TAK-Seminarentwicklung für die Fort- und Weiterbildung im Kraftfahrzeuggewerbe

Akademie des Deutschen Kraftfahrzeuggewerbes GmbH (TAK) | Andreas Zühlke

TAK-Seminarentwicklung für die Fort- und Weiterbildung im Kraftfahrzeuggewerbe

Inhalte

- Über die TAK
- *Lese- und Lernverhalten*
- *Unterrichtsformen*
- *Anpassung an das Lernverhalten*
- *TAK OnlineAkademie*

TAK

Akademie des Deutschen
Kraftfahrzeuggewerbes GmbH

- Seit 1991
- Über 40 Mitarbeiter
- Mehr als 400 Seminare jährlich
- Kooperation mit über 160 Berufsbildungszentren des Handwerks
- Ausbildungsbetrieb
- ISO 9001 zertifiziert
- Tochterunternehmen:
  TAK CERT GmbH
  (ISO 17025 akkreditiert)

Leistungen der TAK

- Seminare
- EDV-Programme
- Schulungskonzepte
- Druckschriften
- Trainer-Schulungen
- Inhouse-Schulungen
- Digitale Bildungsprodukte

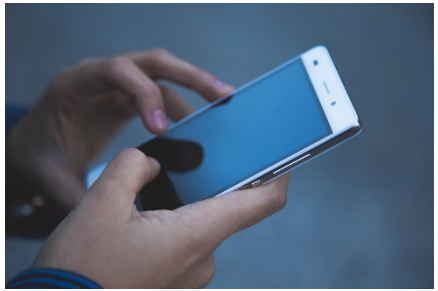
Seminarentwicklung

Wichtige Kriterien für die Entwicklung eines neuen Seminars sind beispielsweise:

- welche Zielgruppe
- welches Seminarziel
- welcher Zeitrahmen
- gibt es Vorgaben (z.B. Schulungsrichtlinie)
- wie ist die Eingangsqualifikation der Teilnehmer
- welche Medien sollen eingesetzt werden
- welche techn. Ausstattung wird benötigt

- wie ist das Fasslichkeitsniveau der Teilnehmer
- wie ist das Lern- / Leseverhalten der Teilnehmer

Lernen wird digitaler….



Laut dem Statistikportal statista…

schauen wir tagsüber alle 18 Minuten auf‘s Handy, mit dem wir uns durchschnittlich zweieinhalb Stunden beschäftigen - vor allem um zu lesen.

Für Fachbuchhandlungen und Fachverlage teilt sich die Zielgruppe ihrer Leser in drei Gruppen:

1. Klassische Leser
2. Hybridleser
3. Digital first

Herausforderungen bei der Seminarentwicklung

Die Lesekompetenz nimmt ab: laut Pisa-Studie erreichen 20 % der 15-Jährigen in Deutschland beim Lesen nur Grundschulniveau.

Die Mediatisierung der Lebenswelt verändert das Lernen*:

- *Wissenszugang ersetzt echtes Wissen*
- *Vertrauen in die Gruppe ersetzt Selbstwirksamkeit*
- *Mengenbefragung ersetzt Kreativität*
- *Big Data ersetz Intuition.*

* Quelle:
Prof. Dr. Rudolf Kammerl | hier für den BLLV
Institut für Erziehungswissenschaft, Nürnberg
Lehrstuhl für Pädagogik mit dem Schwerpunkt Medienpädagogik

Herausforderungen bei der Seminarentwicklung

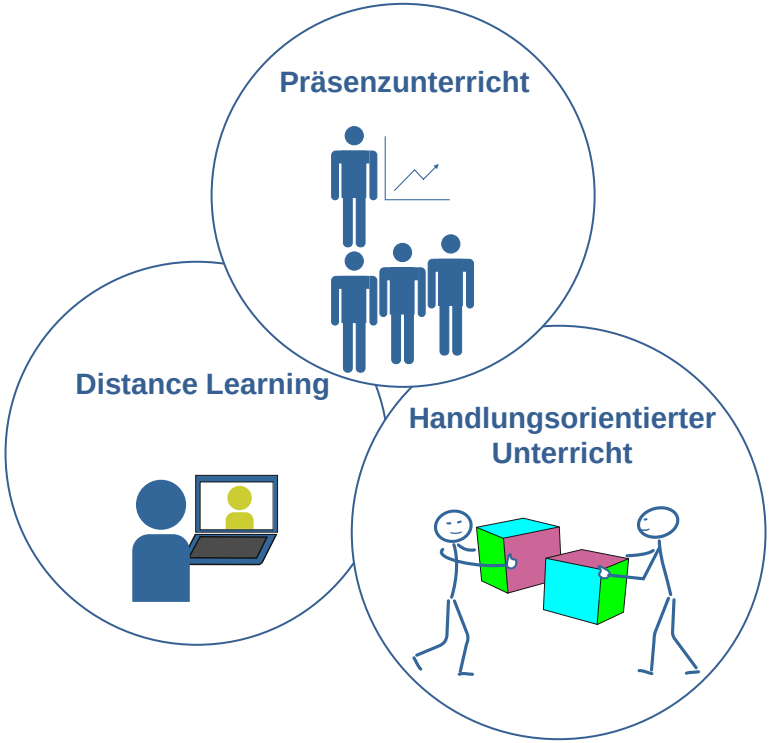
Das geänderte Lese- und Lernverhalten unserer Seminarteilnehmer muss Einfluss auf die Ausgestaltung der TAK-Seminare haben.

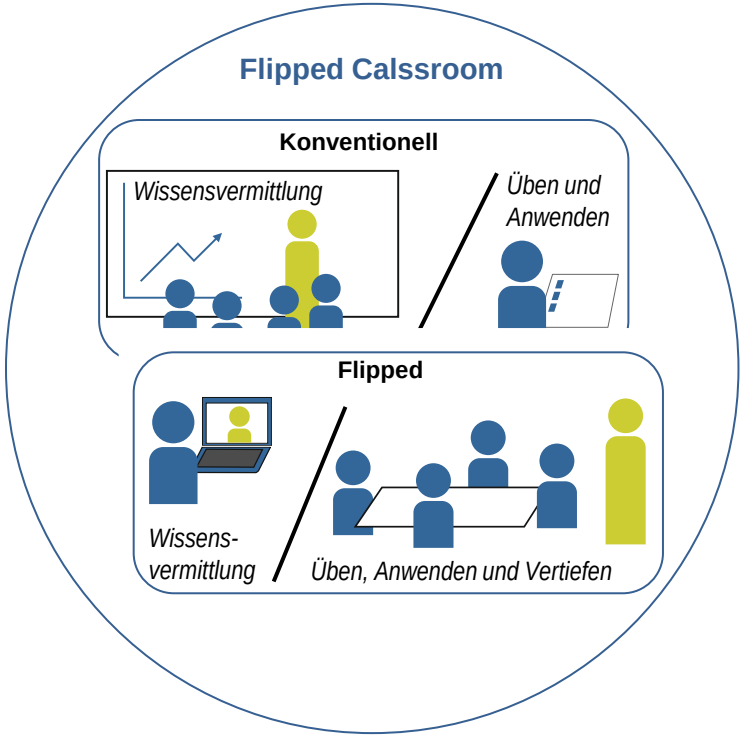
Die Bedürfnisse der Smartphone-Generation müssen bedient werden.

Zielkonflikte

- Zeitgefüge
- Lehrstoff-Volumen
- Vorgaben zur Methodik (Schulungsrichtlinien)
- Erwartungshaltung der Teilnehmer *„Generationenkonflikt“*

Beispiele für Lehr- und Lernmethoden





Anpassungen der Bildungsprodukte bei der TAK | Beispiel Fachbücher

Altes Layout:

Was bisher als reines Diesel-Problem galt, führt inzwischen auch bei Ottomotoren mit Direkteinspritzung zu Handlungsbedarf. Nachdem der Gesetzgeber Grenzwerte für die Partikelemissionen aus Ottomotoren erlassen hat, sind technische Maßnahmen zu deren Einhaltung gefordert.

Derzeit erfolgt eine Partikelreduktion vor allem durch innermotorische Maßnahmen wie z. B. strahlgeführte Verbrennung, schnell schaltende Piezo-Injektoren, hohe Einspritzdrücke und die Aufteilung der Einspritzmenge auf mehrere Einspritzvorgänge im Arbeitstakt (Mehrfacheinspritzung).

Zunehmend wird auch bei Ottomotoren ein nachgeschalteter Partikelfilter zur geforderten Reduzierung der Partikelemissionen eingesetzt werden.

Im Rahmen der OBD-Funktionen ist gefordert, dass alle Fehlfunktionen, die dazu führen können, dass die OBD-Schwellenwerte für die Partikelmasse überschritten werden, zu überwachen sind.

Überwachen der variablen Ventilsteuerung (VVT)

Bei vielen Fahrzeugen wird ein variabler Ventiltrieb zur Senkung von Kraftstoffverbrauch und Schadstoffemission eingesetzt. Die Überwachung der Funktionen dieser Einrichtung ist in den OBD-Vorschriften gefordert.

Die Überwachung basiert auf einem Abgleich der Positionen von Kurbel- und Nockenwelle. Die Positions- und Winkeldaten werden z. B. durch den Nockenwellengeber und dem Drehzahl- und Bezugsmarkengeber an der Kurbelwelle an das Steuergerät geleitet und dann durch einen Soll-Ist-Vergleich bewertet.

Zusätzlich sind alle weiteren Bauteile dieser Funktionsgruppe, wie im Rahmen der OBD-Überwachung für die sonstigen abgasrelevanten Komponenten gefordert, zu prüfen.

3.2.8 In Use Monitor (OBD-Betriebsleistung)

Um die Ablaufhäufigkeit der Überwachungsfunktionen im Fahrzeug zu erfassen und zu bewerten, schreibt die OBD-Gesetzgebung eine Funktion vor, mit der die Betriebsleistung des OBD-Systems im Fahrzeug erfasst wird. Die technische Umsetzung erfolgt durch die Angabe des Betriebsleistungsverhältnisses (In Use Performance Ratio - IUPR). Hierbei handelt es sich um eine in das Steuergerät integrierte Funktion, aus der ein Kennwert für die Betriebsleistung des OBD-Systems hervorgeht.

Grundsätzlich muss jede Überwachungsfunktion des OBD-Systems mindestens einmal in jedem Fahrzyklus ausgelöst werden. Mit dem IUPR-Kennwert wird angegeben, wie oft eine bestimmte Überwachungsfunktion bezogen auf den Fahrzeugbetrieb abgeschlossen wurde.

Das Verhältnis (IUPR) muss für alle Überwachungsfunktionen mindestens 0,1 betragen.

Das Ermitteln des IUPR muss von allen Fahrzeugherstellern einheitlich nach der folgenden Vorgabe umgesetzt werden:

Ist der NO_x-Katalysator gesättigt, kann kein weiteres Stickoxid angelagert werden. In der Folge steigt die NO_x-Emission am Endrohr. Zur Regeneration des Speichers muss das Motorsteuergerät eine sauerstoffarme Abgasatmosphäre erzeugen. Dies geschieht durch gezieltes Anfetten des Gemischs. Ein NO_x-Sensor, der hinter dem NO_x-Speicherkatalysator verbaut ist, misst nach dem Prinzip einer Breitband-Lambdasonde den Stickoxidanteil im Abgas. Anhand dieser Messwerte erkennt das Steuergerät, wie hoch die noch vorhandene Speicherfähigkeit des NO_x-Speicherkatalysators ist.

Um die feinen Sensorsignale unverfälscht an das Motorsteuergerät zu übertragen, besitzt der NO_x-Sensor ein eigenes Steuergerät, das sich in unmittelbarer Nähe des Sensors am Fahrzeugunterboden befindet. Neben der Messwerterfassung sowie deren Verstärkung hat das NO_x-Steuergerät die Aufgabe, Spannungs- und Temperatureinflüsse auf das Sensorsignal zu kompensieren.

Durch den grundsätzlich ähnlichen Aufbau des NO_x-Sensors mit der Breitband-Lambdasonde, kann er auch zeitgleich zur Messung des Restsauerstoffgehaltes im Abgas verwendet werden. In diesem Fall könnte er die Monitorsonde hinter dem Hauptkatalysator ersetzen.

Im Rahmen der OBD wir die Funktion des NO_x-Sensors auf elektrische Funktion sowie auf Plausibilität der Messwerte überwacht. Um sein hinreichend genaues Ansprechverhalten zu überprüfen, werden die Sensor-Messwerte während gezielter Gemischanpassungs-Phasen (fett/mager) mit hinterlegten Solldaten verglichen.

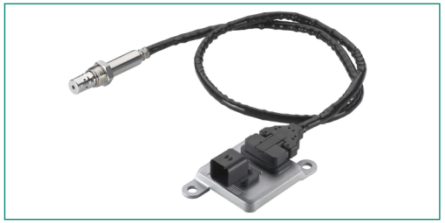


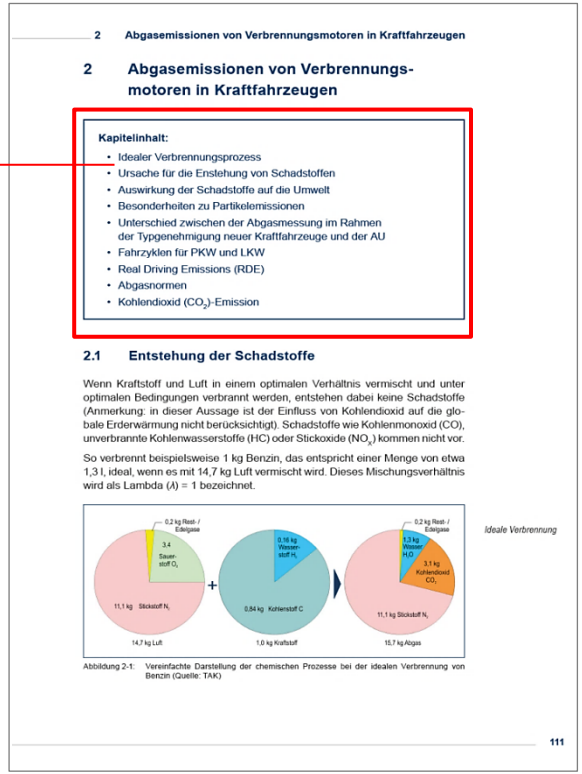
Abbildung 3-41: NO_x-Sensor mit NO_x-Steuergerät (Quelle: VDO)

Überwachung der Partikelmasse

Bei Ottomotoren mit Benzin-Direkteinspritzung entstehen ähnlich wie bei Dieselfahrzeugen Partikelemissionen. Während bei der Verbrennung in konventionellen Ottomotoren mit Saugrohreinspritzung so gut wie keine Partikel entstehen, werden mit der Benzin-Direkteinspritzung vor allem ultrafeine Nanopartikel (Größe < 0,1 µm) erzeugt. Sie gelten als besonders lungengängig, da sie für die körpereigenen Abwehrmechanismen zu klein sind. Partikel entstehen durch unzureichende Zerstäubung des Kraftstoffs und schlechter Gemischbildung.

Anpassungen der Bildungsprodukte bei der TAK | Beispiel Fachbücher

Vorangestellter Kapitelinhalt



2 Abgasemissionen von Verbrennungsmotoren in Kraftfahrzeugen

2 Abgasemissionen von Verbrennungsmotoren in Kraftfahrzeugen

Kapitelinhalt:

- Idealer Verbrennungsprozess
- Ursache für die Enstehung von Schadstoffen
- Auswirkung der Schadstoffe auf die Umwelt
- Besonderheiten zu Partikelemissionen
- Unterschied zwischen der Abgasmessung im Rahmen der Typgenehmigung neuer Kraftfahrzeuge und der AU
- Fahrzyklen für PKW und LKW
- Real Driving Emissions (RDE)
- Abgasnormen
- Kohlendioxid (CO_2)-Emission

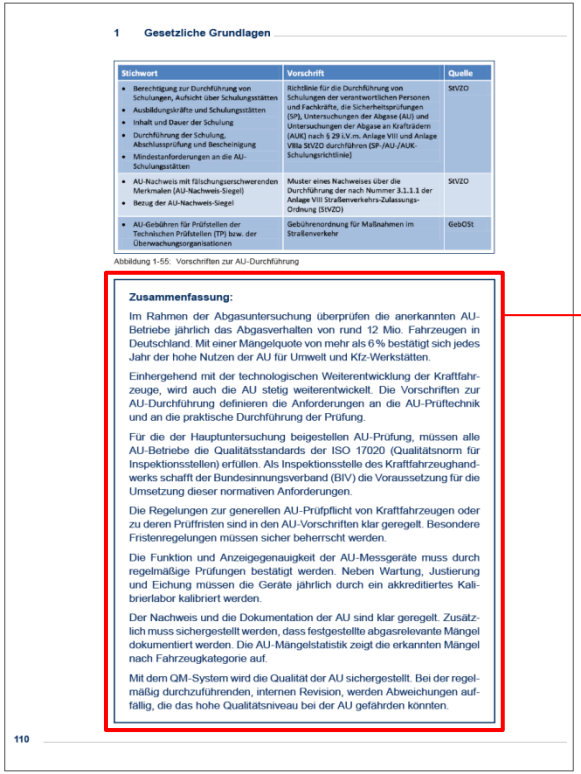
2.1 Entstehung der Schadstoffe

Wenn Kraftstoff und Luft in einem optimalen Verhältnis vermischt und unter optimalen Bedingungen verbrannt werden, entstehen dabei keine Schadstoffe (Anmerkung: in dieser Aussage ist der Einfluss von Kohlendioxid auf die globale Erderwärmung nicht berücksichtigt). Schadstoffe wie Kohlenmonoxid (CO), unverbrannte Kohlenwasserstoffe (HC) oder Stickoxide (NO_x) kommen nicht vor.

So verbrennt beispielsweise 1 kg Benzin, das entspricht einer Menge von etwa 1,3 l, ideal, wenn es mit 14,7 kg Luft vermischt wird. Dieses Mischungsverhältnis wird als Lambda (λ) = 1 bezeichnet.

Abbildung 2-1: Vereinfachte Darstellung der chemischen Prozesse bei der idealen Verbrennung von Benzin (Quelle: TAK)

111



1 Gesetzliche Grundlagen

Stichwort	Vorschrift	Quelle
• Berechtigung zur Durchführung von Schulungen, Aufsicht über Schulungsstätten • Ausbildungskräfte und Schulungsstätten • Inhalt und Dauer der Schulung • Durchführung der Schulung, Abschlussprüfung und Bescheinigung • Mindestanforderungen an die AU-Schulungsstätten	Richtlinie für die Durchführung von Schulungen der verantwortlichen Personen und Fachkräfte, die Sicherheitsprüfungen (SP), Untersuchungen der Abgase (AU) und Untersuchungen der Abgase an Krafträdern (AUK) nach § 29 IV.m. Anlage VIII und Anlage VIIIa StVZO durchführen (SP-/AU-/AUK-Schulungsrichtlinie)	StVZO
• AU-Nachweis mit fälschungserschwerenden Merkmalen (AU-Nachweis-Siegel) • Bezug der AU-Nachweis-Siegel	Muster eines Nachweises über die Durchführung der nach Nummer 3.1.1.1 der Anlage VIII Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO)	StVZO
• AU-Gebühren für Prüfstellen der Technischen Prüfstellen (TP) bzw. der Überwachungsorganisationen	Gebührenordnung für Maßnahmen im Straßenverkehr	GebOSt

Abbildung 1-55: Vorschriften zur AU-Durchführung

Zusammenfassung:

Im Rahmen der Abgasuntersuchung überprüfen die anerkannten AU-Betriebe jährlich das Abgasverhalten von rund 12 Mio. Fahrzeugen in Deutschland. Mit einer Mängelquote von mehr als 6 % bestätigt sich jedes Jahr der hohe Nutzen der AU für Umwelt und Kfz-Werkstätten.

Einhergehend mit der technologischen Weiterentwicklung der Kraftfahrzeuge, wird auch die AU stetig weiterentwickelt. Die Vorschriften zur AU-Durchführung definieren die Anforderungen an die AU-Prüftechnik und an die praktische Durchführung der Prüfung.

Für die der Hauptuntersuchung beigestellen AU-Prüfung, müssen alle AU-Betriebe die Qualitätsstandards der ISO 17020 (Qualitätsnorm für Inspektionsstellen) erfüllen. Als Inspektionsstelle des Kraftfahrzeughandwerks schafft der Bundesinnungsverband (BIV) die Voraussetzung für die Umsetzung dieser normativen Anforderungen.

Die Regelungen zur generellen AU-Prüfpflicht von Kraftfahrzeugen oder zu deren Prüffristen sind in den AU-Vorschriften klar geregelt. Besondere Fristenregelungen müssen sicher beherrscht werden.

Die Funktion und Anzeigegenauigkeit der AU-Messgeräte muss durch regelmäßige Prüfungen bestätigt werden. Neben Wartung, Justierung und Eichung müssen die Geräte jährlich durch ein akkreditiertes Kalibrierlabor kalibriert werden.

Der Nachweis und die Dokumentation der AU sind klar geregelt. Zusätzlich muss sichergestellt werden, dass festgestellte abgasrelevante Mängel dokumentiert werden. Die AU-Mängelstatistik zeigt die erkannten Mängel nach Fahrzeugkategorie auf.

Mit dem QM-System wird die Qualität der AU sichergestellt. Bei der regelmäßig durchzuführenden, internen Revision, werden Abweichungen auffällig, die das hohe Qualitätsniveau bei der AU gefährden könnten.

110

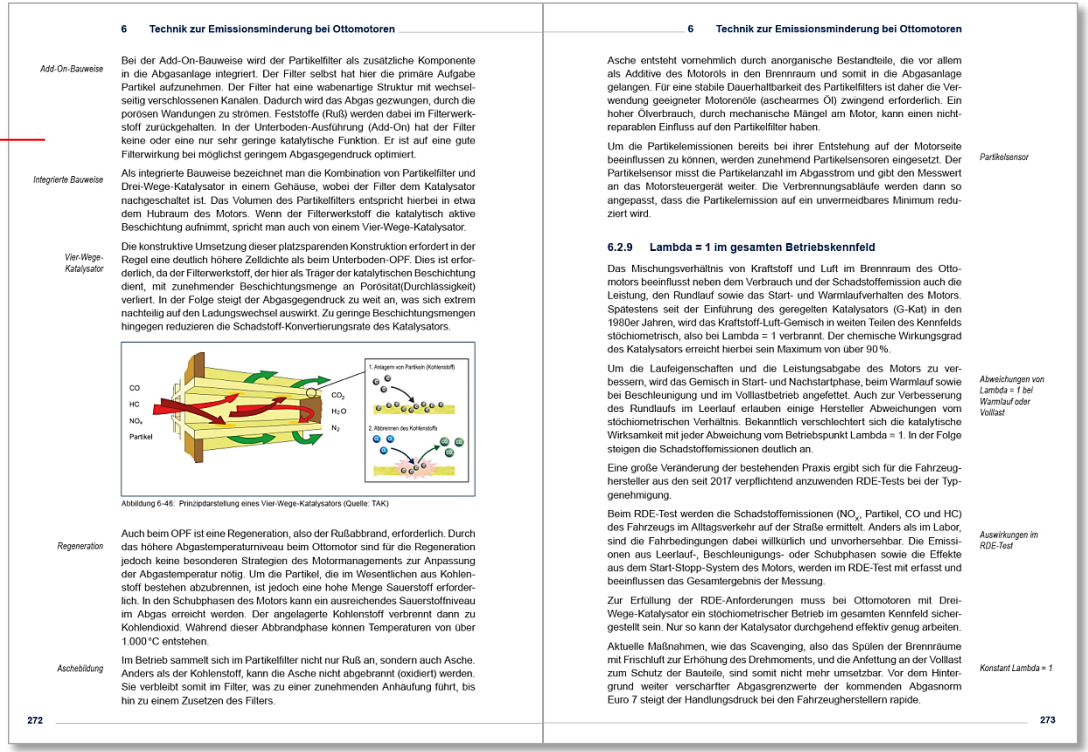
Kapitel-Zusammenfassung

(Schnell-Leser-Info)

Anpassungen der Bildungsprodukte bei der TAK | Beispiel Fachbücher

Neues Layout:

Marginalien-spalte



6 Technik zur Emissionsminderung bei Ottomotoren

Add-On-Bauweise

Bei der Add-On-Bauweise wird der Partikelfilter als zusätzliche Komponente in die Abgasanlage integriert. Der Filter selbst hat hier die primäre Aufgabe Partikel aufzunehmen. Der Filter hat eine wabenartige Struktur mit wechselseitig verschlossenen Kanälen. Dadurch wird das Abgas gezwungen, durch die porösen Wandungen zu strömen. Feststoffe (Ruß) werden dabei im Filterwerkstoff zurückgehalten. In der Unterboden-Ausführung (Add-On) hat der Filter keine oder eine nur sehr geringe katalytische Funktion. Er ist auf eine gute Filterwirkung bei möglichst geringem Abgasgegendruck optimiert.

Integrierte Bauweise

Als integrierte Bauweise bezeichnet man die Kombination von Partikelfilter und Drei-Wege-Katalysator in einem Gehäuse, wobei der Filter dem Katalysator nachgeschaltet ist. Das Volumen des Partikelfilters entspricht hierbei in etwa dem Hubraum des Motors. Wenn der Filterwerkstoff die katalytisch aktive Beschichtung aufnimmt, spricht man auch von einem Vier-Wege-Katalysator.

Vier-Wege-Katalysator

Die konstruktive Umsetzung dieser platzsparenden Konstruktion erfordert in der Regel eine deutlich höhere Zelldichte als beim Unterboden-OPF. Dies ist erforderlich, da der Filterwerkstoff, der hier als Träger der katalytischen Beschichtung dient, mit zunehmender Beschichtungsmenge an Porosität(Durchlässigkeit) verliert. In der Folge steigt der Abgasgegendruck zu weit an, was sich extrem nachteilig auf den Ladungswechsel auswirkt. Zu geringe Beschichtungsmengen hingegen reduzieren die Schadstoff-Konvertierungsrate des Katalysators.

Abbildung 6-46: Prinzipdarstellung eines Vier-Wege-Katalysators (Quelle: TAK)

Regeneration

Auch beim OPF ist eine Regeneration, also der Rußabbrand, erforderlich. Durch das höhere Abgastemperaturniveau beim Ottomotor sind für die Regeneration jedoch keine besonderen Strategien des Motormanagements zur Anpassung der Abgastemperatur nötig. Um die Partikel, die im Wesentlichen aus Kohlenstoff bestehen abzubrennen, ist jedoch eine hohe Menge Sauerstoff erforderlich. In den Schubphasen des Motors kann ein ausreichendes Sauerstoffniveau im Abgas erreicht werden. Der angelagerte Kohlenstoff verbrennt dann zu Kohlendioxid. Während dieser Abbrandphase können Temperaturen von über 1.000 °C entstehen.

Ascheblidung

Im Betrieb sammelt sich im Partikelfilter nicht nur Ruß an, sondern auch Asche. Anders als der Kohlenstoff, kann die Asche nicht abgebrannt (oxidiert) werden. Sie verbleibt somit im Filter, was zu einer zunehmenden Anhäufung führt, bis hin zu einem Zusetzen des Filters.

272

6 Technik zur Emissionsminderung bei Ottomotoren

Asche entsteht vornehmlich durch anorganische Bestandteile, die vor allem als Additive des Motoröls in den Brennraum und somit in die Abgasanlage gelangen. Für eine stabile Dauerhaltbarkeit des Partikelfilters ist daher die Verwendung geeigneter Motorenöle (aschearmes Öl) zwingend erforderlich. Ein hoher Ölverbrauch, durch mechanische Mängel am Motor, kann einen nicht-reparablen Einfluss auf den Partikelfilter haben.

Partikelsensor

Um die Partikelemissionen bereits bei ihrer Entstehung auf der Motorseite beeinflussen zu können, werden zunehmend Partikelsensoren eingesetzt. Der Partikelsensor misst die Partikelanzahl im Abgasstrom und gibt den Messwert an das Motorsteuergerät weiter. Die Verbrennungsabläufe werden dann so angepasst, dass die Partikelemission auf ein unvermeidbares Minimum reduziert wird.

6.2.9 Lambda = 1 im gesamten Betriebskennfeld

Das Mischungsverhältnis von Kraftstoff und Luft im Brennraum des Ottomotors beeinflusst neben dem Verbrauch und der Schadstoffemission auch die Leistung, den Rundlauf sowie das Start- und Warmlaufverhalten des Motors. Spätestens seit der Einführung des geregelten Katalysators (G-Kat) in den 1980er Jahren, wird das Kraftstoff-Luft-Gemisch in weiten Teilen des Kennfelds stöchiometrisch, also bei Lambda = 1 verbrannt. Der chemische Wirkungsgrad des Katalysators erreicht hierbei sein Maximum von über 90 %.

Abweichungen von Lambda = 1 bei Warmlauf oder Volllast

Um die Laufeigenschaften und die Leistungsabgabe des Motors zu verbessern, wird das Gemisch in Start- und Nachstartphase, beim Warmlauf sowie bei Beschleunigung und im Volllastbetrieb angefettet. Auch zur Verbesserung des Rundlaufs im Leerlauf erlauben einige Hersteller Abweichungen vom stöchiometrischen Verhältnis. Bekanntlich verschlechtert sich die katalytische Wirksamkeit mit jeder Abweichung vom Betriebspunkt Lambda = 1. In der Folge steigen die Schadstoffemissionen deutlich an.

Eine große Veränderung der bestehenden Praxis ergibt sich für die Fahrzeughersteller aus den seit 2017 verpflichtend anzuwenden RDE-Tests bei der Typgenehmigung.

Auswirkungen im RDE-Test

Beim RDE-Test werden die Schadstoffemissionen (NO_x, Partikel, CO und HC) des Fahrzeugs im Alltagsverkehr auf der Straße ermittelt. Anders als im Labor, sind die Fahrbedingungen dabei willkürlich und unvorhersehbar. Die Emissionen aus Leerlauf-, Beschleunigungs- oder Schubphasen sowie die Effekte aus dem Start-Stopp-System des Motors, werden im RDE-Test mit erfasst und beeinflussen das Gesamtergebnis der Messung.

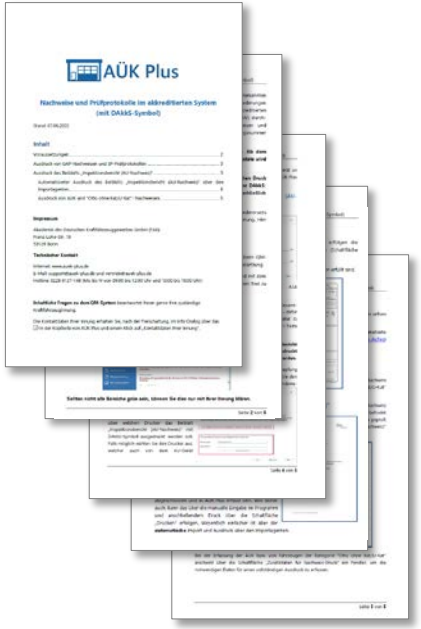
Zur Erfüllung der RDE-Anforderungen muss bei Ottomotoren mit Drei-Wege-Katalysator ein stöchiometrischer Betrieb im gesamten Kennfeld sichergestellt sein. Nur so kann der Katalysator durchgehend effektiv genug arbeiten.

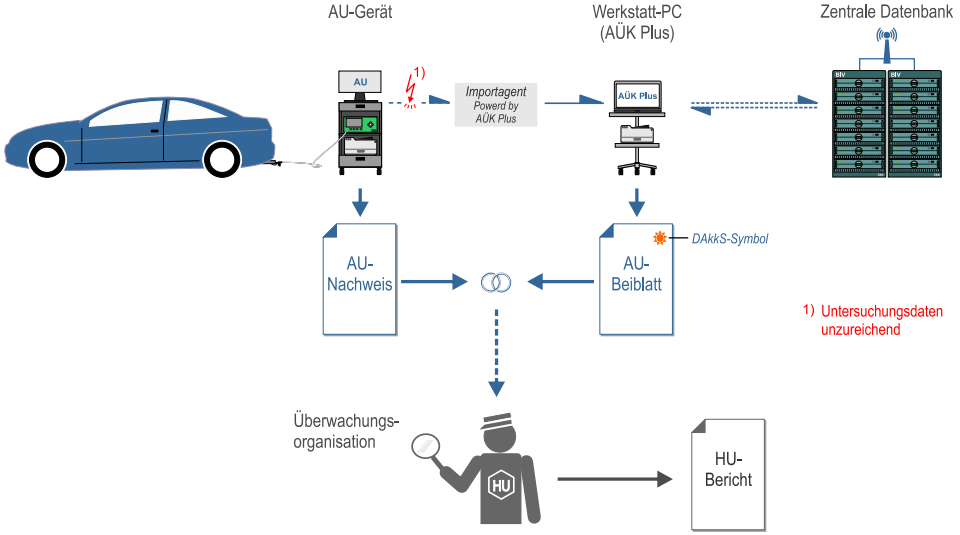
Konstant Lambda = 1

Aktuelle Maßnahmen, wie das Scavenging, also das Spülen der Brennräume mit Frischluft zur Erhöhung des Drehmoments, und die Anfettung an der Volllast zum Schutz der Bauteile, sind somit nicht mehr umsetzbar. Vor dem Hintergrund weiter verschärfter Abgasgrenzwerte der kommenden Abgasnorm Euro 7 steigt der Handlungsdruck bei den Fahrzeugherstellern rapide.

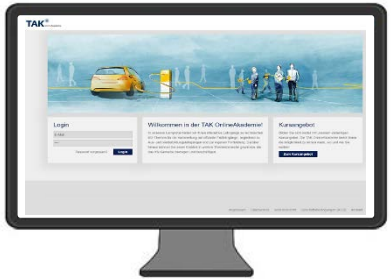
273

Anpassungen der Bildungsprodukte bei der TAK | Beispiel Prozessbeschreibungen



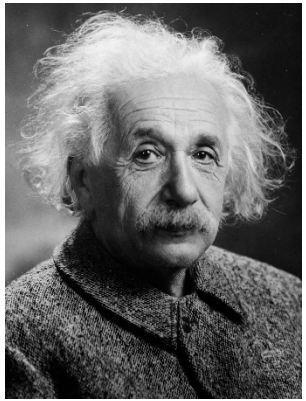


TAK OnlineAkademie



Zielgruppen	Formate	Bezahlarten
Partner Kfz-Gewerbe	Web-Seminare	Kooperationen Bildungszentren
Bestimmte Personen / Gruppen	E-Learnings	Gutscheine
Sonstige (jeder)	Learning Nuggets	Abonnements
	Blended Learning	Direktbuchung

tak-onlineakademie.de



„Ich unterrichte meine Schüler nie; ich versuche nur, Bedingungen zu schaffen, unter denen sie lernen können."

(Albert Einstein)

Akademie des Deutschen Kraftfahrzeuggewerbes GmbH (TAK)

Franz-Lohe-Str. 19
53129 Bonn
E-Mail: info@tak.de

Alle Rechte vorbehalten.
Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Kopie oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der TAK GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet werden.

© Copyright 2022 by Akademie des Deutschen Kraftfahrzeuggewerbes GmbH (TAK), Bonn