

FAD-Qualitätssiegel



Zertifizierte Systeme

Rechtlicher Status

Das FAD-Qualitätssiegel und FAD-QS[®] sind in das Register für Gemeinschaftsmarken eingetragen und somit geschützt.

Die in der Liste aufgeführten FAD-QS[®] –zertifizierten Systeme wurden nach einem nicht rechtsverbindlicher Qualitätsstandard zur freiwilligen Funktionalitätskontrolle und Qualitätssicherung von Abgasnachbehandlungstechnologien für Dieselmotoren unterschiedlichster Einsatzkategorien, schwerpunktmäßig im Nachrüstbereich, geprüft.

Impressum

Herausgeber:

Förderkreis Abgasnachbehandlungstechnologien für Dieselmotoren (FAD) e.V.

FAD e.V.

Gutzkowstr.30

01069 Dresden

info@fad-diesel.de

Tel.: +49 (0)351 647 53 977

Fax. +49 (0)351 647 53 979

Ansprechpartner:

Prof. Dr.-Ing. G. Zikoridse

Inhalt

1	Das FAD-Qualitätssiegel.....	5
1.1	Rechtsstellung.....	5
1.2	Prüfkriterien.....	6
1.3	Der Geltungsbereich des FAD-Qualitätssiegels.....	6
1.4	Die Qualitätskriterien	7
2	Beantragung, Prüfung und Vergabe des FAD-Qualitätssiegels.....	8
2.1	Beantragung.....	8
2.2	FAD-QS® -Testprozedur.....	9
2.3	Vergabe	10
3	Mit dem FAD-Qualitätssiegel zertifizierte Abgasnachbehandlungssysteme	10
3.1	Übersicht zertifizierter Abgasnachbehandlungssysteme.....	10
3.2	Zertifikat	11
4	Weiterführende Informationen	12
5	Zusammenfassung	13

Vorwort

Die kontinuierliche Fortschreibung der Emissionsgesetzgebung für Dieselmotoren macht eine flächendeckende Einführung der Abgasnachbehandlungstechnologien für diese Antriebsquelle notwendig. Die Bandbreite der Anwendungen und die damit verbundene Vielfalt der einsatzspezifischen Rahmenbedingungen sind sehr groß. Neben der technischen Herausforderung, die hochgesteckten Emissions- u. Immissionsziele nachhaltig zu erreichen, besteht ein hoher Aufwand bei der Auswahl der jeweils geeigneten technischen Lösung aus einer großen Anzahl angebotener Systeme.

Die jahrelangen Erfahrungen aus dem Einsatz von Abgasnachbehandlungssystemen und –komponenten im Feld belegen, dass diese nur nachhaltig funktionieren, wenn bei ihrer Konzipierung die Anwendungsspezifika berücksichtigt wurden. Daher ist die Bewertung der Systemfunktionalität unter realitätsnahen Betriebsbedingungen das Hauptanliegen der Zertifizierung nach FAD-Qualitätskriterien.

Mit dem FAD-Qualitätssiegel werden Systeme zur Dieselabgasnachbehandlung gekennzeichnet, welche nach den hohen Qualitätsstandards geprüft wurden und den definierten Anforderung genügen.

Die strengen Qualitätsanforderungen und die Berücksichtigung der Einsatzspezifik bei der Zertifizierung der Abgasnachbehandlungssysteme nach dem FAD-Qualitätssiegel ermöglichen eine anwendungsgerechte Auswahl der geeigneten Produkte.

Prof. Dr.-Ing. G. Zikoridse
Geschäftsführender Vorstand FAD e.V.

1 Das FAD-Qualitätssiegel

Die steigende Produktvielfalt im Bereich der Abgasnachbehandlungssysteme, verbunden mit unterschiedlichen Ansprüchen zum Verhalten im Einsatzfall, macht es für den Anwender immer schwieriger, die Qualität und Verwendbarkeit der angebotenen Lösungen zu bewerten und letztendlich auch hinsichtlich der konkreten Anforderung zu differenzieren. Auch die Anforderungen an diese Systeme werden zunehmend größer. Der Stand der Technik zeigt noch sehr große Defizite hinsichtlich der nachhaltigen Funktionalität angebotener Lösungen. Eine besondere Schwierigkeit stellt die zuverlässige Beurteilung von Abgasnachbehandlungssystemen hinsichtlich der Funktionalität unter allen Einsatzbedingungen, der Sekundäremissionen, der Langzeitstabilität und der Wartungsintervalle dar.

Mit dem FAD-Qualitätssiegel werden Abgasnachbehandlungssysteme gekennzeichnet, welche nach den FAD-Prüfkriterien geprüft wurden, die Prüfung bestanden haben und darum den Herstellern der Systeme ein Zeichennutzungsrecht eingeräumt wurde. Für Teilsysteme und Komponenten kann eine Komponentenprüfung beantragt werden. Nach erfolgreicher Prüfung wird eine FAD-QS[®]- Empfehlung ausgesprochen.

Die FAD-Prüfkriterien basieren auf nationalen und internationalen Normen und Richtlinien. Sie ermöglichen eine objektive Bewertung der Funktionalität und der Eignung des Abgasnachbehandlungssystems für die verschiedensten Einsatzgebiete und Einsatzbedingungen des Dieselmotors. Die Vergabe des Siegels erfolgt auf der Grundlage der Prüfungsergebnisse unter der Berücksichtigung systembedingter Besonderheiten und einsatzspezifischer Rahmenbedingungen. Zertifizierte Systeme werden in einer Liste veröffentlicht.

Die Zertifizierung nach FAD-QS[®] ist eine freiwillige Maßnahme der Industrie, um eine umfassende Qualitätssicherung der am Markt angebotenen Produkte der Abgasnachbehandlung durchzusetzen. Durch Verfahrenstransparenz und ständige unabhängige Kontrolle wird sichergestellt, dass der Anwender/ Kunde davon ausgehen kann, dass die durch das Qualitätssiegel wahrgenommene Produktqualität vorhanden ist.

1.1 Rechtsstellung

Das FAD-Qualitätssiegel ist ein nicht rechtsverbindlicher Qualitätsstandard zur freiwilligen Funktionalitätskontrolle und Qualitätssicherung von Abgasnachbehandlungstechnologien für Dieselmotoren unterschiedlichster Einsatzkategorien, schwerpunktmäßig im Nachrüstbereich.

1.2 Prüfkriterien

Die FAD-Prüfkriterien dienen zur Beurteilung der Funktionalität von Abgasnachbehandlungssystemen unter einsatzspezifischen Bedingungen und sie basieren auf nationalen und internationalen Normen, Richtlinien und Vorschriften sowie auf breiter praktischer Erfahrung in Herstellung und Anwendung.

Die Vergabe des Qualitätssiegels erfolgt auf der Grundlage der Prüfungsergebnisse unter Berücksichtigung der Besonderheiten der vorgesehenen Anwendung und realitätsnahen Betriebsbedingungen.

Die Prüfung ist eine Selbstverpflichtung der Industrie, zur umfassenden Qualitätssicherung der am Markt angebotenen Produkte der Abgasnachbehandlung. Durch ständige unabhängige Kontrolle kann der Anwender/ Kunde davon ausgehen, dass die durch das Qualitätssiegel wahrgenommene Produktqualität vorhanden ist.

Der Förderkreis Abgasnachbehandlungstechnologien für Dieselmotoren e.V. hat ein Prüfverfahren für die Abgasnachbehandlungssysteme entwickelt. Bei diesem Verfahren steht der Nachweis der Funktionalität des AGN-Systems und aller Systemkomponenten, unter Berücksichtigung einer Systemkombination Dieselmotor/Abgasnachbehandlung, im Mittelpunkt.

Das FAD-QS® folgende Merkmale:

- Das FAD-QS® orientiert sich an einsatzspezifischen Betriebsbedingungen, definiert entsprechende Prüfprozeduren und stellt damit sicher, dass die Funktionalität unter realitätsnahen Testbedingungen geprüft wird.
- Für jede Anwendung wird eine spezifische Testprozedur anhand einsatzspezifischer Lastkollektive erstellt.
- FAD-QS® erlaubt Variation der Systemgröße bei Verwendung gleicher technologischer Hauptkomponenten (z.B. Filtermedium, Katalysator und Regenerationstechnik)
- Zuordnung zum Prüfmotor und zur Prüfkategorie (Anwendung) ist nach FAD-QS® zwingend erforderlich
- Es werden nur funktionsbedingte Sekundäremissionen ermittelt und bewertet
- Kraftstoffmehrverbrauch und Wartungskonzept werden geprüft und bei der Zertifizierung berücksichtigt

Die FAD-Testprozedur berücksichtigt und überprüft alle Aspekte des Abgasnachbehandlungssystems als Gesamtheit, wie z.B. Filtration, Konvertierungsrate, Regeneration, Dauerhaltbarkeit, Wartung und on-board-Diagnose. Insbesondere die Funktionalitätsprüfung unter einsatzspezifischen Rahmenbedingungen ist die Kernkomponente der Zertifizierung nach Anforderungen des FAD-Qualitätssiegels.

1.3 Der Geltungsbereich des FAD-Qualitätssiegels

Das FAD- Qualitätssiegel wird für Abgasnachbehandlungssysteme im Bereich der Dieselmotoren

motoren verliehen. Die Produktgruppen richten sich nach dem Einsatzzweck und maßgeblichen Motorenkategorien. Der Geltungs- bzw. Wirkungsbereich des FAD – Qualitätssiegels umfasst alle Arten der dieselmotorischen Abgasnachbehandlung, wie z.B.:

- Oxidationskatalysatoren
- Dieselpartikelfilter (DPF)
- Partikelminderungssysteme (PMS)
- DeNO_x-Katalysatoren (SCR)
- Kombinierte AGN-Systeme

Zum Geltungsbereich des FAD-QS gehören alle Abgasnachbehandlungssysteme für thermodynamisch nach dem Dieselprozess arbeitende Verbrennungsmotoren mit verschiedenen Kraftstoffvarianten (Mischungen).

1.4 Die Qualitätskriterien

Die vom FAD e.V. definierte Qualität von Abgasnachbehandlungssystemen beinhaltet nicht nur die Schadstoffminderung an sich und die Funktionalität unter Einsatzbedingungen sondern geht darüber hinaus. Aus den Erfahrungen der Anwender wurde deutlich, dass neben der Forderung nach der Schadstoffminderung unter einsatzspezifischen Bedingungen weitere Punkte betrachtet werden müssen, um die Qualität der Abgasnachbehandlungslösung bewerten zu können. Einer dieser Punkte ist die Ermittlung und Bewertung der funktionsbedingten sekundären Schadstoffemissionen. Ziel ist es, diese so weit zu begrenzen, wie es technisch und funktionell möglich ist. Ein weiteres Bewertungskriterium ist der beim Betrieb eines AGN-Systems entstehende Kraftstoffmehrverbrauch, welcher hinsichtlich seiner technischen Notwendigkeit sowie der wirtschaftlichen Tragbarkeit zu bewerten ist. Für die Anwender von AGN-Systemen sind auch die vorgesehenen Konzepte zur Wartung ein wichtiges Kriterium, da die Wartung und Reinigung einen erheblichen Einfluss auf die Funktionalität und Rentabilität der Systeme haben. Deshalb wird geprüft, ob eine Reinigungs- und Wartungsanleitung vorhanden und technisch nachvollziehbar ist.

Das FAD-Qualitätssiegel kennzeichnet Abgasnachbehandlungssysteme welche nach den FAD-Prüfanforderungen geprüft wurden und alle Prüfkriterien für Qualität hinsichtlich:

- der Schadstoffminderung
- der Funktionalität unter einsatzspezifischen Bedingungen
- der funktionsbedingten Sekundäremissionen
- des Kraftstoffmehrverbrauchs
- des Wartungskonzepts

erfüllen.

Die Qualitätskriterien für alle Abgasnachbehandlungssysteme sind in den „Vorschrift zur Prüfung von Komponenten und Systemen zur Abgasnachbehandlung (AGN) von Dieselmotorenabgasen zur Erlangung des FAD-Qualitätssiegels (FAD-QS®) -Teil II“ ausführlich beschrieben. In den nachfolgenden Tabellen 1 und 2 werden die Qualitätskriterien

beispielhaft für DPF-Systeme und NH₃-SCR-Katalysatoren dargestellt.

Tabelle 1: Qualitätsanforderungen: DPF-Systeme

Bewertungskriterien	Anforderungen
Schadstoffminderung (im FAD-QS-Zyklus)	NO _x , HC, und CO nach DPF-System dürfen, im Rahmen der Messtoleranz, nicht mehr als 5% zunehmen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schadstoffemissionen 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Partikelmasse 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Partikelanzahl 	Minderungsrate von > 90%
Funktionalität unter einsatzspezifischen Bedingungen (im FAD-QS-Zyklus)	Die Funktionalität des DPF-Systems unter einsatzspezifischen Bedingungen wird im Rahmen der QS-Testprozedur ermittelt, dokumentiert und bewertet.
funktionsbedingte Sekundär-emissionen (im FAD-QS-Zyklus)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ NO₂-Emissionen ≤ 20% gegenüber der NO _x -Basisemission (Rohemission)
Kraftstoffmehrerbrauch (im FAD-QS-Zyklus)	Der Kraftstoffmehrerbrauch wird in der QS-Testprozedur dokumentiert und hinsichtlich der technischen und betrieblichen Notwendigkeit sowie der wirtschaftlichen Tragbarkeit bewertet.
Wartungskonzept	Eine Reinigungs- und Wartungsanleitung ist vorhanden und technisch nachvollziehbar.

Tabelle 2: Qualitätsanforderungen: NH₃-SCR-Katalysatoren

Bewertungskriterien	Anforderungen
Schadstoffminderung (im FAD-QS-Zyklus)	PM, PN, HC und CO nach DeNO _x -System dürfen, im Rahmen der Messtoleranz, nicht mehr als 5% zunehmen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schadstoffemissionen 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ NO_x-Emissionen 	
Funktionalität unter einsatzspezifischen Bedingungen (im FAD-QS-Zyklus)	Die Funktionalität des NH ₃ -SCR-Systems unter einsatzspezifischen Bedingungen wird im Rahmen der QS-Testprozedur ermittelt, dokumentiert und bewertet.
funktionsbedingte Sekundär-emissionen (im FAD-QS-Zyklus)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ NO₂-Emission NO ₂ -Emission darf gegenüber der NO ₂ -Basisemission (Rohemission) nicht erhöht werden.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ NH₃-Emission 	
	≤ 20 ppm für den gesamten Testzyklus ≤ 30 ppm muss im Betriebsbereich erfüllt werden und wird anhand der NTE-Werte festgelegt. (Der NTE-Faktor beträgt 1,5.)
Kraftstoffmehrerbrauch (im FAD-QS-Zyklus)	Der Kraftstoffmehrerbrauch wird in der QS-Testprozedur dokumentiert und hinsichtlich der technischen und betrieblichen Notwendigkeit sowie der wirtschaftlichen Tragbarkeit bewertet.
Wartungskonzept	Eine Reinigungs- und Wartungsanleitung ist vorhanden und technisch nachvollziehbar.

2 Beantragung, Prüfung und Vergabe des FAD-Qualitätssiegels

2.1 Beantragung

Ein Antrag auf Erteilung eines FAD-Qualitätssiegels kann sowohl von Systemherstellern als auch von Anwendern an die Vergabestelle

gestellt werden. Hierfür ist das entsprechende Antragsformular für Dieselpartikelfilter- und Partikelminderungssysteme, DeNO_x-Systeme oder Kombinationssysteme einzureichen (siehe Downloadbereich). Weitere einzureichende Unterlagen sind abhängig vom Zertifizierungswunsch.

Nach der Antragstellung werden die eingereichten Unterlagen durch die Vergabestelle auf Vollständigkeit und Plausibilität geprüft und eventuelle offene Fragen mit dem Antragsteller geklärt. Im Anschluss daran erfolgt die Organisation der erforderlichen Schritte entsprechend der FAD-Prüfvorschrift zur Erlangung des FAD-QS[®] durch die Qualitätssiegel-Vergabestelle Argomotive GmbH. Mit der technischen Prüfung (nach Prüfvorschrift) werden grundsätzlich durch Argomotive GmbH akkreditierte Labore beauftragt. Nach erfolgter Prüfung wird durch diese der FAD-QS[®] Prüfbericht erstellt. Dieser dient der QS – Vergabestelle als Arbeitsgrundlage bei der Begutachtung und Entscheidungsfindung. Nach der positiven Begutachtung des Verfahrens erfolgt die FAD-QS[®] Vergabe durch die Argomotive GmbH.

2.2 FAD-QS[®] -Testprozedur

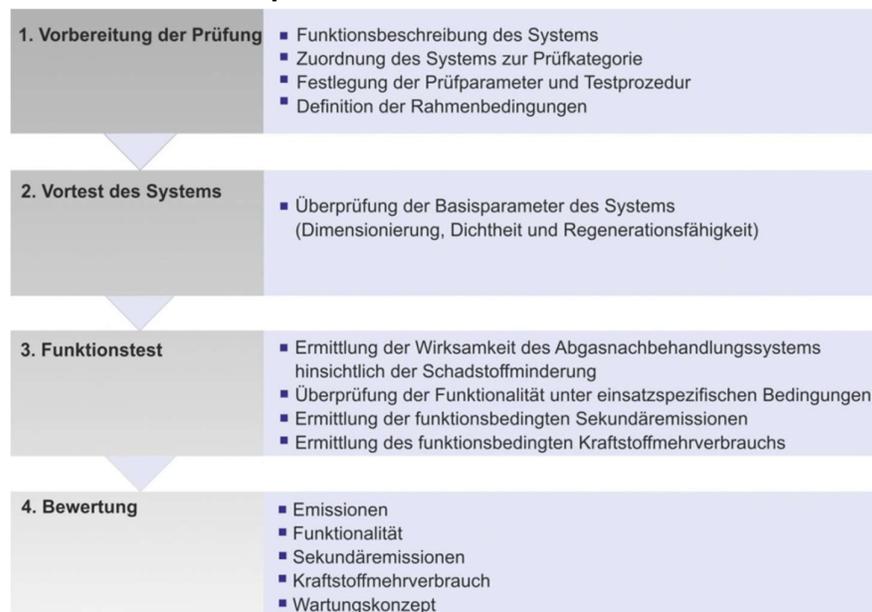


Abb. 1: FAD- Prüfprozedur für Vergabe des FAD-QS

Für jede Anwendung wird eine spezifische Testprozedur anhand der einsatzspezifischen Lastkollektive erstellt. Der FAD-QS-Test besteht aus einer Vorbereitungsphase mit Vortest, einem Funktionstest und einer Bewertung. In der Abbildung 1 ist der FAD-QS- Prüfablauf beispielhaft dargestellt.

2.3 Vergabe

Nach der Vergabe des FAD-Qualitätssiegels wird das geprüfte Abgasnachbehandlungssystem in die Liste der FAD-Qualitätssiegel zertifizierten Abgasnachbehandlungssysteme aufgenommen. Weiterhin darf der Antragsteller sein geprüftes Abgasnachbehandlungssystem mit dem FAD-Qualitätssiegel kennzeichnen - vorausgesetzt die Systeme sind entsprechend der FAD-QS® Unterlagen gefertigt, denn das FAD-Qualitätssiegel-Zeichen, Kategorie und Nummer darf nur auf Teile angebracht werden, welche den FAD-QS® -Unterlagen voll entsprechen. Bei Änderungen jeglicher Art ist eine Nachprüfung zu beantragen.

3 Mit dem FAD-Qualitätssiegel zertifizierte Abgasnachbehandlungssysteme

3.1 Übersicht zertifizierter Abgasnachbehandlungssysteme

Hersteller	AGN-System-Typ	Anwendungskategorie	Zertifikatnummer	Gültigkeit
Clemens GmbH	Dieselpartikelfiltersystem Typ CRP-SKB 0,9-1	6a	3791 2013 001	vom 15.11.2013 bis 15.11.2018
HUS Emission Technology GmbH & Co. KG	Dieselpartikelfiltersystem Typ SMF-AR 28/150	3b / 3d	3791 2013 002	vom 15.11.2013 bis 15.11.2018
Oberland Mangold GmbH	Dieselpartikelfiltersystem Typ Trap-Kat	3d	3791 2015 003	vom 12.02.2015 bis 14.02.2020
Hatz Motoren GmbH & Co. KG	Dieselpartikelfiltersystem-Typ 1D90E DPF	3d	3791 2022 001	vom 30.03.2022 bis 30.03.2027

3.2 Zertifikat

 FAD-QS®  FAD-QS®  FAD-QS®  FAD-QS®  FAD-QS®  FAD-QS®  FAD-QS®	 ARGOMOTIVE	 F A D
<h1>ZERTIFIKAT</h1> <h2>FAD-Qualitätssiegelprüfung</h2> <p>nach FAD-QS Prüfbedingungen und Qualitätsanforderungen</p> <p>Zertifikat Nr.: 3791 JJJJ XXX</p>		
Name und Anschrift des Herstellers:		
		Musterman GmbH Max-Muster-Str. X D-00000 Musterstadt
Hiermit wird bestätigt, dass die Ergebnisse der an dem unten genannten Abgasnachbehandlungssystem vorgenommenen Prüfungen die Qualitätsanforderungen des FAD-Qualitätssiegels erfüllen. Das Partikelfiltersystem ist mit dem abgebildeten Zeichen gekennzeichnet:		
		
Geprüft nach Bestimmungen des FAD-Qualitätssiegels:		
		FAD-Prüfprozedur für Abgasnachbehandlungssysteme
Prüfbericht Nr.:		
		000/JJJJ-MM-TT vom TT.MM.JJJJ (Anlage)
Beschreibung des geprüften Systems:		
		Abgasnachbehandlungssystem Typ XYZ Systembeschreibung (Anlage)
FAD-QS-Kategorie:		
		XX
Dresden, TT.MM.JJJJ		
Argomotive GmbH Institut für effiziente und umweltverträgliche Antriebstechnologien Gutzkowstraße 30 01069 Dresden		FAD-QS-Zertifizierungsstelle: Argomotive GmbH Institut für effiziente und umweltverträgliche Antriebstechnologien
		Prof. Dr.-Ing. Gennadi Zikoridse

4 Weiterführende Informationen

Kategorien für das FAD-Qualitätssiegel

Kategorie 1: Straßenfahrzeuge

Kategorie 2: Straßenfahrzeuge – Nutzfahrzeuge

Kategorie 3 : Nicht-straßengebundener Bereich

Kategorie 3a: Industriemotoren geringer Leistung

Kategorie 3b: Geräte für Güterumschlag

Kategorie 3c: Flughafenzubehör

Kategorie 3d: Bau- und Untertagemaschinen

Kategorie 3e: Landwirtschaftliches und Forstwirtschaftliches Zubehör

Kategorie 3f: Holzernte

Kategorie 3g: Rasen- und Gartenzubehör

Kategorie 3h: Freizeitzubehör

Kategorie 4: Schienenfahrzeuge

Kategorie 5: Schifffahrt

Kategorie 5a: Kommerzielle Schiffsantriebe

Kategorie 5a: Freizeitboote

Kategorie 6: Stationäre Maschinen

Kategorie 6a: Generatoren

Kategorie 6b: Pumpen

Kategorie 6c: Kompressoren

Kategorie 7: Substrate für Partikelfilter

Kategorie 8: Substrate für Katalysatoren

Kategorie 9: Sensoren

Eine weitere Untergliederung der FAD-Qualitätssiegel-Kategorien siehe „Vorschriften zur Prüfung von Komponenten und Systemen zur Abgasnachbehandlung von Dieselmotorenabgasen zur Erlangung des FAD-Qualitätssiegels (FAD-QS®)“

Vorschrift zur Prüfung von Komponenten und Systemen zur Abgasnachbehandlung (AGN) von Dieselmotorenabgasen zur Erlangung des FAD-Qualitätssiegels (FAD-QS)

Die Vorschrift zur Prüfung von Komponenten und Systemen zur Abgasnachbehandlung (AGN) von Dieselmotorenabgasen zur Erlangung des FAD-Qualitätssiegels (FAD-QS®) sind untergliedert in zwei Teile.

Teil I der Vorschriften beinhaltet die Allgemeinen Bestimmungen mit allen Informationen zum Geltungsbereich, zur Antragsstellung, zum Prüfungsablauf und zum Vergabeverfahren.

Im II. Teil werden die Qualitätsanforderungen an Abgasnachbehandlungssysteme nach FAD-QS® Kriterien dargestellt und erläutert, unterteilt in Qualitätsanforderungen an DPF und PMS-Systeme und Qualitätsanforderungen an DeNO_x und kombinierte Systeme.

Diese Vorschrift steht in der Vollversion im Internet unter www.fad-diesel.de oder www.argomotive.de zum Download zur Verfügung.

Antragsformulare

Die im Text genannten Antragsformulare können auf der Homepage der QS-Vergabestelle www.argomotive.de oder beim FAD e.V. www.fad-diesel.de heruntergeladen werden.

5 Zusammenfassung

Das FAD-Qualitätssiegel bietet folgende Vorteile:

- Das FAD-QS[®] orientiert sich an einsatzspezifischen Betriebsbedingungen, definiert entsprechende Prüfprozeduren, stellt sicher, dass die Funktionalität unter realitätsnahen Testbedingungen geprüft wird.
- Für jede Anwendung wird eine spezifische Testprozedur anhand der einsatzspezifischen Lastkollektive erstellt.
- Die Zuordnung zum Prüfmotor und zur Prüfkategorie (Anwendung) ist zwingend erforderlich.
- Es werden nur funktionsbedingte Sekundäremissionen ermittelt und bewertet.
- Kraftstoffmehrverbrauch und Wartungskonzept werden geprüft und bei der Zertifizierung berücksichtigt.
- Das Vergabeprozedere findet unter transparenten und nachvollziehbaren Rahmenbedingungen statt.
- Die Zertifizierung ist zeit- und kostenoptimiert.

Die FAD-QS[®] Zertifizierung ist eine freiwillige Funktionskontrolle zur Qualitätssicherung von Abgasnachbehandlungstechnologien für Dieselmotoren unterschiedlichster Einsatzkategorien schwerpunktmäßig im Nachrüstbereich.