

Konzept für eine Feldüberwachung von Kfz

1. Einleitung

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 sowie für schwere Nutzfahrzeuge 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. Das folgende Konzept soll eine Grundlage für weitere Diskussionen sein.

Neben der direkten Überprüfung der Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte für Schadstoffemissionen gibt es außerdem folgende Maßnahmen:

- Mit der Durchführung einer regelmäßigen Abgasuntersuchung (AU) an allen im Verkehr befindlichen Pkw und leichten Nutzfahrzeugen steht ein gesetzlich vorgeschriebenes Verfahren zur Kontrolle des Wartungszustandes zur Verfügung.
- Gesetzlich vorgeschrieben ist weiterhin eine On Board Diagnose (OBD) in den Fahrzeugen, mit deren Hilfe die Funktion der schadstoffmindernden Bauteile im Betrieb laufend überprüft wird. Durch Warnhinweise an den Fahrer des Fahrzeuges wird auf Mängel hingewiesen.

Diese beiden Maßnahmen geben jedoch keine direkte Auskunft über die Einhaltung der Schadstoffgrenzwerte, weshalb wir diese Maßnahmen hier nicht weiter behandeln.

2. Feldüberwachung für Pkw, leichte Nfz

2.1.4 Umfang bisher durchgeführter Feldüberwachungen

Das UBA führt derzeit kontinuierlich im Rahmen des Umweltforschungsplanes eine unabhängige FÜ an Pkw durch, die sich an die gesetzlichen Vorgaben auf europäischer Ebene anlehnt.

Die Feldüberwachung des UBA verfolgt folgende Ziele:

- Überprüfung der Einhaltung der Dauerhaltbarkeitsanforderungen (Emissionsgrenzwerte und Verdunstungsmissionen)
- Ermittlung und Überprüfung der CO₂-Emissionen
- Ermittlung der Schadstoffemissionen außerhalb des Prüfbereiches (off-cycle-Emissionen)
- In Verdachtsfällen: Überprüfung, ob Einrichtungen zur Zykluserkennung vorhanden sind (cycle-beating)
- Außerdem: Ermittlung von Basisdaten zur Weiterentwicklung der Emissionsfaktoren

Je nach verfügbaren Budgets lässt das UBA möglichst viele Fahrzeugtypen messen. Im laufenden Projekt (FÜ VII) lassen wir 12 Fahrzeugtypen (je 6 Otto- und Dieselfahrzeuge) untersuchen.

Die Ausgestaltung der FÜ gewährleistet, dass alle Ergebnisse unabhängig und ohne Einfluss der Hersteller zustande kommen. Entscheidende Punkte der Organisation sind:

- Ein in der Abgasprüftechnik erfahrener Technischer Dienst (hier: TÜV Nord mit seiner Prüfstelle in Essen) ist im Rahmen der UBA-Vorhaben federführender Auftragnehmer.
- Der ADAC ist in den Gesamtprozess eingebunden. Er vermisst eigenständig Fahrzeuge in seiner Prüfstelle in Landsberg und veröffentlicht fallabhängig die Ergebnisse in der „ADAC Motorwelt“.
- Die Beschaffung der Fahrzeuge erfolgt unabhängig vom Hersteller. Das KBA sucht im Auftrag des Technischen Dienstes in seiner Datenbank nach den Haltern der gewünschten Fahrzeuge. Diese schreibt der TÜV Nord dann mit der Bitte um Bereitstellung des Fahrzeuges im Auftrag des UBA an.
- Der Technische Dienst informiert die Hersteller zu Beginn des Projektes gemeinsam mit dem Auftraggeber über den Messumfang und die ausgesuchten Fahrzeugtypen ihres Unternehmens.
- Während der Messung ist es dem Hersteller freigestellt, den Messungen beim TÜV Nord oder beim ADAC beizuwohnen. Die Hersteller dürfen aber ihre Fahrzeuge nicht vorab prüfen oder reparieren.
- Erkennt die Prüfstelle Fehler, versucht zunächst die Prüfstelle mit verfügbaren Mitteln vor Ort eine Ursache zu ermitteln und informiert hierüber. Nach Abstimmung zwischen dem Auftraggeber und der Prüfstelle wird das weitere Vorgehen festgelegt. In der Regel wird dem Hersteller die Möglichkeit gewährt, selbst eine Fehleranalyse durchzuführen. Wegen der Transparenz des Verfahrens und der möglichen öffentlichen Wirkung ist die Fehleranalyse des Herstellers gründlich. Dabei können sich Ursachen ergeben, die von Fahrzeug zu Fahrzeug gleichen Typs unterschiedlich sind oder systematisch an allen Fahrzeugen dieses Typs im Feld vorhanden sind. Durch das Beisein des ADAC sind die Hersteller in der Regel an einer guten Zusammenarbeit und positiven Außendarstellung in der „ADAC Motorwelt“ interessiert.
- Nach einer Stellungnahme des Herstellers findet ein Herstellergespräch statt. Daran nehmen neben dem UBA der Technische Dienst, ADAC und wenn möglich auch das KBA teil. In den meisten Fällen erfolgen einvernehmliche Festlegungen über das weitere Vorgehen. Da die Fahrzeughersteller ein hohes Interesse an einer guten öffentlichen Darstellung ihres Unternehmens haben, veranlassen die Hersteller in der Regel bereitwillig die notwendigen Maßnahmen zur Beseitigung des Problems.
- Am Ende des Verfahrens erfolgt eine Veröffentlichung aller Ergebnisse im Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben und in der Regel bereits vorhabensbegleitend in der „ADAC Motorwelt“.

2.1.5 Ergebnisse der bisher durchgeführten Feldüberwachung

In der folgenden Tabelle werden die Ergebnisse der FÜ des UBA dargestellt. Berücksichtigt wurden dabei **alle Fahrzeugtypen** mit EURO 3, EURO 3D4 und EURO 4 Grenzwerten.

	Anzahl der Fahrzeugtypen	Überschreitung Schadstoff-Grenzwerte (NEFZ)	Überschreitung des Grenzwertes für die Verdunstungs-emissionen	Andere Auffälligkeiten	Summe auffälliger Fahrzeugtypen
EURO 3/ EURO 3 D4 EURO 4	44	15	3	3	18
Anteile in %	100	34	6	6	40

Bezogen auf die 44 Fahrzeugtypen waren 18 Fahrzeugtypen auffällig, wenn man alle erkannten Auffälligkeiten berücksichtigt. Das entspricht einem Anteil von ca. 40%. Ein Fahrzeug ist auffällig, wenn es mindestens einen gesetzlichen Grenzwert nicht erfüllt. Zu diesem hohen Anteil auffälliger Fahrzeugtypen trägt allerdings auch bei, dass die Typenauswahl nicht nur nach statistischen Gesichtspunkten, sondern auch unter technischen Gesichtspunkten erfolgte.

Insgesamt wurden 162 Fahrzeuge gemessen und es wurden 48 Überschreitungen der gesetzlichen Grenzwerte erkannt. Nicht berücksichtigt werden bei dieser Übersicht sonstige Auffälligkeiten, wie z.B. extreme Vollastanreicherung oder Abweichungen vom veröffentlichten CO₂ Wert.

2.1.6 Probleme bei der Durchführung

Folgende Probleme treten regelmäßig während der Durchführung der FÜ durch das UBA auf.

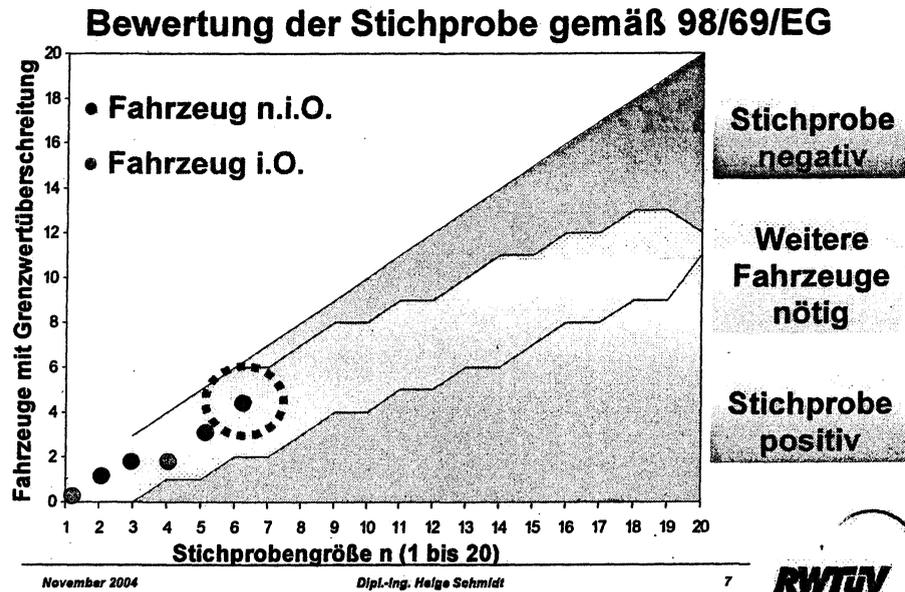
Verfügbarkeit der Fahrzeuge

Das UBA wendet in seiner FÜ das statistische Stichprobenverfahren aus der Richtlinie an. Deswegen ist in einzelnen Fällen die Vermessung von etwa 8 bis 10 Fahrzeuge gleichen Typs erforderlich. Die Prüfstelle bricht nach der Vermessung von 3 Fahrzeugen die Messkampagne ab, wenn keine Auffälligkeiten erkannt wurden, so wie es das statistische Verfahren vorsieht. Die Erfahrung zeigt, dass erkannte Fehler in den ersten 3 Fahrzeugen in der Regel auch in den folgenden Fahrzeugen auftreten.

Die folgende Abbildung zeigt das Prinzip der Bewertung einer Stichprobe, die bei unklarer Entscheidungslage bis zu 20 Fahrzeuge umfassen kann.



Feldüberwachung im Auftrag des Umweltbundesamtes



Die vorab zu ermittelnde notwendige Fahrzeughalteranzahl beträgt mindestens 12. Das heißt, dass sich mindestens 12 Fahrzeughalter bereit erklären müssen, ihr Fahrzeug für die Messungen freiwillig zur Verfügung zu stellen. Das kann nicht immer sichergestellt werden. Gründe dafür sind, dass wegen der Fahrzeugüberführung nur Fahrzeughalter im Umfeld der Prüfstellen angeschrieben werden und dass im Einzelfall relativ wenige Fahrzeuge des Typs in diesem Raum zugelassen sind. Außerdem müssen diese Fahrzeuge im Originalzustand sein, unfallfrei und regelmäßig nach Herstellervorschrift gewartet etc. Eine bundesweite Überführung von Fahrzeugen wird aus Kostengründen im Rahmen eines UBA-Projektes nicht durchgeführt.

Typenvielfalt

Die Fahrzeugtypenvielfalt hat in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen. Das bedeutet, dass durch das laufende UBA-Projekt nur stichprobenartige Kontrollen erfolgen und die eigentlich notwendige Abdeckung des Marktes nicht gegeben ist.

Qualitätssicherung

Durch die Einbindung von zwei Prüfständen ist es notwendig, dass eine gegenseitige Qualitätssicherung erfolgt. Bisher wird das durch Eigenleistungen der Prüfstellen sichergestellt. Falls zukünftig weitere Prüfstellen einbezogen werden sollten, erfordert die Qualitätssicherung einen erhöhten Aufwand.

2.1.7 Kosten der bisher durchgeführten Feldüberwachung des UBA

Die Kosten sind in der folgenden Tabelle anhand eines Fahrzeugtyps dargestellt. Das UBA geht in dieser Kalkulation von durchschnittlich 5 zu messenden Fahrzeugen pro Fahrzeugtyp aus.

Leistung	Kosten für 1 Fahrzeugtyp bzw. 5 Fahrzeugmessungen.
Überprüfung der Schadstoffgrenzwerte	5000,00 €
Überprüfung der Verdunstungsemissionen (1 Fahrzeug/Typ) nur für Pkw mit Ottomotor	3000,00 €
Ermittlung der off cycle Emissionen	5000,00 €
Ermittlung der CO ₂ -Emissionen	5000,00 €
Bericht	600,00 €
Summe netto	18.600,00 €
Summe inkl. MwSt	22.134,00 €

Diese Kostenschätzungen basieren auf Kalkulationen aus Forschungsprojekten des UBA zur FÜ. In dieser Kalkulation sind Kosten für die Messungen zur Fortschreibung der Emissionsfaktoren (EFA) und die Fahrzeugbeschaffung **nicht** enthalten.

2.1.8 Fazit und Empfehlung

Das vom UBA praktizierte Verfahren zeichnet sich durch eine weitgehende Unabhängigkeit von den Herstellern, hohe Transparenz und eine effektive Durchführung aus. Bisherige Erfahrungen zeigen, dass die Hersteller das Verfahren akzeptieren, kooperativ mitarbeiten und in der Regel auch Maßnahmen zur Behebung von Problemen einleiten. In den letzten zwei Jahren wurde durch die Initiative Schwedens und Deutschlands eine Kooperation zwischen verschiedenen Ländern (NL, S, UK u.D) ins Leben gerufen, die alle eine FÜ durchführen. Ziel ist, Doppelmessungen zu vermeiden und Erfahrungen auszutauschen.

Das UBA spricht sich, aufbauend auf den Erfahrungen aus den vergangenen Projekten, für eine institutionalisierte FÜ in Deutschland aus. Diese ist durch die zuständigen Behörden durchzuführen. Dabei sind aus Kapazitätsgründen weitere Prüfstellen einzubeziehen und eine zentrale Koordinierung durch eine unabhängige Institution ist sicherzustellen. Während der Messungen zur FÜ könnten darüber hinaus Messungen zur Fortschreibung der Emissionsfaktoren unter Beteiligung des UBA integriert werden. Die Messungen zur Fortschreibung der EFA könnten in der FÜ günstig durchgeführt werden, da die Prüffahrzeuge und der Rollenprüfstand zur Messung bereits vorhanden sind.

2.2 Neue, erweiterte Feldüberwachung

2.2.1 Notwendiger Prüfumfang, Optionen

Notwendiger Prüfumfang

Nachstehend sind 4 Prüfungen aufgeführt, die neben den vorgenannten **zusätzlich** aufgenommen werden sollen. Im Sinn der FÜ handelt es sich dabei um die Überprüfung von Eigenschaften, die in den Verantwortungsbereich des Fahrzeugherstellers fallen.

1. Überprüfung von Austausch- und Nachrüstkatalysatoren (sofern vom Fahrzeughersteller geliefert)
2. Berücksichtigung von Nachrüstungen im Bereich Gasfahrzeuge (LPG, CNG, sofern vom Fahrzeughersteller geliefert)
3. Überprüfung von nachgerüsteten Partikelminderungssystemen (PMS, sofern vom Fahrzeughersteller geliefert)
4. Überprüfung der selbstlernenden Funktion von elektronisch gesteuerten Automatikgetrieben

Der Umfang der 4 zusätzlichen Prüfungen kann im Moment noch nicht endgültig quantifiziert werden. Folgende Punkte sind anzumerken:

- Austausch- und Nachrüstkatalysatoren haben auch eine bestimmte Dauerhaltbarkeit einzuhalten. Es ist aber schwierig, baugleiche Kats mit vergleichbarer Einsatzzeit zu erhalten. Erfahrungen mit der Beschaffung liegen bisher nur in geringem Umfang vor.
- Es ist noch nicht geklärt, ob es möglich ist, genügend Gasfahrzeuge in der jeweiligen Gasart zu erhalten, die auch die notwendigen Bedingungen wie Wartungsintervalle, räumliche Verfügbarkeit und Laufleistung einhalten.
- Die Überprüfung von PMS wurde kürzlich durch das KBA durchgeführt, so dass in diesem Bereich Überprüfungen nicht unverzüglich notwendig sind.
- Elektronisch gesteuerte Getriebe werden nur in wenigen Fahrzeugen angeboten und es ist bisher nicht bekannt, in welcher Stückzahl sie verkauft wurden. Hier gilt auch das Problem der Verfügbarkeit.

Trotz der genannten Probleme wird in der folgenden Tabelle ein Vorschlag für diese Prüfungen unterbreitet.

Nr.	Fahrzeughersteller	Handelsbezeichnung	Motorart	Besonderheit	Messungen
1	OPEL	COMBO 1.6CNG	CNG	CNG	Abgasemissionen im Fahrzyklus mit Bezugskraftstoff G20 und G25
2	FORD	Focus	LPG	LPG	Abgasemissionen im Fahrzyklus mit Bezugskraftstoff A und B
3	SAAB	95 BioPower	Fremdzündung	FlexFuel mit E85	Abgasemissionen im Fahrzyklus mit Referenzkraftstoff und mit E85 Verdunstungsemissionen mit Referenzkraftstoff und E85
4	VOLKSWAGEN	Golf	Kompressionszündung	PMS	Prüfung nach von nachgerüsteten Partikelminderungssystemen nach Anlage XXVI
5	VOLKSWAGEN	Golf	Fremdzündung	Austausch-Kat	Prüfung von Austausch-katalysatoren verschiedener Anbieter nach ECE R103

Tabelle : Zusätzliche Untersuchungen an Pkw

Nr.	Fahrzeughersteller	Handelsbezeichnung	Motorart	Anzahl der zu prüfenden Fahrzeuge n *)		
				AU	Abgasemissionen im Fahrzyklus Typ I Test	Verdunstungsemissionen Typ IV Test
1	AUDI	A4	Kompressionszündung	$3 \leq n \leq 20$	$3 \leq n \leq 20$	-
2	BMW	3er	Kompressionszündung	$3 \leq n \leq 20$	$3 \leq n \leq 20$	-
3	FORD	Fiesta	Kompressionszündung	$3 \leq n \leq 20$	$3 \leq n \leq 20$	-
4	MAZDA	6	Fremdzündung	$3 \leq n \leq 20$	$3 \leq n \leq 20$	1
5	MERCEDES	A-Klasse	Fremdzündung	$3 \leq n \leq 20$	$3 \leq n \leq 20$	1
6	MERCEDES	E-Klasse	Kompressionszündung	$3 \leq n \leq 20$	$3 \leq n \leq 20$	-
7	OPEL	Corsa	Fremdzündung	$3 \leq n \leq 20$	$3 \leq n \leq 20$	1
8	OPEL	Zafira	Kompressionszündung	$3 \leq n \leq 20$	$3 \leq n \leq 20$	-
9	PEUGEOT	307	Kompressionszündung	$3 \leq n \leq 20$	$3 \leq n \leq 20$	-
10	RENAULT	Scenic	Fremdzündung	$3 \leq n \leq 20$	$3 \leq n \leq 20$	1
11	SKODA	Fabia	Fremdzündung	$3 \leq n \leq 20$	$3 \leq n \leq 20$	1
12	TOYOTA	Corolla	Fremdzündung	$3 \leq n \leq 20$	$3 \leq n \leq 20$	1
13	VOLKSWAGEN	Fox	Fremdzündung	$3 \leq n \leq 20$	$3 \leq n \leq 20$	1
14	VOLKSWAGEN	Golf	Kompressionszündung	$3 \leq n \leq 20$	$3 \leq n \leq 20$	-
15	VOLKSWAGEN	Transporter	Kompressionszündung	$3 \leq n \leq 20$	$3 \leq n \leq 20$	-
16	VOLVO	XC90	Kompressionszündung	$3 \leq n \leq 20$	$3 \leq n \leq 20$	-

*) Anzahl der zu prüfenden Fahrzeuge gemäß Richtlinie, abhängig vom Testergebnis

Tabelle: Fahrzeugauswahl Pkw

Mit der folgenden Tabelle wird eine Übersicht der in einer ersten Kampagne zu vermessenden Fahrzeuge dargelegt. Als Messumfang wird hier nur der gesetzlich zu überprüfende Teil berücksichtigt. Grundlage der Fahrzeugauswahl, sind Zulassungszahlen, Grenzwertstufen und gesetzlich vorgeschriebene Dauerhaltbarkeiten.

000148

2.2.4 Kalkulation und Kostenplan für verschiedene Optionen

Die Grobkalkulation in der folgenden Tabelle berücksichtigt verschiedene Typenzahlen. Bei dieser Kalkulation geht das UBA durchschnittlich von 5 zu vermessenden Fahrzeugen pro Fahrzeugtyp aus. Hier werden neben der Überprüfung der Grenzwerte auch Messungen zur Erarbeitung von Emissionsfaktoren berücksichtigt.

Leistung	Kosten für 3 Fahrzeugtypen (15 Fahrzeuge).	Kosten für 10 Fahrzeugtypen (50 Fahrzeuge)	Kosten für 20 Fahrzeugtypen (100 Fahrzeuge)
Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte	15.000 €	50.000 €	100.000 €
Überprüfung der gesetzlichen Verdunstungsemissionen; ein Fahrzeug/Typ	9.000€	30.000 €	60.000 €
Ermittlung der offcycle Emissionen	15.000 €	50.000 €	100.000 €
Ermittlung der CO ₂ -Emissionen	15000 €	50.000 €	100.000 €
Bericht (anteilig)	1.200 €	4.000 €	8.000 €
Summe netto	66.000 €	184.000 €	368.000 €
Summe inkl. MwSt	78.540 €	218.960 €	437.920 €

Die Überprüfung von nachgerüsteten PMS ist auf der Grundlage der Anlage XXVI StVZO durchzuführen. Für jede vollständige Messung nach Anlage XXVI werden ca. 30.000 € kalkuliert.

Eine Überprüfung der Nachrüst- und Austauschkatalsatoren ist mit 1000 € je Messzyklus kalkuliert.

Das UBA plädiert für die Durchführung der FÜ an 20 Pkw-Typen pro Jahr.

Notwendige Finanzmittel pro Jahr für eine FÜ von 20 Pkw-Typen

Leistung	Kosten
FÜ an 20 Fahrzeugtypen +	368.000 €
Kosten für Beschaffung und Ersatzfahrzeug 1.000 €/Fahrzeug	100.000 €
Messungen für Fortschreibung der EFA (3 Zyklen für je 20 Fahrzeug)	60.000 €
Überprüfung PMS; 15 Messungen für 3 Fahrzeugtypen	450.000 €
Überprüfung Nachrüst- und Austauschkatalsatoren (pauschal)	20.000 €
Personalkosten zur zentralen Begleitung	100.000 €
Summe	1.098.000 €
zuzügl. MwSt. 19%	208.620 €
Gesamtsumme pro Jahr	1.306.620 €

2.2.6 Fazit und Empfehlung für die neue, erweiterte Feldüberwachung

Das UBA spricht sich für eine FÜ aus, die folgende Kernelemente beinhaltet:

- Durchführung der FÜ an ca. 20 Pkw-Typen pro Jahr mit Berücksichtigung des erweiterten Prüfumfanges.
- Beschaffung und Messung aller Fahrzeuge unabhängig vom Fahrzeughersteller.
- Einbindung einer kontinuierlichen Qualitätssicherung.
- Ausbau der Prüfstellenkapazität, um die Beschaffung von Fahrzeugen zu erleichtern und um letztlich zu ermöglichen, dass Fahrzeuge eines Fahrzeugtyps auch an unterschiedlichen Prüfstellen parallel gemessen werden können.

2.3 Zusammenfassung Pkw, leichte Nfz

Eine FÜ für Pkw und leichte Nfz ist aus umweltpolitischer Sicht notwendig, wie die hohe Quote von 40 % auffälligen Typen in der bisherigen FÜ des UBA zeigt. Das vom UBA erprobte Verfahren ist effektiv und praktikabel. Daraus haben sich auch die Hinweise für eine fachlich notwendige Ergänzung des Prüfumfanges ergeben. Im Bereich der Pkw und leichten Nfz kann durch die vorliegenden Erfahrungen in kurzer Zeit begonnen werden.

3. Feldüberwachung bei Nutzfahrzeugen

3.1 Notwendiger Prüfumfang im gesetzlich geregelten Bereich, weitere Bereiche

Zunächst ist das neue Konzept zu beschreiben.

Schwere Nutzfahrzeuge können nach neueren Untersuchungen mit Hilfe von portabler Messtechnik (PEM – Portable Emission Measurement) untersucht werden, die Messungen während der Straßenfahrt erlaubt. Dafür kann auf die Erfahrungen eines in Kürze abgeschlossen Forschungsprojektes "On-Board-Messungen EURO IV/V LKW" (FKZ: 204 45 144) des UBA zurückgegriffen werden. In diesem Projekt wurden derartige Messungen erfolgreich durchgeführt. Zur Durchführung dieser Messungen muss das Prüffahrzeug mit einer mobilen Abgasmesstechnik und entsprechender Sensorik zur Ermittlung der Lastzustände ausgestattet werden.

Mit Hilfe dieser Messungen kann auch ermittelt werden, ob eine Schadstoffminderung mit Hilfe von Rußpartikelfiltern und/ oder SCR-Technik im Fahrzeug funktioniert. Dieses Verfahren soll nach Vorstellungen der EU-Kommission zukünftig europaweit als Feldüberwachung für Nutzfahrzeuge eingeführt werden. Eine Expertengruppe der Kommission arbeitet zurzeit unter Mitwirkung des TÜV Nord die Einzelheiten aus. Die noch notwendigen Ergänzungen beziehen sich insbesondere auf die Art der Auswertung der Messergebnisse und möglicher Vorgaben zum Straßenprofil. Während der Straßenfahrt werden die Emissionen on-board zusammen mit den zugehörigen Betriebszuständen modal gemessen. Durch einen Auswerte-Algorithmus auf dem Rechner wird aus diesen modalen Messungen nachträglich der Verlauf z.B. des ETC generiert und die entsprechende Schadstoffemission berechnet. Letztlich soll die Auswertung Auskunft zur Einhaltung der europäischen Grenzwerte geben. Bevor ein europaweiter Standard existiert, sind die Messergebnisse des Vorhabens auszuwerten und zu bewerten. Nach Vorliegen des europäischen Standards ist dieser zu verwenden.

Dieses Verfahren wird vom UBA favorisiert, da es technisch plausibel ist und da es keine praktikable Alternative gibt.

Der Vorteil eines solchen Verfahrens besteht darin, dass eine relativ große Anzahl von Fahrzeugen ohne wesentlichen Eingriff in die Technik und mit moderatem Aufwand in kurzer Zeit vermessen werden kann und damit Fehlfunktionen erkannt werden.

Off-cycle-Emissionen

Diese Emissionen werden im Rahmen der geltenden FÜ nicht überwacht. Mit der Durchführung von PEM Messungen auf der Straße können sehr einfach auch die Emissionen im Off-cycle Bereich ermittelt werden.

3.2.3. Konzept für Umfang, Organisation, Ablauf und Finanzierung

Während der Einarbeitungszeit sind im ersten Jahr 3 Fahrzeugtypen mit je 3 Fahrzeugen zu vermessen. Es werden Erfahrungen gesammelt und es ist anschließend zu bewerten, ob eine FÜ in dieser Größenordnung pro Jahr organisatorisch und technisch durchführbar ist. Besondere Beachtung gilt der Auswertung und Bewertung der PEM-Messdaten. Basierend auf den Lehren dieses ersten Jahres ist der weitere Arbeitsplan auszuarbeiten. Dieser beinhaltet die Einbindung weiterer Prüfstellen und damit auch die Vergrößerung des Einzugsgebietes für die Prüffahrzeuge. Sinnvoll ist eine fachliche Zusammenarbeit mit einer weiteren Prüfstelle von Beginn an.

Mit der folgenden Übersicht werden 3 zuerst zu vermessende Fahrzeuge verschiedener Hersteller vorgeschlagen. Grundlage der Fahrzeugauswahl sind die Zulassungszahlen.

- Mercedes-Benz Actros (V-Motor OM501) in 440 - 460 kW Ausführung. Actros 1841 oder auch 1846 oder auch xx.41 bis xx. 46 als Sattelzugmaschine und Gliederzug,
- IVECO Stralis 190S42 oder 190S45 mit Cursor 10 (420PS bis 450PS) Motor als Sattelzugmaschine und Gliederzug,
- MAN TGA mit D20 Motor als TGA 18.420 oder TGA 18.440 oder .430 oder .460 als SZM oder GZ.

3.2.4 Kalkulation und Kostenplan

Die Grobkalkulation in der folgenden Tabelle ist in Abhängigkeit verschiedener Fahrzeug-/Motoranzahlen durch das UBA erstellt worden. Die Vermessung eines schweren Nutzfahrzeuges mit PEM System kostet nach Angaben des TÜV Nord derzeit 25.000 € netto.

Nach Richtlinie 2005/55 EC sind mindestens 5 Motoren je Typgenehmigung zu prüfen.

Leistung	Kosten für 3 Typen mit je 5 Fahrzeugen	Kosten 6 Typen mit je 5 Fahrzeugen
Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte/ Ermittlung der offcycle Emissionen (PEMS)	375.000 €	750.000 €
Bericht	10.000 €	20.000 €
Summe netto	385.000 €	770.000 €
Summe inkl. MwSt	458.150 €	916.000 €

Für das erste Jahr einer Feldüberwachung an drei Nfz-Typen ab ca. 2010 ergeben sich Kosten (inkl. Einarbeitungszeit) i.H.v. 458 T€..

Nach der Einarbeitungsphase ist die FÜ routinemäßig auf sechs Typen pro Jahr auszudehnen.

Daraus ergeben sich die notwendigen Mittel ab ca. 2011:

Leistung	Kosten
FÜ 6 Fahrzeugtypen mit je 5 Fahrzeugen	770.000 €
Personalkosten zur zentralen Begleitung	100.000 €
Summe netto	870.000 €
zuzügl. MwSt. 19%	165.300 €
Gesamtsumme pro Jahr	1.035.300 €

3.2.6 Fazit und Empfehlung für die neue Feldüberwachung

Das UBA spricht sich für eine FÜ an schweren Nfz aus, die folgende Kernelemente beinhaltet:

- Durchführung auf der Basis von on board Messungen mit PEM-Systemen in einer Einarbeitungsphase ab 2010, routinemäßige Vermessung von 6 Fahrzeugtypen pro Jahr ab 2011.
- Beschaffung und Messung aller Fahrzeuge unabhängig vom Fahrzeughersteller
- Einbindung einer kontinuierlichen Qualitätssicherung
- Ausbau der Prüfstellenkapazität, um die Beschaffung von Fahrzeugen zu erleichtern und um letztlich zu ermöglichen, dass Fahrzeuge eines Fahrzeugtyps auch an unterschiedlichen Prüfstellen gleichzeitig gemessen werden kann.

3.3 Zusammenfassung Nutzfahrzeuge

Eine FÜ für schwere Nutzfahrzeuge ist aus umweltpolitischer Sicht notwendig. Zur Zeit wird eine FÜ von schweren Nutzfahrzeugen nach Kenntnissen des UBA nicht praktiziert, da der Ausbau von Motoren und deren Inbetriebnahme auf dem Motorenprüfstand zu aufwändig ist. Die EU-Kommission arbeitet derzeit ein Verfahren für die FÜ von Nfz auf der Basis von Messungen auf der Straße mit Einsatz von PEM-Systemen aus, das vom UBA favorisiert wird. Eine Einarbeitungsphase aufgrund eines per Richtlinie definierten Verfahrens kann ab 2010 stattfinden. Ab 2011 soll eine routinemäßige FÜ an 6 Typen schwerer Nfz pro Jahr stattfinden. Die Kosten würden etwa 1,0 Mio. € pro Jahr betragen.

4.1 Feldüberwachung für Motorisierte Zweiräder

Für Zweiräder gibt es bisher keine FÜ. In der europäischen Richtlinie ist auch keine Verpflichtung bezüglich der Dauerhaltbarkeit der Schadstoffemissionen vorhanden. Grundsätzlich kann aber auf die Erfahrungen aus dem Bereich Pkw zurückgegriffen werden, weil die Technik der Ottomotoren einschließlich Abgasnachbehandlung und die Messverfahren auf dem Rollenprüfstand vergleichbar sind.

Eine FÜ für motorisierte Zweiräder kann nach jetzigem Stand der Gesetzgebung nur dazu dienen, den Zustand im Feld zu analysieren und im Fall der Überschreitung von gesetzlichen Grenzwerten die Hersteller zu informieren und zur Behebung des Problems aufzufordern.

4.2.1 Notwendiger Prüfumfang

Eine FÜ für Zweiräder soll in einem ersten Ansatz folgende Punkte beinhalten:

- Überprüfung der Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte

- Überprüfung der Verdunstungsemissionen nach US Messmethodik
- Ermittlung der off cycle Emissionen
- In Verdachtsfällen: Überprüfung, ob Einrichtungen zur Zykluserkennung vorhanden sind (cycle-beating)
- ggf. Ermittlung von Basisdaten zur Weiterentwicklung der Emissionsfaktoren unter Beteiligung des UBA

Mit der folgenden Tabelle wird eine Übersicht der zu vermessenden Zweiräder dargelegt. Grundlage der Fahrzeugauswahl sind Zulassungszahlen und Grenzwertstufen.

Nr.	Fahrzeughersteller	Handelbezeichnung	Anzahl der zu prüfenden Fahrzeuge n ^{*)}	
			AU	Abgasemissionen im Fahrzyklus
1	HONDA	CBF1000	$3 \leq n \leq 5$	$3 \leq n \leq 5$
2	SUZUKI	Bandit 650	$3 \leq n \leq 5$	$3 \leq n \leq 5$
3	BMW	R1200GS	$3 \leq n \leq 5$	$3 \leq n \leq 5$
4	YAMAHA	FZ6 Fazer	$3 \leq n \leq 5$	$3 \leq n \leq 5$
5	KAWASAKI	ER-6n	$3 \leq n \leq 5$	$3 \leq n \leq 5$

Tabelle: Fahrzeugauswahl Motorräder

4.2.3 Konzept für Umfang, Organisation und Ablauf

Da eine gesetzliche Grundlage für eine FÜ fehlt und da die Hersteller keine Anforderungen für die Dauerhaltbarkeit der schadstoffmindernden Bauteile und die Höhe der Schadstoffemissionen einhalten müssen, ist eine FÜ für Zweiräder nur in eingeschränkter Form möglich. Insbesondere fehlt der formale Druck, mögliche Auffälligkeiten unverzüglich abzustellen. Es ist allerdings möglich, auf die Hersteller öffentlichen Druck auszuüben.

Die grundsätzliche organisatorische Struktur könnte auf den Erfahrungen aus den UBA-Projekten zu Pkw basieren. Es ist eine Struktur zur Qualitätssicherung aufzubauen, die insbesondere die Belastbarkeit der Messergebnisse sicherstellen soll. In einer weiteren Ausbaustufe sind weitere Prüfstellen mit zu berücksichtigen, die möglichst die Ballungsräume in Mittel- und Ostdeutschland erfassen

4.2.4 Kalkulation und Kostenplan für verschiedene Optionen

Die Kosten werden in der folgenden Tabelle für einen Typ dargestellt.

Leistung	Kosten für 1 Typ und 5 Fahrzeuge
Überprüfung der gesetzlichen Grenzwerte	5.000,00 €
Überprüfung der Verdunstungsemissionen (1 Fahrzeug)	3.000,00 €
Ermittlung der off cycle Emissionen	5.000,00 €
Bericht	600,00 €
Summe netto	13.600,00 €
Summe inkl. MwSt	16.184,00 €

Die Grobkalkulation in der folgenden Tabelle erfolgt in Abhängigkeit verschiedener Fahrzeuganzahlen.

Leistung	Kosten für 5 Fahrzeugtypen und 25 Fahrzeuge	Kosten für 10 Fahrzeugtypen und 50 Fahrzeuge.
Überprüfung der gesetzlichen Grenzwerte	25.000,00 €	50.000 €
Überprüfung der Verdunstungsemissionen;	15.000,00 €	30.000 €
Ermittlung der offcycle Emissionen	25.000,00 €	50.000 €
Bericht (anteilig)	2.000,00 €	4.000 €
Summe netto	67.000 €	134.000 €
Summe inkl. MwSt	79.730 €	159.460 €

Diese Kostenschätzungen basieren auf Angaben des TÜV Nord.

Im Folgenden geht das UBA davon aus, dass angesichts der im Vergleich mit Pkw geringen Bestandszahlen und geringen jährlichen Fahrleistungen von motorisierten Zweirädern eine FÜ von 5 Typen pro Jahr ausreicht.

Notwendige Finanzmittel pro Jahr für eine FÜ für motorisierte Zweiräder:

Leistung	Kosten
FÜ für 5 Typen und je 5 Fahrzeuge inkl. Beschaffung	25.000 €
Messungen für die Fortschreibung der Emissionsfaktoren (3 Zyklen für je 10 Fahrzeug)	30.000 €
Ermittlung der off cycle Emissionen	25.000 €
Personalkosten für die zentrale Begleitung	20.000 €
Summe	100.000 €
zuzügl. MwSt. 19%	19.000 €
Gesamtsumme pro Jahr	119.000 €

4.2.6 Fazit und Empfehlung für die Feldüberwachung

Das UBA spricht sich für eine FÜ aus, die folgende Kernelemente beinhaltet:

- Überprüfung von 5 Typen pro Jahr mit einem Prüfumfang, der demjenigen für Pkw vergleichbar ist.
- Beschaffung und Messung aller Fahrzeuge unabhängig vom Fahrzeughersteller
- Einbindung einer kontinuierlichen Qualitätssicherung
- Ausbau der Prüfstellenkapazität, um die Beschaffung von Fahrzeugen zu erleichtern und um letztlich zu ermöglichen, dass Fahrzeuge eines Fahrzeugtyps auch an unterschiedlichen Prüfstellen parallel gemessen werden können.

5. Zusammenfassung

Eine FÜ für in Verkehr befindliche Kfz. ist sinnvoll und notwendig, wie insbesondere die praktischen Erfahrungen mit der FÜ an Pkw und die hohe Beanstandungsquote von 40 % der Pkw-Typen zeigt.

Aufgrund des per EU-Richtlinie definierten Verfahrens und der vorliegenden Erfahrungen bei Pkw und leichten Nutzfahrzeugen kann in diesen Segment ohne weitere fachliche Vorarbeiten zügig begonnen werden.

Für die FÜ an schweren Nutzfahrzeugen wird derzeit von der EU-Kommission ein technisches Konzept entwickelt, dass auf der on-board-Messung auf der Straße mit Hilfe von PEM-Systemen basiert. Ab etwa 2010 könnte die Definition des neuen Verfahrens per Richtlinie vorliegen und eine Erprobung starten. Ab 2011 kann dann der routinemäßige Einsatz des neuen Verfahrens erfolgen.

Motorisierte Zweiräder wurden bisher keiner FÜ unterzogen und es gibt auch keine rechtlichen Grundlagen dafür auf europäischer Ebene. Aus technischer Sicht gibt es viele Analogien zur FÜ bei Pkw mit Ottomotor. Daher baut das UBA auf diesen Erfahrungen auf. Deshalb kann auch bei motorisierten Zweirädern eine FÜ ohne zusätzliche Voruntersuchungen starten, allerdings vorläufig unabhängig von einem per EU-Richtlinie definierten Verfahren und entsprechenden Anforderungen.

Für eine effektive Feldüberwachung wäre folgendes Mengengerüst notwendig und es würden folgende Kosten inkl. MwSt entstehen:

Fahrzeugart	Start einer routinemäßigen FÜ	Zahl der Typen und Fahrzeuge je Typ pro Jahr	Kosten pro Jahr
Pkw und leichte Nfz	Sofort (ab Mittelverfügbarkeit)	20 Typen 5 Fahrzeuge pro Typ	1.300.000 €
Schwere Nfz über 6 t zul. GG	ab ca. 2011 (ab Mittelverfügbarkeit)	6 Typen 5 Fahrzeuge pro Typ	1.000.000 €
Mot. Zweiräder	Sofort (ab Mittelverfügbarkeit)	5 Typen 5 Fahrzeuge pro Typ	120.000 €
Summe inkl. MwSt			2.420.000 €

Die Fahrzeugindustrie ist im gesamten Prozess einer FÜ einzubinden und über den Stand der Arbeiten zu informieren. Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche FÜ ist eine vertrauensvolle Zusammenarbeit mit der Industrie