

Harmonisierungstendenzen bei internationalen Abgasnormen

Neuester Stand der Gesetzgebungen und Zukunftsplanung

Für die Befürworter der Albatros-Initiative, die abzulehnen ist, ergibt die nachstehende, auf den neusten Stand gebrachte Darstellung der Abgasvorschriften einzelner Länder keine günstige Ausgangslage. Der Situationsbericht zeigt nämlich, dass unter allen Ländern für die nahe Zukunft eine Harmonisierung der Vorschriften angestrebt wird. Im Zentrum steht die von der ECE/EG festgelegte Verschärfung heutiger Normen. Durch internationale Abkommen ist diese Verschärfung auch für den Bundesrat verbindlich. Um so deutlicher kommt der Unsinn der Albatros-Volksinitiative zum Ausdruck, die einen Alleingang der Schweiz bei den Massnahmen gegen die Luftverschmutzung durch Motorfahrzeuge erzwingen will. Red.

Aus jahrelangen individuellen Bemühungen verschiedener Länder, die durch Fahrzeuge verursachten Luftverunreinigungen forschungsmässig zu erfassen und ihnen durch gesetzliche Regelungen entgegenzutreten, entstanden eine Vielzahl von Grenzwerten für die zu limitierenden Schadstoffe sowie eine nicht minder bedeutungsvolle Vielfalt an Messverfahren und Testvorschriften. Die nachfolgende Betrachtung soll die sich inzwischen abzeichnenden Tendenzen einer Stabilisierung und eventuelle Möglichkeiten einer sinnvollen Harmonisierung aufzeigen.

Abgasnormen unübersehbar

Als sich im Jahre 1961 in Kalifornien erstmalig gesetzliche Emissionsbegrenzungen durch Limitierung der Entlüftungsgase aus dem Motorkurbelgehäuse auf den Bau von Personenwagen auswirkten, begann weltweit eine Entwicklung auf dem Gebiet der «Abgasgesetzgebung», die heute kaum noch überschaubar ist.

Zunächst übernahm in den USA der Bund in den Jahren 1963 und 1968 die kalifornischen Kurbelgehäuse-Emissionsbegrenzungen von 1961 bzw. Auspuff-Emissionsbegrenzungen von 1966 noch unverändert. Aber bereits 1972 trennten sich Bundes- und Kalifornien-Abgasbehörde durch Anwendung verschiedener Grenzwerte, Messverfahren und Fahrzyklen.

Ein eigener Fahrzyklus wurde auch in Europa erarbeitet, wo ausserdem eine völlig unterschiedliche Messtechnik für Abgastests zum Einsatz gelangte. Japan entwickelte seinerseits modifizierte Testverfahren und wandte in der Zeit von 1970 bis 1976 sogar drei verschiedene Fahrzyklen bei der gesetzlichen Abgastypprüfung an.

Durch diese Vielfalt von Vorschriften und Messtechniken wurden die in den einzelnen Ländern erlassenen Schadstoffgrenzwerte schwer vergleichbar und machten die Entwicklung von jeweils auf das gesetzlich gültige Verfahren ausgerichteten Abgasreinigungsanlagen erforderlich.

Besonders für die Automobilhersteller mit weltweiten Absatzmärkten verursachten diese uneinheitlichen Regelungen, die eine immer weitergehende Aufsplünderung der Serienproduktion erforderten, immer höhere messtechnische Anforderungen stellten und durch unterschiedliche Terminvorgaben Forschung und Entwicklung zu bedeutenden Kapazitätserweiterungen zwangen. Zusatzkosten in Milliardenhöhe.

Ziel: weitere Harmonisierung

Zu Recht wurde, besonders in den USA, bald nach dem Kosten/Nutzen-Verhältnis weiterer Verschärfungen der Zulassungsgrenzwerte gefragt und eine Atempause befürwortet, um das richtige Verhältnis zwischen dem medizinisch Notwendigen, dem technisch Möglichen und dem wirtschaftlich Tragbaren wiederzufinden.

Eine Wende trat ein, als in den USA zunächst die für 1975/76 gesetzlich vorgesehenen Typprüfungsstandards aufgeschoben und Interimsregelungen mit abgeschwächten Grenzwerten erlassen wurden.

Fast drei Jahre währte danach noch die Ungewissheit über die Zukunft der weiteren Emissionsbegrenzungen, ehe sich durch die im August dieses Jahres verabschiedeten Standards für die Zeit bis nach 1982 endgültig eine Stabilisierung der US-Abgasgesetzgebung abzeichnete.

Obwohl in Europa sicherlich noch mit weiteren, hoffentlich einheitlichen, Absenkungen der Zulassungsgrenzwerte zu rechnen ist, wird sich auch hier in naher Zukunft ein Niveau realisiert haben, das im Sinne einer Absicherung der notwendigen Luftqualitätsforderungen als Endziel angesehen werden kann.

Die weltweit erkennbare Stabilisierung der auf die Typprüfungsgrenzwerte bezogenen Gesetzgebungen soll noch um einige Bemerkungen im Hinblick auf die sich gleichzeitig abzeichnenden Bemühungen zur internationalen Harmonisierung und Vermeidung weiterer ländergebundener Einzelregelungen ergänzt werden:

Bundesrepublik Deutschland

Trotz eigener Vorstellungen über die Notwendigkeit weiterer Verschärfungsstufen der Zulassungsgrenzwerte hat die Bundesrepublik Deutschland ihre Bereitschaft erklärt, auf nationale Alleingänge zu verzichten und Absenkungsstufen nur Europa-einheitlich gesetzlich anzuwenden.

Das deutsche Umweltbundesamt und die deutsche Automobilindustrie sind sich auch weitgehend einig, auf dem Gebiet der Abgasmesstechnik bestimmte Vereinheitlichungen mit dem US-Verfahren einzuführen.

Schweiz

Die Schweiz hat die im «Bericht des Bundesrates an die Bundesversammlung über Abgase und Lärm der Motorfahrzeuge» vom 20. 11. 1974 enthaltenen eigenen Pläne über weitere Verschärfungen der Zulassungsgrenzwerte nicht in die Gesetzgebung übernommen, so dass auch hier auf einen nationalen Alleingang zugunsten der Möglichkeit eines europäisch einheitlichen Vorgehens auf diesem Gebiet verzichtet wurde.

Japan

Die japanischen Behörden haben Importeuren gestattet, zur Verringerung des Zertifizierungsaufwandes Teile der Zulassungstests in den jeweiligen nationalen Abgasprüfstellen (in der BRD z. B. beim TÜV) durchführen zu dürfen. Es erscheint sogar möglich, dass eigene Labors der nach Japan exportierenden Automobilhersteller zur Durchführung von offiziellen Zulassungstests anerkannt werden.

Die Gesetzgebung bezüglich der zu erreichenden Typprüfungsgrenzwerte hat ihr Endstadium erreicht, da nach den für 1981 für Importeure gültig werdenden Standards keine weiteren Absenkungsstufen geplant sind.

Schweden

In Schweden ist eine weitere Verschärfung der Zulassungswerte nicht angekündigt, sondern eine klare Tendenz erkennbar, der Ueberwachung und Wartung von im Verkehr befindlichen Fahrzeugen erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen.

Durch Sicherung der Funktionstüch-

tigkeit der Abgasreinigungsanlagen in der Praxis werden *wesentlichere Fortschritte* für die Luftqualität erwartet als durch Absenkung von Typprüfungsgrenzwerten.

Australien

Weitere Absenkungsstufen der Typprüfungsgrenzwerte sind zurzeit nicht bekannt.

Die australische Behörde plant, die für 1979 vorgesehene Anwendung von hypothetischen Verschlechterungsfaktoren auf die gültigen Grenzwerte (die sich in einer Verschärfung ausdrücken würden) zunächst *aufzuschieben*, um mehr Erkenntnisse über das Langzeitverhalten von Abgasreinigungssystemen zu erhalten.

Kanada

Kanada hat sich prinzipiell bereit erklärt, die eigenen Grenzwerte *nicht derart zu verschärfen* oder zu ändern, dass ein Verkauf von US-Bundesfahrzeugen einen separaten Zulassungstest erfordern würde.

Zumindest bis 1980 ist *keine weitere Absenkung* der Typprüfungsgrenzwerte vorgesehen, dafür sollen zwei für die Praxis wichtige Massnahmen ab 1978 (ausser einer Verdunstungsemissions-Begrenzung) eingeführt werden: ein *nur noch begrenzt* im Leerlauf verstellbarer Vergaser und eine für jeden Monteur gut sichtbare Information im Motorraum über die *richtige Einstellung* der für die Abgasemission wichtigen Komponenten.

USA-Bund

Seit wenigen Tagen steht die lang erwartete Gesetzgebung bis in die Jahre nach 1982 fest. Die ehemals aufgrund der «Clean Air Act Amendments» von 1970 für 1975/76 vorgesehenen Typprüfungsgrenzwerte sind im HC bis 1980, im CO bis 1981 und im NO_x *auf unbestimmte Zeit aufgeschoben* worden.

Die USA haben ausserdem ihre Mitarbeit bei Harmonisierungsbestrebungen, z. B. auf dem Gebiet der Erarbeitung eines international einheitlichen Fahrzyklus, zugesagt.

USA-Kalifornien

Auch Kalifornien hat die Endziele von Absenkungsstufen der Typprüfungsgrenzwerte gesetzlich festgelegt, wobei die schärfsten Forderungen ab 1982 (NO_x-Begrenzung auf 0,4 g/m) zwar zahlenmässig im Gesetz stehen, aber in der Praxis eine Alternative zu diesem Wert *durch eine Modifikation des Zertifizierungsverfahrens* (s. Tabelle) zulassen.

Nachdem sich auf dem Abgassektor weltweit eine *Beendigung des Wettlaufs* mit immer schärferen Typprüfungsgrenzwerten abzeichnet und eine Weide zur gegenseitigen Anerkennung von Verfahren bzw. zur Harmonisierung, besonders auf dem Gebiet der Messtechnik, eingetreten zu sein scheint, bleibt zu hoffen, dass die inzwischen in den USA begonnene Verbrauchsgesetzgebung mit vorgeschriebenem max. zulässigem Flottenverbrauch (Verkaufsstückzahl — gewichteter Mittelwert, errechnet aus den bei der Abgaszertifizierung ermittelten Verbrauchszahlen eines jeden Modells) *nicht wiederum Anlass zu einem internationalen Wettbewerb* um die niedrigsten Zahlen wird.

Dr. Obländer/Berg

Vom schweizerischen Bundesrat vorgesehene Abgasnormen (20. Nov. 1974)

Abgasgrenzwerte für Personenwagen (abgestuft nach 9 Gewichtsklassen):

1. 1. 1978	CO	12,3 — 27,1 g/km
	HC	0,99 — 1,6 g/km
	NO _x	2,0 g/km

Im Verkehr stehende Fahrzeuge dürfen 20—30 % mehr ausstossen

1. 1. 1982	CO	4,9 — 10,9 g/km
	HC	0,39 — 0,63 g/km
	NO _x	0,6 g/km

Den CH-Grenzwerten liegt die ECE/EG-Testmethode zu Grunde. Da pro Test jeweils 4 Zyklen mit einer Zyklenlänge von 1,013 km gefahren werden, sind die in der Tabelle «ECE/EG-Abgas-Grenzwerte — Schweiz» aufgeführten Werte jeweils durch die Zahl 4,052 (4 × 1,013 km) zu dividieren.

Beispiel Einsatz 1978:

CO:

Gewichtsklasse unter 750 kg:
50 g/Test = 50:4,052 = 12,3 g/km
Gewichtsklasse über 2150 kg:
110 g/Test = 110:4,052 = 27,1 g/km

HC:

Gewichtsklasse unter 750 kg:
4,0 g/Test = 4:4,052 = 0,99 g/km
Gewichtsklasse über 2150 kg:
6,4 g/Test = 6,4:4,052 = 1,6 g/km

Somit stimmen die bundesrätlichen Abgasnormen genau mit den aus der ECE-Tabelle umgerechneten Werten überein.

ECE/EG - Abgasgesetzgebung

PKW mit Otto-Motor (bis 3500 kg max. zul. Ges. Gew.)

EUROPA	Bezugsgew. kg		≤ 750	≤ 850	≤ 1020	≤ 1250	≤ 1470	≤ 1700	≤ 1930	≤ 2150	> 2150	
	Schwerm Kl. kg	(Schwerm Kl. lbs)	680	800	910	1130	1260	1590	1810	2040	2270	
Prüfung	Einsatz ¹⁾	Schadst.	Dim.	Typpr. Serie ²⁾		T. S.	T. S.	T. S.	T. S.	T. S.	T. S.	T. S.
	1. 10.71	HC	g/Test	8.0 10.4	8.4 10.9	8.7 11.3	9.4 12.2	10.1 13.1	10.8 14.0	11.4 14.8	12.1 15.7	12.8 16.6
Typ I		CO	g/Test	100 120	109 131	117 140	134 161	152 182	169 203	186 223	203 244	220 264
	Ab 1975: Absenkung der Standards bezogen auf 1971 um: HC = 15%, CO = 20%											
Typ I	1.10.75	HC	g/Test	6.8 8.8	7.1 9.3	7.4 9.6	8.0 10.4	8.6 11.1	9.2 11.9	9.7 12.6	10.3 13.3	10.9 14.1
	1. 3.77	CO	g/Test	80 96	87 105	94 112	107 129	122 146	135 162	149 178	162 195	176 211
NO _x		g/Test	10.0 12.0	10.0 12.0	10.0 12.0	12.0 14.4	14.0 16.8	14.5 17.4	15.0 18.0	15.5 18.6	16.0 19.2	16.0 19.2
Typ II	1. 10.79	HC	g/Test	6.0 7.8	6.3 8.2	6.5 8.5	7.1 9.2	7.6 9.9	8.1 10.5	8.6 11.2	9.1 11.8	9.6 12.5
		CO	g/Test	65 78	71 85	76 91	87 104	99 119	110 132	121 145	132 158	143 172
Typ III	1. 1.69	NO _x	g/Test	8.5 10.2	8.5 10.2	8.5 10.2	10.2 12.2	11.9 14.3	12.3 14.8	12.8 15.4	13.2 15.8	13.6 16.3
		NO _x ³⁾	g/Test	10.6 12.7	10.6 12.7	10.6 12.7	12.7 15.3	14.8 17.8	15.4 18.4	15.9 19.1	16.4 19.7	17.0 20.4
Ab 1979: Absenkung der Standards bezogen auf 1971 um: HC = 25%, CO = 35% (Vorschlag) bezogen auf 1977 um: NO _x = 15%												
Typ II	1. 7.69	LL-CO	Vol.-%	4.5 (f. alle Gew.-Klassen), Ab 1. 10. 1976 begrenzter LL-Einstellbereich.								
		Typ III	1. 1.69	KGH-EL	-	Emiss. < 0,15% des verbrauchten Kraftstoffs (für alle Gew.-Klassen).						
Fahrzeuge mit Diesel-Motor (ohne Gewichtsgrenze)												
	1.10.74	Rauch	m ⁻¹	Prüfung 1: Bei 6 const. Vollastdrehzahlen wird der Lichtabsorptionskoeffizient des Abgases gemessen. Grenzwerte sind durch sog. K-Kurve festgelegt. Benötigt werden minimaler Abstand (S _M) der Effektivmessungen zu dieser K-Grenzkurve und dazugehöriger (Grenz-)Wert der K-Kurve (S _L). Dann wird berechnet: $X_L = \frac{S_K}{S_M} \cdot X_M$ wobei X _M aus Prüfung 2 resultiert. Zusätzlich wird berechnet: $X_L = X_M + 0.5$. Der kleinere beider X _L -Werte wird als Typprüfwert auf dem ECE-Motoraufklebeschild eingetragen. Prüfung 2: Freie Beschleunigung des warmen Motors aus Leerlaufdrehzahl auf Vollastdrehzahl wird 6mal wiederholt bis 4 aufeinanderfolgende Meßwerte innerhalb ±0,25 m ⁻¹ Hartridge-Anzeige liegen. Diese 4 Messungen werden arithmetisch gemittelt und in der o. g. Gleichung für X _L als X _M eingesetzt.								

1) außer Schweden ab Modelljahr 1976
 2) jeweils frühester Einsatztermin
 3) für PKW mit autom. Getriebe bis 1. 3. 79, für leichte Nutzfahrzeuge auf unbestimmte Zeit anwendbar
 4) für PKW mit autom. Getriebe bis 1. 10. 81, für leichte Nutzfahrzeuge siehe 1)
 5) Abstand Typprüfung/Serienengrenzwerte CO und NO_x 20%, HC 30%

SCHWEIZ	Ab 1978/82: Absenkung der Standards bezogen auf 1971 um: HC/CO (1978) = 50%, HC/CO (1982) = 80% (Vorschlag)											
	Einsatz	Schadst.	Dim.	< 750	≤ 850	≤ 1020	≤ 1250	≤ 1470	≤ 1700	≤ 1930	≤ 2150	> 2150
Prüfung	1978	HC	g/Test	4.0 5.2	4.2 5.5	4.4 5.7	4.7 6.1	5.1 6.6	5.4 7.0	5.7 7.4	6.1 7.9	6.4 8.3
	1982		g/Test	1.6 2.1	1.7 2.2	1.7 2.3	1.9 2.4	2.0 2.6	2.2 2.8	2.3 3.0	2.4 3.2	2.6 3.3
Typ I	1978	CO	g/Test	50 60	55 66	59 71	67 80	76 91	85 102	93 112	102 122	110 132
	1982		g/Test	20 24	22 26	23 28	27 32	30 36	34 41	37 44	41 49	44 53
Typ I	1978	NO _x ³⁾	g/Test	7.0 8.4	7.0 8.4	7.0 8.4	8.4 10.1	9.8 11.8	10.2 12.2	10.5 12.6	10.9 13.1	11.2 14.4
	1982		g/Test	2.1 2.5	2.1 2.5	2.1 2.5	2.5 3.0	2.9 3.5	3.1 3.7	3.2 3.8	3.3 4.0	3.4 4.1

3) alternativ Einheitsgrenzwerte möglich: für 1978 Typprüf: 8.0/Serie 9.6; für 1982 Typprüf: 2.4/Serie 2.9

ECE/EG - Testbeschreibungen und Fahrzyklus

1. Testbeschreibungen

Die ECE/EG-Abgaszulassung besteht aus 3 Prüfungen: Prfg. Typ I: Fahrttest; Prfg. Typ II: Leerlauf-CO; Prfg. Typ III: HC-Kurbelgehäuse-Emission (Prüfung bauartabhängig). Prüfung Typ I: Fahrttest - beginnt nach Kaltstart und 40 s Vorlauf, umfaßt 4 Zyklen Abgasanalyse mit NDIR-Absorptionsgeräten (für HC und CO), bzw. mit Chemolumineszenzgerät (für NO_x). Prfg. Typ II: Leerlauf-CO-Messung unmittelbar nach Fahrttest. Prfg. Typ III: KGH-Emiss. (folgt auf Prfg. Typ II). Vorbedingung: LL entspricht der Herstellervorschrift.

2. Abgaszulassung nach Prüfung Typ I

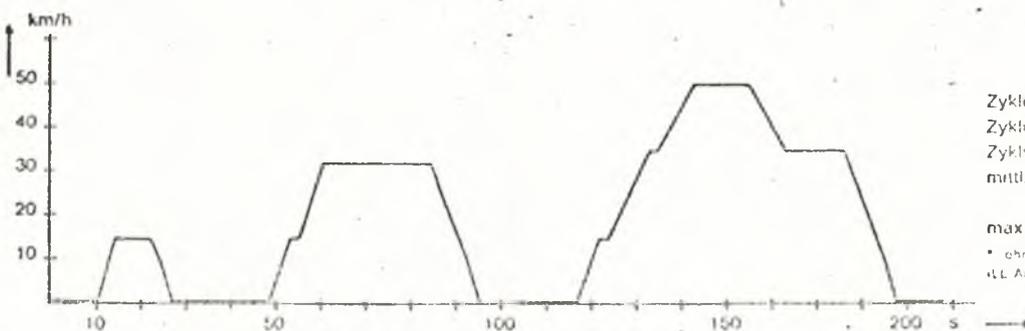
Mit V = Versuchsergebnis und L = Grenzwert wird erford. Testanzahl bestimmt. Wenn $V_1 \leq 0.70 L \cdot 1$ Messung. Wenn $0.70 L < V_1 \leq 0.85 L$ mindestens 2 Messungen. Prüfen wenn $V_2 \geq L$ und $V_1 + V_2 \leq 1.70 L$ nur 2 Messungen, wenn $V_1 > 0.85 L$ oder $V_2 > L$ (max. $1.1 \cdot L$) oder $V_1 + V_2 > 1.70 L$ 3 Messungen. Einlaufzustand des Fahrzeugs: mindestens 3000 km.

3. Serienkontrolle nach Prüfung Typ I

Wenn $V_1 > L$ Stichprobenmessung an mindestens 2 Fahrzeugen (Probenumfang wird vom Hersteller bestimmt). Stichprobe muß 1. Fahrzeug enthalten, das 3mal getestet wird. Forderung: $V + K \cdot S \leq L$, wobei $V = \frac{1}{n} (V_1 + V_2 + \dots + V_n)$ und $S = \text{Standardabweichung aus } S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (V_i - V)^2$, sowie $V_1 = \text{arithm. Mittel aus den 3 Tests des 1. Fahrzeugs}$. Faktor K für $n \geq 20$: $K = \frac{1.25}{\sqrt{n}}$; für $n < 20$ aus Tabelle. Einlaufzustand des Fahrzeugs = mindestens 3000 km, mit Einverständnis des Herstellers aber auch geringerer km-Stand zulässig.

4. Fahrzyklus

Der ECE-Fahrzyklus besteht aus 15 Prüfungsabschnitten (Leerlauf, Beschleunigungen, Konstantfahrt, Verzögerungen), ist 4mal zu fahren und ergibt damit eine Gesamtprüfungsdauer von 13 Minuten.



Zykluszahl/Test : 4
 Zyklusdauer : 195 s
 Zykluslänge : 1,013 km
 mittl. Geschw. : 18,7 km/h
 (27,01 km/h)⁴⁾
 max. Geschw. : 50 km/h
 4) ohne LL-Phasen
 (LL Anteil 31%)