamt dann 6) zu vermessen. Wenn dann insgesamt 5 Fahrzeuge in Ordnung sind hat der Hersteller das Verfahren ebenfalls bestanden. Die Erfahrung mit der FÜ zeigen, dass sich typspezifische Fehler bereits bei dieser vergleichbar geringen Fahrzeuganzahl zeigen.

### Einbeziehung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

Im Zuge der Einführung von CO<sub>2</sub>-Zielwerten für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge sieht das UBA den Bedarf auch diese Emissionen zusätzlich zu den Schadstoffemissionen zu überprüfen. Bei der Auswertung der in UBA eigenen FÜ-Projekten und den momentan erhobenen Daten im FÜ-Projekt von BMVBS und BMU, durchgeführt durch die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), zeigt sich folgendes Bild.

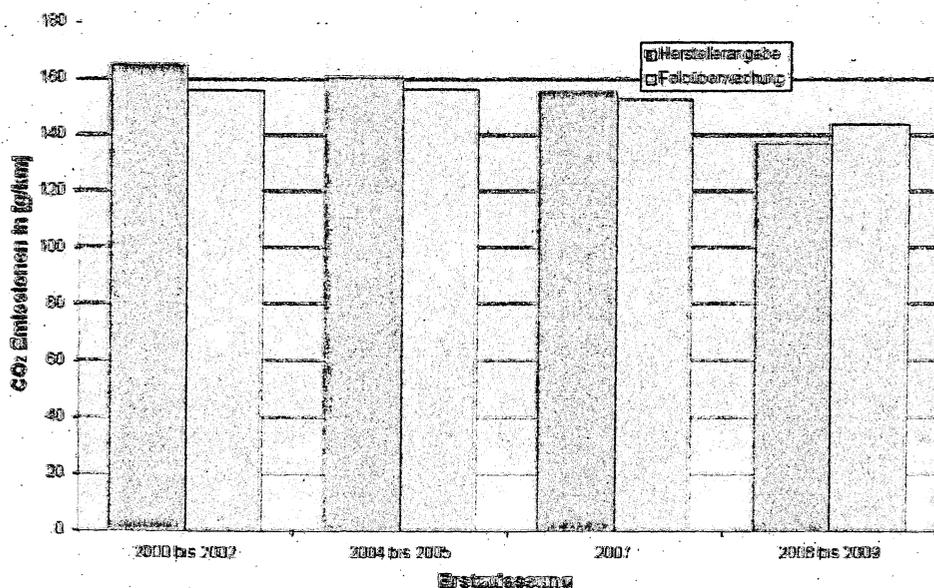


Abb.1: CO<sub>2</sub>-Emissionen (Herstellerangabe und in FÜ ermittelte Werte) der in den FÜ-Projekten überprüften Fahrzeuge, Quelle: TÜV Nord

Die Herstellerangaben über die CO<sub>2</sub>-Emissionen sinken seit 2000 kontinuierlich. Währenddessen verändert sich aber im Vergleich dazu, die Relation in der die während der FÜ ermittelten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Liegen bei den Neuzulassungsjahren 2000-2002 die in der FÜ ermittelten Emissionswerte im Durchschnitt bei 165 g/km waren der ermittelten Werte mit ca. 156 g/km fast 10 g/km geringer. Bei den Neuzulassungsjahrgängen 2008/09 ist das Verhältnis umgekehrt. Hier wurden in den FÜ-Projekten höhere Emissionen ermittelt, als vom Hersteller angegeben. Die Abweichungen betragen dabei im Schnitt 8 g/km. Während der Jahrgänge dazwischen näherten sich beiden Werte aneinander an.

000267

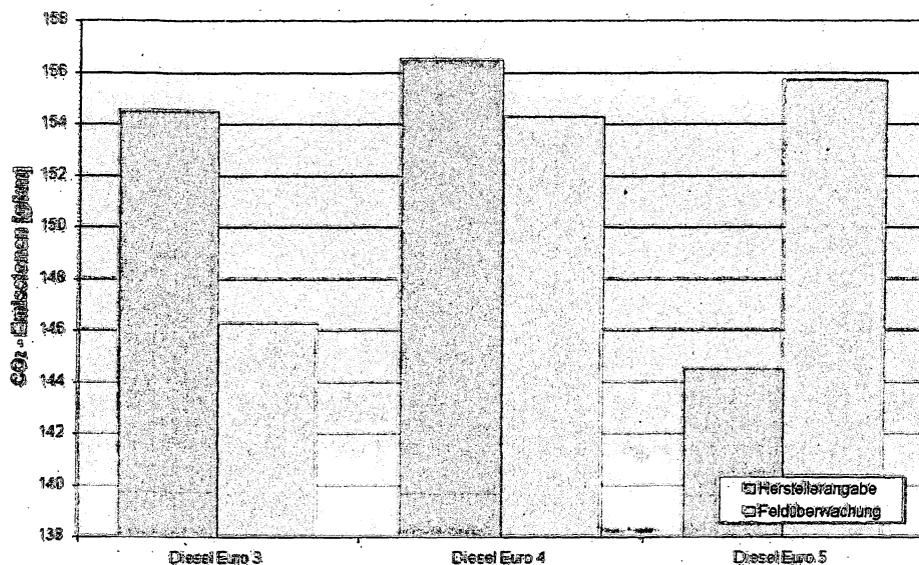


Abb.2: CO<sub>2</sub>-Emissionen (Herstellerangabe und in FÜ ermittelte Werte) der in den FÜ-Projekten überprüften Dieselfahrzeuge, Quelle: TÜV Nord

Ein noch deutlicheres Bild zeigt sich, betrachtet man die CO<sub>2</sub>-Emissionen von Dieselfahrzeuge aufgeschlüsselt nach EURO-Klassen. Während die in der FÜ gemessenen CO<sub>2</sub>-Emissionen bei EURO 3-Dieselfahrzeugen signifikant unter den Herstellerangaben gelegen haben, hat sich dieser Trend bis zur EURO-Stufe 5 umgekehrt. Es ist natürlich zu beachten, dass weniger als 10 Fahrzeugtypen der EURO-Klasse 5 vermessen wurden, und die Mehremissionen nicht auf das gesamte Feld ohne weiteres übertragbar sind. Trotzdem zeigt sich in den repräsentativ ausgewählten Stichproben während der FÜ, dass die im Zyklus gemessenen CO<sub>2</sub>-Emissionen in den letzten Jahren nicht nur nicht so stark wie von der Automobilindustrie angegeben gesunken sind, sondern sich sogar ein Anstieg verzeichnen lässt. Da mittlerweile CO<sub>2</sub>-Zielwerte eingeführt worden sind und eine Überschreitung des Flottendurchschnittes gehandelt wird, ist eine Aufnahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen in eine stringente FÜ unausweichlich. Gerade im Hinblick auf die vorliegenden Ergebnisse ist es sinnvoll und notwendig alle Emissionen, Schadstoffe und CO<sub>2</sub>, zu überprüfen.

#### FÜ für Lkw und Motorräder:

##### a) leichte Nutzfahrzeuge

Die FÜ für leichte Nutzfahrzeuge sollte analog des Typprüfungsverfahrens als Rollenprüfstandstests erfolgen. Die Anzahl der zu untersuchenden Fahrzeuge sollte auf sechs Stück gesenkt werden und die CO<sub>2</sub>-Emissionen müssen zusätzlich überprüft und Überschreitungen gehandelt werden.

##### b) Nfz

Die Feldüberwachung sollte flächendeckend, nach demselben Konzept (Typprüfung durch Hersteller, Überwachung durch autorisierte Behörde wie KBA) wie bei Pkw durchgeführt werden. Als Basis der Messungen sollte der in der EURO VI-Gesetzgebung verankerte PEMS-Ansatz (PEMS: Portable Emission Measurement System) genutzt werden, da eine Überprüfung der Fahrzeuge auf einem dynamischen

Rollenprüfstand als unverhältnismäßig teuer einzuschätzen ist, und der Ausbau des Motors und die Überprüfung dieses auf dem Motorenprüfstand sehr aufwändig und nicht praktikabel ist. Zusätzlich zu den Schadstoffemissionen sollte hier ebenfalls der Kraftstoffverbrauch bzw. die CO<sub>2</sub>-Emissionen mit überprüft werden. Zum jetzigen Zeitpunkt existiert zwar noch keine Regelung von Grenz- oder Zielwerten für den CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei Nutzfahrzeugen, jedoch wird ein Ansatz zur Bestimmung dieser Emissionen von einer EU-Arbeitsgruppe erarbeitet. Mit diesem Verfahren ist der Grundstein gelegt, für die Einführung von Zielwerten analog zu den Pkw und leichten Nutzfahrzeugen, welche auf diese Weise ebenfalls kontrolliert werden können. Bisher ist noch nicht geklärt, wie und ob sich eine Überprüfung des Partikelaustrittes (Masse bzw. Anzahl) bei einer portablen Messtechnik realisieren lässt. Sollte die EU während der Machbarkeitsstudie feststellen, dass dies möglich ist, sollten natürlich auch die Partikelemissionen überprüft werden.

c) Motorräder

Die Feldüberwachung ist bei Motorrädern schwierig, denn der Markt ist sehr inhomogen. „Scheckheft gepflegte“ bzw. „Scheckheft geführte“ Motorräder sind kaum vertreten. Als Grundlage für die Feldüberwachungen im motorisierten Zweirad-Bereich sind deshalb Pflichtenhefte zum Nachweis der Pflege- und Wartungsintervalle analog der IUC-Richtlinie bei Pkw notwendig, um die stichprobenartige Überprüfung emissions-relevanter Bauteile auf Dauerhaltbarkeit an im Verkehr befindlichen Zweirädern zu realisieren. Konstruktionsbedingte oder durch unzureichende Wartungsvorschriften verursachte Mängel können erkannt und zukünftig vom Hersteller abgestellt werden. Außerdem ist es schwierig Fahrzeuge im Originalzustand zu beschaffen, da hier oft Veränderungen, wie beispielsweise am Schalldämpfer, vorgenommen werden. Eine Messung der Lärmemissionen innerhalb der Feldüberwachung sollte standardmäßig durchgeführt werden, denn die Motorräder tragen wesentlich zur innerstädtischen Lärmbelastung bei. Die Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Emissionen werden auf dem Rollenprüfstand ermittelt.

d) Mobile Maschinen und Geräte

Mobile Maschinen und Geräte rücken immer stärker in den Focus des Umweltschutzes. Als eine Hauptemittentengruppe tragen sie zu den Überschreitungen der Grenzwerte im Rahmen der Luftreinhalteplanung von Partikel- und Stickstoffdioxid-Emissionen maßgeblich bei. Für im Gebrauch befindliche nichtstraßengebundene mobile Maschinen und Geräte werden jedoch keiner Untersuchungen des Abgasverhaltens durchgeführt. Die Überprüfung der Emissionen ist sinnvoll und sollte denselben Ansatz wie bei Nfz verfolgen (siehe b) Nfz: PEMS-Messung). Die Fahrzeugauswahl ist jedoch aufgrund der geringen Stückzahlen und der Vielzahl an Fahrzeugkonzepten schwierig.

Fazit

Grundsätzlich wird die FÜ als ein extrem wichtiges Werkzeug zur Überprüfung der Emissionen angesehen. Die Erfahrungen des UBA zeigen deutlich, dass viele Fahrzeuge

aufgrund von verschiedensten Fehlern über höhere Emissionen als eigentlich über die Grenzwerte zugelassen verfügen. 00269

Die Feldüberwachung durch eine unabhängige Behörde ist notwendig um die Flotte der sich im Feld befindlichen Fahrzeuge zu überprüfen und eventuelle, fahrzeugspezifische Fehler aufzudecken und diesen entgegenwirken zu können. Dabei sind die Hauptforderungen des UBA an ein neues FÜ-Konzept folgende:

- Die FÜ soll von einer autorisierten Stelle jedes EU Mitgliedsstaates durchgeführt werden
- Die Typprüfung soll per Selbstzertifizierung der Hersteller durchgeführt werden. Zur Zulassung durch eine autorisierte Stelle (in D KBA) müssen alle bei der Prüfung erhobenen Daten und die entsprechenden Bescheinigungen zur Einhaltung der Grenzwerte und aller weiteren Anforderungen der Gesetzgebung übermittelt werden. Für die Erteilung einer Zulassung auf Grundlage dieser Herstellerdaten soll ein EU-weit einheitlicher Gebührensatz erhoben werden.
- Kosten der FÜ sollen über die eingenommenen Gebühren für die Zulassung sowie etwaiger Strafzahlungen abgedeckt werden.
- Die bisher festgelegte Anzahl von 20 zu messenden Fahrzeugen für die Feststellung von Typspezifischen, abgasrelevanten Fehlern, wird vom UBA aus dem oben genannten Gründen als zu hoch eingeschätzt. Eine Überprüfung von höchstens sechs Fahrzeugen wird als sinnvoll eingeschätzt.
- Auf Basis der bisher während der UBA-Projekte erhobenen CO<sub>2</sub>-Emissionsdaten zeigt sich deutlich, dass diese Messungen ebenfalls mit aufgenommen werden sollten um hier Überschreitungen zu ahnden.