

Kraftfahrt-
Bundesamt



Marktüberwachungs- bericht 2019

Stand: 08. April 2020



Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|--|-----------|
| A. Einleitung | 6 |
| B. Aufbau der Marktüberwachung im KBA | 8 |
| I. Grundsatz | 9 |
| II. Feldüberwachung | 10 |
| III. Konformitätsüberprüfung..... | 14 |
| IV. Produktsicherheit und Rückrufe..... | 16 |
| V. Ordnungswidrigkeiten und Sanktionen | 18 |
| C. Marktüberwachungstätigkeiten 2019 | 19 |
| I. Grundsatz | 19 |
| II. Feldüberwachung | 21 |
| III. Konformitätsüberprüfung..... | 24 |
| IV. Produktsicherheit und Rückrufe..... | 26 |
| V. Ordnungswidrigkeiten und Sanktionen | 29 |
| D. Marktüberwachungsplanung 2020 | 30 |
| E. Zusammenfassung | 31 |
| Anlage 1 Erläuterungen zur motorische Verbrennung und Schadstoffbildung | 33 |
| Anlage 2 Ergebnisse der Emissionsmessungen 2019..... | 38 |

Glossar

| | |
|-------------------------------|---|
| ABE | Allgemeine Betriebserlaubnis |
| AFS | Advanced Frontlighting System (adaptives Frontscheinwerfersystem) |
| AGR | Abgasrückführung |
| C _F | Conformity Factor (Konformitätsfaktor) |
| CO | Kohlenmonoxid |
| CO ₂ | Kohlendioxid |
| CoP | Conformity of Production (Übereinstimmung der Produktion) |
| CoP-P | Conformity of Production – Product (Übereinstimmung des Produkts) |
| CoP-Q | Conformity of Production – Quality (Übereinstimmung der Produktion in Bezug auf die Herstellungsprozesse und das Qualitätsmanagementsystem des Herstellers) |
| DMÜF | Deutsches Marktüberwachungsforum |
| DPF | Dieselpartikelfilter |
| EG-FGV | EG-Fahrzeuggenehmigungsverordnung |
| EU | Europäische Union |
| EUDC | Extra Urban Driving Cycle |
| H ₂ O | Wasserdampf |
| HC, auch THC | unverbrannte Kohlenwasserstoffe |
| HWL | Harnstoff-Wasser-Lösung |
| ICSMS | Internet-supported information and communication system for the pan-European market surveillance of technical products |
| ISC | In Service Conformity |
| i. V. m | In Verbindung mit |
| KBA | Kraftfahrt-Bundesamt |
| K _i | Regenerationsfaktor |
| Lkw | Lastkraftwagen |
| N ₂ | Stickstoff |
| N ₂ O | Distickstoffmonoxid |
| N ₂ O ₃ | Distickstofftrioxid |
| N ₂ O ₅ | Distickstoffpentoxid |
| NEFZ | Neuer Europäischer Fahrzyklus |
| NH ₃ | Ammoniak |
| NO | Stickstoffmonoxid |

Marktüberwachungsbericht

| | |
|-----------------|--|
| NO ₂ | Stickstoffdioxid |
| NO ₃ | Nitrat |
| NO _x | Stickoxide |
| NSK | NO _x -Speicherkatalysator |
| OH | Hydroxyl-Radikal |
| HO ₂ | Hydroperoxyl-Radikal |
| OPF | Otto-Partikelfilter |
| PEMS | Portable Emissions Measurement System |
| Pkw | Personenkraftwagen |
| PM | Partikelmasse |
| PN | Partikelanzahl |
| ProdSG | Produktsicherheitsgesetz |
| RAPEX | Rapid Exchange of Information System |
| RDE | Real Driving Emissions |
| s | Sekunden |
| SCR | Selective catalytic reduction |
| StVG | Straßenverkehrsgesetz |
| StVZO | Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung |
| THC | Total Hydrocarbons (unverbrannte Kohlenwasserstoffe) |
| UDC | Urban Driving Cycle |
| WLTC | Worldwide harmonized Light vehicles Test Cycle |
| WLTP | Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure |
| ZFZR | Zentrales Fahrzeugregister |
| km/h | Kilometer pro Stunde |
| eKFV | Elektrokleinstfahrzeuge-Verordnung |

A. Einleitung

Die Marktüberwachung dient dem Schutz öffentlicher Interessen wie Gesundheit und Sicherheit. Dabei sollen Verbraucher- und Umweltinteressen berücksichtigt werden. Zugleich soll ein fairer Wettbewerb ermöglicht werden, indem gleiche Anforderungen für alle Marktteilnehmer geschaffen werden und der freie Warenverkehr nicht über das nach den europäischen Vorschriften zulässige Maß hinaus eingeschränkt wird.

Bereits 2007 wurde mit der Richtlinie 2007/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates ein umfassender EU-Genehmigungsrahmen für Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger sowie für Systeme, Bauteile und selbstständige technische Einheiten für diese Fahrzeuge geschaffen.

2013 führte die Kommission eine Bewertung des Rechtsrahmens der Union für die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge durch, welche ergab, dass der mit der Richtlinie 2007/46/EG geschaffene Rahmen dazu geeignet ist, die Hauptziele der Harmonisierung, des reibungslosen Funktionierens des Binnenmarktes und des fairen Wettbewerbs zu erreichen, und zog daraus den Schluss, dass diese deshalb weiterhin angewendet werden sollte. Bei dieser Bewertung wurde auch festgestellt, dass Bedarf an der Einführung von Marktüberwachungsbestimmungen zur Ergänzung der Typgenehmigungsanforderungen besteht. Daher wurde 2013 ein erster Rahmen für die Marktüberwachung im Fahrzeugbereich durch die Verordnungen (EU) 167/2013 und 168/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Genehmigung und Marktüberwachung von land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen sowie zwei- oder dreirädrigen und vierrädrigen Fahrzeugen geschaffen.

Im September 2015 wurde bekannt, dass in Fahrzeugen des Volkswagen-Konzerns mit dem Motor EA 189 in den Varianten 1,2 I, 1,6 I, 2,0 I unzulässige Abschaltvorrichtungen verbaut wurden. Daraufhin ordnete das Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) im Oktober

2015 die Beseitigung derselben im Rahmen eines Rückrufes und damit die Herstellung der Vorschriftsmäßigkeit in Anwendung des § 25 Absatz 2 der nationalen EG-Fahrzeuggenehmigungsverordnung (EG-FGV) an. Diese Ereignisse und aufgetretene Schwachstellen bei der Umsetzung des EU-Typgenehmigungsrahmens haben die Notwendigkeit einer grundsätzlichen Überarbeitung der bis dahin bestehenden Typgenehmigungs- und Marktüberwachungsregelungen im Fahrzeugbereich aufgezeigt.

Mit der Verordnung (EU) 2018/858 des Europäischen Parlaments und des Rates, die ab dem 1. September 2020 Anwendung findet, wurde der gegenwärtige Rahmen für die EU-Typgenehmigung insbesondere durch die Einführung von Bestimmungen über die Marktüberwachung ausgebaut. Zur Einführung der Marktüberwachung im Fahrzeugbereich wurden im Einzelnen die jeweiligen Pflichten der Wirtschaftsakteure in der Lieferkette, die Pflichten der zuständigen Behörden in den Mitgliedstaaten und die Maßnahmen festgelegt, die zu ergreifen sind, wenn auf dem Markt Kfz-Produkte angetroffen werden, die ernste Sicherheits- oder Umweltrisiken aufweisen, den Verbraucherschutz schwächen oder die Typgenehmigungsanforderungen nicht erfüllen.

In der Verordnung (EU) 2018/858 sind überdies für die nationalen Behörden, mithin das KBA, bei der Marktüberwachung in Bezug auf Fahrzeuge spezifischere Pflichten vorgesehen als in der allgemeinen Marktüberwachungsverordnung (EG) 765/2008. Damit wird den Besonderheiten des Typgenehmigungsrechtsrahmens und der Notwendigkeit diesen Rahmen um ein wirksames Marktüberwachungsverfahren zu ergänzen, das gewährleistet, dass die von dieser Verordnung erfassten Kfz-Produkte eine zuverlässige Nachprüfung der Einhaltung der Vorschriften durchlaufen, Rechnung getragen. Um das Funktionieren des Rechtsrahmens sicherzustellen, ist es von wesentlicher Bedeutung, dass die Marktüberwachungsbehörden die Konformität der Kfz-Produkte nachprüfen, unabhängig davon, ob ihnen die Typgenehmigung vor oder nach dem Zeitpunkt des Beginns der An-

wendung dieser Verordnung erteilt wurde. Diese Nachprüfung der Einhaltung wurde mit der Einführung einer jährlichen Mindestanzahl an Prüfungen bei Fahrzeugen versehen, um die Verpflichtungen im Bereich der Marktüberwachung unionsweit wirksam umzusetzen. Ein angemessener Anteil der Mindestzahl von Kontrollen gilt emissionsbezogenen Prüfungen. Um die vollständige Einhaltung der geltenden Vorschriften durch die Fahrzeuge zu gewährleisten, ist im Rahmen jeder einzelnen Untersuchung festzustellen, ob alle für das geprüfte Fahrzeug geltenden Typgenehmigungsanforderungen an Emissionen eingehalten wurden.

Um diese weitergehenden Anforderungen an die Marktüberwachung zu erfüllen, wurde am 1. Januar 2017 die Abteilung Marktüberwachung im KBA gegründet. Die Abteilung soll die Anforderungen verschiedener europäischer und nationaler Richtlinien, Verordnungen und Gesetze für den Bereich Straßenfahrzeuge umsetzen.

Das KBA wird die Marktüberwachung für folgende Produkte durchführen:

- Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger sowie Systeme, Bauteile und selbstständige technische Einheiten für diese Fahrzeuge;
- land- und forstwirtschaftliche Fahrzeuge;
- zwei- oder dreirädrige und vierrädrige Fahrzeuge.

Der nachfolgende Bericht gibt einen Überblick über den grundsätzlichen Aufbau der Marktüberwachung im KBA (Teil B), die Marktüberwachungstätigkeiten des Jahres 2019 (Teil C) und geplante Marktüberwachungstätigkeiten des Jahres 2020 (Teil D). Abschließend wird eine Zusammenfassung (Teil E) gegeben.

B. Aufbau der Marktüberwachung im KBA

Die Marktüberwachung des KBA gliedert sich derzeit in 5 Bereiche:



Abbildung 1: Bereiche der Marktüberwachung im KBA

Der Bereich **Grundsatz** der Marktüberwachung koordiniert den Austausch von Informationen mit anderen nationalen und europäischen Marktüberwachungsbehörden, ist für die Aufstellung der Marktüberwachungskonzepte/-strategie, die Kommunikation mit den Bürgern und die Geschäftsführung des 2018 beim KBA eingerichteten Beirates verantwortlich.

Der Bereich **Feldüberwachung** führt reale Fahrzeugtests durch, um eine Übereinstimmung der Produkte mit den geltenden Vorschriften sicherzustellen. Die Prüfungen bestehen u. a. aus Abgasemissionsprüfungen mit portablen Emissionsmessgeräten (Portable Emission Measurement Systems [PEMS]) sowie in einem KBA eigenen Abgasprüfstand und Labor (derzeit im Aufbau) sowie vermehrt aus Überprüfungen von sicherheitsrelevanten Fahrfunktionen.

Im Bereich **Konformitätsüberprüfung** werden vom KBA typgenehmigte Produkte hinsichtlich ihrer Konformität zur erteilten Typgenehmigung überprüft.

Der Bereich **Produktsicherheit** bewertet sicherheitsrelevante Mängel im Sinne des Produktsicherheitsgesetzes (ProdSG) und ordnet ggf. die erforderlichen Abhilfemaßnahmen wie z. B. Rückrufe und öffentliche Warnungen an. Hersteller müssen bei entsprechend angeordneten Maßnahmen die

Durchführung von Rückrufmaßnahmen dokumentieren und an das KBA melden. Ggf. erwirkt das KBA bei Mithilfe der Zulassungsbehörden der Länder die Außerbetriebsetzung von Fahrzeugen, die nicht an der Rückrufaktion teilgenommen haben. Zudem werden über das Rapid Exchange of Information System (RAPEX) einschlägige Informationen mit der Europäischen Kommission und den EU-Mitgliedstaaten ausgetauscht.

Der Bereich **Sanktionen / Ordnungswidrigkeiten** sanktioniert verbotswidriges Inverkehrbringen genehmigungspflichtiger, aber nicht genehmigter Fahrzeuge und Fahrzeugteile, gegenüber Herstellern und Händlern. Im Bereich der Fahrzeugteile werden Prüfungen insbesondere im Onlinehandel, durchgeführt, darüber hinaus auch im stationären Handel und auf Messen. Es wird darauf hingewirkt, dass Betreiber von Online-Verkaufsplattformen den Handel mit unzulässigen Artikeln unterbinden. Auch sanktioniert das KBA Verstöße von Wirtschaftsakteuren gegen Verpflichtungen oder Anordnungen aufgrund des ProdSG (z. B. Verstöße in Rückrufverfahren) oder des Typgenehmigungsrechts. Zudem wird die Bearbeitung von Zollkontrollmitteilungen (Entscheidung über die Einfuhrfähigkeit von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen) von hier geleistet.

I. Grundsatz

Die bestehenden sowie neuen Regelungen zur Marktüberwachung im Fahrzeugbereich erfordern einen regelmäßigen Austausch mit anderen nationalen und europäischen Marktüberwachungsbehörden sowie Typgenehmigungsbehörden. Die Abstimmung und Gremienarbeit wird durch den Bereich Grundsatz geleistet. Derzeit erfolgt die Teilnahme an folgenden nationalen und internationalen Gremien:

- Mitarbeit im Deutschen Marktüberwachungsforum (DMÜF);
- Mitarbeit im Arbeitskreis „Rahmenverordnung (EU) 2018/858“;
- Mitarbeit im Nationalen Forum Typgenehmigung und Marktüberwachung;
- Vorsitz der Unterarbeitsgruppe „Marktüberwachung“ zum Nationalen Forum Typgenehmigung und Marktüberwachung;
- Mitarbeit im Treffen der europäischen Marktüberwachungsbehörden im Fahrzeugbereich;
- Mitarbeit im Forum für Informationsaustausch über die Durchsetzung der Verordnung (EU) 2018/858 sowie dessen Unterarbeitsgruppen.

Dabei koordiniert der Bereich Grundsatz die Umsetzung von Marktüberwachungspflichten und Berichtspflichten, wie sie z. B. in Artikel 8 der Verordnung (EU) 2018/858 normiert sind. Hiernach sind die Marktüberwachungsbehörden u. a. verpflichtet regelmäßige Kontrollen durchzuführen, und zu prüfen ob Fahrzeuge, Systeme, Bauteile und selbstständige technische Einheiten die einschlägigen Anforderungen erfüllen. Darüber hinaus ist eine Mindestanzahl an Prüfungen je Mitgliedstaat der Europäischen Union durchzuführen, die sich aus einer

Quote von einer Prüfung pro 40.000 der jeweils im vorangegangenen Jahr in diesem Mitgliedstaat zugelassenen neuen Fahrzeuge ergibt. Hiervon sind 20 % als emissionsbezogene Prüfungen durchzuführen. Über den Umfang der Prüfungen ist die Europäische Kommission jährlich zu informieren. Zu den Erkenntnissen aus diesen Prüfungen haben die Mitgliedsstaaten der Europäischen Kommission alle zwei Jahre zu berichten.

Zudem liegt die Geschäftsführung des 2018 beim KBA eingerichteten Beirates im Bereich Grundsatz. Ziel des Beirats ist die Beratung und Unterstützung des KBA, um

- Prüftätigkeiten an Technologieinnovation anzupassen;
- Prüftätigkeiten des KBA im Rahmen der Erteilung von Typgenehmigungen und der Marktüberwachung auf eine noch breitere Erkenntnisbasis zu stützen;
- die Transparenz der Arbeit in der Behörde zu steigern;
- Verbraucher-, Umwelt- und Wirtschaftsfragen im Zusammenhang mit der Erteilung von Typgenehmigungen und der Durchführung der Marktüberwachung zu diskutieren und hierzu Empfehlungen an das KBA zu geben.

In diesem Bereich wird auch die Beantwortung von Anfragen von Bürgern, Technischen Diensten, ausländischen Regierungsstellen und anderen Interessenten zentral bearbeitet. So wurde zum 1. November 2018 ein Auskunftsdienst eingerichtet, der die Beantwortung von Fragen im Rahmen der sog. „Diesel-Abgasthematik“ und zu Rückrufaktionen übernimmt.

II. Feldüberwachung

Der Bereich Feldüberwachung führt Untersuchungen an Fahrzeugen auf Grundlage des nationalen Marktüberwachungskonzepts durch. Der Schwerpunkt liegt zunächst auf emissionsbezogenen Prüfungen im realen Betrieb sowie auf dem Aufbau des entsprechenden Prüflabors. Weiterhin ist für die Zukunft geplant, Untersuchungen an Fahrzeugen mit neuen Technologien, wie z. B. Fahrerassistenzsystemen und Spurhalteassistenten durchzuführen. Hinzu kommen fahrzeugsicherheitsrelevante Untersuchungen. Neben den emissionsbezogenen Prüfungen werden variierende Schwerpunkte der Untersuchung gewählt und jährlich festgelegt. Die Untersuchungen finden an typgenehmigten Fahrzeugen, Bauteilen und Systemen, unabhängig von der erteilenden Genehmigungsbehörde (KBA oder Genehmigungsbehörden im Ausland), im Unterschied zu den unter dem nachfolgenden Punkt B III. beschriebenen Konformitätsüberprüfungen, statt.

Gegebenenfalls werden durch andere Fachbereiche des KBA entsprechende Hinweise oder Untersuchungsaufträge an die Feldüberwachung herangetragen. Des Weiteren werden auch Hinweise von anderen Behörden sowie Dritten (Vereine, Verbände und Bürgern) aufgenommen und bearbeitet.

Insgesamt bearbeitet der Bereich der Feldüberwachung somit Überprüfungen aus drei Bereichen:

- den emissionsbezogenen Prüfungen
- den jährlich variierenden Schwerpunktmessungen sowie
- dem reaktiven Bereich, aufgrund von Hinweisen und Untersuchungsaufträgen durch Dritte.

Welche Fahrzeuge werden überprüft?

Die Auswahl der Fahrzeuge für die Untersuchungen ergibt sich aus einem jährlich zu erstellenden Prüfplan, den Hinweisen von Behörden sowie Dritten (Vereine, Verbände und Bürgern) und Erkenntnissen aus dem Bereich der Fahrzeugtypgenehmigungen. Artikel 8 der Verordnung (EU) 2018/858

sieht vor, dass alle Antriebskonzepte (Diesel, Otto, Hybrid) einer regelmäßigen stichprobenartigen Überprüfung unterliegen. Vor dem Hintergrund der Diesel-Abgasthematik sind in den zurückliegenden Jahren insbesondere Fahrzeuge mit Dieselmotor überprüft worden und stellen die Mehrheit der im Jahr 2019 überprüften Fahrzeuge dar. Die zu prüfenden Fahrzeuge werden so ausgewählt, dass ein repräsentatives Abbild der im Feld befindlichen Fahrzeuge entsteht.

Was wird untersucht und was sind die Testprozeduren?

Die zu prüfenden Fahrzeuge werden beim KBA einem Prüfprogramm unterzogen, das an die jeweils geltenden rechtlichen Anforderungen für den untersuchten Fahrzeugbestand angepasst ist. Dieses setzt sich überwiegend aus Messungen auf Fahrzeugprüfständen sowie unter realen Bedingungen auf der Straße (Real Driving Emissions [RDE]) zusammen.

Um insbesondere Mängel, die Einfluss auf Messwerte nehmen können, möglichst im Voraus auszuschließen, werden die ausgewählten Fahrzeuge vor der Durchführung der Messungen einer technischen Prüfung unterzogen.

Zur Überprüfung der Schadstoffemissionswerte aus der Typgenehmigung werden die Fahrzeuge gemäß Verordnung (EG) 715/2007 („Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Emissionen von leichten Pkw und Nutzfahrzeugen [Euro 5 und 6]“) – inklusive der zugehörigen Durchführungsverordnungen – in den entsprechenden Fahrzyklen vermessen. Um vergleichbare Messergebnisse erhalten zu können, werden diese definierten Fahrzyklen auf dem Rollenprüfstand unter reproduzierbaren Randbedingungen (Luftdruck, Lufttemperatur, Fahrprofil) durchgeführt. Fahrzeuge, die in den Anwendungsbereich der Verordnung (EG) 715/2007 fallen, wurden im Rahmen der Typgenehmigung hinsichtlich ihrer Abgasemissionen entweder nach den Vorgaben der Verordnung (EG) 692/2008 im Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ) oder der Verordnung

(EU) 2017/1151 im Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Cycle (WLTC) geprüft. Dies geschieht unter Aufsicht von Mitarbeitern des KBA nach Vergabe an benannte Technische Dienste, solange der Aufbau des eigenen Prüflabors des KBA noch nicht abgeschlossen ist.

Die RDE-Messungen werden mit PEMS durch das KBA durchgeführt.

Die Messungen im realen Straßenbetrieb liefern Hinweise auf mögliche unzulässige Abschaltvorrichtungen nach Artikel 5 der Verordnung (EG) 715/2007 und werden dementsprechend bei sämtlichen Prüfungen eingesetzt, auch wenn die älteren Fahrzeuge noch keine Anforderungen im realen Straßenbetrieb erfüllen mussten.

NEFZ

Ein Fahrzyklus ist durch ein Zeit-Geschwindigkeits-Profil definiert. Auf dieser sog. Fahrkurve – erweitert um ein schmales Toleranzband – muss das Fahrzeug während der Untersuchung auf einem Rollenprüfstand gefahren werden. Dabei sind neben der Geschwindigkeit auch die Schaltpunkte festgelegt. Das Zeit-

Geschwindigkeits-Profil des im europäischen Typgenehmigungsverfahren anzuwendenden NEFZ ist in Abbildung 2 dargestellt.

Der NEFZ hat eine Gesamtdauer von 1180 s und ist in zwei Abschnitte unterteilt. Teil 1 bildet ein Fahrprofil in Anlehnung an eine Innerortsfahrt ab (Geschwindigkeit maximal 50 km/h, häufige Stillstandanteile) und wird als Urban Driving Cycle (UDC) bezeichnet. Der darauf folgende Abschnitt 2 soll das Geschwindigkeitsfenster einer Überlandfahrt mit kurzem Autobahnanteil abdecken und wird als Extra Urban Driving Cycle (EUDC) bezeichnet.

Der NEFZ auf dem Rollenprüfstand simuliert eine Geradeausfahrt von ca. 11 km auf ebener Strecke bei moderater Beschleunigung ($a_{\max} = 0,8 - 1 \text{ m/s}^2$), einer Durchschnittsgeschwindigkeit von $v_{\emptyset} = 33,6 \text{ km/h}$ und einer kurzzeitigen Maximalgeschwindigkeit von $v_{\max} = 120 \text{ km/h}$.

Die Temperaturvorgabe für eine Rollenmessung im NEFZ ist gemäß EG-Verordnung 715/2007 20 – 30 °C.

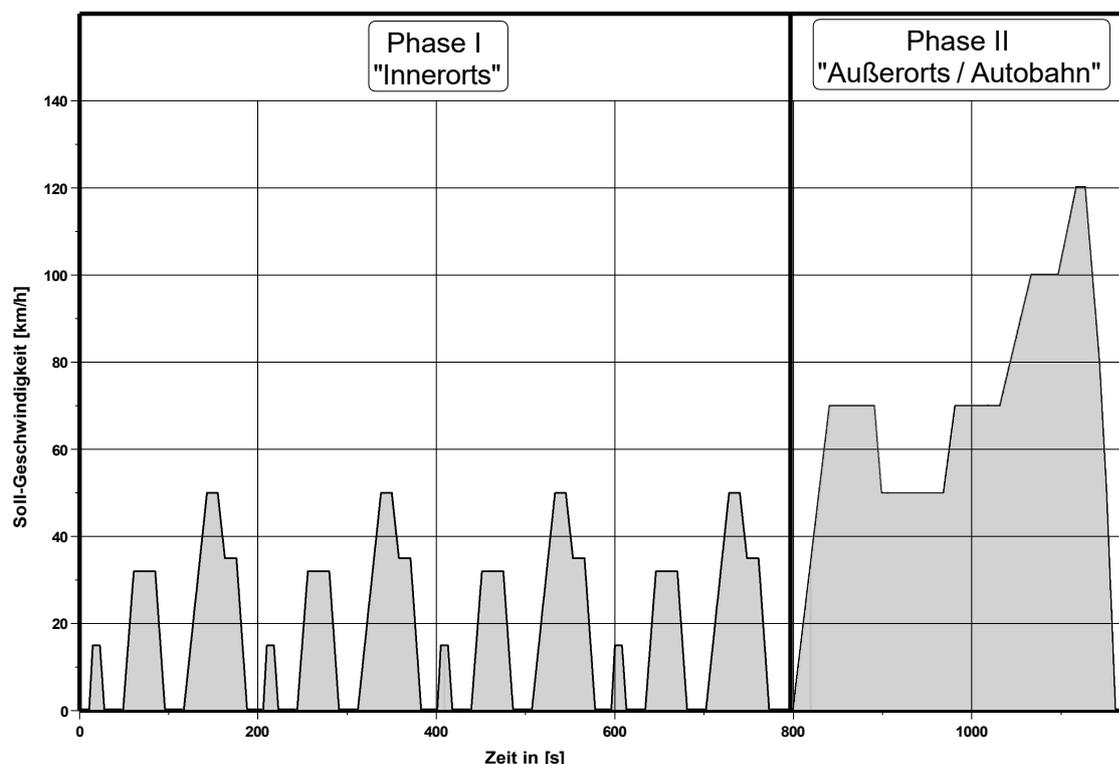


Abbildung 2: Fahrprofil des Neuen Europäischen Fahrzyklus NEFZ

WLTC

Der WLTC teilt sich in vier Geschwindigkeitsbereiche auf (1 = Low, 2 = Medium, 3 = High, 4 = Extra High) und wird entsprechend der verwendeten Anteile bezeichnet.

Der erste Abschnitt (Low) bildet eine Fahrt im Stadtverkehr ab, wobei eine Höchstgeschwindigkeit von 56,5 km/h nicht überschritten wird.

Die Abschnitte 2 (Medium) und 3 (High) stellen eine Fahrt auf außerstädtischen

Straßen und Schnellstraßen dar. Die Höchstgeschwindigkeit liegt im zweiten Abschnitt bei 76,6 km/h und im dritten Abschnitt bei 97,4 km/h. Im vierten Abschnitt wird wiederum eine Autobahnfahrt mit einer Höchstgeschwindigkeit von 131,3 km/h simuliert.

In der folgenden Darstellung ist das Fahrprofil der Abschnitte 1 bis 3 des WLTC dargestellt.

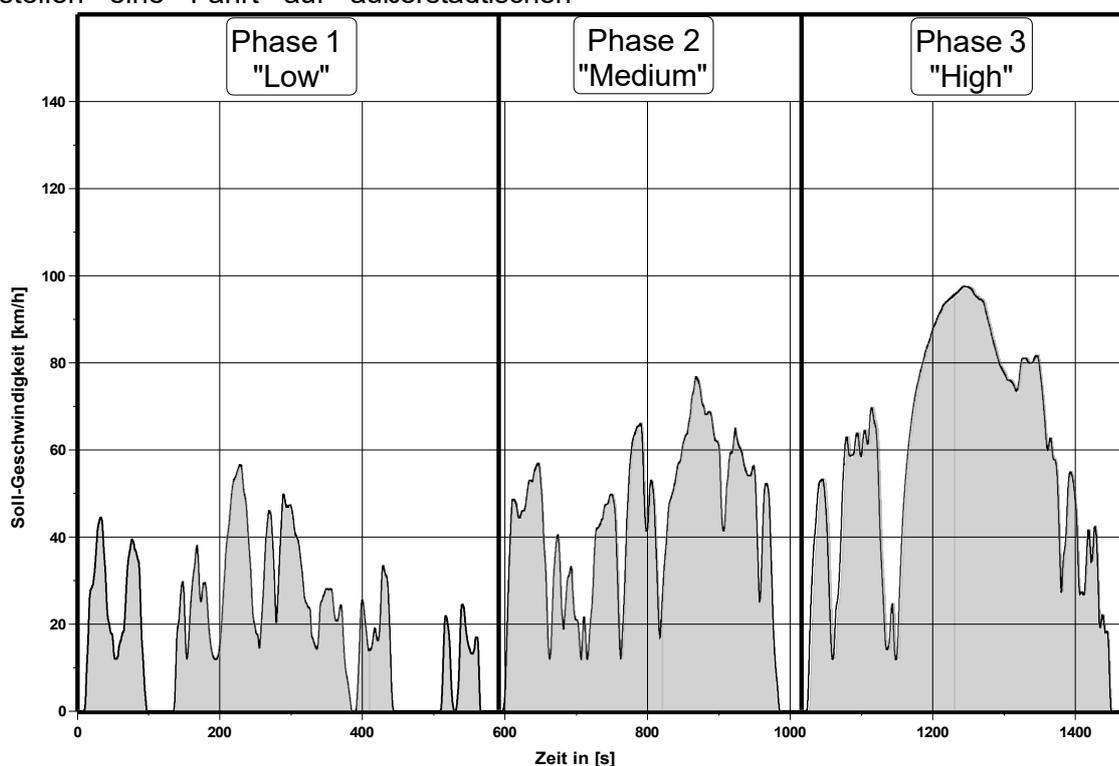


Abbildung 3: Fahrprofil des Worldwide harmonized light vehicle drive cycle (WLTC123)

Der WLTC123 hat eine Gesamtdauer von ca. 25 Minuten (1477 s), die in drei Abschnitte aufgeteilt sind. Mit einer Maximalgeschwindigkeit von 97,4 km/h spiegelt der WLTC123 somit Fahrsituationen wieder, die im Stadt- und Landverkehr vorherrschen.

Bei dem WLTC123 wird durch ein dynamisches Fahrprofil auf dem Rollenprüfstand eine Strecke von ca. 15 km bei einer im realen Straßenverkehr üblichen, moderaten Beschleunigung ($a_{\max} = 1,6 \text{ m/s}^2$), und einer Durchschnittsgeschwindigkeit von $v_{\emptyset} = 36,58 \text{ km/h}$ gefahren.

Im Rahmen der Software-Updates, die vom KBA eine Allgemeine Betriebserlaubnis

(ABE) erhalten haben, wurde der WLTC123 herangezogen, um die Verbesserung der Schadstoffemissionen im Stadt- und Landstraßenverkehr aufzuzeigen.

Die Temperaturvorgabe für eine Rollenmessung im WLTC ist gemäß EU-Verordnung 2018/1832 $23 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$. Bei den Messreihen des KBA wurden verringerte Umgebungstemperaturen angewendet, um das Abgasverhalten bei niedrigen Außentemperaturen bewerten zu können. Die Abstufung der Umgebungstemperaturen betrug hierbei 5 °C , 10 °C und 15 °C .

RDE

Die RDE-Prüfprozedur mit PEMS ist in der Verordnung (EU) 2016/427 festgelegt und wurde hinsichtlich bestimmter Messrandbedingungen über die Verordnungen (EU) 2016/646, 2017/1151 und 2017/1154 weiter spezifiziert.

Da die RDE-Prüfung im Straßenbetrieb durchgeführt wird und nicht auf einem Rollenprüfstand, haben verschiedene Einflussfaktoren wie z. B. die Umgebungsbedingungen (u. a. Lufttemperatur, Höhenlage, Luftdruck) sowie die Fahrbedingungen (hohes/niedriges Verkehrsaufkommen), Fahrdynamik (Beschleunigungen, Verzögerungen), aber auch die Fahrzeugbedingungen (u. a. Fahrzeugmasse bzw. -zuladung) einen Einfluss auf die Messungen und Ergebnisse. Diese Randbedingungen sind über die oben genannten Verordnungen so spezifiziert, dass sie den Bereich normaler Betriebsbedingungen inkl. Kaltstart weitestgehend abdecken. Wesentliche Umgebungsrandbedingungen, in denen eine RDE-Prüfung

gültig ist, sind hierbei z. B. Temperaturen im Bereich zwischen -7 °C und 35 °C sowie Höhenlagen bis zu 1300 m über dem Meeresspiegel. Die Umgebungstemperaturen unterliegen jahreszeitlichen und wetterabhängigen Schwankungen. Bei vergleichenden Messungen wird angestrebt, eine möglichst vergleichbare Umgebungstemperatur vorliegen zu haben.

Eine RDE-Prüffahrt muss eine Dauer zwischen 90 und 120 Minuten haben und zu etwa 34 % aus Stadtbetrieb, zu etwa 33 % aus Landstraßenbetrieb und zu etwa 33 % aus Autobahnbetrieb bestehen. Diese sind jeweils durch Fahrzeuggeschwindigkeitsbereiche charakterisiert. Für Pkw gilt: Stadtbetrieb bis 60 km/h, Landstraßenbetrieb zwischen 60 km/h und 90 km/h, Autobahnbetrieb von über 90 km/h bis 145 km/h bzw. anteilig auch bis 160 km/h.

Ein Geschwindigkeitsprofil kann unter diesen Randbedingungen z. B. wie in Abbildung 4 aussehen.

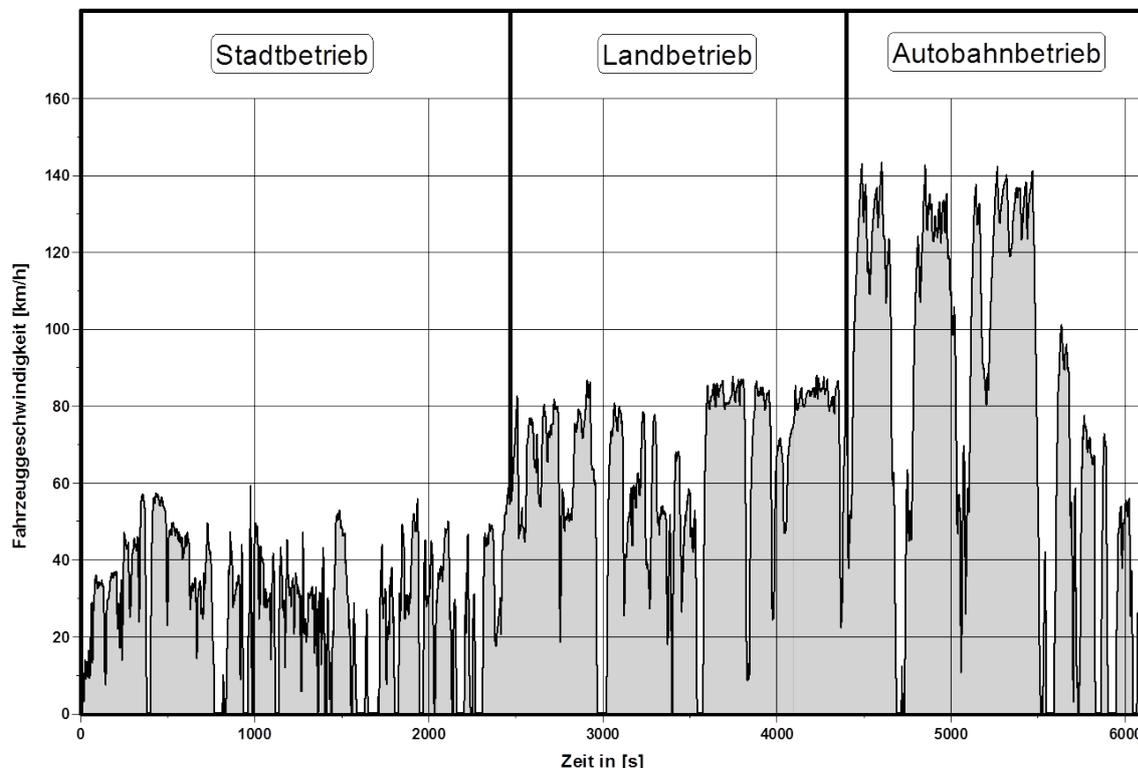


Abbildung 4: Beispielhaftes Fahrprofil einer RDE-Messfahrt

Weiter Erläuterungen zur motorischen Verbrennung und Schadstoffbildung sind in Anlage 1 dargestellt.

III. Konformitätsüberprüfung

Mit Erteilung einer Typgenehmigung durch eine Genehmigungsbehörde ist der betreffende Hersteller berechtigt, Fahrzeuge bzw. Fahrzeugteile nach den Vorgaben der erteilten Typgenehmigung serienmäßig ohne behördliche Endabnahmeprüfung herzustellen und in Verkehr zu bringen. Dabei hat der Hersteller sicherzustellen, dass das genehmigte Produkt auch in der Serienproduktion weiterhin mit dem zur Typprüfung vorgeführten Produkt übereinstimmt. Die Überwachung durch die Genehmigungsbehörde erfolgt im Rahmen der Prüfung hinsichtlich der Übereinstimmung der Produktion (Conformity of Production [CoP]).

Der Bereich Konformitätsprüfung ist im KBA in zwei Schwerpunkte und Bereiche aufgeteilt. Zum einen die Konformitätsüberprüfung hinsichtlich der Übereinstimmung des Produkts (CoP-P) und zum anderen die Konformitätsüberprüfung in Bezug auf die Herstellungsprozesse und das Qualitätsmanagementsystem des Herstellers (CoP-Q).

Der Bereich CoP-Q übernimmt die Vor-Ort-Überprüfung des Qualitätsmanagementsystems von Genehmigungsinhabern des KBA zur Gewährleistung der genehmigungskonformen Fertigung bei Herstellern. Bei Erteilung der Typgenehmigung werden die Verfahren und Prozesse hinsichtlich der genehmigungsrechtlichen Anforderungen bewertet und anschließend zertifiziert. Die weiteren Überwachungen werden im dreijährigen Abstand durch eine Zertifizierungsstelle, die vom KBA als Technischer Dienst benannt ist, oder vom Bereich CoP-Q selbst durchgeführt. Die Priorität der Untersuchungsinhalte im Bereich CoP-Q liegen dabei auf sicherheits- und umweltrelevanten Genehmigungsobjekten oder erfolgen reaktiv aufgrund von Feldvorkommnissen, die in den anderen überwachenden Bereichen des KBA auffällig werden.

Im Rahmen der Produktüberprüfung (CoP-P) wird das Produkt physisch überprüft. Die geplanten Untersuchungsinhalte und Umfänge der CoP-P Überprüfungen erfolgen unter Bewertung und Berücksichtigung unterschiedlicher Parameter wie:

- Genehmigtes Objekt (insbesondere Fragen zur Verkehrssicherheitsrelevanz bzw. Umweltverträglichkeit);
- Ergebnis der vorhergehenden Konformitätsüberprüfungen;
- Auffälligkeiten im Verkehrsgeschehen;
- Hinweise von autorisierten Stellen und anderen Genehmigungsbehörden.

Im Rahmen der jährlichen Planung der aktiven CoP-P Überprüfungen werden jährlich thematische Schwerpunkte gebildet. Gibt es konkrete bzw. akute Hinweise auf abweichende Fahrzeuge oder Produkte, werden darüber hinaus Überprüfungsverfahren unmittelbar eingeleitet.

Zur Produktionsüberprüfung entnehmen das KBA oder beauftragte Sachverständige Fahrzeuge und Fahrzeugteile aus Produktionsstätten bzw. -lagern, um sie auf ihre Übereinstimmung mit dem genehmigten Typ zu untersuchen.

Um das Verfahren zur Gewährleistung der Übereinstimmung der Produkte ordnungsgemäß einzuhalten, werden die Hersteller bzw. Importeure bei Abweichungen aufgefordert, alle erforderlichen Maßnahmen zu ergreifen.

Schwerwiegende Abweichungen von der Serienfertigung, die ein erhebliches Risiko für die Verkehrssicherheit, die Gesundheit oder die Umwelt darstellen können, führen zum Widerruf der Genehmigung. Zudem stellt dies die Zuverlässigkeit des Herstellers allgemein in Frage.

Ein weiteres wichtiges Aufgabengebiet ist die Überwachung von im Betrieb befindlicher Fahrzeuge (In-Service Conformity [ISC]) nach den einschlägigen Prüfverfahren der Verordnung (EU) 715/2007, geändert durch Verordnung (EU) 2018/1832. Hier ist jeder Hersteller mit einer „e1“ Typgenehmigung mindestens einmal pro Jahr zu überprüfen. Das Genehmigungszeichen „e1“ bzw. „E1“ steht hierbei für eine im KBA erteilte Typgenehmigung. Jährlich wird ein

Marktüberwachungsbericht

Bericht mit den Ergebnissen aller abgeschlossenen ISC-Untersuchungen des Vor-

jahres erstellt, dieser ist auch für eine Veröffentlichung vorgesehen.

IV. Produktsicherheit und Rückrufe

Der Bereich Produktsicherheit und Rückrufe ist verantwortlich für Fragen der Produktsicherheit von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen im öffentlichen Straßenverkehr (ausgenommen u. a. schienengebundener Fahrzeuge).

Grundlage hierfür ist primär das ProdSG. Es findet Anwendung, wenn im Rahmen einer Geschäftstätigkeit Produkte auf dem Markt bereitgestellt, ausgestellt oder erstmals verwendet werden. Darüber hinaus gelten weitere Vorschriften im Zusammenhang mit der Vermarktung von Produkten, die einen angemessenen Schutz der Verbraucher, der öffentlichen Gesundheit, der Umwelt oder anderer im öffentlichen Interesse schützenswerter Bereiche gewährleisten sollen.

Hersteller sind nach dem ProdSG verpflichtet, das KBA zu unterrichten, sofern Anhaltspunkte für eine Gefährdungssituation durch von ihnen in Verkehr gebrachte Produkte vorliegen. Hinweise auf mangelhafte Produkte werden darüber hinaus auch von Verbrauchern, Behörden, Versicherungen und Presse aufgenommen.

Sollte sich bei der Untersuchung eines Sachverhaltes ergeben, dass es sich um ein ernstes Risiko für Gesundheit, Sicherheit, Umwelt oder für andere öffentliche Interessen handelt und dadurch das Eingreifen der Marktüberwachungsbehörde erforderlich sein, ordnet das KBA die Durchführung von Rückrufaktionen und ggf. anderen erforderlichen Abhilfemaßnahmen (zum Beispiel Warnung der Öffentlichkeit) an. Ebenso werden die Erfüllungsquoten einer ggf. notwendigen Rückrufaktion durch das KBA überwacht. Die Quoten müssen vom Hersteller, in vorher durch das KBA festgelegten Intervallen, übermittelt werden.

Informationen über die Gefährdung werden zwischen den EU-Mitgliedstaaten mithilfe von sog. RAPEX-Meldungen im Falle von ernstesten Risiken und über das internetgestützte Informations- und Kommunikationssystem für die grenzüberschreitende Marktüberwachung in Europa (ICSMS) ausgetauscht und den entsprechenden Behörden

im Ausland sowie Verbrauchern zugänglich gemacht. Auf diese Weise soll eine vollständige Benachrichtigung der betroffenen Halterinnen und Halter, beziehungsweise eine vollständige Mangelbeseitigung erreicht werden.

Wird eine vollständige Mangelbeseitigung durch Nichtteilnahme einzelner Halterinnen und Halter an der Rückrufaktion verhindert, veranlasst das KBA eine entsprechende Meldung an die örtlich zuständige Zulassungsbehörde, die über die Stilllegung des betroffenen Fahrzeuges im eigenen Ermessen entscheidet.

Rückrufe

Rückrufe werden von Herstellern durchgeführt, um Produktmängel zu beseitigen. Da Produktmängel zu ganz unterschiedlichen Gefährdungen führen können, ist Rückruf nicht gleich Rückruf.

Liegt ein ernstes Risiko vor, ist der Rückruf aus Sicht der Behörde meist das wirkungsvollste Mittel zur Beseitigung dieses Risikos. Damit ernste Risiken vollständig beseitigt werden, müssen Fahrzeughersteller für solche Rückrufe die Halteranschriften aus dem Zentralen Fahrzeugregister (ZFZR) des KBA verwenden.

Grundsätzlich arbeiten das KBA und die Hersteller mit dem Ziel der Beseitigung des ernstesten Risikos, das den Rückruf erforderlich macht, um die Verkehrssicherheit zu erhöhen. Zur zielgerichteten Beseitigung gefährlicher Produkte hat das KBA einen Verhaltenskodex für die Zusammenarbeit mit den Herstellern auf nationaler Ebene erstellt ([Kodex zur Durchführung von Rückrufaktionen](#)).

Das planvolle und umsichtige Vorgehen zur vollständigen Beseitigung des Mangels verlangt jedoch auch von den Fahrzeughalterinnen und Fahrzeughaltern die notwendige Mitwirkung: Sie müssen ihr Fahrzeug in der Werkstatt vorführen, um die technische Maßnahme vornehmen zu lassen. Andernfalls besteht die Gefahr, beziehungsweise die fehlende Vorschriftsmäßigkeit, weiterhin. Sofern ein Fahrzeughalter trotz Aufforde-

Marktüberwachungsbericht

rung nicht an einer Rückrufaktion teilnimmt, werden die Betroffenen in Nachfassaktionen erneut aufgefordert, den Mangel beseitigen zu lassen. Wenn die von Herstellern und KBA durchgeführten Maßnahmen zur Beseitigung besonders gefährlicher Mängel

auch nach mehrmaligem "Nachfassen" nicht zum Erfolg führten und die gebotene Mitwirkung der Fahrzeughalter ausbleibt, bildet die Betriebsuntersagung durch die örtlich zuständige Zulassungsbehörde den Schlusspunkt.

V. Ordnungswidrigkeiten und Sanktionen

Im Bereich Ordnungswidrigkeiten / Sanktionen werden Bußgeldverfahren im Zusammenhang mit dem Feilbieten von nicht genehmigten Fahrzeugen oder Fahrzeugteilen durchgeführt. Bußgeldverfahren werden aufgrund kontinuierlicher eigener Marktbeobachtungen, etwa durch Kontrollen von Onlineshops, von stationären Händlern oder auf Messen, eingeleitet, jedoch auch aufgrund von Hinweisen von Bürgern, Wirtschaftsakteuren oder anderen Behörden.

Im Interesse der Verkehrssicherheit dürfen zahlreiche Fahrzeuge und Fahrzeugteile nur in bauart- bzw. typgenehmigter Ausführung auf dem deutschen Markt zum Verkauf angeboten werden. Die Einhaltung dieser gesetzlichen Vorgaben überwacht das KBA als Teil der Marktüberwachung, u. a. im Rahmen der Durchführung von Bußgeldverfahren auf Grundlage des Straßenverkehrsgesetzes (StVG).

Dieses betrifft zum einen die in § 22a Absatz 1 Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) genannten Fahrzeugteile und zum anderen nach § 27 Absatz 2 EG-FGV diverse nach europarechtlichen Vorschriften typgenehmigungspflichtige Fahrzeuge und Fahrzeugteile.

Hierbei handelt es sich insbesondere um sicherheitsrelevante Fahrzeugteile. Die Verkaufsverbote sollen im Interesse der Verkehrssicherheit gewährleisten, dass nicht genehmigte Fahrzeugteile, bei denen die Möglichkeit einer mangelhaften Ausführung besteht, nicht in Verkehr gebracht werden.

Die Bußgeldtatbestände ergeben sich aus § 23 Absatz 1 StVG und § 23 Absatz 2 StVG i. V. m. § 37 EG-FGV.

Verstöße gegen das Inverkehrbringungsverbot können im Rahmen der Bußgeldver-

fahren mit Geldbußen von bis 5.000,00 € geahndet werden. Im Rahmen einer Gewinnabschöpfung der wirtschaftlichen Vorteile darf das Bußgeld diesen Betrag auch überschreiten.

Daneben werden Bußgeldverfahren gegen Wirtschaftsakteure geführt, welche sich aus dem Produktsicherheitsrecht oder dem Typgenehmigungsrecht ergebende Verpflichtungen (z. B. Meldepflichten) oder gegen auf diesen Gebieten getroffene Anordnungen (z. B. Rückrufanordnungen) verstoßen.

Zudem werden in diesem Bereich Kontrollmitteilungen im Rahmen von Einfuhrkontrollen der Zollverwaltung bearbeitet. Die Zollstellen setzen die Freigabe eines zur Einfuhr bestimmten Produkts aus, wenn das Produkt Merkmale aufweist, die Grund zu der Annahme geben, dass es bei ordnungsgemäßer Installation und Wartung sowie bei bestimmungsgemäßer Verwendung eine ernste Gefahr für Gesundheit, Sicherheit, Umwelt oder für andere öffentliche Interessen darstellt. Gleiches gilt, wenn die nach den Harmonisierungsrechtsvorschriften der Gemeinschaft vorgeschriebenen Unterlagen fehlen oder die nach diesen Vorschriften vorgeschriebene Kennzeichnung fehlt oder zweifelhaft ist.

In diesen Fällen informieren die Zollbehörden das KBA in seinem Zuständigkeitsbereich und holt beim KBA die Entscheidung ein, ob die Waren nach den geltenden Vorschriften in den freien Verkehr überführt werden können oder wieder ausgeführt oder vernichtet werden müssen. Der größte Teil dieser Kontrollen endet mit einer abschlägigen Entscheidung mit der Folge, dass die betroffenen Produkte nicht in den freien Verkehr überführt werden können.

C. Marktüberwachungstätigkeiten 2019

I. Grundsatz

Anlässlich einer Vielzahl eingehender Anfragen zur Diesel-Abgasthematik wurde zum 1. November 2018 ein Auskunftsdienst im Bereich Grundsatz eingerichtet. Der Auskunftsdienst beantwortet sämtliche Anfragen rund um die Themenbereiche Diesel-Rückrufe, freiwillige Maßnahmen der Hersteller im Rahmen des Nationalen Forum Diesel, das Maßnahmenpaket der Bundes-

regierung in Ergänzung zum „Sofortprogramm Saubere Luft 2017 - 2020“ und seit Februar 2019 auch zu den übrigen Rückrufaktionen, die vorwiegend sicherheitsrelevant sind. Im Jahr 2019 wurden insgesamt 24.156 Anfragen durch den Auskunftsdienst beantwortet. Eine genaue Aufschlüsselung ist in der Abbildung 5 zu finden.

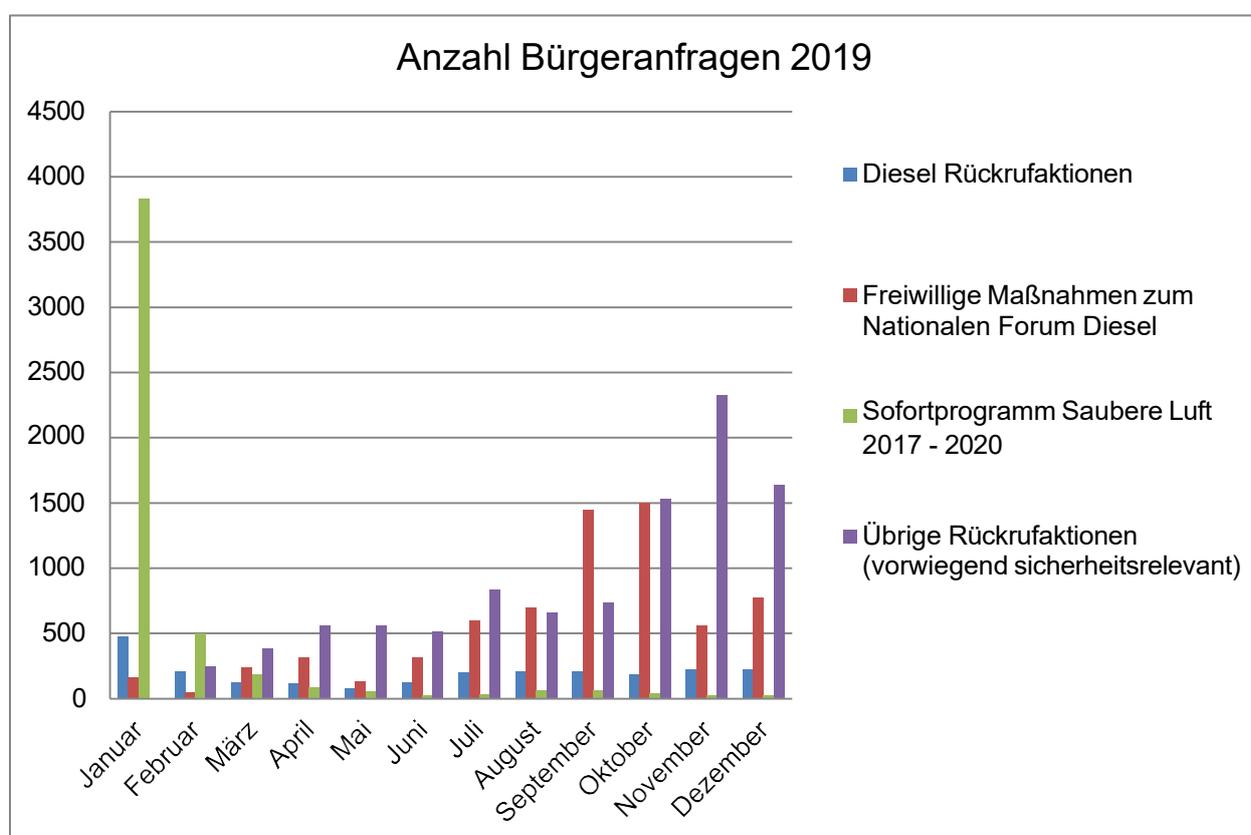


Abbildung 5: Anzahl Bürgeranfragen 2019

Im Bereich Grundsatz wird außerdem die Bearbeitung von Anfragen nach den Informationsfreiheitsrechten in Bezug auf die Marktüberwachung übernommen. Die An-

zahl eingehender Anfragen ist in Abbildung 6 aufgeschlüsselt. Es konnte ein starker Anstieg von 105 Anträgen im Jahr 2018 auf 385 im Jahr 2019 festgestellt werden.

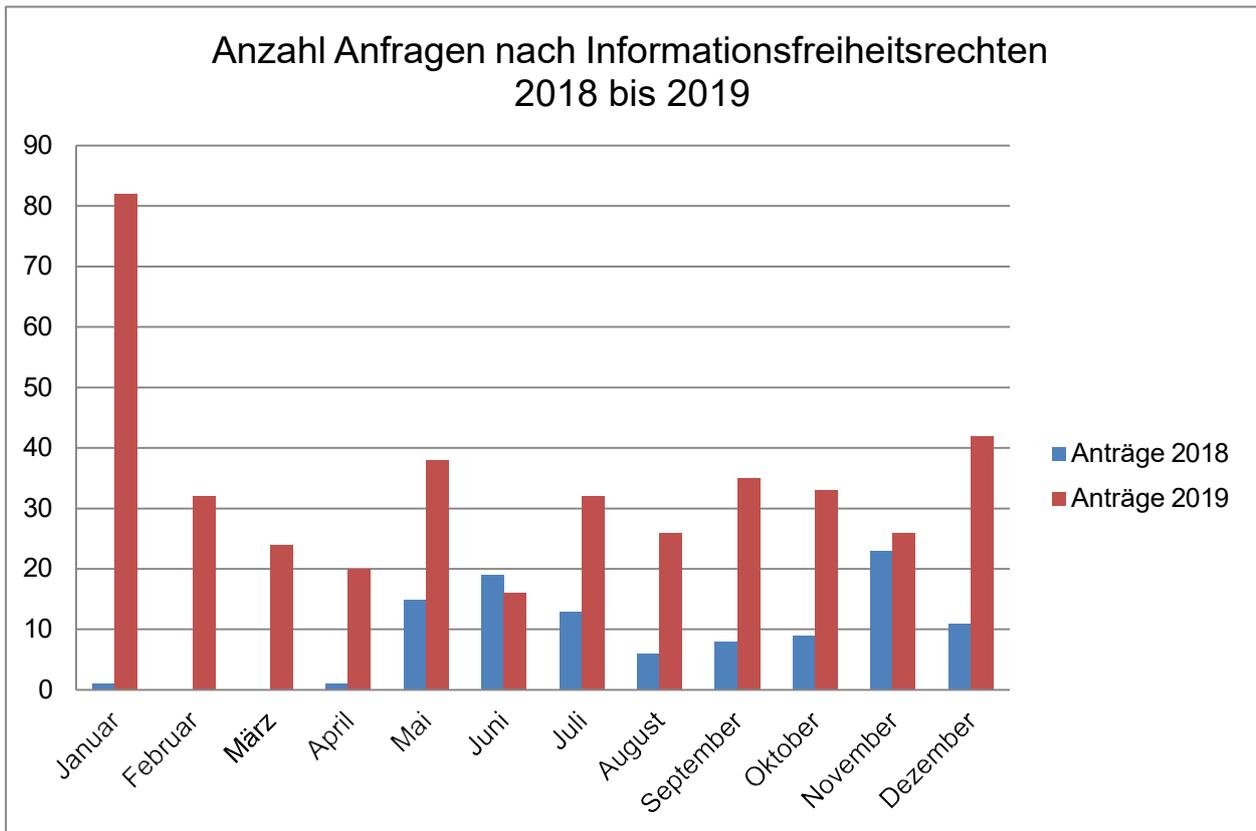


Abbildung 6: Anzahl Anfragen nach Informationsfreiheitsrechten 2018 bis 2019

II. Feldüberwachung

Im Jahr 2019 wurden an 85 Fahrzeugen, bzw. Fahrzeugapplikationen Untersuchungen durchgeführt. Die Fahrzeugzahlen sind in Abbildung 7 hinsichtlich ihres Antriebskonzepts aufgeschlüsselt. 57 Untersuchungen waren als sog. Feldtests angesetzt, das heißt die Fahrzeuge wurden anhand der in Abschnitt B II „Feldüberwachung“ genannten Merkmale ausgewählt und Messungen im realen Straßenverkehr (RDE) sowie Messungen auf Rollenprüfständen unterzogen. Die RDE-Messungen mit PEMS wurden durch das KBA selbst durchgeführt, die Rollenprüfstandsmessungen wurden durch benannte Technische Dienste – in Anwesenheit von Mitarbeitern des KBA – durchgeführt. Es wurde mit jedem der Fahrzeuge eine Typ 1-Prüfung (NEFZ / WLTC) durchgeführt, um sicherzustellen dass sich das Fahrzeug in einem technisch einwandfreien Zustand befand. Anschließend wurden Messprogramme durchgeführt, die anhand vorliegender Erkenntnisse zu dem Fahrzeug entwickelt wurden. Dabei handelte es sich in der Regel um Variationen des NEFZ / WLTC bezüglich der Lasteinstellung des Rollenprüfstandes und der Umgebungstemperatur.

Die zugrunde liegenden Erkenntnisse stammen aus den Ergebnissen der RDE-Messungen oder den Hinweisen Dritter.

16 Untersuchungen dienten der Verifizierung von Software-Updates, die durch Hersteller im Rahmen von verpflichtenden Rückrufen oder des Nationalen Forums Diesel bereitgestellt wurden. Drei dieser Untersuchungen wurden als reine Software-Analysen ohne Untersuchung am Fahrzeug durchgeführt, da bei diesen Updates keine den NOx-Grenzwert betreffenden Änderungen vorgenommen worden waren. In einem Fall wurde ein SCR-Nachrüstsystem für Busse untersucht. Daneben wurden sieben weitere Untersuchungen durchgeführt, deren Untersuchungsumfang von den üblichen „Feldtests“, bestehend aus RDE und Rollenprüfstandsmessung, abweicht. Bei einem Fahrzeug konnten die Ergebnisse nicht verwertet werden, da im Rahmen der Auswertung ein Defekt am Fahrzeug erkannt wurde. Vier Untersuchungen konnten aufgrund technischer Defekte an den Fahrzeugen gar nicht durchgeführt werden und sind in den gezeigten Statistiken daher nicht enthalten.

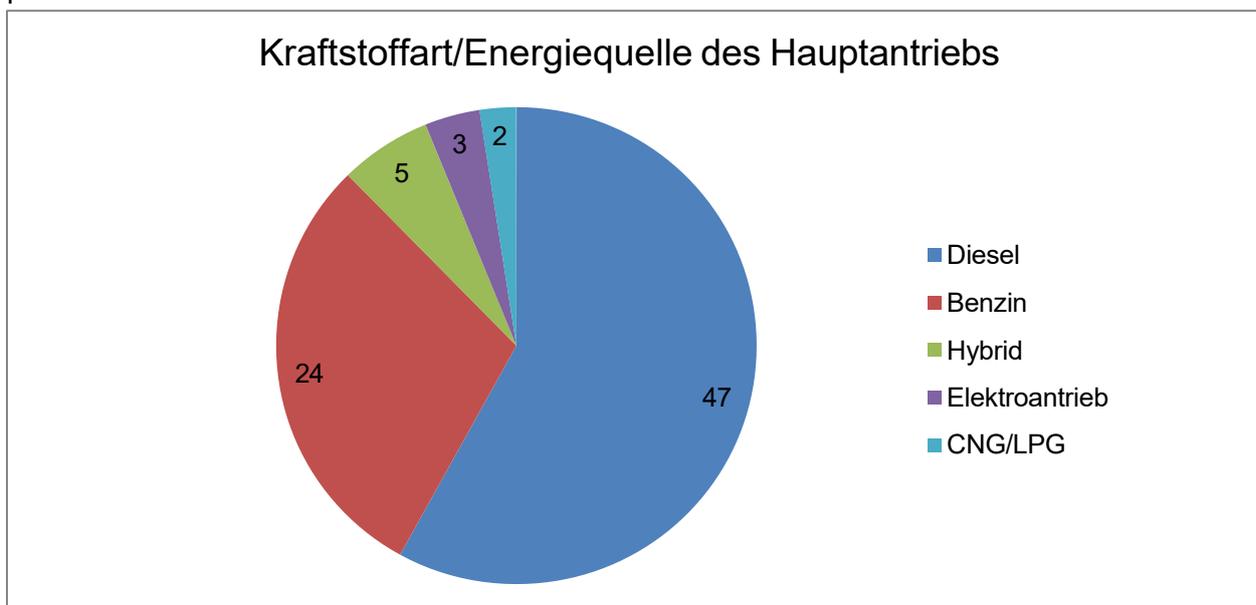


Abbildung 7: Aufschlüsselung der untersuchten Fahrzeuge nach Kraftstoffart / Energiequelle des Hauptantriebs

Bedingt durch die Diesel-Abgasthematik gab es bei den Untersuchungen – entgegen der Zulassungszahlen in Deutschland – eine Schwerpunktverschiebung hin zu Die-

selfahrzeugen. Die Aufschlüsselung der untersuchten Fahrzeuge bezüglich der Abgasnorm ist in Abbildung 8 dargestellt.

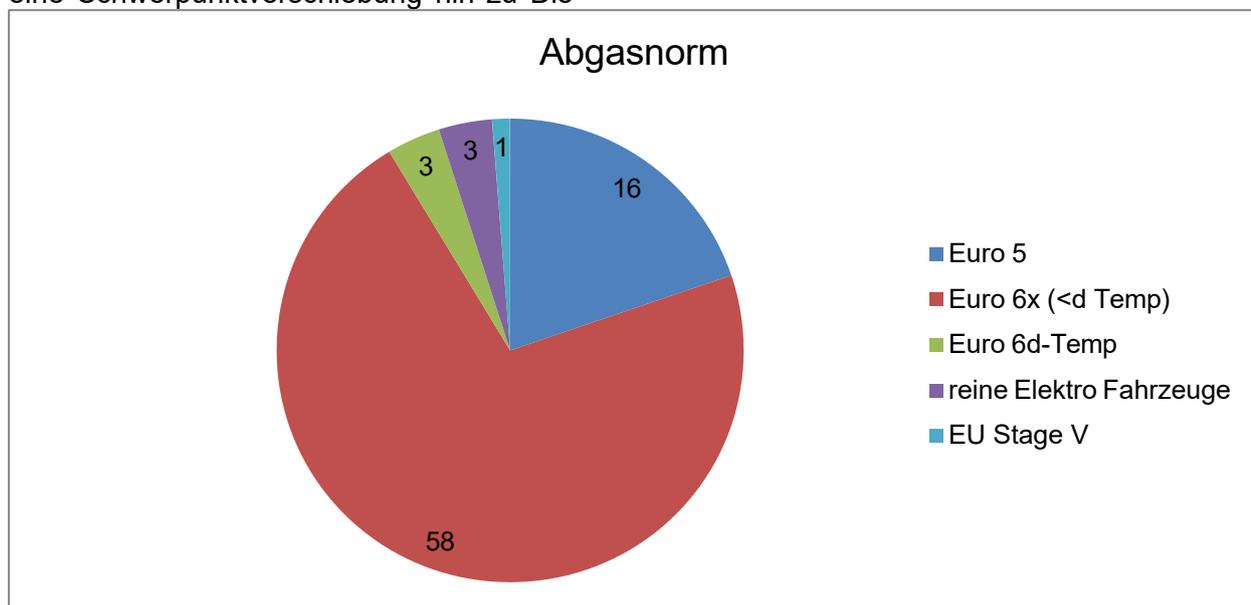


Abbildung 8: Aufschlüsselung der untersuchten Fahrzeuge nach ihrer Abgasnorm

Die Ergebnisse der Fahrzeuguntersuchungen waren in 40 Fällen unauffällig bzw. haben eine Freigabeempfehlung für eine neue Motorsteuerungssoftware nach sich gezogen. Hierzu zählen auch solche Fälle, in denen der Fahrzeughersteller die Messergebnisse aus Gründen des Motorschutzes und des sicheren Betriebs des Fahrzeugs hinreichend begründen konnte. Acht Fahrzeuge zeigten auffällige Emissionsergebnisse. Bei Fahrzeugen mit einer Typgenehmigung aus dem europäischen Ausland wurden in diesen Fällen die genehmigenden Behörden in Kenntnis gesetzt. Die anderen Fahrzeuge sind Teil aktueller Rückrufaktionen. 28 Prüfungen sind noch nicht abgeschlossen (Stand 25.03.2020). Die fünf Untersuchungen die auf Grund von Defekten nicht durchgeführt bzw. ausgewertet werden konnten wurden auf 2020 verschoben. Vier Untersuchungen waren reine Software-Analysen ohne Untersuchung am Fahrzeug. Insgesamt können somit die Ergebnisse von 48 abgeschlossenen Emissionsmessungen in **Anlage 2** dargestellt werden.

Die betroffenen Fahrzeuge mit auffälligen Emissionsergebnissen müssen alle auf-

grund ihres Alters noch keine RDE-Anforderungen erfüllen. Trotzdem wurden RDE-Messungen durchgeführt, um Anhaltspunkte für mögliche unzulässige Abschalt-einrichtungen zu finden. Bei großen Abweichungen zwischen dem Typ 1-Prüfergebnis und dem RDE-Ergebnis wurde jedoch – analog zur Klassifizierung im Bericht der Untersuchungskommission „Volkswagen“ – die Abweichung zum Anlass genommen, eine Befragung des Herstellers wegen des Verdachts auf Vorhandensein einer unzulässigen Abschalt-einrichtung durchzuführen.

Bei den Ergebnissen ist zu beachten, dass die RDE-Prüfprozedur, die zur Kontrolle der realen Schadstoffemissionen entwickelt wurde, nicht dazu ausgelegt ist, repräsentative und reproduzierbare CO₂-Emissionswerte zu ermitteln.

Die Europäische Kommission beabsichtigt zukünftig ein Prüfverfahren zur Validierung der CO₂-Emissionen von im Betrieb befindlichen Fahrzeugen zu etablieren. Mit der Verordnung (EU) 2018/1832 wurden hierzu bereits die Anforderungen an die Typgenehmigung für die Einrichtungen zur Überwachung des Kraftstoff- und / oder Strom-

verbrauchs festgelegt. Die so ermittelten Informationen zum durchschnittlichen Verbrauch im realen Straßenbetrieb können zukünftig z. B. genutzt werden, um zu verifi-

zieren, ob die aktuellen Prüfprozeduren im Genehmigungsverfahren adäquat die durchschnittlichen, realen CO₂-Emissionen reflektieren.

III. Konformitätsüberprüfung

Die Schwerpunkte, nach denen Produkte für die Überprüfung ausgewählt werden, sind:

- Emissionen
 - Abgasschadstoffe (ISC, RDE)
 - Geräusche
 - CO₂ / elektrische Reichweite (Hybrid)
- Sicherheit
 - Bremsen (auch automatisierte Systeme)
 - Lenkung (auch automatisierte Systeme)
- Teile und Komponenten
 - Felgen, Kindersitze, Helme
 - Beleuchtung (auch adaptive Frontbeleuchtungssysteme – AFS nach UN-Regelung Nummer 123)
 - Innenraum Brennverhalten
 - Verbindungseinrichtungen
 - Austauschkatalysatoren, Austauschdieselpartikelfilter

Die regelmäßigen Prüfungen und deren Intervalle für die Durchführung sind grundsätzlich in den dementsprechenden Vorschriften beschrieben.

Zudem sind regelmäßig anlassbezogene Produktüberprüfungen durchzuführen, wenn Zweifel an der Konformität entstehen. Solche Zweifel können z. B. entstehen nach Hinweisen:

- von Verbrauchern
- oder anderen europäischen Genehmigungsbehörden
- von Ermittlungsbehörden oder aus Unfallberichten
- sowie aus Systemüberprüfungen des KBA (CoP-Q).

Auf Basis der aktuellen nationalen Vorschriften für NO_x-Nachbehandlungssysteme hat der Bereich CoP-P in Zusammenarbeit mit dem Bereich Feldüberwachung im Jahr 2019 ein Nachrüstsystem für Busse überprüft. Die Ergebnisse sind in **Anlage 2** niedergelegt. Weitere Planungen für solche Systeme wurden für Fahrzeuge der Klasse M1 aufgenommen, die Anfang 2020 in KBA eigenen Einrichtungen geprüft werden sollen.

Zu Elektrokleinstfahrzeugen wurden Untersuchungen an elf unterschiedlichen Modellen durchgeführt.

Untersuchungen an Sonderrädern für Lastkraftwagen, die durch Risse auffällig geworden waren, und an Kindersitzen, bei denen es zu Fehlinterpretationen der Messergebnisse durch den Technischen Dienst gekommen war, führten zum Entzug der Typgenehmigungen sowie zu Rückrufen und öffentlichen Warnungen.

Zudem wurden vorbereitende Maßnahmen für die ab dem 01.01.2020, nach der Verordnung (EU) 2018/1832, durchzuführenden jährlich ISC-Prüfungen getroffen.

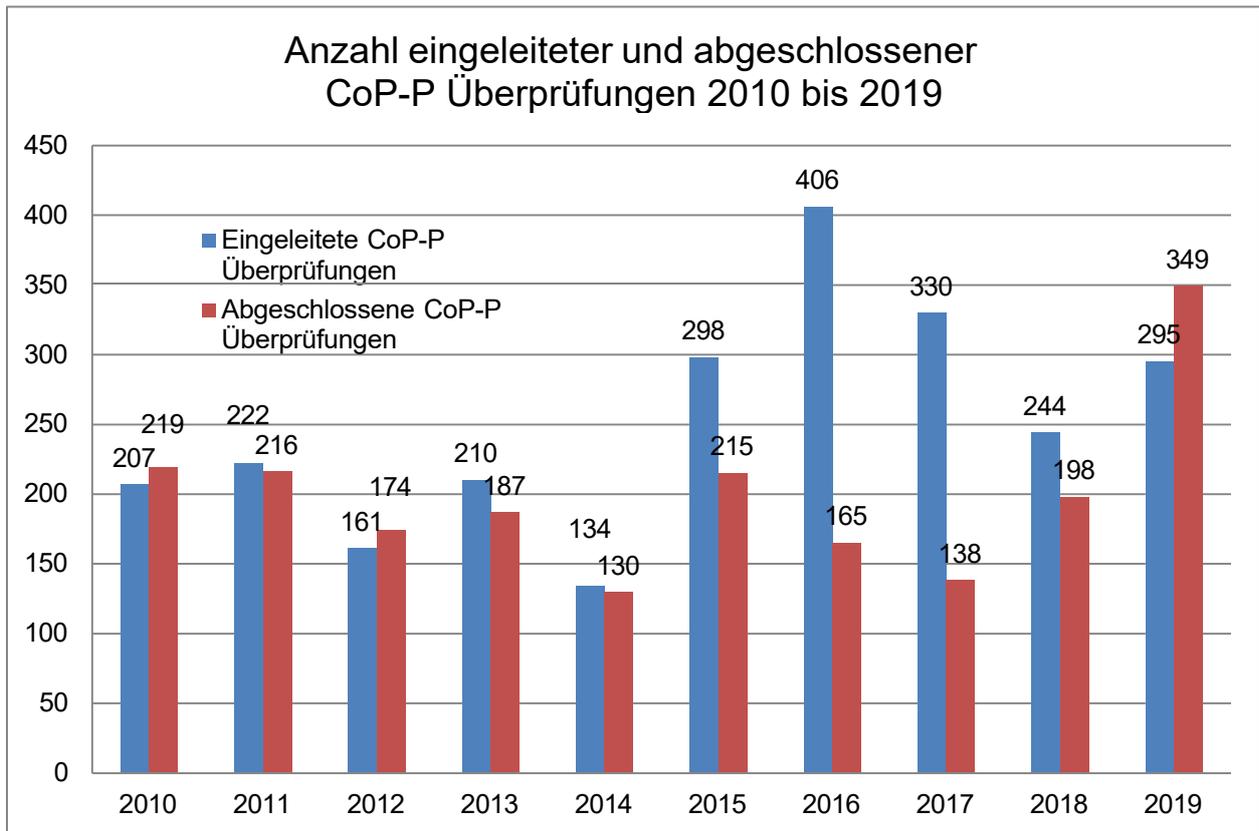


Abbildung 9: Anzahl eingeleiteter und abgeschlossener CoP-P Überprüfungen 2010-2019

IV. Produktsicherheit und Rückrufe

Aus mehr als 1.000 Untersuchungen im Jahr 2019 (Abbildung 10) ergaben sich 628 Rückrufaktionen (Abbildung 11), sodass sich die Anzahl gegenüber den Vorjahren weiter erhöht hat. Das Jahr 2019 bildet den vorläufigen Höhepunkt in der Statistik der Rückrufe seit Aufzeichnungsbeginn. Der jeweilige Mangel an den betroffenen Fahrzeugen der 628 Rückrufaktionen war jeweils so erheblich, dass auf die Daten des ZFZR zurückgegriffen wurde, um alle in Deutschland betroffenen Halter zu erreichen.

In der Auswertung der Rückrufaktionen wurden Fahrzeugteile, deren Einbau nicht ausreichend auf bestimmte Fahrzeuge eingegrenzt werden kann und somit keine Halterdaten aus dem ZFZR genutzt werden können, nicht betrachtet. Der Verbleib dieser Teile kann häufig nicht vollständig ermittelt werden. Dies betrifft lediglich eine sehr geringe Anzahl an Rückrufaktionen.

In 2018 gab es einen Höchstwert an Halteranschriften und Betriebsuntersagungen

durch die inzwischen größtenteils abgearbeiteten Rückrufmaßnahmen zur Diesel-Abgasthematik und zu Airbags der Firma Takata die von diversen Fahrzeugherstellern verbaut wurden. Bei Gasgeneratoren der Firma Takata, die nicht getrocknetes phasenstabilisiertes Ammoniumnitrat als Treibmittel enthalten, kann sich bedingt durch hohe Luftfeuchtigkeit und hohe Temperaturen mit ausgeprägten Temperaturschwankungen die Struktur des Treibmittels im Gasgenerator mit der Zeit nachteilig verändern und während der Auslösung bei einem Unfall zu einem Überdruck führen. Dadurch kann es zu einer unkontrollierten Entfaltung des Airbags kommen. Ebenso können sich Metallfragmente der Gasgeneratorhülle lösen und die Fahrzeuginsassen schwer verletzen.

In 2019 ist die Anzahl mit rund 2,5 Mio. Halteranschriften (Abbildung 12) und knapp 57.000 Betriebsuntersagungen (Abbildung 13) wieder gesunken.

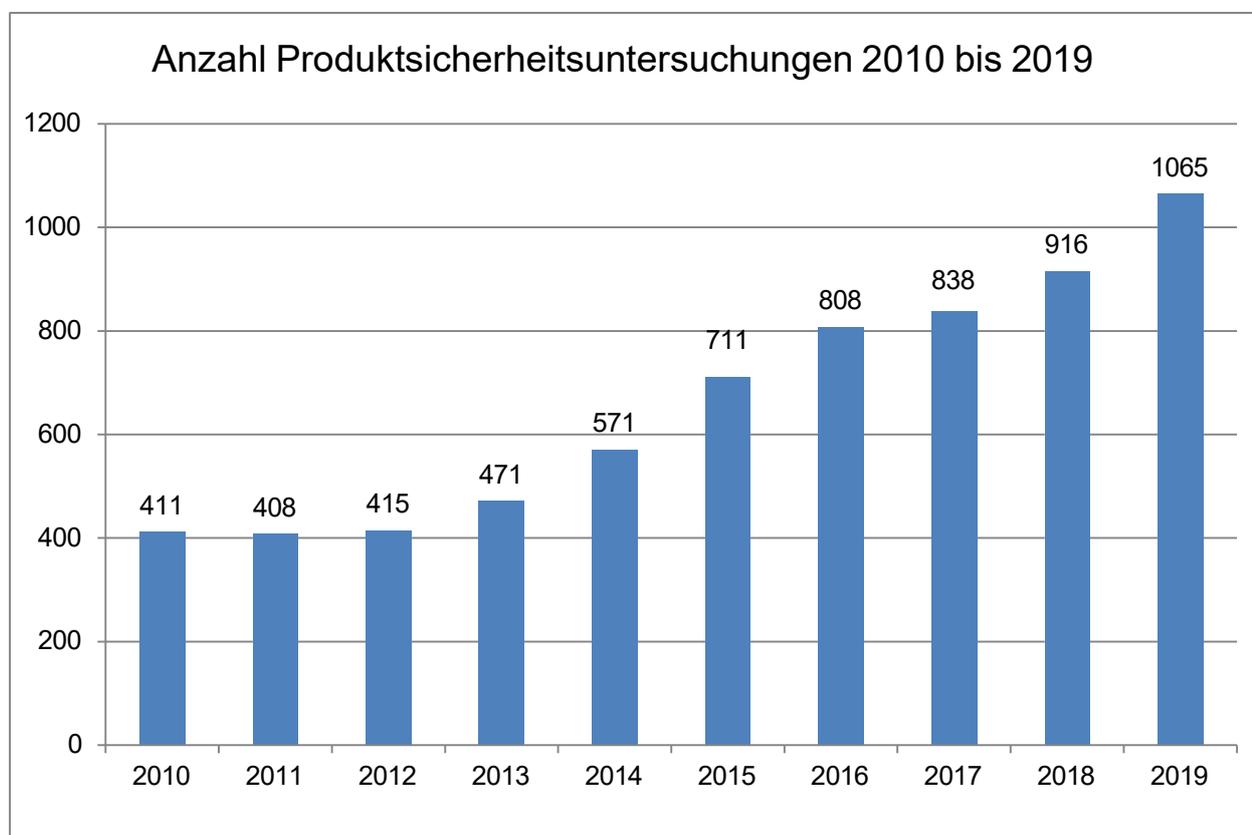


Abbildung 10: Anzahl Produktsicherheitsuntersuchungen 2010 bis 2019

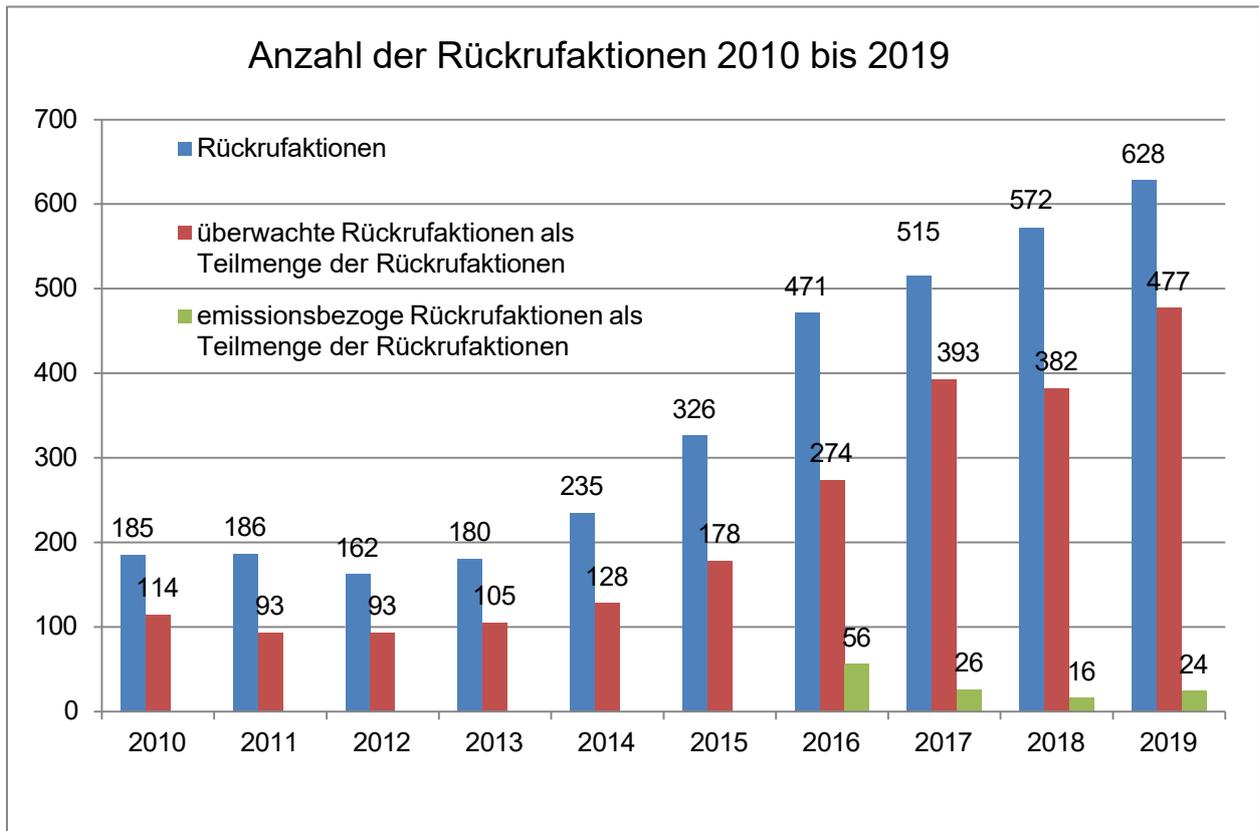


Abbildung 11: Anzahl der Rückrufaktionen 2010 bis 2019

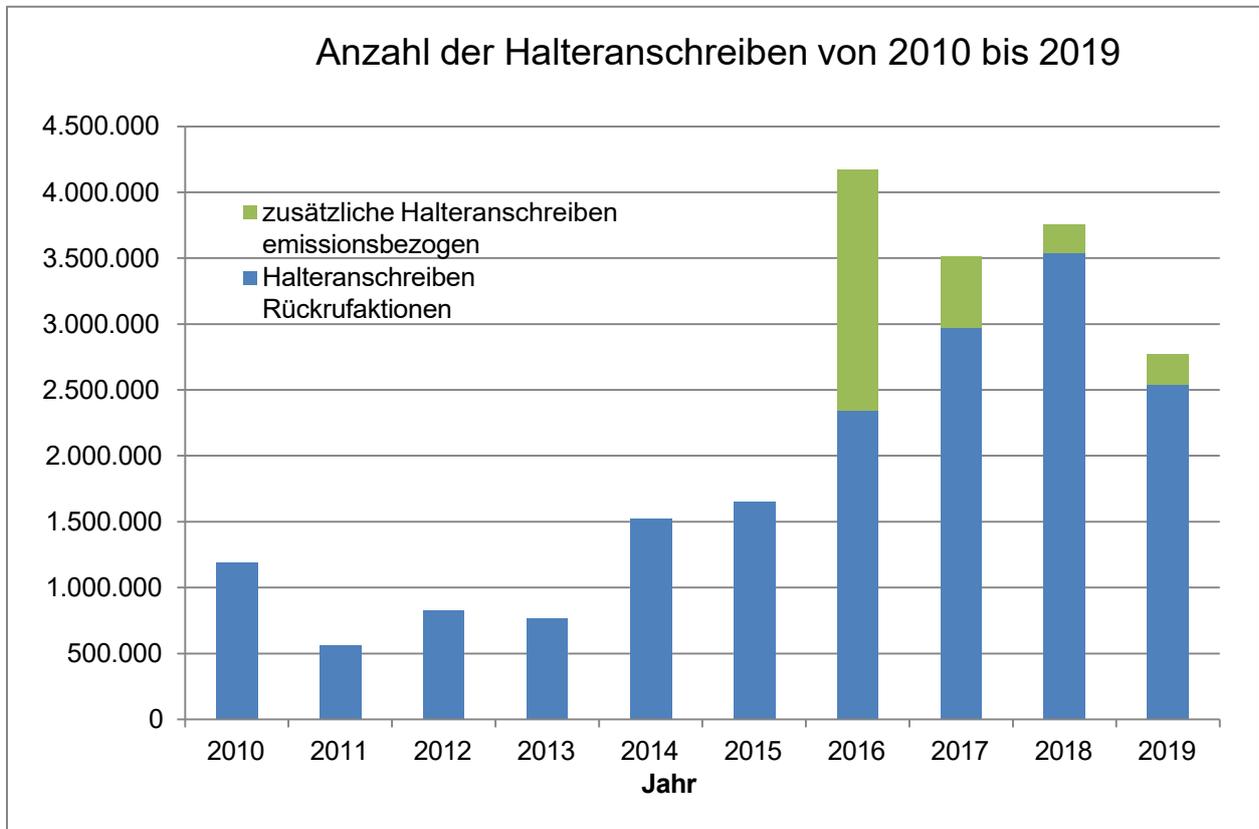


Abbildung 12: Anzahl der Halteranschriften von 2010 bis 2019

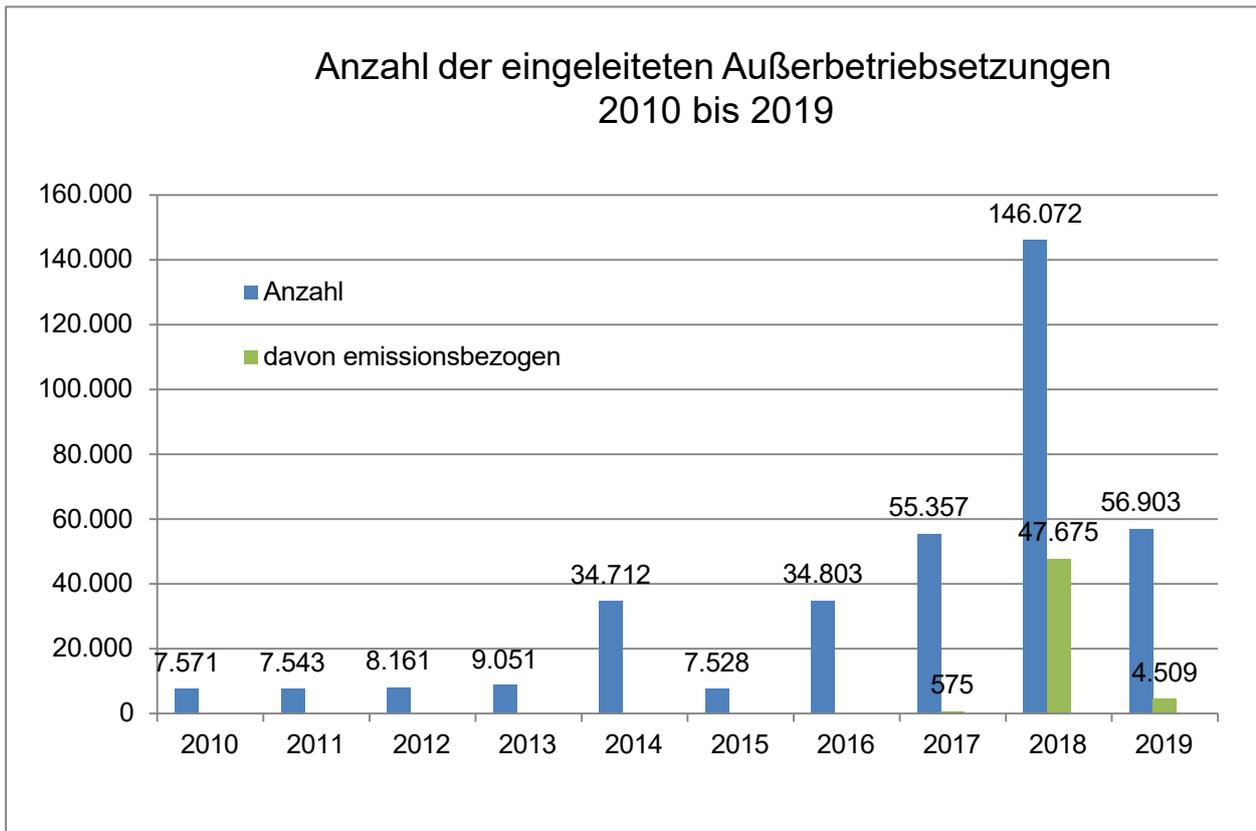


Abbildung 13: Anzahl der eingeleiteten Außerbetriebsetzungen 2010 bis 2019

V. Ordnungswidrigkeiten und Sanktionen

Es wurden auch im Jahr 2019 Bußgeldverfahren im Hinblick auf das Feilbieten unterschiedlicher ungenehmigter, jedoch genehmigungspflichtiger Fahrzeugteile, geführt. Einen Schwerpunkt bildete hierbei die Lichttechnik, insbesondere ungenehmigte Lichtquellen für Beleuchtungseinrichtungen von Kraftfahrzeugen und Fahrradbeleuchtungseinrichtungen.

Insbesondere die Gespräche im Rahmen von Kontrollen im stationären Handel und auf Messen haben gezeigt, dass die Verfahren zu einer deutlichen Steigerung des Be-

wusstseins für die bestehenden Handelsbeschränkungen geführt haben.

Zudem wurden verschiedene Verfahren im Hinblick auf Verstöße in Rückrufverfahren geführt. Auch dieses hat zu einer deutlichen Disziplinierung geführt.

Die Anzahl der zu bearbeitenden Anfragen des Zoll zu Einfuhrkontrollen stieg hingegen im Jahr 2019 noch einmal deutlich an (Abbildung 14).

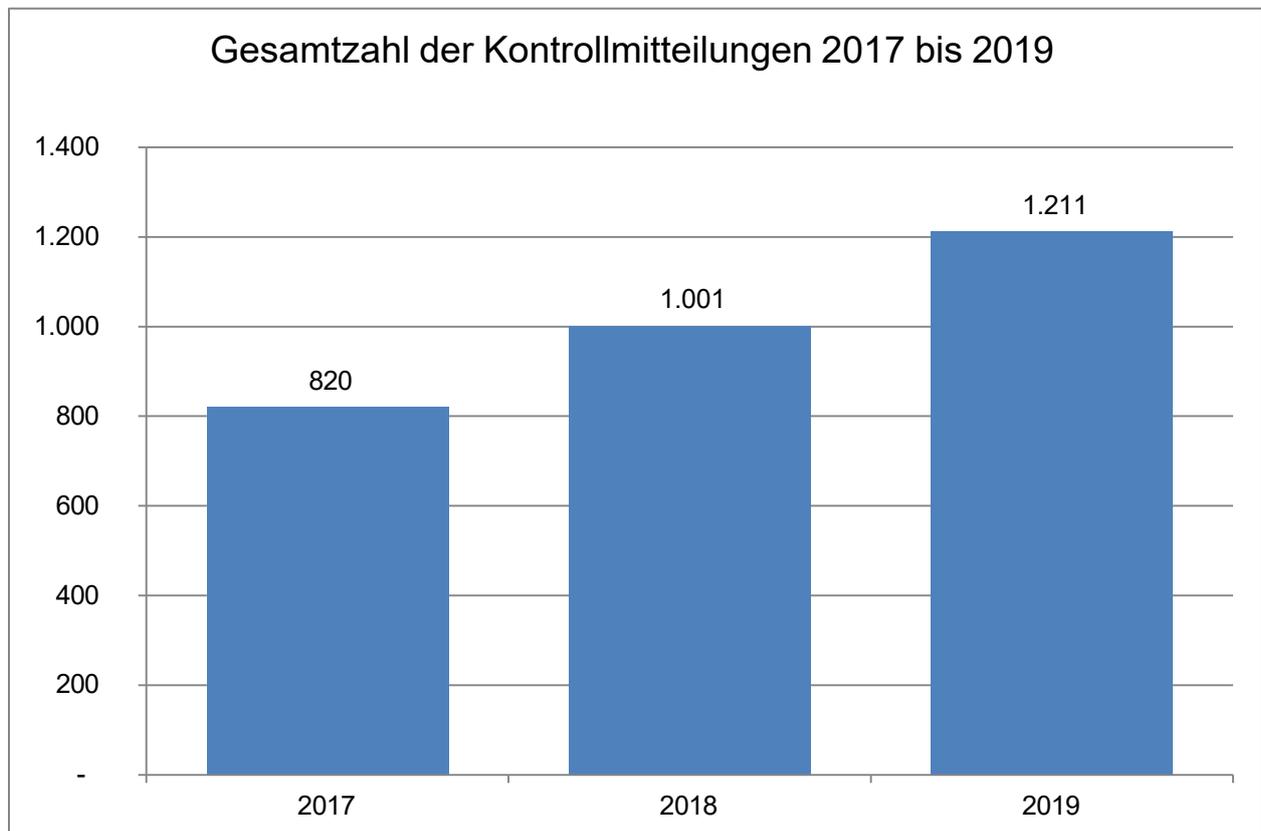


Abbildung 14: Gesamtzahl der Kontrollmitteilungen 2017 bis 2019

D. Marktüberwachungsplanung 2020

Der Bereich **Feldüberwachung** wird – bedingt durch die Verordnung (EU) 2018/858 – ein breiteres Aufgabenspektrum erhalten. So werden, neben dem bisherigen Schwerpunkt der emissionsbezogenen Prüfungen, zukünftig Untersuchungen genehmigungsrelevanter Fahrzeugsysteme durchgeführt (gemäß Anhang II der Verordnung (EU) 2018/858). Dazu gehören z. B. Überprüfungen der Beleuchtungseinrichtung, automatisierter Fahrsysteme, Bremsen. Für die Durchführung der Untersuchungen steht dem KBA seit dem 02.01.2020 ein Testgelände in der Gemeinde Leck zur Verfügung.

Die Zahl der durchzuführenden Untersuchungen wird anhand der Zulassungszahlen, mit der Quote von einer Untersuchung je 40.000 der im jeweiligen Mitgliedstaat im vorangegangenen Jahr zugelassenen neuen Fahrzeuge, ermittelt. Im Jahr 2019 gab es bei den typgenehmigten Kraftfahrzeugen und Anhängern Neuzulassungen von ca. 3,61 Mio. Fahrzeugen zur Personenbeförderung, 345.000 Fahrzeugen zur Güterbeförderung sowie von 275.000 Anhängern. Dies entspricht einer Gesamtzahl von 4,23 Mio. Neuzulassungen im Sinne des Artikels 8 Absatz 2 der Verordnung (EU)

2018/858. Dies würde einer Anzahl von 106 Prüfungen entsprechen. Hiervon sind mindestens 20 %, mithin 21 Prüfungen, als emissionsbezogene Prüfungen nach Artikel 8 Absatz 3 der Verordnung (EU) 2018/858 durchzuführen. Da die Verordnung (EU) 2018/858 jedoch erst ab dem 1. September 2020 anzuwenden ist, bedeutet dies, dass im Jahr 2020 ein Drittel der für das Jahr 2020 berechneten Anzahl von Prüfungen durchzuführen sind, mithin 36 Prüfungen. Das Jahr 2021 wird sodann das erste Jahr sein, in dem die Gesamtzahl der Prüfungen zu erfüllen ist. Es wird jedoch bereits im Jahr 2020 damit gerechnet, die notwendige Anzahl an Prüfungen zu übersteigen.

Darüber hinaus werden auch land- und forstwirtschaftliche Fahrzeuge sowie zwei-, drei-, und vierrädrige Fahrzeuge untersucht.

Im Bereich **Konformitätsüberprüfung** wird der Schwerpunkt weiterhin im Emissions-, Sicherheits- sowie Teile und Komponentenbereich liegen.

Im Bereich **Produktsicherheit** wird auch für das folgende Jahr ein weiterer Anstieg der Rückrufzahlen erwartet.

E. Zusammenfassung

Das KBA als zuständige Marktüberwachungsbehörde im Straßenfahrzeugbereich startet mit diesem Bericht zum Jahr 2019 die regelmäßige Veröffentlichung der Ergebnisse seiner Arbeit. Ein großer Schwerpunkt seiner Arbeit ist und bleibt die Überprüfung von Schadstoffemissionen von Fahrzeugen aber auch andere Konformitäts- und Überwachungsthemen, insbesondere im Bereich der Fahrzeugsicherheit stehen im Fokus. In dem Bericht wird kurz auf die vorschriftseitige Entstehung der Marktüberwachung eingegangen und anschließend im Teil B die Struktur und der organisatorische Aufbau der Marktüberwachung mit seinen fünf Bereichen im KBA dargestellt.

Der Bereich Grundsatz übernimmt dabei die Aufgabenkoordination und Berichterstattung für die vier konkreten Überwachungsbereiche, beantwortet Bürgeranfragen und stimmt sich in den nationalen und internationalen Gremien mit Verbänden, Organisationen und anderen Behörden ab. Ein Kernbereich stellt die Feldüberwachung dar. Hier werden Fahrzeuge und andere Produkte von KBA-Ingenieuren untersucht und eigene Messungen auf der Straße und auf Prüfständen vorgenommen. Dazu befinden sich eigene Abgasrollenprüfstände und eine Teststrecke im Aufbau. Bis zur Fertigstellung werden dazu die Prüfanlagen von anerkannten Technischen Diensten genutzt. Während der Bereich Feldüberwachung prinzipiell alle Fahrzeuge untersuchen kann, betrachtet die Konformitätsprüfung nur die Produkte, die vom KBA selbst mit einer Typgenehmigung versehen wurden. Dabei wird mit Hilfe von Technischen Diensten überprüft, ob die am Prototyp erzeugten Typprüfungsergebnisse auch nach Fertigung des Serienprodukts eingehalten werden. Insbesondere im Bereich der Schadstoffemissionen sind hier auch ältere Fahrzeuge bis 5 Jahre und 160.000 km zu untersuchen und zu prüfen, ob sie ihre Schadstoffgrenzwerte noch einhalten.

Der Bereich Produktsicherheit kümmert sich um alle auffällig fehlerhaften bzw. gefährdenden Fahrzeuge und Produkte im Straßenverkehr und leitet ggf. behördliche Maß-

nahmen wie Rückrufaktionen ein. Im Bereich der Ordnungswidrigkeiten und Sanktionen werden Fehlverhalten und Gesetzesüberschreitungen von Herstellern und Händlern geahndet, die z. B. widerrechtlich unzulässige Produkte wie beispielsweise unzulässige Leuchtmittel in den deutschen Markt bringen.

Im Teil C werden die in 2019 erzielten Ergebnisse der einzelnen Bereiche dargestellt. Der Bereich Grundsatz hatte im Vergleich zu den Vorjahren eine ungewöhnlich große Anzahl von Bürgeranfragen und Anfragen nach Informationsfreiheitsrechten zu bearbeiten. Diese bezogen sich hauptsächlich auf Rückrufe wegen unzulässiger Abschaltvorrichtungen und zum anderen auf Maßnahmen des Nationalen Forum Diesel, die eine deutliche Minderungen des kraftfahrzeugverursachten Stickoxideintrags erreichen sollen. Emissionen waren auch im Bereich Feldüberwachung der Schwerpunkt. Hier wurden weitere Fahrzeuge auf ihr Emissionsverhalten vor allem im Realbetrieb und Software-Updates der Hersteller untersucht. Bei den Konformitätsüberprüfungen wurde zum ersten Mal ein NO_x-Minderungssystem zur Nachrüstung bei Bussen untersucht und erste Überprüfungen von Fahrzeugen im Sinne der Elektrokleinstfahrzeuge-Verordnung (eKFV) eingeleitet. Der Bereich Produktsicherheit und Rückrufe musste nach der Abarbeitung der Rückrufmaßnahmen zur Diesel-Abgasthematik und den hohen Zahlen von Airbag-Rückrufen diverser Hersteller zwar weniger Halter anschreiben und Außerbetriebsetzungen einleiten, die Anzahl der Produktsicherheitsuntersuchungen und Rückrufe ist jedoch weiter gestiegen. Neben der gestiegenen Anzahl an Kontrollmitteilungen, die bearbeitet wurden, hat der Bereich Ordnungswidrigkeiten und Sanktionen Erfolge beim Unterbinden des Handels von nicht genehmigten, jedoch genehmigungspflichtigen Leuchtmitteln und Fahrradbeleuchtungen zu verzeichnen.

Marktüberwachungsbericht

Im Teil D wird dargestellt, wie sich die Marktüberwachungsplanung für das Jahr 2020 gestaltet.

Durch die neue Rahmenverordnung (EU) 2018/858, die ab dem 1. September 2020 gilt, ergibt sich hauptsächlich im Bereich Feldüberwachung ein breiteres Aufgabenspektrum. Zur Erfüllung der Aufgaben steht seit dem 02.01.2020 ein Testgelände in der Gemeinde Leck zur Verfügung, darüber hinaus befinden sich Abgasprüfstand und Labor im Aufbau. Im Jahr 2020 werden wesentliche Infrastrukturkomponenten die

Marktüberwachungsmöglichkeiten des KBA ergänzen. So wurde inzwischen die Teststrecke auf einem ehemaligen Militärflugplatz in Leck für Prüfungsfahrten in Betrieb genommen. Zudem laufen die Bauarbeiten an den beiden Abgasrollenprüfständen auf Hochtouren, so dass mit einer ersten Inbetriebnahme noch in diesem Jahr gerechnet werden kann.

Im Bereich der Marktüberwachung sind derzeit 73 Personen tätig und die Anzahl der Mitarbeiter wird mit den Entwicklungen in der Marktüberwachung weiter steigen.

Anlage 1 Erläuterungen zur motorische Verbrennung und Schadstoffbildung

Verbrennungsprodukte

Bei der motorischen Verbrennung flüssiger Kohlenwasserstoffe entstehen neben den Produkten vollständiger Verbrennung – Wasserdampf (H_2O), Kohlendioxid (CO_2) – auch sog. Schadstoffe. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um Stickoxide (NO_x), Partikel, Kohlenmonoxid (CO), sowie unverbrannte Kohlenwasserstoffe (HC , auch THC), die mit gesetzlichen Grenzwerten belegt sind. Darüber hinaus entstehen in geringem Umfang auch noch weitere, sog. nicht limitierte Verbrennungsendprodukte, die nicht Gegenstand der Gesetzgebung sind und daher hier nicht weiter betrachtet werden dürfen.

Brennverfahrensbedingt dominieren bei der dieselmotorischen Verbrennung, die durch Direkteinspritzung mit überstöchiometrischem Luftverhältnis ($\lambda > 1$) gekennzeichnet ist, NO_x sowie Partikel. Überstöchiometrisch bedeutet, dass mehr Sauerstoff zur Verfügung steht, als für die Oxidation der Kohlenwasserstoffe benötigt wird.

Bei Ottomotoren mit Saugrohreinspritzung waren HC und CO die kritischen Abgasbestandteile. Durch die nahezu flächendeckende Einführung direkteinspritzender Ottomotoren sind mittlerweile Partikel und CO die dominanten Schadstoffe. Im Folgenden wird die Entstehung der relevanten Schadstoffe kurz erklärt.

Stickoxide - NO_x

Unter dem Begriff NO_x werden sämtliche Stickoxidverbindungen (NO , NO_2 , NO_3 , N_2O , N_2O_3 , N_2O_5) zusammengefasst. Im Fall der motorischen Verbrennung werden nennenswerte Mengen an NO und NO_2 emittiert, die überwiegend über den Entstehungspfad des sog. „thermischen“ NO gebildet werden.

Die Entstehung von thermischem NO setzt hohe Temperaturen oberhalb von 2.200 K und einen lokalen Luftüberschuss voraus. Die Verringerung der Roh-Emissionen fußt also vor Allem auf einer Absenkung der Verbrennungstemperatur. Dies wird durch optimierte Ladeluftkühlung, angepasste Steuerzeiten - z. B. frühes Einlass-

Schließen im sog. Miller-Zyklus - und eine Optimierung der Einspritzstrategie bewerkstelligt. Der größte Effekt hinsichtlich der Roh- NO_x -Reduzierung wird jedoch mittels Abgasrückführung (AGR) erzielt.

Ein weiterer Bestandteil der NO_x -Emissionen ist Stickstoffdioxid (NO_2). Es entsteht bei der dieselmotorischen Verbrennung überwiegend durch die Reaktion von NO mit Peroxy- und / oder Oxyradikalen wie HO_2 und OH . In der Umgebungsluft reagiert NO wiederum mit Ozon durch Lichteinfall zu NO_2 . Stickstoffdioxid hat die Eigenschaft, dass es die Atemwege reizen kann und durch weitere chemische Reaktionen in der Atmosphäre zu saurem Regen führt (www.hlnug.de).

Ruß/Partikel

Die Verbrennung in Dieselmotoren und direkteinspritzenden Ottomotoren ist gekennzeichnet durch eine sogenannte (turbulente) Diffusionsflamme. Charakteristisch für diese Flammenform ist die Mischung von Kraftstoff und Luft am Reaktionsort, was lokal zu stark angereichertem Gemisch führt. Unter diesen Bedingungen laufen die Entstehungsmechanismen Partikelbildung, Oberflächenwachstum, Koagulation und Agglomeration ab. Ein Teil der entstandenen Partikel oxidiert noch im Brennraum. Durch die stetige Weiterentwicklung der Brennverfahren konnten die motorischen Partikelemissionen bereits stark verbessert werden. Maßnahmen sind z. B. die Optimierung von Injektoren, Ladungsbewegung und die Erhöhung des Kraftstoffdrucks. Alle Maßnahmen zielen auf eine bessere Gemischaufbereitung bzw. eine stärkere Homogenisierung ab.

Kohlenmonoxid CO

CO entsteht bei der unvollständigen Verbrennung von Kohlenstoff- bzw. Kohlenwasserstoffverbindungen. Hierbei ist das globale Kraftstoff-Luftverhältnis ausschlaggebend. Bei Sauerstoffmangel ($\lambda < 1$) findet keine Oxidation des CO zu CO_2 statt. CO wird in der Regel während transients Hochlastmanöver gebildet, während derer λ ungewollt < 1 wird. In Ottomotoren kann

zudem ein fettes Gemisch zum Schutz von Bauteilen wie Auslassventil oder Turbolader genutzt werden. Aufgrund des charakteristischen Luftüberschusses in der Dieselerbrennung, ist CO hier weniger dominant. Die einzige Ausnahme stellt die Regeneration eines NO_x-Speicherkatalysators dar.

Unverbrannte Kohlenwasserstoffe HC

Die motorischen HC-Emissionen haben ihren Ursprung in der unvollständigen Verbrennung von Kohlenwasserstoffen. Die Ursache liegt im Verlöschen von Flammen im Brennraum – dem sog. Quenching. Dies wird z. B. durch Annäherung der Flamme an die Brennraumwand während des Kaltstarts bzw. Verbrennungseffekte in Spalten ausgelöst. Durch die Einführung direkteinspritzender Motoren und optimierter Brennraumdesigns konnten die HC-Emissionen der motorausgangsseitigen Rohabgase gemindert werden.

Maßnahmen zur Emissionsminderung

Zur Minderung der Schadstoffemissionen werden zwei Strategien angewendet. Auf der einen Seite wird angestrebt durch innermotorische Maßnahmen und Optimierungen die Schadstoffbildung weitestgehend zu unterbinden. Auf der anderen Seite stehen die sog. Abgasnachbehandlungssysteme, also dem Motor nachgeschalteten Maßnahmen. Ziel ist es, die Schadstoffbildung bereits innermotorisch zu minimieren, um die Kosten für Abgasnachbehandlungssysteme und die Fahrzeugkomplexität möglichst gering zu halten.

Innere motorische Maßnahmen Dieselmotoren

Wie bereits angedeutet, ist die AGR das wichtigste Instrument zur Minderung der Roh-NO_x-Emissionen. Die Abgasrückführung zielt auf eine Senkung der Verbrennungstemperatur ab, um die Bildung von thermischem NO zu hemmen. Hierbei werden zwei Effekte ausgenutzt: Verringerung des Sauerstoffgehalts der angesaugten Frischluft und höhere spezifische Wärmekapazität der rückgeführten Abgasbestandteile. Die AGR-Rate wird begrenzt durch den sogenannten NO_x-Partikel-Zielkonflikt. Mit steigendem Anteil

rückgeführter Abgase kommt es zu einer stärkeren Partikelbildung.

Eine weitere Maßnahme ist die Anpassung der Ventilsteuerzeiten. Eine verbreitete Methode ist die Anwendung des sog. Miller-Zyklus. Hierbei handelt es sich um eine Ventilsteuerungsstrategie, bei der das Einlassventil im Ansaug-Takt frühzeitig (vor Erreichen des unteren Totpunkts UT) geschlossen wird. Dadurch wird die im Zylinder befindliche Luftmasse ohne Drosselung verringert. Durch die Expansion der Frischladung wird zudem die Verdichtungsstarttemperatur gesenkt. Beide Effekte bewirken eine geringere Spitzentemperatur im Brennraum und somit eine gehemmte NO-Bildung.

Weitere Maßnahmen sind die Optimierung der Ladungsbewegung durch Drall / Tumble sowie die Optimierung der Kraftstoffeinspritzung. Das Ziel ist eine möglichst homogene Gemischaufbereitung und – daraus folgend – eine gleichmäßige Wärmefreisetzung mit geringem Zündverzug. Die Konsequenz ist eine Absenkung des maximalen Brennraumdrucks und – daraus resultierend – der Spitzentemperatur. Eine optimierte Gemischaufbereitung trägt gleichzeitig zur Verringerung der Partikelemissionen bei.

Innere motorische Maßnahmen Ottomotoren

Bei Ottomotoren liegt der Fokus auf einer möglichst homogenen Gemischbildung, um die CO- und HC-Bildung zu hemmen. Mit dem Wandel hin zu direkteinspritzenden Motoren haben sich die Anforderungen jedoch auch hier verschoben. Während bei der Saugrohreinspritzung viel Zeit zur Gemisch-Homogenisierung bereitsteht, muss beim Direkteinspritzer in kurzer Zeit ein zündfähiges und möglichst homogenes Gemisch erzeugt werden. Aus diesem Grund und um der Neigung zu höheren Partikelemissionen entgegenzuwirken, wird mit einer Anhebung des Kraftstoffdrucks gearbeitet. Mittlerweile ist auch beim Ottomotor die Nutzung sog. Common-Rail-Systeme Stand der Technik (Kraftstoffdruck derzeit bis zu 350 bar). Diese bestehen aus einer Hochdruckpumpe, einem Kraftstoff-Hochdruckspeicher (Rail) und Injektoren.

Dies ermöglicht die Absetzung mehrerer Einspritzungen, angepasst an den jeweiligen Betriebszustand.

Weitere Maßnahmen zur innermotorischen Schadstoffminderung liegen in der Optimierung von Ladungsbewegung, Brennraumgeometrie, Einspritztiming sowie der Ventilsteuerzeiten (z. B. Miller-Zyklus).

Abgasnachbehandlung Dieselmotoren

Oxidationskatalysator

Zur Nachbehandlung der Abgase von Dieselmotoren wird ein Oxidationskatalysator benötigt. Diesel-Abgas enthält unter anderem die Schadstoffe CO und HC, die im Katalysator mit dem nicht an der Verbrennung teilnehmenden Sauerstoff zu H₂O und CO₂ reagieren ($\lambda > 1$). Die exotherme Reaktion im Oxidationskatalysator kann zudem genutzt werden, um den Light-Off der nachgeschalteten Abgasnachbehandlungskomponenten schneller zu bewerkstelligen.

NO_x-Speicherkatalysator (NSK)

Ein NSK dient der Minderung der NO_x-Emissionen. Er verfügt über eine katalytische Beschichtung (meist Bariumverbindungen), mithilfe derer die Stickoxide aus dem Abgas gebunden werden können, um sie nach abgeschlossener Beladung während des Regenerationsprozesses in Stickstoff (N₂) und CO₂ umzuwandeln.

Für die Umwandlung der eingespeicherten NO_x wird der Motor für einen kurzen Zeitraum (ca. 2 - 10 s) mit einem angefetteten Kraftstoff-Luft Gemisch ($\lambda < 1$) betrieben (Purge). Das nun im Abgas befindliche CO reagiert mit dem eingespeicherten NO_x zu N₂ und CO₂. Während dieses Vorgangs wird die katalytische Schicht durch Oxidation wiederhergestellt und kann im Anschluss wieder NO_x binden. Im Rahmen einer Regeneration kann es zu erhöhten CO-Emissionen kommen.

Selektive Katalytische Reduktion (SCR)

Eine weitere Maßnahme zur Reduzierung der Stickoxidemissionen ist die Verwendung eines SCR-Systems. Dieses Abgasnachbehandlungssystem besteht aus einem in den Abgasstrang verbauten SCR-Katalysator,

einem Tank für Harnstoff-Wasser-Lösung (HWL) und einer Dosiereinheit.

Die wässrige HWL wird über die Dosiereinheit in den Abgasstrang eingebracht. Mittels Thermo- und Hydrolyse reagiert die Harnstofflösung zu NH₃ (Ammoniak) und CO₂. Das gewonnene NH₃ wird nun in der Beschichtung des SCR-Katalysators eingelagert („Speichermodus“) und kann die im Abgas befindlichen NO_x zu N₂ und H₂O umwandeln.

Zur NO_x-Konvertierung verfügen SCR-Systeme über zwei unterschiedliche Betriebsstrategien. Im Speichermodus wird die Priorität auf einen ausreichenden NH₃-Speicherfüllstand gelegt. In dieser Betriebsstrategie wird eine optimal hohe NO_x-Umsetzung auch bei transienten Motorbetriebszuständen ermöglicht. Bis zu einem bestimmten Temperaturbereich verfügt der SCR-Katalysator über eine gute Speichereigenschaft und kann überschüssiges NH₃ aufnehmen, sodass ein Austreten des Ammoniaks in die Umgebungsluft (sog. NH₃-Schlupf) vermieden wird. Das eingespeicherte NH₃ wird bei sprunghaften NO_x-Aufkommen abgebaut.

Bei hohen Temperaturen im SCR-Katalysator verringert sich das Speichervermögen und es besteht das Risiko eines NH₃-Schlupfs. In diesem Fall wird auf einen sogenannten Onlinemodus umgeschaltet. Bei dieser Strategie wird der Speicherstand soweit minimiert, dass kein NH₃-Schlupf auftritt. Die NO_x-Konvertierung wird bedarfsgerecht über das direkt umgewandelte NH₃ erreicht. Erfahrungsgemäß werden in diesem Betriebsmodus im Vergleich zum Speichermodus meist geringere NO_x-Konvertierungsraten erreicht. Der Fokus liegt auf der Vermeidung von NH₃-Schlupf.

Diesel Partikelfilter (DPF)

Zur Minderung der Partikelemissionen kommen bei Dieselmotoren flächendeckend sog. DPF zum Einsatz. Diese bestehen aus einem Monolithen, mit wechselseitig geöffneten Kanälen. Das Abgas strömt in die Kanäle und dringt durch die poröse Wand in den entgegengesetzten Kanal. Die Partikel werden dabei an der Wand abgeschieden. Prinzipbedingt muss der Partikelfilter in re-

gelmäßigen Abständen regeneriert werden. Dazu wird mittels Nacheinspritzung die notwendige Enthalpie über das entsprechend aufgeheizte Abgas im Filter bereitgestellt. Die kohlenstoffhaltigen Partikel reagieren mit dem im Abgas enthaltenen Sauerstoff. Eine Regeneration bewirkt eine temporäre Erhöhung des Kraftstoffverbrauchs sowie erhöhte NO_x -(Roh)-Emissionen.

Abgasnachbehandlung Otto-Motoren

Drei-Wege-Katalysator

Der Drei-Wege-Katalysator, oder auch geregelter Katalysator, wird bei Ottomotoren mit $\lambda = 1$ Konzept eingesetzt. Er besteht aus einem Trägermaterial mit edelmetallbeschichteter Oberfläche (Washcoat). Die bei der Verbrennung entstehenden Schadstoffe CO , HC und NO_x werden dabei im Katalysator mittels Reduktion / Oxidation (RedOx-Reaktion) zu ungiftigem H_2O , N_2 , sowie CO_2 konvertiert. Die Verwendung eines Drei-Wege-Katalysators bedingt die Einhaltung von $\lambda = 1$, denn es besteht nur eine geringe Speicherfähigkeit in der katalytischen Oberfläche des Katalysators. Zum Zwecke der Lambdaregelung kamen in Ottomotoren lange sog. Sprungsonden zum Einsatz. Mit Hilfe dieser Sonden kann detektiert werden, ob $\lambda < 1$ oder $\lambda > 1$ ist. Ein genauer Wert kann jedoch nicht ermittelt werden.

Zur Einhaltung neuester Grenzwerte wird der Einsatz von Breitbandsonden notwendig. So muss z. B. nach Schubphasen der im Katalysator gespeicherte Sauerstoff „ausgeräumt“ werden und dafür kurzfristig ein fettes Gemisch eingestellt werden. Andernfalls können die strengen NO_x -Grenzwerte in Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure (WLTP) und RDE nicht eingehalten werden.

Otto-Partikelfilter (OPF)

Zur Erfüllung der Euro 6d-TEMP Grenzwerte für Partikel ist der Einsatz von sog. Otto-Partikelfiltern nötig geworden. Diese haben bezüglich der Partikelabscheidung das gleiche Funktionsprinzip wie die artverwandten DPF. Der Unterschied liegt in der Regeneration: Durch das $\lambda = 1$ Konzept von Otto-

motoren, steht im normalen Betrieb kein Sauerstoff für die Oxidation der Partikel zur Verfügung. Deswegen wird für die Regeneration neben Aufheizstrategien, ein mageres Gemisch eingestellt. Für den Einsatz von OPF wird dementsprechend eine Breitband-Lambdasonde benötigt, um gezielt das Verbrennungsluftverhältnis regeln zu können. Bedingt durch die Funktionsweise der Regeneration, kann es somit auch bei Ottomotoren zu nennenswerten NO_x -Emissionen kommen.

Abgasgrenzwerte

In Abbildung 15 sind die Grenzwerte für Otto- und Dieselmotoren für die Normen Euro 1 bis Euro 6d-TEMP aufgeführt. Markant sind vor allem die Verschärfung der NO_x - und PM/PN Grenzwerte für Dieselfahrzeuge seit Euro 3 sowie die Einführung von PM/PN Grenzwerten für Ottomotoren seit Euro 5a, bzw. Euro 6b. Die Grenzwerte bis Euro 6c gelten ausschließlich für den Typgenehmigungszyklus (zunächst NEFZ, dann abgelöst durch WLTC) auf dem Rollenprüfstand unter Laborbedingungen. Die Europäische Verordnung (EG) Nr. 715/2007 senkte den zugehörigen Grenzwert im NEFZ und übertrug der Europäischen Kommission im sogenannten Regelungsverfahren mit parlamentarischer Kontrolle, die einzelnen Anforderungen u. a. auch bei niedriger Umgebungstemperatur festzulegen. Mit der Durchführungsverordnung (EG) Nr. 692/2008 wurden diese Anforderungen festgelegt. Während für Ottomotoren eine besondere Prüfung für kalte Umgebungstemperaturen eingeführt wurde, legte der Verordnungsgeber für Dieselmotoren zunächst keine definierten Prüfungen fest.

Dies erfolgte mit den RDE-Vorschriften, die für Fahrzeuge mit Neuzulassung frühestens zum Zwecke des Monitoring ab dem 1. September 2017 angewendet werden konnten. Seit 1. September 2019 gelten für alle neu zugelassenen Pkw die Grenzwerte der Schadstoffklasse Euro 6d-TEMP. Diese beinhaltet erstmals einen Grenzwert für Straßenmessung gemäß den RDE-Vorschriften, der nach derzeitiger Auffassung für NO_x bei 168 mg/km liegt. Dabei

Marktüberwachungsbericht

kommt ein sog. „conformity factor“ c_F von 2,1 für NO_x zum Einsatz, bei Partikeln (PN)

wird mit einem c_F von 1,5 gerechnet.

| Norm | Buchstabe | Einführungszeitpunkt (Typgenehmigung) | Einführungszeitpunkt (Erstzulassung) | Fahrzyklus/ Testverfahren | CO mg/km | HC (NMHC) mg/km | NO _x mg/km | (HC + NO _x) mg/km | PM mg/km | PN 1/km |
|-----------------|-----------|--|---|------------------------------|-------------|--------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------|-------------------|
| Benzin | | | | | | | | | | |
| Euro 1 | | 01. Jul 92 | 01. Jan 93 | NEFZ | 2.720 | — | — | 970 | — | — |
| Euro 2 | | 01. Jan 96 | 01. Jan 97 | | 2.200 | — | — | 500 | — | — |
| Euro 3 | | 01. Jan 00 | 01. Jan 01 | | 2.300 | 200 | 150 | — | — | — |
| Euro 4 | | 01. Jan 05 | 01. Jan 06 | | 1.000 | 100 | 80 | — | — | — |
| Euro 5a | | 01. Sep 09 | 01. Jan 11 | | 1.000 | 100 (68) | 60 | — | 5 | — |
| Euro 5b | | 01. Sep 11 | 01. Jan 13 | | 1.000 | 100 (68) | 60 | — | 4,5 | — |
| Euro 6b | | 01. Sep 14 | 01. Sep 15 | | 1.000 | 100 (68) | 60 | — | 4,5 | $6 \cdot 10^{11}$ |
| Euro 6c | ZD | — | — | | 1.000 | 100 (68) | 60 | — | 4,5 | $6 \cdot 10^{11}$ |
| Euro 6c | AD | — | 01. Sep 18 | WLTP | 1.000 | 100 (68) | 60 | — | 4,5 | $6 \cdot 10^{11}$ |
| Euro 6d-TEMP | AG | 01. Sep 17 | — | | 1.000 | 100 (68) | 60 | — | 4,5 | $6 \cdot 10^{11}$ |
| Euro 6d-ISC-FCM | AP | 01. Jan 20 | 01. Jan 21 | | 1.000 | 100 (68) | 60 | — | 4,5 | $6 \cdot 10^{11}$ |
| | | | | | | | | | | |
| Diesel | | | | | | | | | | |
| Euro 1 | | 01. Jul 92 | 01. Jan 93 | NEFZ | 2.720 | — | — | 970 | 140 | — |
| Euro 2 | | 01. Jan 96 | 01. Jan 97 | | 1.000 | — | — | 700 | 80 | — |
| Euro 3 | | 01. Jan 00 | 01. Jan 01 | | 660 | — | 500 | 560 | 50 | — |
| Euro 4 | | 01. Jan 05 | 01. Jan 06 | | 500 | — | 250 | 300 | 25 | — |
| Euro 5a | | 01. Sep 09 | 01. Jan 11 | | 500 | — | 180 | 230 | 5 | — |
| Euro 5b | | 01. Sep 11 | 01. Jan 13 | | 500 | — | 180 | 230 | 4,5 | $6 \cdot 10^{11}$ |
| Euro 6b | | 01. Sep 14 | 01. Sep 15 | | 500 | — | 80 | 170 | 4,5 | $6 \cdot 10^{11}$ |
| Euro 6c | ZD | — | — | | 500 | — | 80 | 170 | 4,5 | $6 \cdot 10^{11}$ |
| Euro 6c | AD | — | 01. Sep 18 | WLTP | 500 | — | 80 | 170 | 4,5 | $6 \cdot 10^{11}$ |
| Euro 6d-TEMP | AG | 01. Sep 17 | — | | 500 | — | 80 | 170 | 4,5 | $6 \cdot 10^{11}$ |
| Euro 6d | AJ | — | — | | 500 | — | 80 | 170 | 4,5 | $6 \cdot 10^{11}$ |
| | | | | | | | | | | |

Abbildung 15: Abgasgrenzwerte

Die Einführung von PN Grenzwerten, wie in Abbildung 15 dargestellt, gilt nur für Fahrzeuge mit innerer Gemischbildung (Direkteinspritzer).

Anlage 2 Ergebnisse der Emissionsmessungen 2019

Die Ergebnisse der Emissionsmessungen können durch Anklicken der Fahrzeugbezeichnung aufgerufen werden. Die Prüfberichte werden von der Homepage des Kraftfahrt-Bundesamtes im Bereiche Marktüberwachung >> [Übersicht der Prüfberichte durchgeführter Fahrzeugtests](#) abgerufen.

1. [SUBARU Outback](#)
2. [Porsche Panamera 4S](#)
3. [Alpina D5 \(Euro 5b\)](#)
4. [Opel Grandland X](#)
5. [Porsche Cayenne](#)
6. [Alpina D5 \(Euro 6b\)](#)
7. [Volkswagen Sharan](#)
8. [Mercedes Sprinter](#)
9. [Proventia NOX-Buster-City – MAN Lion's City GL](#)
10. [Renault Twingo](#)
11. [Opel Mokka](#)
12. [Nissan Navara](#)
13. [Hyundai Tucson](#)
14. [Toyota C-HR](#)
15. [Toyota Yaris 1,5l Hybrid](#)
16. [Volvo XC60](#)
17. [Audi A4 1.4 TFSI](#)
18. [Opel Corsa](#)
19. [VW Up! 1.0 MPI](#)
20. [VW Tiguan 2.0 TDI](#)
21. [Opel Mokka X](#)
22. [Peugeot 2008](#)
23. [Opel Insignia Sports Tourer](#)
24. [Tesla Model X](#)
25. [Tesla Model S](#)
26. [Volkswagen Caddy \(DSG\)](#)
27. [Audi Q5 2.0 TDI](#)
28. [Fiat Panda](#)
29. [VW UP! GTI](#)
30. [Ford Fiesta](#)
31. [Mercedes-Benz C180](#)
32. [VW T-Roc 1.6 TDI](#)
33. [Hyundai Kona](#)
34. [Ford Focus 1,0 Eco Boost](#)
35. [Opel Astra](#)
36. [Renault Captur](#)
37. [Mazda CX-3 2.0 SKYACTIV](#)
38. [Mazda 6 Skyactiv](#)

- 39. [Audi Q7 3.0 TDI clean diesel quattro](#)
- 40. [Mercedes A200](#)
- 41. [Opel Corsa 1,2l](#)
- 42. [Mercedes Sprinter](#)
- 43. [Mercedes Sprinter](#)
- 44. [Mercedes Sprinter](#)
- 45. [Mercedes C 220 CDI](#)
- 46. [Mercedes ML 350 CDI 4MATIC EU5](#)
- 47. [Audi A4 Avant 2.0 TFSI](#)
- 48. [Mercedes-Benz C200 4MATIC](#)

Weitere Prüfberichte finden
Sie auf [**www.kba.de**](http://www.kba.de) oder
unter diesem QR-Code



Impressum

Herausgeber:
Krafftahrt-Bundesamt
24932 Flensburg

Internet: www.kba.de

Fachliche Auskünfte und Beratung:

Telefon: 0461 316-0
Telefax: 0461 316-1650
E-Mail: kba@kba.de

Stand: April 2020

Druck: Druckzentrum KBA

Bildquelle: KBA/www.shutterstock.com (© Bauer Alexander)

Alle Rechte vorbehalten. Die Vervielfältigung und Verbreitung dieser Veröffentlichung, auch auszugsweise und in digitaler Form, ist nur mit Quellenangabe gestattet. Dies gilt auch, wenn Inhalte dieser Veröffentlichung weiterverbreitet werden, die nur mittelbar erlangt wurden.

© Krafftahrt-Bundesamt, Flensburg

 **Wir punkten mit Verkehrssicherheit!**