

BB00.40-P-0136-00A

Schwefel im Dieselkraftstoff

Blatt 136.0

1 Herkunft des Schwefels

MB-Dieselmotoren sind ausgelegt für Dieselkraftstoffe, die den jeweiligen nationalen/internationalen Anforderungen (in Europa DIN EN 590) entsprechen.

Diese Anforderungsnormen enthalten üblicherweise eine Grenze für den maximal zulässigen Schwefelgehalt, sie sagen nichts aus über einen eventuell mindestens notwendigen Schwefelgehalt. Dies ist auch nicht erforderlich, da der Schwefel keine Funktion im Dieselkraftstoff besitzt; sein Auftreten rührt vom Rohöl her, welches von Natur aus einen gewissen unterschiedlich hohen Schwefelgehalt aufweist. Die Höhe des Schwefelgehalts des Dieselkraftstoffes ist abhängig von der Herkunft des Rohöles, den Entschwefelungsmöglichkeiten der Raffinerien und ist durch Normen und/oder Gesetze begrenzt.

2 Regelung des Schwefelgehaltes

2.1 In der EU

Es gibt keine technischen Einwände gegen einen Betrieb mit einem Dieselkraftstoff mit einem niedrigen S-Gehalt. Dieser ist vielmehr aus Umweltschutzgründen zu begrüßen.

Vorgeschrieben ist in der EU ab 1. 1. 2000 max. 350 mg/kg und ist ab 1. 1. 2005 wird max. 50 mg/kg bzw. 10mg/kg zulässig.

Diese und niedrigere Gehalte nennt man allgemein "schwefelarm" bzw. als "schwefelfrei" (max. 10 ppm).

Schwefelfreie Dieselkraftstoffe sind von den Staaten der EU ab 1.1.05 innerhalb ihres Staatsgebiets in einer "geographisch ausbalancierten Weise" verfügbar zu machen. Gleichzeitig dient dies als "Phase-in"-Periode für schwefelfreien Kraftstoff ab 1.1.2009.

In der Bundesrepublik Deutschland hat sich aufgrund von mineralölsteuerlichen Regelungen ab dem 1. 11. 2001 schwefelarmer Kraftstoff (max. 50 ppm) durchgesetzt, ab dem 1. 1. 2003 findet man auf dem deutschen Markt aus dem gleichen Grund nur noch schwefelfreien Dieselkraftstoff. Vergleichbare Regelungen haben in anderen EU-Staaten ebenfalls zu einem Absinken des Schwefelgehaltes im Kraftstoff geführt.

2.2 In anderen Ländern

In vielen Ländern sind auch heute noch Werte um 0,3 Gew.-% üblich, in einigen Ländern gibt es nach wie vor Schwefelwerte um 1,0 Gew.-% und darüber. In USA gilt landesweit max. 0,05 Gew.-%. Blatt 136.1 und 136.2 zeigen zur Orientierung die (nicht vollständige) Liste der weltweiten Schwefelgehalte im Dieselkraftstoff, eingeteilt in Klassen.

3 Auswirkungen des Schwefels

3.1 "Herkömmliche" Abgasreinigungstechnologie

Hierunter soll entweder gar keine Abgasnachbehandlung oder eine nur mittels Oxidationskatalysator verstanden werden. Bei einem Schwefelgehalt von $> 0,3$ Gew.% im Dieselkraftstoff wird die Lebensdauer des Motors beeinträchtigt. Bei der Verbrennung entsteht Schwefeldioxid, das zusammen mit Wasser schweflige Säure bildet, die zu korrosivem Verschleiß führen kann, vor allem bei unterkühltem Motorenbetrieb. Abhilfe ist hier möglich mit stark alkalisch wirkenden Motorenölen und reduziertem Ölwechselabstand. Höhere Schwefelgehalte über ca. 0,5 Gew.-% gelten als erschwerte Betriebsbedingung. Unter entsprechenden Betriebsbedingungen und beim Einsatz eines Oxidations-Katalysators wird eine starke Zunahme der Partikelmasse in Abhängigkeit vom Schwefelgehalt des Kraftstoffs festgestellt; dies stammt von der katalytischen Oxidation des gebildeten Schwefeldioxids zum Schwefeltrioxid und damit verbundener Emission von Sulfaten bzw. Schwefelsäure, adsorbiert an die Rußpartikel.

Deutliche Emissionsvorteile werden erzielt mit Kraftstoffen, bei denen nicht nur der Schwefelgehalt stark reduziert wurde, sondern auch andere relevante Dieselkraftstoffeigenschaften wie Aromaten/Polyaromatengehalt und Dichte verringert sowie die Zündwilligkeit des Kraftstoffes angehoben wurden. Dieselkraftstoffe mit einem Schwefelgehalt von $< 0,005$ (50 ppm) oder gar $< 0,001$ Gew.-% (10 ppm) besitzen aufgrund ihrer Herstellung in der Regel auch in den genannten Kriterien günstigere Eigenschaften.

3.2 "Weiterentwickelte" Abgasreinigungstechnologie

Hierunter sollen z. B. NO_x-Speicherkatalysatoren auf Erdalkali/Edelmetall-Basis bzw. das "CRT-System" zur Partikelreduktion verstanden werden.

Diese Systeme erfordern für ihren störungsfreien Betrieb schwefelfreien Dieselkraftstoff (< 10 ppm). In beiden Fällen stört das aus dem Kraftstoff-Schwefel gebildete Schwefeltrioxid die katalytische Umsetzung der Schadstoffe, wobei zusätzlich der NO_x-Speicherkatalysator durch die Bildung von Erdalkalisulfaten irreversibel blockiert wird.

Fazit: Mercedes-Benz-Fahrzeuge sollten wo möglich mit schwefelfreiem Dieselkraftstoff betrieben werden.

4 Flankierende Maßnahmen

Generell ist darauf zu achten, dass auch schwefelarme oder schwefelfreie Dieselkraftstoffe den Anforderungen der **EN 590** entsprechen.

Besonderes Augenmerk ist bei Dieselkraftstoffen mit sehr niedrigem Schwefelgehalt der Frage der **Schmierfähigkeit** zu schenken (siehe Abschnitt "Schmierfähigkeit" Blatt 131.0); ohne eine entsprechende Additivierung mit schmierverbessernden Zusätzen ist mit Verschleiß in der Einspritzanlage, insbesondere der Pumpe zu rechnen.