

Erläuterungen zur Einreichung von Dieselauchmessgeräten zur Bauartprüfung

A. Allgemeines

Zur Einreichung eines Dieselauchmessgeräts zur Bauartprüfung gemäss Verordnung über Abgasmessgeräte für Verbrennungsmotoren (VAMV) vom 20. Oktober 1993 und Weisungen über Abgasmessgeräte für Verbrennungsmotoren vom 27. Oktober 1993 (WAMV) ist das Antragsformular AMV/AGE zu verwenden. Eine Bauartprüfung bedingt, dass die nachfolgenden Elemente dem Eidg. Amt für Messwesen überreicht worden sind. Die mit *) bezeichneten Punkte müssen erst beim Abschluss der Prüfungen erfüllt sein.

1. **Messgerät** (funktionstüchtig) mit Sonde(n) und Optionen. Dieses Messgerät bleibt im Prinzip bis zum Erlöschen der Zulassung im EAM (Eichverordnung Art. 10 Abs. 4).
2. **Bedienungsanleitungen und Wartungshefte** (Gebrauchsanweisungen) in Deutsch, Französisch*) und Italienisch*). Bei der Verwendung einer einzigen Bedienungsanleitung für bauartverwandte Geräte (Benzinabgas- oder Dieselauchmessgeräte oder kombinierte Geräte) ist auf eine klare Struktur zu achten (vgl. Abschnitt E).
3. **Plombierungsvorschlag**: Sämtliche Einstellvorrichtungen, die die messtechnischen Eigenschaften verändern können, sind vor dem Zugriff des Benutzers, z.B. durch Plombierungen, zu schützen. Dies betrifft unter andern Potentiometer und Programmdateinträger, "unbenutzte" Anschlüsse (Schnittstellen), nicht deklarierte Anschlüsse und die Messzelle.
4. **Externes Kontrollsystem** der Linearität für die wöchentliche Kontrolle (gemäss WAMV Anhang 3 Ziffer 5.1 und 5.2). Es besteht im Normalfall aus einem kalibrierten Graufiltersatz zum Simulieren einer Trübung von ca. $1,6 \text{ m}^{-1}$. Es muss neben einer Identifikation (Seriennummer) auch mit den Trübungswert beschriftet sein (WAMV Fussnote 22).
5. Vorschlag einer Anleitung für **Funktionsprüfungen** anlässlich der Eichung. Als Prüfpunkte während der Eichung gelten mindestens: Linearitätskontrolle mit "Graufiltern" des Eichmeisters; Zustandskontrolle der Lampe und Detektor; Kontrolle der Ventilatoreffizienz; Kontrolle der Verschmutzung und der Dichtheit von Sonde, Schlauch und Messzelle.
6. Aufzeigen des **Vorgehens** gemäss WAMV Anhang 1 Ziffer 2.2.
7. **Reservepapier** für Drucker.
8. Möglichkeit zur quasikontinuierlichen, **externen Erfassung des Trübungsverlaufs** während mindestens 10 s mit einer Rate von mindestens 50 Hz. Die Erfassung sollte in zwei Modi möglich sein: Ohne elektronische Zeitkonstante und mit einer Zeitkonstante von ca. 1 s gemäss ECE R 24 (entsprechend der "Offiziellen Messung"). Diese Funktion ist nur für die Bauartprüfung notwendig.
9. **Graufiltersatz mit entsprechender Halterung zum Einsetzen in die Messzelle** zur Simulation eines Trübungskoeffizienten von ca. $0,25 \text{ m}^{-1}$, $0,5 \text{ m}^{-1}$, $0,85 \text{ m}^{-1}$, $1,6 \text{ m}^{-1}$ und $2,8 \text{ m}^{-1}$. Dazu Adapter für die Messung in einem Graufilterprüfgerät gemäss Skizze (Abschnitt F).
- 10.*) **Typenschild(er)** in einer Landessprache gemäss WAMV Anhang 3 Ziffer 6.

B. Technische Dokumentation

Eine Technische Dokumentation ist gleichzeitig für die Bauartprüfung in Deutsch, Französisch oder Englisch einzureichen. Darin sind mindestens die folgenden, dem aktuellen Hardware- und Softwarestand entsprechenden Unterlagen enthalten:

1. **Gasflussdiagramm(e)**
2. Beschreibung der **Benutzerfunktionen** (mit sämtlichen sogenannten Servicefunktionen, usw.)
- 3.*) **Flussdiagramm** und Liste **Inhalt E-PROM** (Source Code oder Hexdump) wenn möglich auf Diskette (DOS kompatibel).
4. **Elektroschema** und elektronische Schaltpläne.
5. Beschreibung der **externen Anschlüsse** (sämtliche Steckverbindungen). Nicht deklarierte werden als unbenutzt betrachtet und plombiert. Zu einer Beschreibung von Anschlüssen gehört mindestens: 1. Verwendungszweck, 2. Elektrische Eigenschaften und Pinbelegung, 3. Art der Schnittstelle, 4. Geschwindigkeit, Format, Code und Protokoll der Datenübertragung, 5. Befehlssatz.
6. Beschreibung der **Lichtquelle** (Spektrum/Farbtemperatur) und des Detektors (spektrale Empfindlichkeit) (Datenblätter, Messprotokolle).
7. Angabe der minimalen und maximalen Strömung des **Spülluftvorhangs** zur Gewährleistung einer korrekten Messung.
8. Angabe der minimalen und maximalen **Messzellen- und Detektortemperatur** (Thermostatisierung).
9. Angabe der **effektiven optischen Länge** der Messzelle als Funktion der Strömung des Spülluftvorhangs und als Funktionen der Abgasgeschwindigkeit bei verschiedenen Auspuffdurchmessern (Messprotokolle).
- 10.*) **Gerätezeichnungen** mit Plombierstellen (ev. Grafikdatei in PC-Format nach Vereinbarung).
11. **Ausländische Zulassungen** mit Messprotokollen (empfohlen).
12. Angabe des **Lieferumfangs** und sämtlicher **Optionen**.

C. Software und Bedienungsführung

Hinweise zur Software von Trübungsmessgeräten:

1. Die **Adresse des Gerätehalters** darf nur eingegeben oder geändert werden können, wenn gleichzeitig bewusst gemacht wird, dass ein Halterwechsel oder eine Standortänderung des Geräts dem zuständigen Eichamt gemeldet werden muss. Dies wird beispielsweise dadurch erreicht, dass man die Änderung nur mit Hilfe eines Passworts vornehmen kann und in der Bedienungsanleitung an entsprechender Stelle auf die Meldepflicht hingewiesen wird.
2. Die Veränderung von **Datum und Zeit** darf das Intervall zwischen zwei Linearitätskontrollen nicht vergrößern.
3. Der **Sollwert** des Graufilters zur Linearitätskontrolle muss im Messgerät gespeichert sein. Er liegt im Bereich zwischen 1,3 und 1,8 m⁻¹. Die Eingabe dieses Sollwerts darf nicht vor der Linearitätskontrolle verlangt werden.

4. Während der **Linearitätskontrolle** darf der gemessene Wert nicht kontinuierlich angezeigt werden. Er wird erst nach Abschluss der Messung zusammen mit dem Sollwert und dem Entscheid über die Prüfung angezeigt.
5. Sämtliche **Parameter**, die softwaremässig verändert werden können (auch Service- oder Werkseinstellungen), müssen vom Benutzer in Form einer Liste ausgedruckt werden können (Kontrolle durch den Eichmeister).

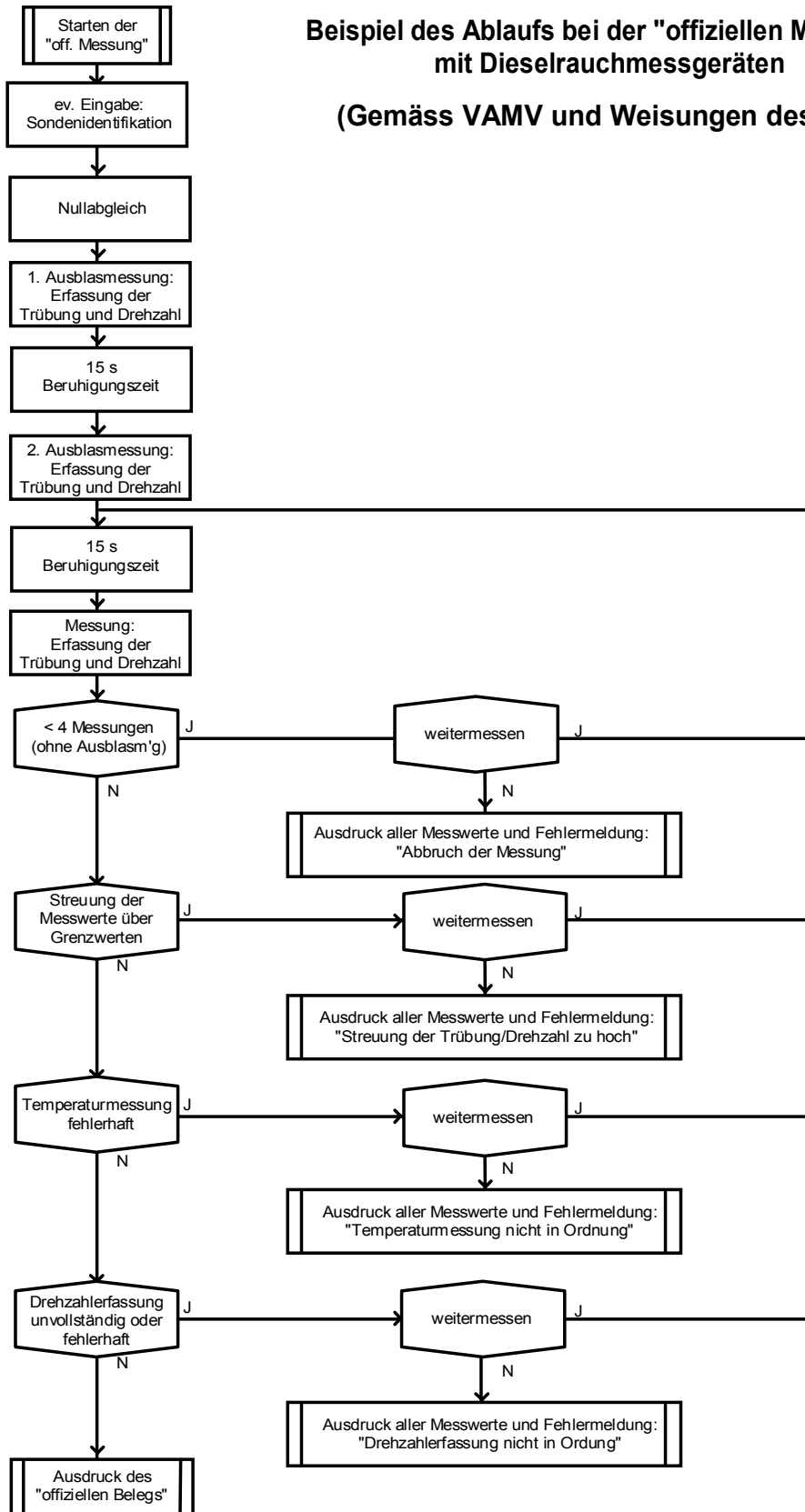
D. Erläuterungen zur "Offiziellen Messung"

Die "Offizielle Messung" bei den Trübungsmessgeräten ist in den Weisungen über Abgasmessgeräte für Verbrennungsmotoren vom 27. Oktober 1993 Anhang 3 Ziffer 4 umschrieben. Die folgenden Punkte dienen als Interpretationshilfen:

1. Das Messgerät muss auch nach langen Messreihen einen **korrekten Beleg** (mit allen Messergebnissen) liefern.
2. Während der Wartezeit von 15 s muss der Motor im **Leerlauf** gehalten werden. Kurze Drehzahländerungen während dieser Beruhigungsphase müssen vom Messgerät erkannt und als Fehler behandelt werden.
3. Dem Benutzer muss nach der Aufforderung zum Beschleunigen eine **Reaktionszeit** zugestanden werden. Die Länge des Messfensters darf nicht von dieser Reaktionszeit beeinflusst sein. Eine Beschleunigung ausserhalb der durch das Gerät vorgegebenen Grenzen (zu früh oder zu spät) muss zu einer Fehlerbehandlung führen.
4. Das **Messfenster**, d. h. die Dauer der Rauchwerterfassung, muss mindestens 5 s betragen.
5. Das Messgerät muss die **Stabilisierung der Abregeldrehzahl** von mindestens 1 s verlangen, da bei einer kurzen Beschleunigen (Antippen des Gaspedals) das Erreichen der Abregeldrehzahl nicht gewährleistet ist. Das Halten der Abregeldrehzahl über 3 s ist aber für eine richtige Messung des Rauchpeaks nicht notwendig, für den Motor aber schädlich.
6. Der Benutzer muss die "Offizielle Messung" zu jedem Zeitpunkt **abbrechen** können und als Beweis seiner Arbeit einen entsprechenden **Ausdruck** mit den gemessenen Werten (ohne Mittelwert) erstellen können.
7. Nach einer korrekten Messung müssen **genau zwei Belege** gedruckt werden. Bei Verwendung von Durchschlagpapier erfolgt dies somit in einem Druckvorgang. Werden mehr Kopien angefertigt, so müssen diese fortlaufend nummeriert als solche erkennbar sein.
8. Als **Mittelwert** sollte auf dem offiziellen Beleg sollte nur derjenige des Trübungskoeffizienten [m^{-1}] ausgedruckt werden. Würde beispielsweise auch der Mittelwert als Trübungsindex [%] ausgedruckt, bestünde die Verwechslungsgefahr für den Messgerätebenutzer.
9. Die Öltemperatur dient lediglich der Dokumentation des Motorzustands während der Rauchmessung. Sie bildet somit keinen selbständigen Prüfpunkt im Messablauf. Eine **niedrige Öltemperatur** darf demnach die "Offizielle Messung" nicht sperren. Aber eine nicht angeschlossene oder eine defekte Temperatursonde (Leistungsbruch) muss die "Offizielle Messung" unterbinden.
10. Für die **wöchentliche Linearitätskontrolle** müssen die in der WAMV Anhang 3 Ziffer 3.2 definierten Fehlergrenzen herangezogen werden, um zu entscheiden ob das Messgerät für "Offizielle Messungen" weiterverwendet werden kann. Bei der Nichterfüllung des Tests muss die "Offizielle Messung" gesperrt sein.

Flussdiagramm der "offiziellen Messung"

Beispiel des Ablaufs bei der "offiziellen Messung" mit Dieselauchmessgeräten (Gemäss VAMV und Weisungen des EAM)



Muster des Ausdrucks bei Dieselrauchmessgeräten

Die folgenden Angaben sind Beispiele und erläutern die Anforderungen an den ausgedruckten offiziellen Beleg gemäss VAMV und den Weisungen des EAM:

Offizielle Messung, die nach 6 Beschleunigungen erfolgreich abgeschlossen werden konnte:

```

*****
Offizielle Messung

Serie Nr: 3X45-564/XC34
Garage Muster
Vorderdorfstr. 54
9999 Irgendwo

12.12.1993      11.55 Uhr

Chassisnummer:

-----

Durchmesser Messsonde:
27 mm = Auspuff > 70 mm

Öltemperatur:      73°C

  Drehzahl          Trübung
1/min 1/min          1/m
554   2344          1.74A
559   2350          1.62A
552   2337          1.55*
548   2348          1.59*
554   2345          1.58*
553   2346          1.55*

Mittelwert:        1.57

Stempel/Unterschrift:

*****
  
```

Offizielle Messung, die wegen der grossen Streuung der Trübung erst nach 8 Beschleunigungen erfolgreich abgeschlossen werden konnte:

```

*****
Offizielle Messung

Serie Nr: 3X45-564/XC34
Garage Muster
Vorderdorfstr. 54
9999 Irgendwo

12.12.1993      11.55 Uhr

Chassisnummer:

-----

Durchmesser Messsonde:
10 mm = Auspuff < 70 mm

Öltemperatur:      73°C

  Drehzahl          Trübung
1/min 1/min          1/m
554   2344          1.74A
559   2350          1.62A
552   2337          1.55
548   2348          1.81
554   2345          1.58*
553   2346          1.55*
554   2342          1.58*
553   2348          1.54*

Mittelwert:        1.56

Stempel/Unterschrift:

*****
  
```

Die folgenden Beispiele zeigen die Möglichkeiten bei der eine Messung im offiziellen Modus nicht korrekt ist. Es kann somit kein offizieller Beleg ausgedruckt werden, bzw. der Beleg darf nicht mit einem offiziellen verwechselt werden können.

Offizielle Messung, die vom Benutzer abgebrochen wurde (z.B. weil die notwendige Stabilität der Trübung nicht erreicht wurde):

Offizielle Messung, bei der die Drehzahl- oder Temperaturmessung fehlt oder mangelhaft ist:

```

*****
offizielle Messung
abgebrochen

Serie Nr: 3X45-564/XC34
Garage Muster
Vorderdorfstr. 54
9999 Irgendwo
099/999 99 99

12.12.1993      11.55 Uhr
Chassisnummer:

-----

Durchmesser Messonde:
10 mm = Auspuff < 70 mm

Öltemperatur:      73°C

  Drehzahl      Trübung
1/min 1/min      1/m

  554    2344      1.84A
  559    2350      1.72A
  552    2337      1.55
  548    2348      1.59
  554    2344      1.74
  559    2350      1.92
  552    2337      1.55
  548    2348      1.59

Messung abgebrochen
*****
  
```

```

*****
offizielle Messung
fehlerhaft

Serie Nr: 3X45-564/XC34
Garage Muster
Vorderdorfstr. 54
9999 Irgendwo
099/999 99 99

12.12.1993      11.55 Uhr
Chassisnummer:

-----

Durchmesser Messonde:
10 mm = Auspuff < 70 mm

Öltemperatur:      XX°C

  Drehzahl      Trübung
1/min 1/min      1/m

  554    2344      1.74A
  559    2350      1.68A
  552    2337      1.55
  548    2348      1.59
  554    2344      1.74
  559    0          1.62
  552    2337      1.55
  548    2348      1.59

Temperatur fehlerhaft
Drehzahl fehlerhaft

*****
  
```

E. Erläuterungen zur Bedienungsanleitung

Die Bedienungsanleitung bildet gemäss Verordnung über Abgasmessgeräte für Verbrennungsmotoren (VAMV) vom 20. Oktober 1993 und Weisungen über Abgasmessgeräte für Verbrennungsmotoren (WAMV) vom 27. Oktober 1993 Anhang 1, Ziffer 1.4 einen Bestandteil der Bauartzulassung.

Die grundlegenden Elemente sind in den WAMV Anhang 2 Ziffer 1 und Anhang 3 Ziffer 7 erläutert. Die folgenden Punkte sollten Detailfragen klären:

1. **Terminologie:** Die Terminologie ist in jeder Sprache so zu wählen, dass möglichst wenig Missverständnisse, Verwechslungen und falsche Begriffsverwendungen entstehen. Beispiele: Der gesetzliche Prüfablauf heisst "Offizielle Messung", die Kontrolle mit Graufiltern ist eine Linearitätskontrolle (keine Kalibrierung), unter Eichung ist eine Amtshandlung des Eichmeisters zu verstehen etc..
2. Die **rechtlichen Grundlagen** zur Benutzung des Geräts sind hervorzuheben (Messgesetz¹, Eichverordnung², VAMV³, Verordnung über Wartung und Nachkontrolle von Motorwagen betreffend Abgas- und Rauchemissionen⁴). Dies kann durch geeignetes Zitieren der einschlägigen Artikel erfolgen (z. B. Eichpflicht, Meldung an Eichamt, Wartung des Geräts, Anwendung an Fahrzeug).
3. Im Bereich **Gerätewartung** ist folgendes zu beachten (WAMV Anhang 2): Die obligatorischen Wartungsarbeiten und deren Intervalle müssen verständlich und klar umschrieben werden. Für den Nachweis ist ein Wartungsdokument oder -heft vorzusehen, das beispielsweise im Bedienungshandbuch integriert ist. Im Wartungsheft sollte zudem ein Abschnitt vorhanden sein, wo unvorhergesehene Arbeiten, Kommentare und die Reparaturen eingetragen werden können.
4. Im Bereich **"Offizielle Messung"** muss mindestens folgendes beschrieben sein: Vorbereitung des Fahrzeugs, Wahl und Handhabung der Sonden/Schläuche, Handhabung der Drehzahlerfassung, Vorgehen bei der freien Beschleunigung, Wiederholung der Messungen.
5. Die **Fehlermeldungen** und Störungen sollten zusammen mit ihrer Behebung beschrieben werden.

¹ SR 941.20

² SR 941.210

³ SR 941.242

⁴ SR 741.437

F. Graufilter-Adapter für die Kalibrierung im Graufilterprüfgerät

Die Vorrichtung zur Positionierung des Graufilters (schattiert) auf dem Adapter besteht beispielsweise aus Positionierstiften (dunkel schattiert), die die Lage des Filters definieren. Der Filter muss auf dem Adapter so positioniert werden, dass der Lichtstrahl (Pfeile) durch die Öffnung im Adapter und durch den Filter gelangt. Der Durchmesser der Öffnung muss dem Durchmesser des Graufilter angepasst sein. Der Adapter ist vorzugsweise in schwarz eloxiertem Aluminium anzufertigen.

