

FAD – Qualitätssiegel für Abgasnachbehandlungssysteme der Dieselmotoren



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

**Teil II: Qualitätsanforderungen an
Abgasnachbehandlungssysteme nach FAD-QS Kriterien**

Inhaltsverzeichnis

1	<i>Geltungs- bzw. Wirkungsbereich des FAD-QS</i>	4
2	<i>Qualitätsanforderungen nach FAD-QS</i>	4
3	<i>Qualitätsanforderungen an DPF - und PMS-Systeme</i>	5
3.1	Anforderungen nach Qualitätskriterium „Schadstoffminderung“	5
3.1.1	<i>DPF-Systeme</i>	5
3.1.2	<i>PMS-Systeme</i>	5
3.2	Qualitätskriterium “Funktionalität unter einsatzspezifischen Bedingungen“	5
3.3	Qualitätskriterium „funktionsbedingte Sekundäremissionen“	6
3.3.1	<i>DPF-System</i>	6
3.3.2	<i>PMS-System</i>	6
3.4	Qualitätskriterium „Kraftstoffmehrverbrauch“	6
3.5	Qualitätskriterium „Wartungskonzept“	6
4	<i>Qualitätsanforderungen an DeNO_x – und kombinierte AGN-Systeme</i>	6
4.1	Anforderungen nach Qualitätskriterium „Schadstoffminderung“	6
4.1.1	<i>DeNO_x-System (NO_x-Nachbehandlungssystem)</i>	7
4.1.1.1	<i>NO_x-Emission mit NH₃-SCR-Katalysatoren</i>	7
4.1.1.2	<i>NO_x-Emission mit HC-SCR-Katalysatoren</i>	7
4.1.1.3	<i>NO_x-Emission mit NSC-Katalysatoren (NO_x-Speicher-katalysatoren)</i>	7
4.1.1.4	<i>Kombinierte-AGN-Systeme (PM+NO_x-Nachbehandlung)</i>	7
4.1.1.5	<i>DPF + NH₃-SCR-Katalysatoren</i>	7
4.1.1.6	<i>DPF + HC-SCR-Katalysatoren</i>	7
4.1.1.7	<i>PMS + NH₃-SCR-Katalysatoren</i>	8
4.1.1.8	<i>PMS + HC-SCR-Katalysatoren</i>	8
4.2	Qualitätskriterium “Funktionalität unter einsatzspezifischen Bedingungen“	9
4.3	Qualitätskriterium „funktionsbedingte Sekundäremissionen“	9
4.3.1	<i>DeNO_x-System (NO_x-Nachbehandlungssystem)</i>	9
4.3.1.1	<i>NH₃-SCR-Katalysatoren</i>	9
4.3.1.2	<i>NO_x-Emission mit HC-SCR-Katalysatoren</i>	9
4.4	Kombinierte-AGN-Systeme (PM+NO_x)	10

4.4.1	<i>DPF + NH₃-SCR-Katalysatoren</i>	10
4.4.2	<i>DPF + HC-SCR-Katalysatoren</i>	10
4.4.2.1	<i>PMS + NH₃-SCR-Katalysatoren</i>	11
4.4.2.2	<i>PMS + HC-SCR-Katalysatoren</i>	11
4.5	Qualitätskriterium „Kraftstoffmehrverbrauch“	11
4.6	Qualitätskriterium „Wartungskonzept“	11

1 Geltungs- bzw. Wirkungsbereich des FAD-QS

Der Geltungs- bzw. Wirkungsbereich des FAD – Qualitätssiegels umfasst alle Arten der dieselmotorischen Abgasnachbehandlung, Nachbehandlungssysteme, Teilsysteme und Sensoren. Wie z. B.:

- Oxidationskatalysator
- Dieselpartikelfilter (DPF)
- Partikelminderungssystem (PMS)
- DeNO_x-Katalysatoren (SCR, NSC, etc.)
- Kombinierte AGN-Systeme
- Katalysatorträger
- Filtermedien
- Abgassensoren (NO_x, NH₃, etc.)
- etc.

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

2 Qualitätsanforderungen nach FAD-QS

Das FAD-Qualitätssiegel wird nur verliehen, wenn alle Prüfkriterien für die Qualität unter einsatzspezifischen Bedingungen hinsichtlich:

- der Schadstoffminderung,
- der Funktionalität unter einsatzspezifischen Bedingungen,
- der funktionsbedingten Sekundäremissionen,
- des Kraftstoffmehrverbrauchs und
- des Wartungskonzeptes

dauerhaft erfüllt werden.

3 Qualitätsanforderungen an DPF - und PMS-Systeme

3.1 Anforderungen nach Qualitätskriterium „Schadstoffminderung“

Die FAD-QS - Anforderung an die Schadstoffminderung wird entsprechend der Kategorie des QS (Art und Anwendung des AGN-Systems) vorgeschrieben.

Die Schadstoffminderung bezieht sich auf den anwendungsspezifischen FAD-Zyklus.

3.1.1 DPF-Systeme

Anforderung:

Die Schadstoffemissionen NO_x , HC und CO nach DPF-System dürfen, im Rahmen der Messtoleranzen, nicht mehr als 5% zunehmen.

- für die Partikelmasse (PM) gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus eine Minderungsrate von > 90 %.
- für die Partikelanzahl (PN) gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus eine Minderungsrate von > 90 %.

3.1.2 PMS-Systeme

PM-Minderung:

Die Partikelreduzierungsraten für PM bei Partikelminderunssystemen (PMS) sind gleich den gesetzlichen Anforderungen gemäß den Verordnungen: Anlage XXVI und XXVII der StVZO.

- PKW und NFZ ($V_h < 0,75$ l/Zyl., $n_{\text{Nenn}} > 3000$ 1/min): 30 %
- NFZ ($V_h \geq 0,75$ l/Zyl., $n_{\text{Nenn}} \leq 3000$ 1/min): 50 %

Die Mindestanforderungen die PMS-Systeme im Betriebsbereich erfüllen müssen, werden anhand der NTE (Not To Exceed)-Werte festgelegt. Der NTE-Faktor beträgt 1,5.

- PKW: 30 % / 1,5 → 20 %
- NFZ: 50 % / 1,5 → 33 %

Für die Partikelanzahl (PN) gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus die gleiche Minderungsrate wie für die Partikelmasse (PM).

3.2 Qualitätskriterium *“Funktionalität unter einsetzungsspezifischen Bedingungen“*

Der Funktionalitätsnachweis der DPF - und PMS-Systeme unter einsetzungsspezifischen Bedingungen wird im Rahmen der QS - Testprozedur ermittelt, dokumentiert und bewertet.

3.3 Qualitätskriterium „funktionsbedingte Sekundäremissionen“

Die funktionsbedingten sekundären Schadstoffemissionen sollen so weit begrenzt werden, wie dies technisch und funktionell möglich ist.

Die beim Betrieb des DPF- bzw. PMS-Systems unter einsatzspezifischen Bedingungen entstehenden funktionsbedingten sekundären Schadstoffemissionen werden in der QS - Testprozedur ermittelt, dokumentiert und bewertet.

Die Messverfahren sowie die Prüfabläufe richten sich nach dem anerkannten Stand der Technik.

Die Schadstoffminderung bezieht sich auf den anwendungsspezifischen FAD-Zyklus.

3.3.1 DPF-System

NO₂-Emission mit DPF-System

Für die NO₂-Emission gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus $\leq 20\%$ NO₂ gegenüber der NO_x-Basisemission (Rohemission) im FAD-QS-Test.

3.3.2 PMS-System

NO₂-Emission mit PMS-System

Für die NO₂-Emission gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus $\leq 20\%$ NO₂ gegenüber der NO_x-Basisemission (Rohemission) im FAD-QS-Test.

3.4 Qualitätskriterium „Kraftstoffmehrverbrauch“

Der beim Betrieb des AGN - Systems entstehende Kraftstoffmehrverbrauch wird in der QS - Testprozedur dokumentiert und hinsichtlich der technischen und betrieblichen Notwendigkeit sowie der wirtschaftlichen Tragbarkeit bewertet.

3.5 Qualitätskriterium „Wartungskonzept“

Eine Reinigungs- und Wartungsanleitung ist vorhanden und technisch nachvollziehbar.

4 Qualitätsanforderungen an DeNO_x – und kombinierte AGN-Systeme

4.1 Anforderungen nach Qualitätskriterium „Schadstoffminderung“

Die FAD-QS - Anforderung an die Schadstoffminderung wird entsprechend der Kategorie des QS (Art und Anwendung des AGN-Systems) vorgeschrieben.

Die Schadstoffminderung bezieht sich auf den anwendungsspezifischen FAD-Zyklus.

4.1.1 DeNO_x-System (NO_x-Nachbehandlungssystem)

Anforderung:

Die Schadstoffemissionen PM, PN, HC und CO nach DeNO_x-System dürfen, im Rahmen der Messtoleranzen, nicht mehr als 5% zunehmen.

4.1.1.1 NO_x-Emission mit NH₃-SCR-Katalysatoren

Im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus gilt für NO_x mit NH₃-SCR eine Minderungsrate von > 75 %.

4.1.1.2 NO_x-Emission mit HC-SCR-Katalysatoren

Für NO_x mit HC-SCR gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus eine Minderungsrate von > 25 %.

4.1.1.3 NO_x-Emission mit NSC-Katalysatoren (NO_x-Speicherkatalysatoren)

NSC-Katalysatoren sind praktisch nicht für die Nachrüstung geeignet.

4.1.2 Kombinierte-AGN-Systeme (PM+NO_x-Nachbehandlung)

Anforderung:

Die Schadstoffemissionen HC und CO nach kombiniertem Abgasnachbehandlungssystem dürfen, im Rahmen der Messtoleranzen, nicht mehr als 5% zunehmen.

4.1.2.1 DPF + NH₃-SCR-Katalysatoren

- für die Partikelmasse (PM) gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus eine Minderungsrate von > 90 %.
- für die Partikelanzahl (PN) gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus eine Minderungsrate von > 90 %.
- für NO_x gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus eine Minderungsrate von > 75 %.
- Im NTE (Not To Exceed)-Bereich gilt eine NO_x - Minderung von > 50 % unter allen Einsatzbedingungen (Muss im Betriebsbereich erfüllt werden und wird anhand der NTE-Werte festgelegt. Der NTE-Faktor beträgt 1,5).

4.1.2.2 DPF + HC-SCR-Katalysatoren

- für die Partikelmasse (PM) gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus eine Minderungsrate von > 90 %.
- für die Partikelanzahl (PN) gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus eine Minderungsrate von > 90 %.
- für NO_x gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus eine Minderungsrate von > 25 %.

4.1.2.3 PMS + NH₃-SCR-Katalysatoren

PM-Minderung:

Die Partikelreduzierungsraten für PM bei Partikelminderunssystemen (PMS) sind gleich den gesetzlichen Anforderungen gemäß den Verordnungen: Anlage XXVI und XXVII der StVZO.

- PKW und NFZ ($V_h < 0,75$ l/Zyl., $n_{Nenn} > 3000$ 1/min): 30 %
- NFZ ($V_h \geq 0,75$ l/Zyl., $n_{Nenn} \leq 3000$ 1/min): 50 %

Die Mindestanforderungen die PMS-Systeme im Betriebsbereich erfüllen müssen, werden anhand der NTE (Not To Exceed)-Werte festgelegt. Der NTE-Faktor beträgt 1,5.

- PKW: 30 % / 1,5 \rightarrow 20 %
- NFZ: 50 % / 1,5 \rightarrow 33 %

Für die Partikelanzahl (PN) gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus die gleiche Minderungsrate wie für die Partikelmasse (PM).

NO_x-Minderung:

Für NO_x gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus eine Minderungsrate von > 75 %.

Die Mindestanforderung an die NO_x –Minderung unter allen Einsatzbedingungen ist > 50 % (Muss im Betriebsbereich erfüllt werden und wird anhand der NTE - Werte festgelegt. Der NTE-Faktor beträgt 1,5).

4.1.2.4 PMS + HC-SCR-Katalysatoren

PM-Minderung:

Die Partikelreduzierungsraten (PM) bei Partikelminderunssystemen (PMS) sind gleich den gesetzlichen Anforderungen gemäß den Verordnungen: Anlage XXVI und XXVII der StVZO.

- PKW und NFZ ($V_h < 0,75$ l/Zyl., $n_{Nenn} > 3000$ 1/min): 30 %
- NFZ ($V_h \geq 0,75$ l/Zyl., $n_{Nenn} \leq 3000$ 1/min): 50 %

Die Mindestanforderungen die PMS-Systeme im Betriebsbereich erfüllen müssen, werden anhand der NTE - Werte festgelegt. Der NTE-Faktor beträgt 1,5.

- PKW: 30 % / 1,5 \rightarrow 20 %
- NFZ: 50 % / 1,5 \rightarrow 33 %

Für die Partikelanzahl (PN) gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus die gleiche Minderungsrate wie für die Partikelmasse.

NO_x-Minderung:

Für NO_x gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus eine Minderungsrate von > 40 %.

Die Mindestanforderung an die NO_x –Minderung unter allen Einsatzbedingungen ist > 25 % (Muss im Betriebsbereich erfüllt werden und wird anhand der NTE-Werte festgelegt. Der NTE-Faktor beträgt 1,5).

4.2 Qualitätskriterium “Funktionalität unter einsatzspezifischen Bedingungen“

Der Funktionalitätsnachweis der DeNO_x- und kombinierten Systeme unter einsatzspezifischen Bedingungen wird im Rahmen der QS - Testprozedur ermittelt, dokumentiert und bewertet.

4.3 Qualitätskriterium „funktionsbedingte Sekundäremissionen“

Die funktionsbedingten sekundären Schadstoffemissionen sollen so weit begrenzt werden, wie dies technisch und funktionell möglich ist.

Die beim Betrieb des DeNO_x- bzw. kombinierten Systems unter einsatzspezifischen Bedingungen entstehenden funktionsbedingten sekundären Schadstoffemissionen werden in der QS - Testprozedur ermittelt, dokumentiert und bewertet.

Die Messverfahren sowie die Prüfabläufe richten sich nach dem anerkannten Stand der Technik.

Die Schadstoffminderung bezieht sich auf den anwendungsspezifischen FAD-Zyklus.

4.3.1 DeNO_x-System (NO_x-Nachbehandlungssystem)

4.3.1.1 NH₃-SCR-Katalysatoren

NO₂-Emission mit NH₃-SCR-Katalysatoren

Die NO₂-Emission mit NH₃-SCR im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus darf gegenüber der NO₂ – Basisemission (Rohemission) nicht erhöht werden.

NH₃-Emission (Schlupf) mit NH₃-SCR-Katalysatoren

Für die NH₃-Emission gilt mit NH₃-SCR im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus **≤ 20 ppm** für den gesamten Testzyklus.

Der maximal zugelassene NH₃ – Schlupf unter allen Einsatzbedingungen ist **≤ 30 ppm** (muss im Betriebsbereich erfüllt werden und wird anhand der NTE - Werte festgelegt. Der NTE-Faktor beträgt 1,5).

4.3.1.2 NO_x-Emission mit HC-SCR-Katalysatoren

NO₂-Emission mit HC-SCR-Katalysatoren

Die NO₂-Emission mit HC-SCR im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus darf gegenüber der NO₂ – Basisemission (Rohemission) nicht erhöht werden.

HC-Emission (Schlupf) mit HC-SCR-Katalysatoren

Für die HC – Emission gilt mit HC-SCR in anwendungsspezifischem FAD-Zyklus $\leq +10\%$ HC gegenüber HC – vor HC-SCR im FAD-QS-Test.

Die Mindestanforderung an HC – Schlupf unter allen Einsatzbedingungen ist $\leq +15\%$ HC gegenüber der HC – Basisemission (Rohemission) im FAD-QS-Test (Muss im Betriebsbereich erfüllt werden und wird anhand der NTE-Werte festgelegt. Der NTE-Faktor beträgt 1,5).

4.4 Kombinierte-AGN-Systeme (PM+NO_x)

4.4.1 DPF + NH₃-SCR-Katalysatoren

NO₂-Emission mit DPF + NH₃-SCR-Katalysatoren

Die NO₂-Emission mit DPF+NH₃-SCR-Katalysator im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus darf gegenüber der NO₂ – Basisemission (Rohemission) nicht erhöht werden.

NH₃-Emission (Schlupf) mit DPF + NH₃-SCR-Katalysatoren

Für die NH₃-Emission gilt mit NH₃-SCR im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus ≤ 20 ppm des FAD-QS-Tests

Der maximal zugelassene NH₃ – Schlupf unter allen Einsatzbedingungen ist ≤ 30 ppm (muss im Betriebsbereich erfüllt werden und wird anhand der NTE - Werte festgelegt. Der NTE-Faktor beträgt 1,5).

4.4.2 DPF + HC-SCR-Katalysatoren

NO₂-Emission mit DPF + HC-SCR-Katalysatoren

Die NO₂-Emission mit HC-SCR im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus darf gegenüber der NO₂ – Basisemission (Rohemission) nicht erhöht werden.

HC-Emission (Schlupf) mit DPF+HC-SCR-Katalysatoren

Für die HC – Emission gilt mit HC-SCR in anwendungsspezifischem FAD-Zyklus $\leq +10\%$ HC gegenüber HC – vor HC-SCR im FAD-QS-Test.

Die Mindestanforderung an HC – Schlupf unter allen Einsatzbedingungen ist $\leq +15\%$ HC gegenüber der HC – Basisemission (Rohemission) im FAD-QS-Test (Muss im Betriebsbereich erfüllt werden und wird anhand der NTE-Werte festgelegt. Der NTE-Faktor beträgt 1,5).

4.4.3 PMS + NH₃-SCR-Katalysatoren

Für NO₂ und NH₃ gelten die gleichen Anforderungen wie bei den NH₃-SCR-Katalysatoren.

4.4.4 PMS + HC-SCR-Katalysatoren

Für NO₂ und NH₃ gelten die gleichen Anforderungen wie bei den HC-SCR-Katalysatoren.

4.5 Qualitätskriterium „Kraftstoffmehrverbrauch“

Der beim Betrieb des AGN - Systems entstehende Kraftstoffmehrverbrauch wird in der QS - Testprozedur dokumentiert und hinsichtlich der technischen und betrieblichen Notwendigkeit sowie der wirtschaftlichen Tragbarkeit bewertet.

4.6 Qualitätskriterium „Wartungskonzept“

Eine Reinigungs- und Wartungsanleitung ist vorhanden und technisch nachvollziehbar.