

# FORSCHUNGSBERICHTSBLATT

<b>Projektnummer/ Förderkennzeichen:</b>	<b>PEF 3 97 006</b>
<b>Vorhaben:</b>	<b>Schadstoffemissionen von Pkw mit reformulierten Kraftstoffen unter realen Fahrbedingungen</b>
<b>Projektleiter:</b>	<b>U. Essers</b>
<b>Institution:</b>	<b>Forschungsinstitut für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren Stuttgart</b>
<b>Förderzeitraum:</b>	<b>1.9.1997 – 31.3.1999</b>
<b>Förderbetrag:</b>	<b>105.800,-- DM</b>

## **Was war Anlass und Ziel für die Förderung?**

Zukünftige Abgasgrenzwerte für Pkw lassen sich nicht mehr ausschließlich mit motortechnischen Maßnahmen erreichen. Vielmehr müssen fahrzeug- und motortechnische Verbesserungen durch kraftstoffseitige Maßnahmen ergänzt werden. Wie anderweitige Untersuchungen zeigen, lassen sich durch eine Absenkung des Aromatengehalts und eine Anhebung des Sauerstoffgehalts im Kraftstoff die Emissionen der limitierten Schadstoffe und des Benzols reduzieren. In Fahrzeugen mit geregelter Katalysator können aber nichtlimitierte Schadstoffe wie  $N_2O$ , das im Vergleich zu Kohlendioxid pro Mol ca. 270 mal stärker zur Erwärmung der Erdatmosphäre beiträgt, durch den Einsatz sauerstoffhaltiger Kraftstoffe verstärkt gebildet werden.

Um die Unsicherheit über die Auswirkungen von reformulierten Kraftstoffen auf die Emissionen insbesondere bei nichtlimitierten Schadstoffen wie Benzol und Distickstoffoxid zu vermindern, ist die Zielsetzung des Vorhabens, in einem Fahrzeug mit neuester Abgasminderungstechnik Messungen unter realitätsnahen Bedingungen auf dem Abgasrollenprüfstand des FKFS durchzuführen. Dazu sollen typische Fahrprofile des Ballungsraumes Stuttgart gefahren werden, um so auch den Einfluss niedriger Katalysatortemperaturen auf die Schadstoffzusammensetzung zu erfassen.

## **Kurzbeschreibung der Forschungsergebnisse**

Fahrprofile, die abhängig vom Straßentyp für unterschiedliche Verkehrszustände das Fahrverhalten wiedergeben, liegen für Stuttgart vor für:

- Straßentyp 1: vierstreifig, zweibahnig, ohne Straßenkreuzung
- Straßentyp 2: vierstreifig, einbahnig, mit Lichtsignalanlagen
- Straßentyp 3: zweistreifig, einbahnig, mit Lichtsignalanlagen, mit Steigung
- Straßentyp 4: Tempo-30-Zone.

Die vier untersuchten Kraftstoffe sind K1 (Standard-Super-Kraftstoff), K2 (kalifornisches Clean Fuel), K3 (Aromatengehalt wie K1, Methyltertiärbutylether (MTBE)-Zusatz) und K4 (abgesenkter Aromatengehalt, kein MTBE).

Über alle Fahrprofile integriert weisen die drei reformulierten Kraftstoffe K2, K3 und K4 gegenüber dem Standardkraftstoff K1 bei CO ein um ca. 8% niedrigeres und bei  $NO_x$  ein um ca. 10% höheres Emissionsniveau auf. Bei den Kohlenwasserstoffen liegen die beiden aromatenarmen Kraftstoffe K2 und K4 um 10% unter dem Emissionsniveau des Super-Kraftstoffs K1.

Die Werte für die nichtlimitierten N<sub>2</sub>O-Emissionen liegen bei den beiden Kraftstoffen mit MTBE-Zusatz (Kraftstoff 2 und 3) niedriger als bei den Kraftstoffen ohne MTBE. Der Zusatz einer sauerstoffhaltigen Kraftstoffkomponente wirkt demnach gegen die N<sub>2</sub>O-Bildung im Katalysator. Die Benzolemissionen zeigen eine deutliche Abhängigkeit vom Aromatengehalt im Kraftstoff. Die Benzolkonzentration im Kraftstoff ist dabei nicht zu vernachlässigen, wie der Vergleich der beiden aromatenarmen Kraftstoffe 2 und 4 zeigt. Während bei Kraftstoff 2 noch Anteile Benzol in den Aromaten enthalten ist, sind die Aromaten des Kraftstoff 4 benzolfrei.

### **Wissenschaftliche bzw. technologische Fortschritte durch das Vorhaben**

Durch die umfangreichen Messungen mit vier Kraftstoffen unterschiedlicher Zusammensetzung, wobei ein Kraftstoff als „Clean Fuel“ bereits auf niedrige Emissionen optimiert ist, wird verdeutlicht, dass es sinnvoll ist die Anstrengungen der Automobilindustrie zur Senkung der Abgasemissionen mit kraftstoffseitigen Maßnahmen zu ergänzen.

Die aus realen Fahrprofilen unterschiedlicher Straßentypen eines Ballungsraumes gewonnenen Fahrzyklen ergeben für die untersuchten Schadstoffe Emissionsfaktoren, die die in der Literatur vorhandene Datenbasis verbessern. Realistische Emissionsfaktoren sind Grundlage für eine Modellbildung des Straßenverkehrs. Besonders für die Schadstoffe N<sub>2</sub>O und Benzol war der Datenbestand bisher unzureichend.

### **Bewertung**

Dieses Vorhaben sollte Aufschluss geben, wie das Emissionsverhalten eines Pkw neuester Generation beim Einsatz eines auf niedrige Abgaswerte optimierten Kraftstoffes ist und wie die Variation der Kraftstoffhauptbestandteile, wie der Aromaten, die Kohlenwasserstoffemissionen, insbesondere die Benzolemissionen beeinflusst. Es ergab sich kein einheitliches Bild, da Emissionssenkungen bei manchen Komponenten Emissionserhöhungen bei anderen gegenüberstanden. Insgesamt betrachtet können die neuformulierten Kraftstoffe aber zu einer Umweltentlastung führen.

### **Empfehlung für die Umsetzung/Praxis**

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass zum einen die Aromatenabsenkung und zum anderen der Zusatz einer sauerstoffhaltigen Komponente im Kraftstoff zu niedrigeren Emissionen führt. Hier sind weitere Untersuchungen zur Optimierung der Kraftstoffzusammensetzung zu finden und in Zusammenarbeit mit der Mineralölindustrie eine schnelle Markteinführung umzusetzen. Die in dieser Untersuchung verwendete sauerstoffhaltige Komponente MTBE ist aufgrund ihrer Gewässer gefährdenden Wirkung zu ersetzen.

### **Ist das Ergebnis für eine Veröffentlichung vorgesehen/geeignet?**

Abschlussbericht wird als Bericht: FZKA-BWPLUS 56 veröffentlicht.

### **Weitere vorgesehene Schritte**

Zur Verbreitung der Forschungsergebnisse soll im September 2000 ein Workshop unter Beteiligung von Fachleuten aus Industrie, Ministerien und der Hochschule abgehalten werden.