

**Informations- und Dokumentationssystem  
Umwelt**

**Dieseruß**

- bibliographischer Auszug aus UFORDAT -

Bearbeiter: Erika Dörner, Dagmar Kautz, Astrid Schubert

Umweltbundesamt, Bismarckplatz 1, 14193 Berlin  
Fachgebiet Z 2.5: Literatur-, Forschungs- und Rechtsdokumentation Umwelt  
Telefon: 030/8903-2423, Telefax: 030/8903-2102  
e-mail: [wolf-dieter.batschi@uba.de](mailto:wolf-dieter.batschi@uba.de)  
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>  
Alle Rechte vorbehalten

## Vorbemerkungen

Der vorliegende Auszug „Dieselruß“ aus der Umweltforschungsdatenbank UFORDAT enthält alle Nachweise, die bis Mitte Oktober 2003 zu diesem Thema eingespeichert wurden.

Die Beiträge aus der UFORDAT entstehen durch regelmäßigen Datenaustausch mit Datenbanken finanzierender und fördernder Stellen sowie systematische Fortschreibung durch Fragebogenerhebung. Die einzelnen Beiträge enthalten Angaben zur Laufzeit des Vorhabens, zu dem Projektleiter, den durchführenden und finanzierenden Institutionen sowie Schlagwörter, ggf. eine Kurzbeschreibung und die Umweltklassifikation.

### Hinweise für die Benutzung

Die Dokumentation „Dieselruß“ besteht aus Nachweisen der Umweltforschungsdatenbank UFORDAT. Diese Nachweise sind nach Laufzeit, durchführender Institution und Umweltbereich sortiert. Das Schlagwortregister (Deskriptorenregister) ermöglicht einen gezielten Zugriff auf das Forschungsvorhaben.

Es enthält Deskriptoren aus dem Geo- oder Umweltthesaurus des Umweltbundesamtes; gesucht werden kann auch nach Autorendeskriptoren (Freie Deskriptoren). Im Register wird die Seite angegeben, auf der der Deskriptor zu finden ist.

Am Schluss der Dokumentation steht die Umweltklassifikation.

### Literaturbeschaffung

Für die Beschaffung der Originalliteratur empfiehlt sich neben Buchhandel und Bibliotheken die Anfrage bei der auf dem Gebiet Technik und deren Grundlagen spezialisierte Universitätsbibliothek und technische Informationsbibliothek (UB/TIB) Hannover (Welfengarten 1B, 30167 Hannover).

### UBA – Datenbanken

Die Datenbanken werden entgeltpflichtig über die folgenden aufgeführten Hosts online angeboten:

#### **Umweltliteraturdatenbank ULIDAT**

ULIDAT enthält Hinweise auf überwiegend deutschsprachige Umweltfachliteratur zu den Sachgebieten Luft, Abfall, Boden, Natur und Landschaft/räumliche Entwicklung, Verkehr, Umweltaspekte der Land- und Forstwirtschaft/Nahrungsmittel, Wasser, Lärm/Erschütterungen, Umweltchemikalien/Schadstoffe, Strahlung, Umweltaspekte von Energie und Rohstoffen, Umweltökonomie Ökologie, Umweltpolitik, Umweltrecht, Umwelterziehung, Umweltinformatik, Gentechnik.

#### **Umweltforschungsdatenbank UFORDAT**

UFORDAT enthält Angaben zu laufenden und abgeschlossenen Forschungs- Entwicklungs- Demonstrations- und Investitionsvorhaben sowie zu Forschungsinstituten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz. Die Vorhaben erstrecken sich auf dieselben Sachgebiete wie ULIDAT.

#### **(Umweltrechtsdatenbanken URDB/URIS)**

Seit Mitte April 2000 werden die Umweltrechtsdatenbanken (URDB) in Kooperation mit dem Erich Schmidt Verlag (ESV), Berlin, weitergeführt. Der ESV bietet die Daten in seinem Umweltrechtssystem (URIS) im Internet (<http://www.umweltonline.de/aktuell>) und auf CD-ROM an.

### Hosts der UBA-Datenbanken (Stand: Oktober 2003)

#### **The Dialog Corporation**

Mainzer Landstr. 46  
60325 Frankfurt/M.  
Tel.: 069/94 43 90 90  
Fax: 069/44 20 84  
<http://www.dialog.com/>  
Client-mail: [contact\\_germany@dialog.com](mailto:contact_germany@dialog.com)  
E-mail: [customer\\_germany@dialog.com](mailto:customer_germany@dialog.com)  
(ULIDAT,UFORDAT)

#### **STN International**

Postfach 24 65  
76012 Karlsruhe  
Tel.:07247/808-555  
Fax: 07247/808-259  
<http://www.fiz-Karlsruhe.de/>  
e-mail: [helpdesk@fiz-karlsruhe.de](mailto:helpdesk@fiz-karlsruhe.de)  
(ULIDAT, UFORDAT)

Für alle Fragen im Zusammenhang mit einem online-Anschluss stehen Ihnen die Hosts zur Verfügung.

Die Datenbanken ULIDAT, UFORDAT und URDB lagen seit 1997 auch als gemeinsames Offline-Produkt des Umweltbundesamtes und der Bundesdruckerei auf der „Umwelt-CD“ vor.  
Die letzte Ausgabe aus dieser Zusammenarbeit ist die Ausgabe IV/2000.

Ein Zugriff auf die Datenbanken kann auch über das WWW (<http://isis.uba.de:3001>) oder im Kontext mit anderen Umweltdaten über das Umweltinformationsnetz Deutschland (GEIN=German Environmental Information Network, <http://www.gein.de>) erfolgen.

**DS-Nummer:** 01000149

**Originalthema:** Auswirkungen der neuen Kraft- und Brennstoffqualitäten auf die Abwasser- und Abgasreinigungstechniken der Mineralölraffinerien

**Institution:** Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg

**Projektleiter:** Dipl.-Phys. Giegrich, J.

**Laufzeit:** 1.10.2002 - 31.12.2003

**Kurzbeschreibung:** A) Problemstellung: Aufgrund der Umsetzung des EU-Beschlusses zum Auto Oil Programm I und II wird sich die Kraftstoffqualität von Otto- und Dieselmotoren bis 2005 deutlich ändern. So ist unter anderem eine erhebliche Reduzierung der Schwefelgehalte, bis hin zur vorzeitigen Einführung schwefelfreier Kraftstoffe (S- Gehalt kleiner 10 ppm), vorgesehen. Auch bei Heizölen sind in den nächsten Jahren Verbesserungen der Qualitäten, insbesondere niedrigere Schwefelgehalte, geplant. B) Handlungsbedarf: Mit dem Vorhaben soll untersucht werden, inwieweit die geplanten Änderungen und künftige Qualitätsanforderungen an Mineralölprodukte Auswirkungen auf die Rohabwasser- bzw. Abgaszusammensetzung neuer Produktionsverfahren, wie z.B. das Prime-G-Tiefenschwefelungsverfahren, haben. C) Ziel des Vorhabens ist es, Szenarien zu entwickeln, wie sich die qualitätsbestimmenden Verarbeitungsprozesse bestehender Mineralölraffinerien mittelfristig verändern werden und welche Konsequenzen sich daraus für die Abwasserbehandlung, Abgasreinigung und Abfallentsorgung ergeben werden. Ergänzt werden sollen diese Szenarien durch reale Emissionsdaten (insbesondere Schadstoffkonzentrationen und Frachten), die bei bereits nachgerüsteten Raffinerien erhoben werden sollen. Ferner sollen Maßnahmen aufgezeigt werden, um möglichst zusätzliche Umweltbelastungen zu vermeiden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Mineralölraffinerie; Schwefelgehalt; Heizöl; Abgaszusammensetzung; Abwasserbehandlung; Abgasreinigung; Emissionsdaten; Raffinerie; Umweltbelastung; Schadstoffminderung; Erdölprodukt; Produktionstechnik; Abfallbeseitigung; Schadstoffgehalt; Minderungspotential; Dieselmotoren; Kraftstoff; Emissionsminderung

**Freie Deskriptoren:** Schwefelfreier-Kraftstoff; Auto-Oil-Programm

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

WA52 (Wasser: Abwasserbehandlung, Abwasservermeidung, Abwasserverwertung)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit/ Umweltbundesamt <Bonn / Berlin>

**DS-Nummer:** 01004327

**Verbundthema:** Verbundvorhaben: EMI-MINI - Emissionsarme Schiffsantriebsanlagen

**Originalthema:** Numerische Untersuchung von Strömung, Gemischbildung und Verbrennung zur Optimierung der Rußbildung in Großdieselmotoren - Teilprojekt

**Institution:** AVL Deutschland GmbH <Mainz>

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Thiele, I. (05308/9313-2)

**Laufzeit:** 1.7.2002 - 30.6.2005

**Kurzbeschreibung:** Verbund: Darstellung von Schiffsdieselmotoren mit sehr geringer Schadstoffemission im Teillastbereich und bei instationären Lastwechselvorgängen. Optimierung eines variablen Motors mit angepasstem Motormanagement und modernster Einspritztechnik durch Verknüpfung von Untersuchungen der Strahlersträubung, innermotorischen Schadstoffbildung und 3D-CFD- Simulationsberechnungen. Umsetzung am Motor MaK M20, Übertragung auf andere Motorbaureihen. Daraus resultiert ein Wettbewerbsvorteil, der am Standort Deutschland einen deutlichen Wertschöpfungszuwachs ermöglicht. Teilvorhaben AVL Deutschland: Zur detaillierten Erfassung der physikalischen und chemischen Prozesse, die zur Entstehung und zum Abbrand von Ruß-/Partikeln unter den für den Betrieb von Schiffsmotoren bei Teillast und Lastaufschaltung relevanten Randbedingungen führen, wird ein Simulationsmodell entwickelt und in ein mehrdimensionales Rechenprogramm implementiert. Die Validierung der Modelle erfolgt durch die Uni Rostock und WZT Rossau gGmbH. Im Folgenden wird die Software im Motorentwicklungsprozess bei der Caterpillar Motoren GmbH und Co. KG eingesetzt.

**Umwelt-Deskriptoren:** Verbrennung; Schadstoffemission; Motor; Schadstoffbildung; Ruß; Partikel; Simulationsrechnung; Software; Emissionsminderung; Computerprogramm; Antriebstechnik; Dieselmotor; Technische Aspekte; Schadstoffminderung; Stoffgemisch; Berechnungsverfahren; Strömungsmodell; Wettbewerbseffekt; Gasgemisch; Wertschöpfung; Modellierung; Informationsgewinnung; Schiff; Schiffsbetrieb; Luftschadstoff

**Freie Deskriptoren:** Einspritztechniken; Motorenbaureihen

**Geo-Deskriptoren:** Bundesrepublik Deutschland

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

CH50 (Chemikalien/Schadstoffe: Technische und administrative Vorsorge- und Abwehrmaßnahmen, Substitution, Schadstoffminderung, Anwendungs-, Verbreitungs- oder Produktionsbeschränkung)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** Wissenschaftlich-Technisches Zentrum fuer Motoren- und Maschinenforschung Rossau

**DS-Nummer:** 01004328

**Verbundthema:** Verbundvorhaben: EMI-MINI - Emissionsarme Schiffsantriebsanlagen

**Originalthema:** Grundsatzuntersuchungen zur Rußbildung in Großdieselmotoren in Abhängigkeit von der Kraftstoffqualität - Teilprojekt

**Institution:** Wissenschaftlich-Technisches Zentrum fuer Motoren- und Maschinenforschung Rosslau

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Pittermann, R. (034901/883243)

**Laufzeit:** 1.7.2002 - 30.6.2005

**Kurzbeschreibung:** Verbund: Darstellung von Schiffsdieselmotoren mit sehr geringer Schafstoffemission im Teillastbereich und bei instationären Lastwechselvorgängen. Optimierung eines variablen Motors mit angepasstem Motormanagement und modernster Einspritztechnik durch Verknüpfung von Untersuchungen der Strahlzerstäubung, innermotorischer Schadstoffbildung und 3D-CFD- Simulationsrechnungen. Umsetzung am Motor MaK M20, Übertragung auf andere Motorenbaureihen. Daraus resultiert ein Wettbewerbsvorteil, der am Standort Deutschland einen deutlichen Wertschöpfungszuwachs ermöglicht. Teilvorhaben WTZ Rosslau: Der zeitliche Verlauf von Flammenausbreitung, Flammentemperatur und Rußkonzentration im Brennraum, Einflussgrößen auf den Rußbildungsmechanismus und die Abgastrübung, Partikelemission, Partikelzusammensetzung und Partikelgrößenverteilung im Abgas werden erforscht. Die Untersuchungen finden an einem optisch zugänglichen 1-Zylinder-Dieselmotor statt. Dabei werden Ladeluftdruck, Ladungsbewegung, Brennraumgeometrie, Wasseranteil am Kraftstoff, Einspritzparameter und die Kraftstoffqualität variiert. Die Untersuchungen bilden die Grundlage für 3D-CFD- Simulationsrechnungen und Brennverfahrensentwicklungen für Schiffsdieselmotoren.

**Umwelt-Deskriptoren:** Motor; Schadstoffbildung; Simulationsrechnung; Antriebstechnik; Kraftstoff; Emissionsminderung; Partikel; Schadstoffemission; Partikelgröße; Ruß; Verfahrensoptimierung; Wettbewerbseffekt; Schiff; Abgaszusammensetzung; Abgas-minderung; Abgasemission; Luftschadstoff; Schadstoffminderung; Dieselmotor; Schiffstechnik

**Freie Deskriptoren:** Einspritztechniken; Motorenbaureihen

**Geo-Deskriptoren:** Bundesrepublik Deutschland

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** Universitaet Rostock AVL Deutschland GmbH <Mainz> Caterpillar Motoren GmbH und Co. KG <Kiel>

**DS-Nummer:** 01005967

**Verbundthema:** IST

**Originalthema:** Integrated Material and Information Technologies for novel emission control Systems

**Institution:** CDL-ACT Christian-Doppler-Laboratorium fuer Rechnergestuetzte Angewandte

Thermofluidodynamik an der Montanuniversitaet Leoben

**Projektleiter:** Brandstätter, W. (03842/4029940; brandstw@unileoben.ac.at)

**Beteil. Person:** Dr. Konstandopoulos, A. Dr. Boretto, G. Schulte, T. Poulston, S.

**Laufzeit:** 1.4.2002 - 31.3.2005

**Kurzbeschreibung:** Objective: The aim of this proposal is to develop an integrated sensor platform for next-generation emission control systems such as particulate (soot) filters and nitrogen oxides converters through systems integration of micro/nano-materials technologies, virtual sensor simulation algorithms and instrumentation of emission control devices. This is in direct response not only to future market potential of these technologies, but also to explicit statements of the EC to push sensor development for such applications by 2008. After incorporating software modules with the sensor elements the integrated device will be tested under realistic conditions for developing modalities and strategies for feedback control of the system. Finally, LCA/techno economic assessment for the developed technologies will be carried out. Objectives: To produce multifunctional (micro fluidic/catalytic/electrochemical/ electric) micro/nano-scale porous sensing elements by integrating: i) A sensitive but affordable sensor platform for the detection of soot nano-particles (detectable mass between 1- 30gr/m<sup>2</sup> of filter area) and nitrogen oxides concentrations (deeper than 500ppm) for on-line emission monitoring of next- generation emission control devices like diesel particulate filters and deNOx converters; ii) Robust and computationally efficient multi scale algorithms simulating the system performance, leading to the production of virtual sensors, with substantial overall system cost reduction benefits; iii) Fundamental knowledge on the functioning performance of the new sensor platform interfaced with next generation emission control systems on state-of-the-art diesel engines. Work description: The main activities of the proposed project will be structured around the following Work packages: - Development of new, miniature diagnostic hardware elements for the detection of the soot mass loading and the triggering and detection of regeneration of a particulate filter in diesel exhaust; - Procurement and screening of diagnostic hardware elements for the detection of NOx concentrations in diesel exhaust; - Development of the requisite algorithms for the simulation of diagnostic element responses and the production of novel virtual sensor modules; - System integration aimed at coupling the hardware diagnostic element components and software modules in a single sensor platform to be tested on a modern diesel engine; - Development of modalities and strategies for feedback control of the sensor platform; - Performance of Life Cycle Analysis and techno-economic assessment for the developed technologies. Milestones: M1 Review and assessment of progress of the project; M2 Choice of diagnostic

principle for soot sensor; M3 Choice of the most suitable NOx sensing element; M4 Choice of algorithms for sensor response simulation; .. Prime Contractor: Centre for Research and Technology Hellas, Aerosol and Particle Technology Laboratory, Chemical Process; Themi-Thessaloniki; Greece.

**Umwelt-Deskriptoren:** Katalysator; Emissionsminderung; Filter; Technischer Fortschritt; Simulation; Software; Modul; Monitoring; On-Line-Betrieb; Hardware; Regeneration; Screening; Dieseldieselkraftstoff; Abgasreinigung; Verbrennungsabgas; Entstickung; Stickstoffoxid; Sensor

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

CH50 (Chemikalien/Schadstoffe: Technische und administrative Vorsorge- und Abwehrmaßnahmen, Substitution, Schadstoffminderung, Anwendungs-, Verbreitungs- oder Produktionsbeschränkung)

**Finanzgeber:** Kommission der Europäischen Gemeinschaften Brüssel, weitere finanzierende Institutionen

**Kooperationspartner:** Bosch, Zentralabteilung Forschung AVL List Gesellschaft fuer Verbrennungskraftmaschinen und Messtechnik

**DS-Nummer:** 01004305

**Originalthema:** Verbundprojekt: Autoabgaskatalyse - Katalytische Entfernung von NOx und Rußpartikeln aus dem Abgas von Dieselmotoren (ConNeCat)

**Institution:** DaimlerChrysler AG, Forschung und Technologie, Verbrennungsmotorische Antriebe

**Projektleiter:** Dr. Krutzsch, B. (0711/1750029)

**Laufzeit:** 1.3.2002 - 28.2.2005

**Kurzbeschreibung:** Ziel des Gesamtvorhabens ist es, in einem multidisziplinären Ansatz neue Materialien und Verfahren zur katalytischen Umsetzung von NOx und Partikeln im Dieselaabgas zu identifizieren. Die Aufgabe von DaimlerChrysler ist die Untersuchung und Bewertung der kombinierten Ruß/NOx-Umsetzung unter dieseltypischen Betriebsbedingungen. Die Untersuchungen werden an beschichteten Bohrkernen im realen Abgas eines Dieselmotors durchgeführt. Die Proben wurden zuvor im Labor charakterisiert und sind als aussichtsreich bewertet worden. Zur Erfüllung zukünftiger Emissionsanforderungen für Dieselmotoren sind mit Blick auf NOx-Reduktion und Partikeloxidation wirkungsvolle katalytisch wirksame Materialien notwendig. Bei positivem Projektverlauf wird DaimlerChrysler die Entwicklung dieser neuen Materialien unterstützen, um die aussichtsreichen Katalysatoren für einen eventuellen Serieneinsatz nutzen zu können.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Partikelabscheider; Ruß; Bohrkern; Katalysator; Katalyse; Stickstoffoxid; Kfz-Abgas; Verfahrenstechnik; Materialprüfung; Emissionsminderung; Schadstoffnachweis; Probe-nahme; Abgasuntersuchung; Abgasemission

**Freie Deskriptoren:** Materialentwicklungen

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** hte Aktiengesellschaft the high throughput experimentation company <Heidelberg> Volkswagenwerk OMG AG und Co. KG - Autoabgaskatalysatoren, Forschung und Entwicklung <Hanau> Bosch

**DS-Nummer:** 01004304

**Originalthema:** Verbundprojekt: Autoabgaskatalyse - Katalytische Entfernung von NOx und Rußpartikeln aus dem Abgas von Dieselmotoren

**Institution:** hte Aktiengesellschaft the high throughput experimentation company <Heidelberg>

**Projektleiter:** Dr. Strehlau, W. (06221/7497115)

**Laufzeit:** 1.3.2002 - 28.2.2005

**Kurzbeschreibung:** Zielsetzung des Verbundprojekts besteht darin, die Grundlagen für ein katalytisches System zur simultanen Entfernung von NOx und Rußpartikeln aus dem Abgas von Dieselmotoren zu schaffen. Dabei werden die Zersetzung von NOx und die Oxidation von Ruß zunächst separat untersucht und später zu einem Gesamtabgassystem vereint. Das Abgassystem soll das Potential zur Erfüllung zukünftiger Abgasgrenzwerte von Diesel Pkw besitzen. Die Aufgabe von hte besteht darin, im Rahmen eines Pre- Screenings neue Materialien für die NOx Zersetzung zu finden und mit Hilfe von Hochdurchsatztechnologien zu evaluieren. Durch Literatursauswertungen, theoretischen Überlegungen und dem Einsatz der molekularen Simulation sollen interessante Materialklassen identifiziert, dann kombinatorisch hergestellt, getestet und mit Data-Mining-Methoden ausgewertet werden. hte bringt Syntheseroboter, eine vollautomatische Hochdurchsatzanlage, die Simulationssoftware CASTEP und dmol3 sowie die Softwarepakete Statistika und neuronale Netze in das Projekt ein. Zielsetzung ist die Evaluierung von ca. 3000 Materialien. hte bietet den industriellen Partnern Lizenzen auf die bei hte erzielten Ergebnisse an.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Oxidation; Ruß; Screening; Industrieforschung; Simulation; Chemische Reaktion; Katalyse; Stickstoffoxid; Schadstoffabbau; Emissionsgrenzwert; Abgasemission; Personenkraftwagen; Emissionsminderung; Grenzwert; Grenzwerteinhaltung; Software; Künstliche Intelligenz; Katalysator; Materialprüfung; Eignungsfeststellung

**Freie Deskriptoren:** Neuronale-Netze

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

CH50 (Chemikalien/Schadstoffe: Technische und administrative Vorsorge- und Abwehrmaßnahmen, Substitution, Schadstoffminderung, Anwendungs-, Verbreitungs- oder Produktionsbeschränkung)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** DaimlerChrysler  
Volkswagenwerk Bosch Universitaet Karlsruhe

**DS-Nummer:** 01004717

**Originalthema:** Verbundprojekt: Autoabgaskatalyse - Katalytische Entfernung von NO<sub>x</sub> und Rußpartikeln aus dem Abgas von Dieselmotoren

**Institution:** OMG AG und Co. KG - Autoabgaskatalysatoren, Forschung und Entwicklung <Hanau>

**Projektleiter:** Dr. Neuhausen, U. (06181/596143)

**Laufzeit:** 1.3.2002 - 28.2.2005

**Kurzbeschreibung:** Zielsetzung des Verbundprojektes besteht darin, die Grundlagen für ein katalytisches System zur simultanen Entfernung von NO<sub>x</sub> und Rußpartikeln aus dem Abgas von Dieselmotoren zu schaffen. Dabei werden die Zersetzung von NO<sub>x</sub> und die Oxidation von Ruß zunächst separat untersucht und später zu einem Gesamtabgassystem vereint. Das Abgassystem soll das Potential zur Erfüllung zukünftiger Abgasgrenzwerte von Diesel PKW besitzen. Die Aufgabe von OMG besteht darin, den Partnern, beschichtete Träger - in der Regel als Bohrerkerne - zur Verfügung stellen. Weiterhin wird OMG die bei den Partnern entwickelten Rezepturen hinsichtlich Skalierbarkeit und Produzierbarkeit prüfen. Im Erfolgsfall wird OMG die neuen Katalysatoren gegebenenfalls unter Lizenznahme produzieren und vermarkten.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Oxidation; Ruß; Kfz-Abgas; Katalysator; Katalyse; Stickstoffoxid; Grenzwert; Emissionsgrenzwert; Abgasemission; Personenkraftwagen; Chemische Zusammensetzung; Grenzwerteinhaltung; Kraftfahrzeug; Emissionsminderung; Luftschadstoff; Chemische Reaktion; Verkehrsemission

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

CH50 (Chemikalien/Schadstoffe: Technische und administrative Vorsorge- und Abwehrmassnahmen, Substitution, Schadstoffminderung, Anwendungs-, Verbreitungs- oder Produktionsbeschränkung)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** hte Aktiengesellschaft the high throughput experimentation company <Heidelberg>  
DaimlerChrysler Volkswagenwerk Bosch

**DS-Nummer:** 01004720

**Originalthema:** Verbundprojekt: Autoabgaskatalyse - Katalytische Entfernung von NO<sub>x</sub> und Rußpartikeln aus dem Abgas von Dieselmotoren

**Institution:** Universitaet Karlsruhe, Institut fuer Chemische Technik

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Bockhorn, H. (0721/6082120)

**Laufzeit:** 1.3.2002 - 28.2.2005

**Kurzbeschreibung:** An der Universität Karlsruhe sollen Katalysatoren entwickelt werden, mit deren Hilfe die simultane Entfernung von Stickoxiden und

Ruß im Abgas von Diesel-Kraftfahrzeugen ermöglicht wird. Dabei sollen die Stickoxide in molekularen Stickstoff und der Ruß in Kohlendioxid überführt werden. Zunächst sollen Katalysatormaterialien synthetisiert, mittels XRD und BET physikalisch-chemisch charakterisiert und schließlich in einem Diesel-Modellabgas durch CIMS auf ihre katalytische Aktivität hinsichtlich der NO<sub>x</sub>-Ruß-Umsetzung untersucht werden. An besonders aussichtsreichen Mustern werden verschiedene Betriebsparameter, wie z.B. das NO/NO<sub>2</sub>-Verhältnis sowie die Raumgeschwindigkeit, variiert, um das Potential des Katalysatorsystems genau beurteilen zu können. Weiterhin werden mechanistische (DRIFTS), kinetische (TG/CIMS) und morphologische Experimente (REM) durchgeführt, auf deren Grundlage die Modellierung der Umsetzung von Ruß und NO<sub>x</sub> erfolgen soll. Dadurch soll die Grundlage für ein detailliertes Verständnis der katalysierten NO<sub>x</sub>-Ruß-Reaktion geschaffen werden. Zur Ergebnisverwertung: siehe Anlage (Verwertungsplan).

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Modellierung; Katalysator; Ruß; Kraftfahrzeug; Stickstoffoxid; Kohlendioxid; Betriebsparameter; Chemische Reaktion; Katalyse; Stickstoffdioxid; Kfz-Abgas; Schadstoffminderung; Luftschadstoff; Emissionsminderung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

CH50 (Chemikalien/Schadstoffe: Technische und administrative Vorsorge- und Abwehrmassnahmen, Substitution, Schadstoffminderung, Anwendungs-, Verbreitungs- oder Produktionsbeschränkung)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** hte Aktiengesellschaft the high throughput experimentation company <Heidelberg>  
DaimlerChrysler Volkswagenwerk OMG AG und Co. KG - Autoabgaskatalysatoren, Forschung und Entwicklung <Hanau>

**DS-Nummer:** 01004721

**Originalthema:** Verbundprojekt: Autoabgaskatalyse - katalytische Entfernung von NO<sub>x</sub> und Rußpartikeln aus dem Abgas von Dieselmotoren

**Institution:** Universitaet Leipzig, Fakultae fuer Chemie und Mineralogie, Institut fuer Technische Chemie

**Projektleiter:** Prof.Dr. Papp, H. (0341/9736301)

**Laufzeit:** 1.3.2002 - 28.2.2005

**Kurzbeschreibung:** Die Aufgabe des Forschungsvorhabens ist es, in einem multidisziplinären Ansatz neue Materialien und Verfahren zur katalytischen Umsetzung von NO<sub>x</sub> und Partikeln im Dieselabgas zu finden. Dabei soll sowohl die katalytische Umsetzung von Partikeln und Stickoxiden separat in Form der Partikeloxidation und NO<sub>x</sub>-Dissoziation, als auch in der kombinierten Anordnung bestehend aus Katalysator/Ruß/NO<sub>x</sub> untersucht werden. Zum Studium der Reaktionskinetik und zur Ableitung der Reaktionsmechanismen der



katalytischen Zersetzung von NO<sub>x</sub> als auch für die katalytische Umsetzung von NO<sub>x</sub> und Ruß wird das TAP-Reaktor-System eingesetzt. Isotopensprungexperimente (SSITKA) sollen zur Verifizierung der Ergebnisse eingesetzt werden. Das wesentliche wirtschaftliche Gesamtziel des Vorhabens besteht darin, die Industriepartner in die Lage zu versetzen, entweder in jeweils ihrem Marktsegment als führender Anbieter der entsprechenden Technologie auftreten zu können oder Zugang zu der Technologie zu erhalten und diese intern ungehindert applizieren zu können.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Partikel; Schadstoffabbau; Katalysator; Reaktionskinetik; Reaktionsmechanismus; Ruß; Reaktor; Katalyse; Stickstoffoxid; Kfz-Abgas; Luftschadstoff; Verbrennungsmotor; Emissionsminderung

**Freie Deskriptoren:** TAP-Reaktor-Systeme; Isotopensprungexperimente

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

CH50 (Chemikalien/Schadstoffe: Technische und administrative Vorsorge- und Abwehrmaßnahmen, Substitution, Schadstoffminderung, Anwendungs-, Verbreitungs- oder Produktionsbeschränkung)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** hte Aktiengesellschaft the high throughput experimentation company <Heidelberg> DaimlerChrysler Volkswagenwerk OMG AG und Co. KG - Autoabgaskatalysatoren, Forschung und Entwicklung <Hanau>

**DS-Nummer:** 01005650

**Originalthema:** Emissionsvergleich von schwedischem Dieselmotor MK I mit herkömmlichem Dieselmotor nach DIN EM 590 und Biodiesel auf Rapsölbasis

**Institution:** Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig- Voelkenrode, Institut für Technologie und Biosystemtechnik

**Projektleiter:** Munack, Axel (05315964201; axel.munack@fal.de)

**Laufzeit:** 1.2.2002 - 31.3.2003

**Kurzbeschreibung:** Im Rahmen eines Forschungsprojekts der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) Braunschweig in Kooperation mit dem Steinbeis-Transferzentrum Biokraftstoffe und Umweltmesstechnik Coburg und der Georg-August-Universität Göttingen wurden Emissionen von vier verschiedenen Dieselmotoren in dieselmotorischer Verbrennung untersucht. Neben herkömmlichem Dieselmotor (DK) kamen ein schwefelarmer Dieselmotor mit abgesenkter Siedelinie (DK05), Biodiesel (RME) sowie schwedischer Dieselmotor (MK1) in einem modernen direkteinspritzenden Motor des Typs Mercedes Benz OM 904 LA an den Betriebspunkten des 13-Stufen-Tests (ECE-R49) zum Einsatz. Ziel der Untersuchungen war es, Aussagen zum Emissionsverhalten der Kraftstoffe zu gewinnen.

Darüber hinaus sollten Angaben aus der schwedischen Chalmers-Universität Göteborg überprüft werden, nach denen Biodiesel gegenüber schwedischem Dieselmotor MK1 zu erheblichen Emissionsnachteilen insbesondere bei Benzol und Ozonvorläufersubstanzen führen soll. Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse der Versuchsreihe, dass die Kraftstoffqualität einen erheblichen Einfluss auf die Emissionen und die mutagenen Wirkungen hat. Daher ist die systematische Kraftstoffforschung ein geeignetes Instrument, um die motorische Verbrennung zu optimieren. Ein weiteres Ergebnis der Untersuchungen ist die erstmalige experimentelle Widerlegung der oben angeführten Behauptung aus der Chalmers-Universität. In den Untersuchungen konnte bei RME im Vergleich zu schwedischem Dieselmotor MK1 eine sehr deutliche Absenkung von Alkenen, Aldehyden und Benzol festgestellt werden. Dieser Trend wurde auch im Vergleich zu DK und (mit Ausnahme der Aldehyde) zu DK05 bestätigt. Meist führte RME gegenüber DK zu deutlichen Vorteilen hinsichtlich der Emissionen und dem mutagenen Potenzial, denen aber leichte Anstiege der NO<sub>x</sub>-Emissionen und ein erhöhter Ausstoß von ultrafeinen Partikeln gegenüber stehen. Bei den ultrafeinen Partikeln könnte es sich jedoch teilweise um unverbrannten Kraftstoff ohne Kohlenstoffkern handeln. Diese Fragestellung soll in sich anschließenden Untersuchungen geklärt werden. Der Abschlussbericht zu dem Forschungsvorhaben ist als Sonderheft 252 der Landbauforschung Völkenrode bei der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Informations- und Datenzentrum, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, erhältlich.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Biodiesel; Produktvergleich; Toxikologische Bewertung; Kohlenmonoxid; Partikel; Organischer Schadstoff; Aromatischer Kohlenwasserstoff; Aldehyd; Keton; Genotoxizität; Mutagenität; Alken; Benzol; Stickstoffoxid; Kohlenwasserstoff; Schadstoffemission; Toxizität; Emissionsdaten; AMES-Test; Abgasemission; Verbrennungsabgas; Dieselmotor; Schwefelgehalt; Kfz-Abgas; Ruß

**Freie Deskriptoren:** Emissionsvergleich; Motorprüfstand; Dieselmotor; Biodiesel; Ultrafeine Partikel; Rapsölmethylester

**Geo-Deskriptoren:** Schweden

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

CH10 (Chemikalien/Schadstoffe in der Umwelt: Herkunft, Verhalten, Ausbreitung, Vorkommen in Medien und Organismen, Abbau und Umwandlung)

EN70 (Umweltaspekte von Energie und Rohstoffen: Grundlagen, Hintergrundinformationen und übergreifende Fragen)

LU22 (Luftschadstoffe: Wirkung auf den Menschen über die Luft)

**Finanzgeber:** Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel <Berlin>

**Literatur:** Axel Munack ; Olaf Schröder ; Hendrik Stein ; Jürgen Krahl ; Jürgen Bünger Systematische Untersuchungen der Emissionen aus der motorischen Verbrennung von RME, MK1 und DK. Abschlussbericht des Forschungsvorhabens, Laufzeit 01.02.2002-31. 03.2003 (2003) Axel Munack ; Olaf Schröder ; Hendrik Stein ; Jürgen Krahl ; Jürgen Bünger Systematische Untersuchungen der Emissionen aus der motorischen Verbrennung von RME, MK1 und DK (2003)

**DS-Nummer:** 01000672

**Originalthema:** Planare Strukturen mit gradierten Lagen aus rekristallisiertem Siliciumcarbid

**Themenübersetzung:** Planar structures with sandwich like layers made of recrystallized silicon carbide

**Institution:** Fachhochschule Rheinland-Pfalz, Abteilung Höhr-Grenzhausen, Fachgebiet Werkstofftechnik Glas Keramik

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Kriegesmann, J. (02624/4984; kriegesm@fh-koblenz. de)

**Beteil. Person:** Dipl.-Ing. Strate, P.

**Laufzeit:** 1.9.2001 - 28.2.2003

**Kurzbeschreibung:** Herstellung von monolithischen, korrosionsbeständigen, porösen, planaren, keramischen Strukturen mit gradierten (d.h. sich im Gefügebau unterscheidenden) Schichten. Über eine Gießtechnik werden Versätze aus organischen Komponenten und variablen bimodalen Siliciumcarbidgebungsmischen zu dünnen flexiblen Folien vergossen. Folien mit unterschiedlichen Siliciumcarbidgebungsmischen werden laminiert (aufeinandergeklebt), thermisch entbindert und gesintert. Da bimodale SiC-Körnungen im Gegensatz zu sonst üblichen keramischen Versätzen schwindungsfrei sintern, können verzugs- und rissfrei planare Siliciumcarbidgebungen erhalten werden, die mehrere sich im Gefügebau ändernde (gradierte) Schichten enthalten. Das Forschungsvorhaben dient zur Bereitstellung von asymmetrischen Filtern für Membrantrennverfahren insbesondere für die Dieselpartikelfiltration. Die asymmetrischen Filtermodule besitzen eine relativ grobporige Einlassseite und eine feinporige Auslassseite, so dass Feststoffpartikel sehr wirkungsvoll gefiltert werden können.

**Umwelt-Deskriptoren:** Filter; Korrosionsfestigkeit; Sinterung; Neuartige Materialien; Kristallisation; Produktgestaltung; Produktionstechnik; Porosität; Organische Siliziumverbindung; Werkstoffkunde; Keramik; Oberflächenbehandlung; Beschichtung; Thermisches Verfahren; Filtermaterial; Membranverfahren; Membranfilter; Gasfiltration; Dieselmotor; Kfz-Abgas; Ruß; Partikelgröße; Abscheideleistung; Wirkungsgrad; Umweltschutztechnik

**Freie Deskriptoren:** Siliziumcarbidgebungsmisch; Laminat; Werkstoffgefüge

**Umweltklassen:** CH50 (Chemikalien/Schadstoffe: Technische und administrative Vorsorge- und Abwehrmassnahmen, Substitution, Schadstoffminderung, Anwendungs-, Verbreitungs- oder Produktionsbeschränkung)

LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** Drache Umwelttechnik GmbH & Co. KG Deutsches Institut fuer Feuerfest und Keramik H.C. Starck Ceramics GmbH & Co. KG

**DS-Nummer:** 01002125

**Verbundthema:** Abgasemissionsenkung für Schienenfahrzeuge mit Verbrennungsmotoren (ASCHE) - Verbundprojekt

**Originalthema:** SIMRUNOX: Entwicklung eines Ruß- und NOx-Abgasreinigungssystems für Diesellokomotiven - Teilprojekt

**Institution:** Europarts Drochow GmbH

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Tzschätzsch, A. (035754/74919)

**Laufzeit:** 1.8.2001 - 31.12.2002

**Kurzbeschreibung:** Gemäß den Vorgaben des Verbundpartners Deutschen Bahn AG zur Minimierung der Emissionen (Stickoxide, Partikel, Kohlenwasserstoffe, Kohlenmonoxid) aus Schienenfahrzeugen ist die Entwicklung einer Abgasnachbehandlungsanlage für eine Diesellokomotive mit einer Motorleistung über 2000 kW geplant. Ziel ist die erhebliche Minderung der Stickoxid- und Partikelemissionen (50 Prozent) möglichst ohne zusätzliches Reduktionsmittel sowie die Beseitigung kurzzeitig großer Rußmengen. Das Abgasreinigungssystem muss sowohl bei hohen Abgasvolumenströme (bis zu 42000 Bm3/h) als auch bei hohen Leerlaufanteilen (niedrige Abgastemperaturen) einen hohen Wirkungsgrad erreichen. Die Entwicklung des neuartigen Abgasnachbehandlungssystems soll unter Verwendung spezieller Plattenkatalysatoren aus Nickelschaum mit einer speziellen Beschichtung zur Simultanzerstörung von Ruß und Stickoxiden erfolgen. Phase 1 ist die Konstruktion eines Prototyps, Phase 2 der Einbau in die Lok, Phase 3 die Erprobung am Prüfstand und auf der Strecke. Im Ergebnis der Entwicklung wird die Europarts Drochow GmbH eine Fertigung des Systems realisieren um der Deutschen Bahn AG derartige Systeme zur Nachrüstung von Diesellokomotiven anbieten zu können.

**Umwelt-Deskriptoren:** Schienenfahrzeug; Verbrennungsmotor; Asche; Ruß; Schadstoffemission; Partikel; Kohlenwasserstoff; Kohlenmonoxid; Nachbehandlung; Abgastemperatur; Beschichtung; Prototyp; Prüfstand; Dieselmotor; Lokomotive; Abgasmenge; Abgasemission; Emissionsminderung; Abgasreinigung; Stickstoffoxid; Reinigungsverfahren; Umweltschutztechnik; Luftreinhaltung; Schadstoffgehalt; Wirkungsgrad; Temperaturabhängigkeit; Abgaskatalysator; Nickel; Schadstoffabbau; Eignungsfeststellung; Nachrüstung

**Freie Deskriptoren:** Plattenkatalysator; Nickelschaum

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** Deutsche Bahn, Vorstand

**DS-Nummer:** 01001058

**Originalthema:** Transiente Abgasmessung - Grundlagenuntersuchung zur transienten Messung der Abgasemission von Motoren zum Einsatz in mobilen Maschinen

**Institution:** Technische Universität Berlin, Fakultät V Verkehrs- und Maschinensysteme, Institut für Land- und Seeverkehr, Fachgebiet Verbrennungskraftmaschinen

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Pucher, H.

**Laufzeit:** 1.3.2001 - 31.8.2002

**Kurzbeschreibung:** Transiente Abgasmessungen (CO, HX, Nox, Partikel) an Dieselmotoren zum Einsatz in mobilen Maschinen nach einem neuartigen, 'Non-road-Transient-Cycle' am dynamischen Motorprüfstand mit CVS-Anlage; Teilstrom- und Vollstromverdünnung; Modellierung von elektronischen Wirbelstrombremsen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Abgasemission; Motor; Maschine; Partikel; Dieselmotor; Modellierung; Abgasuntersuchung; Stickstoffoxid; Untersuchungsprogramm; Wasserstoff; Umweltchemikalien; Gasförmiger Schadstoff; Partikelförmige Luftverunreinigung; Schadstoffgehalt; Partikelgehalt; Meßverfahren; Verfahrensparameter; Fahrzeug; Räumliche Mobilität; Dynamische Analyse; Meßprogramm; Meßtechnik; Meßdaten; Emissionsdaten; Stofffluß; Innovation; Verbrennungsabgas; Verbrennungsmotor; Verbrennungsrückstand; Kfz-Abgas; Prüfstand; Prüfverfahren; Elektronik; Wirbelschichtverfahren; Turbulenz; Meßgerät; Strömungsfeld; Strömungsmodell; Ruß; Emissionsüberwachung; Kohlenmonoxid

**Freie Deskriptoren:** Transiente-Abgasmessung; Non-Road-Transient-Cycle; CVS-Anlage

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

CH10 (Chemikalien/Schadstoffe in der Umwelt: Herkunft, Verhalten, Ausbreitung, Vorkommen in Medien und Organismen, Abbau und Umwandlung)

**Finanzgeber:** Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen

**DS-Nummer:** 01003005

**Originalthema:** Untersuchung von Rußpartikeln aus mit Bio-Diesel betriebenen Motoren und Vergleich mit Rußpartikeln aus mineralölströmigen Diesel

**Institution:** Fachhochschule Niederrhein, Fachbereich Chemie

**Projektleiter:** Prof.Dr.nat. Weber. H.

**Laufzeit:** 1.1.2001 - 31.12.2002

**Umwelt-Deskriptoren:** Motor; Biodiesel; Untersuchungsprogramm; Schadstoffemission; Ruß; Partikelförmige Luftverunreinigung; Verbrennungsmotor; Abgasemission; Dieselmotorkraftstoff; Vergleichsuntersuchung; Schadstoffbestimmung; Brennstoff; Ökologische Bewertung; Fossiler Brennstoff; Rohstoff; Erdöl; Partikelgehalt; Emissionsmeßtechnik

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Fachhochschule Niederrhein

**DS-Nummer:** 01000351

**Originalthema:** Whole Space combustion for diesel Light duty vehicles

**Institution:** Universität Karlsruhe, Institut fuer Siedlungswasserwirtschaft

**Projektleiter:** Dr. Wuerdemann, H.

**Beteil. Person:** Rederon, C.

**Laufzeit:** 1.1.2001 - 1.1.2004

**Kurzbeschreibung:** The aim of SPACE LIGHT is the RTD of a new homogenous combustion process (HCCI) for passenger cars diesel engine. The innovative combination of several engine and injection technologies will be investigated and implemented on single-cylinderengine concepts up to final economic and technical assessment of the in-vehicle on the road potential. The main technical objectives are to meet EURO 4 emissions limits without fuel sensitive after treatment for NOx and/or particulates while maintaining low well to wheel CO2 emissions advantage of the best state of the art diesel engines. The main tasks will start from research study of HCCI combustion specifications before to perform design analysis, manufacturing development testing and final technical/economic assessment of the selected engine concepts. The undertaking of these tasks will rely on the combined multidisciplinary expertise of partners from 4 member states and one associated member state.

**Umwelt-Deskriptoren:** Emission; Stickstoffoxid; Kohlendioxid; Schadstoffemission; Produktgestaltung; Gutachten; Dieselmotor; Kfz-Technik; Antriebstechnik; Umweltfreundliche Technik; Technischer Fortschritt; Emissionsminderung; Verkehrsemission; Kfz-Abgas; Verbrennungsmotor; Minderungspotential; Verfahrensoptimierung; Kraftstoffverbrauch; Wirkungsgrad; Verfahrenskombination; Verbrennung; Brennraum; Technische Aspekte; Partikelabscheider; Filter; Ruß; Brennstoffeinsparung; Wirtschaftlichkeit; Interdisziplinäre Forschung; Internationale Zusammenarbeit; EU-Verordnung; Emissionsgrenzwert; Grenzwerteinhaltung; Kombinationswirkung; Schadstoffminderung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Kommission der Europäischen Gemeinschaften Brüssel

**Kooperationspartner:** Institut Francais du Petrole, Techniques d'Application Energetiques University Brunel, Department of Mechanical Engineering Opel

**DS-Nummer:** 00076956

**Originalthema:** Entwicklung einer neuen Typenprüfungs-Messtechnik (Voruntersuchung zu NanoMet)

**Institution:** Bundesamt fuer Umwelt, Wald und Landschaft, Abteilung Luftreinhaltung und NIS

**Projektleiter:** Evequoz, R. (031/3229369; max.wyser@buwal.admin.ch)

**Laufzeit:** 6.12.2000 - 19.12.2000

**Kurzbeschreibung:** Lungengängige Feinpartikel gehören zu den gesundheitsgefährdenden Luftschadstoffen. Besonders kanzerogene Russpartikel aus dem Verkehr bergen ein beträchtliches Risiko. Vor allem Dieselfahrzeuge stoßen die gefährlichen Partikel aus. Neben schweren Motorwagen ist auch eine wachsende Anzahl Personenwagen mit dem treibstoffsparenden Dieselmotor ausgerüstet. Massnahmen zur Reduktion der PM10-Emissionen aus Verkehrsabgasen sind deshalb vordringlich. Projektziele: Ziel des vorliegenden Auftrages ist die Entwicklung und Erforschung einer geeigneten Messtechnik zur Ermittlung der Feinpartikel von Dieselmotoren aufgrund von Literaturstudien und Quervergleichen. Ebenfalls angehängt wird eine Voruntersuchung des NanoMet- Verfahrens im Vergleich mit anderen Messtechniken für die Evaluation eines geeigneten Typenprüfmessverfahrens. Umsetzung und Anwendungen: Die durchgeführte Literaturstudie hat die Notwendigkeit einer verbesserten Partikelmesstechnik bei der Typenprüfung von Dieselmotoren bestätigt. Die ersten, auf dem Rollenprüfstand durchgeführten Partikelmessungen zeigen, dass das in der Schweiz entwickelte Nanometmessgerät dazu durchaus geeignet wäre. Die Tauglichkeit des Nanometgerätes muss noch im Rahmen von ausgedehnten Round Robin-Tests geprüft werden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Gesundheitsgefährdung; Luftschadstoff; Verkehr; Partikel; Emission; Kanzerogenität; Literaturstudie; Meßtechnik; Schadstoffemission; Meßgerät; Emissionsmeßtechnik; Emissionsminderung; Meßgenauigkeit; Vergleichsuntersuchung; Eigenschaftsfeststellung; Prüfstand; Prüfverfahren; Meßdaten; Emissionsdaten; Partikelförmige Luftverunreinigung; Standardmethode; Kfz-Abgas; Ruß; Dieselmotor; Dieselmotorkraftstoff; Brennstoffverbrauch

**Freie Deskriptoren:** Dieselfahrzeuge

**Geo-Deskriptoren:** Schweiz

**Umweltklassen:** LU31 (Luft: Einzelne Nachweisverfahren, Messmethoden, Messgeräte und Messsysteme)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft

**DS-Nummer:** 00070681

**Originalthema:** Quantifizierung der Dieselmotorexposition im Innen- und Außenraum - Charakterisierung verkehrsbedingter Aerosole

**Institution:** Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung

**Projektleiter:** Dr. Heinrich, J.

**Laufzeit:** 1.4.2000 - 31.8.2003

**Kurzbeschreibung:** Die EU legt in der 1. Tochterrichtlinie 99/EG zur Luftqualität strenge Immissionsgrenzwerte für Feinstaub (PM10) fest, die bis 2003 hinsichtlich der Definition des Messobjektes

und des Zahlenwertes überprüft werden sollen. Neue Wirkungsbefunde geben Hinweise, dass die Anzahlkonzentration feiner Partikel (kleiner 2,5 µm) wirkungsrelevanter sein können als die bisher übliche Massenkonzentration. Für einen fundierten deutschen Beitrag zu dieser EU-Diskussion sind weitere gezielte Untersuchungen an feinen Partikeln (0,01-2,5 µm) erforderlich. Hier soll die GSF (Prof. Wichmann) in Erfurt an einer bereits bestehenden verkehrsnahen Messstelle umfassende Untersuchungen zur Charakterisierung der verkehrsbedingten Aerosole und zeitgleich dazu entsprechende Innenraumluftuntersuchungen im Hygieneinstitut, das in unmittelbarer Nähe der Verkehrsmessstelle liegt, durchführen, um die Dieselmotorexposition im Außen- und Innenraum zu quantifizieren. Hierzu sollen Massen- und Anzahlkonzentrationen der Aerosole, Größenverteilungen von Inhaltsstoffen (Schwermetalle, Sulfate, organische Verbindungen, Russ) und die Verkehrsdichte ermittelt werden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Feinstaub; Aerosol; Ruß; Partikelgröße; Meßstation; Innenraum; Verkehrsdichte; Immissionsgrenzwert; Schwermetall; Sulfat; Luftgüte; Partikel; Schwermetallaerosol; Europäische Union; Organischer Schadstoff; Wirkungsanalyse; Dieselmotor; Kfz-Abgas; Schadstoffgehalt; Verkehrsemission; Immissionsbelastung; EU-Richtlinie; Exposition; Umweltqualitätsziel; Richtwert

**Freie Deskriptoren:** Staubinhaltsstoffe; Anzahlkonzentration

**Umweltklassen:** LU21 (Luft: Stoffliche Immission und Stoffe in der Atmosphäre - Mengen, Konzentration und Zusammensetzung)

LU40 (Luft: Richtwerte, Qualitätskriterien und Ziele)

UR51 (Luftreinhaltsrecht)

UR07 (Europäisches Umweltgemeinschaftsrecht)

UA20 (Umweltpolitik)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit/ Umweltbundesamt <Bonn / Berlin>

**DS-Nummer:** 01003907

**Originalthema:** Entwicklung von Katalysatoren zur simultanen Entfernung von Stickoxiden und Ruß aus dem Abgas von Kraftfahrzeug- Dieselmotoren ('Zwei-Wege-Katalysator')

**Institution:** Universität Karlsruhe, Institut für Chemische Technik

**Projektleiter:** Prof.Dr. Weisweiler, W.

**Beteil. Person:** Dipl.-Chem. Kureti, S.

**Laufzeit:** 1.3.2000 - 31.12.2001

**Kurzbeschreibung:** Durch die Einführung zukünftiger Abgasvorschriften werden die Grenzwerte für NOx- und Rußemissionen bei Kfz Dieselmotoren in erheblicher Weise verschärft. Daher bietet sich an, den Ausstoß dieser beiden Schadstoffe simultan in einem Verfahren zu verringern. Hierbei soll NOx mit Hilfe des Rußes an einem Katalysator selektiv zum luftigen Stickstoff reduziert werden, während der Ruß dabei in NO2 überführt wird. Ziel dieses

Forschungsvorhabens ist deshalb die Entwicklung von Katalysatoren, an denen die Reaktion zwischen NOx und Ruß in effizienter Weise stattfindet (hohe Umsätze und hohe N2- und CO2- Selektivitäten). Die Auswahl der Katalysatoren erfolgt auf der Basis bisheriger Arbeiten auf dem Sektor der NOx- Minderung an Perowskit- und Spinellkatalysatoren. Voruntersuchungen zeigen, daß mit Hilfe der o.g. Substanzklassen unter Verwendung von Ruß als Reduktionsmittel nennenswerte NOx-Umsätze bei hoher N2- und CO2-Selektivität zu erzielen sind. Um die grundsätzliche Wirksamkeit der zu synthetisierenden Katalysatormuster zu testen, werden die Materialien mit Ruß vermischt und granuliert. Diese Granulatmischungen werden im Temperaturbereich von ca. 150-55000 in einer Laboranlage unter Verwendung eines Diesel-Modellabgases auf ihren Umsatz und ihre Produktselektivitäten hin überprüft. Am aussichtsreichsten Katalysator sollen schließlich im Hinblick auf die Optimierung des Systems verschiedene Betriebsparameter variiert werden (z.B. Ruß/Katalysatorverhältnis und Zusammensetzung des Simulatabgases). Aufbauend darauf werden mechanistische Untersuchungen mit Hilfe der insitu-DRIFT-- Spektroskopie vorgenommen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Katalysator; Ruß; Kraftfahrzeug; Dieselmotor; Grenzwert; Staubemission; Schadstoffemission; Stickstoffoxid; Selektivität; Reduktionsmittel; Betriebsparameter; In-Situ; Kohlendioxid; Spektralanalyse; Kfz-Abgas; Abgasminderung; Schadstoffminderung; Grenzwerteinhaltung; Luftschadstoff; Verkehrsemission; Emissionsminderung; Kfz-Technik; Verfahrenstechnik; Richtlinie

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Land Baden- Wuerttemberg

**DS-Nummer:** 00066500

**Originalthema:** Ermittlung von Basisemissionsdaten zur Erarbeitung von Emissionsfaktoren im Bereich des schienengebunden- dieselbetriebenen Verkehrs unter Einbeziehung möglicher Schadstoffminderungstechnologien

**Institution:** Wissenschaftlich-Technisches Zentrum fuer Motoren- und Maschinenforschung Rosslau

**Projektleiter:** Pittermann

**Laufzeit:** 15.2.2000 - 15.1.2002

**Kurzbeschreibung:** Fuer die Bereiche Personenkraftwagen und Nutzfahrzeuge wurden und werden Basisdaten fuer die Ermittlung von Emissionsfaktoren erarbeitet Es besteht das Ziel, diese Arbeiten auf die anderen Verkehrstraeger, wie z.B. Flugverkehr und Schienenverkehr auszudehnen. Da es keine belastbaren und detaillierten Emissionsangaben zu den Dieselmotoren im schienengebundenen Verkehr gibt, soll dieses Vorhaben Daten mit einer Qualitaet erarbeiten, die es erlauben, Emissionsfaktoren daraus herzuleiten. Vorliegende Emissionsdaten sind nicht hinreichend genau bzw. liegen in der Regel keine

Angaben zur Partikelemission vor. Weiterhin soll untersucht werden, welche Minderungstechnologien zur Senkung der Schadstoffemissionen eingesetzt werden koennen. Seitens der Deutschen Bahn AG wurde grundsatzlich ein hohes Interesse an der Durchfuehrung dieses Vorhabens bekundet.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Verkehr; Lokomotive; Schienenfahrzeug; Emissionsfaktor; Emissionsdaten; Personenkraftwagen; Nutzfahrzeug; Verkehrstraeger; Schienenverkehr; Schadstoffemission; Luftverkehr; Partikel; Schadstoffminderung; Emissionsminderung; Abgasemission; Verfahrenstechnik; Datensammlung; Partikelfoermige Luftverunreinigung; Luftreinhaltemaßnahme

**Freie Deskriptoren:** Triebwagen

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit/ Umweltbundesamt <Bonn / Berlin>

**Literatur:** Roland Pittermann Ermittlung von Basisemissionsdaten des dieselbetriebenen Schienenverkehrs (2002) Roland Pittermann ; Michael Hinz ; Michael Hinz ; Klaus Zerjeski Ermittlung repraesentativer Schadstoffemission des dieselbetriebenen Schienenverkehrs in Deutschland (2003)

**DS-Nummer:** 00071672

**Originalthema:** Entstickung von Dieselmotorenabgas durch Regelung der Reduktionsmittelzugabe (EDAR) - Teilprojekt: Abstimmung und Erprobung der Nachbehandlungssysteme

**Themenübersetzung:** NOx-Control of Diesel Exhaust Gas by Controlling Addition of Reduction Medium - Sub Project: Tuning and Testing of Exhaust Gas after Treatment Systems

**Institution:** DaimlerChrysler

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing.habil. Bach, E. (0351/4623344; fif@fif.mw.htw- dresden.de)

**Beteil. Person:** Dipl.-Ing. Kummer, C.-G. Dr.-Ing. Zikorides, G.

**Laufzeit:** 1.1.2000 - 31.12.2002

**Kurzbeschreibung:** Ziel des Verbundprojektes sind die Realisierung, Erprobung und vergleichende Bewertung von zwei Abgasnachbehandlungssystemen - ein kombiniertes System zur Partikel- und NOx-Reduzierung (SCRT) und ein SCR-System zur NOx-Reduzierung - fuer dieselgetriebene Nutzfahrzeuge zur Einhaltung der zukuenftigen Schadstoffgrenzwerte EURD IV/V. Durch Regelung der Reduktionsmittelzugabe mittels geeignetem Sensor sollen Volumen und Gewicht erheblich reduziert und der Wirkungsgrad sowohl von Motor als auch des Nachbehandlungssystems optimiert werden. Aufgaben dieses Teilprojektes sind die Abstimmung und Erprobung der beiden Nachbehandlungssysteme im stationaeren Motorbetrieb bezueglich Stoeranfaelligkeit, Ansprech-, Regelverhalten und

Reduktionsmittelverbrauch. Sie sind Basis zur Optimierung des Sensors im stationären Motorbetrieb beim Partner DC.

**Umwelt-Deskriptoren:** Wirkungsgrad; Störanfälligkeit; Nutzfahrzeug; Motor; Massenbezogenheit; Regeltechnik; Entstickung; Sensor; Stickstoffoxid; Kfz-Abgas; Dieselmotor; Abgasreinigung; Reduktionsmittel; Verfahrensoptimierung; Vergleichsuntersuchung; Partikel; Schadstoffminderung; Schadstoffquelle; Katalyse; Reduktion (chemisch); Dieselmotor; Grenzwerteinhaltung; Stationäre Betriebsweise; Betriebsstörung; Stoffbilanz; Anlagenoptimierung; Kraftstoffverbrauch; Emissionsminderung; Emissionsgrenzwert; Abgasnachbehandlung

**Freie Deskriptoren:** Reduktionsmittelzugabe; SCRT-System

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

EN50 (Energiesparende und rohstoffschonende Techniken und Massnahmen)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** Hochschule fuer Technik und Wirtschaft Dresden, Fachbereich Maschinenbau/Verfahrenstechnik, Forschungsinstitut Fahrzeugtechnik HJS Fahrzeugteile-Fabrik Universitaet Karlsruhe, Institut fuer Chemische Technik TEMIC Telefunken Microelectronic

**DS-Nummer:** 00076103

**Originalthema:** Verbundprojekt: Abgasemissionsenkung fuer Schienenfahrzeuge mit Verbrennungsmotoren (ASCHE) Entwicklung und Erprobung einer Abgasnachbehandlungsanlage fuer schwere Diesellokomotiven mit einer Leistung ueber 2000 KW

**Institution:** Deutsche Bahn, Zentralbereich Forschungs- und Entwicklungsstrategie Innovationssteuerung

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Klimmer, C. (089/13085287)

**Laufzeit:** 1.1.2000 - 31.12.2001

**Kurzbeschreibung:** Das Ziel des Verbundprojektes ist die deutliche Senkung von NOx- und Partikelemissionen bei Diesellokomotiven. Hierzu werden zukunftsraechtige Innovationen im Bereich von Abgasnachbehandlungsanlagen vom Nutzfahrzeugsektor auf den Schienenverkehr uebertragen, insbesondere auf Streckenlokomotiven mit sehr hohen Motorleistungen (ueber 2000 kW). Das Innovationspotential besteht in der Bewaeltigung der auftretenden enorm hohen Abgasmassenstroeme sowie der gleichzeitigen Reduzierung des Bauvolumens fuer den instationären Einsatz in Diesellokomotiven. Teilprojekt DB AG: In diesem Teilprojekt wird zusammen mit dem Partner ein SCRT Abgasnachbehandlungssystem fuer schwere Diesellokomotiven entwickelt und konstruiert. Dieses wird von der DB AG in Pruefstandsversuchen getestet und nach der Integration in eine Lokomotive in einem Betriebsversuch auf Funktionstuechtigkeit und Uebertragbarkeit auf andere Modelle geprueft.

**Umwelt-Deskriptoren:** Innovationspotential; Lokomotive; Innovation; Partikel; Schadstoffemission; Stickstoffoxid; Schienenfahrzeug; Verbrennungsmotor; Katalysator; Verkehrstechnik; Emissionsminderung; Abgasnachbehandlung; Nutzfahrzeug; Filter; Schienenverkehr; Abgasemission; Dieselmotor; Abgaskatalysator; Reduktion (chemisch); Partikelgehalt; Wirkungsgrad; Emissionsdaten; Abgasreinigung; Verfahrenskombination; Ruß; Prüfstand; Partikelförmige Luftverunreinigung; Filtermaterial; Emissionsgrenzwert; Entstickung; Antriebstechnik; Oxidation; Anlagenbemessung; Dieselmotor; Reduktionsmittel; Emissionsanalyse; Prüfverfahren; Materialeinsparung; Minderungspotential; Abgasstrahl; Kombinationswirkung; Versuchsanlage; Abgasmenge; Eignungsfeststellung; Versuchsfahrzeug; Versuchsstrecke

**Freie Deskriptoren:** SCRT-System; CRT-System; SCR-Katalysator

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU31 (Luft: Einzelne Nachweisverfahren, Messmethoden, Messgeraete und Messsysteme)

LU40 (Luft: Richtwerte, Qualitätskriterien und Ziele)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** HJS Fahrzeugteile-Fabrik

**DS-Nummer:** 00076104

**Originalthema:** Verbundprojekt: Abgasemissionsenkung fuer Schienenfahrzeuge mit Verbrennungsmotoren (ASCHE) Entwicklung eines SCRT- Abgasnachbehandlungssystems fuer schwere Diesellokomotiven

**Institution:** HJS Fahrzeugteile-Fabrik

**Projektleiter:** Dr.rer.nat. Maurer, B. (02373/7987255)

**Laufzeit:** 1.1.2000 - 31.12.2001

**Kurzbeschreibung:** Das Ziel des Verbundprojektes ist die deutliche Senkung von NOx- und Partikelemissionen bei Diesellokomotiven. Hierzu werden zukunftsraechtige Innovationen im Bereich von Abgasnachbehandlungsanlagen vom Nutzfahrzeugsektor auf den Schienenverkehr uebertragen, insbesondere auf Streckenlokomotiven mit sehr hohen Motorleistungen (ueber 2000 kW). Das Innovationspotential besteht in der Bewaeltigung der auftretenden enorm hohen Abgasmassenstroeme sowie der gleichzeitigen Reduzierung des Bauvolumens fuer den instationären Einsatz in Diesellokomotiven. Teilprojekt HJS: Die Aufgabe von HJS besteht in der Entwicklung eines auf die speziellen Eigenschaften der Bahn abgestimmten Systems, bestehend aus NH3-Generator und Katalysator-/Filter-System, dessen Potential auf dem Motorenpruefstand bewertet wird. Es werden die Filterwerkstoffe Keramik und Sintermetall getestet. Abschliessend werden gemeinsam mit dem Partner Pruefstandsversuche und eine Felderprobung durchgefuehrt.

**Umwelt-Deskriptoren:** Ammoniak; Innovationspotential; Katalysator; Filter; Innovation; Schienenverkehr; Keramik; Stickstoffoxid; Partikel; Schadstoffemission;

Schienenfahrzeug; Verbrennungsmotor; Verkehrstechnik; Lokomotive; Emissionsminderung; Abgasemission; Abgasnachbehandlung; Dieselmotor; Nutzfahrzeug; Abgaskatalysator; Reduktion (chemisch); Partikelförmige Luftverunreinigung; Partikelgehalt; Filtermaterial; Wirkungsgrad; Emissionsgrenzwert; Emissionsdaten; Entstickung; Abgasreinigung; Antriebstechnik; Öffentliches Verkehrsmittel; Oxidation; Technologietransfer; Anlagenbemessung; Verfahrenskombination; Dieselmotor; Ruß; Reduktionsmittel; Prüfstand; Emissionsanalyse; Prüfverfahren; Kombinationswirkung; Materialeinsparung; Versuchsanlage; Minderungspotential; Abgasmenge; Abgasstrahl; Sinterung

**Freie Deskriptoren:** SCRT-System; SCR-Katalysator; CRT-System

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU31 (Luft: Einzelne Nachweisverfahren, Messmethoden, Messgeraete und Messsysteme)

LU40 (Luft: Richtwerte, Qualitätskriterien und Ziele)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** Deutsche Bahn, Zentralbereich Forschungs- und Entwicklungsstrategie Innovationssteuerung

**DS-Nummer:** 00071330

**Originalthema:** Entstickung von Dieselmotorenabgas durch Regelung der Reduktionsmittelzugabe (EDAR) - Teilprojekt: Konzeption, Erprobung und Beurteilung der Systeme

**Institution:** DaimlerChrysler

**Projektleiter:** Prof.Dr. Binder, K. (0711/1722894)

**Laufzeit:** 1.11.1999 - 31.10.2002

**Kurzbeschreibung:** Ziel des Verbundprojektes sind die Realisierung, Erprobung und vergleichende Bewertung von zwei Abgasnachbehandlungssystemen - ein kombiniertes System zur Partikel- und NO<sub>x</sub>-Reduzierung (SCRT) und ein SCR-System zur NO<sub>x</sub>-Reduzierung - fuer dieselgetriebene Nutzfahrzeuge zur Einhaltung der zukuenftigen Schadstoffgrenzwerte EURO IV/V. Durch Regelung der Reduktionsmittelzugabe mittels geeigneten Sensors sollen Volumen und Gewicht der Systeme erheblich reduziert und der Wirkungsgrad sowohl vom Motor als auch Nachbehandlungssystem optimiert werden. Aufgabe dieses Teilprojektes sind die Konzeptionierung der Gesamtsysteme einschliesslich der Regelstrategien. Mit dem Partner HTW werden zuerst geeignete Katalysator- und Regelkonzepte untersucht und bewertet. Darauf aufbauend werden die Gesamtsysteme realisiert und bei HTW stationaer und bei DC instationaer untersucht und gemeinsam mit den Partnern vergleichend bewertet.

**Umwelt-Deskriptoren:** Wirkungsgradverbesserung; Dieselmotor; Nutzfahrzeug; Sensor; Massenbezogenheit; Entstickung; Regeltechnik; Kfz-Abgas; Reduktionsmittel; Vergleichsuntersuchung; Emissionsminderung; Stickstoffoxid; Abgasreinigung; Abgasemission;

Abgasmenge; Abgasminderung; Katalyse; Reduktion (chemisch); Bewertungskriterium; Systemtechnik; Grenzwerteinhaltung; Katalysator; Partikelförmige Luftverunreinigung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** HJS Fahrzeugteile-Fabrik Hochschule fuer Technik und Wirtschaft Dresden TEMIC Telefunken microelectronic Universitaet Karlsruhe

**DS-Nummer:** 00071332

**Originalthema:** Entstickung von Dieselmotorenabgas durch Regelung der Reduktionsmittelzugabe (EDAR) - Teilprojekt: Katalytische Beschichtung und Ammoniakdosierung des SCRT-Systems

**Institution:** Universitaet Karlsruhe, Institut fuer Chemische Technik

**Projektleiter:** Prof.Dr. Weisweiler, W. (0721/6083192)

**Laufzeit:** 1.11.1999 - 31.10.2002

**Kurzbeschreibung:** Ziel des Verbundprojektes sind die Realisierung, Erprobung und vergleichende Bewertung von zwei Abgasnachbehandlungssystemen - ein kombiniertes System zur Partikel- und NO<sub>x</sub>-Reduzierung (SCRT) und ein SCR-System zur NO<sub>x</sub>-Reduzierung - fuer dieselgetriebene Nutzfahrzeuge zur Einhaltung der zukuenftigen Schadstoffgrenzwerte EURO IV/V. Durch Regelung der Reduktionsmittelzugabe mittels geeignetem Sensor sollen Volumen und Gewicht der Systeme erheblich reduziert und ihr Wirkungsgrad optimiert werden. Aufgabe dieses Teilprojektes sind die Beschichtung des Partikelfilters mit katalytisch aktiven Komponenten mit dem Ziel, den bislang nachgeschalteten SCR- Katalysator moeglichst einzusparen, die Ermittlung grundlagenorientierter thermodynamischer und kinetischer Parameter hinsichtlich des Einsatzes von Ammoniumcarbamat als Reduktionsmittelquelle, die Optimierung des Vorratsbehalters hinsichtlich einer maximalen Waermeuebertragung sowie die Entwicklung einer Kaltstartvorrichtung.

**Umwelt-Deskriptoren:** Sensor; Nutzfahrzeug; Filter; Wirkungsgradverbesserung; Massenbezogenheit; Partikelabscheider; Physikalische Kenngröße; Wärmetransport; Entstickung; Regeltechnik; Beschichtung; Katalyse; Partikelförmige Luftverunreinigung; Reduktionsmittel; Ammoniak; Thermodynamik; Verfahrensparameter; Dieselmotor; Kfz-Abgas; Emissionsminderung; Grenzwerteinhaltung; Katalysator

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** DaimlerChrysler Aerospace Airbus Technische Universitaet Dresden, Fakultaet

Wirtschaftswissenschaften HJS Fahrzeugteile-Fabrik  
TEMIC Telefunken microelectronic

**DS-Nummer:** 00071319

**Originalthema:** Abgaskonzept fuer einen EURO IV-PKW-DI-Dieselmotor - Teilprojekt:  
Russensorentwicklung und -erprobung

**Institution:** Fachhochschule  
Braunschweig/Wolfenbuettel, Labor fuer  
Kolbenmaschinen und Fahrzeugtechnik, Messstelle  
Paragraph 26 BimSch

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Hauser, G. (05331/939254)

**Laufzeit:** 1.10.1999 - 30.4.2002

**Kurzbeschreibung:** Ziel des Verbundprojektes ist die Realisierung eines Abgasnachbehandlungskonzeptes fuer ein Mittelklassefahrzeug mit direkt einspritzenden Dieselmotor neuester Technologie, zur Einhaltung der fuer 2005 geplanten EURO IV Abgasgrenzwerte. Durch den Einsatz neuer Partikelfilter- und Regelkonzepte sollen dabei gleichzeitig die motorseitigen Moeglichkeiten zur Minderung speziell der NOx-Emissionen und des Kraftstoffverbrauches genutzt werden. Inhalt dieses Teilprojektes ist die Russensorentwicklung und -erprobung. Das in den Grundzuegen vorhandene Russmessverfahren mit neuartigen Russensensor soll bezueglich der konstruktiven und betriebsbedingten Anforderungen fuer den Fahrzeugeinsatz entwickelt werden. Diese sind z.B Vibrations- und Korrosionsbestaendigkeit, Langzeitstabilitaet und hohe Reproduziergenauigkeit des Messsignals sowie Unempfindlichkeit gegenueber grossen Temperaturschwankungen und Verschmutzung.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Kraftstoffverbrauch; Emissionsgrenzwert; Abgasemission; Schadstoffemission; Stickstoffoxid; Emissionsminderung; Kfz-Abgas; Dieselmotor; Ruß; Partikelfoermige Luftverunreinigung; Meßtechnik; Partikelgroesse; Sensor; Meßverfahren; Meßgerät; Meßgenauigkeit; Emissionsdaten; Meßdaten; Stand der Technik; Grenzwerteinhaltung; EU-Richtlinie; Verbrennungsmotor; Brennstoffeinsparung; Filter; Eignungsfeststellung; Korrosionsfestigkeit; Temperaturbestaendigkeit

**Umweltklassen:** LU31 (Luft: Einzelne Nachweisverfahren, Messmethoden, Messgeraete und Messsysteme)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** HJS Fahrzeugteile-Fabrik  
Universitaet Magdeburg Volkswagenwerk  
Logistikzentrum CLE, Institut fuer Materialfluss,  
Logistik und Expertensysteme

**DS-Nummer:** 00071318

**Originalthema:** Abgaskonzept fuer einen EURO IV-PKW-DI-Dieselmotor - Teilprojekt:  
Fahrzeugintegration des Russensors

**Institution:** Logistikzentrum CLE, Institut fuer  
Materialfluss, Logistik und Expertensysteme

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Hauser, G. (05341/875420)

**Laufzeit:** 1.10.1999 - 31.12.2001

**Kurzbeschreibung:** Ziel des Verbundprojektes ist die Realisierung eines Abgasnachbehandlungskonzeptes fuer ein Mittelklassefahrzeug mit direkt einspritzenden Dieselmotor neuester Technologie zur Einhaltung der fuer 2005 geplanten EURO IV Abgasgrenzwerte. Durch den Einsatz neuer Partikelfilter- und Regelkonzepte sollen dabei gleichzeitig die motorseitigen Moeglichkeiten zur Minderung speziell der NOx-Emissionen und des Kraftstoffverbrauches genutzt werden. Inhalt dieses Teilprojektes ist die Fahrzeugintegration des Russensors. Die elektrische Signalverarbeitung des Russensors wird entsprechend den Anforderungen des Fahrzeugbetriebes entwickelt. Die Bedingungen beinhalten: Betrieb an der KFZ-Batterie mit hohen Spannungsschwankungen, Unempfindlichkeit gegenueber EMV- Einstrahlungen, Vibrationen und Temperaturschwankungen. Berechnung der Kreuzkorrelation zur Gasgeschwindigkeitskorrektur des Signals und Anpassung an die Motorsteuerung.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Vibration; Kraftstoffverbrauch; Emissionsgrenzwert; Abgasemission; Schadstoffemission; Stickstoffoxid; Grenzwerteinhaltung; Abgasnachbehandlung; Kfz-Abgas; Ruß; Sensor; Integrierte Umweltschutztechnik; Partikelfoermige Luftverunreinigung; Filter; Emittent; Emissionsminderung; Regeltechnik; Elektrizitaet; Elektromagnetisches Feld; EU-Richtlinie

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU40 (Luft: Richtwerte, Qualitätskriterien und Ziele)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** HJS Fahrzeugteile-Fabrik  
Universitaet Magdeburg Volkswagenwerk  
Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbuettel

**DS-Nummer:** 00071315

**Originalthema:** Abgaskonzept fuer einen EURO IV-PKW-DI-Dieselmotor - Teilprojekt: Realisierung eines additivgestuetzten Partikelfiltersystems

**Institution:** HJS Fahrzeugteile-Fabrik

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Kohberg, C. (02373/987258)

**Laufzeit:** 1.7.1999 - 31.12.2001

**Kurzbeschreibung:** Ziel des Verbundprojektes ist die Realisierung eines Abgasnachbehandlungskonzeptes fuer ein Mittelklassefahrzeug mit direkteinspritzenden Dieselmotor neuester Technologie zur Einhaltung der fuer 2005 geplanten EURO IV Abgasgrenzwerte. Durch den Einsatz neuer Partikelfilter- und Regelkonzepte sollen dabei gleichzeitig die motorseitigen Moeglichkeiten zur Minderung speziell der NOx-Emissionen und des Kraftstoffverbrauches genutzt werden. Inhalt dieses Teilprojektes ist die Entwicklung und Umsetzung von zwei Sintermetallpartikelfiltern mit additivgestuetzter Regeneration. Es wird seitens HUS das Cer-Additiv



EOLYS eingesetzt. In mehreren Entwicklungsstufen werden mit Hilfe entsprechender Messtechnik das Dieselpartikelfiltersystem entwickelt und erforderliche konstruktive Änderungen durch HUS durchgeführt. Die Entwicklung des Systems erfolgt durch begleitende Untersuchungen sowohl auf dem Rollenprüfstand als auch im realen Fahrbetrieb auf der Straße.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Regeneration; Meßtechnik; Straße; Kraftstoffverbrauch; Emissionsgrenzwert; Abgasemission; Schadstoffemission; Stickstoffoxid; Kfz-Abgas; Ruß; Emissionsminderung; Filter; Filtereigenschaft; Filtermaterial; Partikelförmige Luftverunreinigung; Partikel; Partikelabscheider; Sinterung; Produktgestaltung; Prüfstand; Untersuchungsprogramm; Zusatzstoff; Cer

**Freie Deskriptoren:** Sintermetallpartikelfilter; Cer-Additiv-EOLYS

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

CH10 (Chemikalien/Schadstoffe in der Umwelt: Herkunft, Verhalten, Ausbreitung, Vorkommen in Medien und Organismen, Abbau und Umwandlung)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** Volkswagenwerk Logistikzentrum CLE, Institut fuer Materialfluss, Logistik und Expertensysteme Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbuettel Universitaet Magdeburg

**DS-Nummer:** 00071320

**Originalthema:** Abgaskonzept fuer einen EURO IV-PKW-Di-Dieselmotor - Teilprojekt: Realisierung eines beheizbaren Partikelfiltersystems

**Institution:** Oberland und Mangold, Katalysatorstechnik

**Projektleiter:** Dr. Jutka, C. (08821/933838)

**Laufzeit:** 1.7.1999 - 31.12.2001

**Kurzbeschreibung:** Ziel des Verbundprojektes ist die Realisierung eines Abgasnachbehandlungskonzeptes fuer ein Mittelklassefahrzeug mit direkt einspritzendem Dieselmotor neuester Technologie zur Einhaltung der fuer 2005 geplanten EURO IV Abgasgrenzwerte. Durch den Einsatz neuer Partikelfilter- und Regelkonzepte sollen dabei gleichzeitig die motorseitigen Moeglichkeiten zur Minderung speziell der NOx-Emissionen und des Kraftstoffverbrauches genutzt werden. Inhalt dieses Teilprojektes ist die Konstruktion und Anpassung von heizbaren Partikelfiltern, welche als Filtermedium hochtemperaturfeste Glasfasern enthalten. Die Regeneration der Partikelfilter wird sowohl durch ein Additiv als auch durch eine elektrische Heizung bewirkt. Im Rahmen sowohl eigener Untersuchungen auf Rollenpruefstaenden und im realen Fahrbetrieb als auch durch VW werden die Partikelfilter in verschiedenen Stufen konstruktiv den Anforderungen entsprechend weiterentwickelt.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Kraftstoffverbrauch; Glasfaser; Regeneration; Heizung;

Filtermaterial; Emissionsgrenzwert; Abgasemission; Schadstoffemission; Stickstoffoxid; Zusatzstoff; Partikelabscheider; Filter; Prüfstand; Untersuchungsprogramm; Produktgestaltung; Verfahrensoptimierung; Kfz-Abgas; Partikel; EU-Richtlinie

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** Universitaet Magdeburg Volkswagenwerk Logistikzentrum CLE, Institut fuer Materialfluss, Logistik und Expertensysteme Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbuettel

**DS-Nummer:** 00071316

**Originalthema:** Abgaskonzept fuer einen EURO IV-PKW-DI-Dieselmotor - Teilprojekt: Differenzierte Messung und Analyse der Partikelemissionen

**Institution:** Universitaet Magdeburg, Fakultae fuer Maschinenbau, Institut fuer Maschinenmesstechnik und Kolbenmaschinen

**Projektleiter:** Prof.Dr. Tschoeke, H. (0391/6718712)

**Laufzeit:** 1.7.1999 - 30.4.2002

**Kurzbeschreibung:** Ziel des Verbundprojektes ist die Realisierung eines Abgasnachbehandlungskonzeptes fuer ein Mittelklassefahrzeug mit direkt einspritzenden Dieselmotor neuester Technologie zur Einhaltung der fuer 2005 geplanten EURO IV Abgasgrenzwerte. Durch den Einsatz neuer Partikelfilter- und Regelkonzepte sollen dabei gleichzeitig die motorseitigen Moeglichkeiten zur Minderung speziell der NOx-Emissionen und des Kraftstoffverbrauches genutzt werden. Im Rahmen dieses Teilprojektes werden auf Motor- und Fahrzeugrollenpruefstaenden ganzheitliche Untersuchungen der Partikelemission und der Aenderungen der Partikel entlang des Abgasaustrages durchgefuehrt. Dazu gehoeren die Erfassung der Partikelgesamtmasse und die Anzahl ???ultrauf einer Partikel, die Groessenverteilung und die Dreidimensionale Struktur der Partikel und Agglomerate in Abhaengigkeit von Einspritzung, Additivierung und Einsatz der verschiedenen im Rahmen des Vorhabens entwickelten Dieselpartikelfilter.

**Umwelt-Deskriptoren:** Stickstoffoxid; Abgasemission; Kraftstoffverbrauch; Emissionsgrenzwert; Dieselmotor; Schadstoffemission; Partikel; Emittent; Kfz-Abgas; Emissionsminderung; Vergleichsuntersuchung; Abgasminderung; Abgasnachbehandlung; Prüfstand; Meßdaten; Emissionsüberwachung; Abgasmenge; Abgasuntersuchung; Agglomeration; Kraftstoffzusatz; Ruß; Dieselmotor; Filter; Partikelabscheider; Partikelgröße; Partikelgehalt; Technische Aspekte

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

CH10 (Chemikalien/Schadstoffe in der Umwelt: Herkunft, Verhalten, Ausbreitung, Vorkommen in Medien und Organismen, Abbau und Umwandlung)

LU40 (Luft: Richtwerte, Qualitätskriterien und Ziele)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** Volkswagenwerk Logistikzentrum CLE, Institut fuer Materialfluss, Logistik und Expertensysteme Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbuettel HJS Fahrzeugteile-Fabrik

**DS-Nummer:** 00070820

**Originalthema:** Verbundprojekt: AKONDIS - Abgaskonzept fuer einen EURO IV-PKW-DI-Dieselmotor - Teilprojekt: Untersuchung der Groessenverteilung, Gesamtmenge und dreidimensionalen Struktur der Partikel im Abgas von Dieselmotoren

**Institution:** Universitaet Magdeburg, Fakultat fuer Maschinenbau, Institut fuer Maschinenmesstechnik und Kolbenmaschinen

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Tschoeke, H. (0391/6718712)

**Beteil. Person:** Dipl.-Ing. Franke, H.-U. Dipl.-Ing. Hojger, M. Dr. Weidmann, K. Prof.Dr. Bruns, K.

**Laufzeit:** 1.7.1999 - 30.4.2002

**Kurzbeschreibung:** Im Rahmen dieses Projektes wird an einem aufgeladenen Diesel-DI- Motor neuester Generation auf dem Motorpruefstand und Fahrzeugpruefstand eine ganzheitliche Untersuchung der Partikelemission und den Aenderungen der Partikeln entlang des Abgasstranges durchgefuehrt. Dazu gehoeren Erfassung der Partikelmasse, die Groessenverteilung, die Anzahl der ultrafeinen Partikeln und die dreidimensionale Struktur der Partikeln und Agglomerate in Abhaengigkeit von Einspritzung, der Additivierung von Kraftstoffen und dem Einsatz verschiedener Dieselpartikelfilter in Kombination mit einem DeNOx-Katalysator. Mit der ganzheitlichen Untersuchung von Dieselpartikeln werden neue Wege beschritten.

**Umwelt-Deskriptoren:** Abgasuntersuchung; Schadstoffemission; Kraftstoff; Dieselmotor; Partikel; Verbrennungsabgas; Abgasemission; Betriebsparameter; Partikelfoermige Luftverunreinigung; Ausbreitungsvorgang; Abgasmenge; Abgaszusammensetzung; Partikelgroesse; Partikelgehalt; Filter; Katalysator; Kfz-Abgas

**Freie Deskriptoren:** DeNOx-Katalysator

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU14 (Luft: Verunreinigungen durch gewerbliche Anlagen und Massnahmen - Emissionen aus Industrie und Gewerbe (Kraftwerke, Raffinerien, Produzierendes Gewerbe, Dienstleistungsgewerbe, Landwirtschaft, ...))

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** Volkswagen, Forschung Aggregate, Kraftstoffe und Emissionen Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbuettel, Fachbereich Transport- und Verkehrswesen, Center of Logistics and Expert Systems Octel - Deutschland Herne Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbuettel, Labor fuer Kolbenmaschinen und Fahrzeugtechnik, Messstelle Paragrah 26

BimSch HJS Fahrzeugteile-Fabrik Oberland und Mangold, Katalysatortechnik Rhodia

**DS-Nummer:** 00071317

**Originalthema:** Abgaskonzept fuer einen EURO IV-PKW-DI-Dieselmotor - Teilprojekt Gesamtkonzept, Integration und Erprobung

**Institution:** Volkswagen, Forschung Aggregate, Kraftstoffe und Emissionen

**Projektleiter:** Weidmann (05361/922190)

**Laufzeit:** 1.7.1999 - 31.12.2001

**Kurzbeschreibung:** Ziel des Verbundprojektes ist die Realisierung eines Abgasnachbehandlungskonzeptes fuer ein Mittelklassefahrzeug mit direkt einspritzenden Dieselmotor neuester Technologie zur Einhaltung der fuer 2005 geplanten EURO IV Abgasgrenzwerte. Durch den Einsatz neuer Partikelfilter- und Regelkonzepte sollen dabei gleichzeitig die motorseitigen Moeglichkeiten zur Minderung speziell der NOx-Emissionen und des Kraftstoffverbrauches genutzt werden. Inhalt dieses Teilprojektes: Die Volkswagen AG wird im Rahmen dieses Verbundprojektes eine auf das Gesamtkonzept ausgerichtete Optimierung des Motors vornehmen. Danach wird diese Applikation dann auf die Versuchsfahrzeuge uebertragen und es erfolgt eine weitere instationaere Anpassung auf den Abgasrollen. Nach dem Einbau der Partikelfilter durch die Partner werden die Versuchsfahrzeuge von VW in der Kaeltkammer und in Dauerlaufuntersuchungen unter unguenstigen Betriebsbedingungen untersucht. Abschliessend werden die entwickelten Systemkomponenten gemeinsam mit allen Partnern bewertet.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Kraftstoffverbrauch; Motor; Stickstoffoxid; Emissionsgrenzwert; Abgasemission; Schadstoffemission; Partikelabscheider; Filter; Versuchsfahrzeug; Pruefstand; EU-Richtlinie; Bewertungskriterium; Kfz-Abgas; Kfz-Industrie; Kfz-Technik; Umweltfreundliche Technik; Technischer Fortschritt; Regeltechnik; Anwendungstechnik; Emissionsminderung; Dieselmotor; Ruß; Brennstoffeinsparung; Kältetechnik; Management

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

UW60 (Umweltoekonomische Plaene und planerische Massnahmen)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbuettel HJS Fahrzeugteile-Fabrik Oberland und Mangold, Katalysatortechnik Logistikzentrum CLE, Institut fuer Materialfluss, Logistik und Expertensysteme

**DS-Nummer:** 00071297

**Originalthema:** Verbundprojekt: CLEAN II - Instationaere Russ-/Partikelemission von Schiffsdieselmotoren

**Institution:** MAN B u. W Diesel

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Fleischer, F. (0821/3223421)

**Laufzeit:** 1.6.1999 - 31.5.2002

**Kurzbeschreibung:** Aufbauend auf den Ergebnissen des Vorhabens CLEAN (Foerderkennzeichen 1850080C) sollen die Anforderungen an das Motormanagement aufgezeigt werden, um auch bei instationaeren Motorbetrieb (Lastaufschaltung) eine unsichtbare Abgasfahne sicherzustellen. Die Untersuchungen sollen an mittelschnellaufenden Viertaktmotoren durchgefuehrt werden. Des weiteren soll die Partikelemission bei instationaerem Motorbetrieb ermittelt werden. Im Vorfeld muss dazu erst die Eignung optischer Messmethoden, wie im Non-road-Bereich vorgesehen, sowie deren Korrelation mit der fuer Messungen unter 'steady-state conditions' Geo-Thesaurus geeigneten Methode gemaess dem U.S.Federal Register (angewandt in CLEAN) aufgezeigt werden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Meßverfahren; Abgasfahne; Viertaktmotor; Schadstoffemission; Partikel; Ruß; Dieselmotor; Kfz-Abgas; Verbrennungsabgas; Luftschadstoff; Schiff

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Literatur:** Fritz Fleischer ; Kurt-Wolfgang Gratz Geringere Ruß-/ Partikelemission beim Manövrieren von Schiffen (2003)

**DS-Nummer:** 00072227

**Originalthema:** Partikelmenge im Abgas von Benzin-PKWs

**Themenübersetzung:** Particle Emission of Gasoline Fuelled Passenger Cars

**Institution:** Eidgenoessische Materialpruefungs- und Forschungsanstalt, Abteilung Verbrennungsmotoren/Feuerungen

**Projektleiter:** Dr.sc.nat. Mohr, M. (01/8234190; martin.mohr@empa.ch)

**Beteil. Person:** Forss, A.-M. Dipl.-Ing. Steffen, D. Dipl.-Phys. Lehmann, U.

**Laufzeit:** 1.5.1999 - 30.9.1999

**Kurzbeschreibung:** Das Ziel ist eine Quantifizierung der Partikelemission von Benzinfahrzeugen. Das Messprogramm sieht vier Fahrzeuge (2 IDI, 1 DI) vor, die bei vier konstanten Geschwindigkeiten und vier Zyklen untersucht werden. Die Emissionen sollen bezueglich Anzahl und Masse charakterisiert werden. Es soll ein Vergleich zu den Emissionen aus Dieselfahrzeugen angestellt werden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Schadstoffemission; Meßprogramm; Fahrzeug; Partikel; Emission; Kfz-Abgas; Verbrennungsmotor; Benzin; Ottomotor; Dieselmotor; Vergleichsuntersuchung; Teilchenzahlbestimmung; Partikelförmige Luftverunreinigung; Partikelgehalt; Personenkraftwagen; Emittent; Emissionsmeßtechnik; Emissionsdaten; Geschwindigkeitsabhängigkeit

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

CH10 (Chemikalien/Schadstoffe in der Umwelt: Herkunft, Verhalten, Ausbreitung, Vorkommen in Medien und Organismen, Abbau und Umwandlung)

**Finanzgeber:** Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft

**DS-Nummer:** 00072231

**Originalthema:** Effekt von Oxi-Kat und Filter auf die Feinpartikelemission eines Dieselfahrzeugs

**Themenübersetzung:** Effect of Oxy-Cat and Trap on the Fine Particle Emission of a Diesel Passenger Car

**Institution:** Eidgenoessische Materialpruefungs- und Forschungsanstalt, Abteilung Verbrennungsmotoren/Feuerungen

**Projektleiter:** Dr.sc.nat. Mohr, M. (01/8234190; martin.mohr@empa.ch)

**Beteil. Person:** Forss, A.-M. Dipl.-Ing. Steffen, D. Dipl.-Phys. Lehmann, U.

**Laufzeit:** 1.5.1999 - 30.9.1999

**Kurzbeschreibung:** Das Ziel ist den Einfluss eines Oxidationskatalysators und eines Partikelfilters auf die Feinpartikelemission zu untersuchen. Dabei stehen die gegenseitige Wechselwirkung und der Einfluss der Temperatur im Vordergrund. Das Messprogramm sieht ein Fahrzeug vor, dass bei vier konstanten Geschwindigkeiten in verschiedenen Konfigurationen der Abgasnachbehandlungssysteme untersucht wird. Die Emissionen sollen bezueglich Anzahl, Masse und Zusammensetzung charakterisiert werden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Partikelabscheider; Meßprogramm; Fahrzeug; Emission; Kombinationswirkung; Filter; Abgaskatalysator; Kfz-Abgas; Oxidation; Dieselmotor; Vergleichsuntersuchung; Emittent; Emissionsminderung; Emissionsmeßtechnik; Emissionsanalyse; Emissionsdaten; Wirkungsanalyse; Partikelförmige Luftverunreinigung; Partikelgehalt; Massenbezogenheit; Temperaturabhängigkeit; Abgasmenge; Abgasreinigung; Geschwindigkeitsabhängigkeit; Verfahrensvergleich; Abscheideleistung; Partikelgröße

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

CH10 (Chemikalien/Schadstoffe in der Umwelt: Herkunft, Verhalten, Ausbreitung, Vorkommen in Medien und Organismen, Abbau und Umwandlung)

**Finanzgeber:** Renault

**DS-Nummer:** 00068525

**Originalthema:** Radikalgestuetzte Oxidation dieselmotorischer Schadstoffe (Anschubfinanzierung zum VH Ro 483/44)

**Themenübersetzung:** Radical-based oxidation of pollutants from diesel engines (knock- on financing of VH Ro 483/44)

**Institution:** Universitaet Duisburg, Fachbereich 7 Maschinenbau, Institut fuer Verbrennung und Gasdynamik

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Roth, P. (0203/3793426; roth@ivg.uni-duisburg.de)

**Beteil. Person:** Dipl.-Ing. Eckhardt, T. Dipl.-Ing. Franz, B. Albrecht, J. . Ackermann, K.

**Laufzeit:** 13.4.1999 - 13.4.2001

**Kurzbeschreibung:** Das Teilprojekt befasst sich mit der Regeneration dieselerußbeladener Partikelfilter und dem Einfluss von reaktiven Radikalprecursoren, z.B. Wasserstoffperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Keramische Wickelfilter werden im Abgaskanal eines Dieselmotors bis zum Erreichen eines hoehchstzulaessigen Druckabfalls beladen. Die Regeneration des Filters erfolgt durch Einduesen eines Radikalprecursors in den Abgasvollstrom bei fortlaufendem Motorbetrieb. Hierdurch wird das Freibrennen des Filters bei normalem Abgastemperaturniveau moeglich, eine Fremdbeheizung ist nicht erforderlich. Ziel ist es, die Effizienz und Wirkungsweise unterschiedlicher Radikalprecursoren in Abhaengigkeit von unterschiedlichen Einflussfaktoren zu erforschen. Fuer die Filterregeneration mit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> konnte bereits eine einfache reaktionskinetische Gesetzmæssigkeit abgeleitet werden, deren Temperaturabhaengigkeit Arrheniusverhalten zeigt. Daneben wurden auch systematische Messungen zum H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Verbrauch durchgefuehrt. Als weiterer vielversprechender Stoff hat sich in ersten Experimenten verdueanntes Hydrazin (N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) erwiesen. Bezueglich der Filterregeneration zeigt es sich aehnlich geeignet wie H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Da das Hydrazin-Zerfallsprodukt Ammoniak Voraussetzung fuer die DeNOX-katalytische Reduktion der als problematisch geltenden Stickoxide ist, bietet sich die Kombination mit einem nachgeschalteten DeNOX-Katalysator an. Die Versuchsanlage wird derzeit auf diese Kombination erweitert.

**Umwelt-Deskriptoren:** Katalysator; Versuchsanlage; Wasserstoffperoxid; Dieselmotor; Stickstoffoxid; Temperaturabhängigkeit; Hydrazin; Ammoniak; Partikelabscheider; Reaktionskinetik; Schadstoff; Oxidation; Regeneration; Filter; Abgasreinigung; Ruß; Verbrennungsabgas; Schadstoffelimination

**Freie Deskriptoren:** N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>; Radikalprecursor; Abgaskanal; Wickelfilter; Filterregeneration; DeNOX-katalytische-Reduktion

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

CH50 (Chemikalien/Schadstoffe: Technische und administrative Vorsorge- und Abwehrmassnahmen, Substitution, Schadstoffminderung, Anwendungs-, Verbreitungs- oder Produktionsbeschraenkung)

**Finanzgeber:** Deutsche Forschungsgemeinschaft <Bonn>

**DS-Nummer:** 00068711

**Originalthema:** Einspritzung von H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in das Abgasrohr und in den Brennraum

**Themenübersetzung:** Injection of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> into the waste-gas pipe and into the combustion chamber

**Institution:** Universitaet Duisburg, Fachbereich 7 Maschinenbau, Institut fuer Verbrennung und Gasdynamik

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Roth, P. (0203/3793426; roth@ivg.uni-duisburg.de)

**Laufzeit:** 13.4.1999 - 13.4.2001

**Kurzbeschreibung:** Aufbauend auf den Ergebnissen zur Regeneration dieselerußbeladener Partikelfilter mit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> wurden die Arbeiten auf Untersuchungen zur radikalgestuetzten Oxidation von Russpartikeln, die im Abgasstrom oder im Brennraum gasgetragen existieren, ausgedehnt. Versuche zur direkten Einduesung des Oxidationsmittels in das Abgasrohr direkt hinter dem Auslassventil zeigten erhebliche Auswirkungen auf die fluessige Partikelphase und die Gasphase, aber nur marginalen Einfluss auf die festen Bestandteile. Mittlerweile ist eine Anlage in Betrieb genommen worden, bei der kurbelwinkelselektiv kleinste Mengen H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ueber eine zweite Einspritzduese unmittelbar in den Brennraum eingespritzt werden koennen. Es ist zu erwarten, dass durch die Bereitstellung reaktiver OH-Radikale eine vollstaendigere Russoxidation bereits waehrend der Verbrennung bzw. unmittelbar im Anschluss daran noch im Brennraum erreicht werden kann. Die Entwicklung der zweiten Einspritzanlage erwies sich als aufwendig. Sie arbeitet nach einem dem Acommon Rai I(at)Prinzip nachempfundenen Verfahren und kann elektronisch gesteuert kleinste Menge Fluessigkeit binnen weniger hundert Nanosekunden unter hohen Druucken in den Brennraum einspritzen. Die Experimente sind derzeit im Gange.

**Umwelt-Deskriptoren:** Verbrennungsmotor; Schadstoffelimination; Schadstoff; Oxidation; Verbrennung; Oxidationsmittel; Flüssiger Stoff; Hydroxylradikal; Abgasstrahl; Gasförmiger Stoff; Wasserstoffperoxid; Brennraum; Ruß; Radikal; Dieselmotor; Abgasreinigung; Partikel

**Freie Deskriptoren:** Abgasrohr; Einspritzduese

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

CH50 (Chemikalien/Schadstoffe: Technische und administrative Vorsorge- und Abwehrmassnahmen, Substitution, Schadstoffminderung, Anwendungs-, Verbreitungs- oder Produktionsbeschraenkung)

**Finanzgeber:** Deutsche Forschungsgemeinschaft <Bonn>

**DS-Nummer:** 00068710

**Originalthema:** Nachbehandlung partikelhaltiger Verbrennungsabgase mit einem Wirbelrohr

**Themenübersetzung:** Aftertreatment of particle-containing combustion waste gas by a vortex tube

**Institution:** Universitaet Duisburg, Fachbereich 7 Maschinenbau, Institut fuer Verbrennung und Gasdynamik

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Roth, P. (0203/3793426; roth@ivg.uni-duisburg.de)

**Laufzeit:** 13.4.1999 - 13.4.2001

**Kurzbeschreibung:** In diesem Teilprojekt wird die Möglichkeit untersucht, das Ranque-Hilsch Wirbelrohr als Partikelabscheider fuer das Abgas eines Dieselmotors einzusetzen. Das Prinzip der Anordnung besteht darin, den Abgasstrom in einen kaelteren und eine waermeren Anteil, bezogen auf den Eintrittszustand aufzuteilen, wobei sich aufgrund starker Zykloneffekte gasgetragene Partikel vornehmlich im Warmgasstrom anreichern. Primaeres Ziel bei der Anwendung am Dieselmotor ist es, die Russpartikel im Warmgasstrom anzureichern. Letzteres erleichtert deren Abscheidung gegenueber dem hoeherverduennten Rohgas erheblich. Darueber hinaus wird eine teilweise Oxidation der Partikel durch die Aufheizung im Warmgasteil angestrebt, gegebenenfalls durch Zugabe von Radikalprecursoren. Fuer eine detaillierte Untersuchung der Effekte sind zwei Versuchsanlagen aufgebaut worden, die im Kern jeweils aus einem in die Abgasanlage eines Dieselmotors implementierten Wirbelrohr bestehen. Das erste Wirbelrohr feste Geometrie und verfuegt an mehreren Stellen ueber Einspritzduesen. Die ersten Ergebnisse zur Partikelanreicherung sind durchaus erfolversprechend, die Untersuchungen werden derzeit vertieft. Die zweite Anordnung ist modular aufgebaut und hat eine variable Geometrie. Eine zusaetzliche Einspritzung oxidierender Medien ist hier vorerst nicht vorgesehen. An diesem Aufbau wird gezielt der Einfluss von Geometrieparametern auf das Anreicherungsvermoegen von Partikeln untersucht.

**Umwelt-Deskriptoren:** Oxidation; Partikelabscheider; Abgasstrahl; Versuchsanlage; Nachbehandlung; Kfz-Abgas; Partikel; Dieselmotor; Verbrennungsabgas; Abgasreinigung; Emissionsminderung; Ruß

**Freie Deskriptoren:** Wirbelrohr; Zykloneffekt; Ranque-Hilsch-Wirbelrohr; Rohgas; Radikalprecursor; Einspritzduese; Partikelanreicherung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Deutsche Forschungsgemeinschaft <Bonn>

**DS-Nummer:** 00074346

**Originalthema:** Erforschung und Entwicklung eines Elektrofiltersystems zur Partikelabscheidung aus Abgasen von Schiffsdieselmotoren

**Institution:** Dickels und Partner Ingenieurgesellschaft

**Laufzeit:** 1.4.1999 - 1.7.2000

**Umwelt-Deskriptoren:** Emission; Filter; Dieselmotor; Verbrennungsmotor; Verfahrensforschung; Verfahrenstechnik; Elektrofilter; Emissionsminderung; Schadstoffelimination; Partikelabscheider; Partikelfoermige Luftverunreinigung; Partikelgehalt; Partikelgroesse; Ruß; Verbrennungsabgas; Verbrennungsrueckstand; Abgasreinigung; Abscheideleistung; Schiff; Schiffsausruestung; Filtereigenschaft

**Freie Deskriptoren:** Optimierung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Deutsche Bundesstiftung Umwelt

**DS-Nummer:** 00070600

**Originalthema:** Ramanspektroskopische Analyse von Schwebstaubinhaltstoffen auf Filtermedien

**Themenuebersetzung:** Analysis of Airborne Particles by Raman Spectroscopy

**Institution:** Universitaet Bochum, Fakultae XIII fuer Maschinenbau, Institut fuer Automatisierungstechnik, Lehrstuhl fuer Laseranwendungstechnik und Messsysteme

**Projektleiter:** Prof.Dr.techn. Schweiger, G. (0234/3223393; schweiger@lat2.lat. ruhr-uni-bochum.de)

**Beteil. Person:** Dr. Janetta, F. Prof.Dr. Niessner, R.

**Laufzeit:** 15.3.1999 - 14.3.2000

**Kurzbeschreibung:** Aerosolpartikel in der Umgebungsluft dienen als Transportmedium fuer organische und anorganische Substanzen, die gesundheitsschaedlich (Bronchitis, Allergien, Krebs etc.) sein koennen. Vor allem der Dieseruß wird als eine der wichtigsten kanzerogenen Substanzen angesehen. Bei der Messung von Schwebstaubkonzentrationen wird bisher unspezifisch die gesamte Massenkonzentration zur Bewertung der Schadstoffkomponente herangezogen. Ziel des Projekts ist es, ein Messverfahren zu entwickeln, das in der Lage ist, selektiv verschiedene Schwebstaubinhaltsstoffe zu bestimmen. Als Messmethode soll die lineare Raman-Spektroskopie eingesetzt werden. Die Aerosolpartikel sollen auf Filtern abgeschieden, die Raman-Streuung durch Anregung im nahen Infrarot erzeugt und die Substanzen anhand ihrer Raman-Spektren identifiziert und quantifiziert werden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Anorganische Substanz; Allergie; Meßverfahren; Filter; Atemtrakterkrankung; Kanzerogenitaet; IR-Strahlung; Raman-Effekt; Gesundheitsgefuehrdung; Filtermaterial; Aerosol; Partikelfoermige Luftverunreinigung; Schwebstaub; Meßtechnik; Meßdaten; Selektivitaet; Partikelgehalt; Organische Substanz; Dieselmotor; Kfz-Abgas; Ruß; Kanzerogener Stoff; Abscheideleistung

**Umweltklassen:** LU31 (Luft: Einzelne Nachweisverfahren, Messmethoden, Messgeraete und Messsysteme)

LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU50 (Luft: Atmosphaerenschutz/Klimaschutz: Technische und administrative Emissions- und Immissionsminderungsmaßnahmen)

CH10 (Chemikalien/Schadstoffe in der Umwelt: Herkunft, Verhalten, Ausbreitung, Vorkommen in Medien und Organismen, Abbau und Umwandlung)

**Finanzgeber:** Deutsche Forschungsgemeinschaft <Bonn>

**Kooperationspartner:** Technische Universitaet Muenchen, Institut fuer Wasserchemie und Chemische Balneologie und Lehrstuhl fuer Hydrogeologie, Hydrochemie und Umweltanalytik

**DS-Nummer:** 01000828

**Originalthema:** DIFUSO: Diesel fuel and soot - fuel formulation and its atmospheric implications

**Institution:** Paul Scherrer Institut

**Laufzeit:** 1.2.1999 - 30.6.2000

**Kurzbeschreibung:** DIFUSO investigates the effect of diesel fuel formation on the impact of diesel engine emissions to ozone formation. The experiments are performed in the European Photoreactor (EUPHORE) in Valencia, a 200 m<sup>3</sup> smog chamber facility.

**Umwelt-Deskriptoren:** Luftschadstoff; Ozon; Ozonbildung; Dieselmotor; Schadstoffquelle; Schadstoffemission; Dieselmotor; Ruß; Schadstoffbildung; Laboruntersuchung; Kfz-Abgas; Verkehrsemission; Atmosphäre; Chemische Zusammensetzung; Photochemische Reaktion; Ozonbildungspotential; Abgasemission

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU21 (Luft: Stoffliche Immission und Stoffe in der Atmosphäre - Mengen, Konzentration und Zusammensetzung)

**Finanzgeber:** Paul Scherrer Institut

**DS-Nummer:** 00057739

**Originalthema:** Internationale Harmonisierung von Testzyklus und Schadstoffgrenzwerten fuer Nutzfahrzeugmotoren

**Themenübersetzung:** International harmonisation of test cycle and contaminant limiting values for utility vehicles

**Institution:** Technischer Überwachungsverein Automotive

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Steven, H. (02407/959793; figembh@aol.com)

**Beteil. Person:** Dipl.-Ing. Kueppers, D.

**Laufzeit:** 1.11.1998 - 30.6.2001

**Kurzbeschreibung:** Im Rahmen der Mitarbeit in Expertengremien der EU und ECE werden Messungen an modernen Nutzfahrzeugmotoren durchgeführt. Besondere Beachtung finden hierbei Gasmotoren und moderne Dieselmotoren mit neu entwickelten Abgasnachbehandlungssystemen (Partikelfilter, SCR-Anlagen). Diese Motoren werden in den EURO-III-Zyklen und in bestimmten Kennfeldpunkten vermessen. Diese Motoren weisen deutlich geringere Schadstoffemissionen auf, weshalb die Verfahren zu deren Feststellung verfeinert werden müssen (andere Fahrzyklen, Messverfahren). Die Ergebnisse werden wie folgt verwertet: 1. Grenzwertvorschläge fuer EURO III und EURO IV (ab 2005). 2. Präzisierung der Messverfahren im Detail und Erprobung mit bisher nicht untersuchten Antriebskonzepten. 3. Ableitung von Emissionsfaktoren (auch ueber das Jahr 2000 hinausgehend).

**Umwelt-Deskriptoren:** Katalyse; Schadstoffemission; Grenzwertfestsetzung; Gasmotor; Verkehrsteilnehmer; Entstickung; Nutzfahrzeug; Filter; Dieselmotor; Emissionsfaktor; Prüfvorschrift; Partikelabscheider; Meßverfahren; Internationale Harmonisierung; Reduk-

tion (chemisch); Abgasuntersuchung; Abgasemission; Emissionsüberwachung

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU40 (Luft: Richtwerte, Qualitätskriterien und Ziele)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit/ Umweltbundesamt <Bonn / Berlin>

**Kooperationspartner:** TNO Road-Vehicles Research Institute

**DS-Nummer:** 00067641

**Originalthema:** Ermittlung von Art, Umfang und raumlicher Verteilung der Emissionen des mit Dieselmotoren betriebenen Schienenverkehrs fuer das Land Nordrhein-Westfalen

**Themenübersetzung:** Analysis of Type, Scope and Spatial Distribution of Emissions Caused by Diesel Engine Driven Railway Traffic in North Rhine-Westphalia

**Institution:** Universitaet Duisburg, Versuchsanstalt fuer Binnenschiffbau

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Renner, V. (0203/9936950; scholten@vbd.uni-duisburg.de)

**Beteil. Person:** Dr.-Ing. Bialonski, W.

**Laufzeit:** 4.9.1998 - 30.5.1999

**Kurzbeschreibung:** Das Landesumweltamt NRW betreibt ein Kataster der luftverunreinigenden Emissionen fuer den Strassen- und Flugverkehr. Im Auftrag des Ministeriums fuer Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalens soll dieses Emissionskataster um die Emittentengruppe des dieselmotorbetriebenen Schienenverkehrs erweitert werden. Zu diesem Zweck ist ein Berechnungsmodell zu entwickeln, um die Brennstoffverbraeuche des dieselmotorbetriebenen Schienenverkehrs, unterschieden zwischen DB-AG-Strecken und nicht DB-AG-Strecken, freien Strecken und Rangierbahnhöfen sowie zwischen Gueter- und Personenverkehr innerhalb Nordrhein- Westfalens zu berechnen. Eingangsgroessen sind u.a. Bewegungsablaeufe der Zuege, geografische Daten des Schienennetzes, befoerderte Tonnen und die jeweiligen technischen Daten der Triebfahrzeuge. Verknuepft mit repraesentativen Emissionsfaktoren fuer die jeweiligen Triebfahrzeuge ergeben sich die Emissionen der Schadstoffkomponenten CO, CO<sub>2</sub>, HC, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> und Russ. Daneben ist eine Zuordnung der Resultate zu Rasterquadraten im Gauss- Krueger-Koordinatensystem zu ermoeeglichen. Das Berechnungsverfahren ist einer Fehlerbetrachtung zu unterziehen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Betriebsdaten; Luftschadstoff; Ruß; Berechnungsverfahren; Kohlendioxid; Personenverkehr; Rangierbahnhof; Emissionsfaktor; Schwefeldioxid; Luftverkehr; Stickstoffoxid; Dieselmotor; Schadstoffemission; Emissionskataster; Schienenverkehr; Emissionsdaten; Mathematische Methode; Rechenverfahren; Emittent; Brennstoffverbrauch; Bahnstrecke; Bahnbetriebseinrichtung; Verkehrsweg; Güterverkehr; Eisenbahn; Schienen-

bahn; Technische Aspekte; Schienenfahrzeug; Geographie; Massenbezogenheit

**Freie Deskriptoren:** Triebfahrzeug; HC; Gauss-Krueger-Koordinatensystem

**Geo-Deskriptoren:** Nordrhein-Westfalen

**Umweltklassen:** LU32 (Luft: Methoden und Einrichtungen zur Emissionserhebung)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

EN10 (Energietraeger und Rohstoffe, Nutzung und Verbrauch der Ressourcen)

LU70 (Luft: Theorie, Grundlagen und allgemeine Fragen)

**Finanzgeber:** Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen <Essen>

**DS-Nummer:** 00072229

**Originalthema:** Partikelemission oelbetriebener Kleinfeuerungsanlagen

**Themenübersetzung:** Particle Emission of Small Oil Burners

**Institution:** Eidgenoessische Materialpruefungs- und Forschungsanstalt, Abteilung Verbrennungsmotoren/Feuerungen

**Projektleiter:** Dr.sc.nat. Mohr, M. (01/8234190; martin.mohr@empa.ch)

**Beteil. Person:** Dr.sc.nat. Schmatloch, V. Zaugg, H.-P. Dipl.-Phys. Lehmann, U.

**Laufzeit:** 1.7.1998 - 31.12.1999

**Kurzbeschreibung:** Das Ziel ist eine Einschätzung der Partikelemission von verschiedenen oelbetriebenen Kleinfeuerungen. Dabei werden auch Einfluss auf Luftzahl, Kaltstart und Brennstoff untersucht. Die Emissionen sollen bezüglich Anzahl, Masse und Zusammensetzung charakterisiert werden. Es soll ein Vergleich zu den Emissionen aus Holzfeuerungen und Diesel- und Benzinmotoren angestellt werden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Brennholz; Brennstoff; Feuerung; Ottomotor; Kleinfeuerungsanlage; Emission; Partikel; Schadstoffemission; Dieselmotor; Schadstoff; Partikelgehalt; Schadstoffbestimmung; Konzentrationsmessung; Partikelförmige Luftverunreinigung; Öl

**Freie Deskriptoren:** Luftzahl; Kaltstart

**Umweltklassen:** LU11 (Luft: Emission - Art, Zusammensetzung)

LU14 (Luft: Verunreinigungen durch gewerbliche Anlagen und Massnahmen - Emissionen aus Industrie und Gewerbe (Kraftwerke, Raffinerien, Produzierendes Gewerbe, Dienstleistungsgewerbe, Landwirtschaft, ...))

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft

**DS-Nummer:** 00072232

**Originalthema:** Partikelemissionen von Stueckholzfeuerungen

**Institution:** Eidgenoessische Materialpruefungs- und Forschungsanstalt, Abteilung Verbrennungsmotoren/Feuerungen

**Projektleiter:** Dr.sc.nat. Schmatloch, V. (01/8234153; volker.schmatloch@empa.ch)

**Beteil. Person:** Dr. Mohr, M. Forss, A.-M. Zaugg, H.-P. Dipl.-Phys. Lehmann, U.

**Laufzeit:** 1.6.1998 - 30.6.2000

**Kurzbeschreibung:** Das Ziel ist eine Einschätzung der Partikelemissionen von handelsueblichen holzbeschickten Kleinfeuerungen. Die Emissionen sollen bezüglich Menge und Zusammensetzung charakterisiert werden. Es soll ein Vergleich zu den Emissionen aus Oelfeuerungen und Dieselmotoren angestellt werden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Heizöl; Dieselmotor; Feuerung; Emission; Schadstoffemission; Kleinfeuerungsanlage; Partikelförmige Luftverunreinigung; Partikelgehalt; Schadstoffgehalt; Vergleichsuntersuchung; Brennholz; Emissionsanalyse

**Umweltklassen:** LU11 (Luft: Emission - Art, Zusammensetzung)

LU14 (Luft: Verunreinigungen durch gewerbliche Anlagen und Massnahmen - Emissionen aus Industrie und Gewerbe (Kraftwerke, Raffinerien, Produzierendes Gewerbe, Dienstleistungsgewerbe, Landwirtschaft, ...))

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft

**DS-Nummer:** 00059942

**Originalthema:** Reduzierung der Russmissionen bei der dieselmotorischen Verbrennung durch zeitlich gesteuerte Einspritzung von Wasserstoffperoxid

**Themenübersetzung:** Reduction of Soot Emission in a Diesel Engine by Additional Injection of Hydrogen Peroxide

**Institution:** Technische Hochschule Aachen, Lehrstuhl und Institut fuer Technische Mechanik

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Peters, N. (0241/804609; n.peters@itm.rwth-aachen.de)

**Beteil. Person:** Dipl.-Ing. Born, C.

**Laufzeit:** 1.5.1998 - 30.4.1999

**Kurzbeschreibung:** Die Zielsetzung des Forschungsvorhabens ist es, grundlegende Erkenntnisse ueber die physikalischen und chemischen Vorgaenge bei der Russreduzierung durch Einspritzung von H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in den Dieselmotor zu gewinnen. Bei den hohen Temperaturen, die waehrend der Verbrennung im Motor herrschen, ist es vor allem das OH-Radikal, welches die Russpartikel oxidiert. Durch Erhoehung der OH-Konzentration ist bei idealer Mischung eine vollstaendige Russreduzierung moeglich. Als OH-Quelle bietet sich das H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> an, das sehr schnell zu 2OH dissoziiert, wenn es zum Ende der Verbrennung eingespritzt wird. Um die Zusammenhaenge zwischen Radikalkonzentration und Russreduzierung zu verstehen, soll in Motorversuchen kurbelwinkelaufgeloest das Emissionsspektrum der

Russstrahlung und die Bandenstrahlung des OH-Radikals mittels einer Lichtleitsonde aufgenommen werden, um hieraus qualitative Aussagen ueber den Verlauf der Temperatur, des Russvolumenbruchs und der OH-Konzentration zu gewinnen. Diese Messungen sollen von numerischen Simulationen der Verbrennung sowie Schadstoffbildung und -reduktion auf Basis elementarkinetischer Reaktionsmechanismen begleitet werden. Schliesslich soll durch zeitlich gesteuerte Einspritzung des H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> eine weitere Verminderung der Schadstoffe erreicht werden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Schadstoffminderung; Reaktionsmechanismus; Schadstoff; Dieselmotor; Dissoziation; Emissionsspektrum; Simulation; Schadstoffbildung; Oxidation; Wasserstoffperoxid; Hydroxylradikal; Verbrennungsmotor; Verbrennung; Ruß; Staubemission; Partikelgehalt; Temperaturabhängigkeit; Konzentrationsmessung; Meßprogramm

**Freie Deskriptoren:** Russreduzierung; Wasserstoffperoxid-Einspritzung; OH-Radikal-Er hoehung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

CH10 (Chemikalien/Schadstoffe in der Umwelt: Herkunft, Verhalten, Ausbreitung, Vorkommen in Medien und Organismen, Abbau und Umwandlung)

CH70 (Chemikalien/Schadstoffe: Grundlagen und Hintergrundinformationen, allgemeine Informationen (einschlaegige Wirtschafts- und Produktionsstatistiken, Epidemiologische Daten allgemeiner Art, Hintergrunddaten, natuerliche Quellen, ...))

**Finanzgeber:** Deutsche Forschungsgemeinschaft <Bonn>

**DS-Nummer:** 00076860

**Originalthema:** Bestimmung der Partikelmenge aus Benzinmotoren

**Institution:** Bundesamt fuer Umwelt, Wald und Landschaft, Abteilung Luftreinhaltung und NIS

**Projektleiter:** Evequoz, R. (031/3229340; roger.evequoz@buwal.admin.ch)

**Laufzeit:** 8.4.1998 - 9.12.1998

**Kurzbeschreibung:** Im Rahmen der Nachfuehrung des Berichtes Schriftenreihe Umwelt Nr. 255 ist 1998 vorgesehen, Methoden zur Partikelmessung auf der Basis von Anzahl und Masse zu erarbeiten. Ebenso sollen bezueglich Partikelaustritt kritische Fahrzustaende identifiziert werden. Die Daten werden zur Berechnung von Emissionsfaktoren im Rahmen der Nachfuehrung Bericht Nr. 255 aufgearbeitet. Projektziele: Zur Aktualisierung des Berichtes SRU 255 ist notwendig, auch Aussagen ueber Anzahl und Masse der Partikel sowie kritische Fahrzustaende aufzuzeigen. Dazu dient die vorliegende Regelung mit der EMPA. Umsetzung und Anwendungen: Die Auswertungen fließen laufend in die Nachfuehrung des Berichtes 255 (Emissionsgrundlagen des Strassenverkehrs). Projektbeschreibung: Fuer die Fahrten auf dem Rollenpruefstand werden bei konstanten Geschwindigkeiten und charakteristischen, dynamischen Zyklen die Partikel an einem Fahrzeug

gemessen und mit gravimetrischen Resultaten verglichen. Nach Klaerung der methodischen Fragen soll die Messung an 5 Fahrzeugen durchgefuehrt werden. Beschreibung der Resultate: Die Ergebnisse zeigen, dass alle drei untersuchten Fahrzeuge mit Benzinmotoren deutlich weniger Partikel in Anzahl und Masse erzeugen als ein gewoehnliches Dieselfahrzeug. Erhoehte Partikelemissionen gegeneber den konventionellen Ottomotoren wurden fuer den direkteingespritzten Motor waehrend den Fahrzyklen und den meisten Konstantfahrten beobachtet. Die vorgemischten Motoren zeigten einen deutlichen Anstieg im Ausstoß waehrend angefetteter Verbrennung und - im Falle des kleineren Motors - fuer hohe Lasten. Es hat sich gezeigt, dass die Probenaufbereitung einen grossen Einfluss auf das Ergebnis der Anzahlkonzentration hat. Der Vergleich von ELPI and SMPS haengt stark von der Annahme fuer die Partikeldichte ab, die in der Regel bekannt ist.

**Umwelt-Deskriptoren:** Methodenbank; Gravimetrie; Straßenverkehr; Probenaufbereitung; Fahrgeschwindigkeit; Prüfvorschrift; Verbrennung; Schadstoffemission; Motor; Fahrzeug; Ottomotor; Partikel; Benzin; Emissionsfaktor; Partikelgröße; Partikelgehalt; Partikelfoermige Luftverunreinigung; Meßprogramm; Meßverfahren; Emittent; Emissionsdaten; Emissionsmeßtechnik; Emissionsberechnung; Dynamische Analyse; Vergleichsuntersuchung; Versuchsfahrzeug; Prüfstand; Verbrennungsmotor; Verbrennungsabgas; Probenahme; Dieselmotor; Kfz-Abgas

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Bundesamt fuer Umwelt, Wald und Landschaft

**DS-Nummer:** 00073009

**Originalthema:** Entwicklung schwefelresistenter Speicherreduktionskatalysatoren zur Reinigung der Abgase von Diesel- und Magermixmotoren

**Themenübersetzung:** Development of New Sulphur-Resistant Storage-Reduction Catalytic Devices for Emissions from Engines with Lower Fuel Consumption

**Institution:** Technische Universitaet Muenchen, Institut fuer Technische Chemie, Lehrstuhl fuer Technische Chemie II

**Projektleiter:** Prof. Lercher, J.A. (089/28913540)

**Beteil. Person:** Dipl.-Chem. Sedlmair, C.

**Laufzeit:** 1.4.1998 - 31.3.2001

**Kurzbeschreibung:** Durch hohe Sauerstoff- und Schwefeloxidanteile in Abgasen von Verbrennungsmotoren wird sowohl der katalytische Umsatz als auch die Lebensdauer konventioneller Katalysatoren stark verringert. Ziel des Projekts ist die Entwicklung neuartiger Speicher- Reduktionskatalysatoren auf der Basis von Zeolithen und Oxiden. Diese sollen zwei Funktionen erfuellen. Zum einen waehrend sauerstoffreichen Motorzyklen NO zu NO<sub>2</sub> zu oxidieren und nachfolgend zu speichern, bis durch Variation der Motorzyk-



len in sauerstoffarmen Phasen NO<sub>2</sub> zu N<sub>2</sub> reduziert werden kann. Für die Oxidation werden mit Edelmetallen imprägnierte Zeolithe verwendet. Die Speicherung erfolgt mit Hilfe basischer Oxidclustern. Die Aufklärung der Wechselwirkungen dieser Katalysatoren mit Reaktanden, Produkten und Katalysatorgiften (z. B. SO<sub>2</sub>) erfolgt mittels IR-Spektroskopie und thermischen Desorptionsuntersuchungen. Für Katalysatoraktivitäts- und Umsatzmessungen steht eine Mikroreaktoranlage mit online- Gasanalyse zur Verfügung. Hauptverantwortliche Institution im Ausland: University of Twente, Enschede NL.

**Umwelt-Deskriptoren:** Verbrennungsmotor; IR-Spektroskopie; Speicherung; Oxid; Katalyse; Oxidation; Edelmetall; Schwefeldioxid; Kombinationswirkung; Stickstoff; Abgasreinigung; Stickstoffdioxid; Katalysator; Zeolith; Abgaskatalysator; Stoffbilanz; Dieselmotor; Kfz-Abgas; Abscheideleistung; Wirkungsgradverbesserung; Desorption

**Freie Deskriptoren:** Speicherreduktionskatalysator

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

CH70 (Chemikalien/Schadstoffe: Grundlagen und Hintergrundinformationen, allgemeine Informationen (einschlägige Wirtschafts- und Produktionsstatistiken, Epidemiologische Daten allgemeiner Art, Hintergrunddaten, natürliche Quellen, ...))

**Finanzgeber:** Kommission der Europäischen Gemeinschaften Brüssel

**Kooperationspartner:** Universität Enschede

**DS-Nummer:** 00079126

**Verbundthema:** NNE-JOULE C

**Originalthema:** Determination of an Aromatic Content threshold in Diesel fuels Concerning the Soot/Particulate and Gaseous Pollutant Emissions

**Institution:** FEV Motorentechnik GmbH

**Projektleiter:** Lepperhoff, G. (0241/5689350; sevenich@afev.de)

**Laufzeit:** 1.1.1998 - 31.12.1999

**Kurzbeschreibung:** General Information: The improvement of air quality in cities and urban areas of Europe is one of the major goals of the European politics. In the tripartite European Programme on Emissions, Fuels and Engine Technologies (EPEFE) the major outcome was that with fuel compositions as well as with combustion engine technologies the emissions can be reduced significantly. Aromatic content in the diesel fuel of 18 per cent to 31 per cent of the EPEFE has no influence on particulate but the Swedish class 1 diesel fuel with an aromatic content below 5 per cent demonstrated a significant reduction of 30 per cent for particulate and a tendency to decrease NO<sub>x</sub> emissions. A significant influence of the aromatic content in ranges of 0 - 12 per cent total aromatic on the reduction of soot formation was observed in flame studies in the recently completed JOULE II project (Contract No. Jou2-CT93-0379). The objectives will be to determine an 'aromatic threshold' for aromatic contents between 0 per cent and 12 per

cent in diesel fuels concerning soot/ particulate and gaseous pollutant emissions. This programme will take account of EPEFE and aim to improve understanding on the points where the EPEFE-programme was unable to reach definite conclusions. The outcome therefore will be: - reliable evidence on whether low total aromatic content and/or high oxygen content is a useful approach to control particulate and NO<sub>x</sub> formation - acquiring experience in blending fuels with low total aromatic content and high oxygen content respectively and obtaining information about the production cost and which refinery technology is most suitable. - useful input in the ongoing European discussions on diesel fuel specifications and legislation respectively. The technical programme will be of two years duration. It is designed to provide a co-ordinated progression from basic laboratory experimental studies through to trials in commercial production diesel engines, linked by modelling, and directed to providing a greatly-improved understanding of the influence of fuel formulation on PAH and soot formation in diesel engines as well as NO<sub>x</sub>-emissions. The scope is restricted to the investigation of the influence of low total aromatic content and oxygen content in diesel fuels keeping all other fuel parameters constant. The contribution of the mineral oil industries ensures that the tested fuel composition can be realized in refinery processes. The programme brings together industrial organizations representing the leading technologies in fuels and engines, with industrial and basic research institutes in the field of fuels and diesel engines.

**Umwelt-Deskriptoren:** PAK; Dieselmotortreibstoff; Emission; Schadstoffemission; Stickstoffdioxid; Emissionsminderung; Chemische Zusammensetzung; Ruß; Partikel; Aromatischer Kohlenwasserstoff; Gasförmiger Stoff; Schadstoffbildung; Luftschadstoff; Verbrennungsmotor; Verfahrenstechnik

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

CH50 (Chemikalien/Schadstoffe: Technische und administrative Vorsorge- und Abwehrmaßnahmen, Substitution, Schadstoffminderung, Anwendungs-, Verbreitungs- oder Produktionsbeschränkung)

**Finanzgeber:** Kommission der Europäischen Gemeinschaften Brüssel

**Kooperationspartner:** Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der Angewandten Forschung, Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Aerosolforschung, Hannover Technische Hochschule Aachen, Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen und Institut für Thermodynamik

**DS-Nummer:** 00074276

**Originalthema:** Untersuchungen zur Partikelemission von Dieselmotoren

**Institution:** Technische Universität Dresden, Fakultät Verkehrswissenschaften, Institut für Verbrennungsmotoren und Kraftfahrzeuge

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Zellbeck, H. (0351/4637618; zellbeck@vknol.vkw.tu-dresden.de)

**Beteil. Person:** Dipl.-Ing. Roethig, J.

**Laufzeit:** 1.11.1997 - 30.11.1998

**Kurzbeschreibung:** Der Vertrag verpflichtet den Auftragnehmer zur vertraulichen Behandlung der Ergebnisse.

**Umwelt-Deskriptoren:** Verbrennungsmotor; Dieselmotor; Partikel; Schadstoffemission; Partikelförmige Luftverunreinigung; Luftverunreinigung; Kraftfahrzeug; Schadstoffquelle; Abgasemission; Kfz-Abgas; Verbrennungsabgas; Abgasuntersuchung

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**DS-Nummer:** 00050826

**Originalthema:** Durchführung eines Risikovergleiches zwischen Dieselmotoremissionen und Ottomotoremissionen hinsichtlich ihrer kanzerogenen und nichtkanzerogenen Wirkungen

**Institution:** Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der Angewandten Forschung, Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Aerosolforschung, Hannover

**Projektleiter:** Prof.Dr. Heinrich, U. (0511/5350121; heinrich@ita.fhg.de)

**Beteil. Person:** Dr. Mangelsdorf, I. Prof.Dr. Aufderheide, M. Dr. Boehncke, A. Dr. Melber, C.

**Laufzeit:** 15.9.1997 - 30.9.1998

**Kurzbeschreibung:** Schädliche Auswirkungen von Emissionen von Dieselmotoren (Partikelemissionen) sind nach wie vor in der Diskussion. Es wird in der Öffentlichkeit oft argumentiert, dass eine darüber hinausgehende Gesamtbetrachtung aller motorischen Emissionen und aller Auswirkungen erfolgen muss. Deshalb soll ein Vergleich des Risikopotentials von Ottomotor- und Dieselmotoremissionen durchgeführt werden. Grundlage des Vergleiches soll unter anderem das SRU-Umwelt-Gutachten von 1994 sein, dessen Annahmen zu überprüfen sind. Das Vorhaben soll bezüglich der Emissionsdaten verschiedener Antriebskonzepte die neuesten Methoden der Emissionsberechnungen berücksichtigen, wobei sowohl Pkw als auch Nutzfahrzeuge (hier auch gasbetriebene Fahrzeuge) einzubeziehen sind. Dabei sollen die neuen Erkenntnisse der Wirkungsforschung, u.a. auch hinsichtlich der Wirkungen von Feinstaub, einbezogen werden. Eine weitergehende Interpretation der Ergebnisse durch die Einbeziehung von Expositionsszenarien ist nach Klärung der Randbedingungen aus diesem Vorhaben auszuschließen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Kanzerogenität; Ruß; Luftschadstoff; Partikel; Nutzfahrzeug; Feinstaub; Schadstoffemission; Wirkungsforschung; Dieselmotor; Emissionsdaten; Emissionsberechnung; Personenkraftwagen; Emission; Schadstoffbelastung; Kfz-Abgas; Schadstoffwirkung; Gesundheitsgefährdung; Berechnungsverfahren

**Freie Deskriptoren:** Dieselmotoremissionen

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU22 (Luftschadstoffe: Wirkung auf den Menschen über die Luft)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit/ Umweltbundesamt <Bonn / Berlin>

**Kooperationspartner:** Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg Universität Düsseldorf, Medizinisches Institut für Umwelthygiene Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe (Freiburg i. Br.)

**Literatur:** Inge Mangelsdorf ; Michaela Aufderheide ; Andrea Boehncke ; Christine Melber ; Gerhard Rosner ; Ulrich Hoepfner ; Jens Borken ; u. a. Durchführung eines Risikovergleiches zwischen Dieselmotoremissionen und Ottomotoremissionen hinsichtlich ihrer kanzerogenen und nicht-kanzerogenen Wirkungen (1999) Inge Mangelsdorf ; Michaela Aufderheide ; Andrea Boehncke ; Christine Melber ; Gerhard Rosner ; Ulrich Hoepfner ; Jens Borken ; u. a. Durchführung eines Risikovergleiches zwischen Dieselmotoremissionen und Ottomotoremissionen hinsichtlich ihrer kanzerogenen und nicht-kanzerogenen Wirkungen (1999)

**DS-Nummer:** 00068171

**Originalthema:** PM10- und PM2,5-Emissionen des Straßenverkehrs

**Themenübersetzung:** Traffic Induced Emissions of PM10 and PM2,5

**Institution:** Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt

**Projektleiter:** Dr. Hueglin, C. (01/8234907; christoph.hueglin@empa.ch)

**Beteil. Person:** Dr. Gehring, R. Dr. Baltensperger, U. Dr. Monn, C.

**Laufzeit:** 1.8.1997 - 31.7.2000

**Kurzbeschreibung:** Identifikation und Quantifizierung der PM10 und PM2,5 Immissionsbeiträge unterschiedlicher Quellen, insbesondere des Straßenverkehrs. Es sollen die bisherigen Abschätzungen für PM10-Belastungen durch in der Schweiz gewonnenen Messdaten ergänzt und verbessert werden. Dies soll erreicht werden durch: - Identifikation der Quellen von PM10-Schwebstaub (insbesondere im Bereich Straßenverkehr). - Charakterisierung der Anteile von Treibstoffverbrennung, Abriebpartikeln und Sekundärpartikeln und quantitative Zuordnung der PM10-Immissionen des Straßenverkehrs zu Diesel- resp. Benzinfahrzeugen. - Aufbereitung der gewonnenen PM10-Resultate zu Grundlagendaten für Immissionsprognosen, Massnahmenplanungen und Wirkungsstudien sowie Umsetzung der Resultate zu konkreten Empfehlungen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Meßdaten; Straßenverkehr; Staub; Luftverunreinigung; Meßverfahren; Partikelförmige Luftverunreinigung; Immissionsbeurteilung; Immissionsprognose; Schadstoffquelle; Kenngröße; Emittent; Abgasemission; Emissionssituation; Abrieb; Partikelgehalt; Partikelgröße; Dieselmotor; Ottomotor;

Kfz-Abgas; Immissionsbelastung; Emissionsdaten; Schadstoffemission

**Freie Deskriptoren:** PM10; PM2,5

**Geo-Deskriptoren:** Schweiz

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

CH10 (Chemikalien/Schadstoffe in der Umwelt: Herkunft, Verhalten, Ausbreitung, Vorkommen in Medien und Organismen, Abbau und Umwandlung)

**Finanzgeber:** Schweizerischer Nationalfonds zur Foerderung der wissenschaftlichen Forschung, Nationales Forschungsprogramm (NFP) 41 'Verkehr und Umwelt - Wechselwirkungen Schweiz-Europa' Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft

**Kooperationspartner:** Eidgenoessische Technische Hochschule Zuerich, Institut fuer Hygiene und Arbeitsphysiologie Paul Scherrer Institut

**DS-Nummer:** 00063330

**Originalthema:** Verbundprojekt: Laserdiagnostische und plasmatechnologische Grundlagen zur Verminderung von Emissionen und Kraftstoffverbrauch von Di-Verbrennungsmotoren - Teilprojekt: Reinigung von Dieselabgasen in gepulsten Plasmen

**Themenübersetzung:** Joint project: Laser-diagnostic and plasma-technological fundamentals of the reduction of emissions and fuel consumption of diesel combustion engines - Subproject: Purification of diesel exhaust gases in pulsed plasma

**Institution:** Siemens, Zentralbereich Technik

**Projektleiter:** Dr.rer.nat. Hammer, T. (09131/734870; thomas.hammer@erls.siemens.de)

**Beteil. Person:** Dr.rer.nat. Kishimoto, T. Birchigt, R.

**Laufzeit:** 1.8.1997 - 31.7.2000

**Kurzbeschreibung:** Fuer die Abgasreinigung von Dieselmotoren sollen Plasmareaktoren auf der Grundlage nichtthermischer Normaldruckentladungen erarbeitet werden. Versuche mit konventionellen Reaktoren und Netzteilen zur Erzeugung stiller Entladungen haben gezeigt, dass die Stickoxide in Dieselabgasen im wesentlichen zu NO<sub>2</sub> und HNO<sub>3</sub> oxidiert werden und nur zu einem kleinen Teil reduziert werden. Nur durch chemische Reduktion des NO zu N<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> lassen sich jedoch die Schadstoffprobleme bei modernen mit Luftueberschuss arbeitenden Verbrennungsmotoren loesen. Es soll untersucht werden, ob sich durch Anregung der stillen Entladungen mit kurzen Pulsen und die Kombination der Entladung mit Reduktionsmitteln die gewuenschte Abgasreinigung erreichen laesst.

**Umwelt-Deskriptoren:** Kfz-Abgas; Stickstoffoxid; Reduktion (chemisch); Stickstoffdioxid; Salpetersäure; Reduktionsmittel; Dieselmotor; Reaktor; Stickstoff; Verbrennungsmotor; Oxidation; Kraftstoffverbrauch; Emission; Abgasreinigung; Schadstoffelimination; Emissionsminderung; Plasmatechnik; Laseranwendung

**Freie Deskriptoren:** Reduktion; Gasentladungs-plasma; Leistungsimpulstechnik

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

CH70 (Chemikalien/Schadstoffe: Grundlagen und Hintergrundinformationen, allgemeine Informationen (einschlaegige Wirtschafts- und Produktionsstatistiken, Epidemiologische Daten allgemeiner Art, Hintergrunddaten, natuerliche Quellen, ...))

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Kooperationspartner:** Technische Hochschule Aachen, Lehrstuhl Verbrennungskraftanlagen

**Literatur:** Karin Reichel [Red.] ; Martin Sellhorst [Red.] Laserdiagnostische und plasmatechnologische Grundlagen zur Verminderung von Emissionen und Kraftstoffverbrauch von DI- Verbrennungsmotoren (2000) Th. Hammer ; Th. Zens Reinigung von Pkw-Dieselabgasen durch plasmagestützte selektive katalytische Reduktion (1999)

**DS-Nummer:** 00052371

**Originalthema:** Harnstoff-SCR-Konzepte zur NO<sub>x</sub>-Verminderung bei Fahrzeugdieselmotoren

**Themenübersetzung:** Urea-SCR-Concepts for the Reduction of NO<sub>x</sub> Coming from the Operation of Diesel Engines in Motor Vehicles

**Institution:** Universitaet Karlsruhe, Institut fuer Chemische Technik

**Projektleiter:** Prof.Dr. Weisweiler, W. (0721/6083192)

**Laufzeit:** 1.8.1997 - 31.7.1999

**Kurzbeschreibung:** Die Anwendung des SCR-Verfahrens zur Verminderung von NO(ind=x) im Abgas von dieselmotorgetriebenen Fahrzeugen ist nur dann moeglich, wenn das giftige Reduktionsmittel NH<sub>3</sub> durch gesundheitlich unbedenkliche Substanzen ersetzt wird. In der Vergangenheit beschaeftigten sich zahlreiche Arbeiten mit der Verwendung von Harnstoff, und zwar schliesslich in Form seiner waessrigen Loesung. Im Rahmen des Vorhabens 'Instationaer- Harnstoff-SCR' soll Harnstoff in fester Form zugegeben werden, weil dadurch wesentliche Vorteile im Hinblick auf Masse und Volumen der mitzufuehrenden Reduktionsmittelmenge verbunden sind. Diese Vorzuege sind fuer die Anwendung in Pkw von besonderer Bedeutung.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Kfz-Abgas; Stickstoffoxid; Schadstoffminderung; Abgasreinigung; Reduktionsmittel; Emissionsminderung; Luftschadstoff; Harnstoff; Fahrzeug; Ammoniak; Personenkraftwagen; Toxizitaet

**Freie Deskriptoren:** SCR-Verfahren; Harnstoff-SCR-Konzepte

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**Parallel-Vorhaben:** 'Stickoxidminimierung am PKW-Dieselmotor bei optimalen

Energieverbrauch' (GD-Kat) (00056425)

**DS-Nummer:** 00061449

**Originalthema:** Modellierung der Schadstoffbildung bei der dieselmotorischen Verbrennung

**Themenübersetzung:** Modelling of Pollutant Formation in Diesel Engine Combustion

**Institution:** Technische Hochschule Aachen, Lehrstuhl und Institut fuer Technische Mechanik

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Peters, N. (0241/804609; n.peters@itm.rwth-aachen.de)

**Beteil. Person:** Dipl.-Ing. Barths, H. Dipl.-Ing. Terhoeven, P. Dipl.-Ing. Herrmann, M.

**Laufzeit:** 1.3.1997 - 28.2.2000

**Kurzbeschreibung:** Zur Beschreibung der Russ- und Stickoxidbildung bei der dieselmotorischen Verbrennung soll ein Verbrennungsmodell auf der Basis des Representative Interactive Flamelet (RIF) Modells angewendet werden. Die Flamelet-Modellierung bietet den Vorteil, den numerischen Aufwand fuer die Aufloesung der schnellen chemischen Skalen sowie die Berechnung einer grossen Anzahl an Spezierttransportgleichungen von der 3D-Berechnung der Stroemung und Mischung waehrend des motorischen Verbrennungszyklus zu entkoppeln. Die gesamte Chemie wird in dem Programmpaket RIF behandelt. Die Flamelets werden dort interaktiv mit dem 3-D- Programm berechnet und sind jeweils repraesentativ fuer einen gewissen Teil des Gebietes im motorischen Brennraum. Im Rahmen dieses Forschungsprojektes soll das vorhandene FORTRAN- Computerprogramm zur interaktiven Berechnung des Flamelets einschliesslich der Russ- und Stickoxidbildung weiterentwickelt und im Dieselmotor angewendet werden. Es sollen charakteristische Brennverlaeuft zugrunde gelegt werden. Fuer diese Faelle soll eine Optimierung des Einspritzverlaufes bei gleichzeitig niedriger NOx- und Russbildung vorgeschlagen werden. Einflüsse der Abgasrueckfuehrung und der Turbulenz im Brennraum sollen beruecksichtigt werden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Numerische Mathematik; Schadstoffbildung; Modellierung; Abgasrückführung; Simulation; Chemie; Turbulenz; Brennraum; Stickstoffoxid; Verbrennung; Optimierungsmo- dell; Ruß; Staubemission; Kenngröße

**Freie Deskriptoren:** FORTRAN-Computerprogramm

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU50 (Luft: Atmosphärenschtz/Klimaschutz: Technische und administrative Emissions- und Immissionsminderungsmaßnahmen)

LU54 (Luft: Emissionsminderungsmaßnahmen in Industrie und Gewerbe - nicht-Feuerungen)

EN50 (Energiesparende und rohstoffschonende Techniken und Massnahmen)

**Finanzgeber:** Bayerische Forschungsstiftung

**Kooperationspartner:** Institut fuer Motorenbau Huber Technische Universitaet Muenchen, Lehrstuhl A fuer Thermodynamik Universitaet Erlangen-Nuernberg,

Lehrstuhl fuer Technische Thermodynamik Universitaet Karlsruhe, Institut fuer Chemische Technik AUDI, Neckarsulm

**Literatur:** H. Barths ; H. Pitsch ; N. Peters Simulation der dieselmotorischen Verbrennung mit einem Zwei-Komponenten- Referenzkraftstoff (1999)

**Parallel-Vorhaben:** Grossprojekt der Bayerischen Forschungsstiftung: Potential neuartiger Einspritzverfahren zur Reduzierung von Russ und NOx bei der Dieselmotorischen Verbrennung (00058833)

**DS-Nummer:** 00058833

**Originalthema:** Grossprojekt der Bayerischen Forschungsstiftung: Potential neuartiger Einspritzverfahren zur Reduzierung von Russ und NOx bei der Dieselmotorischen Verbrennung

**Themenübersetzung:** Large project of the Bavarian research foundation: Potential contribution of new types of injection techniques to reducing soot and NOx during diesel engine combustion

**Institution:** Technische Universitaet Muenchen, Lehrstuhl A fuer Thermodynamik

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Mayinger, F. (089/28916214; may@thermo-a.mw.tu- muenchen.de)

**Beteil. Person:** Dipl.-Ing. Eisen, S. Dipl.-Ing. Ofner, B.

**Laufzeit:** 10.2.1997 - 10.2.2000

**Kurzbeschreibung:** Untersuchung der Gemischbildung, Verbrennung und Schadstoffentstehung in direkteinspritzenden Dieselmotoren mit Hilfe laseroptischer Messmethoden in einer Hochdruckkammer und in einem Einzylinder-Einhubtriebwerk.

**Umwelt-Deskriptoren:** Ruß; Verbrennung; Stickstoffoxid; Dieselmotor; Schadstoffbildung; Schadstoffminderung; Holographie; Brennraum; Versuchsanlage; Kfz-Abgas; Schadstoffemission; Emissionsminderung; Modellierung; Reaktionsmechanismus; Verbrennungsmotor; Gasgemisch; Zündung; Meßverfahren; Spektralanalyse

**Freie Deskriptoren:** Common-Rail-Einspritzsysteme; RAMAN-Spektroskopie; Spraybildung; Gemischbildung; PDA-Messtechnik

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU14 (Luft: Verunreinigungen durch gewerbliche Anlagen und Massnahmen - Emissionen aus Industrie und Gewerbe (Kraftwerke, Raffinerien, Produzierendes Gewerbe, Dienstleistungsgewerbe, Landwirtschaft, ...))  
EN70 (Umweltaspekte von Energie und Rohstoffen: Grundlagen, Hintergrundinformationen und uebergreifende Fragen)

**Finanzgeber:** Bayerische Forschungsstiftung

**Kooperationspartner:** Universitaet Erlangen-Nuernberg, Lehrstuhl fuer Technische Thermodynamik Universitaet Karlsruhe, Institut fuer Chemische Technik Technische Hochschule Aachen, Lehrstuhl und Institut fuer Technische Mechanik Institut fuer Motorenbau Huber

**Literatur:** H. Barths ; H. Pitsch ; N. Peters Simulation der dieselmotorischen Verbrennung mit einem Zwei-Komponenten- Referenzkraftstoff (1999)

**Parallel-Vorhaben:** Potential neuartiger Einspritzverfahren zur Reduzierung von Russ und NOx bei der dieselmotorischen Verbrennung. Teilprojekt 7 - ICT: Direktreduktion von NOx mit Russ und Kohlenwasserstoffen bei instationaerer Verbrennung (00052158) Modellierung der Schadstoffbildung bei der dieselmotorischen Verbrennung (00061449)

**DS-Nummer:** 00060491

**Originalthema:** Entwicklung eines Partikelfilters mit additivgestuetzter Regeneration fuer die dieselmotorische Anwendung

**Themenübersetzung:** Development of a particle filter with additive-assisted regeneration for diesel engine use

**Institution:** Clausthaler Umwelttechnik-Institut

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Claussen, M. (05323/9330)

**Laufzeit:** 1.1.1997 -

**Umwelt-Deskriptoren:** Regeneration; Filter; Partikelabscheider; Dieselmotor; Partikelförmige Luftverunreinigung; Staubfilter; Ruß; Rauch; Emissionsminderung; Luftreinhaltung; Abgasreinigung

**Freie Deskriptoren:** Additivgestuetzte-Regeneration; Partikelfilter

**Umweltklassen:** LU50 (Luft: Atmosphärenschutz/Klimaschutz: Technische und administrative Emissions- und Immissionsminderungsmaßnahmen)

LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU54 (Luft: Emissionsminderungsmaßnahmen in Industrie und Gewerbe - nicht-Feuerungen)

**DS-Nummer:** 00056037

**Originalthema:** Extrem schadstoffarmer DI-Dieselmotor durch Abgasrueckfuehrung und Sauerstoffanreicherung der Verbrennungsluft mittels Gaspermeation - Phase I

**Themenübersetzung:** Extremely low-pollutant DI Diesel engine due to exhaust gas recirculation and oxygen enrichment of the combustion air by means of gas permeation - Phase I

**Institution:** Forschungsgesellschaft fuer Energietechnik und Verbrennungsmotoren

**Laufzeit:** 1.1.1997 - 31.12.1997

**Kurzbeschreibung:** Zur Verminderung der Immissionsbelastung in Ballungszentren ist eine Absenkung der NO<sub>2</sub>- und Partikelemissionen auch ueber die Abgasgrenzwerte der Zukunft hinaus erforderlich. Dies kann durch neue Prozesstechnologien wie Abgasrueckfuehrung mit Sauerstoffanreicherung der Verbrennungsluft erreicht werden. An einem Einzylinder-Nutzfahrzeug-DI-Dieselmotor mit schadstoffarmer Verbrennungsprozessausfuehrung (EURO II-Motor) soll das NO<sub>2</sub>- und Partikelemissionsminderungspotential bei AGR mit O<sub>2</sub>-Anreicherung der Verbrennungsluft untersucht werden. Zur O<sub>2</sub>-Anreicherung sind Membran-Module fuer die motorische Anwendung auszulegen, zu bauen und im motorischen Einsatz zu

untersuchen. Der Motor mit dem Membran-Modulen ist abzustimmen und das Emissionsminderungs- und Realisierungspotential unter Beruecksichtigung des Kraftstoffverbrauchs darzustellen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Ballungsgebiet; Emissionsminderung; Abgasemission; Verfahrenstechnik; Kraftstoffverbrauch; Membranverfahren; Stickstoffdioxid; Abgasrückführung; Schadstoffminderung; Partikel; Schadstoffemission; Dieselmotor; Ruß; Minderungspotential; Kfz-Abgas; Luftverunreinigung; Luftschadstoff

**Freie Deskriptoren:** Partikelfoermiger Luftschadstoff; DI-Dieselmotor; Sauerstoffanreicherung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie

**DS-Nummer:** 00058899

**Originalthema:** Strategien zum umweltfreundlichen Betrieb von Dieselmotoren

**Themenübersetzung:** Strategies for the environmentally friendly operation of diesel engines

**Institution:** Technische Universitaet Darmstadt, Institut fuer Automatisierungstechnik, Fachgebiet Regelungstechnik und Prozessautomatisierung

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Isermann, R. (06151/162114; risermann@iat.tu-darmstadt.de)

**Beteil. Person:** Dipl.-Ing. Hafner, M.

**Laufzeit:** 1.1.1997 - 31.12.1998

**Kurzbeschreibung:** Identifikation des Abgasverhaltens (nichtlineare Modellbildung, neuronale Netze). Getrennte Optimierung einzelner Abgaskomponenten. Gesamtoptimierung im stationaeren Betrieb. Bewertung verschiedener Stellmoeglichkeiten und Umgebungseinflusse. Strategien zur Abgasemissionsoptimierung im dynamischen Betrieb. Fahrzustandserkennung.

**Umwelt-Deskriptoren:** Modellierung; Abgaszusammensetzung; Dieselmotor; Kfz-Abgas; Rauch; Ruß; Optimierungsmodell; Emissionsminderung; Betriebsparameter; Abgasuntersuchung; Abgasemission; Dynamische Analyse

**Freie Deskriptoren:** Abgasidentifikation; Nichtlineare-Optimierung; Neuronale-Netze

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU50 (Luft: Atmosphärenschutz/Klimaschutz: Technische und administrative Emissions- und Immissionsminderungsmaßnahmen)

EN50 (Energiesparende und rohstoffschonende Techniken und Massnahmen)

**Finanzgeber:** Fritz und Margot Faudi-Stiftung

**DS-Nummer:** 00052158

**Originalthema:** Potential neuartiger Einspritzverfahren zur Reduzierung von Russ und NOx bei der dieselmotorischen Verbrennung. Teilprojekt 7 - ICT: Direktreduktion von NOx mit Russ und Kohlenwasserstoffen bei instationaerer Verbrennung

**Themenübersetzung:** Novel Injection Methods for the Reduction of Soot and NO<sub>x</sub> During Combustion in Diesel Engines. Sub-Project 7 - ICT: Direct Reduction of NO<sub>x</sub> with Soot and Hydrocarbons During Instationary Combustion

**Institution:** Universitaet Karlsruhe, Institut fuer Chemische Technik

**Projektleiter:** Prof.Dr. Bockhorn, H. (0721/6082120)

**Laufzeit:** 1.1.1997 - 31.12.1999

**Kurzbeschreibung:** Schwerpunkt diese Teilprojektes ist die theoretische Behandlung der NO<sub>x</sub>-Reduktion durch simultan gebildete Verbrennungs- bzw. Schadstoffkomponenten, wie Russ und Kohlenwasserstoffe. Es wird ein Modell und Modellkomponenten fuer die Direktreduktion von NO<sub>x</sub> mit Russ entwickelt und getestet. Ferner werden Reaktionsmechanismen fuer die Direktreduktion entwickelt und diese in gezielten Experimenten validiert. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die fuer die dieselmotorische Verbrennung relevanten Druecke gelegt. Die Untersuchungen werden wichtige Hinweise zum Verstaendnis der NO<sub>x</sub> Bildung und -Reduktion liefern, die auch zur Interpretation der erzielten Ergebnisse aus den Teilprojekten 2 und 4 herangezogen werden koennen. Es liefert Antworten zu den Fragestellungen 15-16, 18, 19, 22 und 23 und bildet mit den Ergebnissen aus Teilprojekt 8 die Grundlage einer neuen Modell- und Code-Komponente zur Russbildung und -oxidation fuer die Berechnungscodes in Teilprojekt 9.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Direktreduktion; Kohlenwasserstoff; Ruß; Verbrennung; Stickstoffoxid; Abgasminderung; Kfz-Abgas; Schadstoffminderung; Schadstoffemission; Luftschadstoff; Emissionsminderung; Modellierung; Reaktionsmechanismus

**Freie Deskriptoren:** Einspritzverfahren; Instationaere-Verbrennung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bayerische Forschungsstiftung

**Parallel-Vorhaben:** Grossprojekt der Bayerischen Forschungsstiftung: Potential neuartiger Einspritzverfahren zur Reduzierung von Russ und NO<sub>x</sub> bei der Dieselmotorischen Verbrennung (00058833)

**DS-Nummer:** 00052159

**Originalthema:** Potential neuartiger Einspritzverfahren zur Reduzierung von Russ und NO<sub>x</sub> bei der dieselmotorischen Verbrennung. Teilprojekt 8 - ICT: Russbildung und -oxidation bei hoeheren Drucken: Experimentelle Untersuchung und Modellierung

**Themenübersetzung:** Novel Injection Methods for the Reduction of Soot and NO<sub>x</sub> During Combustion in Diesel Engines. Sub-Project 8 - ICT: Soot Formation and Oxidation at Higher Pressures: Experimental Investigation and Modeling

**Institution:** Universitaet Karlsruhe, Institut fuer Chemische Technik

**Projektleiter:** Prof.Dr. Bockhorn, H. (0721/6082120)

**Laufzeit:** 1.1.1997 - 31.12.1999

**Kurzbeschreibung:** In diesem Teilprojekt ist die zentrale Fragestellung die Entwicklung und Ueberpruefung von Modellen und Modellkomponenten zur Druckabhaengigkeit der Russbildung und -oxidation. Diese Modelle werden in ein-, zwei- und dreidimensionalen Stroemungsloesern entwickelt. Reaktionsmechanismen und Geschwindigkeitkoeffizienten werden durch den experimentellen Vergleich validiert. Dazu ist die Entwicklung und Konstruktion einer Druckbrennkammer erforderlich, die Druecke bis 100 bar zur Simulation der dieselmotorischen Verbrennung ermoeglicht. Das Projekt liefert Antworten zu folgenden Fragen 12-13, 18-19 und 23 und bildet mit den Ergebnissen des Teilprojektes die Grundlagen einer verbesserten Systemkomponente fuer das Berechnungsprogramm des Teilprojektes 9.

**Umwelt-Deskriptoren:** Ruß; Verbrennung; Modellierung; Stickstoffoxid; Dieselmotor; Emissionsminderung; Luftschadstoff; Kfz-Technik; Schadstoffminderung; Kfz-Abgas; Abgasminderung; Verbrennungsmotor; Abgasreinigung; Simulation; Reaktionsmechanismus

**Freie Deskriptoren:** Einspritzverfahren

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bayerische Forschungsstiftung

**DS-Nummer:** 00072223

**Originalthema:** Influence of Particulate Trap Systems on the Composition of Diesel Engine Exhaust Gas Emissions

**Institution:** Eidgenoessische Materialpruefungs- und Forschungsanstalt, Abteilung Organische Chemie

**Projektleiter:** Dr.sc.nat. Heeb, N. (01/8234257; norbert.heeb@empa.ch)

**Laufzeit:** 1.11.1996 - 1.6.1998

**Kurzbeschreibung:** Beeinflussung der chemischen Abgaszusammensetzung eines schweren Dieselmotors (Liebherr, 924 TI, 6.6 I) bei Verwendung von Partikelfiltersystemen (Metallsinterfilter, Glasfaserfilter) und metallhaltigen Treibstoffadditiven (Fe, Ce, Cu). Insbesondere wurden die Emissionen der nicht limitierten Schadstoffe (VOC, VOCOX, PAH, PCDD/F) neben den reglementierten Abgaskomponenten (CO, T.HC, NO<sub>x</sub>, PM) untersucht. Die Zusammensetzung der emittierten Partikel wurden bezueglich der organisch, waessrig und nicht loeslichen Anteile (SOF, INSOF) und der Fe-, Ce- und Cu-Gehalte untersucht.

**Umwelt-Deskriptoren:** Abgaszusammensetzung; Dieselmotor; Emission; Luftschadstoff; PAK; Partikel; Schadstoffemission; Leichtfluechtiger Kohlenwasserstoff; Stickstoffoxid; Kupfer; Schwermetallgehalt; Polychlordibenzodioxin; Polychlordibenzofuran; Kfz-Abgas; Eisen; Cer; Filter; Kohlenmonoxid; Kraftstoffzusatz; Verbrennungsmotor; Metall; Emissionsminderung; Partikelabscheider

**Freie Deskriptoren:** PM-Emission; Metallsinterfilter; Glasfaserfilter

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

CH50 (Chemikalien/Schadstoffe: Technische und administrative Vorsorge- und Abwehrmaßnahmen, Substitution, Schadstoffminderung, Anwendungs-, Verbreitungs- oder Produktionsbeschränkung)

CH10 (Chemikalien/Schadstoffe in der Umwelt: Herkunft, Verhalten, Ausbreitung, Vorkommen in Medien und Organismen, Abbau und Umwandlung)

**Finanzgeber:** Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Technik Thermischer Maschinen weitere finanzierende Institutionen

**Kooperationspartner:** Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, Abteilung Verbrennungsmotoren/Feuerungen Schweizerische Unfallversicherungsanstalt

**Literatur:** N. Heeb Influence of Particulate Trap Systems on the Composition of Diesel Engine Exhaust Gas Emissions (1998) N. V. Neeb Influence of Particulate Trap Systems on the Composition of Diesel Engine Exhaust Gas Emissions (1998)

**DS-Nummer:** 01002007

**Originalthema:** Verbundprojekt CLEAN: Einfluss der Kraftstoffeigenschaften auf die Zerstäubung und Verdampfung unter den Einspritzbedingungen von 4-Takt und 2-Takt-Großdieselmotoren

**Institution:** Universität Rostock, Fachbereich Maschinenbau und Schiffstechnik, Institut für Thermische Maschinen und Anlagen

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Prescher, K.-H. (0381/4983236)

**Laufzeit:** 1.7.1996 - 30.6.1998

**Kurzbeschreibung:** Im Rahmen des Projektes 'Emissionsarme Schiffsantriebe' sollen experimentelle Untersuchungen zur Strahlausbreitung und Zerstäubung, den Tröpfchenspektren und der Verdampfung von Schwerölen unterschiedlicher Zusammensetzung unter den Betriebsbedingungen von mittleren und großen direkteinspritzenden Dieselmotoren durchgeführt werden. Dabei werden Einflüsse der Einspritzhydraulik und geometrischer Ausformungen der Komponenten des Einspritzsystems berücksichtigt. Durch enge Kooperation mit der AVL, Graz, die in einem weiteren Teilprojekt Rechenmodelle zur Gemischbildung und Verbrennung sowie zur Ruß- und Noxbildung erstellt und Simulationsrechnungen durchführt, werden im vorliegenden Projekt unverzichtbare experimentelle Eingangsgrößen ermittelt und andererseits die Basis für eine experimentelle Verifizierung der Simulationsrechnungen geschaffen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Zerstäubung; Verdampfung; Dieselmotor; Rechenmodell; Ruß; Simulationsrechnung; Emissionsminderung; Heizöl (schwer); Zusammenarbeit; Verfahrensparameter; Kraftstoff; Verbrennungsmotor; Vergaser; Viertaktmotor; Zweitaktmotor; Antriebstechnik; Chemische Zusammensetzung; Anla-

genbetrieb; Hydraulik; Kooperationsprinzip; Verbrennung; Brennraum; Versuchsanlage; Anlagenbemessung; Schiffstechnik; Maschine; Strömungsmechanik; Strömungsfeld; Schadstoffbildung; Schadstoffminderung; Wirkungsgrad

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn> weitere finanzierende Institutionen

**DS-Nummer:** 00061598

**Originalthema:** Entwicklung und Erprobung von Partikelfiltern für Dieselmotoren mit additivgestützter Regeneration

**Themenübersetzung:** Development and testing of particle filters for diesel engines using additive-aided regeneration

**Institution:** Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Fachbereich Maschinenbau/Verfahrenstechnik, Forschungsinstitut Fahrzeugtechnik

**Projektleiter:** Prof. Bach (0351/4623344)

**Laufzeit:** 1.5.1996 - 30.9.1997

**Kurzbeschreibung:** Die in Zusammenarbeit mit der Industrie entwickelten und erprobten Partikelfiltersysteme für den Strasseneinsatz sind modular so aufgebaut, dass diese mit verschiedenen Filtermedien ausgerüstet und an unterschiedliche Fahrzeuggrößen adaptiert werden können. Die Filter arbeiten mit dem Additiv 'EOLYS' (Ceriumverbindung), welches dem Kraftstoff in verschiedenen Konzentrationen zur Einleitung der Regeneration beigemischt wird. Die Filter zeichnen sich durch einen hohen Abscheidegrad unter allen Einsatzbedingungen, durch hohe Zuverlässigkeit bei geforderter Lebensdauer, durch minimale System- und Betriebskosten, durch hohe Flexibilität für verschiedene Anwendungsfälle und durch einen gesicherten Notbetrieb aus. Die Funktionsweise eines derartigen Filtersystems beruht auf der Umwandlung des in den Brennraum onboard zugeführten Additivs zu Cerdioxid. Diese katalytisch aktiven Metalloxide lagern sich in den Kanälen des Filtermonolithen ab. Bei Abgastemperaturen oberhalb 200 Grad Celsius leiten sie eine örtliche Oxidation der an den Partikeln angelagerten Kohlenwasserstoffe ein. Durch die exotherme Reaktion steigen die örtlichen Temperaturen sprunghaft an, was eine Partikelverbrennung zur Folge hat. Eine kontinuierliche Regeneration findet bei Temperaturen oberhalb von 400 Grad Celsius statt.

**Umwelt-Deskriptoren:** Abgastemperatur; Oxidation; Partikel; Zusammenarbeit; Industrie; Metalloxid; Kraftstoff; Zuverlässigkeit; Betriebskosten; Brennraum; Katalyse; Kontinuierliches Verfahren; Abscheidung; Filtermaterial; Kohlenwasserstoff; Wirkungsgrad; Dieselmotor; Partikelabscheider; Kraftstoffzusatz; Zusatzstoff; Filter; Abgasminderung; Regeneration; Abgasreinigung; Partikelförmige Luftverunreinigung; Luftreinhaltung; Cer

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Kooperationspartner:** Dresdner Verkehrsbetriebe

**DS-Nummer:** 00049808

**Originalthema:** Kinetik der Russentstehung und Oxidation in DI-Dieselmotoren bei Abgasrückführung

**Themenübersetzung:** Kinetics of Soot Formation and Oxidation in DI Diesel Engines with Exhaust Gas Recirculation

**Institution:** Technische Hochschule Aachen, Lehrstuhl und Institut fuer Technische Mechanik

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Peters, N. (0241/804609; n.peters@itm.rwth-aachen.de)

**Beteil. Person:** Dipl.-Ing. Antoni, C.

**Laufzeit:** 1.5.1996 - 30.4.1998

**Kurzbeschreibung:** Neben der Wirtschaftlichkeit und Zuverlaessigkeit des Dieselmotors ist seine Umweltvertraeglichkeit ein wichtiges Kriterium fuer dessen zukuenftige Entwicklung geworden. Hierbei stehen vor allem die Partikel- und Stickstoffoxidemissionen in der Diskussion. Die kuenftigen Grenzwerte hinsichtlich dieser Emissionen sind ausser durch nachgeschaltete Massnahmen auch durch deren Kombination mit innermotorischen Massnahmen, also verbrennungstechnischen Massnahmen, zu erreichen. Eine dieser Massnahmen stellt die Abgasrückführung dar. Die Wirkung der Abgasrückführung auf die Partikelemission bei der dieselmotorischen Verbrennung ist gegenwaertig noch nicht vollstaendig geklaert. Die Abgasrückführung bewirkt in der Hauptsache eine Absenkung der Sauerstoffkonzentration im Brennraum und eine Erhoehung der Waermekapazitaet der Zylinderladung. Hieraus resultiert eine niedrigere Verbrennungstemperatur, so dass als Folge die aufgrund des thermischen Mechanismus gebildete Stickstoffoxidgehalt abnimmt. Eine Absenkung der Verbrennungstemperatur in Kombination mit der Abnahme der Sauerstoffkonzentration bewirkt aber auch Veraenderungen in den Reaktionsgeschwindigkeiten fuer die Bildung und die Oxidation von Russ. Die Abgasrückführung wirkt sich daher unterschiedlich bei der Stickstoffoxid- bzw. Russemission aus. Die gegenlaeufige Wirkung der Abgasrückführung auf die Bildung von Stickstoffoxid und Russ laesst sich nur durch ihren Einfluss auf die mikroskopische Struktur der motorischen Verbrennung genauer klaeren. Aus diesem Grund soll in einem institutsuebergreifenden, interdisziplinaren Forschungsvorhaben die mikroskopische Struktur der Verbrennung und damit die Bildung von Schadstoffen in DI-Dieselmotoren untersucht werden, insbesondere die Wirkung der Abgasrückführung.

**Umwelt-Deskriptoren:** Reaktionstemperatur; Ruß; Oxidation; Dieselmotor; Abgasrückführung; Kfz-Abgas; Grenzwert; Brennraum; Sauerstoffgehalt; Verbrennung; Stickstoffoxid; Forschungskoooperation;

Interdisziplinäre Forschung; Partikelförmige Luftverunreinigung; Schadstoffbildung; Betriebsparameter; Reaktionskinetik; Schadstoffemission; Staubemission; Verbrennungsabgas; Umweltverträglichkeit; Anlagenoptimierung; Wirtschaftlichkeit; Zuverlässigkeit; Wärmekapazität

**Freie Deskriptoren:** DI-Dieselmotor; Russkinetik

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Forschungskura Maschinenbau

**Kooperationspartner:** Universitaet Kaiserslautern, Lehrstuhl fuer Technische Chemie Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr Wissenschaftlich-Technisches Zentrum fuer Motoren- und Maschinenforschung Rosslau

**DS-Nummer:** 01002005

**Originalthema:** NOx Reduktion bei Großdieselmotoren durch Anwendung des Millerverfahrens

**Institution:** FMC - Fiedler Motoren consulting Kiel

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Fiedler, H. (04346/9925)

**Laufzeit:** 1.4.1996 - 31.3.1998

**Kurzbeschreibung:** Zukünftig müssen Großdieselmotoren zunehmend schärfer werdenden Emissionsvorschriften genügen. Der Forschungsmotor 4524 des I.S. F. ist bereits durch motorinterne Maßnahmen, d.h. H.D. - Einspritzung, Brennraumgestaltung, Spätzündung u.ä. weitgehend in Richtung niedrigem Kraftstoffverbrauch, niedriger Rußbildung und minimierten NOx-Werten optimiert worden. Motorinterne Maßnahmen sind besonders attraktiv, da hieraus kein zusätzlicher Aufwand bei Herstellung oder Betrieb des Motors resultiert. Hierzu gehört u.U. die Absenkung der Prozesstemperaturen durch die Anwendung des Millerverfahrens. Im Rahmen des Vorhaben soll versucht werden, die bereits günstigen Werte des Forschungsmotors weiter zu optimieren, hiermit zu ergründen, welche Optimalwerte mit einem kompromisslos optimierten 4-Taktmotor erreicht werden können bzw. durch welche Maßnahmen substantielle NOx-Absenkungen erreicht werden können.

**Umwelt-Deskriptoren:** Kraftstoffverbrauch; Motor; Stickstoffoxid; Produktgestaltung; Brennraum; Verfahrensoptimierung; Brennstoffeinsparung; Ruß; Abgasminderung; Emissionsminderung; Temperaturabsenkung; Versuchsanlage; Viertaktmotor; Umweltfreundliche Technik; Schadstoffminderung; Verfahrensparameter; Emissionsgrenzwert; Grenzwerteinhaltung; Zündung; Zündanlage; Vergaser; Dieselmotor

**Freie Deskriptoren:** Miller-Verfahren

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>



**Vorgänger-Vorhaben:** Verbundprojekt: CLEAN II - Teilprojekt: Partikel- und NO<sub>x</sub>-Reduktion bei Grossdieselmotoren durch kombinierte Anwendung von ladedruckgesteuerter Hochdruckeinspritzung und Aufladung nach dem Millerverfahren (00071298)

**DS-Nummer:** 01002152

**Verbundthema:** Emissionsarme Schiffsantriebsanlage - Verbundprojekt

**Originalthema:** Messung von Einspritzung und Verdampfung, Berechnung der Rußbildung und Stickoxidentstehung

**Institution:** Germanischer Lloyd, Hauptverwaltung Hamburg

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Götze, H.-J. (040/36149314)

**Laufzeit:** 1.2.1996 - 30.6.1998

**Kurzbeschreibung:** Die experimentelle Ermittlung optimaler Konfigurationen für die die innermotorische Verbrennung bestimmender Bauteile und Komponenten ist insbesondere für große Schiffsdieselmotoren mit einem erheblichen Zeit- und Kostenaufwand verbunden. Zeit und Kosten können eingespart werden, wenn es gelingt, die verbrennungsbeeinflussenden Parameter rechnerisch zu erfassen. Solche Rechenverfahren liegen für Fahrzeugmotoren bereits vor. Auf dieser Grundlage wird ein für 2-Takt und 4-Takt Schiffsdieselmotoren anwendbares Verfahren entwickelt, wobei ein Schwerpunkt auf die Berechnung der NO<sub>x</sub>- und Partikelentstehung gelegt wird. Um auch die Besonderheiten des Schwerölbetriebes berücksichtigen zu können, werden ergänzend als notwendige Anfangsbedingungen experimentelle Untersuchungen des Brennstoffeinflusses auf Zerstäubung und Verdampfung durchgeführt.

**Umwelt-Deskriptoren:** Verdampfung; Verbrennung; Rechenverfahren; Zerstäubung; Emissionsminderung; Kenngröße; Stickstoffoxid; Versuchsanlage; Motor; Verbrennungsabgas; Dieselmotor; Dieselkraftstoff; Schiffstechnik; Maschine; Schadstoffemission; Partikelförmige Luftverunreinigung; Partikel; Ruß; Staubemission; Rechenmodell; Verbrennungsmotor; Kostensenkung

**Umweltklassen:** LU30 (Luft: Methoden der Informationsgewinnung - Messung und Modellierung von Luftverunreinigungen und Prozessen)

LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn> weitere finanzierende Institutionen

**Kooperationspartner:** MAN B u. W Diesel Krupp MaK Maschinenbau Motoren-Werke Mannheim, Diesel und Gastechnik Dieselmotorenwerk Rostock GmbH

**DS-Nummer:** 00072373

**Originalthema:** Anwendung fortschrittlicher Chemiemodelle und CFD (Computational Fluid Dynamics) zur Schadstoffreduktion in Dieselmotoren

**Themenübersetzung:** Application of Advanced Chemistry and CFD to Pollution Reduction in Diesel Engines (JOULE)

**Institution:** Universität Heidelberg, Fakultät für Mathematik und Informatik, Interdisziplinäres Zentrum für Wissenschaftliches Rechnen, Abteilung Technische Simulation

**Projektleiter:** Prof.Dr.Dr.h.c. Warnatz, J. (06221/548248)

**Laufzeit:** 1.2.1996 - 31.1.2000

**Kurzbeschreibung:** Das Vorhaben soll zur Lösung des NO- und Teilchenemissionsproblem von LKW-Dieselmotoren durch Anwendung detaillierter chemischer Reaktionsmodelle und der numerischen Simulation von Stroemungen (CFD) beitragen. Hierzu werden Modelle fuer Bildung und Abbau der Schadstoffe validiert und in ein weit entwickeltes Programmpaket zur mehrdimensionalen Simulation der motorischen Verbrennung (STAR-CD) implementiert. Dieses Programmpaket wird zur numerischen Untersuchung des Potential zur gleichzeitigen Reduktion beider Schadstoffe eingesetzt. Diese numerischen Untersuchungen werden durch begleitende Experimente an einem optisch zugänglichen Dieselmotor unter realistischen Betriebsbedingungen validiert.

**Kurzbeschreibung:** The objective is to solve the NO and particulate matter (PM) emission problem of Diesel engines in trucks by applying detailed chemistry and fluid dynamics as well as laser diagnostics. This will be achieved by validating sub-models for generation and depletion of the pollutants NO and PM, and integrating them into the established multidimensional engine code STAR-CD. This code will be used to investigate numerically the potential for simultaneous reduction of NO and PM. The numerical investigations will be backed by complementary validation experiments in an optically access able Diesel engine operating under realistic conditions.

**Umwelt-Deskriptoren:** Stickstoffoxid; Schadstoffminderung; Schadstoffemission; Numerische Mathematik; Reaktionsmodell; Emission; Abbau; Verbrennung; Schadstoffabbau; Simulation; Schadstoff; Dieselmotor; Abgasminderung; Kfz-Abgas; Ruß; Partikelförmige Luftverunreinigung; Strömungsmechanik; Eignungsfeststellung; Mehrdimensionale Bewertung; Versuchsanlage; Vergleichsuntersuchung

**Freie Deskriptoren:** Motorsimulation; Detaillierte-chemische-Reaktionsmechanismen

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

CH10 (Chemikalien/Schadstoffe in der Umwelt: Herkunft, Verhalten, Ausbreitung, Vorkommen in Medien und Organismen, Abbau und Umwandlung)

UA70 (Umweltinformatik)

**Finanzgeber:** Kommission der Europäischen Gemeinschaften Brüssel

**Kooperationspartner:** DaimlerChrysler Institut Francais du Petrole, Techniques d'Application

Energetiques weitere zusammenarbeitende Institutionen

**DS-Nummer:** 00053742

**Originalthema:** Entwicklung und Erprobung hochtemperaturstabiler, katalytisch aktiver Tiefenfilter zur Emissionsminderung bei der Verwendung von Alternativkraftstoffen als Ersatz fuer Dieseloel

**Themenübersetzung:** Development and Testing of High-Temperature-Stabile, Catalytical Active Fibrous Filters for the Reduction of Emissions During Utilization of Alternative Fuels as Substitutes for Diesel Oil

**Institution:** Clausthaler Umwelttechnik-Institut

**Projektleiter:** Prof.Dr. Hoffmann, U. (Sicherheitstechnik und Reaktionsfuehrung bei Chemischen Prozessen)

**Beteil. Person:** Dr.-Ing. Claussen, M.

**Laufzeit:** 1.1.1996 -

**Kurzbeschreibung:** Bedingt durch die klimatischen Bedingungen im mitteleuropaeischen Raum nimmt der Raps als Lieferant des Alternativkraftstoffes Rapsoel eine herausragende Stellung ein. Der nahezu geschlossene CO<sub>2</sub>-Kreislauf und das gute Verbrennungsverhalten in verschiedenen Motoren praedestiniieren Rapsoel als Substitut fuer herkoemmliche Dieselkraftstoffe. Einem breiteren Einsatz stehen bisher u. a. die verhaeltnismaessigen hohen Emissionswerte an Russpartikeln, Kohlenmonoxid und verschiedenen Kohlenwasserstoffen (Aldehyde, Ketone, PAH, Aromaten) entgegen, die zum Teil die Werte bei der Verwendung von handelsueblichem Dieselkraftstoff uebersteigen. Hier sind weitere Entwicklungen zur Emissionsminderung erforderlich, zumal die Potentiale durch motorische Massnahmen sowohl an Diesel- als auch an speziellen pflanzenoeltauglichen Motoren weitgehend ausgeschoept sind. In dieser Abteilung wird derzeit ein von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gefoerdertes Forschungsprojekt mit dem Ziel bearbeitet, hochtemperaturstabile, katalytisch aktive Tiefenfilter zur Emissionsminderung bei der Verwendung von Alternativkraftstoffen als Ersatz fuer Dieseloel zu entwickeln und zu erproben. Gemeinsam mit verschiedenen Kooperationspartnern aus Industrie und Hochschule sollen weitere Ergebnisse und Argumente erarbeitet werden, um die Foerderung der Anwendung und der Akzeptanz von Motor-Kraftstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen (Natur- und Biodiesel) durch Verbesserung des Emissionsverhaltens bei ihrer Verbrennung zu erhoehen. Die im Rahmen dieses Forschungsprojektes zu entwickelnden katalytisch aktiven Tiefenfilter sollen neben der Senkung der Emissionen der z. Zt. gesetzlich limitierten Schadstoffkomponenten auch weitere gasfoermige Kohlenwasserstoffe und insbesondere die Zuendtemperatur des Russes soweit reduzieren, dass ein kontinuierlicher, stationaerer Abbrand der im Filter angesammelten Schadstoffe

erfolgt. Es werden verschiedene pflanzenoeltaugliche Motoren in Labor- und Feldversuchen getestet.

**Umwelt-Deskriptoren:** Gasfoermiger Schadstoff; Aromatischer Kohlenwasserstoff; Raps; Verbrennung; Ruß; Kohlenmonoxid; Filter; Aldehyd; Keton; Emission; Industrie; Akzeptanz; Rohstoff; Kontinuierliches Verfahren; Schadstoff; PAK; Dieselkraftstoff; Pflanzenoel; Kohlenwasserstoff; Motor; Katalyse; Emissionsminderung; Nachwachsende Rohstoffe; Partikelabscheider; Katalysator; Abgasreinigung; Biodiesel

**Freie Deskriptoren:** Pflanzenoeltauglicher-Motor

**Umweltklassen:** EN50 (Energiesparende und rohstoffschonende Techniken und Massnahmen)

LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

CH50 (Chemikalien/Schadstoffe: Technische und administrative Vorsorge- und Abwehrmassnahmen, Substitution, Schadstoffminderung, Anwendungs-, Verbreitungs- oder Produktionsbeschraenkung)

**Finanzgeber:** Deutsche Bundesstiftung Umwelt

**DS-Nummer:** 00049812

**Originalthema:** Dieselmotoren-Simulation zur Emissionsreduzierung

**Themenübersetzung:** Diesel Engine Simulations Aiming to Reduce Emission Levels

**Institution:** Technische Hochschule Aachen, Lehrstuhl und Institut fuer Technische Mechanik

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Peters, N. (0241/804609; n.peters@itm.rwth-aachen.de)

**Beteil. Person:** Dipl.-Ing. Spiekermann, P.

**Laufzeit:** 1.1.1996 - 30.6.1998

**Kurzbeschreibung:** Ziel dieses Forschungsvorhabens ist die Entwicklung eines mathematischen Modells zur numerischen Berechnung der Emissionen (NO<sub>x</sub>, Russ, CO, unverbrannte Kohlenwasserstoffe) der dieselmotorischen Verbrennung als Werkzeug fuer die motorische Prototypenentwicklung. Die Abgasrueckfuehrung (EGR) als ein Mittel zur NO<sub>x</sub>-Reduktion fuehrt zu einer Zunahme der Russemissionen. Dieser Trade-off von NO<sub>x</sub>- und Russemissionen kann durch geeignete Massnahmen wie die Einspritzratenverlaufformung, die Mehrfacheinspritzung und die flexible Aufladung verringert werden. Es soll ein Modell zur Berechnung der dieselmotorischen Emissionen entwickelt werden, das Effekte durch den Einspritzratenverlauf, die Abgasrueckfuehrung und den Waermetransport beruecksichtigt. Die Validierung des Modells erfolgt numerisch und durch experimentelle Untersuchungen der Effekte in einer Hochdruck- Messkammer. Es solle eine Hochdruck-Messkammer, die eine Simulation der dieselmotorischen Bedingungen ermoeeglicht, entwickelt werden, die auch die Messung der Emissionen unter bekannten Randbedingungen erlaubt.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Simulation; Emissionsminderung; Rechenmodell; Stickstoffoxid; Ruß; Kohlenmonoxid; Kohlenwasserstoff; Abgasrueckfuehrung; Internationale Zusammenarbeit; Forschungskoooperation; Numerische Mathematik; Prototyp; Aufladung; Waermetransport; Verbrennung;

Staubemission; Antriebstechnik; Emission; Modellrechnung; Anlagensoptimierung; Verbrennungsabgas

**Freie Deskriptoren:** RIF-Konzept; Mathematisches-Modell; Einspritzrate; Hochdruck-Messkammer; Flamelet-Modell; Trade-off

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Kommission der Europäischen Gemeinschaften Brüssel

**Kooperationspartner:** Volvo Goeteborg Volkswagenwerk Bosch, Zentralabteilung Forschung Advanced Combustion University London, Imperial College of Science and Technology, Department of Mechanical Engineering

**DS-Nummer:** 00043213

**Originalthema:** Entwicklung eines Russpartikelfilters mit additivgestuetzter Regeneration fuer die dieselmotorische Anwendung

**Institution:** HJS Fahrzeugteile-Fabrik

**Laufzeit:** 20.11.1995 -

**Umwelt-Deskriptoren:** Regeneration; Dieselmotor; Luftschadstoff; Partikelfoermige Luftverunreinigung; Staubfilter; Partikel; Schadstoffemission; Ruß; Staubemission; Emissionsminderung; Zusatzstoff; Kfz-Industrie; Verkehrsemission

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

CH10 (Chemikalien/Schadstoffe in der Umwelt: Herkunft, Verhalten, Ausbreitung, Vorkommen in Medien und Organismen, Abbau und Umwandlung)

**Finanzgeber:** Deutsche Bundesstiftung Umwelt

**DS-Nummer:** 00042963

**Originalthema:** Entwicklung eines Messverfahrens zur Dieselabgasueberwachung im verkehrsnahen Aerosol

**Themenübersetzung:** Development of a Measuring Process for Use in Monitoring Diesel Exhausts in Aerosol near Traffic

**Institution:** Technische Universitaet Muenchen, Institut fuer Wasserchemie und Chemische Balneologie und Lehrstuhl fuer Hydrogeologie, Hydrochemie und Umweltanalytik

**Projektleiter:** Prof.Dr. Niessner, R.

**Laufzeit:** 8.11.1995 - 30.4.1997

**Kurzbeschreibung:** In Innenstaedten stellt der Kraftfahrzeugverkehr eine der Hauptschadstoffquellen fuer die Luftverunreinigung dar. Der elementare Kohlenstoff (EC) ist Indikator fuer unvollstaendige Verbrennungsprozesse und wird analytisch nach Thermodesorption organischer Kohlenstoffverbindungen durch anschliessende Verbrennung bestimmt. Ein Problem ist dabei, dass keine Unterscheidung der Russpartikel nach ihrer Quelle moeglich ist. Es waere wuensenswert, die Messungen des elementaren Kohlenstoffs durch die Bestimmung einer Leitsubstanz fuer Diesel-

emissionen zu ersetzen. Als ein potentieller Dieselmarker ist das 1-Nitropyren (1-NP) im Gespraech. Gegenstand des Projektes war die Entwicklung und Erprobung eines Enzym-Immunoassays (ELISA) fuer 1-NP zur Bestimmung dieser Verbindung in Aerosolproben. Gleichzeitig sollte der EC in den Filterproben bestimmt werden. Als Referenzmethode wurde die HPLC mit In-line Reduktion und fluoreszenzspektroskopischer Detektion verwendet. Die 1-NP-Analyse der Realfilterproben ergab trotz eines Cleanup-Schrittes eine deutliche Ueberbestimmung (ca. 60 Prozent) mit dem ELISA. Je verkehrsnaher der Probenahmestandort ist, desto besser ist die Uebereinstimmung beider Methoden. Die Korrelation zwischen EC und 1-NP ist stark von der Quellsituation abhaengig. Im Sommer werden deutlich bessere Zusammenhaenge festgestellt als in der Heizperiode (Hausbrand traegt zur Erhoehung des Russgehalts im Umgebungsaerosol bei). 1-NP kann bei verkehrsnaher Probenahme anstelle des EC zur Dieselabgasueberwachung gemessen werden. Die Methode stellt eine kostenguenstige Alternative dar.

**Umwelt-Deskriptoren:** Analytik; Schadstoffemission; Verkehrsemission; Kfz-Abgas; Meßverfahren; Aerosol; Emissionsueberwachung; Abgasuntersuchung; Kohlenstoff; Ruß; Emittent; Dieselmotor; Gaschromatografie; Referenzmeßverfahren

**Freie Deskriptoren:** Nitropyren

**Umweltklassen:** LU31 (Luft: Einzelne Nachweisverfahren, Messmethoden, Messgeraete und Messsysteme)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Deutsche Bundesstiftung Umwelt

**DS-Nummer:** 01002006

**Verbundthema:** Emissionsarme Schiffsantriebe - Verbundprojekt

**Originalthema:** Untersuchung motorischer Maßnahmen zur Senkung des Emissionsniveaus - Teilaufgabe

**Institution:** Deutz, Werk Mannheim, Versuchsabt. AG-TV

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Anthoni, W. (0621/384575)

**Laufzeit:** 1.7.1995 - 31.7.1998

**Kurzbeschreibung:** An direkteinspritzenden, abgasurboaufgeladenen und ladeluftgekuehlten, mit Schweroel betriebenen Dieselmotoren sind zur weiteren Senkung des Emissionsniveaus motorische Parameter zuerstermaehesten im Stationaerbetrieb zu optimieren. Die Uebertragbarkeit der stationaeren Ergebnisse auf den Instationaerbetrieb ist sowohl theoretisch als auch versuchs-technisch zu ermitteln. Bei der Optimierung der lastabhaengigen Parameter ist der Einfluss auf das Stationaerverhalten zu beachten. Es ist die Uebertragbarkeit der Ergebnisse auf Motoren anderer Abmessungen festzustellen und Uebertragungsfunktionen abzuleiten. Moegliche Hubvolumenvariationen mit MWM-Motoren von 5-40 l/Zyl., d.h. ca. Faktor 8. In Abstimmung mit den weiteren Teilnehmern ist ein reproduzierbarer, praxis-

naher Instationärzyklus - abhängig von der Motorgröße - festzulegen. Voraussetzung für die instationären Messungen ist die Verfügbarkeit von Messgeräten zur schnellen Erfassung von Emissionen, insbesondere Partikel reproduzierbar zu messen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Motor; Meßgerät; Emission; Partikel; Emissionsminderung; Turbolader; Heizöl (schwer); Kenngröße; Schiffstechnik; Untersuchungsprogramm; Dieselmotorkraftstoff; Abgasemission; Abgasminderung; Versuchsanlage; Verbrennungsmotor; Anlagenbetrieb; Verfahrensparameter; Verfahrensoptimierung; Anlagenbemessung; Anlagenüberwachung; Emissionsdaten; Emissionsmeßtechnik; Meßverfahren; Ruß; Schadstoffminderung; Umweltfreundliche Technik; Stationäre Betriebsweise; Mehrfachnutzung; Partikelförmige Luftverunreinigung; Kühlung; Schadstoffelimination

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Bildung und Forschung <Bonn>

**DS-Nummer:** 00055710

**Originalthema:** Ermittlung von PKW-Emissionsfaktoren fuer Benzol und Partikel im Ballungsraum

**Themenübersetzung:** Determination of Emission Factors for Benzol and Particles of Passenger Cars in Urban Areas

**Institution:** Universitaet Stuttgart, Institut fuer Verbrennungsmotoren und Kraftfahrwesen

**Projektleiter:** Prof.Dr. Essers, U.

**Laufzeit:** 1.9.1994 - 31.8.1996

**Kurzbeschreibung:** Bisher wird die verkehrsbedingte Luftverunreinigung in Staedten hauptsaechlich an der Konzentration der sekundaer gebildeten Komponente Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und teilweise auch an den Ozonkonzentrationen beurteilt. In der nahen Umgebung von verkehrsreichen Strassen koennen, insbesondere bei unguenstigen Ausbreitungsbedingungen, einzelne Primaerbestandteile, unter denen sich neben NO unter anderem geruchsintensive und gesundheits-schaedliche Kohlenwasserstoffe befinden, hohe Werte annehmen. Viele dieser Stoffe aus den Kraftfahrzeug-abgasen sind derzeit in Deutschland noch nicht limitiert. Mit der Verordnung nach Paragraph 40 Abs. 2 des BImSchG werden erstmals Immissionsgrenzwerte fuer primaere, gesundheitsschaedliche Abgaskomponenten eingefuehrt, und zwar fuer Benzol als Vertreter von Ottomotorenabgas und fuer Russ als Hauptbestandteil von Dieselmotorenabgas. Bei Ueberschreitung der vorgesehenen Konzentrationswerte sind Massnahmen zur Verminderung oder Vermeidung schaedlicher Umweltwirkungen, wie der Emissionen aus dem Strassenverkehr, zu pruefen. Wie bei den emissionslimitierten Komponenten NO<sub>x</sub>, CO und Gesamt-HC ist davon auszugehen, dass die Emissionen nicht limitierter Schadstoffe einerseits sehr stark von der Fahrzeugtechnik und andererseits vom Fahrver-

halten abhaengen. Die bisher fuer Personenkraftwagen verwendeten Fahrmodi geben das tatsaechliche Fahrverhalten im Verkehr nur unzureichend wieder, insbesondere wenn es sich um bergiges Gelaende handelt, das in vielen Staedten Baden- Wuerttembergs gegeben. Fuer nicht limitierte Stoffe fehlen von der jeweiligen Fahrsituation abhaengige Emissionsfaktoren fuer Benzol und andere nicht limitierte Komponenten. Fuer Partikel werden sie derzeit ermittelt. Es ist jedoch zu erwarten, dass das innerstaedtische Fahrverhalten nur sehr grob wiedergegeben wird. In dem Vorhaben sollen strassenartspezifische Emissionsfaktoren fuer Personenkraftwagen fuer Benzol und Partikel ermittelt werden. Neben den gesetzlich vorgeschriebenen Fahrzyklen ECE und EUDC werden vier typische Fahrprofile des Ballungsraumes Stuttgart auf den Pruefstandrechner des Abgasrollenpruefstandes uebertragen und gefahren. Die aufgestellten Fahrprofile geben das Fahrverhalten auf verschiedenen Strassentypen im Ballungsraum wieder. Aus dem Fahrzeugkollektiv der Personenkraftwagen werden repraesentative Fahrzeuge sowohl mit Otto- als auch mit Dieselmotor ausgewaehlt. Diese Fahrzeuge werden auf dem Abgasrollenpruefstand hinsichtlich ihrer Emissionen der Stoffe CO, CO<sub>2</sub>, HC, NO<sub>x</sub>, Benzol und Partikel vermessen. Die Benzolmessungen werden auf zwei verschiedene Arten durchgefuehrt. Zum einen wird in einer kontinuierlichen Messung mit einem FTIR-Analysator der zeitliche Verlauf der Benzolemissionen sowie die Konzentration im Sammelbeutel der CVS-Anlage ermittelt, zum anderen wird ueber die gesamte Fahrkurve eine Abgasprobe auf Aktivkohleoehrechen gezogen und anschliessend mit einem Gaschromatographen ausgewertet.

**Umwelt-Deskriptoren:** Emissionsfaktor; Personenkraftwagen; Verkehrsemission; Kfz-Abgas; Benzol; Partikel; Partikelförmige Luftverunreinigung; Ballungsgebiet; Straßenverkehr; Stickstoffdioxid; Luftverunreinigung; Gaschromatografie; Dieselmotor; Kohlenwasserstoff; Fahrgeschwindigkeit; Immissionsgrenzwert; Ruß; Fahrzeugbau; Schadstoff; Stadtgebiet; Abgaszusammensetzung; Verkehr; Kohlendioxid; Straße; Bundesimmissionsschutzgesetz; Verkehrsdichte; Schadstoffgehalt; Geruchsbelastigung; Prüfvorschrift; Konzentrationsmessung

**Geo-Deskriptoren:** Baden-Württemberg; Stuttgart; Bundesrepublik Deutschland

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden- Wuerttemberg

**Kooperationspartner:** Forschungszentrum Karlsruhe Technik und Umwelt, Projekt Europaeisches Forschungszentrum fuer Massnahmen zur Luftreinhaltung

**Literatur:** G. Hitzler ; U. Essers ; B. Mahr Ermittlung von Pkw- Emissionsfaktoren fuer Benzol und Partikel im Ballungsraum (1996) G. Hitzler ; U. Essers Ermittlung von PKW-Emissionsfaktoren fuer Benzol und Partikel im Ballungsraum (1997)

**DS-Nummer:** 00039147

**Originalthema:** Abscheidung von Dieselerußpartikeln in Fliehkraftabscheidern mit vorgeschalteter Agglomeration

**Themenübersetzung:** Removal of Diesel Soot Particles in Centrifugal Separators with Pre-Agglomeration

**Institution:** Universitaet Karlsruhe, Institut fuer Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Stahl, W.

**Laufzeit:** 1.7.1994 - 30.12.1994

**Kurzbeschreibung:** Gegenstand des Forschungsvorhabens ist die Untersuchung und Optimierung eines Abscheidesystems zur Abscheidung von Rußpartikeln aus Dieselmotorabgasen. Bei diesem Verfahren werden die Partikeln zunachst durch elektrostatische Aufladung agglomiert und in einem nachgeschalteten Zyklon abgeschieden. Bei Einsatz konventioneller Zyklone kommt es zur teilweisen Zerstörung der Agglomerate in der turbulenten Drallstroemung. Dies wirkt sich nachteilig auf den Gesamtabscheidegrad aus und soll durch Modifikation der Zyklongeometrie verhindert werden. Darueberhinaus sind weitergehende Untersuchungen an einem Elektrozyklon geplant, der eine vorgeschaltete Agglomerationsstufe ueberfluessig macht. Mit diesem Geraet wurden im Rahmen erster Versuche Gesamtabscheidegrade von bis zu 53 Prozent erreicht. Desweiteren sollen Untersuchungen durchgefuehrt werden, die Aufschluss ueber den Einfluss der Partikeleigenschaften auf die Agglomeratbildung geben.

**Umwelt-Deskriptoren:** Abgasuntersuchung; Ruß; Abscheider; Wirkungsgrad; Zyklon; Partikel; Fliehkraftabscheider; Kfz-Abgas; Abscheidung; Agglomeration; Abscheideleistung; Abgasreinigung; Verfahrenstechnik; Emissionsminderung; Dieselmotor

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU54 (Luft: Emissionsminderungsmaßnahmen in Industrie und Gewerbe - nicht-Feuerungen)

**Finanzgeber:** Ministerium fuer Umwelt Baden-Wuerttemberg

**DS-Nummer:** 00048487

**Originalthema:** Dieselpartikel nach Abgasfilter bzw. Katalysator

**Themenübersetzung:** Diesel Particulates after Particulate Trap and Catalyst

**Institution:** Technische Hochschule Aachen, Lehrstuhl fuer Angewandte Thermodynamik und Institut fuer Thermodynamik

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Duernholz, M.

**Beteil. Person:** Krueger, M.

**Laufzeit:** 1.4.1994 - 30.9.1996

**Kurzbeschreibung:** Basierend auf den Versuchsergebnissen von Tier- und in-vitro- Experimenten sowie insbesondere wegen der Tatsache, dass Dieselmotorenabgas krebserregende polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe enthaelt, wurde Dieselmotorenabgas

1987 in Deutschland als krebserregender Arbeitsstoff eingestuft. Ebenso stufen das Zentrum fuer Krebsforschung (IARC) und die Weltgesundheitsorganisation (WHO) Dieselmotorenabgas als wahrscheinlich krebserregend ein. Neuere Untersuchungen deuten darauf hin, dass die tumorinduzierende Wirkung kein dieselspezifischer Effekt ist. Auch chemisch inerte, schwerloesliche Aerosole (z.B. Titandioxid und technischer Ruß), die frei von organischen Anlagerungen sind, koennen nach inhalativer Aufnahme in der Rattenlunge Tumore induzieren. Der derzeitige Stand der Wirkungsforschung laesst eine Beschreibung charakteristischer Partikelkenngroessen, mit denen sicher auf eine zytotoxische Wirkung geschlossen werden kann, nicht zu. Es gibt jedoch Hinweise, dass die Partikelgroesse und die spezifische Partikeloberflaeche wirkungsrelevante Kenngroessen sind. Die Partikelemission kann durch Partikelfilter und Oxidationskatalysatoren vermindert werden. Neben der Partikelmasse und der Partikelzusammensetzung wird die Groessenverteilung der Partikel sowie vermutlich die Partikelmorphologie beeinflusst. Bisher ist nicht bekannt, ob und in welchem Masse die Morphologie und die spezifische Oberflaeche durch Abgasnachbehandlungssysteme beeinflusst werden. Ziel der Untersuchungen ist es, die Wirkung von Partikelfiltern und Oxidationskatalysatoren auf die Partikelemission modernster Fahrzeugdieselmotoren aufzuzeigen. Aus der Charakterisierung der Partikelemission hinsichtlich physikalischer Eigenschaften (z.B. Groesse, Oberflaeche, Morphologie) sollen Kenngroessen fuer die Wirkungsrelevanz der Partikelemission erarbeitet werden. Es sollen allgemeine Beziehungen zwischen Motorbrennverfahren sowie Abgasnachbehandlungsverfahren und Wirkungsrelevanz aufgestellt werden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Partikel; Abgasreinigung; Partikelabscheider; Filter; Verbrennungsmotor; Partikelgröße; Schadstoffemission; Wirkungsanalyse; Kenngröße; Abgasnachbehandlung; Abgaskatalysator; Dieselmotor; Emissionsminderung

**Freie Deskriptoren:** Oxidationskatalysator; Diesel

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen

**DS-Nummer:** 00062984

**Originalthema:** Entwicklung und Erprobung hochtemperaturstabiler, katalytisch aktiver Tiefenfilter zur Minderung partikelfoermiger Emissionen bei der Verwendung von Alternativkraftstoffen als Ersatz fuer Dieseloel

**Themenübersetzung:** Development and testing of high-temperature stabil, catalytically active deep-bed filters to reduce particle-sized emissions in case of use of alternative fuels as substitutes for diesel oil

**Institution:** Clausthaler Umwelttechnik-Institut

**Laufzeit:** 14.3.1994 -

**Umwelt-Deskriptoren:** Katalyse; Filter; Kraftfahrzeug; Emission; Partikelfoermige Luftverunreinigung;

Partikel; Schadstoffemission; Dieselkraftstoff; Alternative Energie; Kraftstoff

**Freie Deskriptoren:** Multidos

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Deutsche Bundesstiftung Umwelt

**DS-Nummer:** 00048501

**Originalthema:** Einfluss der Kraftstoffzusammensetzung auf die Partikelbildung im Dieselmotor

**Themenübersetzung:** Influence of Fuel Formulation on Particulate Formation in Diesel Engine Combustion

**Institution:** Technische Hochschule Aachen, Lehrstuhl fuer Angewandte Thermodynamik und Institut fuer Thermodynamik

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Baecker, H. (0241/805370)

**Beteil. Person:** Dipl.-Ing. Hild, O.

**Laufzeit:** 1.1.1994 - 31.12.1995

**Kurzbeschreibung:** This project brings together two major-oil-companies, one of Europe's largest vehicle manufacturers, a research institute and four academic laboratories in an innovative and tightly focussed programme to investigate the effects of fuel density and composition on diesel soot and particulate emissions. The interplay between refinery costs, fuel economy, and environmental legislation makes this one of the most important topics in future road transport strategy. The engine and fuel aspects of overall diesel performance, including the formation of pollutants, interact strongly but are generally studied separately. As a result, the interactions are poorly understood and the limited data available are not consistent. The participants in this group combine expertise on commercial diesel fuels, leading edge technology in production engine design, and the range of research skills to bring new insights to the problem and transfer those insights for industrial implementation. The technical objectives are to establish the effect of fuel composition on the production of polyaromatic hydrocarbons (PAH) and soot emissions from diesel engines by a carefully planned, progressive, programme of measurements and chemical modelling. Investigations of a soot suppressing additive are included. The experimental work comprises basic flame measurements, in cylinder engine sampling and tail-pipe emissions studies in a single-cylinder research engine and both passengercar and truck engines. The results will be used to validate and test an existing chemical modelling code and extend its application to engine performance. These closely-linked theoretical and modelling studies will improve the understanding of the physical and chemical phenomena involved in pollutant production, particularly the formation of soot. The programme will establish how far fuel based approaches can contribute to future EC directives on diesel emissions without the need for exhaust clean-up. It will also provide valuable technical data for the discussion on standards for European diesel fuel, related repercussions on refinery economics and fuel availability.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Kraftstoff; Partikel; Schadstoffbildung; Schadstoffemission; Brennstoffzusammensetzung; Antriebstechnik; Dieselkraftstoff; Emissionsminderung; Verbrennungsmotor; Ruß

**Freie Deskriptoren:** Direkteinspritzung

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Kommission der Europäischen Gemeinschaften Brüssel

**Kooperationspartner:** United Kingdom Atomic Energy Authority

**DS-Nummer:** 00045728

**Originalthema:** Forscherverbund: Grundlagenuntersuchung zu dielektrisch behinderten Entladungen; Teilvorhaben: Teilvorhaben: Untersuchung zur räumlichen und zeitlichen Entladungsentwicklung

**Themenübersetzung:** Group Project: Fundamental Investigation on Dielectrically Hindered Air Loads; Sub-Project: Investigation on the Spatial and Temporal Development of Air Loads

**Institution:** Universitaet Greifswald, Institut fuer Niedertemperatur- Plasmaphysik

**Projektleiter:** Dr.rer.nat. Mueller, S. (03834/554300)

**Laufzeit:** 1.1.1994 - 31.5.1997

**Kurzbeschreibung:** Ziel ist die Reduzierung von Schadstoffen in Abgasen, insbesondere in Abgasen von Dieselmotoren.

**Umwelt-Deskriptoren:** Luftschadstoff; Dieselmotor; Kfz-Abgas; Schadstoffminderung; Schadstoffabbau; Aufladung; Abgasreinigung; Elektrodialyse; Elektrofilter; Emissionsminderung; Luftreinhaltung

**Freie Deskriptoren:** Dielektrisch-Behinderte-Entladung; Luftladung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU54 (Luft: Emissionsminderungsmaßnahmen in Industrie und Gewerbe - nicht-Feuerungen)

**Finanzgeber:** Bundesminister 13N6368 /9 fuer Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie

**Kooperationspartner:** Technische Universitaet Braunschweig, Institut fuer Hochspannungstechnik und Elektrische Energieanlagen Universitaet Duesseldorf, Institut fuer Laser- und Plasmaphysik

**Parallel-Vorhaben:** Beeinflussung von dielektrisch behinderten Entladungen fuer die Abgasreinigung durch die Art der Energiezufuhr (00059491)

**DS-Nummer:** 00050593

**Originalthema:** Messung der Russimmission in Berlin  
**Themenübersetzung:** Evaluation of the Ambient Black Carbon Levels in Berlin

**Institution:** Technische Universitaet Berlin, Fakultae III Prozesswissenschaften, Institut fuer Technischen Umweltschutz, Fachgebiet Luftreinhaltung

**Projektleiter:** Prof.Dr. Israel, G. (030/31425086; luftrein@itu101.ut.tu-berlin.de)

**Beteil. Person:** Dipl.-Ing. Schlums, C. Dipl.-Ing. Treffeisen, R. Dipl.-Ing. Pesch, M.

**Laufzeit:** 1.8.1993 - 31.3.1995

**Kurzbeschreibung:** In der geplanten 23. BImSchV wird fuer bestimmte Strassen, in denen besonders hohe, vom Verkehr verursachte Immissionen zu erwarten sind, u.a. ein mittlerer jaehrlicher Konzentrationswert fuer Russ festgelegt, bei dessen Ueberschreiten verkehrsbeschaenkende Massnahmen zu pruefen sind. Ziel der Untersuchungen war daher die Aufschluesselung der Russ- und weiterer verkehrsrelevanter Immissionen in einer innerstaedtischen Hauptverkehrsstrasse nach Beiträegen unterschiedlicher Quellgruppen. - Die Bestimmung von Flottenimmissionsfaktoren fuer PKW und LKW fuer Russ, Benzol und andere wichtige Emissionskomponenten erfolgte in einem Autobahntunnel. Die Emissionsfaktoren fuer Russ im Tunnel betragen 10,8 mg/km fuer PKW und 23,5 mg/km fuer LKW.- Der Verfahrensvergleich verschiedener Staubsammelverfahren zeigt, dass mit den in der 23. BImSchV vorgeschriebenen Sammelverfahren fuer die Staubfraktion  $d(\text{ind}=p)$  kleiner 10 Mikrometer nur etwa 75 Prozent der im Gesamtstaub enthaltenen EC-Menge erfasst werden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Immissionsüberwachung; Ruß; Luftverunreinigung; Verkehrsemission; Stadtkern; Benzol; Staub; Dreiundzwanzigste BImSchV; Dieselmotor; Fernverkehr; Immissionsgrenzwert; Straße; Verkehr; Verkehrsdichte; Emissionsfaktor; Tunnel; Verfahrensvergleich; Stadtgebiet; Konzentrationsmessung; Schadstoffgehalt; Immissionsbelastung; Immissionsschutzverordnung; Lastkraftwagen; Personenkraftwagen; Kfz-Abgas; Straßenverkehr; Kfz-Verkehr

**Freie Deskriptoren:** Staubsammler; Dieselmotor; Herkunftsbestimmung; Tunnelmessung; Vergleichsmessung; Verkehrstunnel

**Geo-Deskriptoren:** Berlin

**Umweltklassen:** LU21 (Luft: Stoffliche Immission und Stoffe in der Atmosphaere - Mengen, Konzentration und Zusammensetzung)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU31 (Luft: Einzelne Nachweisverfahren, Messmethoden, Messgeraete und Messsysteme)

**Finanzgeber:** Senatsverwaltung fuer Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie Berlin

**Literatur:** Gerhard W. Israel ; Christian Schlums ; Renate Treffeisen ; Markus Pesch Russimmission in Berlin (1996) G. W. Israel ; U. Ostermayer ; C. Schlums ; R. Treffeisen ; M. Pesch Methode zur Ermittlung von EC-Flottenemissionsfaktoren des Strassenverkehrs (1996) G. W. Israel ; C. Schlums ; R. Treffeisen Russ- und Benzol-Verkehrsbeitraege an ausgewaehlten Berliner Strassen (1996)

**DS-Nummer:** 00048502

**Originalthema:** Bildung und Oxidation von Russ und gasfoermigen Schadstoffen im Brennraum eines DI-Dieselmotors unter dem Einfluss von Abgasrueckfuehrung

**Themenübersetzung:** Formation and Oxidation of Soot and Gaseous Pollutants Inside of DI Diesel Combustion Chambers under Influence of Exhaust Gas Recirculation

**Institution:** Technische Hochschule Aachen, Lehrstuhl fuer Angewandte Thermodynamik und Institut fuer Thermodynamik

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Baecker, H. (0241/805370)

**Beteil. Person:** Dipl.-Ing. Woelfle, M. Dipl.-Ing. Hild, O.

**Laufzeit:** 1.7.1993 - 30.6.1996

**Kurzbeschreibung:** The formation and oxidation of pollutants like soot, HC, NO<sub>x</sub> and CO inside the cylinder of a DI diesel engine with Exhaust Gas Recirculation (EGR) will be studied. The formation and oxidation of pollutants influenced by external recirculated exhaust gas will be compared with the processes without EGR. Thus the part of exhaust gas components like CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O on soot formation/oxidation and NO<sub>x</sub> formation can be studied. The spatial and temporal distribution of these components in the fuel spray as well as the soot particle size history will be observed during the combustion process by means of gas sampling technique. In contradiction to optical in-cylinder measurements, this technique allows to analyse components of an identical probe volume.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Abgasrückführung; Schadstoffemission; Partikel; Ruß; Oxidation; Kohlendioxid; Stickstoffoxid; Kohlenwasserstoff; Verbrennung; Verbrennungsmotor

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Kommission der Europäischen Gemeinschaften Brüssel

**Kooperationspartner:** Technische Hochschule Aachen, Lehrstuhl fuer Technische Thermodynamik und Institut fuer Thermodynamik

**DS-Nummer:** 00040042

**Originalthema:** Reduktion von Dieselmotor-Emissionen mittels eines Wirbelrohrs

**Themenübersetzung:** Reduction of diesel engine emissions with a cyclone tube

**Institution:** Deutscher Forschungsverbund Verpackungs-, Entsorgungs- und Umwelttechnik

**Laufzeit:** 10.4.1993 -

**Umwelt-Deskriptoren:** Emissionsminderung; Ruß; Umweltschutztechnik; Kfz-Abgas; Dieselmotor; Luftreinhalung

**Freie Deskriptoren:** Wirbelrohr; Dieselmotor

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

CH50 (Chemikalien/Schadstoffe: Technische und administrative Vorsorge- und Abwehrmassnahmen,

Substitution, Schadstoffminderung, Anwendungs-,  
Verbreitungs- oder Produktionsbeschränkung)

**Finanzgeber:** Deutsche Bundesstiftung Umwelt

**DS-Nummer:** 00036703

**Originalthema:** Entwicklung eines thermographischen Messverfahrens als Alternative zur Gravimetrie bei der Ermittlung von Dieselpartikelemissionen

**Themenübersetzung:** Development of a thermographic measuring method as an alternative to gravimetry for the determination of diesel particles

**Institution:** Technische Universität Berlin, Fakultät III Prozesswissenschaften, Institut für Technischen Umweltschutz, Fachgebiet Luftreinhaltung

**Projektleiter:** Prof.Dr.rer.nat. Israel, G.W. (030/31425086)

**Beteil. Person:** Prof.Dr.-Ing. Mollenhauer, K.

**Laufzeit:** 1.7.1992 - 31.12.1993

**Kurzbeschreibung:** Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung eines thermographischen Verfahrens zur Bestimmung der Partikelemission bei Dieselmotoren aus dem organischen und anorganischen Kohlenstoff- und dem Schwefelgehalt der Partikel. Dieses Verfahren soll als Alternative zu den gegenwärtig eingesetzten gravimetrischen Verfahren verwendet werden. Es soll folgende Vorteile bieten: hohe Messgenauigkeit auch bei niedriger Emission, Flexibilität hinsichtlich Einsatzort, schnelle Verfügbarkeit der Messergebnisse sowie die Analyse der Partikelzusammensetzung.

**Umwelt-Deskriptoren:** Emissionsanalyse; Bestimmungsmethode; Schwefelgehalt; Dieselmotor; Kohlenstoff; Meßgenauigkeit; Schadstoffemission; Meßverfahren; Meßtechnik; Partikelgröße; Partikelförmige Luftverunreinigung; Partikel; Rußzahl; Partikelgehalt; Thermographie

**Freie Deskriptoren:** Thermographisches-Verfahren

**Umweltklassen:** LU32 (Luft: Methoden und Einrichtungen zur Emissionserhebung)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen Bundesminister für Wirtschaft

**Kooperationspartner:** Technische Universität Berlin, Institut für Konstruktionslehre und Thermische Maschinen, Bereich Verbrennungskraftmaschinen Arbeitsgemeinschaft Industrieller Forschungsvereinigungen

**Literatur:** Gerhard W. Israel ; Klaus Mollenhauer ; Roland Bollmann-Weiss ; G. Lilge ; Dirk Mooser ; E. Ulrich Ein thermographisches Messverfahren als Alternative zur Gravimetrie bei der Ermittlung von Dieselpartikel-Emissionen. Bericht aus der Tätigkeit der Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen e.V. (FVV) (1995)

**Vorgänger-Vorhaben:** Entwicklung eines thermographischen Messverfahrens als Alternative zur Gravimetrie bei der Ermittlung von Dieselpartikelemissionen (Kurzwort: Thermographisches Messverfahren) (00034673)

**DS-Nummer:** 00037313

**Originalthema:** Verbundprojekt: Kraftstoff aus Raps - Teilvorhaben: 16 Kennfeldmessungen auf dem Motorenprüfstand

**Themenübersetzung:** Joint project: rape fuel - project package: 16 identification field measurements on the motor test stand

**Institution:** Technische Universität Berlin, Institut für Fahrzeugtechnik

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Willumeit, H.-P. (030/31472970)

**Laufzeit:** 1.7.1992 - 31.5.1993

**Kurzbeschreibung:** Im Rahmen des Verbundprojektes 'Kraftstoff aus Raps' ist es das Ziel des vorliegenden Untersuchungsprogrammes, Dieselmotoren mit Beimischungen rapsoelstammiger Kohlenwasserstoffe im Hinblick auf mögliche motorische Probleme zu beurteilen. Dazu werden an zwei 1,9 l-Dieselmotoren, einem Direkteinspritzer mit 66 kW und einem Wirbelkammermotor mit 55 kW, Betriebsmessungen mit acht von der VEBA OEL zur Verfügung gestellten Kraftstoffvarianten vorgenommen. Die Messungen erfolgen auf einem institutseigenen Motorprüfstand. Die Motoren werden von der VW AG leihweise zur Verfügung gestellt. Geplant sind 100 l je Kraftstoffvariante bei zwei Vollast- und drei Teillastbetriebspunkten. Die zu erhebenden Messwerte sind Leistung, spezifischer Kraftstoffverbrauch, Russzahl sowie Abgasemissionen (HC, NOX, CO).

**Umwelt-Deskriptoren:** Kraftstoff; Raps; Motor; Dieselmotoren; Kohlenwasserstoff; Dieselmotor; Turbulenz; Schmierstoff; Prüfstand; Kraftstoffverbrauch; Abgasemission; Stickstoffoxid; Ruß; Nachwachsende Rohstoffe; Pflanzenöl; Zusatzstoff; Emissionsdaten; Kfz-Abgas; Bewertungskriterium

**Umweltklassen:** LU30 (Luft: Methoden der Informationsgewinnung - Messung und Modellierung von Luftverunreinigungen und Prozessen)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

EN10 (Energieträger und Rohstoffe, Nutzung und Verbrauch der Ressourcen)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Forschung und Technologie Umwelt

**DS-Nummer:** 00043835

**Originalthema:** Einfluss von Oxidationskatalysatoren auf die Partikelemission und Zusammensetzung bei unterschiedlichen Brennverfahren und Schwefelgehalten des Kraftstoffs im stationären und instationären Betrieb

**Themenübersetzung:** Effects of Oxidation Catalysts on the Particle Emissions and Composition During Various Firing Processes and at Various Sulphur Contents of Fuel in Stationary and Instationary Operation

**Institution:** Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen

**Projektleiter:** Prof.Dr. Hohenberg, G.



**Laufzeit:** 1.1.1992 - 31.12.1993

**Kurzbeschreibung:** Der Einsatz von Oxidationskatalysatoren bei Dieselmotoren bewirkt neben der Verminderung der gasförmigen CO- und HC-Emissionen auch eine Absenkung der am Russ angelagerten Kohlenwasserstoffverbindungen. Leider unterstützt ein Oxidationskatalysator auch die Oxidation von SO<sub>2</sub> zu SO<sub>3</sub>. Durch die Sulfatbildung kann die Gesamtpartikelemission mit Katalysator bei höheren Abgastemperaturen grösser sein als sie es ohne Diesel-Katalysator wäre. Die Groessen Abgastemperatur, Schwefelgehalt des Kraftstoffes, Beladungszustand des Katalysators, Katalysatormedium, Lastkollektiv im Abgastest und Brennverfahren sollen auf ihre Bedeutung fuer das Emissionsergebnis untersucht werden. Es hat sich gezeigt, dass die Auslegung der Katalysatoren hinsichtlich geringer Sulfatbildung eine Verschiebung des Bereiches optimaler Betriebstemperaturen zu höheren Temperaturen hin zur Folge hat. Die verstaerkte Sulfatbildung setzt - bezogen auf das Abgastemperaturkennfeld des Motors - somit erst bei höheren Temperaturen ein, gleichzeitig verschiebt sich jedoch auch die Anspringtemperatur in die gleiche Richtung. Das Resultat ist eine geringere Aktivitaet des Katalysators bei der HC- und CO- Umsetzung im unteren Temperaturbereich. Eine elegante Loesung dieses Zielkonfliktes besteht in der Absenkung des Kraftstoff- Schwefelgehaltes. Hierdurch wird ermoeeglicht, das Potential eines hochaktiven Katalysators mit gutem HC- und CO-Konversionsvermoegen im Niedrigtemperaturbereich zu nutzen, bei gleichzeitiger Entschaeferung der Sulfatproblematik im Hochtemperaturbereich. Jedoch kann sogar die Absenkung des Schwefel-Grenzwertes von derzeit 0,20 Gew.Prozent auf 0,05 Gew. Prozent ab Oktober 1996 im Hochtemperaturbereich unter Verwendung moderner Nfz-Katalysatoren zu einer Vervierfachung der Partikelemissionen fuehren. Erst mit einem Schwefelgehalt von 100 ppm kann hier eine Entschaeferung der Problematik erzielt werden. Es konnte ferner nachgewiesen werden, dass instationaere Vorgaenge und katalysatorbedingte Speichereffekte die Sulfatbildung nicht nennenswert beeinflussen. Insgesamt ist mit dem Katalysatoreinsatz eine Steigerung der Wettbewerbsfaehigkeit der deutschen Motoren- und Fahrzeughersteller und deren Zulieferfirmen verbunden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Oxidation; Abgaskatalysator; Schwefelgehalt; Kraftstoff; Partikel; Schadstoffemission; Brennprozeß; Verbrennungsmotor; Wirkungsanalyse; Partikelförmige Luftverunreinigung; Wettbewerbsfähigkeit; Kohlenwasserstoff; Schwefeltrioxid; Motor; Zielkonflikt; Ruß; Dieselmotor; Schwefeldioxid; Abgasuntersuchung; Abgastemperatur; Katalysator

**Freie Deskriptoren:** Oxidationskatalysator

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU54 (Luft: Emissionsminderungsmaßnahmen in Industrie und Gewerbe - nicht-Feuerungen)

**Finanzgeber:** Bundesministerium fuer Wirtschaft Arbeitsgemeinschaft Industrieller Forschungsvereinigungen

**DS-Nummer:** 00037972

**Originalthema:** Verbundprojekt: Verringerung der Schadstoffemissionen bei schnelllaufenden Dieselmotoren - Teilvorhaben: HfV Dresden - Grundsatzuntersuchungen

**Themenübersetzung:** Joint project: reduction of pollutant emissions of fast-running diesel engines - project package: HfV Dresden - basic investigations

**Institution:** Hochschule fuer Technik und Wirtschaft Dresden, Fachbereich Maschinenbau/Verfahrenstechnik, Forschungsinstitut Fahrzeugtechnik

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing.habil. Oppermann, G.

**Laufzeit:** 1.1.1992 - 31.12.1994

**Kurzbeschreibung:** Die Zielstellung des Vorhabens ist es, Erkenntnisse der Grossmotorenforschung bezüglich innermotorischer Gemischbildungs- und Verbrennungsmassnahmen auf einen leistungserhoehten Dieselmotor fuer den Nutzfahrzeughbereich zu uebertragen. Auf die Erfahrungen an Stationaerdieselmotoren, die der TA-Luft unterliegen, wird zurueckgegriffen. Die Primaermassnahmen sind so nutzbar zu machen, dass die zukuenftigen ECE-Regelungen fuer den Fahrzeugeinsatz eingehalten werden. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Ueberfuehrung modernster Einspritztechnologien gelegt. Die Parameterstudien werden an einem Einzylinderversuchsmotor durchgefuehrt, so dass Aussagen zum Zielkonflikt CO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub> - und Partikelemissionen moeglich sind. Durch Korrelationsbetrachtungen werden Ergebnisse und Resultate unterschiedlicher Versuchstraeger miteinander verglichen, um zu zuverlaessigen Ergebnissen zu gelangen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Schadstoffemission; Dieselmotor; Verbrennungsmotor; Zielkonflikt; Kohlendioxid; Stickstoffoxid; Partikel; Dieselmotor; Kfz-Abgas; Abgasemission; Ruß; Brennprozeß; Kfz-Technik; Entstickung; Versuchsanlage; Emissionsminderung; Schadstoffminderung

**Freie Deskriptoren:** Einspritztechnologie; Primaermassnahme

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Forschung und Technologie

**DS-Nummer:** 00037971

**Originalthema:** Verbundprojekt: Verringerung der Schadstoffemissionen bei schnelllaufenden Dieselmotoren - Teilvorhaben: MTU

**Themenübersetzung:** Joint project: reduction of pollutant emissions of fast-running diesel engines - project package: MTU

**Institution:** Motoren- und Turbinen-Union Friedrichshafen

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Velji, A.

**Laufzeit:** 1.1.1992 - 31.12.1995

**Kurzbeschreibung:** Ziel des Vorhabens ist es, bei schnellaufenden direkt einspritzenden Grossdieselmotoren die Stickoxid- und Partikelemissionen zu senken. Ausgehend von Erfahrungen mit Stationärmotoren, die heute die strengen TA-Luft-Grenzwerte zu erfüllen haben, sollen schadstoffminimierte Brennverfahren entwickelt werden, um mit motorischen Massnahmen gesetzliche Bestimmungen einzuhalten. Versuche an 1-Zyl.-Forschungsmotoren werden durch moderne Rechenverfahren unterstützt. Besonderes Potential wird in der gezielten Modulation des Einspritz- und Brennverlaufes gesehen. Der Partner des Vorhabens, das Inst. fuer Kfz-Technik und Verbrennungsmotoren der Hochschule fuer Verkehrswesen Dresden, untersucht die Uebertragbarkeit der Ergebnisse auf Kfz-Motoren-Verhaeltnisse. Hierbei sollen durch Korrelationsbetrachtungen Resultate unterschiedlicher Versuchstrae-ger miteinander verglichen werden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Schadstoffemission; Dieselmotor; Motor; Partikel; Brennprozeß; Stickstoffoxid; Schadstoffbestimmung; Rechenverfahren; Kfz-Technik; Verbrennungsmotor; Hochschule; Versuchsanlage; Kraftfahrzeug; Dieselkraftstoff; Schadstoffminderung; Abgasemission; Kfz-Abgas; Emissionsminderung; Entstickung; Ruß

**Freie Deskriptoren:** Primaermassnahme; Treibstoffeinspritzung; Einspritzverlauf

**Geo-Deskriptoren:** Dresden

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

UA70 (Umweltinformatik)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Forschung und Technologie

**DS-Nummer:** 00032201

**Originalthema:** Diesel-Entstickung: NO<sub>x</sub>-Entfernung aus sauerstoffreichen Abgasen mittels NH<sub>3</sub>-absplattender Reduktionsmittel

**Themenübersetzung:** Denitrification of Diesel Engines: NO<sub>x</sub> Removal from Oxygen Rich Exhaust Gases by Means of NH<sub>3</sub> Splitting Reduction Gases

**Institution:** Universitaet Karlsruhe, Institut fuer Chemische Technik

**Projektleiter:** Prof.Dr.rer.nat. Weisweiler, W. (0721/6083192)

**Laufzeit:** 1.1.1992 - 31.12.1994

**Kurzbeschreibung:** Ergebnisse: Der Anteil der Stickoxidemissionen, der auf den Kraftfahrzeugverkehr entfaellt, ist in den letzten Jahren stetig gestiegen und liegt heute bei etwa 80 Prozent. Diese Entwicklung fuehrte zur Festlegung von

Grenzwerten, die immer wieder ergaenzt und verschaeerft worden sind. Zur Einhaltung dieser Grenzwerte stehen beim Dieselmotor innermotorische Massnahmen zur Verfuegung, jedoch scheint das Potential solcher Primaermassnahmen aus heutiger Sicht bei weiteren Grenzwertverschaeerfungen, wie sie in den USA bereits verabschiedet sind, nicht ausreichend, so dass die Anwendung von Abgasnachbehandlungsmethoden erforderlich wird. Ziel der Forschungsarbeit war es, mit Hilfe des Verfahrens der selektiven katalysierten Reduktion (SCR) den Gehalt an Stickoxiden (NO<sub>x</sub>) in sauerstoffreichen Abgasen, wie sie in einem Dieselmotor auftreten, deutlich zu senken. Da die Anwendung des klassischen Reduktionsmittels Ammoniak (NH<sub>3</sub>) aus sicherheitstechnischen Gruenden im Fahrzeug nicht in Frage kommt, sollten gesundheitlich unbedenkliche Substanzen eingesetzt werden, die erst beim Erhitzen NH<sub>3</sub> freisetzen. Deshalb kamen Ammoniumsalze verschiedener anorganischer und organischer Saeuren, Harnstoff, Cyanamid sowie Guanidinacetat zur Anwendung. Die Eignung dieser Verbindungen als selektiv wirkende Reduktionsmittel fuer NO<sub>x</sub> wurde in einer Laborversuchsanlage getestet. Die Reduktionsmittel wurden mit Hilfe einer Zweistoffduese als waessrige Loesung in den synthetischen Abgasstrom eingesprueht, wobei das pulsationsfreie Dosieren kleinster Mengen von Fluessigkeiten von besonderer Bedeutung war. Hinsichtlich der Thermolyse der zudosierten Fluessigkeit stellte sich die Tropfengroesse der eingebrachten Reduktionsmittel als entscheidende Einflussgroesse heraus. Die Reduktion der Stickoxide erfolgte an Traegerkatalysatoren auf der Basis von Cordierit-Wabenkoepern. Die Praeparation geeigneter Kontakte war ein weiterer Schwerpunkt dieser Arbeit. Dabei wurde zunaechst die Oberflaeche des Traegers durch Beschichtung mit einem dealuminierten Zeolithen unter Zuhilfenahme der Sol/Gel- Technik vergroessert. Bei der anschliessenden Dotierung und Aktivierung der Koeper stand die Forderung nach ausreichendem Haftungsvermoegen und Erhalt der spezifischen Oberflaeche des aufgebrachtten Zeolithen im Vordergrund. Die Einfluesse der Beladung an Zeolith und Aktivkomponente auf den NO<sub>x</sub>-Umsatzgrad wurden ermittelt. Das NO<sub>x</sub>-Umsatzverhalten wurde bei variabler Gaszusammensetzung und wechselnder Raumgeschwindigkeit bestimmt. Der NO<sub>x</sub>-Umsatz geht deutlich zurueck, wenn der Sauerstoffgehalt im Abgas unter 5 Vol.-Prozent absinkt. Der Einfluss der Raumgeschwindigkeit (RG) ...

**Umwelt-Deskriptoren:** Reduktionsmittel; Stickstoffoxid; Ammoniak; Sauerstoff; Katalysator; Schadstoffminderung; Abgaskatalysator; Abgasminderung; Verbrennungsmotor; Reaktionstemperatur; Zeolith; Abgasreinigung; Dieselmotor; Kraftfahrzeug

**Freie Deskriptoren:** SCR-Verfahren; Sekundaerentstickung; Entstickung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Ministerium fuer Umwelt Baden-Wuerttemberg

**Literatur:** W. Weisweiler ; B. Maurer ; M. Wendler  
Dieselentstickung: NO<sub>x</sub>-Entfernung aus sauerstoffreichen Abgasen mittels NH<sub>3</sub>- abspaltender Reduktionsmittel (1994) W. Weisweiler ; B. Maurer  
Diesel-Entstickung: NO<sub>x</sub>-Entfernung aus sauerstoffreichen Abgasen mittels NH<sub>3</sub>-abspaltender Reduktionsmittel (1994)

**Nachfolger-Vorhaben:** N<sub>2</sub>O-Entfernung bei der edelmetall-katalysierten NO<sub>x</sub>-Reduktion aus sauerstoffhaltigen Motor-Abgasen (00055716)

**DS-Nummer:** 00043834

**Originalthema:** Zum Einfluss der Last auf die Partikelemission von mittelschnelllaufenden Grossdieselmotoren beim Betrieb mit Dieselkraftstoff und Schweroelen unterschiedlichen Schwefelgehalts

**Themenübersetzung:** The Effects of Load on Particle Emissions from Medium-Speed Large Diesel Engines During Use with Diesel Fuel and Heavy Oils with Various Levels of Sulphur Content

**Institution:** Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen

**Projektleiter:** Prof.Dr.sc.techn. Aepler, E.

**Beteil. Person:** Prof.Dr.-Ing. Mollenhauer, K. Prof.Dr. Israel, G.

**Laufzeit:** 1.6.1991 - 31.12.1993

**Kurzbeschreibung:** Die Kontrolle der Partikelemission von Dieselmotoren und die daraus ableitbaren Moeglichkeiten der Senkung dieser Emission zur Verringerung der Umweltbelastung durch die Produkte der motorischen Verbrennung gewinnt zunehmend an Bedeutung, und es ist in absehbarer Zeit mit Grenzwerten auch fuer groessere Motoren zu rechnen. Um eine gezielte Einflussnahme auf die Menge der emittierten Partikeln zu ermoeeglichen, ist die Kenntnis der Einfluesse von Motorbelastung und Kraftstoffqualitaet auf die Partikelemission erforderlich. Mit dieser Forschungsarbeit sollen die Einzeleinfluesse sowohl der Motorbelastung als auch der Kraftstoffqualitaet auf die Partikelemission ermittelt werden, um aus den Ergebnissen gezielte Einflussnahmemoeglichkeiten abzuleiten. Die Untersuchungen wurden an einem von der 'SKL Motoren und Systemtechnik AG' bereitgestellten groesseren Motor durchgefuehrt. Der Schwefeldurchsatz wurde als allein brauchbarer Parameter zur Darstellung des Schwefeinflusses ermittelt und verwendet. Folgende wesentliche Ergebnisse sind festzuhalten: Die Partikelmassenemission nimmt mit steigendem Schwefeldurchsatz linear zu. Es konnte keine ausgepraegte Abhaengigkeit des aerodynamischen Durchmessers der Partikel vom Schwefeldurchsatz festgestellt werden. Ein Modell fuer die Berechnung der Anlagerung von Schwefelbestandteilen an die Kohlenstoffkerne wurde entwickelt und auf die

vorliegenden Verhaeltnisse angewendet. Bei Abgastemperaturen von 600 K sind noch keine Schwefelverbindungen angelagert. Bei Verwendung von Kraftstoffen mit hoeherem Schwefelgehalt ist keine Korrelation der optischen Messverfahren zu dem gesetzlich vorgeschriebenen gravimetrischen Verfahren vorhanden. Mit den neuen Erkenntnissen sollen Voraussetzungen zur gezielten Einflussnahme auf die Senkung der Partikelemission geschaffen werden. Fuer Hersteller und Betreiber sollen daraus Moeglichkeiten und Wege abgeleitet werden, um durch konstruktive Massnahmen oder ueber die Fahrweise die Partikelemission senken und die Grenzwerte einhalten zu koennen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Schwefelgehalt; Dieselkraftstoff; Verbrennungsmotor; Schadstoffemission; Partikel; Ruß; Partikelfoermige Luftverunreinigung; Wirkungsanalyse; Kraftstoff; Heizöl (schwer); Öl; Partikelgröße; Umweltbelastung; Verbrennung; Abgastemperatur; Schwefelverbindung; Emission; Meßverfahren; Systemtechnik; Kenngröße; Aerodynamik; Gravimetrie; Emissionsgrenzwert; Grenzwert; Motor

**Freie Deskriptoren:** Lastabhaengigkeit

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU10 (Luft: Emissionsquellen und Emissionsdaten von Stoffen und Abwaerme, Ausbreitung)

**Finanzgeber:** Bundesministerium fuer Wirtschaft Arbeitsgemeinschaft Industrieller Forschungsvereinigungen

**DS-Nummer:** 00041344

**Originalthema:** Reduzierung von Stickoxiden in Abgasen mittels SCR und Harnstoff

**Themenübersetzung:** Reduction of Nitrogen Oxides in Exhaust Gases by Means of SCR and Urea

**Institution:** Paul Scherrer Institut

**Projektleiter:** Koebel, M.

**Laufzeit:** 1.4.1991 - 31.3.1993

**Kurzbeschreibung:** Die entscheidenden Emissionen aus Dieselmotoren sind Stickoxide und Partikel. Im vorliegenden Projekt geht es um die Entwicklung eines Verfahrens zur Minderung der NO<sub>x</sub>-Emission aus stationaeren Dieselmotoren, wie sie in der Schweiz insbesondere bei Blockheizkraftwerken zum Einsatz gelangen. Als selektiv wirkendes Reduktionsmittel wird dabei Harnstoff, als Katalysator ein klassischer SCR-Katalysator (Selective Catalytic Reduction) eingesetzt. Ein Einsatz des Verfahrens fuer die Entstickung von Abgasen mit Sauerstoffueberschuss aus anderen Verbrennungsprozessen ist prinzipiell denkbar, letztlich aber eine Frage des zulaessigen Aufwands.

**Umwelt-Deskriptoren:** Abgasverbrennung; Industrieabgas; Katalysator; Verbrennungsmotor; Luftschadstoff; Blockheizkraftwerk; Sauerstoff; Reduktionsmittel; Schadstoffemission; Dieselmotor; Stickstoffoxid; Harnstoff; Katalyse; Reduktion (chemisch); Verfah-

renstechnik; Emissionsminderung; Abgasreinigung; Entstickung; Emission

**Geo-Deskriptoren:** Schweiz

**Umweltklassen:** LU50 (Luft: Atmosphärenschutz/Klimaschutz: Technische und administrative Emissions- und Immissionsminderungsmassnahmen)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU53 (Luft: Emissionsminderungsmassnahmen im Energieumwandlungsbereich/ Feuerungen (Kraftwerke, Raffinerien, Kokereien, Gaswerke, Heizwerke, etc.))

**DS-Nummer:** 00041275

**Originalthema:** Untersuchung des Emissionsverhaltens eines Nutzfahrzeugmotors bei Betrieb mit Rapsölmethylester

**Themenübersetzung:** Investigation of the Emission Behaviour of a Utility Vehicle Engine Operated with Rapeseed Oil Methyl Ester

**Institution:** Eidgenoessische Materialpruefungs- und Forschungsanstalt, Abteilung Verbrennungsmotoren/Feuerungen

**Projektleiter:** Dipl. Ing. Th. W.

**Laufzeit:** 26.2.1991 - 27.5.1992

**Kurzbeschreibung:** Ein Dieselmotor wurde auf dem Pruefstand mit verschiedenen Diesel-Treibstoffen (verschiedener Schwefelgehalt) und mit Rapsölmethylester (RME) gefahren. Bestimmt wurden Leistungsverhalten, Schadstoffemissionen und Treibstoffverbrauch. Auch Partikelfilter und Oxidationskatalysatoren wurden untersucht. Hinsichtlich RME ging es zunaechst um die grundsatzliche Einsatzmoeglichkeit. Danach wurden der Aspekt der Emission intensiv untersucht und das Verbesserungspotential mit einem Oxidationskatalysator bestimmt.

**Umwelt-Deskriptoren:** Energieverbrauch; Pflanzenoel; Emission; Katalysator; Verbrennungsmotor; Motor; Treibstoff; Pruefstand; Schadstoffemission; Dieselmotor; Nutzfahrzeug; Schwefelgehalt; Redoxpotential; Filter; Partikelabscheider; Kraftstoffverbrauch; Raps; Emissionsminderung; Energieeinsparung; Emissionsueberwachung; Materialpruefung; Biodiesel

**Freie Deskriptoren:** Rapsmethylester

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

EN50 (Energiesparende und rohstoffschonende Techniken und Massnahmen)

**DS-Nummer:** 00032067

**Originalthema:** Einbau von Russfilteranlagen in Dieseltriebwagen

**Themenübersetzung:** Installation of soot filter systems in diesel-driven motor coaches

**Institution:** Deutsche Bahn, Forschungs- und Technologie-Zentrum

**Projektleiter:** Hahn (089/1285689)

**Laufzeit:** 1.9.1990 - 31.12.1995

**Kurzbeschreibung:** In Dieseltriebwagen VT 628 sollen Dieselabgaspartikel- Filteranlagen der Fa.

Kloekner-Humbold-Deutz AG eingebaut und waehrend eines Erprobungszeitraumes in regelmaessigen Abstaenden messtechnisch begleitend untersucht werden. Mit diesem Loesungsweg wird angestrebt, den Nachweis der Eignung der inzwischen bei Strassennutzfahrzeugen eingesetzten Russfiltertechnik auch fuer Schienenfahrzeuge zu erbringen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Partikelabscheider; Ruß; Schienenfahrzeug; Dieselmotor; Eisenbahn; Eignungsfeststellung; Versuchsfahrzeug; Filter

**Freie Deskriptoren:** Dieseltriebwagen; Triebwagen; Russfilteranlagen

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit/ Umweltbundesamt <Bonn / Berlin>

**DS-Nummer:** 00031950

**Originalthema:** Abscheidung von Dieseleruß in Fliehkraftabscheidern durch vorgeschaltete Agglomeratoren

**Themenübersetzung:** Separation of Diesel Soot Particles with a Combination of an Agglomerator and a Centrifugal Separator

**Institution:** Universitaet Karlsruhe, Institut fuer Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Loeffler, F. (0721/6083847)

**Laufzeit:** 1.9.1990 - 31.8.1993

**Kurzbeschreibung:** Ergebnisse: Gegenstand des Forschungsvorhabens ist die Untersuchung und Optimierung der elektrostatisch unterstuetzten Abscheidung von Dieselerußpartikeln in Fliehkraftabscheidern. Vor dem Hintergrund einer sich verschaeerfenden Grenzwertsituation fuer den Partikelausstoss von dieselgetriebenen Kraftfahrzeugen gewinnen Emissionsminderungsmassnahmen in diesem Bereich zunehmend an Bedeutung. Die bislang favorisierten keramischen Tiefenfilter zeichnen sich zwar durch hohe Abscheidegrade aus, jedoch konnte das Problem der Regeneration der Filter bis heute nicht zufriedenstellend geloest werden. Der wesentliche Vorteil von Fliehkraftabscheidern liegt in ihrer hohen Betriebssicherheit, die auf ihre einfache und robuste Bauweise zurueckzufuehren ist. Als gravierender Nachteil ist das nicht zufriedenstellende Abscheideverhalten des Zyklons im Submikronbereich zu nennen, das jedoch durch Vorschalten eines Agglomerators verbessert werden kann. Bei dem Agglomerator handelt es sich grundsatzlich um ein Rohrelektrofilter mit einer speziell geformten axilen Spruehelektrode. Bei Anlegen einer Hochspannung an diese Elektrode wird die Bildung von Russagglomeraten beobachtet. Im Rahmen des Vorhabens wurde das zweistufige Abscheidesystem untersucht, wobei als Russgenerator ein Pkw-Dieselmotor moderner Bauart zum Einsatz kam. Eine wesentliche Voraussetzung fuer die Untersuchungen

war die Bereitstellung eines leistungsfähigen messtechnischen Instrumentariums, mit dem das breite Spektrum der Partikelgrößenverteilung erfassbar ist. Aufbauend auf kommerziellen Komponenten wurde ein Messsystem entwickelt, das eine geschlossene Darstellung der Größenverteilung im Bereich zwischen 14 µm und etwa 40 µm ermöglicht. Der Gesamtabscheidegrad, der mit dem zweistufigen System erreicht werden kann, hängt sowohl von der Effizienz der Agglomerationsstufe als auch von den Trenneigenschaften des Zyklons ab. Es konnte gezeigt werden, wie diese Größen von den motorischen Parametern abhängen. Mit steigender Motorlast nimmt der Anteil der Partikel ab, der in Agglomerate eingebunden wird. Mit steigenden Abgasvolumenströmen, d.h. in erster Linie steigenden Motordrehzahlen, wird eine zunehmende Agglomeraterstöerung im Zyklon beobachtet, die sich nachteilig auf die Abscheidung auswirkt. Als Folge dieser Zusammenhänge ergeben sich Gesamtabscheidegrade, die je nach Motorbetriebspunkt zwischen 87 Prozent (n gleich 1250 min<sup>-1</sup>; 25 Prozent Last) und 43 Prozent (n gleich 2500 min<sup>-1</sup>; 75 Prozent Last) variieren. Die Untersuchungen zum Agglomerationsvorgang haben gezeigt, dass die Primärpartikel in Agglomerate eingebunden werden, die einen Durchmesser von mehr als 5 µm aufweisen. Dadurch ergeben sich in allen Fällen typische bimodale Größenverteilungen, in denen neben diesen Agglomeraten ein unterschiedlich großer Anteil nicht eingebundener Primärpartikel vertreten ist. Als Alternative ...

**Umwelt-Deskriptoren:** Abscheidung; Ruß; Emissionsminderung; Agglomeration; Dieselmotor; Partikel; Verbrennungsabgas; Abgasreinigung; Laborversuch; Umweltschutztechnik; Aufladung; Prüfstand; Verfahrenskombination; Verfahrenstechnik; Zyklon; Kfz-Abgas; Motor; Fliehkraftabscheider

**Freie Deskriptoren:** Elektrostatische-Aufladung; Dieseleruß

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg

**Literatur:** Ch. Wadenpohl ; F. Loeffler Abscheidung von Dieseleruß in Fliehkraftabscheidern mit vorgeschalteter Agglomeration (1993)

**DS-Nummer:** 00035054

**Originalthema:** Bestimmung von Spuren- und Nebenbestandteilen in Dieseleruß

**Themenübersetzung:** Trace and Minor Component Characterization of Diesel Soot

**Institution:** Universität Ulm, Sektion Analytik und Hochreinigung

**Projektleiter:** Prof.Dr. Krivan, V.

**Laufzeit:** 28.2.1990 - 30.11.1991

**Kurzbeschreibung:** Es wurden 21 Spuren- und Nebenbestandteile (Metalle, Stickstoff und Schwefel) in Dieselerußproben bestimmt. Die Probenahme

erfolgte auf dem Prüfstand der Mercedes-Benz AG in Stuttgart- Untertürkheim an einem alten bzw neuen Motortyp für Personenkraftwagen bei unterschiedlichen Drehzahlen und Belastungen. Als Analysenverfahren kamen zur Anwendung: Instrumentelle Neutronenaktivierungsanalyse (INAA) Elemente: As, Au, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Fe, La, Mn, Na, Ni, Sb, Se, Zn, Flammenlose Atomabsorptionsspektrometrie (GFAAS) Elemente: Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Se, V, Flammen Atomabsorptionsspektrometrie (FAAS) Elemente: Ca, Na, Zn, Stickstoffbestimmung durch Verbrennung der Probe und anschließender gaschromatographischer Trennung von CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O und N<sub>2</sub>, Schwefelbestimmung durch Reduktion zu H<sub>2</sub>S und anschließender Mikro-Titration mit Cd-Lösung (Bestimmung des anorganisch gebundenen Schwefels sowie des Gesamtschwefelgehaltes). Die Bestimmung mittels atomspektrometrischer Methoden erfolgte nach dem Aufschluss der Dieselerußproben in Teflon Druckbomben bzw nach einem Mikrowellen-Druckaufschluss. Zusätzlich wurden auch noch Dieseleruß sowie Motoreöl analysiert. Aufgrund der Analysendaten wurde versucht, die Beiträge von Dieseleruß, Motoreöl und Materialabrieb abzuschätzen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Ruß; Dieseleruß; Spurenanalyse; Schwermetall; Schmierstoff; Bestimmungsmethode; Schwefelgehalt; Stickstoff; Titration; Probenahme; Prüfstand; Kfz-Abgas; Abgasuntersuchung; Analysenverfahren; Aktivierungsanalyse; Rückstandsanalyse; Verbrennungsrückstand; Gaschromatografie; Neutronenstrahlung; Abrieb

**Umweltklassen:** CH30 (Chemikalien/Schadstoffe: Methoden zur Informationsgewinnung über chemische Stoffe (Analysemethoden, Erhebungsverfahren, analytische Qualitätssicherung, Modellierungsverfahren, ...))

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Kooperationspartner:** Daimler-Benz

**DS-Nummer:** 00055673

**Originalthema:** Verbesserung des Abgasverhaltens von turboaufgeladenen Dieselmotoren im Instationärbetrieb

**Themenübersetzung:** Improvement of Exhaust Emissions of Turbo-Charged Diesel Engines in Unsteady Operation

**Institution:** Technische Universität Darmstadt, Fachbereich 16 Maschinenbau, Fachgebiet Verbrennungskraftmaschinen

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Hohenberg, G.

**Laufzeit:** 1.11.1989 - 31.10.1991

**Kurzbeschreibung:** Im Instationärbetrieb (z.B. beim Anfahren, Beschleunigen) tritt bei aufgeladenen Dieselmotoren eine deutliche Überhöhung der Rußkonzentrationen im Abgas auf. Diesem Verhalten wird bei der Motorenentwicklung dadurch begegnet, dass man Ladedruckabhängig die Einspritzmenge des

Kraftstoffes begrenzt. Dass diese Massnahme die maximal moegliche Leistung herabsetzt, wird zwar aus Gruenden der Schadstoffbegrenzung hingenommen, aus der Sicht der Motorenanwender ist die verzoeagerte Leistungsentfaltung aber unerwuenscht. Ziel des Vorhabens war, die Ursachen fuer den Russstoss waehrend der Beschleunigungsphase von aufgeladenen Dieselmotoren zu ergruenden und Loesungskonzepte zu erarbeiten. Eine wesentliche Bedeutung fuer die Russbildung hat der Verlauf der Verbrennung, wobei vor allem das geringe Luftangebot die Russbildung verstaerkt. Da der Verbrennungsverlauf im Dieselmotor durch die Gemischbildungsprozesse beeinflusst wird, wurde ein Rechenmodell fuer Strahlausbreitung und Verdampfung aufgestellt. Auf der Basis von Motorenversuchen und Prozessrechnungen fuer Gemischbildung und Verbrennung wurde ein formelmaessiger Zusammenhang erarbeitet, der die wesentlichen Einfluesse wie Luftangebot, Druck- und Temperaturverlauf, Drehzahl und Verdampfungsverlauf auf die Russmission beschreibt. Wie die stationaeren und instationaeren Motorenversuche zeigen, weichen im Instationaerbetrieb neben dem Luftangebot auch der Verbrennungsbeginn und der Verbrennungsablauf deutlich von stationaeren Verhaeltnissen ab. Als Moeglichkeit zur Minderung der Partikelemission wurden vor allem verschiedene Varianten der Lufteinblasung untersucht. Dabei ergab sich, dass alle Massnahmen auf der Turbinenseite zwar sehr effektiv das Turboladerlaufzeug beschleunigen, aber erst so spaet einen Effekt auf die Luftmasse ausueben, dass in der ersten Phase des Beschleunigungsvorganges immer noch hohe Russmissionen auftreten. Aus diesem Grund wurden die turbinenseitigen Massnahmen mit einer Lufteinblasung auf der Verdichterseite kombiniert. Dadurch wird beim Beschleunigen der Turbolader unterstuetzt und dem Motor die fehlende Luft zugefuehrt. Mit dieser Vorrichtung konnten deutliche Verbesserungen erzielt werden, indem die Russentwicklung trotz des verbesserten Leistungsverhaltens des Motors gering blieb. Es konnte gezeigt werden, dass dieses Resultat zum einen auf das hoehere Luftangebot, zum anderen auf das geaenderte Gemischbildungs- und Verbrennungsverhalten zurueckzufuehren ist. Konstruktiv ist die Lufteinblasung einfach zu verwirklichen, auch nachtraeglich ist der Einbau moeglich. Die Druckluftversorgung erfolgt aus dem ueblichen Bremssystem, erweitert um einen Druckkessel. Die dargestellten Verbesserungsmoeglichkeiten sind nicht auf Lkw beschraenkt, sondern ebenso bei Diesellokomotiven sowie an Stationaeranlagen und Notstromaggregaten einfach einzusetzen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Kfz-Abgas; Abgasminderung; Emissionsminderung; Verbrennung; Rechenmodell; Verdampfung; Drehzahl; Kraftstoff;

Turbolader; Schadstoffemission; Partikel; Lastkraftwagen; Staubemission; Ruß; Motor

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Ministerium fuer Umwelt Baden-Wuerttemberg

**Kooperationspartner:** Projekt Europaeisches Forschungszentrum fuer Massnahmen zur Luftreinhaltung beim KfzK

**Literatur:** Heinz-W. Kuhnt ; G. Hohenberg Verbesserung des Abgasverhaltens von turboaufgeladenen Dieselmotoren im Instationaerbetrieb (1992) G. Hohenberg ; H.-W. Kuhnt Verbesserung des Abgasverhaltens von turboaufgeladenen Dieselmotoren im Instationaerbetrieb (1992)

**DS-Nummer:** 00032780

**Originalthema:** Geometrische Partikelcharakterisierung

**Themenuebersetzung:** Geometric particle characterization

**Institution:** Eidgenoessische Technische Hochschule Zuerich, Institut fuer Energietechnik, Laboratorium fuer Verbrennungsmotoren und Verbrennungstechnik

**Projektleiter:** Eberle, M.

**Laufzeit:** 1.10.1989 - 1.10.1992

**Kurzbeschreibung:** Bei der Verwendung von fossilen Brennstoffen besteht ein Konflikt zwischen Energieverbrauchsminimierung und Herabsetzung der Schadstoffmissionen. Waehrend jeder Diffusionsverbrennung - insbesondere im Dieselmotor - entstehen Russpartikel, welche aus lufthygienischer Sicht bedenklich sind. Das vorliegende Projekt zielt auf die Entwicklung einer neuartigen, beruehrungslosen, lasergestuetzten Messtechnik hin: - die geometrische Form und Groessenverteilung von Russpartikeln quantitativ zu bestimmen; - die Russpartikelbildung und -oxidation waehrend der Verbrennung im Detail zu verstehen; - nach Moeglichkeit Methoden zur optimalen Verbrennungsfuehrung hinsichtlich Russpartikelemissionen konzeptionell aufzuzeigen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Meßtechnik; Partikelgroesse; Verbrennungsrueckstand; Verbrennung; Chemische Reaktion; Partikel; Schadstoffemission; Energieumwandlung; Kfz-Abgas; Emissionsueberwachung; Ruß; Oxidation; Schadstoffbestimmung; Verbrennungsmotor; Partikelgehalt; Partikelfoermige Luftverunreinigung; Quantitative Analyse

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU31 (Luft: Einzelne Nachweisverfahren, Messmethoden, Messgeraete und Messsysteme)

**DS-Nummer:** 00032880

**Originalthema:** Personenwagen mit Hybridantrieb

**Themenuebersetzung:** Passenger vehicles with hybrid drives

**Institution:** Eidgenoessische Technische Hochschule Zuerich, Institut fuer Energietechnik, Laboratorium fuer Verbrennungsmotoren und Verbrennungstechnik

**Projektleiter:** Th, L.

**Laufzeit:** 1.10.1989 - 31.12.1993

**Kurzbeschreibung:** Im Rahmen eines in der Stadt Zuerich geplanten Flottenversuchs mit 20 Hybrid-PW (VW-Golf, Diesel-/Elektroantrieb) soll ein Fahrzeug mit einem besonders verbrauchsguenstigen Dieselmotor mit direkter Einspritzung ausgeruestet werden. Mittels eines geeigneten Einspritzsystems, einer geregelten Abgasrueckfuehrung und Abgasnachbehandlung ist der entsprechende Motor emissions-, verbrauchs- und laermaessig zu optimieren. Die diesbezaeglichen Versuche werden auf einem Motorenpruefstand der ETH durchgefuehrt, die Feinabstimmung wird anschliessend im Fahrzeug erfolgen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Emission; Energiebilanz; Individualverkehr; Verbrennungsmotor; Gasrueckfuehrung; Abgasnachbehandlung; Elektromotor; Kraftfahrzeug; Emissionsminderung; Kfz-Technik; Laerminderung; Abgasreinigung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

EN50 (Energiesparende und rohstoffschonende Techniken und Massnahmen)

**DS-Nummer:** 00036065

**Originalthema:** Untersuchungen zu verschiedenen Techniken der Partikel- und NOx- Minderung im dieselmotorischen Abgas

**Themenuebersetzung:** Investigation of various techniques of particle and NOx reduction in diesel exhaust gas

**Institution:** Technische Universitaet Clausthal, Institut fuer Chemische Technologie und Brennstofftechnik

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Zajontz, J. (05323/722525)

**Laufzeit:** 1.10.1989 - 30.9.1992

**Kurzbeschreibung:** Dieselfahrzeuge wurden bislang hinsichtlich der Schadstoffemissionen positiver beurteilt als Fahrzeuge mit Ottomotoren. Heute wird jedoch der Partikel- und Stickoxid- Emission verstaerkte Bedeutung zugemessen. Da motorische Massnahmen zur Minderung dieser Emissionen als unzureichend betrachtet werden, sind zunehmend nachgeschaltete Massnahmen zur Emissionsminderung an Dieselabgasen in der Diskussion. Das Vorhaben beschaeftigt sich mit Untersuchungen derartiger Methoden, so zB der Oxidationskatalyse, Umsetzungen mit geeigneten Reduktionsmitteln, Einsatz von Additiven uam.

**Umwelt-Deskriptoren:** Schadstoffemission; Emission; Emissionsminderung; Reduktionsmittel; Partikel; Kfz-Abgas; Fahrzeug; Abgasuntersuchung; Ottomotor; Stickstoffoxid; Schadstoffminderung; Dieselmotor; Ruß; Katalysator

**Geo-Deskriptoren:** Bundesrepublik Deutschland; Europa

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Volkswagen AG, Forschung

**Kooperationspartner:** Volkswagen, Forschung

**DS-Nummer:** 00033330

**Originalthema:** Ausruestung einer Klein-Diesellokomotive mit einer Russfilteranlage

**Themenuebersetzung:** Equipment of a small-scale diesel locomotive with a soot filter system

**Institution:** Koelner Verkehrs-Betriebe

**Projektleiter:** Kaebbe (0221/5471)

**Laufzeit:** 14.8.1989 - 31.10.1993

**Kurzbeschreibung:** Mit der Ausruestung und dem probeweisen Betrieb einer Klein- Diesellokomotive des Fabrikats Allrad-Rangiertechnik GmbH mit einer Russfilteranlage wird der Nachweis erbracht, dass die Russfiltertechnik auch fuer Schienenfahrzeuge geeignet ist. Angestrebt wird eine Abscheiderate von ueber 90 Prozent, mindestens aber 70 Prozent.

**Umwelt-Deskriptoren:** Schienenfahrzeug; Lokomotive; Dieselmotor; Partikelabscheider; Ruß; Versuchsfahrzeug; Emissionsminderung; Abscheideleistung; Wirkungsgrad

**Freie Deskriptoren:** Klein-Diesellokomotive

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit/ Umweltbundesamt <Bonn / Berlin>

**DS-Nummer:** 00036030

**Originalthema:** Oeko-Antrieb-Praxistest-Schlussphase

**Themenuebersetzung:** Practical test of an ecological drive system - final phase

**Institution:** Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Schubert, M.

**Laufzeit:** 1.7.1989 - 31.3.1992

**Kurzbeschreibung:** In diesem Forschungsvorhaben soll ein innovatives Antriebskonzept erprobt werden, das innerhalb von vorangegangenen Forschungsvorhaben entwickelt worden ist. Die Ziele hierbei waren, ein Fahrzeug der Kompaktklasse zu realisieren, das bei akzeptablen Fahrleistungen geringe Abgas- und Geraeuschemissionen sowie niedrige Verbraeuche ermoeoglicht. Hierzu wurden Komponenten gewaehlt, die in dieser Kombination erstmalig im Strassenverkehr zum Einsatz gelangt sind. Gewaehlt wurde ein kleinvolumiger 2-Zylinder-Direkteinspritzer-Dieselmotor in Verbindung mit einem zuschaltbaren mechanischen Lader und Ladeluftkuehlung. Eine Thermo-Akustik-Kapsel, ein Russfilter und die Schwungnutzautomatik sind weitere Bestandteile der Oeko-Polos. Es wurden 50 Fahrzeuge mit diesem Antriebskonzept ausgestattet und zur Nutzung an oeffentliche Betreiber uebergeben. Das Ziel im Forschungsvorhaben 'Oeko- Antrieb-Praxistest-Schlussphase' ist die Erprobung der Fahrzeuge im Berliner Stadtverkehr unter praxisnahen

Bedingungen. Besondere Beachtung gilt neben der Funktionstuechtigkeit der neuen Komponenten dem Langzeitverhalten von Abgasemissionen und Verbrauch. Hierzu werden Abgas- und Verbrauchstests durchgefuehrt. Parallel zu den technischen Untersuchungen werden Betriebsdaten erfasst und ausgewertet sowie Akzeptanzbefragungen durchgefuehrt.

**Umwelt-Deskriptoren:** Geräuschemission; Betriebsdaten; Stadtverkehr; Straßenverkehr; Ruß; Dieselmotor; Akzeptanz; Empirische Untersuchung; Partikelabscheider; Abgasemission; Kraftfahrzeug; Personenkraftwagen; Kapselung; Emissionsminderung; Geräuschminderung

**Freie Deskriptoren:** Oeko-Polo; Schwungnutzautomatik

**Geo-Deskriptoren:** Berlin; Brandenburg (Land)

**Umweltklassen:** LE50 (Lärm / Erschütterungen: Technische Vorsorge- und Abwehrmassnahmen)

LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU55 (Luft: passiver Immissionsschutz)

**Finanzgeber:** Senatsverwaltung fuer Wissenschaft und Forschung Berlin Volkswagen, Forschung

**Kooperationspartner:** Volkswagen, Forschung SNV Studiengesellschaft Nahverkehr Berlin

**Literatur:** B. Wiedemann ; M. Willmann ; J. Nitz ; G. Buschmann Das Oeko- Polo-Antriebskonzept (1991)

**DS-Nummer:** 00055394

**Originalthema:** Regeneration von Dieselerußfiltern

**Themenübersetzung:** Regeneration of Diesel Soot Filters

**Institution:** Technische Universitaet Braunschweig, Institut fuer Technische Chemie

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Hoffmann, U.

**Laufzeit:** 1.1.1989 - 31.12.1990

**Umwelt-Deskriptoren:** Regeneration; Dieselerußstoff; Abgasreinigung; Partikelabscheider; Ruß; Filter; Katalysator; Katalyse

**Freie Deskriptoren:** Dieseleruß; Katalytische-Abgasreinigung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Parallel-Vorhaben:** Katalytische Regenerierung von Dieselerußfiltern (00055398)

**DS-Nummer:** 00059573

**Originalthema:** Reaktionstechnische Untersuchungen zur Regenerierung von Dieselerußfiltern

**Themenübersetzung:** Reaction investigations into the regeneration of diesel soot filters

**Institution:** Technische Universitaet Clausthal, Institut fuer Chemische Verfahrenstechnik

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Hoffmann, U.

**Laufzeit:** 1.1.1989 - 31.12.1991

**Umwelt-Deskriptoren:** Regeneration; Dieselmotor; Filter; Ruß; Reaktionsmechanismus; Chemische Um-

wandlung; Katalyse; Abgaskatalysator; Katalysator; Verbrennung; Laborversuch; Abgasemission; Partikel; Oxidation; Materialprüfung; Emissionsminderung; Verfahrenstechnik; Produktionstechnik

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

CH70 (Chemikalien/Schadstoffe: Grundlagen und Hintergrundinformationen, allgemeine Informationen (einschlaegige Wirtschafts- und Produktionsstatistiken, Epidemiologische Daten allgemeiner Art, Hintergrunddaten, natuerliche Quellen, ...))

EN70 (Umweltaspekte von Energie und Rohstoffen: Grundlagen, Hintergrundinformationen und uebergreifende Fragen)

**Finanzgeber:** Max-Buchner-Forschungsstiftung

**Vorgänger-Vorhaben:** Reaktionstechnische Untersuchung zur Regenerierung von Dieselerußfiltern: Instationaere kinetische Untersuchung zur Herabsetzung des Zuendbereichs (00028793)

**DS-Nummer:** 00029313

**Originalthema:** Nachruestung von Nutzfahrzeugen mit Rußfiltern und anschliessende Felduntersuchung

**Themenübersetzung:** Equipment of utility vehicles with soot filters and subsequent field investigation

**Institution:** Senatsverwaltung fuer Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin, Abteilung V Umweltschutz

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Appel, H. (31472970; heger@ds5120.fb12.tu-berlin.de)

**Beteil. Person:** Dipl.-Ing. Darvish, M.

**Laufzeit:** 1.12.1988 - 31.3.1991

**Kurzbeschreibung:** Im Verkehr befindliche Kommunal- und Lieferfahrzeuge werden zunaechst mit schalldaempfer ausgeruestet und einer differenzierten Abgasanalyse auf dem Rollenpruefstand unterzogen. Danach werden anstelle der Schalldaempfer sechs verschiedene Partikelfiltertypen bzw Regenerationsverfahren bei den betreffenden Fahrzeugen nachgeruestet. Die Fahrzeuge werden ueberwiegend im innerstaedtischen Verkehrsbereich eingesetzt und in regelmaessigen Abstaenden messtechnisch begleitend untersucht. Zum Abschluss des Feldversuches sollen alle Fahrzeuge sowohl im Schalldaempfer- als auch im Partikelfilterbetrieb umfassend untersucht werden, um nicht nur das Alterungsverhalten der Partikelfilter, sondern auch das der Fahrzeuge zu ermitteln.

**Umwelt-Deskriptoren:** Partikelabscheider; Nutzfahrzeug; Nachruestung; Ruß; Abgasreinigung; Filter; Schalldämpfer; Abgasuntersuchung; Dieselmotor; Emissionsminderung; Haltbarkeit; Alterung; Auspuffanlage

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LE51 (Lärm / Erschütterungen: Aktiver Schutz)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit/ Umweltbundesamt <Bonn / Berlin>

**Kooperationspartner:** Technische Universitaet Berlin, Institut fuer Fahrzeugtechnik



**Literatur:** Hermann Bluemel Zwischenergebnisse des Russfiltergrossversuchs (1992) Mohsen Darvish Nachruestung von Nutzfahrzeugen mit Dieselrussfiltern und anschliessender Felduntersuchung (1992) Mohsen Darvish Nachruestung von Nutzfahrzeugen mit Dieselrussfiltern und anschliessender Felduntersuchung (1992)

**Nachfolger-Vorhaben:** Russfiltergrossversuch (00036963)

**DS-Nummer:** 00029835

**Originalthema:** Entwicklung eines Partikelfiltersystems mit Abgasvollstromregeneration fuer Dieselmotoren

**Themenübersetzung:** Development of a Particulate Trap System with Full Flow Regeneration for Diesel Engines

**Institution:** Deutz, Entwicklungswerk Porz, Forschung und Entwicklung Motoren

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Houben, H.

**Laufzeit:** 1.7.1988 - 30.6.1990

**Kurzbeschreibung:** Zur Verringerung der aus toxikologischer Sicht kritischen Partikelemission von Dieselmotoren wurde ein vollautomatisch arbeitendes Partikelfiltersystem entwickelt, das als Monofiltersystem mit einem integrierten Brenner die Abgasvollstromregeneration ermoeoglicht. Die praktische Erprobung erfolgte in einem Linienbus der Koelner Verkehrsbetriebe.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Partikel; Filter; Regeneration; Wirkungsgrad; Schadstoff; Brenner; Schwefelgehalt; Kraftstoff; Nutzfahrzeug; Kfz-Technik; Emissionsminderung; Abgaskatalysator; Wirtschaftlichkeit; Verfahrenskombination; Eignungsfeststellung; Wirkungsgradverbesserung; Omnibus

**Freie Deskriptoren:** Vollstromregeneration; Monofiltersystem; Abgas

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Forschung und Technologie

**Literatur:** Hans Houben Entwicklung eines Partikelfiltersystems mit Abgasvollstromregeneration fuer Dieselmotoren (1992)

**DS-Nummer:** 00028452

**Originalthema:** Einfluss der Kraftstoffzusammensetzung und moegliche Additive zur Verkuerzung des Zuendverzuges auf die Russemission und die an Russ angelagerten Stoffe beim Dieselmotor

**Themenübersetzung:** Influence of fuel composition and possible additives for shortening ignition lag on soot emissions and soot associated substances in the case of diesel motors

**Institution:** Universitaet Kaiserslautern, Lehrstuhl fuer Kraft- und Arbeitsmaschinen

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. May, H.

**Laufzeit:** 1.6.1988 - 31.5.1990

**Kurzbeschreibung:** Bei der Aufarbeitung des Schweroels in Raffinerien fallen in Abhaengigkeit vom Verfahren Produkte im Bereich des Mitteldestillats an, die aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung Veraenderungen im Brennverlauf und der Schadstoffemission beim Dieselmotor bewirken. In dem vom Bundesminister fuer Forschung und Technologie gefoerderten Vorhaben konnte u.a. nachgewiesen werden, dass mehrkernige Aromaten zur verstaerkten Partikelbildung neigen und darueber hinaus die Art und die Konzentration der an den Russ angelagerten Stoffe beeinflussen. Diese Ergebnisse sind insofern bedeutsam, als bei Grundsatzuntersuchungen an einem Direkteinspritzer-Dieselmotor nachgewiesen werden konnte, dass verschaeufte Partikelgrenzwerte nur unter Verwendung von qualitativ hochwertigen Dieseldkraftstoffen in Verbindung mit motortechnischen Massnahmen erreicht werden koennen. Zur Verbesserung der Zuend- und Verbrennungseigenschaften werden teilweise Zuendbeschleuniger eingesetzt, deren Auswirkungen auf die gasfoermigen und die an Russ gebundenen Verbrennungsprodukte nicht hinreichend bekannt sind. Entsprechend der dargelegten Problemstellung ist es das Ziel des Forschungsvorhabens, die erzielten Ergebnisse durch die Dotierung einzelner Basiskraftstoffe mit ausgewaehlten mehrkernigen Aromaten zu vertiefen und zusaetzlich den Einfluss von Zuendbeschleunigern auf die Partikelemission und die an die Partikeln angelagerten polyzyklischen aromatischen wie auch nitrierten Kohlenwasserstoffe zu analysieren. Die Basiskraftstoffe werden dabei so ausgewaehlt, dass der Siedebereich und der Aromatengehalt handelsueblicher Dieseloel abgedeckt ist...

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieseldkraftstoff; Ruß; Emission; Dieselmotor; Kraftstoff; Aromatischer Kohlenwasserstoff; Chemisches Verfahren; Chemische Zusammensetzung; Partikel; Schadstoffemission; Heizöl (schwer); Partikelgehalt; Raffinerie; Destillation; Motor; Brennprozeß; Polyzyklischer Kohlenwasserstoff; Zusatzstoff

**Freie Deskriptoren:** Zuendverzug; Russemission; Abgelagerte Stoffe

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU32 (Luft: Methoden und Einrichtungen zur Emissionserhebung)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Forschung und Technologie

**Kooperationspartner:** Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen Universitaet Kaiserslautern, Fachbereich Chemie

**DS-Nummer:** 00029834

**Originalthema:** Entwicklung eines Russpartikelfiltrationssystems fuer Nutzfahrzeug-Dieselmotoren - Phase I

**Themenübersetzung:** Development of a soot particle filtration system for diesel engines in commercial vehicles - phase I

**Institution:** Didier-Werke, Anlagentechnik

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Kalfa, H.

**Laufzeit:** 1.3.1988 - 31.8.1989

**Kurzbeschreibung:** Verschiedene keramische Produkte sind als Filtermaterial eingesetzt worden. Unterschiedliche geometrische Bauformen (Kerze, Kanalstein, Schuettung) wurden getestet. Das Filtermaterial Pantel - modular als Filterkerze in ein Filtergehäuse eingebaut - hat sich bewährt. Der Abscheidegrad haengt vom Filtermaterial ab und liegt zwischen 60 und 98 Prozent. Im 13-Stufen-Test wird die Russemission bis zu 6 mg/kWh gesenkt. Die Regenerierung erfolgt im Vollstrom mittels Zusatzbrenner. Nutzfahrzeuge sind mit dem Didier-Russfilter ausgerüstet worden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Ruß; Partikel; Filtration; Regeneration; Filter; Wirkungsgrad; Umweltforschung; Keramik; Abscheidung; Brenner; Fahrzeug; Dieselmotor; Umweltfreundliche Technik; Kfz-Technik; Nutzfahrzeug; Emissionsminderung; Werkstoff; Gestein; Prüfverfahren; Abgaskatalysator

**Freie Deskriptoren:** Kerzenfilter; Kanalstein; Schuetttschichtfilter; 13-Stufen-Test

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Forschung und Technologie

**Kooperationspartner:** Universitaet Kaiserslautern, Lehrstuhl fuer Kraft- und Arbeitsmaschinen

**Literatur:** H. Kalfa ; D. Thalheim ; H. May ; U. Hattingen ; J. Kallenbach Development of Particulate Traps of Highest Trapping Efficiency by Means of Novel Ceramics (1990) D. Thalheim Eine neue Keramik in einem Russpartikel- Filtrationssystem fuer Nutzfahrzeuge (1991)

**DS-Nummer:** 00032879

**Originalthema:** Entstickung von Dieselmotoren mit Harnstoff

**Themenübersetzung:** Denitrification of diesel motors with urea

**Institution:** Eicher und Pauli

**Projektleiter:** Eicher, H.

**Laufzeit:** 1.1.1988 - 31.12.1991

**Kurzbeschreibung:** An einem Dieselmotor wird ein neues Verfahren zur Entstickung der Abgase mittels Harnstoff untersucht. Der Harnstoff wird in Wasser geloest und dann direkt in das Abgas des Motors eingeduest. Bisher konnten sehr tiefe NOx Emissionen erreicht werden: 100mg/m<sup>3</sup>, ohne dass Ammoniakdampf auftrat.

**Umwelt-Deskriptoren:** Stickstoffoxid; Kfz-Abgas; Katalysator; Verbrennungsabgas; Emissionsdaten; Harnstoff; Dieselmotor; Emissionsminderung; Verfahrenstechnik; Abgasnachbehandlung; Absorptionsmittel; Verbrennungsmotor; Entstickung; Abgasreinigung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**DS-Nummer:** 00027621

**Originalthema:** Additivunterstuetzte Oxidation von emittierten Partikeln aus Dieselmotoren

**Themenübersetzung:** Additive-supported oxidation of particles emitted by diesel engines

**Institution:** Technische Hochschule Aachen, Lehrstuhl fuer Angewandte Thermodynamik und Institut fuer Thermodynamik

**Projektleiter:** Prof.Dr.techn. Pischinger, F.

**Laufzeit:** 1.1.1988 - 31.12.1989

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Ruß; Kraftstoffzusatz; Filter; Regeneration; Oxidation; Partikel; Abgasnachbehandlung; Sauerstoffgehalt; Kraftstoffverbrauch; Fahrzeug; Motor; Filtermaterial; Zündung; Emission

**Freie Deskriptoren:** Russfilter; Russfilterregeneration

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen

**Nachfolger-Vorhaben:** Additivunterstuetzte Oxidation von Partikeln aus Dieselmotoren (00035627)

**DS-Nummer:** 00026162

**Originalthema:** Auswirkungen der Massnahmen der Abgassonderuntersuchung auf das Emissionsverhalten von Diesel-PKW

**Themenübersetzung:** Effects of the special exhaust gas investigations on the emission characteristics of diesel-powered private cars

**Institution:** Technische Universitaet Berlin, Institut fuer Fahrzeugtechnik

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Appel, H.

**Laufzeit:** 1.1.1988 - 30.4.1989

**Kurzbeschreibung:** Es soll die Emissionsminderung durch eine Diesel-ASU untersucht werden. Dazu sollen emissionsauffaellige Diesel-PKW instandgesetzt werden und ihre Partikelemissionen vor und nach Reparatur ermittelt werden. Anhand der Haeufigkeit der aufgetretenen Fehler und der erzielten Minderung soll die Partikelemissionsminderung errechnet werden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Abgassonderuntersuchung; Emissionsminderung; Abgasemission; Partikelfoermige Luftverunreinigung; Ruß; Dieselmotor; Kfz-Abgas; Automobil

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit/ Umweltbundesamt <Bonn / Berlin>

**Literatur:** Burkhard Heise ; Abdel-Hameed Hassan ; Guenther Gern Auswirkungen einer Abgassonderuntersuchung auf das Emissionsverhalten von Diesel-Pkw (1989)

**DS-Nummer:** 00029833

**Originalthema:** Einfluss der Kraftstoffzusammensetzung und möglicher Additive zur Verkürzung des Zündverzuges auf die Russmission beim Dieselmotor

**Themenübersetzung:** The impact of the fuel composition and possible additives for the shortening of ignition delay on the soot emissions of diesel engines

**Institution:** Universität Kaiserslautern, Lehrstuhl für Kraft- und Arbeitsmaschinen

**Projektleiter:** Prof. Dr. May, H.

**Laufzeit:** 1.1.1988 - 31.12.1989

**Kurzbeschreibung:** Zur Verbesserung der Zünd- und Verbrennungseigenschaften werden teilweise Zündbeschleuniger eingesetzt, deren Auswirkungen auf die gasförmigen und die an Russ gebundenen Verbrennungsprodukte nicht hinreichend bekannt sind. Es ist das Ziel des Forschungsvorhabens, den Einfluss verschiedener Zündbeschleuniger in Kombination mit unterschiedlichen Basiskraftstoffen auf die Partikelemission und die an die Partikel angelagerten polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe zu untersuchen. Die Basiskraftstoffe werden so ausgewählt, dass der Siedebereich und der Aromatengehalt handelsüblicher Diesellole abgedeckt sind. Als Zündbeschleuniger werden marktübliche Produkte zugrunde gelegt.

**Umwelt-Deskriptoren:** Zusatzstoff; Dieselmotor; Kraftstoff; Ruß; Aromatischer Kohlenwasserstoff; Partikel; Polyzyklischer Kohlenwasserstoff; Dieselmotor; Schadstoffemission; Zündung; Temperaturabhängigkeit; Kfz-Technik; Eignungsfeststellung; Kraftstoffzusatz

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Forschung und Technologie

**DS-Nummer:** 00026135

**Originalthema:** Emissionsminderung bei schweren Nutzfahrzeugen; Teilvorhaben I: Schadstoffarmer Stadtbusantrieb, Phase I

**Themenübersetzung:** Reduction of emissions of heavy commercial vehicles; project section: low-pollutant urban bus power systems, phase I

**Institution:** Rheinisch-Westfälischer Technischer Überwachungs-Verein

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Heine, P.

**Laufzeit:** 30.11.1987 - 31.10.1988

**Kurzbeschreibung:** Schwere Nutzfahrzeuge werden in der Bundesrepublik Deutschland ausschließlich von Dieselmotoren mit Direkteinspritzung angetrieben. Neben dem dieseltypischen Russpartikelaustritt stellt die Stickoxidemission dieses Motortyps eine bedeutende Umweltbelastung dar. In dem Forschungsvorhaben werden motorische und nachmotorische Massnahmen zur Reduzierung der gas- und partikelförmigen Schadstoffemissionen entwickelt und erprobt.

**Umwelt-Deskriptoren:** Nutzfahrzeug; Emissionsminderung; Schadstoffemission; Dieselmotor; Stickstoffoxid; Ruß; Partikel; Schadstoffminderung; Partikelförmige Luftverunreinigung; Kfz-Technik

**Freie Deskriptoren:** Partikelemissionsverminderung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit/ Umweltbundesamt <Bonn / Berlin>

**Literatur:** Peter Heine ; Martin Kleinebrahm Emissionsminderung bei schweren Nutzfahrzeugen, Teilvorhaben: Schadstoffarmer Stadtbusantrieb (1992)

**DS-Nummer:** 00026853

**Originalthema:** Ringversuch-Überprüfung der Wiederholbarkeit der Partikelmassenbestimmung

**Themenübersetzung:** Round-Robin-Test. Check of the repeatability of particel mass determination

**Institution:** Rheinisch-Westfälischer Technischer Überwachungs-Verein

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Reichel, S.

**Laufzeit:** 17.11.1987 - 15.12.1987

**Kurzbeschreibung:** Es wurde ein Ringvergleich mit 4 Dieselfahrzeugen in 4 europäischen Laboratorien durchgeführt, um die Vergleichbarkeit der Partikelmassenbestimmungen zu überprüfen. Es ergaben sich Streuungen (Standardabweichungen gezogen auf den Mittelwert) zwischen 23 und 42 Prozent. Da in einem Labor eine Reihe von Abweichungen festgestellt wurden und zudem einige Ergebnisse dieses Labors aufgrund einer statistischen Untersuchung verdächtig sind, Ausreisser zu sein, wurde auch eine Auswertung auf der Basis der Ergebnisse der 3 anderen Labors durchgeführt. Diese Auswertung ergab Streuungen von 12 bis 18 Prozent, die niedriger liegen als bei bisherigen Ringvergleichen. Eine weitere Verringerung der Streuungen und somit eine weitere Verbesserung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist von einer Vereinheitlichung der technischen Ausrüstung der Laboratorien zu erwarten.

**Umwelt-Deskriptoren:** Meßtechnik; Ringversuch; Internationaler Vergleich; Meßgenauigkeit; Partikel; Partikelgröße; Dieselmotor; Ruß; Abgasuntersuchung; Laboruntersuchung; Statistische Auswertung

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit/ Umweltbundesamt <Bonn / Berlin>

**Literatur:** S. Reichel Round-robin test - Überprüfung der Wiederholbarkeit der Partikelmassenbestimmung (1987)

**DS-Nummer:** 00030067

**Originalthema:** Entwicklung eines NOx-armen Diesel-Motors kleiner Leistung durch primärseitige Massnahmen für KWK

**Themenübersetzung:** Development of a low-power low-NOx diesel engine by primary end measures for KWK

**Institution:** Fichtel und Sachs, Bereiche Motoren und Energietechnik

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Lueck, K.

**Laufzeit:** 1.11.1987 - 31.10.1990

**Kurzbeschreibung:** Bei Diesel-Motoren kleiner Leistung sind alle Arten von Nachbehandlungsverfahren zur Reduzierung des NOx im Abgas zu wenig dauerstabil, zu teuer oder zu serviceintensiv. Gegenstand dieses Vorhabens sind primaermotorische Massnahmen, um einen NOx-Zielwert von kleiner als 400 mg/m<sup>3</sup> Abgas bei 5 Prozent O<sub>2</sub> im Drehzahlbereich von 1 200 - 3 000 min<sup>-1</sup> und bei unterschiedlichen Lastzuständen Langzeitstabilität über 40 000 Betriebsstunden zu erreichen. Durch eine Kombination von Optimierungsarbeiten an der Einspritzung und an der Brennraumgeometrie in Verbindung mit einer über die Mikroprozessor-Regelung kennfeldgesteuerten Abgasrückführung soll der derzeitige NOx-Ausstoß bis zu 90 Prozent reduziert werden. Die entstehenden hohen CO- und HC-Werte werden mit einem Oxydationskatalysator reduziert. Das zu realisierende Konzept soll den schon erreichten Russwert (Bacharach kleiner als 3) sowie die sonstigen Funktions- und Leistungsdaten des Diesel- Motors nicht gefährden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Stickstoffoxid; Abgasnachbehandlung; Drehzahl; Gasrückführung; Brennraum; Oxidation; Ruß; Emissionsminderung; Dieselmotor; Regeltechnik; Verfahrenskombination; Abgaskatalysator; Motor

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU50 (Luft: Atmosphärenschtz/Klimaschutz: Technische und administrative Emissions- und Immissionsminderungsmaßnahmen)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Forschung und Technologie

**DS-Nummer:** 00024021

**Originalthema:** Untersuchung des Russbildungsmechanismus bei der dieselmotorischen Verbrennung - Phase II

**Themenübersetzung:** Investigation of the soot formation mechanism in diesel engine combustion - phase II

**Institution:** Daimler-Benz

**Projektleiter:** Dr. Hiereth, H.

**Laufzeit:** 1.7.1987 - 30.6.1988

**Kurzbeschreibung:** Es ist generelles Ziel, durch die Erkenntnis des Russbildungsmechanismus mittels motorischer Massnahmen eine Verminderung der Partikelemission zu erreichen. Dazu sollen der Beitrag aromatischer Zusätze zum Modell-Kraftstoff an der Russbildung quantitativ untersucht und durch markierte Substanzen auch quantitative Aussagen zum Reaktionsablauf ermöglicht werden. Dies erfordert

die moeglichst genaue Kenntnis der absoluten Konzentrationswerte gasfoermiger und partikelgebundener Substanzen und der Russpartikel. Es werden mehrere, mit Aromaten bzw. Markern dotierte Modellkraftstoffe eingesetzt und die jeweiligen Emissionswerte im Brenngas miteinander in Beziehung gesetzt, um Aussagen zu treffen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Verbrennung; Ruß; Partikelgehalt; Reaktionskinetik; Aromatischer Kohlenwasserstoff; Tracer; Gasfoermiger Brennstoff; Kraftstoff; Emission

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Forschung und Technologie

**Literatur:** H. Hiereth Untersuchung des Russbildungsmechanismus bei der dieselmotorischen Verbrennung (1988) H. Hiereth Untersuchung des Russbildungsmechanismus bei der dieselmotorischen Verbrennung (1988)

**DS-Nummer:** 00024030

**Originalthema:** Untersuchungen zur Emission halogenerter Dibenzodioxine (PCDD) und Dibenzofurane (PCDF) aus Verbrennungsmotoren beim Betrieb mit handelsueblichen Betriebsstoffen - Teil A

**Themenübersetzung:** Investigations of the emission of halogenated dibenzodioxins (PHDD) and dibenzofurans (PHDF) from combustion engines operating with commercially available fuels - part A

**Institution:** Universitaet Stuttgart, Institut fuer Verbrennungsmotoren und Kraftfahrwesen

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Essers, U.

**Laufzeit:** 1.7.1987 - 30.6.1989

**Kurzbeschreibung:** Ziel des gemeinsam mit den Universitaeten Bayreuth und Tuebingen geplanten Vorhabens ist die Ermittlung der Emission von halogenierten Dibenzodioxinen (PCDD) und Dibenzofuranen (PCDF) im Motorenabgas bei Verwendung handelsueblicher Kraftstoffe und Motorenoele sowie dem Betrieb der Motoren unter praxisnahen stationaeren und instationaeren Bedingungen. Als Motoren werden Otto- und Dieselmotoren in PKW und LKW-Bereich sowie ergaenzend 'Alte Motoren', ein Ottomotor mit Katalysator und ein Dieselmotor mit Russfilter untersucht. Auf einer begleitenden DGMK-Studie ueber den Halogeneintrag in ueblichen Kraftstoffen und Oelen aufbauend werden chlorreiche und chlorarme Kraftstoffe und Motorenoele fuer die motorischen Untersuchungen eingesetzt. Die Teilaufgabe dieses Antrags umfasst den Motorbetrieb mit der Ueberwachung der Betriebsbedingungen, die den Fahrzeugbetrieb auf der Strasse korrekt reproduzieren sollen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Emission; Halogenverbindung; Dibenzodioxin; Polychlordibenzodioxin; Dibenzofuran; Polychlordibenzofuran; Ottomotor; Dieselmotor; Kraftstoff; Chlor; Schmierstoff; Kfz-

Abgas; Abgasemission; Automobil; Ruß; Filter; Industrieabfall; Katalysator; Öl; Straße

**Freie Deskriptoren:** Fahrzeug

**Geo-Deskriptoren:** Bayreuth; Tübingen

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Forschung und Technologie

**DS-Nummer:** 00028482

**Originalthema:** Untersuchungen zur Emission halogenerter Dibenzodioxine (PHDD) und Dibenzofurane aus Verbrennungsmotoren beim Betrieb mit handelsueblichen Betriebsstoffen

**Themenübersetzung:** Studies on the emission of halogenated dibenzo dioxins (PHDD) and dibenzofurane from combustion engines operating on standard commercial fuels

**Institution:** Universitaet Tuebingen, Institut fuer Organische Chemie

**Projektleiter:** Prof.Dr. Hagenmaier, H.

**Laufzeit:** 1.7.1987 - 30.6.1989

**Kurzbeschreibung:** Ziel des gemeinsam mit den Universitaeten Bayreuth und Tuebingen geplanten Vorhabens ist die Ermittlung der Emission von halogenierten Dibenzodioxinen (PCDD) und Dibenzofuranen (PCDF) im Motorenabgas bei Verwendung handelsueblicher Kraftstoffe und Motorenoele sowie dem Betrieb von Motoren unter praxisnahen stationaeren und instationaeren Bedingungen. Als Motoren werden Otto- und Dieselmotoren in PKW und im LKW-Bereich sowie ergaenzend 'alte Motoren', ein Ottomotor mit Katalysator und ein Dieselmotor mit Russfilter untersucht. Auf einer begleitenden DGMK-Studie ueber den Halogeneintrag in ueblichen Kraftstoffen und Oelen aufbauend werden chlorreiche und chlorarme Kraftstoffe und Motorenoele fuer die motorischen Untersuchungen eingesetzt. Die Teilaufgabe dieses Antrages umfasst den Motorbetrieb mit der Ueberwachung der Betriebsbedingungen, die den Fahrzeugbetrieb auf der Strasse korrekt reproduzieren sollen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dioxin; Dibenzofuran; Dibenzodioxin; Emission; Halogenverbindung; Verbrennungsmotor; Kraftstoff; Ottomotor; Kfz-Abgas; Dieselmotor; Schmierstoff; Chlor; Abgasemission; Automobil; Katalysator; Ruß; Motor; Fahrzeug

**Freie Deskriptoren:** Halogenierte Dibenzodioxine

**Geo-Deskriptoren:** Bayreuth; Tübingen

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Forschung und Technologie

**Kooperationspartner:** Universitaet Stuttgart, Institut fuer Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen Universitaet Bayreuth, Lehrstuhl fuer Oekologische Chemie und Geochemie

**Literatur:** K.H. Schwind ; H. Thoma ; O. Hutzinger ; N. Dawidowsky ; U. Weberuss ; H. Hagenmaier ; U. Buehler ; u.a. Emission halogenerter Dibenzodioxine (PXDD) und Dibenzofurane (PXDF) aus Verbrennungsmotoren beim Betrieb mit handelsueblichen Betriebsstoffen (1991)

**DS-Nummer:** 00024225

**Originalthema:** Entstickung und Entrussung der Abgase von stationaeren Anlagen mit Katalysatoren auf der Basis der EVK-Entwicklungen

**Themenübersetzung:** Denitrification and desooting of exhaust gases of stationary plants with catalysts on the basis of the development of energy supply concepts

**Institution:** Fischer, Maschinen- und Kesselfabrik

**Projektleiter:** Krumm, K.

**Laufzeit:** 1.3.1987 - 28.2.1989

**Kurzbeschreibung:** Entstickung und Nachverbrennung in dem Auspuff von Dieselmotoren in Wabenkatalysatoren mit freiem Stroemungsdurchlass vermeiden Regenerationsprozesse wie beispielweise bei den Filtern und ermoeöglichen einen Dauereinsatz aehnlich dem Katalysator beim Benzinmotor. Die EVK hat auf der Basis ihrer Entwicklung die dazu notwendigen Voraussetzungen fuer ein Hochleistungskatalysatorsystem geschaffen, welches im Luftueberschuss mit Schwefel- und anderen Schadstoffkomponenten arbeitet und bei der Reduktion von Russ und Stickoxiden wirksam ist. Waehrend der 80000 km Testfahrten mit einem 1,6 l Dieselmotor und zahlreicher Laborversuche wurden viele Ansatzpunkte sichtbar, auf welche Weise ein solches Katalysatorsystem fuer den Einsatz in dem Abgasweg der Dieselmotoren erfolgreich eruechtigt werden kann.

**Umwelt-Deskriptoren:** Entstickung; Abgaskatalysator; Dieselmotor; Auspuffanlage; Nachverbrennung; Regeneration; Schwefel; Ruß; Stickstoffdioxid

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Forschung und Technologie

**DS-Nummer:** 00028793

**Originalthema:** Reaktionstechnische Untersuchung zur Regenerierung von Dieselerußfiltern: Instationaere kinetische Untersuchung zur Herabsetzung des Zuendbereichs

**Themenübersetzung:** Technical reaction studies of the regulation of diesel soot filters: instationary kinetic study on lowering the ignition level

**Institution:** Technische Universitaet Clausthal, Institut fuer Chemische Technologie und Brennstofftechnik

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Hoffmann, U. (Abteilung Chemische Verfahrenstechnik)

**Laufzeit:** 1.1.1987 - 31.12.1988

**Kurzbeschreibung:** Die Filterung wird gegenwaertig als eine erfolgversprechende Route zur Minderung der Partikelemission aus Dieselmotoren angesehen. Dieses Abgasreinigungskonzept verlangt eine Filterregeneration, wenn der Abgasgedruck den

zulaessigen Maximalwert erreicht hat. Die Regeneration erfolgt nach heutigen Kenntnissen am zweckmaessigsten durch Abbrennen der Partikel. Diesen Abbrennvorgang durch geschickte Auswahl des Filtermaterials und -aufbaus einerseits und durch den Einsatz geeigneter heterogener Katalysatoren andererseits optimal zu gestalten, ist das Ziel des Forschungsvorhabens. Insbesondere soll der Einfluss der genannten Faktoren auf den Zuendbereich erforscht werden. Es werden unterschiedliche Katalysatorsysteme entwickelt und auf die Filter aufgebracht. Sowohl keramische als auch metallische Filter kommen zum Einsatz. Die Belegung mit Dieseluß erfolgt in der Abteilung Mineraloelanwendungen (Dr. Zajontz) am selben Institut durch den Einbau der Filter in die Abgasfuehrung von PKW-Dieselmotoren. Fuer die erforderlichen reaktionskinetischen Untersuchungen (Testung der Katalysatoren) wurde eine instationaer arbeitende Kreislaufapparatur entwickelt, die es gestattet, die Temperatur des beruhten Filters durch Einsatz eines Strahlers hoher Leistung zuegig aufzuheizen. Zur Zuendpunktbestimmung wird die Temperatur und der Druck hinter dem durchstroemten Filter als Funktion der Zeit verfolgt.

**Umwelt-Deskriptoren:** Filter; Katalysator; Dieselmotor; Kfz-Abgas; Ruß; Regeneration; Abgasreinigung; Filtration; Partikel; Filtermaterial; Reaktionskinetik

**Freie Deskriptoren:** Russfilter; Zuendpunkt

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Nachfolger-Vorhaben:** Reaktionstechnische Untersuchungen zur Regenerierung von Dieselußfiltern (00059573)

**DS-Nummer:** 00028286

**Originalthema:** Zeitaufgeloeste Charakterisierung von Partikeln bei der Verbrennung in Dieselmotoren

**Themenübersetzung:** Temporally-resolved characterization of particles in the combustion of diesel engines

**Institution:** Universitaet Duisburg, Fachbereich 7 Maschinenbau, Institut fuer Verbrennung und Gasdynamik

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Roth, P.

**Laufzeit:** 1.7.1986 - 31.12.1991

**Kurzbeschreibung:** Zu den Aufgaben bei der Weiterentwicklung der Verbrennungsmotoren gehoert die Verminderung der Schadstoffe. Beim Dieselmotor treten unter anderem Russpartikel in erheblichen Konzentrationen auf, die direkt oder ueber absorbierte Substanzen schaedigend auf Organismen wirken koennen. In Zukunft wird man auch in Europa gesetzlich vorgeschriebene Partikelgrenzwerte erwarten duerfen. Russ ist kein einheitlicher Stoff. Er kann nach der stofflichen Zusammensetzung sowie in der Masse, der mittleren Partikelgroesse und der Groessenverteilung serh verschieden und auch

verschieden wirksam sein. Er entsteht aufgrund eines komplizierten Verbrennungsprozesses unter raeumlich inhomogenen und zeitlich sehr stark instationaeren Bedingungen. Ziel des Forschungsvorhabens ist es, die periodisch anfallenden Dieselpartikel zeitaufgeloest in ihrer Groessenverteilung, Anzahldichte und Ladungsverteilung moeglichst unmittelbar am Auslassventil eines Dieselmotors zu messen. Die zeitaufgeloeste Partikelcharakterisierung soll mit einer Laser-Streulicht-Messung bei verschiedenen, festen Winkeln unter Verwendung der Mie-Theorie gemacht werden. Fuer die konstruktive Verwirklichung zeigten sich zwei Alternativen auf. Bei der 'offenen' Messkammer stroemt Abgas durch einen, relativ zum Motor, feststehenden Messring und wird dahinter mit einem Luefter abgesaugt. Die 'geschlossene' Messkammer bewegt sich fest mit dem Motor verbunden. Das Laserlicht wird mittels Einmodenlichtleiter in die Kammer gefuehrt. Sollte sich die zuletzt beschriebene Anordnung bewaehren, so waeren in einer spaeteren Projektphase Streulichtmessungen direkt im Brennraum moeglich. Fuer die Korrelation der optischen ...

**Umwelt-Deskriptoren:** Schadstoffminderung; Impaktor; Ruß; Laser; Lichtstreuung; Partikel; Verbrennung; Dieselmotor; Partikelgröße; Partikelgehalt; Verbrennungsmotor; Absorption; Kfz-Abgas; Motor; Brennraum

**Freie Deskriptoren:** Dieseluß; Laserstreulichtmessung; Mie-Theorie

**Umweltklassen:** LU31 (Luft: Einzelne Nachweisverfahren, Messmethoden, Messgeraete und Messsysteme)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Deutsche Forschungsgemeinschaft <Bonn>

**Kooperationspartner:** Daimler-Benz Hatz University Minneapolis

**DS-Nummer:** 00028462

**Originalthema:** Einfluss der Russemission von Dieselmotoren auf die katalytische NOx-Reduktion mit NH3

**Themenübersetzung:** Impact of soot emission from diesel motors on catalytic NOx reduction with NH3

**Institution:** Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen

**Projektleiter:** Prof.Dr.techn. Pischinger, F.

**Laufzeit:** 1.10.1985 - 31.12.1986

**Kurzbeschreibung:** Das Ziel der Untersuchung ist es, die Beeinflussung der NO- Reduktion mit NH3 an Katalysatoren durch dieselmotorischen Russ zu bestimmen. Dabei soll die Verminderung der NOx-Emission in Abhaengigkeit von der in den Katalysatoren gespeicherten Russmenge fuer verschiedene Katalysatortemperaturen untersucht werden. Die NH3-Menge vor und nach Katalysator soll mit betrachtet werden. In Basisvermessungen werden zu Anfang die Rohemissionen und die

Abgastemperaturen des Motors bei  $n = 1500$  min hoch -1 in Abhängigkeit von der Last bestimmt. Der Wirkungsgrad zweier Katalysatoren wird im neuen Zustand überprüft. Dazu werden die  $\text{NH}_3$ -Mengen so eingestellt, dass eine ca. 80-90prozentige  $\text{NO}$ -Verminderung erreichbar ist. Durch die  $\text{NO}$ -Messung vor und nach Katalysator und die  $\text{NH}_3$ -Messung nach Katalysator wird die tatsächliche  $\text{NO}_x$ -Umsatzrate in Abhängigkeit von der Katalysatortemperatur bestimmt. Nach der Grundvermessung werden Motor und Katalysator stationär im oberen Betriebsbereich über mehrere Stunden im Dauerlauf gefahren. Dabei führt die Russmission des Motors zu einer Belegung der Katalysatoroberfläche. In Abhängigkeit von der Betriebszeit werden die  $\text{NO}$ -Umsatzraten bei maximaler und minimaler Katalysatorbetriebstemperatur sowie die emittierte  $\text{NH}_3$ -Menge bestimmt. Die Variation der Abgastemperaturen bzw. Katalysatortemperatur soll durch Lastveränderung eingestellt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich sowohl die  $\text{NO}_x$ - wie die Russmenge im Abgas mit verändert. Bei der Motoreinstellung ist darauf zu achten, dass die Russmenge des Motors nicht den TA-Luftgrenzwert von  $130 \text{ mg/cbm}$  überschreitet..

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Stickstoffoxid; Schadstoffemission; Katalysator; Katalyse; Ammoniak; Ruß; Emission; Motor; Temperaturabhängigkeit; Abgastemperatur; Vermessung; Abgasmenge; TA-Luft  
**Freie Deskriptoren:**  $\text{NO}_x$ -Reduktion

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Kooperationspartner:** Technische Hochschule Aachen, Lehrstuhl für Angewandte Thermodynamik und Institut für Thermodynamik

**Literatur:** G. Lepperhoff ; J. Schommers Verhalten von SCR-Katalysatoren im dieselmotorischen Abgas. Bericht aus der Tätigkeit der Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen e.V. (1988)

**DS-Nummer:** 00019896

**Originalthema:** Untersuchung des Russbildungsmechanismus bei der dieselmotorischen Verbrennung

**Themenübersetzung:** Investigation of the soot formation mechanism in the combustion by diesel engines

**Institution:** Daimler-Benz

**Projektleiter:** Dr. Hiereth, H.

**Laufzeit:** 1.1.1985 - 28.2.1987

**Kurzbeschreibung:** Die bisher gewonnenen Erkenntnisse sollen durch weitere Untersuchungen vertieft werden. Durch Gasentnahme aus dem Brennraum eines Dieselmotors mit anschließender differenzierter Analyse der Gaszusammensetzung soll unter Einsatz von dotiertem Modellkraftstoff die Rolle aromatischer Komponenten als Russvorläufer geklärt werden. Insbesondere soll durch Einsatz deutlicher Verbindungen der eindeutige Zusammenhang zwischen Ausgangsstoff und Reaktionsprodukt auf dem Weg zur Russentstehung hergestellt werden. Ziel

der Untersuchungen ist es, durch neue Erkenntnisse über die Russbildung Voraussetzungen für innermotorische Massnahmen zur Verminderung der Russmission beim Dieselmotor zu schaffen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Verbrennung; Ruß; Kraftstoff; Brennraum; Emission; Aromatischer Kohlenwasserstoff; Gasanalyse

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Forschung und Technologie

**DS-Nummer:** 00018524

**Originalthema:** Forschungs- und Entwicklungskonzept zur Schadstoffminimierung von dieselmotorischen Antrieben, speziell der Stickoxid- und Partikelemissionen

**Themenübersetzung:** Research and Development Concept for the Minimisation of Emissions from Diesel Engines, Especially Nitric Oxide and Particle Emissions

**Institution:** Motoren-Werke Mannheim

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Dietrich, W.R.

**Laufzeit:** 1.7.1984 - 31.3.1990

**Kurzbeschreibung:** Es bedarf verstärkter Anstrengungen zur Absenkung der Schadstoffemissionen von Verbrennungsprozessen, vorrangig der von Verbrennungsmotoren. Für Ottomotoren ist mit der lambda-sondengeregelten Prozessführung und dem Dreiwegkatalysator eine wirksame Massnahme gefunden worden, die sich jedoch nicht auf Dieselmotoren adaptieren lässt, weil diese stets mit Luftüberschuss - also mager - betrieben werden. Deshalb müssen beim Dieselmotor neue Wege beschritten werden, die zwischen den gegenläufigen Tendenzen der  $\text{NO}_x$ - und der Russmission neue Freiheitsgrade schaffen. Im Vordergrund dieses Optimierungspakets steht die Emissionsabsenkung mit aussermotorischen Massnahmen, wie zB mit Russfiltern und speziellen Aufladeverfahren. Weiterhin wird angestrebt, dass die innermotorischen Entwicklungskonzepte von Stationärmotoren auf den NKW-Bereich übergreifen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Stickstoffoxid; Ruß; Emissionsminderung; Schadstoffemission; Katalysator; Motor; Partikelgehalt; Kfz-Abgas

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Forschung und Technologie

**Kooperationspartner:** Deutz, Entwicklungswerk Porz, Forschung und Entwicklung Motoren

**Literatur:** W.R. Dietrich Erfahrungen mit der TA-Luft 1986 bei stationär eingesetzten Verbrennungsmotoren (1988) Werner R. Dietrich Die Gemischbildung von Gas- und Dieselmotoren sowie ihr Einfluss auf die Schadstoffemissionen - Rückblick und Ausblick. Teil 2 (1999)

**DS-Nummer:** 00018516

**Originalthema:** Entwicklung neuer und verbesserter Katalysatorsysteme zur Entfernung von Stickoxiden aus oxidierend wirkenden Gasgemischen

**Themenübersetzung:** Development of new and improved catalyzer systems for the removal of nitric oxides from gas mixtures with an oxidizing effect

**Institution:** Doduco

**Projektleiter:** Dipl.-Chem. Ksinsik, D.

**Laufzeit:** 1.6.1984 - 31.5.1987

**Kurzbeschreibung:** Die Antragsteller versuchen, neue Katalysatorsysteme zu finden, die es erlauben, Stickoxide aus den verschiedensten Abgasen zu entfernen, sowie dem Katalysator vom Stand der Technik anhaftende Maengel zu beseitigen. Dazu dienen folgende Forschungsprojekte: 1. Herstellung eines Stickoxid- Spaltkatalysators z.B. zur Verwirklichung emissionsarmer, kraftstoffsparender Verbrennungsprozesse fuer Otto- und Dieselmotoren, 2. Verbesserung und Anpassung selektiv wirkender Katalysatoren fuer die Stickoxidreduktion auf dem Gebiet Verbrennungsabgase und anderer NO<sub>x</sub>-Erzeuger (chem. Art), 3. Verbesserung der Temperaturfestigkeit bestehender 'Abgaskatalysatoren' fuer Ottomotoren.

**Umwelt-Deskriptoren:** Stickstoffoxid; Gasgemisch; Abgaskatalysator; Emissionsminderung; Dieselmotor; Verbrennungsabgas; Ottomotor; Kfz-Abgas; Entstickung; Abgasreinigung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Forschung und Technologie

**DS-Nummer:** 00028469

**Originalthema:** Verminderung der Partikelemission von Dieselmotoren fuer PKW durch Dieselpartikelfilter

**Themenübersetzung:** Reduction of particle emissions of diesel motors in private cars using diesel particle filters

**Institution:** Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen

**Projektleiter:** Prof.Dr.techn. Pischinger, F.

**Laufzeit:** 1.1.1984 - 30.6.1986

**Kurzbeschreibung:** Filter zur Reduzierung der Partikelemission muessen intermittierend durch Abbrennen (Oxidation) regeneriert werden, um Verstopfung zu verhindern. Bislang ist das Abbrennen nur bei Temperaturen ueber 500 Grad C moeglich, die z.B. im Teillastbereich nicht erreicht werden. In diesem Vorhaben wurde das Filterungs- und Regenerationsverhalten von edelmetallbeschichteten Stahlwollefiltern an einem schnelllaufenden PKW-Dieselmotor untersucht und mit den Ergebnissen vorangegangener Untersuchungen an einem keramischen Wabenfilter verglichen. Die Partikelemissionen wurden in Anlehnung an die EPA-Richtlinien im verdunnten Abgas bestimmt. Das Filterungs-, Russammlungs- und

Regenerationsverhalten von katalytisch beschichteten Stahlwollefiltern (JM13/VI) weist im Vergleich zu keramischen Wabenfiltern (Corning EX 47) einen niedrigeren Filterwirkungsgrad, hoeheren Abgasgedruck und ein vergleichbares Regenerationsverhalten im Abgas von Dieselmotoren auf. Eine 2 kW-Abgasheizung ermoeoglicht auch in Kombination mit Ansaugdrosselung keine Russoxidation in Partikelfiltern in der Teillast. Mit Hilfe von in den Filterkanaelen installierten elektrischen Heizleitern (Maeander) ist bei genuegend hoher Russmasse im Filter und niedrigen Abgasmassenstroemen nach der Russzuendung am Kanalanschluss ein selbsttragender Russabbrand durch die Filterkanaele moeglich.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Ruß; Partikel; Filter; Regeneration; Automobil; Filtermaterial; Abgasreinigung; Filtration; Keramik; Oxidation; Zündung; Abgasstrahl

**Freie Deskriptoren:** Dieseleruß; Russpartikel; Partikelfilter; Filterregeneration

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Arbeitsgemeinschaft Industrieller Forschungsvereinigungen

**Kooperationspartner:** Technische Hochschule Aachen, Lehrstuhl fuer Angewandte Thermodynamik und Institut fuer Thermodynamik

**Literatur:** W. Stoeber ; K. Levsen ; J. Schilhabel ; U. Puttins ; B. Priess ; A. Hellebrandt Angelagerte Kohlenwasserstoffe. Bestimmung der an Dieseleruß angelagerten organischen Verbindungen. Abschlussbericht (1987)

**DS-Nummer:** 00016138

**Originalthema:** Praxiserprobung eines Russmessverfahrens im Rahmen der Paragraphen 29 - Ueberpruefung - III: Messung und Vergleich mit Typpruefungsdaten

**Themenübersetzung:** Practical testing of a soot measurement process within the framework of paragraph 29 - check - 111: measurement and comparison with type test data

**Institution:** Rheinisch-Westfaelischer Technischer Ueberwachungs-Verein

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Holtei, H.

**Laufzeit:** 1.3.1983 - 31.5.1984

**Kurzbeschreibung:** Im Rahmen der Untersuchungen wurde ein in einem fruerehen Forschungsvorhaben entwickeltes Pruefverfahren zur Ueberwachung im Verkehr befindlicher Diesel-Fahrzeuge erprobt. Zur Ermittlung des Russverhaltens der Fahrzeuge diente die Rauchvermessung nach der Filterpapiermethode unter annaeherd stationaerem Vollastbetrieb bei ein bzw. zwei Motordrehzahlen. Die Reihenmessungen bei ca. 1000 Nutzfahrzeugen erfolgten auf der Strasse sowie auf einem freilaufenden Rollensatz, wobei die Motorleistung mit Hilfe der Fahrzeugbremse abgebremst wurde. Unter Verwendung eines



Leistungspruefstandes mit geregelter Bremse wurden an 80 Diesel-PKW und 63 LKW Rauchwertmessungen durchgefuehrt. Die gemessenen Rauchwerte wurden unter Verwendung der MIRA-Korrelation mit den Typpruefgranzwerten nach der ECE- Regelung Nr. 24 des jeweiligen Fahrzeugtyps verglichen. Es zeigte sich, dass ca. 40 Prozent der gemessenen Fahrzeuge den Grenzwert ueberschreiten. Die Praxiserprobung hat ergeben, dass das Pruefverfahren fuer Reihenuntersuchungen an im Verkehr befindlichen Dieselfahrzeugen im Rahmen der Para. 29- Vorfuehrung geeignet ist.

**Umwelt-Deskriptoren:** Ruß; Meßverfahren; Prüfverfahren; Drehzahl; Dieselmotor; Nutzfahrzeug; Kfz-Abgas; Abgasuntersuchung; Rauch; Fahrzeug; Grenzwert

**Umweltklassen:** LU31 (Luft: Einzelne Nachweisverfahren, Messmethoden, Messgeraete und Messsysteme)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Bundesminister des Innern/ Umweltbundesamt <Bonn / Berlin>

**Kooperationspartner:** Technischer Ueberwachungs-Verein Rheinland Technischer Ueberwachungsverein, Analytik Messtechnik Umweltschutz

**Literatur:** G. Krebs ; D. Hassel ; M. Herrmann ; H. Holtei Praxiserprobung eines Russmessverfahrens im Rahmen der Paragraphen 29 - Vorfuehrung (1985) G. Krebs ; D. Hassel ; H. Holtei Praxiserprobung eines Kurztests zur Rauchwertueberpruefung von Dieselfahrzeugen (1985)

**DS-Nummer:** 00016517

**Originalthema:** Praxiserprobung eines Russmessverfahrens im Rahmen Paragraph 29 STVZO - Ueberpruefung - II: Untersuchungen auf einem fremdgebremsen Rollensatz

**Themenübersetzung:** Practical testing of a rust measurement process within the framework of paragraph 29 - test -II: investigations of an external braking roller unit

**Institution:** Technischer Ueberwachungs-Verein Rheinland, Institut fuer Energietechnik und Umweltschutz

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Waldeyer, H.

**Laufzeit:** 1.3.1983 - 31.5.1984

**Kurzbeschreibung:** Im vorangegangenen FE-Vorhaben 10405309 ist ein Pruefverfahren fuer die Russemission von Diesel-Nutzfahrzeugen entwickelt worden. Das geplante Vorhaben hat die Praxiserprobung und die Klaerung noch offener Fragen in diesem Zusammenhang zum Ziel. In dem Teilvorhaben II wird das Pruefverfahren fuer die Anwendung auf Diesel-Pkw und leichte Nutzfahrzeuge weiterentwickelt, ferner soll die Durchfuehrung durch den Einsatz einer elektronischen Regelung vereinfacht werden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Ruß; Straßenverkehrszulassungsordnung; Meßverfahren; Prüfverfahren; Nutzfahrzeug; Dieselmotor; Kraftfahrzeug; Automobil

**Freie Deskriptoren:** Regelung; Abgas

**Umweltklassen:** LU31 (Luft: Einzelne Nachweisverfahren, Messmethoden, Messgeraete und Messsysteme)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Bundesminister des Innern/ Umweltbundesamt <Bonn / Berlin>

**Kooperationspartner:** Rheinisch-Westfaelischer Technischer Ueberwachungs-Verein Technischer Ueberwachungsverein, Analytik Messtechnik Umweltschutz

**Literatur:** G. Krebs ; D. Hassel ; M. Herrmann ; H. Holtei Praxiserprobung eines Russmessverfahrens im Rahmen der Paragraphen 29 - Vorfuehrung (1985) G. Krebs ; D. Hassel ; H. Holtei Praxiserprobung eines Kurztests zur Rauchwertueberpruefung von Dieselfahrzeugen (1985)

**DS-Nummer:** 00020449

**Originalthema:** Einfluss der Kraftstoffhochdruckeinspritzung auf die Verbrennung des Dieselmotors

**Themenübersetzung:** Influence of high-pressure-fuel-injection on the combustion of the diesel engine

**Institution:** Institut fuer Motorenbau Huber

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Schaffitz, W.

**Laufzeit:** 1.1.1983 - 31.12.1985

**Kurzbeschreibung:** Die Steigerung des Einspritzdrucks des Kraftstoffs kann zu einer Verbesserung der Gemischbildung und damit zu einer Verbesserung der Verbrennung fuehren. Hierdurch wird eine Erhoehung des Innenwirkungsgrades und eine Absenkung der Russemission erwartet. Das Ziel des Vorhabens ist die Ermittlung der technisch sinnvollen Obergrenze des Einspritzdruckes als Kompromiss zwischen technischem Aufwand auf der einspritzhydraulischen und Gewinn auf der motorischen Seite.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Wirkungsgrad; Abgaszusammensetzung; Verbrennung; Ruß; Emissionsminderung

**Freie Deskriptoren:** Einspritzdruck

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Arbeitsgemeins Industrieller Forschungsvereinigungen Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen

**Nachfolger-Vorhaben:** Einfluss der Kraftstoff-Hochdruckeinspritzung auf die Verbrennung im Dieselmotor (00049918)

**DS-Nummer:** 00014265

**Originalthema:** Einsatz von Wasser-Schweroelemulsionen in Dieselmotoren

**Themenübersetzung:** Combustion of water-in-fuel-emulsions in diesel engines

**Institution:** Technische Universitaet Berlin, Institut fuer Konstruktionslehre und Thermische Maschinen, Bereich Verbrennungskraftmaschinen

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Mollenhauer, K.

**Laufzeit:** 1.3.1981 - 28.2.1984

**Kurzbeschreibung:** Die zu erwartende Verschlechterung der Kraftstoffqualitaeten auch fuer schnellaufende Dieselmotoren erfordert Massnahmen, die verhindern, dass trotz unguenstiger verbrennungstechnischer Eigenschaften Brennstoffverbrauch und Schadstoffemission nicht zunehmen. Ziel des Vorhabens ist es, die Auswirkung einer Wasserzugabe als Emulsion hoher Dispersitaet auf den allgemeinen Motorbetrieb, wie z.B. Leistung, Brennstoffverbrauch, Abgastemperatur, Bauteilbelastung sowie insbesondere auf den Brennverlauf und die Schadstoffemission (CH, NOx und Russ) systematisch zu untersuchen, wobei durch Mischen von Gasoel und Schweroel entsprechende Mischkraftstoffe mit unterschiedlichen Eigenschaften hergestellt und eingesetzt werden sollen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Heizöl (schwer); Emulsion; Chlorwasserstoff; Brennstoffverbrauch; Schadstoffemission; Verbrennung; Wassergehalt; Abgastemperatur; Stickstoffoxid; Ruß; Heizöl (leicht)

**Umweltklassen:** LU11 (Luft: Emission - Art, Zusammensetzung)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Deutsche Forschungsgemeinschaft <Bonn>

**Kooperationspartner:** Technische Universitaet Berlin, Fakultae III Prozesswissenschaften, Institut fuer Technischen Umweltschutz

**DS-Nummer:** 00012979

**Originalthema:** Beeinflussung der Partikel im Dieselmotorenabgas bei Abkuehlung und Vermischung mit Umgebungsluft

**Themenübersetzung:** The Influence on Particulates in Diesel Engine Exhaust Gas, when Cooled and Mixed with Atmospheric Air

**Institution:** Technische Hochschule Aachen, Lehrstuhl fuer Angewandte Thermodynamik und Institut fuer Thermodynamik

**Projektleiter:** Prof.Dr. Pischinger, F.

**Laufzeit:** 12.5.1980 - 12.4.1984

**Kurzbeschreibung:** Die Messung von Partikeln im Dieselmotorenabgas kann unverduennt und verduennt erfolgen. Verduennt man das Abgas mit gereinigter Luft in einem Tunnel entsprechend der EPA-Richtlinien, so kann die Masse der auf Probenfiltern gesammelten Partikeln u.a. durch folgende Parameter beeinflusst werden: das Verduennungsverhaeltnis, die Verduennungslufttemperatur und die Abgastemperatur beim Eintritt in den Verduennungstunnel. Aufgabe dieses Projekts ist die Herausstellung der Einflüsse auf die gemessene Partikelemission.

**Umwelt-Deskriptoren:** Partikel; Dieselmotor; Verdünnung; Abgasreinigung; Luftfilter; Luftprobe;

Filter; Lufttemperatur; Abgasuntersuchung; Abgastemperatur; Kfz-Abgas; Schadstoffverhalten; Kühlung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU32 (Luft: Methoden und Einrichtungen zur Emissionserhebung)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Deutsche Forschungsgemeinschaft <Bonn>

**DS-Nummer:** 00011972

**Originalthema:** Partikel- und PAH-Emissionen von Diesel- und Ottomotorfahrzeugen; Vergleich der Emissionen und ihrer Wirkung auf den Organismus

**Themenübersetzung:** Particle and PAH emissions from vehicles equipped with diesel and Otto engines; comparison of the emissions and their effect on the organism

**Institution:** Technische Hochschule Aachen, Lehrstuhl fuer Angewandte Thermodynamik und Institut fuer Thermodynamik

**Projektleiter:** Prof.Dr.techn. Pischinger, F.

**Laufzeit:** 1.4.1980 - 30.6.1982

**Kurzbeschreibung:** Vor dem Hintergrund der Einfuehrung gesetzlicher Limitierungen der Feststoffemissionen (particulates) von Dieselmotoren sollen Partikelemissionen an repraesentativen Diesel-Pkw des deutschen Marktes ermittelt werden. Als Messmethode soll die von der amerikanischen Umweltschutzbehoerde - EPA - vorgeschlagene Verduennungsmethode benutzt werden. Ausserdem sollen die polyzyklischen Aromaten - PAH - im verduenntem und im unverduenntem Abgas gemessen werden. Der Gehalt der an die Russpartikel angelagerten PAH soll ermittelt werden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Schadstoffemission; Dieselmotor; Polyzyklischer Kohlenwasserstoff; Aromatischer Kohlenwasserstoff; Kfz-Abgas; Abgasuntersuchung; Meßverfahren; Partikelgehalt; Ruß

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Bundesminister des Innern/ Umweltbundesamt <Bonn / Berlin>

**Kooperationspartner:** Universität Düsseldorf, Medizinisches Institut fuer Umwelthygiene

**Literatur:** G. Lepperhoff ; R. Tomingas ; J. Schommers Partikel- und PAH- Emissionen von Diesel- und Ottomotorfahrzeugen. Vergleich der Emissionen und ihrer Wirkung auf den Organismus (1982)

**DS-Nummer:** 00001611

**Originalthema:** Erprobung und Spezifizierung eines Referenzmessverfahrens fuer die Russmessung an Dieselmotoren

**Themenübersetzung:** Test and specification of a reference measuring process for the measurement of carbon in diesel engines

**Institution:** Rheinisch-Westfaelischer Technischer Ueberwachungs-Verein

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Holtei, H.

**Laufzeit:** 1.1.1979 - 30.11.1981

**Kurzbeschreibung:** Die Anlage 15 zu Paragraph 47 StVZO, die der EG-Ratsrichtlinie 72/306 entspricht, sieht eine Begrenzung der Russmission von Dieselmotoren vor. Der Russausstoß soll durch eine Messung des optischen Absorptionskoeffizienten gepueft werden. Ein Messverfahren, das dieser Ueberwachungsaufgabe voll genuegt, steht bisher nicht zur Verfuegung. Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung und Erprobung eines praktikablen Pruefverfahrens, dessen Einfuehrung als Referenzmessverfahren fuer die Typpruefung von Dieselmotoren empfohlen werden kann. Sofern dieses Verfahren fuer die Nachpruefung der in Betrieb befindlichen Fahrzeuge technisch und finanziell zu aufwendig ist, ist fuer diesen Anwendungszweck ein vereinfachtes Messverfahren zu konzipieren.

**Umwelt-Deskriptoren:** Referenzmeßverfahren; Ruß; Dieselmotor; Meßverfahren; Prüfverfahren; EU-Richtlinie; Emissionsueberwachung; Kfz-Abgas

**Umweltklassen:** UR51 (Luftreinhalteungsrecht)

UR07 (Europaesisches Umweltgemeinschaftsrecht)

LU30 (Luft: Methoden der Informationsgewinnung - Messung und Modellierung von Luftverunreinigungen und Prozessen)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Bundesminister des Innern/  
Umweltbundesamt <Bonn / Berlin>

**DS-Nummer:** 00005256

**Originalthema:** Verbrauchsguenstiger Dieselmotor mit geringer Russ- und Schadstoffemission durch gesteuerte Hochdruckeinspritzung

**Themenübersetzung:** Low-consumption diesel engine of low soot and impurity emission due to high pressure injection

**Institution:** Kloeckner-Humboldt-Deutz, Entwicklungswerk Porz, Unternehmensbereich Antriebe

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Koehler, W.

**Laufzeit:** 1.4.1978 - 31.3.1981

**Kurzbeschreibung:** In dem Vorhaben soll mit Hilfe der gesteuerten Hochdruckeinspritzung das Emissionsverhalten des Dieselmotors verbessert werden, ohne seine Wirtschaftlichkeit zu gefaehrden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Ruß; Schadstoffemission; Kfz-Technik; Kraftstoffverbrauch; Emissionsminderung; Abgasminderung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Forschung und Technologie

**DS-Nummer:** 00014168

**Originalthema:** Verminderung des Russstosses beim Beschleunigen von aufgeladenen Dieselmotoren

**Themenübersetzung:** Reduction of the soot peak upon the acceleration of supercharged diesel engines

**Institution:** Universitaet Stuttgart, Institut fuer Verbrennungsmotoren und Kraftfahrwesen

**Laufzeit:** 1.1.1978 - 31.12.1981

**Kurzbeschreibung:** Beim Beschleunigen von aufgeladenen Verbrennungsmotoren entsteht voruebergehend ein Luftmangel, da der Turbine des Abgasturboladers nicht sofort Abgasenergie in ausreichender Menge zur Verfuegung steht. Beim Dieselmotor resultiert daraus eine erhoehete Russkonzentration im Abgas, die zwar durch eine Reduzierung der Kraftstoffeinspritzmenge vermindert werden kann, was aber gleichzeitig die Motorleistung stark einschraenkt. Durch bessere Regelung der Einspritzmenge und zusaetzlich fuer den Verdichter zur Verfuegung gestellte Energie laesst sich der Zielkonflikt zwischen gutem Beschleunigungsvermoegen und russarmem Abgas optimieren.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Regeltechnik; Abgasmenge; Ruß; Turbolader

**Umweltklassen:** UA20 (Umweltpolitik)

LU11 (Luft: Emission - Art, Zusammensetzung)

LU50 (Luft: Atmosphaerenschutz/Klimaschutz: Technische und administrative Emissions- und Immissionsminderungsmaßnahmen)

**Finanzgeber:** Deutsche Forschungsgemeinschaft <Bonn>

**DS-Nummer:** 00005820

**Originalthema:** Untersuchung der Russbildung bei der dieselmotorischen Verbrennung mit spektrometrischen Methoden

**Themenübersetzung:** Investigation of the soot accumulation in diesel engine combustion by spectrometric methods

**Institution:** Institut fuer Motorenbau Huber

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Heinrich, G.

**Laufzeit:** 1.1.1977 - 31.3.1979

**Kurzbeschreibung:** Spektrometrische Messungen von Russ-Konzentrationen am Ort und zum Zeitpunkt des Entstehens im Dieselmotor. Untersuchung der Einflussgroessen von Motorparametern auf die Entstehung und den Abbau von Russ waehrend der Verbrennung.

**Umwelt-Deskriptoren:** Ruß; Dieselmotor; Verbrennung; Spektralanalyse; Konzentrationsmessung; Brennraum; Emissionsueberwachung; Abgasuntersuchung; Schadstoffbildung; Schadstoffabbau; Kfz-Technik

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Arbeitsgemeinschaft Industrieller Forschungsvereinigungen  
Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen

**DS-Nummer:** 00009936

**Originalthema:** Verminderung der Schadstoffemission und des Kraftstoffverbrauchs bei einem schnellaufenden direkteinspritzenden Viertakt-Dieselmotor durch variable Heisskuehlung

**Themenübersetzung:** Reduction of the emission of impurities and of the fuel consumption of a high-speed direct injection four-stroke diesel engine by variable cooling

**Institution:** Technische Universitaet Darmstadt, Fachbereich 16 Maschinenbau, Fachgebiet Verbrennungskraftmaschinen

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Muehlberg, E.

**Laufzeit:** 1.1.1977 - 31.12.1979

**Kurzbeschreibung:** Um Ueberhitzung thermisch kritischer Motorenbauteile im hohen Last- und Drehzahlbereich zu vermeiden, wird bei der variablen Heisskuehlung - im Gegensatz zu bekannten Heisskuehlungen - die Kuehlmittelablauftemperatur durch eine Regelungseinrichtung auf niedrigere Werte gehalten. Die bisher im stationaeren Betriebszustand unter Verwendung des bewaehrten Heisskuehlmittels Aethylenglykol an einem direkteinspritzenden Viertakt-Dieselmotor durchgef. Versuche mit 140 Grad Celsius Kuehlmittelablauftemperatur, die ohne Ueberschreitung der zulaessigen Temperatur thermisch kritischer Bauteile 2/3 des Leistungsbereiches umfassten, ergaben hinsichtl. des Kraftstoffverbrauches und gleichzeitig der CO- und HC-Emission - mit abnehmender Leistung zunehmend - beträchtliche Verbesserungen. Die bes. kritische NO-Emission kann durch Verspaeten des Einspritzbeginns gegenueber dem Verbrauchsoptimalen unter Inkaufnahme einer nur maessigen Verringerung der durch die Heisskuehlung erzielten Verbrauchsbesserung signifikant herabgesetzt werden, ohne die uebrigen Schadstoffemissionen nennenswert zu verschlechtern. Mit Ausnahme des obersten, lufthygienisch nicht sehr bedeutsamen Leistungsbereiches fuehrte die Glykol-Heisskuehlung aufgrund der Verbrauchsminderung ausserdem zu einer bedeutsamen Reduzierung der Russemission, dem Hauptproblem der Dieselmotoren. Ein hinsichtlich Verbrauchsverbesserung und Abgasschadstoff-Emissionsverminderung ausgewogenes Regelgesetz fuer die last- und drehzahlabhaengige Kuehlmittelablauftemperatur wurde erarbeitet. Gleiches gilt fuer die Temperierung der Schmieroeltemperatur, die zur Verbrauchsverbesserung einen nicht unerheblichen Beitrag leistet.

**Umwelt-Deskriptoren:** Schadstoffemission; Kraftstoffverbrauch; Dieselmotor; Kuehlung; Kuehlmittel; Thermodynamik; Drehzahl; Kfz-Technik; Ethylenglykol; Kfz-Abgas; Schmierstoff; Ruß; Emissionsminderung

**Freie Deskriptoren:** Gesetz

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Arbeitsgemeinschaft Industrieller Forschungsvereinigungen Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen

**Kooperationspartner:** Bosch

**DS-Nummer:** 00005243

**Originalthema:** Entwicklung eines vereinfachten Messverfahrens zur Bestimmung der Russemission bei Dieselmotoren im instationaeren Fahrbetrieb

**Themenübersetzung:** Development of a simplified measuring procedure for determining the soot emission of diesel engines in inter-station operation

**Institution:** Daimler-Benz

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Gwinner, D.

**Laufzeit:** 1.12.1976 - 31.1.1979

**Kurzbeschreibung:** Im Hinblick auf die Umweltbelastung durch die Russemission von Fahrzeugdieselmotoren soll ein vereinfachtes Messverfahren entwickelt werden, um die Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen ueberpruefen zu koennen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Meßverfahren; Ruß; Dieselmotor; Emissionsmeßtechnik; Emissionsueberwachung; Kfz-Abgas

**Umweltklassen:** LU31 (Luft: Einzelne Nachweisverfahren, Messmethoden, Messgeraete und Messsysteme)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Bundesminister des Innern/ Umweltbundesamt <Bonn / Berlin>

**DS-Nummer:** 00004183

**Originalthema:** Durchfuehrung von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten ueber den Einfluss des Motor-Dauerverschleisses auf die Russemission von Pkw-Dieselmotoren

**Themenübersetzung:** Accomplishment of investigation and development work on the influence of motor continuous abrasion on the soot emission from PKW - diesel motors

**Institution:** Battelle-Institut

**Projektleiter:** Wuenscher, H.V.

**Laufzeit:** 1.11.1976 - 30.9.1978

**Kurzbeschreibung:** Die erhoffte Wirkung emissionsmindernder Massnahmen laesst sich nur dann erzielen, wenn sichergestellt ist, dass sich das Emissionsverhalten des Fahrzeugs waehrend der Laufzeit nicht erheblich verschlechtert. Ziel der Untersuchung ist es, den Einfluss der Wartung auf den Russausstoss der jeweiligen Dieselfahrzeuge zu untersuchen. Ausserdem soll bei Fahrleistungen zwischen 20.000 km und 250.000 km der verwendeten Fahrzeuge eine Korrelation zwischen Motordauerverschleiss und Russemission ermittelt werden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Ruß; Dieselmotor; Emission; Abgasminderung; Kraftfahrzeug

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Bundesminister des Innern/  
Umweltbundesamt <Bonn / Berlin>  
**Kooperationspartner:** Daimler-Benz Bosch

**DS-Nummer:** 00003457

**Originalthema:** Messung der örtlichen  
Luftbewegung im Brennraum eines Dieselmotors

**Themenübersetzung:** Measuring the local air  
movement in the combustion chamber of a diesel  
engine

**Institution:** Technische Universität München,  
Fachbereich Maschinenwesen, Lehrstuhl für  
Verbrennungskraftmaschinen und Kraftfahrzeuge

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Woschni, G.

**Laufzeit:** 1.11.1976 - 31.12.1979

Ufokat-Eintr. 1979 / LU51-022

**Kurzbeschreibung:** Die Intensität der Verwirbelung  
im Brennraum eines Dieselmotors hat einen starken  
Einfluss auf die Rußbildung. Zudem entstehen aber  
unterschiedliche Rußmengen, wenn die Verwirbelung  
- bei gleichen Drallwerten am Stationärsprüfstand -  
unterschiedlich hervorgerufen wird. Die Gründe  
dafür sind durch detaillierte Vermessung des  
Geschwindigkeitsprofils mit Hitzdrahten der  
Strömung im Brennraum bei geschlepptem Motor und  
durch Vergleich mit Messwerten am gefeuerten Motor  
bei verschiedenen Methoden der Drallerzeugung  
(Tangentialkanal, Schirmventil, Drallkanal) zu  
untersuchen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Luftbewegung; Brennraum;  
Dieselmotor; Ruß; Schadstoffbildung; Strömungs-  
geschwindigkeit; Kfz-Technik; Verbrennung; Geschwin-  
digkeitsmessung; Prüfstand

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung  
Verkehr)

**Finanzgeber:** Forschungsvereinigung  
Verbrennungskraftmaschinen

**DS-Nummer:** 00002871

**Originalthema:** Dieseldiagnostik

**Themenübersetzung:** Diesel soot analyser

**Institution:** Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung  
der Angewandten Forschung, Fraunhofer-Institut für  
Toxikologie und Aerosolforschung, Institutsteil  
Grafenschaft

**Projektleiter:** Prof.Dr. Stoeber, W.

**Laufzeit:** 1.2.1975 - 31.12.1975

**Kurzbeschreibung:** Es soll die Größenverteilung  
der Partikel des Dieselruß bestimmt werden. Es wird  
eine Aerosolzentrifuge mit Stoeberrotor gebaut, die in  
ihrer Dimensionierung der Messaufgabe angepasst ist.

**Umwelt-Deskriptoren:** Ruß; Analysengerät;  
Partikelgröße; Bemessung; Aerosolzentrifuge; Kfz-  
Abgas; Meßverfahren; Dieselmotor

**Umweltklassen:** CH30 (Chemikalien/Schadstoffe:  
Methoden zur Informationsgewinnung über  
chemische Stoffe (Analysemethoden,  
Erhebungsverfahren, analytische Qualitätssicherung,  
Modellierungsverfahren, ...))

LU31 (Luft: Einzelne Nachweisverfahren,  
Messmethoden, Messgeräte und Messsysteme)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr -  
Emissionen)

**Finanzgeber:** Daimler-Benz

**DS-Nummer:** 00005260

**Originalthema:** Verminderung der Schad- und  
Feststoffemission von Fahrzeugdieselmotoren

**Themenübersetzung:** Reducing the emission of  
pollutants and solids from diesel engines

**Institution:** Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Zapf, H.

**Laufzeit:** 1.7.1974 - 30.6.1976

**Kurzbeschreibung:** Im Rahmen des  
Forschungsvorhabens sollten Untersuchungen darüber  
durchgeführt werden, inwieweit die Stickoxid- und  
Russemmission in den Abgasen von  
Fahrzeugdieselmotoren ohne Leistungseinbußen durch  
Aufladung verringert werden können, wobei der  
Motor thermisch und mechanisch voll ausgenutzt  
werden sollte. Als Aufladegerät wurden alternativ  
ein herkömmlicher Abgasturbolader und ein  
sogenannter COMPREX-Lader eingesetzt.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Stickstoffdioxid;  
Ruß; Abgasuntersuchung; Kfz-Abgas; Turbolader;  
Emissionsminderung; Kfz-Technik

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung  
Verkehr)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr -  
Emissionen)

**Finanzgeber:** Bundesminister für Forschung und  
Technologie

**DS-Nummer:** 00009941

**Originalthema:** Die Wirkung, insbesondere der  
Abgasrückführung, der Ansaugluftdrosselung und  
der Ansaugluftvorwärmung auf die Entgiftung der  
Abgase eines nach dem M-Verfahren arbeitenden  
Dieselmotors

**Themenübersetzung:** The action, in particular the  
feedback of exhaust gas, on the throttling of the  
induced air and the preheating of the induced air on the  
removal of poisonous substances from the exhaust gas  
of a diesel engine operating on the M-process

**Institution:** Technische Universität Darmstadt,  
Fachbereich 16 Maschinenbau, Fachgebiet  
Verbrennungskraftmaschinen

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Muehlberg, E.

**Laufzeit:** 1.2.1974 -

**Kurzbeschreibung:** Ziel des Forschungsvorhabens ist  
die möglichst nicht zu einem höheren Verbrauch  
führende, signifikante Verminderung der Emission  
von Schadstoffen (Einschließlich der von toxisch  
bewerteten 'particulate matter') durch Anwendung von  
Massnahmen, die den Brennverlauf und den  
Reaktionsmechanismus der Verbrennung beeinflussen.  
Als Versuchsträger steht ein direktinspritzender,  
wassergekühlter Vierzylinder-M- Dieselmotor zur  
Verfügung, der es vor allem gestattet, durch

besondere Einrichtungen heisse Abgasrückzuführen, die Ansaugluft vorzuwärmen (Abgaswärmetauscher) und den Ansaugluftstrom zu drosseln. Es konnten bereits bei betriebswarmem und ganz besonders bei nicht betriebswarmem Motor sowohl die sehr positiven Einzelwirkungen der obengenannten Massnahmen - insbesondere der heissen Abgasrückführung - als auch deren Wirkung auf das Emissionsverhalten bei gleichzeitiger Anwendung aufgeklärt u. die Regelgesetze f. eine minimale Gesamttoxizität der Schadstoffemission, die aus lufthygienisch begründeten Emissionsgrenzwerten der Einzelschadstoffe (Stickoxide, Gesamtkohlenwasserstoffe, Kohlenmonoxid u. Russ) ermittelt wurde, gefunden werden. Gegenwärtig steht die Einflussnahme der Abgasentgiftungsmassnahmen auf die in den Vordergrund gerückte, problematische 'particulate matter'- Emission, die im unteren Lastbereich nicht der Russmission, sondern im wesentl. der Emission hochmolekularer, sehr toxischer Kohlenwasserstoffe entspricht, im Mittelpunkt der Untersuchungen. Hierbei soll auch in interdisziplinärer Zusammenarbeit mit kompetenten Instituten die Toxizität d. 'particulate matter' erforscht werden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Kfz-Abgas; Dieselmotor; Abgasreinigung; Kraftstoffverbrauch; Schadstoffemission; Ruß; Schadstoffminderung; Reaktionsmechanismus; Kohlenwasserstoff; Toxische Substanz; Verbrennung; Kohlenmonoxid; Emissionsgrenzwert; Stickstoffoxid

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU11 (Luft: Emission - Art, Zusammensetzung)

**Kooperationspartner:** Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Werk Nürnberg

**DS-Nummer:** 00000949

**Originalthema:** Verbrennungstechnische Untersuchung am Pkw-Vorkammerdieselmotor

**Themenübersetzung:** Investigation into pre-chamber compression ignition engines for passenger vehicles with regard to combustion techniques

**Institution:** Technische Universität Darmstadt, Fachbereich 16 Maschinenbau, Fachgebiet Verbrennungskraftmaschinen

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Besslein

**Laufzeit:** 1.9.1973 - 31.8.1976

**Kurzbeschreibung:** Der Vorkammerdieselmotor, der wegen seiner vergleichsweise, dem Verfahren typischen Laufruhe sehr gut für den Einsatz im Pkw geeignet ist, zeigt vor allem im Teillastgebiet eine hohe Russmission; in diesem Forschungsvorhaben wird nun in erster Linie versucht, sowohl durch Änderung der Vorkammergeometrie und der Strömungsverhältnisse in der Vorkammer und im Hauptbrennraum die Russmission, bei gleichzeitiger Absenkung der übrigen schädlichen Abgasbestandteile, zu vermindern; nachteilige

Geruchsveränderungen der Abgase sollen festgestellt und durch geeignete Massnahmen beseitigt werden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Verbrennung; Dieselmotor; Kfz-Technik; Ruß; Abgaszusammensetzung; Brennraum; Luftreinhalte; Abgasminderung; Schadstoffminderung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**DS-Nummer:** 00009942

**Originalthema:** Verbrennungstechnische Untersuchung an einem PKW-Vorkammer- Dieselmotor

**Themenübersetzung:** Investigation into a private motor vehicle diesel engine with pre-combustion chamber, from the combustion technique point of view

**Institution:** Technische Universität Darmstadt, Fachbereich 16 Maschinenbau, Fachgebiet Verbrennungskraftmaschinen

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Muehlberg, E.

**Laufzeit:** 1.7.1973 -

**Kurzbeschreibung:** Der sich durch eine zweistufige Verbrennung auszeichnende schnelllaufende Vorkammer-Dieselmotor, wegen seiner vergleichsweise verfahrenstypischen Laufruhe sehr gut für den Einsatz im PKW geeignet, zeigt vor allem im Teillastgebiet eine hohe Russmission, die den Vorteil der relativ niedrigen Stickoxid- und Kohlenwasserstoff-Emission entgegensteht. Durch eine Änderung der Vorkammergeometrie konnte aufgrund verbesserter Strömungs- und Gemischbildungsverhältnisse in einem weiten Last- und Drehzahlbereich die Russmission bis zu ca.50 v.H. ohne Verbrauchseinbußen vermindert werden. Leider wird jedoch dieser Erfolg mit einer ca. 20-prozentigen Erhöhung der Stickoxidemission erkauft. Dieser Nachteil konnte durch eine zweckentsprechend dosierte Abgasrückführung eliminiert werden, ohne dass dadurch die Verminderung der Russmission nennenswert beeinträchtigt wurde. Bei einer weitergehenden Verminderung der Stickoxidemission stieg die Russmission nicht unbeträchtlich an, sie blieb allerdings noch deutlich (z.B. 25 v.H.) unter der des Serienmotors. Die mittels einer Geruchsmessstation durchgeführten Untersuchungen ergaben für die veränderte Vorkammer im Vergleich zur serienmässigen Version sogar eine etwas geringere Geruchsintensität, obwohl diese beim serienmässigen Motor im Vergleich zum direktinspritzenden Dieselmotor schon sehr niedrig ist. Mit der modifizierten Vorkammer konnte auch die an der Russgrenze erreichbare Leistung um ca. 5 v.H. angehoben werden.

**Umwelt-Deskriptoren:** Verbrennung; Dieselmotor; Kfz-Technik; Ruß; Schadstoffemission; Stickstoffoxid; Kohlenwasserstoff; Olfaktometrie; Schadstoffminderung; Abgasminderung; Drehzahl; Gasgemisch

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Kooperationspartner:** Daimler-Benz

**DS-Nummer:** 00005236

**Originalthema:** Geruchs- und Russbeseitigung an Dieselmotoren mittels katalytischer Nachverbrennung der Abgase

**Themenübersetzung:** Eliminating smells and carbon deposits in diesel engines by means of catalytic exhaust gas post-combustion

**Institution:** Daimler-Benz

**Laufzeit:** 1.1.1973 - 31.12.1975

**Umwelt-Deskriptoren:** Geruch; Ruß; Dieselmotor; Katalyse; Nachverbrennung; Abgasminderung; Kfz-Abgas; Emissionsminderung; Abgasverbrennung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Bundesminister fuer Forschung und Technologie

**DS-Nummer:** 00000946

**Originalthema:** Untersuchung des Diesel-Gas-Verfahrens hinsichtlich seiner Eignung zur Verbesserung der Abgasqualitaet

**Themenübersetzung:** Investigation of the diesel/gas method with regard to its suitability for improvement of exhaust quality

**Institution:** Technische Universitaet Darmstadt, Fachbereich 16 Maschinenbau, Fachgebiet Verbrennungskraftmaschinen

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Tesarek

**Laufzeit:** 1.1.1971 -

**Kurzbeschreibung:** Abgastruebung des Dieselerfahrens begrenzt Leistungsausbeute; Abgastruebung wird verursacht durch Russ, welcher in steigendem Masse als hochgradig kanzerogen erkannt wird; Zugabe von Gas ins Ansaugrohr unter gleichzeitiger Verminderung der Dieselmenge hat stark entrussende Wirkung; dadurch Leistungssteigerung und drastische Verminderung der Russmission unter Beibehaltung des guenstigen Kraftstoffverbrauchs des Dieselerfahrens.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Schadstoffminderung; Ruß; Luftreinhaltung; Kfz-Technik; Aerosol; Wirkungsgrad; Kfz-Abgas; Kraftstoffzusatz

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**DS-Nummer:** 00009938

**Originalthema:** Untersuchung des Diesel/Gas-Verfahrens bezueglich seiner Eignung zur Verbesserung der Abgasqualitaet

**Themenübersetzung:** Investigation of the diesel/gas process in relation to its suitability for improving the quality of the exhaust gas

**Institution:** Technische Universitaet Darmstadt, Fachbereich 16 Maschinenbau, Fachgebiet Verbrennungskraftmaschinen

**Projektleiter:** Prof.Dr.-Ing. Muehlberg, E.

**Laufzeit:** 1.1.1971 -

**Kurzbeschreibung:** Der Wirkungsgrad von Dieselmotoren ist wegen des thermodynamisch guenstigeren Arbeitsprozesses besser als jener von Ottomotoren. Darueberhinaus erfolgt die Verbrennung des Kraftstoffes wesentlich schadstoffaermer, abgesehen vom nachstoechiometrischen Bereich, in dem das Dieselerfahren zur Russbildung neigt. Ersetzt man die eingespritzte Dieselmotorkraftstoffmenge weitgehend durch der Ansaugluft beigemischt Brenngas - der Dieselmotorkraftstoff dient dann nur noch zur Zuendung des Gemischs -, so kann die Feststoffemission und damit auch die Emission biologisch aktiver bzw. krebserregender benzoloeslicher Substanzen stark vermindert werden. Einer verfahrensbedingt hoeheren Emission unverbrannter Abgaskomponenten kann durch verschiedene motorische Massnahmen, wie Drosselung der Ansaugluft, Gemischvorwaermung, partielle Rueckfuehrung gekuehlter bzw. besser ungekuehlter Abgase begegnet werden. Die Gaszugabe ermoeeglicht eine verstaerkte Abgasrueckfuehrung und so eine weitergehende Verminderung der Stickoxidemission. Im obersten Lastbereich kann die Verschiebung der Russgrenze zur Leistungs- und Wirkungsgradsteigerung genutzt werden. Das Gesamtkonzept dieses Verfahrens bezieht in seiner letzten Phase die Installation eines Vergasungsreaktors direkt am Motor ein mit dem Ziel, fuer mobile Zwecke aus fluessigen Kraftstoffen direkt das notwendige Brenngas herzustellen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Kfz-Technik; Kraftstoffzusatz; Dieselmotorkraftstoff; Thermodynamik; Abgasminderung; Gasfoermiger Brennstoff; Ruß; Verbrennung; Schadstoffbildung; Stickstoffoxid; Stoichiometrie; Zueendung; Schadstoffemission; Abgaszusammensetzung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

EN50 (Energiesparende und rohstoffschonende Techniken und Massnahmen)

**Finanzgeber:** Deutsche Forschungsgemeinschaft <Bonn>

**Kooperationspartner:** Technische Universitaet Darmstadt, Fachbereich 7 Chemie, Institut fuer Chemische Technologie Universitaet Mainz, Institut fuer Anorganische und Analytische Chemie Technische Universitaet Darmstadt, Institut fuer Zoologie

**DS-Nummer:** 00000019

**Originalthema:** Ueber die Wirkung russhemmender Zusaezte bei der Verbrennung im Dieselmotor und laminaren Diffusionsflammen

**Themenübersetzung:** On the effect of soot-inhibiting additives in the combustion which takes place in the diesel engine and with laminar diffusion flames

**Institution:** Technische Universitaet Muenchen, Lehrstuhl fuer Mineraloelchemie

**Projektleiter:** Dipl.-Chem. Haupt

**Laufzeit:** 1.1.1967 - 31.12.1969

**Kurzbeschreibung:** Untersuchungen ueber die Wirkung metallhaltiger und organischer Kraftstoffzusaeetze auf die Bildung von Russ und anderen Produkten der unvollstaendigen Verbrennung, speziell bei Dieselmotoren.

**Umwelt-Deskriptoren:** Ruß; Schadstoffbildung; Dieselmotor; Flamme; Kraftstoffzusatz; Schadstoffminderung; Verbrennungsrückstand; Luftverunreinigung; Kfz-Abgas

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Technische Universitaet Muenchen, Bund der Freunde der TU Muenchen

**Kooperationspartner:** Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt fuer Luft- und Raumfahrt, Institut fuer Flugtreib- und Schmierstoffe

**DS-Nummer:** 00011513

**Originalthema:** Untersuchung zur Russverminderung bei Fahrzeug-Dieselmotoren

**Themenübersetzung:** Investigation of soot reduction in vehicular diesel engines

**Institution:** Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen

**Kurzbeschreibung:** Das Programm umfasst folgende Teilaufgaben: 1) Grundsatzuntersuchungen zur Russverminderung bei Dieselmotoren durch thermische Aufbereitung des Kraftstoffes; 2) Messung der Luftbewegung im Brennraum eines Dieselmotors im Kurbelwinkelbereich der Kraftstoffeinspritzung; 3) Russbildung, Russanalyse und Russbewertung; 4) Einfluss von Kraftstoffparametern und Kraftstoffzusaeetzen auf die Russemission von Dieselmotoren.

**Umwelt-Deskriptoren:** Ruß; Emissionsminderung; Dieselmotor; Kraftstoff; Kraftfahrzeug; Brennraum; Kraftstoffzusatz; Emissionsanalyse; Kfz-Technik

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Arbeitsgemeinschaft Industrieller Forschungsvereinigungen

**DS-Nummer:** 00040846

**Originalthema:** Versuchsanlage zur Entwicklung eines Dieselpartikelfilters fuer Verbrennungsmotoren

**Themenübersetzung:** Test Plant for the Development of a Diesel Particle Filter for Internal Combustion Engines

**Institution:** Huss Maschinenfabrik

**Projektleiter:** Boese, R.

**Beteil. Person:** Hilsenbeck, P.

**Kurzbeschreibung:** Um die sich in der Entwicklungsphase befindlichen Dieselpartikelfilter vor dem Einsatz in der Praxis testen zu koennen, ist die Entwicklung und der Aufbau eines Versuchsstandes erforderlich, mit dem alle denkbaren Belastungsfaelle, die in der Praxis auftreten koennen, simulierbar sind.

Das Filtersystem und hierbei insbesondere die Regenerierungseinrichtung werden dabei optimiert.

**Umwelt-Deskriptoren:** Filter; Versuchsanlage; Regeneration; Partikelabscheider; Verbrennungsmotor; Dieselmotor; Emissionsminderung; Kfz-Abgas; Abgasreinigung

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Senator fuer Umweltschutz und Stadtentwicklung Bremen

**DS-Nummer:** 00061482

**Originalthema:** Abgas-Nachbehandlung

**Themenübersetzung:** Final treatment of exhaust gas

**Institution:** MAN Nutzfahrzeuge

**Projektleiter:** Paul, H.-J. (Abt. TLG; 089/158001; Hans-Joachim\_Paul@mn.man.de)

**Kurzbeschreibung:** Partikelfilter, Russfilter fuer Kommunal-LKW und Stadtbuse zur Reduzierung der Russ- bzw Partikelanteile im Abgas von Dieselmotoren; Oxidations-Katalysator zur Reduzierung der CO- und HC-Emission von Dieselmotoren; Stickoxid (NOx)-Reduzierung: DeNOx/SINOx-Katalysator.

**Umwelt-Deskriptoren:** Partikelabscheider; Stickstoffoxid; Filter; Kohlenwasserstoff; Ruß; Entstickung; Schadstoffemission; Kfz-Abgas; Dieselmotor; Abgasreinigung; Abgasnachbehandlung; Kraftfahrzeug; Abgaskatalysator; Lastkraftwagen

**Freie Deskriptoren:** Kohlenmonoxid

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**DS-Nummer:** 00025327

**Originalthema:** Reduktion der schaedlichen Bestandteile in den Auspuffgasen grosser Dieselmotoren

**Themenübersetzung:** Reduction of pollutants in exhaust gases of large diesel engines

**Institution:** Sulzer

**Projektleiter:** Dr. Dedeoglu, N. (Maschinenfabrik)

**Kurzbeschreibung:** Als Daueraufgabe wird an der Reduktion der schaedlichen Bestandteile (CO, HC, Stickoxide, Russ) in Auspuffgasen gearbeitet. Durch Versuche wird der Einfluss verschiedener Parameter auf die Emissionen untersucht und die optimale Kombination dieser Parameter zur Reduktion der Emissionen bestimmt. Parallel dazu wird an den theoretischen Grundlagen ueber die Entstehung der Emissionen gearbeitet, um das Verstaendnis fuer diese Vorgaenge zu vertiefen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Verfahrenstechnik; Emissionsüberwachung; Emissionsminderung; Dieselmotor; Kohlenmonoxid; Kohlenwasserstoff; Stickstoffoxid; Ruß; Kfz-Abgas; Emission

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**DS-Nummer:** 00023164



**Originalthema:** Qualifizierung und Quantifizierung von polyaromatischen Verbindungen, bevorzugt Nitro-PAH, in Diesel-Abgasen bzw. Russpartikeln

**Themenübersetzung:** Analysis of nitrated polyaromatic compounds in diesel exhaust particles

**Institution:** Universitaet Graz, Institut fuer Pharmazeutische Chemie

**Projektleiter:** Dr.phil. Lindner, W.

**Kurzbeschreibung:** Der, an sich schadstoffarme, Dieselmotor hat nur den Nachteil der im Vergleich zum Ottomotor hohen Partikelemission. Dabei sind insbesondere die von Dieselruß abloesbaren organischen Komponenten von Interesse, da sie Mutagenitaetstests zum Teil positiv reagieren und damit der Verdacht auf Carcinogenitaet gegeben ist. Jene dafuer verantwortlichen Stoffgruppen und Einzelkomponenten qualitativ und quantitativ im komplexen Vielkomponentengemisch eines Abgases (Kondensates bzw. Partikelextraktes) moeglichst zweifelsfrei zu bestimmen, ist Projektziel. Als generell leistungsfaeheige und hochselektive Analysentechnik wird die mehrdimensionale Mehrsaehlen HPLC eingesetzt, wobei dem Aspekt der selektiven und hochempfindlichen Substanzdetektion (z. B. Chemilumineszenz) zusaetzliche Bedeutung zukommen soll. Schwerpunkte: (a) Auftrennung und Identifizierung moeglichst vieler Stoffkomponenten (z.B. PAH, Nitro-PAH, oxidierte PAH); (b) Kurzverfahren zur qualitativen und quantitativen Beurteilung von Motorabgas-Kondensaten an Hand einiger weniger, als toxisch identifizierter Leitsubstanzen; (c) Beurteilung des Gesamtanalysenverfahrens hinsichtlich moeglicher Artefaktbildungen. Zur Zeit ist es uns moeglich, 15 Nitro-PAH zu detektieren, wobei 1-Nitropyren bereits routinemaessig bestimmt wird.

**Umwelt-Deskriptoren:** Ruß; Abgaszusammensetzung; Analytik; Schadstoffminderung; Dieselmotor; Polyzyklischer Kohlenwasserstoff; Aromatischer Kohlenwasserstoff; Partikel; Quantitative Analyse; Qualitative Analyse; Chemilumineszenz; Kfz-Abgas; Toxische Substanz; Schnelltest; Kondensat; Detektor; Kanzerogenitaet

**Freie Deskriptoren:** Hochdruckfluessigkeitschromatografie; Leitsubstanz

**Geo-Deskriptoren:** Graz; Steiermark

**Umweltklassen:** LU31 (Luft: Einzelne Nachweisverfahren, Messmethoden, Messgeraete und Messsysteme)

CH30 (Chemikalien/Schadstoffe: Methoden zur Informationsgewinnung ueber chemische Stoffe (Analysenmethoden, Erhebungsverfahren, analytische Qualitaetssicherung, Modellierungsverfahren, ...))

LU11 (Luft: Emission - Art, Zusammensetzung)

LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

**Finanzgeber:** Oesterreichische Nationalbank Wien, Jubilaeumsfonds Bundesminister fuer Wissenschaft und Forschung Oesterreich, Sektion Forschung

**Kooperationspartner:** AVL List Gesellschaft fuer Verbrennungskraftmaschinen und Messtechnik

**DS-Nummer:** 00059631

**Originalthema:** Verbundforschungsvorhaben des Bundes und der Laender RLP, BW, BY: 'Optimierung eines mit Rapssoelmethylester betriebenen Nutzfahrzeug-Dieselmotors unter besonderer Beruecksichtigung der Umweltvertraeglichkeit'

**Themenübersetzung:** Combined research project of the federal government and the states of Rhineland Palatinate, Baden-Wuerttemberg and Bavaria: 'Optimisation of a utility vehicle diesel engine driven on rapeseed oil methylester under special consideration of the environm

**Institution:** Universitaet Kaiserslautern, Fachbereich Chemie, Fachgebiet Organische Chemie

**Projektleiter:** Prof.Dr.rer.nat. Regitz, M. (Bau 54 / 475; 0631/2052431; regitz@rhrk.uni-kl.de)

**Beteil. Person:** Dr.rer.nat. Weber, B.

**Kurzbeschreibung:** Chemische Charakterisierung der Kraftstoffe auf der Basis von RME und Ueberwachung der Optimierungsschritte durch Analyse der nichtlimitierten Schadstoffkomponenten (Aldehyde, polyzyklische Aromaten und spezifische Kohlenwasserstoffe) und Partikel. Ziel dieser Arbeiten ist ein Nutzfahrzeugdieselmotor, der die Eigenschaften von RME als Kraftstoff optimal nutzt und dabei die ab 1999 geplanten Grenzwerte nach Euro III im Abgas einhalten kann.

**Umwelt-Deskriptoren:** Chemische Analyse; Aldehyd; Kohlenwasserstoff; Partikel; Grenzwert; Aromatischer Kohlenwasserstoff; Abgasemission; Emissionsgrenzwert; Umweltvertraeglichkeit; Pflanzenoel; Raps; Dieselmotor; Dieselmotor; Kfz-Abgas; Ester; PAK; Partikelfoermige Luftverunreinigung; Grenzwerteinhaltung; EU-Richtlinie; Biodiesel

**Umweltklassen:** LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LU10 (Luft: Emissionsquellen und Emissionsdaten von Stoffen und Abwaerme, Ausbreitung)

CH10 (Chemikalien/Schadstoffe in der Umwelt: Herkunft, Verhalten, Ausbreitung, Vorkommen in Medien und Organismen, Abbau und Umwandlung)

**DS-Nummer:** 00063781

**Originalthema:** Wirkungsgradbestimmung von Russpartikelfiltern fuer PKW-Dieselmotoren

**Themenübersetzung:** Efficiency determination of soot particle filters for diesel car engines

**Institution:** Universitaet Kaiserslautern, Lehrstuhl fuer Kraft- und Arbeitsmaschinen

**Projektleiter:** Prof.Dr. May, H. (0631/2052308)

**Beteil. Person:** Dipl.-Ing. Meyer, S.

**Kurzbeschreibung:** Untersuchung des Beladungsverhaltens und des Regenerationsverhaltens von zwei verschiedenen Russpartikelfiltern.

**Umwelt-Deskriptoren:** Filter; Partikel; Dieselmotor; Kfz-Abgas; Verbrennungsmotor; Rauch; Ruß;

Luftreinhaltung; Technische Aspekte;  
Schadstoffminderung

**Umweltklassen:** LU12 (Luft: Verunreinigung durch Verkehr - Emissionen)

LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

**Finanzgeber:** Volkswagenwerk

**DS-Nummer:** 00004389

**Originalthema:** Die Zielsetzung dieses Forschungsvorhabens besteht darin, Massnahmen zu erarbeiten, die es erlauben, die bisherigen Nachteile des Dieselmotors zu beseitigen

**Themenübersetzung:** Developing measures to remove the disadvantages hitherto experienced with the diesel engine

**Institution:** Volkswagen, Forschung

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Hofbauer, P.

**Kurzbeschreibung:** Es soll ein Pkw-Dieselmotor untersucht werden, der fuer den Antrieb von Kleinwagen besonders geeignet erscheint. Die derzeitigen Dieselmotoren eignen sich wenig fuer den Einsatz in Kleinwagen wegen ihrer unguenstigen Leistungsgewichte und Bauvolumina. Hierzu kommen die Geraeuscbelaestigung sowie die Geruchs- und Russemissionen. Um das Leistungsgewicht und Bauvolumen des Dieselmotors zu verbessern, sollen Studien sowie Versuche an Triebwerken durchgefuehrt werden. Durch die Modifizierung des Brennverfahrens sollen die Schadstoffemissionen und dabei besonders die Geruchsemissionen und die Geraeuscentwicklung positiv beeinflusst werden. Es soll untersucht werden, inwieweit die Ergebnisse aus der modifizierten Verbrennung als Eingangsgroessen fuer eine Optimierung des Triebwerkes verwendet werden koennen.

**Umwelt-Deskriptoren:** Dieselmotor; Kfz-Technik; Automobil; Geräuschminderung; Ruß; Brennprozeß; Geruchsbelästigung; Luftreinhaltung; Abgasminderung

**Umweltklassen:** LE51 (Lärm / Erschütterungen: Aktiver Schutz)

LU51 (Luft: Emissionsminderung Verkehr)

LE11 (Lärm: Quellen, Emissionen, Immissionen)

LU11 (Luft: Emission - Art, Zusammensetzung)

**Finanzgeber:** Bundesministerium fuer Forschung und Technologie

**Kooperationspartner:** Technischer Ueberwachungs-Verein Rheinland Sicherheit und Umweltschutz, Zentralabteilung Chemie und Umwelt

# Dieselruß

## Schlagwortregister

---

### I

13-Stufen-Test ..... 46

### A

Abbau ..... 29  
Abfallbeseitigung ..... 1  
Abgas ..... 45, 53  
Abgasemission 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 22, 25, 32, 36, 37, 38, 44, 46, 49, 61  
Abgasfahne ..... 15  
Abgasidentifikation ..... 25  
Abgaskanal ..... 16  
Abgaskatalysator .. 6, 10, 11, 15, 21, 33, 37, 38, 44, 45, 46, 48, 49, 52, 60  
Abgasmenge ..... 6, 10, 11, 13, 14, 15, 51, 55  
Abgasminderung. 2, 3, 9, 11, 13, 26, 27, 28, 29, 32, 38, 42, 55, 56, 58, 59, 62  
Abgasnachbehandlung 10, 11, 12, 13, 33, 43, 46, 48, 60  
Abgasreinigung. 1, 6, 10, 11, 15, 16, 17, 21, 23, 25, 26, 27, 30, 33, 34, 38, 40, 41, 43, 44, 46, 50, 52, 54, 58, 60  
Abgasrohr ..... 16  
Abgasrückführung ..... 24, 25, 28, 30, 35  
Abgassonderuntersuchung ..... 46  
Abgasstrahl ..... 10, 11, 16, 17, 52  
Abgastemperatur ..... 6, 27, 37, 39, 51, 54  
Abgasuntersuchung. 3, 7, 13, 14, 18, 22, 25, 31, 33, 37, 41, 43, 44, 47, 53, 54, 55, 57  
Abgasverbrennung ..... 39, 59  
Abgaszusammensetzung 1, 2, 14, 25, 26, 32, 53, 58, 59, 61  
Abgelagerte Stoffe ..... 45  
Abrieb ..... 22, 41  
Abscheideleistung ..... 6, 15, 17, 21, 33, 43  
Abscheider ..... 33  
Abscheidung ..... 27, 33, 41, 46  
Absorption ..... 50  
Absorptionsmittel ..... 46  
Abwasserbehandlung ..... 1  
Additivgestuetzte-Regeneration ..... 25  
Aerodynamik ..... 39  
Aerosol ..... 8, 17, 31, 59  
Aerosolzentrifuge ..... 57  
Agglomeration ..... 13, 33, 41  
Aktivierungsanalyse ..... 41  
Akzeptanz ..... 30, 44  
Aldehyd ..... 5, 30, 61  
Alken ..... 5  
Allergie ..... 17  
Alternative Energie ..... 34  
Alterung ..... 44  
AMES-Test ..... 5  
Ammoniak ..... 10, 11, 16, 23, 38, 51  
Analysengerät ..... 57  
Analysenverfahren ..... 41  
Analytik ..... 31, 61  
Anlagenbemessung ..... 10, 11, 27, 32

Anlagenbetrieb ..... 27, 32  
Anlagenoptimierung ..... 10, 28, 31  
Anlagenüberwachung ..... 32  
Anorganische Substanz ..... 17  
Antriebstechnik ..... 1, 2, 7, 10, 11, 27, 31, 34  
Anwendungstechnik ..... 14  
Anzahlkonzentration ..... 8  
Aromatischer Kohlenwasserstoff .. 5, 21, 30, 45, 47, 48, 51, 54, 61  
Asche ..... 6  
Atemtrakterkrankung ..... 17  
Atmosphäre ..... 18  
Aufladung ..... 30, 34, 41  
Ausbreitungsvorgang ..... 14  
Auspuffanlage ..... 44, 49  
Automobil ..... 46, 49, 52, 53, 62  
Auto-Oil-Programm ..... 1

### B

Baden-Württemberg ..... 32  
Bahnbetriebseinrichtung ..... 18  
Bahnstrecke ..... 18  
Ballungsgebiet ..... 25, 32  
Bayreuth ..... 49  
Bemessung ..... 57  
Benzin ..... 15, 20  
Benzol ..... 5, 32, 35  
Berechnungsverfahren ..... 1, 18, 22  
Berlin ..... 35, 44  
Beschichtung ..... 6, 11  
Bestimmungsmethode ..... 36, 41  
Betriebsdaten ..... 18, 44  
Betriebskosten ..... 27  
Betriebsparameter ..... 4, 9, 14, 25, 28  
Betriebsstörung ..... 10  
Bewertungskriterium ..... 11, 14, 36  
Biodiesel ..... 5, 7, 30, 40, 61  
Blockheizkraftwerk ..... 39  
Bohrkern ..... 3  
Brandenburg (Land) ..... 44  
Brenner ..... 45, 46  
Brennholz ..... 19  
Brennprozeß ..... 37, 38, 45, 62  
Brennraum.. 7, 16, 24, 27, 28, 48, 50, 51, 55, 57, 58, 60  
Brennstoff ..... 7, 19  
Brennstoffeinsparung ..... 7, 12, 14, 28  
Brennstoffverbrauch ..... 8, 18, 54  
Brennstoffzusammensetzung ..... 34  
Bundesimmissionsschutzgesetz ..... 32  
Bundesrepublik Deutschland ..... 1, 2, 32, 43

### C

Cer ..... 13, 26, 27  
Cer-Additiv-EOLYS ..... 13  
Chemie ..... 24  
Chemilumineszenz ..... 61  
Chemische Analyse ..... 61  
Chemische Reaktion ..... 3, 4, 42

## Dieselruß Schlagwortregister

---

Chemische Umwandlung.....	44	Elektromagnetisches Feld.....	12
Chemische Zusammensetzung.....	4, 18, 21, 27, 45	Elektromotor.....	43
Chemisches Verfahren.....	45	Elektronik.....	7
Chlor.....	48, 49	Elektrostatische-Aufladung.....	41
Chlorwasserstoff.....	54	Emission 7, 8, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 39, 40, 43, 45, 46, 48, 49, 51, 56, 60	
Common-Rail-Einspritzsysteme.....	24	Emissionsanalyse.....	10, 11, 15, 19, 36, 60
Computerprogramm.....	1	Emissionsberechnung.....	20, 22
CRT-System.....	10, 11	Emissionsdaten..	1, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 18, 20, 22, 23, 32, 36, 46
CVS-Anlage.....	7	Emissionsfaktor.....	9, 18, 20, 32, 35
<b>D</b>		Emissionsgrenzwert ..	3, 4, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 28, 39, 58, 61
Datensammlung.....	9	Emissionskataster.....	18
DeNOX-Katalysator.....	14	Emissionsmeßtechnik.....	7, 8, 15, 20, 32, 56
DeNOX-katalytische-Reduktion.....	16	Emissionsminderung .	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 59, 60
Desorption.....	21	Emissionssituation.....	22
Destillation.....	45	Emissionsspektrum.....	20
Detaillierte-chemische-Reaktionsmechanismen.....	29	Emissionsüberwachung	7, 13, 18, 31, 40, 42, 55, 56, 60
Detektor.....	61	Emissionsvergleich.....	5
Dibenzodioxin.....	48, 49	Emittent.....	12, 13, 15, 18, 20, 22, 31
Dibenzofuran.....	48, 49	Empirische Untersuchung.....	44
DI-Dieselmotor.....	25, 28	Emulsion.....	54
Dielektrisch-Behinderte-Entladung.....	34	Energiebilanz.....	43
Diesel.....	33	Energieeinsparung.....	40
Dieselfahrzeuge.....	8	Energieumwandlung.....	42
Dieselmotorkraftstoff .	1, 3, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 21, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 44, 45, 47, 59, 61	Energieverbrauch.....	40
Dieselmotor ..	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62	Entstickung.....	3, 10, 11, 18, 37, 38, 40, 46, 49, 52, 60
Dieselmotoremissionen.....	22	Erdöl.....	7
Dieselmotorkraftstoff.....	35, 41, 44, 50, 52	Erdölprodukt.....	1
Dieseltriebwagen.....	40	Ester.....	61
Dioxin.....	49	Ethylenglykol.....	56
Direkteinspritzung.....	34	EU-Richtlinie.....	8, 12, 13, 14, 55, 61
Direktreduktion.....	26	Europa.....	43
Dissoziation.....	20	Europäische Union.....	8
Drehzahl.....	42, 48, 53, 56, 58	EU-Verordnung.....	7
Dreiundzwanzigste BImSchV.....	35	Exposition.....	8
Dresden.....	38		
Dynamische Analyse.....	7, 20, 25	<b>F</b>	
<b>E</b>		Fahrgeschwindigkeit.....	20, 32
Edelmetall.....	21	Fahrzeug.....	7, 15, 20, 23, 43, 46, 49, 53
Eignungsfeststellung.....	3, 6, 8, 10, 12, 29, 40, 45, 47	Fahrzeugbau.....	32
Einspritzdruck.....	53	Feinstaub.....	8, 22
Einspritzdüse.....	16, 17	Fernverkehr.....	35
Einspritzrate.....	31	Feuerung.....	19
Einspritztechniken.....	1, 2	Filter ..	3, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 25, 26, 27, 30, 33, 40, 44, 45, 46, 49, 50, 52, 54, 60, 61
Einspritztechnologie.....	37	Filtereigenschaft.....	13, 17
Einspritzverfahren.....	26	Filtermaterial.....	6, 10, 11, 13, 17, 27, 46, 50, 52
Einspritzverlauf.....	38	Filterregeneration.....	16, 52
Eisen.....	26	Filtration.....	46, 50, 52
Eisenbahn.....	18, 40	Flamelet-Modell.....	31
Elektrizität.....	12	Flamme.....	60
Elektrodialyse.....	34	Fliehkraftabscheider.....	33, 41
Elektrofilter.....	17, 34	Flüssiger Stoff.....	16
		Forschungskooperation.....	28, 30

## Dieselruß Schlagwortregister

FORTTRAN-Computerprogramm ..... 24  
Fossiler Brennstoff..... 7

### G

Gasanalyse ..... 51  
Gaschromatografie..... 31, 32, 41  
Gasentladungspasma ..... 23  
Gasfiltration ..... 6  
Gasförmiger Brennstoff..... 48, 59  
Gasförmiger Schadstoff..... 7, 30  
Gasförmiger Stoff ..... 16, 21  
Gasgemisch..... 1, 24, 52, 58  
Gasmotor ..... 18  
Gasrückführung ..... 43, 48  
Gauss-Krueger-Koordinatensystem..... 19  
Gemischbildung ..... 24  
Genotoxizität ..... 5  
Geographie..... 19  
Geräuschemission ..... 44  
Geräuschminderung..... 44, 62  
Geruch ..... 59  
Geruchsbelästigung..... 32, 62  
Geschwindigkeitsabhängigkeit ..... 15  
Geschwindigkeitsmessung..... 57  
Gesetz ..... 56  
Gestein ..... 46  
Gesundheitsgefährdung ..... 8, 17, 22  
Glasfaser ..... 13  
Glasfaserfilter ..... 26  
Gravimetrie ..... 20, 39  
Graz ..... 61  
Grenzwert ..... 3, 4, 9, 28, 39, 53, 61  
Grenzwerteinhaltung..... 3, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 28, 61  
Grenzwertfestsetzung ..... 18  
Gutachten..... 7  
Güterverkehr ..... 18

### H

Halogenierte Dibenzodioxine ..... 49  
Halogenverbindung..... 48, 49  
Haltbarkeit ..... 44  
Hardware ..... 3  
Harnstoff..... 23, 39, 46  
Harnstoff-SCR-Konzepte ..... 23  
HC..... 19  
Heizöl ..... 1, 19  
Heizöl (leicht)..... 54  
Heizöl (schwer)..... 27, 32, 39, 45, 54  
Heizung..... 13  
Herkunftsbestimmung..... 35  
Hochdruckfluessigkeitschromatografie ..... 61  
Hochdruck-Messkammer..... 31  
Hochschule ..... 38  
Holographie ..... 24  
Hydraulik..... 27  
Hydrazin ..... 16  
Hydroxylradikal..... 16, 20

### I

Immissionsbelastung ..... 8, 23, 35  
Immissionsbeurteilung ..... 22  
Immissionsgrenzwert ..... 8, 32, 35  
Immissionsprognose ..... 22  
Immissionsschutzverordnung ..... 35  
Immissionsüberwachung ..... 35  
Impaktor ..... 50  
Individualverkehr ..... 43  
Industrie..... 27, 30  
Industrieabfall..... 49  
Industrieabgas..... 39  
Industrieforschung..... 3  
Informationsgewinnung..... 1  
Innenraum ..... 8  
Innovation ..... 7, 10  
Innovationspotential ..... 10  
In-Situ..... 9  
Instationaere-Verbrennung ..... 26  
Integrierte Umweltschutztechnik..... 12  
Interdisziplinäre Forschung ..... 7, 28  
Internationale Harmonisierung ..... 18  
Internationale Zusammenarbeit ..... 7, 30  
Internationaler Vergleich..... 47  
IR-Spektroskopie..... 21  
IR-Strahlung ..... 17  
Isotopenspringexperimente ..... 5

### K

Kältetechnik ..... 14  
Kaltstart ..... 19  
Kanalstein..... 46  
Kanzero generer Stoff ..... 17  
Kanzergenität ..... 8, 17, 22, 61  
Kapselung..... 44  
Katalysator 3, 4, 5, 9, 10, 11, 14, 16, 21, 30, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 46, 49, 50, 51  
Katalyse... 3, 4, 5, 10, 11, 18, 21, 27, 30, 33, 39, 44, 51, 59  
Katalytische-Abgasreinigung ..... 44  
Kenngröße ..... 22, 24, 29, 32, 33, 39  
Keramik..... 6, 10, 46, 52  
Kerzenfilter ..... 46  
Keton ..... 5, 30  
Kfz-Abgas . 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 46, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61  
Kfz-Industrie ..... 14, 31  
Kfz-Technik 7, 9, 14, 26, 37, 38, 43, 45, 46, 47, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62  
Kfz-Verkehr ..... 35  
Klein-Diesellokomotive ..... 43  
Kleinfuerungsanlage..... 19  
Kohlendioxid..... 4, 7, 9, 18, 32, 35, 37  
Kohlenmonoxid..... 5, 6, 7, 26, 30, 58, 60  
Kohlenstoff..... 31, 36

## Dieselruß Schlagwortregister

Kohlenwasserstoff .. 5, 6, 26, 27, 30, 32, 35, 36, 37, 58, 60, 61	Mathematisches-Modell ..... 31
Kombinationswirkung ..... 7, 10, 11, 15, 21	Mehrdimensionale Bewertung..... 29
Kondensat ..... 61	Mehrfachnutzung ..... 32
Kontinuierliches Verfahren..... 27, 30	Membranfilter..... 6
Konzentrationsmessung ..... 19, 20, 32, 35, 55	Membranverfahren ..... 6, 25
Kooperationsprinzip ..... 27	Meßdaten..... 7, 8, 12, 13, 17, 22
Korrosionsfestigkeit..... 6, 12	Meßgenauigkeit..... 8, 12, 36, 47
Kostensenkung..... 29	Meßgerät ..... 7, 8, 12, 32
Kraftfahrzeug..... 4, 9, 22, 33, 38, 43, 44, 53, 56, 60	Meßprogramm ..... 7, 15, 20
Kraftstoff1, 2, 14, 27, 34, 36, 37, 39, 42, 45, 47, 48, 49, 51, 60	Meßstation..... 8
Kraftstoffverbrauch7, 10, 12, 13, 14, 23, 25, 28, 36, 40, 46, 55, 56, 58	Meßtechnik.....7, 8, 12, 13, 17, 36, 42, 47
Kraftstoffzusatz ..... 13, 26, 27, 46, 47, 59, 60	Meßverfahren ..7, 12, 15, 17, 18, 20, 22, 24, 31, 32, 36, 39, 53, 54, 55, 56, 57
Kristallisation..... 6	Metall ..... 26
Kühlmittel ..... 56	Metalloxid ..... 27
Kühlung ..... 32, 54, 56	Metallsinterfilter ..... 26
Künstliche Intelligenz ..... 3	Methodenbank ..... 20
Kupfer..... 26	Mie-Theorie..... 50
<b>L</b>	Miller-Verfahren ..... 28
Laboruntersuchung ..... 18, 47	Minderungspotential..... 1, 7, 10, 11, 25
Laborversuch ..... 41, 44	Mineralölraffinerie ..... 1
Laminat ..... 6	Modellierung ..... 1, 4, 7, 24, 25, 26
Lärminderung ..... 43	Modellrechnung ..... 31
Laser ..... 50	Modul ..... 3
Laseranwendung ..... 23	Monitoring..... 3
Laserstreulichtmessung..... 50	Monofiltersystem ..... 45
Lastabhaengigkeit ..... 39	Motor. 1, 2, 7, 10, 14, 20, 28, 29, 30, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 46, 48, 49, 50, 51
Lastkraftwagen ..... 35, 42, 60	Motorenbaureihen ..... 1, 2
Leichtflüchtiger Kohlenwasserstoff..... 26	Motorprüfstand..... 5
Leistungsimpulstechnik ..... 23	Motorsimulation ..... 29
Leitsubstanz ..... 61	Multidos ..... 34
Lichtstreuung ..... 50	Mutagenität ..... 5
Literaturstudie..... 8	<b>N</b>
Lokomotive..... 6, 9, 10, 11, 43	N2H4 ..... 16
Luftbewegung..... 57	Nachbehandlung..... 6, 17
Luftfilter..... 54	Nachrüstung ..... 6, 44
Luftgüte ..... 8	Nachverbrennung ..... 49, 59
Luftladung ..... 34	Nachwachsende Rohstoffe ..... 30, 36
Luftprobe ..... 54	Neuartige Materialien..... 6
Luftreinhaltemaßnahme ..... 9	Neuronale-Netze..... 3, 25
Luftreinhaltung ..... 6, 25, 27, 34, 35, 58, 59, 62	Neutronenstrahlung ..... 41
Luftschadstoff1, 2, 4, 5, 8, 9, 15, 18, 21, 22, 23, 25, 26, 31, 34, 39	Nichtlineare-Optimierung ..... 25
Lufttemperatur ..... 54	Nickel ..... 6
Luftverkehr ..... 9, 18	Nickelschaum ..... 6
Luftverunreinigung ..... 22, 25, 32, 35, 60	Nitropyren ..... 31
Luftzahl..... 19	Non-Road-Transient-Cycle ..... 7
<b>M</b>	Nordrhein-Westfalen ..... 19
Management ..... 14	NOx-Reduktion ..... 51
Maschine..... 7, 27, 29	Numerische Mathematik ..... 24, 29, 30
Massenbezogenheit..... 10, 11, 15, 19	Nutzfahrzeug ...9, 10, 11, 18, 22, 40, 44, 45, 46, 47, 53
Materialeinsparung ..... 10, 11	<b>O</b>
Materialentwicklungen ..... 3	Oberflächenbehandlung..... 6
Materialprüfung ..... 3, 40, 44	Oeko-Polo ..... 44
Mathematische Methode..... 18	Öffentliches Verkehrsmittel ..... 11
	OH-Radikal-Erhöhung..... 20
	Ökologische Bewertung ..... 7

## Dieselruß Schlagwortregister

---

Öl 19, 39, 49	
Olfaktometrie.....	58
Omnibus .....	45
On-Line-Betrieb.....	3
Optimierung.....	17
Optimierungsmodell .....	24, 25
Organische Siliziumverbindung .....	6
Organische Substanz.....	17
Organischer Schadstoff.....	5, 8
Ottomotor.....	15, 19, 20, 22, 43, 48, 49, 52
Oxid .....	21
Oxidation ....	3, 4, 10, 11, 15, 16, 17, 20, 21, 23, 27, 28, 35, 37, 42, 44, 46, 48, 52
Oxidationskatalysator .....	33, 37
Oxidationsmittel .....	16
Ozon .....	18
Ozonbildung .....	18
Ozonbildungspotential .....	18
<b>P</b>	
PAK .....	21, 26, 30, 61
Partikel 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 52, 54, 61	
Partikelabscheider... 3, 7, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 25, 26, 27, 30, 33, 40, 43, 44, 60	
Partikelanreicherung.....	17
Partikelemissionsverminderung.....	47
Partikelfilter .....	25, 52
Partikelfoermiger Luftschadstoff.....	25
Partikelförmige Luftverunreinigung . 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 22, 25, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 36, 37, 39, 42, 46, 47, 61	
Partikelgehalt .. 7, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 22, 36, 42, 45, 48, 50, 51, 54	
Partikelgröße. 2, 6, 8, 12, 13, 14, 15, 17, 20, 22, 33, 36, 39, 42, 47, 50, 57	
PDA-Messtechnik.....	24
Personenkraftwagen.....	3, 4, 9, 15, 22, 23, 32, 35, 44
Personenverkehr .....	18
Pflanzenoeltauglicher-Motor .....	30
Pflanzenöl .....	30, 36, 40, 61
Photochemische Reaktion.....	18
Physikalische Kenngröße.....	11
Plasmatechnik.....	23
Plattenkatalysator.....	6
PM10 .....	23
PM2,5 .....	23
PM-Emission .....	26
Polychlordibenzodioxin.....	26, 48
Polychlordibenzofuran.....	26, 48
Polyzyklischer Kohlenwasserstoff.....	45, 47, 54, 61
Porosität.....	6
Primaermassnahme.....	37, 38
Probenahme .....	3, 20, 41
Probenaufbereitung.....	20
Produktgestaltung .....	6, 7, 13, 28
Produktionstechnik .....	1, 6, 44
Produktvergleich.....	5
Prototyp.....	6, 30
Prüfstand .....	6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 20, 36, 40, 41, 57
Prüfverfahren.....	7, 8, 10, 11, 46, 53, 55
Prüfvorschrift .....	18, 20, 32
<b>Q</b>	
Qualitative Analyse .....	61
Quantitative Analyse .....	42, 61
<b>R</b>	
Radikal .....	16
Radikalprecursor .....	16, 17
Raffinerie.....	1, 45
Raman-Effekt .....	17
RAMAN-Spektroskopie.....	24
Rangierbahnhof.....	18
Ranque-Hilsch-Wirbelrohr .....	17
Raps.....	30, 36, 40, 61
Rapsmethylester .....	40
Rapsölmethylester .....	5
Rauch.....	25, 53, 61
Räumliche Mobilität.....	7
Reaktionskinetik.....	5, 16, 28, 48, 50
Reaktionsmechanismus .....	5, 20, 24, 26, 44, 58
Reaktionsmodell.....	29
Reaktionstemperatur.....	28, 38
Reaktor .....	5, 23
Rechenmodell.....	27, 29, 30, 42
Rechenverfahren.....	18, 29, 38
Redoxpotential .....	40
Reduktion .....	23
Reduktion (chemisch).....	10, 11, 18, 23, 39
Reduktionsmittel .....	9, 10, 11, 23, 38, 39, 43
Reduktionsmittelzugabe .....	10
Referenzmeßverfahren .....	31, 55
Regeltechnik.....	10, 11, 12, 14, 48, 55
Regelung .....	53
Regeneration... 3, 13, 16, 25, 27, 31, 44, 45, 46, 49, 50, 52, 60	
Reinigungsverfahren .....	6
Richtlinie .....	9
Richtwert .....	8
RIF-Konzept.....	31
Ringversuch.....	47
Rohgas.....	17
Rohstoff.....	7, 30
Rückstandsanalyse .....	41
Ruß .... 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62	
Russemission.....	45
Russfilter .....	46, 50
Russfilteranlagen.....	40
Russfilterregeneration .....	46
Russkinetik.....	28
Russpartikel.....	52
Russreduzierung .....	20

## Dieselruß Schlagwortregister

Rußzahl.....	36	Simulationsrechnung.....	1, 2, 27
<b>S</b>		Sintermetallpartikelfilter .....	13
Salpetersäure.....	23	Sinterung .....	6, 11, 13
Sauerstoff.....	38, 39	Software .....	1, 3
Sauerstoffanreicherung .....	25	Speicherreduktionskatalysator.....	21
Sauerstoffgehalt .....	28, 46	Speicherung .....	21
Schadstoff .....	16, 19, 20, 29, 30, 32, 45	Spektralanalyse.....	9, 24, 55
Schadstoffabbau.....	3, 5, 6, 29, 34, 55	Spraybildung .....	24
Schadstoffbelastung .....	22	Spurenanalyse.....	41
Schadstoffbestimmung .....	7, 19, 38, 42	Stadtgebiet.....	32, 35
Schadstoffbildung... 1, 2, 18, 20, 21, 24, 27, 28, 34, 55, 57, 59, 60		Stadtkern .....	35
Schadstoffelimination.....	16, 17, 23, 32	Stadtverkehr .....	44
Schadstoffemission 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 45, 47, 51, 54, 55, 56, 58, 59, 60		Stand der Technik.....	12
Schadstoffgehalt .....	1, 6, 7, 8, 19, 32, 35	Standardmethode.....	8
Schadstoffminderung... 1, 2, 4, 7, 9, 10, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 34, 37, 38, 43, 47, 50, 58, 59, 60, 61, 62		Stationäre Betriebsweise .....	10, 32
Schadstoffnachweis .....	3	Statistische Auswertung .....	47
Schadstoffquelle .....	10, 18, 22	Staub.....	22, 35
Schadstoffverhalten .....	54	Staubemission.....	9, 20, 24, 28, 29, 31, 42
Schadstoffwirkung.....	22	Staubfilter .....	25, 31
Schalldämpfer.....	44	Staubinhaltsstoffe .....	8
Schienenbahn.....	19	Staubsammler .....	35
Schienenfahrzeug.....	6, 9, 10, 11, 19, 40, 43	Steiermark .....	61
Schienenverkehr .....	9, 10, 18	Stickstoff .....	21, 23, 41
Schiff .....	1, 2, 15, 17	Stickstoffdioxid .....	4, 21, 23, 25, 32
Schiffsausrüstung.....	17	Stickstoffoxid 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 21, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 35, 36, 37, 38, 39, 43, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 54, 57, 58, 59, 60	
Schiffsbetrieb.....	1	Stöchiometrie .....	59
Schiffstechnik .....	2, 27, 29, 32	Stoffbilanz .....	10, 21
Schmierstoff.....	36, 41, 48, 49, 56	Stofffluß .....	7
Schnelltest.....	61	Stoffgemisch.....	1
Schuettschichtfilter .....	46	Störanfälligkeit.....	10
Schwebstaub .....	17	Straße.....	13, 32, 35, 49
Schweden.....	5	Straßenverkehr .....	20, 22, 32, 35, 44
Schwefel .....	49	Straßenverkehrszulassungsordnung .....	53
Schwefeldioxid .....	18, 21, 37	Strömungsfeld .....	7, 27
Schwefelfreier-Kraftstoff.....	1	Strömungsgeschwindigkeit .....	57
Schwefelgehalt.....	1, 5, 36, 37, 39, 40, 41, 45	Strömungsmechanik .....	27, 29
Schwefeltrioxid.....	37	Strömungsmodell .....	1, 7
Schwefelverbindung .....	39	Stuttgart .....	32
Schweiz.....	8, 23, 40	Sulfat .....	8
Schwermetall .....	8, 41	Systemtechnik .....	11, 39
Schwermetallaerosol.....	8	<b>T</b>	
Schwermetallgehalt.....	26	TA-Luft .....	51
Schwungnutzautomatik.....	44	TAP-Reaktor-Systeme.....	5
Screening .....	3	Technische Aspekte.....	1, 7, 13, 19, 62
SCR-Katalysator .....	10, 11	Technischer Fortschritt.....	3, 7, 14
SCRT-System .....	10, 11	Technologietransfer.....	11
SCR-Verfahren .....	23, 38	Teilchenzahlbestimmung.....	15
Sekundaerentstickung .....	38	Temperaturabhängigkeit.....	6, 15, 16, 20, 47, 51
Selektivität .....	9, 17	Temperaturabsenkung .....	28
Sensor .....	3, 10, 11, 12	Temperaturbeständigkeit.....	12
Siliziumkarbidlösungsgemisch .....	6	Thermisches Verfahren .....	6
Simulation.....	3, 20, 24, 26, 29, 30	Thermodynamik .....	11, 56, 59
		Thermographie .....	36
		Thermographisches-Verfahren .....	36
		Titration.....	41
		Toxikologische Bewertung.....	5



## Dieselruß Schlagwortregister

---

Toxische Substanz .....	58, 61	Verkehrstechnik .....	10, 11
Toxizität .....	5, 23	Verkehrsteilnehmer .....	18
Tracer .....	48	Verkehrsträger .....	9
Trade-off .....	31	Verkehrstunnel .....	35
Transiente-Abgasmessung .....	7	Verkehrsweg .....	18
Treibstoff .....	40	Vermessung .....	51
Treibstoffeinspritzung .....	38	Versuchsanlage .... 10, 11, 16, 17, 24, 27, 28, 29, 32, 37, 38, 60	
Triebfahrzeug .....	19	Versuchsfahrzeug .....	10, 14, 20, 40, 43
Triebwagen .....	9, 40	Versuchsstrecke .....	10
Tübingen .....	49	Vibration .....	12
Tunnel .....	35	Viertaktmotor .....	15, 27, 28
Tunnelmessung .....	35	Vollstromregeneration .....	45
Turbolader .....	32, 42, 55, 57		
Turbulenz .....	7, 24, 36		
<b>U</b>		<b>W</b>	
Ultrafeine Partikel .....	5	Wärmekapazität .....	28
Umweltbelastung .....	1, 39	Wärmetransport .....	11, 30
Umweltchemikalien .....	7	Wassergehalt .....	54
Umweltforschung .....	46	Wasserstoff .....	7
Umweltfreundliche Technik .....	7, 14, 28, 32, 46	Wasserstoffperoxid .....	16, 20
Umweltqualitätsziel .....	8	Wasserstoffperoxid-Einspritzung .....	20
Umweltschutztechnik .....	6, 35, 41	Werkstoff .....	46
Umweltverträglichkeit .....	28, 61	Werkstoffgefüge .....	6
Untersuchungsprogramm .....	7, 13, 32	Werkstoffkunde .....	6
<b>V</b>		Wertschöpfung .....	1
Verbrennung 1, 7, 16, 20, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 35, 39, 42, 44, 48, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 58, 59		Wettbewerbseffekt .....	1, 2
Verbrennungsabgas... 3, 5, 7, 14, 15, 16, 17, 20, 22, 28, 29, 31, 41, 46, 52		Wettbewerbsfähigkeit .....	37
Verbrennungsmotor .. 5, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 46, 49, 50, 60, 61		Wickelfilter .....	16
Verbrennungsrückstand .....	7, 17, 41, 42, 60	Wirbelrohr .....	17, 35
Verdampfung .....	27, 29, 42	Wirbelschichtverfahren .....	7
Verdünnung .....	54	Wirkungsanalyse .....	8, 15, 33, 37, 39
Verfahrensforschung .....	17	Wirkungsforschung .....	22
Verfahrenskombination .....	7, 10, 11, 41, 45, 48	Wirkungsgrad .... 6, 7, 10, 11, 27, 33, 43, 45, 46, 53, 59	
Verfahrensoptimierung .....	2, 7, 10, 13, 28, 32	Wirkungsgradverbesserung .....	11, 21, 45
Verfahrensparameter .....	7, 11, 27, 28, 32	Wirtschaftlichkeit .....	7, 28, 45
Verfahrenstechnik... 3, 9, 17, 21, 25, 33, 40, 41, 44, 46, 60			
Verfahrensvergleich .....	15, 35	<b>Z</b>	
Vergaser .....	27, 28	Zeolith .....	21, 38
Vergleichsmessung .....	35	Zerstäubung .....	27, 29
Vergleichsuntersuchung 7, 8, 10, 11, 13, 15, 19, 20, 29		Zielkonflikt .....	37
Verkehr .....	8, 9, 32, 35	Zuendpunkt .....	50
Verkehrsdichte .....	8, 32, 35	Zuendverzug .....	45
Verkehrsemission .....	4, 7, 8, 9, 18, 31, 32, 35	Zündanlage .....	28
		Zündung .....	24, 28, 46, 47, 52, 59
		Zusammenarbeit .....	27
		Zusatzstoff .....	13, 27, 31, 36, 45, 47
		Zuverlässigkeit .....	27, 28
		Zweitaktmotor .....	27
		Zyklon .....	33, 41
		Zykloneffekt .....	17

## Dieselruß Umweltklassifikation

<b>AB</b>	<b>Abfall</b>	CH22	Chemikalien/Schadstoffe: Physiologische Wirkung auf Pflanzen
AB10	Abfallentstehung, Abfallaufkommen, Abfallbeschaffenheit, Abfallzusammensetzung	CH23	Chemikalien/Schadstoffe: Physiologische Wirkungen auf Tiere
AB20	Wirkungen von Belastungen aus der Abfallwirtschaft --> suche bei den belasteten Medien	CH24	Chemikalien/Schadstoffe: Physiologische Wirkung auf Mikroorganismen
AB30	Methoden der Informationsgewinnung in der Abfallentsorgung (Methodische Aspekte von Abfalluntersuchung, Abfallstatistik und Datensammlung)	CH25	Chemikalien/Schadstoffe: Wirkung auf technische Materialien (Baustoffe, Werkstoffe)
AB40	Zielvorstellungen der Abfallwirtschaft	CH26	Chemikalien/Schadstoffe: Wirkungen in und auf Ökosysteme und Lebensgemeinschaften
AB50	Abfallbehandlung und Abfallvermeidung/ Abfallminderung	CH30	Chemikalien/Schadstoffe: Methoden zur Informationsgewinnung über chemische Stoffe (Analysenmethoden, Erhebungsverfahren, analytische Qualitätssicherung, Modellierungsverfahren, ...)
AB51	Abfallsammlung und -transport	CH40	Chemikalien/Schadstoffe: Diskussion, Ableitung und Festlegung von Richtwerten, Höchstwerten, Grenzwerten, Zielvorstellungen, Normen, Gütekriterien, Qualitätszielen, Chemiepolitik, ...
AB52	Abfallvermeidung	CH50	Chemikalien/Schadstoffe: Technische und administrative Vorsorge- und Abwehrmaßnahmen, Substitution, Schadstoffminderung, Anwendungs-, Verbreitungs- oder Produktionsbeschränkung
AB53	Abfallverwertung	CH60	Chemikalien/Schadstoffe: planerisch-methodische Aspekte von Vorsorge- und Abwehrmaßnahmen (Störfallvorsorge, Planinhalte, Erfüllung gesetzlicher Vorgaben, ...)
AB54	Abfallbeseitigung	CH70	Chemikalien/Schadstoffe: Grundlagen und Hintergrundinformationen, allgemeine Informationen (einschlägige Wirtschafts- und Produktionsstatistiken, Epidemiologische Daten allgemeiner Art, Hintergrunddaten, natürliche Quellen, ...)
AB60	Methodisch-planerische Aspekte der Abfallwirtschaft (Planungsmethoden, Berücksichtigung gesetzlicher Vorgaben)	<b>EN</b>	<b>Energie- und Rohstoffressourcen - Nutzung und Erhaltung</b>
AB70	Abfall: Theorie, Grundlagen und allgemeine Fragen	EN10	Energieträger und Rohstoffe, Nutzung und Verbrauch der Ressourcen
<b>BO</b>	<b>Boden</b>	EN20	Wirkungen von Belastungen aus der Energie- und Rohstoffgewinnung --> suche bei den belasteten Medien
BO10	Belastungen des Bodens	EN30	Methodische Aspekte der Informationsgewinnung zu Energie und Rohstoffen
BO20	Wirkung von Bodenbelastungen	EN40	Ressourcenökonomische Zielvorstellungen bei Energie und Rohstoffen
BO21	Biologische Auswirkungen von Bodenschädigung und Bodenverunreinigung	EN50	Energiesparende und rohstoffschonende Techniken und Maßnahmen
BO22	Veränderung abiotischer Eigenschaften des Bodens (Verdichtung, Erosion, Kontamination, ...)	EN60	Planerisch-methodische Aspekte der Energie- und Rohstoffwirtschaft
BO30	Methoden der Informationsgewinnung für den Bodenschutz (Methoden der Bodenuntersuchung, Datenerhebung, Datenverarbeitung...)	EN70	Umweltaspekte von Energie und Rohstoffen: Grundlagen, Hintergrundinformationen und übergreifende Fragen
BO40	Qualitätskriterien und Zielvorstellungen im Bodenschutz		
BO50	Bodenschutzmaßnahmen (technisch, administrativ, planerisch)		
BO60	Planerisch-methodische Aspekte des Bodenschutzes (Planungsverfahren, Berücksichtigung rechtlicher Aspekte, ...)		
BO70	Boden: Theorie, Grundlagen und allgemeine Fragen		
BO71	Bodenkunde und Geologie		
BO72	Bodenbiologie		
<b>CH</b>	<b>Chemikalien/Schadstoffe</b>		
CH10	Chemikalien/Schadstoffe in der Umwelt: Herkunft, Verhalten, Ausbreitung, Vorkommen in Medien und Organismen, Abbau und Umwandlung		
CH20	Chemikalien/Schadstoffe: Physiologische Wirkungen bei Organismen und Wirkungen auf Materialien		
CH21	Chemikalien/Schadstoffe: Physiologische Wirkung auf Menschen und Versuchstiere (menschbezogene Tierversuche)		

**Dieselruß**  
**Umweltklassifikation**

<b>GT</b>	<b>Umweltaspekte gentechnisch veränderter Organismen und Viren</b>	LE21	Wirkung von Lärm
GT10	Quellen, potentielle Quellen, Überlebensfähigkeit und Ausbreitung gentechnisch veränderter Organismen und Viren in der Umwelt	LE22	Wirkung von Erschütterungen
GT11	Contained use gentechnisch veränderter Organismen und Viren	LE30	Methoden der Informationsgewinnung über Lärm und Erschütterungen (Messverfahren und Bewertungsverfahren für Lärm und Erschütterungen und Datengewinnung)
GT12	Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen und Viren	LE40	Lärm und Erschütterungen: Richtwerte, Grenzwerte, Zielvorstellungen
GT13	Freiwerdung gentechnisch veränderter Organismen und Viren	LE50	Lärm und Erschütterungen: Technische Vorsorge- und Abwehrmaßnahmen
GT14	Ausbreitungsverhalten und Überlebensfähigkeit von Organismen und Viren	LE51	Aktiver Schutz gegen Lärm und Erschütterungen
GT20	Wirkung gentechnisch veränderter Organismen und Viren auf die Umwelt. Risikobewertung zu Auswirkungen	LE52	Passiver Schutz gegen Lärm und Erschütterungen
GT30	Methoden der Informationsgewinnung - Risikoanalyse, Wirkungsbeurteilung und Überwachung bei Freisetzung und Freiwerdung gentechnisch veränderter Organismen und Viren (Monitoring, DNA-Analysenmethoden u.a.)	LE60	Lärm und Erschütterungen: planerische Maßnahmen (Verfahren, Vorgehen)
GT40	Kriterien und Richtwerte (auch ethische Aspekte) zur Anwendung der Gentechnik und gentechnisch veränderter Organismen und Viren	LE70	Lärm und Erschütterungen: Theorie, Grundlagen und allgemeine Fragen
GT50	Maßnahmen zur Schadensvermeidung und Schadensminderung bei Anwendung der Gentechnik (Sicherheitstechnik, physikalisches, organisatorisches und biologisches Containment, Sicherstellung der Rückholbarkeit)	<b>LF</b>	<b>Umweltaspekte der Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Nahrungsmittel</b>
GT60	Planerisch-methodische Aspekte zum Umweltschutz bei Anwendung der Gentechnik	LF10	Belastungen der biologisch/ökologischen Faktoren der Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Nahrungsproduktion von außen und durch innere Ursachen
GT70	Gentechnologie: Grundlagen und allgemeine Fragen	LF20	Wirkungen und Rückwirkungen von Belastungen auf die Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Nahrungsmittel
GT71	Biologische Grundlagen der Gentechnologie (Genetik natürlicher Gentransfer, Zellbiologie, Mikrobiologie, Genökologie, Mikroökologie)	LF30	Umweltaspekte der Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Nahrungsmittel: Methoden der Informationsgewinnung - Analyse, Datensammlung
GT72	Gentechnische und biotechnische Methoden und Verfahren (außer GT30 und GT50)	LF40	Umweltaspekte der Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Nahrungsmittel: Qualitätskriterien, Richtwerte und Zielvorstellungen
GT73	Anwendungsmöglichkeiten und -überlegungen für gentechnisch veränderte Organismen und Viren	LF50	Umweltaspekte der Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Nahrungsmittel: Vorsorge- und Abwehrmaßnahmen, umweltfreundliche Bewirtschaftung
<b>LE</b>	<b>Lärm und Erschütterungen</b>	LF51	Umweltaspekte der Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Nahrungsmittel: nichtchemische und integrierte Schädlingsbekämpfung
LE10	Lärm- und Erschütterungen - Emissionsquellen und Ausbreitung, Immission	LF52	Umweltaspekte der Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Nahrungsmittel: chemische Schädlingsbekämpfung
LE11	Lärmquellen, Lärmemissionen, Lärmimmissionen	LF53	Umweltaspekte der Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Nahrungsmittel: umweltfreundliche Bewirtschaftung
LE12	Erschütterungsquellen, Erschütterungsemissionen, Erschütterungsimmissionen	LF54	Umweltentlastung beim Vorratsschutz (Lebensmittel- und Futtermittelkonservierung)
LE13	Ausbreitung von Lärm und Erschütterungen	LF55	Umweltaspekte der Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Nahrungsmittel: Nahrungs- mitteltechnologie
LE20	Wirkungen von Lärm und Erschütterungen	LF60	Umweltaspekte der Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Nahrungsmittel: Pläne und planerische Maßnahmen
		LF70	Umweltaspekte der Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Nahrungsmittel: Theorie, Grundlagen und allgemeine Fragen

## Dieselruß Umweltklassifikation

LF71	Agrar-, fischerei- und forstkundliche Grundinformationen	LU53	Luftreinhalung: Emissionsminderungsmaßnahmen im Energieumwandlungsbereich/ Feuerungen (Kraftwerke, Raffinerien, Kokereien, Gaswerke, Heizwerke, etc.)
LF72	Ernährungswissenschaft	LU54	Luftreinhalung: Emissionsminderungsmaßnahmen in Industrie und Gewerbe - nicht Feuerungen
LF73	Pflanzenpathologie	LU55	Luft: passiver Immissionschutz
LF74	Tierpathologie	LU60	Luftreinhalteplanung
<b>LU</b>	<b>Luft</b>	LU70	Luft: Theorie, Grundlagen und allgemeine Fragen
LU10	Luft: Emissionsquellen und Emissionsdaten von Stoffen und Abwärme, Ausbreitung	LU71	Physik der Atmosphäre, Meteorologie, Klimatologie
LU11	Luft: Emission - Art, Zusammensetzung	LU72	Atmosphärenchemie
LU12	Luftverunreinigung durch Verkehr - Emissionen	<b>NL</b>	<b>Natur und Landschaft/Räumliche Aspekte von Landschaftsnutzung, Siedlungs- und Verkehrswesen, urbaner Umwelt</b>
LU13	Luftverunreinigungen durch private Haushalte - Emissionen	NL10	Belastung von Natur und Landschaft
LU14	Luftverunreinigungen durch gewerbliche Anlagen und Maßnahmen - Emissionen aus Industrie und Gewerbe (Kraftwerke, Raffinerien, Produzierendes Gewerbe, Dienstleistungsgewerbe, Landwirtschaft, ...)	NL11	Belastung von Landschaft und Landschaftsteilen
LU15	Luft: Wärmeeinleitung in die Atmosphäre - Emission	NL12	Belastung von Natur und Landschaft: Arten (Tiere und Pflanzen)
LU16	Luft: Ausbreitung von Emissionen	NL13	Belastung von Natur und Landschaft durch Landschaftsverbrauch
LU20	Luft: Immissionsbelastungen und Immissionswirkungen, Klimaänderung	NL14	Belastung von Natur und Landschaft durch raumbezogene Nutzungsarten
LU21	Luft: Stoffliche Immission und Stoffe in der Atmosphäre - Mengen, Konzentration und Zusammensetzung	NL20	Auswirkung von Belastungen auf Natur, Landschaft und deren Teile
LU22	Luftschadstoffe: Wirkung auf den Menschen über die Luft	NL30	Natur und Landschaft/Räumliche Entwicklung: Methoden der Informationsgewinnung (Bioindikation, Fernerkundung, Kartierung, ökologische Modellierung, ...)
LU23	Luftschadstoffe: Wirkung auf Pflanzen, Tiere und Ökosysteme	NL40	Natur und Landschaft/Räumliche Entwicklung: Qualitätskriterien und Zielvorstellungen
LU24	Luftschadstoffe: Wirkung auf Materialien	NL50	Technische und administrative umweltqualitätsorientierte Maßnahmen in Naturschutz, Landschaftspflege und Siedlungsbereich
LU25	Luftverunreinigung: klimatische Wirkungen (Klimabeeinflussung, einschließlich atmosphärischer Strahlung, und Folgewirkung)	NL51	Schutzgebiete
LU30	Methoden der Informationsgewinnung - Messung und Modellierung von Luftverunreinigungen und Prozessen	NL52	Artenschutz
LU31	Luftverunreinigungen: Einzelne Nachweisverfahren, Messmethoden, Messgeräte und Messsysteme	NL53	Biotopschutz
LU32	Luftverunreinigungen: Methoden und Einrichtungen zur Emissionserhebung	NL54	Maßnahmen zur Rekultivierung, Renaturierung, Erhaltung des Naturhaushaltes bei Nutzung natürlicher Ressourcen
LU33	Luftverunreinigungen: Methoden und Einrichtungen zur Immissionserhebung	NL60	Umweltbezogene Planungsmethoden einschließlich Raumplanung, Stadtplanung, Regionalplanung, Infrastrukturplanung und Landesplanung
LU40	Richtwerte, Qualitätskriterien und Ziele der Luftreinhalung	NL70	Natur und Landschaft/Räumliche Entwicklung: Theorie, Grundlagen und allgemeine Fragen
LU50	Luftreinhalung und Atmosphärensenschutz/Klimaschutz: Technische und administrative Emissions- und Immissionsminderungsmaßnahmen	NL71	Botanik
LU51	Luftreinhalung: Emissionsminderungsmaßnahmen im Verkehrsbereich	NL72	Zoologie
LU52	Luftreinhalung: Emissionsminderungsmaßnahmen im Bereich private Haushalte	NL73	Landschaftsökologie, naturwissenschaftliche Ökologie, Synökologie

## Dieselruß Umweltklassifikation

---

NL74	Urbanistik und Regionalwissenschaften, Verkehrswesen	UR33	Recht einzelner Gewässer, einschließlich Meeresgewässerschutz
<b>SR</b>	<b>Strahlung</b>	UR34	Umweltschiffahrtsrecht
SR10	Strahlenquellen	UR40	Abfallrecht
SR20	Wirkung von Strahlen	UR41	Abfallentsorgungsrecht
SR30	Strahlung: Methoden der Informationsgewinnung - Messtechnik, Dosimetrie, Monitoring	UR42	Abfallvermeidungsrecht
SR40	Strahlung: Höchstwerte, Richtwerte, Zielvorstellungen	UR43	Recht der Abfallarten
SR50	Strahlenschutz und Reaktorsicherheitsmaßnahmen	UR44	Recht der Straßenreinhaltung
SR60	Planerische Aspekte zum Strahlenschutz	UR50	Immissionsschutzrecht
SR70	Strahlung: Theorie, Grundlagen und allgemeine Fragen	UR51	Luftreinhaltungsrecht
<b>UA</b>	<b>Allgemeine und übergreifende Umweltfragen</b>	UR52	Recht der Lärmbekämpfung
UA10	Übergreifende und allgemeine Umweltfragen, politische Ökologie	UR53	Immissionsschutz in besonderen Bereichen
UA20	Umweltpolitik	UR60	Atomrecht
UA30	Übergreifende Bewertung – Prüfungen und Methoden (Ökobilanzierung, Öko-Auditierung, Produktbewertung, Politikbewertung, Umweltindikatoren)	UR61	Recht der Reaktorsicherheit, atomrechtliche Genehmigungen
UA40	Sozialwissenschaftliche Fragen	UR62	Haftung und Deckungsvorsorge
UA50	Umwelterziehung, Förderung des Umweltbewusstseins, Umweltschutzberatung	UR63	Strahlenschutzrecht
UA70	Umwelthinformatik	UR70	Energierecht
UA80	Umwelt und Gesundheit – Untersuchungen und Methoden	UR71	Energieeinsparungsrecht
<b>UR</b>	<b>Umweltrecht</b>	UR72	Bergrecht
UR00	Allgemeines Umweltrecht	UR80	Gefahrstoffrecht
UR01	Umweltverfassungsrecht	UR81	Chemikalienrecht
UR02	Umweltverwaltungsrecht	UR82	Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittelrecht
UR03	Umweltstrafrecht	UR83	Dünge- und Futtermittelrecht
UR04	Umweltprivatrecht	UR84	Stoffliches Arbeitsschutzrecht
UR05	Umweltprozessrecht	UR85	Recht der Beförderung und Lagerung gefährlicher Stoffe
UR06	Umweltfinanzrecht	UR86	Sprengstoffrecht
UR07	Europäisches Umweltgemeinschaftsrecht	UR90	Umweltgesundheitsrecht
UR08	Internationales Umweltrecht	UR91	Lebensmittel- und Bedarfsgegenständerecht
UR10	Raumordnungsrecht	UR92	Arzneimittelrecht
UR11	Baurecht	<b>UW</b>	<b>Umweltökonomie</b>
UR12	Landwirtschaftliches Bodenrecht	UW10	Strukturelle Aspekte der Umweltökonomie
UR13	Denkmalschutzrecht	UW20	Ökonomisch-ökologische Wechselwirkung
UR20	Naturpfleregerecht	UW21	Umweltökonomie: gesamtwirtschaftliche Aspekte
UR21	Naturschutz- und Landschaftspflegerecht	UW22	Umweltökonomie: einzelwirtschaftliche Aspekte
UR22	Bodenschutzrecht	UW23	Umweltökonomie: sektorale Aspekte
UR23	Forstrecht	UW24	Umweltökonomie: regionale Aspekte
UR24	Jagdrecht	UW25	Umweltökonomie: internationale Aspekte
UR25	Fischereirecht	UW30	Umweltökonomie: Daten, Methoden, Modelle
UR26	Tierschutzrecht	UW31	Umweltökonomie: Daten
UR30	Gewässerschutzrecht	UW32	Umweltökonomie: Methoden und Modelle
UR31	Wasserwirtschafts- und Wasserversorgungsrecht	UW40	Umweltökonomische Richtwerte und Zielvorstellungen
UR32	Wasserreinhaltungsrecht	UW50	Umweltökonomische Instrumente
		UW60	Umweltökonomische Pläne und planerische Maßnahmen
		UW70	Umweltökonomie: Theorie, Grundlagen und allgemeine Fragen
		<b>WA</b>	<b>Wasser und Gewässer</b>
		WA10	Wasserbelastungen (Einwirkungen) durch Entnahme, Verunreinigung oder Wärme-einleitung

## Dieselruß Umweltklassifikation

---

- |      |   |      |   |
|------|---|------|---|
| WA11 | Kommunalabwässer, Mengen und Beschaffenheit der Abwässer im Bereich der öffentlichen Kanalisation und Einleitungen in Vorfluter                   | WA75 | Gewässerkunde der unterirdischen und oberirdischen Binnengewässer |
| WA12 | Gewerbeabwässer, Menge und Beschaffenheit von Abwässern im gewerblichen/industriellen Bereich   | WA76 | Ozeanographie   |
| WA13 | Landwirtschaftliche Abwässer, Menge und Beschaffenheit  |      |   |
| WA14 | Eingriffe in den Wärmehaushalt von Gewässern (Entnahme und Einleitung)  |      |   |
| WA15 | Einbringen fester oder pastöser Materialien (Vorsatz und Unfall)  |      |   |
| WA20 | Auswirkungen von Wasserbelastungen  |      |   |
| WA21 | Auswirkungen von Wasserbelastungen auf die Gewässerqualität oberirdischer Binnengewässer  |      |   |
| WA22 | Wasserbelastungen: Auswirkungen auf hohe See, Küstengewässer und Ästuarien  |      |   |
| WA23 | Auswirkungen von Wasserbelastungen auf die Gewässerqualität unterirdischer Gewässer   |      |   |
| WA24 | Auswirkungen beeinträchtigter Gewässerqualität auf Menschen   |      |   |
| WA25 | Auswirkungen beeinträchtigter Gewässerqualität auf aquatische Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen   |      |   |
| WA26 | Auswirkungen veränderter Wasserqualität auf technische Materialien  |      |   |
| WA27 | Auswirkungen der Wassermengenwirtschaft auf Gewässerqualität oder aquatische Ökosysteme (z.B. durch Grundwasserabsenkung oder Wasserausleitungen) |      |   |
| WA30 | Methodische Aspekte der Informationsgewinnung (Analytik, Datensammlung und -verarbeitung, Qualitätssicherung, Bewertungsverfahren)                |      |   |
| WA40 | Wasser- und Gewässerqualität (Gütekriterien, Richt- und Grenzwerte, Zielvorstellung)  |      |   |
| WA50 | Vermeidung, Minderung oder Beseitigung von Wasserbelastungen (Gewässerschutz)   |      |   |
| WA51 | Wasseraufbereitung  |      |   |
| WA52 | Abwasserbehandlung, Abwasserwertung   |      |   |
| WA53 | Schutz und Sanierung von oberirdischen Binnengewässern (außer: Abwasserbehandlung)  |      |   |
| WA54 | Schutz der hohen See, Küstengewässer und Ästuarien  |      |   |
| WA55 | Schutz und Sanierung des unterirdischen Wassers   |      |   |
| WA60 | Planungsverfahren und -vorschriften der Wasserwirtschaft  |      |   |
| WA70 | Wasser: Theorie, Grundlagen und allgemeine Fragen   |      |   |
| WA71 | Hydromechanik, Hydrodynamik   |      |   |
| WA72 | Hydrobiologie   |      |   |
| WA73 | Gewässerchemie  |      |   |
| WA74 | Hydrogeologie   |      |   |