

## **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

<b>1</b>	<b><i>Geltungs- bzw. Wirkungsbereich des FAD-QS</i></b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b><i>Qualitätsanforderungen nach FAD-QS</i></b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b><i>Qualitätsanforderungen an DPF - und PMS-Systeme</i></b> .....	<b>5</b>
3.1	<b>Anforderungen nach Qualitätskriterium „Schadstoffminderung“</b> .....	<b>5</b>
3.1.1	<b><i>DPF-Systeme</i></b> .....	<b>5</b>
3.1.2	<b><i>PMS-Systeme</i></b> .....	<b>5</b>
3.2	<b>Qualitätskriterium “Funktionalität unter einsatzspezifischen Bedingungen“</b> .....	<b>5</b>
3.3	<b>Qualitätskriterium „funktionsbedingte Sekundäremissionen“</b> .....	<b>6</b>
3.3.1	<b><i>DPF-System</i></b> .....	<b>6</b>
3.3.2	<b><i>PMS-System</i></b> .....	<b>6</b>
3.4	<b>Qualitätskriterium „Kraftstoffmehrverbrauch“</b> .....	<b>6</b>
3.5	<b>Qualitätskriterium „Wartungskonzept“</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b><i>Qualitätsanforderungen an DeNO<sub>x</sub> – und kombinierte AGN-Systeme</i></b> .....	<b>6</b>
4.1	<b>Anforderungen nach Qualitätskriterium „Schadstoffminderung“</b> .....	<b>6</b>
4.1.1	<b><i>DeNO<sub>x</sub>-System (NO<sub>x</sub>-Nachbehandlungssystem)</i></b> .....	<b>7</b>
4.1.1.1	<b><i>NO<sub>x</sub>-Emission mit NH<sub>3</sub>-SCR-Katalysatoren</i></b> .....	<b>7</b>
4.1.1.2	<b><i>NO<sub>x</sub>-Emission mit HC-SCR-Katalysatoren</i></b> .....	<b>7</b>
4.1.1.3	<b><i>NO<sub>x</sub>-Emission mit NSC-Katalysatoren (NO<sub>x</sub>-Speicher-katalysatoren)</i></b> .....	<b>7</b>
4.1.1.4	<b><i>Kombinierte-AGN-Systeme (PM+NO<sub>x</sub>-Nachbehandlung)</i></b> .....	<b>7</b>
4.1.1.5	<b><i>DPF + NH<sub>3</sub>-SCR-Katalysatoren</i></b> .....	<b>7</b>
4.1.1.6	<b><i>DPF + HC-SCR-Katalysatoren</i></b> .....	<b>7</b>
4.1.1.7	<b><i>PMS + NH<sub>3</sub>-SCR-Katalysatoren</i></b> .....	<b>8</b>
4.1.1.8	<b><i>PMS + HC-SCR-Katalysatoren</i></b> .....	<b>8</b>
4.2	<b>Qualitätskriterium “Funktionalität unter einsatzspezifischen Bedingungen“</b> .....	<b>9</b>
4.3	<b>Qualitätskriterium „funktionsbedingte Sekundäremissionen“</b> .....	<b>9</b>
4.3.1	<b><i>DeNO<sub>x</sub>-System (NO<sub>x</sub>-Nachbehandlungssystem)</i></b> .....	<b>9</b>
4.3.1.1	<b><i>NH<sub>3</sub>-SCR-Katalysatoren</i></b> .....	<b>9</b>
4.3.1.2	<b><i>NO<sub>x</sub>-Emission mit HC-SCR-Katalysatoren</i></b> .....	<b>9</b>
4.4	<b>Kombinierte-AGN-Systeme (PM+NO<sub>x</sub>)</b> .....	<b>10</b>

---

<b>4.4.1</b>	<b><i>DPF + NH<sub>3</sub>-SCR-Katalysatoren</i></b> .....	<b>10</b>
<b>4.4.2</b>	<b><i>DPF + HC-SCR-Katalysatoren</i></b> .....	<b>10</b>
4.4.2.1	<i>PMS + NH<sub>3</sub>-SCR-Katalysatoren</i> .....	11
4.4.2.2	<i>PMS + HC-SCR-Katalysatoren</i> .....	11
<b>4.5</b>	<b>Qualitätskriterium „Kraftstoffmehrverbrauch“</b> .....	<b>11</b>
<b>4.6</b>	<b>Qualitätskriterium „Wartungskonzept“</b> .....	<b>11</b>

---

## 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<sub>x</sub>-Katalysatoren (SCR, NSC, etc.)
- Kombinierte AGN-Systeme
- Katalysatorträger
- Filtermedien
- Abgassensoren (NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, 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  $\text{NO}_x$ , 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**

##### NO<sub>2</sub>-Emission mit DPF-System

Für die NO<sub>2</sub>-Emission gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus  $\leq 20\%$  NO<sub>2</sub> gegenüber der NO<sub>x</sub>-Basisemission (Rohemission) im FAD-QS-Test.

#### **3.3.2 PMS-System**

##### NO<sub>2</sub>-Emission mit PMS-System

Für die NO<sub>2</sub>-Emission gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus  $\leq 20\%$  NO<sub>2</sub> gegenüber der NO<sub>x</sub>-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<sub>x</sub> – 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<sub>x</sub>-System (NO<sub>x</sub>-Nachbehandlungssystem)**

##### **Anforderung:**

Die Schadstoffemissionen PM, PN, HC und CO nach DeNO<sub>x</sub>-System dürfen, im Rahmen der Messtoleranzen, nicht mehr als 5% zunehmen.

##### **4.1.1.1 NO<sub>x</sub>-Emission mit NH<sub>3</sub>-SCR-Katalysatoren**

Im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus gilt für NO<sub>x</sub> mit NH<sub>3</sub>-SCR eine Minderungsrate von > 75 %.

##### **4.1.1.2 NO<sub>x</sub>-Emission mit HC-SCR-Katalysatoren**

Für NO<sub>x</sub> mit HC-SCR gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus eine Minderungsrate von > 25 %.

##### **4.1.1.3 NO<sub>x</sub>-Emission mit NSC-Katalysatoren (NO<sub>x</sub>-Speicherkatalysatoren)**

NSC-Katalysatoren sind praktisch nicht für die Nachrüstung geeignet.

#### **4.1.2 Kombinierte-AGN-Systeme (PM+NO<sub>x</sub>-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 + NH<sub>3</sub>-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<sub>x</sub> gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus eine Minderungsrate von > 75 %.
- Im NTE (Not To Exceed)-Bereich gilt eine NO<sub>x</sub> - 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<sub>x</sub> gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus eine Minderungsrate von > 25 %.

#### **4.1.2.3 PMS + NH<sub>3</sub>-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<sub>x</sub>-Minderung:

Für NO<sub>x</sub> gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus eine Minderungsrate von > 75 %.

Die Mindestanforderung an die NO<sub>x</sub> –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<sub>x</sub>-Minderung:

Für NO<sub>x</sub> gilt im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus eine Minderungsrate von > 40 %.



Die Mindestanforderung an die NO<sub>x</sub> –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<sub>x</sub>- 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<sub>x</sub>- 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<sub>x</sub>-System (NO<sub>x</sub>-Nachbehandlungssystem)**

###### **4.3.1.1 NH<sub>3</sub>-SCR-Katalysatoren**

###### NO<sub>2</sub>-Emission mit NH<sub>3</sub>-SCR-Katalysatoren

Die NO<sub>2</sub>-Emission mit NH<sub>3</sub>-SCR im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus darf gegenüber der NO<sub>2</sub> – Basisemission (Rohemission) nicht erhöht werden.

###### NH<sub>3</sub>-Emission (Schlupf) mit NH<sub>3</sub>-SCR-Katalysatoren

Für die NH<sub>3</sub>-Emission gilt mit NH<sub>3</sub>-SCR im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus **≤ 20 ppm** für den gesamten Testzyklus.

Der maximal zugelassene NH<sub>3</sub> – 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<sub>x</sub>-Emission mit HC-SCR-Katalysatoren**

###### NO<sub>2</sub>-Emission mit HC-SCR-Katalysatoren

Die NO<sub>2</sub>-Emission mit HC-SCR im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus darf gegenüber der NO<sub>2</sub> – 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<sub>x</sub>)**

### **4.4.1 DPF + NH<sub>3</sub>-SCR-Katalysatoren**

#### NO<sub>2</sub>-Emission mit DPF + NH<sub>3</sub>-SCR-Katalysatoren

Die NO<sub>2</sub>-Emission mit DPF+NH<sub>3</sub>-SCR-Katalysator im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus darf gegenüber der NO<sub>2</sub> – Basisemission (Rohemission) nicht erhöht werden.

#### NH<sub>3</sub>-Emission (Schlupf) mit DPF + NH<sub>3</sub>-SCR-Katalysatoren

Für die NH<sub>3</sub>-Emission gilt mit NH<sub>3</sub>-SCR im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus  $\leq 20$  ppm des FAD-QS-Tests

Der maximal zugelassene NH<sub>3</sub> – Schlupf unter allen Einsatzbedingungen ist  $\leq 30$  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**

#### NO<sub>2</sub>-Emission mit DPF + HC-SCR-Katalysatoren

Die NO<sub>2</sub>-Emission mit HC-SCR im anwendungsspezifischen FAD-Zyklus darf gegenüber der NO<sub>2</sub> – 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 + NH<sub>3</sub>-SCR-Katalysatoren**

Für NO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub> gelten die gleichen Anforderungen wie bei den NH<sub>3</sub>-SCR-Katalysatoren.

#### **4.4.4 PMS + HC-SCR-Katalysatoren**

Für NO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub> 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.