

International **CTi** Seminar

Basiswissen SCR Systeme

Basics of SCR Systems

For beginners and
advanced users



Source: © EngineSens Motorsensor GmbH

Dieses Seminar vermittelt Ihnen

- ▶ Grundlagen eines SCR Systems
- ▶ Systembestandteile, Aufbau und Funktionsweise
- ▶ Abgasnachbehandlung bei Dieselmotoren
- ▶ Funktionsweise und Materialien bei SCR Katalysatoren
- ▶ Abgastemperatursonden
- ▶ Aufbau- und Funktionsprinzip der NO_x-Sonde
- ▶ Der Abgasmassenmesser
- ▶ Zukunftsaussichten und Potenziale der SCR Technologie



This workshop offers you

- ▶ Basics of a SCR System
- ▶ System Components, Design and Functions
- ▶ Diesel Exhaust Aftertreatment
- ▶ Function and Materials of SCR Catalysts
- ▶ Exhaust Gas Temperature Sensors
- ▶ Design and Function of the NO_x-Probe
- ▶ The Exhaust Gas Mass Flow Sensor
- ▶ Future Perspectives and Potentials of the SCR Technology



Ihre Seminarleiter | Your Workshop Chairs

Prof. Dr. Werner Müller, former Professor at the Internal Combustion Engines Department, Technical University of Kaiserslautern; Currently Freelance Consultant

Alexandre Branco, Manager Emission Systems, Hiltel Germany GmbH

Stefan Carstens, CEO, EngineSens Motorsensor GmbH



Simultaneous Translation German ↔ English

English Proceedings!

Wählen Sie zwischen folgenden Terminen: Choose between the following events:

Stuttgart: 19 - 20 March, 2012

Duesseldorf: 17 - 18 April, 2012

Erster Seminartag

Empfang mit Kaffee und Tee
Ausgabe der Seminarunterlagen

Eröffnung durch den Seminarleiter

Prof. Dr. Werner Müller, ehem. Professor am Institut für
Verbrennungskraftmaschinen, TU Kaiserslautern



Schadstoffe im Abgas von Verbrennungsmotoren

- ▶ Wie Schadstoffe entstehen
- ▶ Welche Möglichkeiten zur Schadstoff-Minderung existieren
- ▶ Wieso Abgasnachbehandlung erforderlich ist

Wirkung von Abgasschadstoffen

- ▶ Wie Schadstoff-Emissionen die Gesundheit beeinträchtigen
- ▶ Wechselwirkung NO₂ – Ozon

Gesetzliche Anforderungen und Stickoxid-Grenzwerte

- ▶ Definition der Gesetzesvorschriften
- ▶ Woran orientieren sich die Emissions-Grenzwerte?

Abgasnachbehandlung bei Dieselmotoren

- ▶ Anforderungen an heutige Abgassysteme
- ▶ Grundsätzliche Zusammenhänge
- ▶ Die Rolle der SCR Technologie

Grundlagen eines SCR Systems

- ▶ Was versteht man unter selektiver katalytischer Reduktion (SCR)?
- ▶ Chemische Grundlagen von SCR Systemen
- ▶ Einflüsse auf die Systemaktivität
- ▶ Übersicht der Katalysator-Arten

Systembestandteile, Aufbau und Funktionsweise

- ▶ Komponenten eines typischen SCR Systems
- ▶ Welche Materialien werden bei heutigen Systemen verwendet?
- ▶ Weiterer Entwicklungsbedarf

Alternative Formen der Reduktionsmittel-Speicherung

- ▶ Alternativen zur wässrigen Harnstofflösung (AdBlue®)
- ▶ Bewertungskriterien dieser Alternativen

Zukunftsaussichten und Potenziale der SCR Technologie

- ▶ Welche Steigerung der Aktivität von SCR Katalysatoren ist möglich?
- ▶ Sind in Zukunft grundsätzlich andere Techniken zur Stickoxid-Minderung zu erwarten?

Am Abend des ersten Seminartags sind Sie herzlich zu einem gemeinsamen Umtrunk eingeladen. Nutzen Sie diese Gelegenheiten, um neue Kontakte zu knüpfen und sich mit ihren Fachkollegen sowie den Referenten in angenehmer Atmosphäre auszutauschen.



Day 1

Tea and coffee reception
Hand out of workshop documentation

Opening by the workshop chair

Prof. Dr. Werner Müller, former Professor at the Internal
Combustion Engines Department, University of Kaiserslautern (Germany)

Pollutants in the exhaust gas of combustion engines

- ▶ Development of pollutants
- ▶ Existing possibilities to reduce pollutants
- ▶ Why exhaust aftertreatment is necessary

Impact of exhaust pollutants

- ▶ How exhaust pollutants affect the health
- ▶ Interaction NO₂ – ozone

Legal requirements and NO_x limits

- ▶ Definition of legal regulations
- ▶ What determines the emission limits?

Diesel exhaust aftertreatment

- ▶ Requirements on current exhaust systems
- ▶ Basic connections
- ▶ The role of the SCR technology

Basics of a SCR system

- ▶ What does selective catalytic reduction (SCR) mean?
- ▶ Chemical basics of SCR systems
- ▶ Influences on system activity
- ▶ Overview of the types of catalysts

System components, design and functions

- ▶ Components of a typical SCR system
- ▶ What kinds of materials are used for modern systems?
- ▶ Further need for development

Alternative forms of reducing agent storage

- ▶ Alternatives to aqueous urea solution (AdBlue®)
- ▶ Evaluation criteria for the alternatives

Future perspectives and potentials of the SCR technology

- ▶ Is it possible to increase the activity of SCR catalysts?
- ▶ Can we expect different NO_x reduction technologies in the future?

To conclude the first day of the workshop, we would like to invite you to a get-together. Use this opportunity to make important contacts and exchange ideas and experiences in a relaxed atmosphere with colleagues and seminar chairs.

Zweiter Seminartag

Empfang mit Kaffee und Tee
Eröffnung durch **Alexandre Branco**,
Leiter Emissionssysteme Hilite



Day 2

Tea and coffee reception
Opening by **Alexandre Branco**,
Emissions Manager, Hilite

Komponenten zur Dosierung und Mischung von AdBlue®

AdBlue®-gerechtes Design

- ▶ Anforderungen an die Dosiersysteme
- ▶ Herausforderungen an Materialien
- ▶ Umgang mit der Gefrierthematik
- ▶ Luftunterstützte und luftlose Dosierkomponenten

Einspritzung und Vermischung von AdBlue®

- ▶ Spraygestaltung
- ▶ Vermischungskonzepte
- ▶ Vermeidung von Ablagerungen
- ▶ Systembetrachtung: optimales Zusammenspiel zwischen Einspritzung und Vermischung

AdBlue® Dosing and Mixing Components

AdBlue® suitable design

- ▶ Dosing systems requirements
- ▶ Material challenges
- ▶ Handling of frost
- ▶ Air-assisted and airless dosing components

Injection and mixing of AdBlue®

- ▶ Spray layout
- ▶ Mixing concepts
- ▶ Avoiding deposits
- ▶ System consideration: optimal interaction between injection and mixing

Source: © EngineSens Motorsensor GmbH



In SCR Systemen verbaute Abgassensoren

Stefan Carstens, EngineSens Motorsensor



Abgastemperatursonden

- ▶ Auf Basis Pt200 bzw. Pt1000 Aufbau der Messelemente, Bauformen (offene, geschlossene Gehäusevarianten), Einbauvorschriften, Eintauchtiefe, Ansprechzeit
- ▶ Auf Basis von NTC (Negative Temperature Coefficient)
- ▶ Integration in die Motorsteuerung mittels Spannungsteilerschaltung und Vorwiderstand

Sauerstoffsonde

- ▶ Sprunglambdasonde
- ▶ Breitbandlambdasonde
- ▶ Planartechnologie/ Fingersonden

Die NO_x-Sonde: Möglichkeiten und Grenzen einer zirkonoxidbasierten Spezialkeramik

- ▶ Aufbau und Funktionsprinzip einer gepumpten Sonde
- ▶ Wasserdampf und Querempfindlichkeiten: Die Grenzen eines sinnvollen Einsatzes
- ▶ Kann in fettem Abgas NO_x-Gehalt bestimmt werden?

AdBlue®-Qualitätssensor

- ▶ Notwendigkeit zur Erfüllung der OBD
- ▶ Meßprinzipien beruhend auf Leitfähigkeit
- ▶ Optisches Prinzip

Exhaust Gas Sensors in SCR Systems

Stefan Carstens, CEO, EngineSens Motorsensor

Exhaust gas temperature sensors

- ▶ Based on Pt200 and Pt1000: layout of measuring elements, designs (open / closed housings), installation requirements, immersion depth, response time
- ▶ Based on NTC (Negative Temperature Coefficient)
- ▶ Integration into engine control systems using series resistor and voltage divider circuit

Oxygen Probe

- ▶ Step-response oxygen probe
- ▶ Wide-range oxygen sensor
- ▶ Finger oxygen sensor/plane technology

The NO_x sensor: possibilities and limits of zirconia based ceramics

- ▶ Layout and mode of operation of a pumped sensor
- ▶ Water vapour and cross-sensitivity: the limits of reasonable use
- ▶ Can NO_x-content be determined in rich exhaust gas?

AdBlue®-Quality Sensor

- ▶ Requirements to fulfill OBD
- ▶ Measuring principles based on electrical conductivity
- ▶ Optical principle

Zeitraumen

- 8.30 Empfang mit Kaffee und Tee,
Ausgabe der Seminarunterlagen
- 9.00 Beginn der Seminarartags
- 12.30 Gemeinsames Mittagessen
- 17.00 Ende des 1. Seminarartags
- ca. 16.30 Ende des 2. Seminarartags

An beiden Seminarartagen sind sowohl vormittags als auch nachmittags flexible Kaffeepausen eingeplant. Die Aufteilung der Themenblöcke variiert nach Diskussionsbedarf.

Wer sollte dieses Seminar besuchen?

Entwickler, Ingenieure und Projektmanager aus den Bereichen:

- ▶ Abgas, Abgasanlagen, Abgasnachbehandlung
- ▶ Emissionen, Emissionssysteme
- ▶ Katalysatoren
- ▶ Dieselpartikelfilter
- ▶ Antriebsstrang, Antriebskonzepte, Applikationsentwicklung
- ▶ Motorversuch, Otto- und Dieselmotoren, Motormanagement
- ▶ Konstruktion
- ▶ Forschung & Entwicklung, Vorentwicklung

Neu- und Quereinsteiger, die sich über die SCR-Technologie informieren möchten und Führungskräfte aus der Automobil- und Automobilzulieferindustrie

sowie:

- ▶ Dienstleister im Entwicklungsbereich
- ▶ Industrienaher Forschungseinrichtungen



Timetable

- 8.30 Tea and coffee reception,
hand out of workshop documentation
- 9.00 Start of Workshop
- 12.30 Joint lunch
- 5.00 End of 1st day
- ca. 4.30 End of 2nd day

Coffee breaks in the mornings and afternoons of both seminar days will be handled flexible. The topic modules will be arranged according to demand.



Who should attend this workshop?

Development engineers and product managers dealing with:

- ▶ Exhaust gas, exhaust gas systems, exhaust gas aftertreatment
- ▶ Emissions, low-emission systems
- ▶ Diesel particulate filters
- ▶ Catalytic converters
- ▶ Drivetrain, drive concepts, application development
- ▶ Engine testing, petrol and diesel engines, engine management
- ▶ Design
- ▶ Research & development, pre-development

Newcomers who would like to be informed about the SCR technology as well as managers in the automotive and supplier industry

Plus:

- ▶ Service providers in the area of development
- ▶ Research facilities closely related to the automotive industry

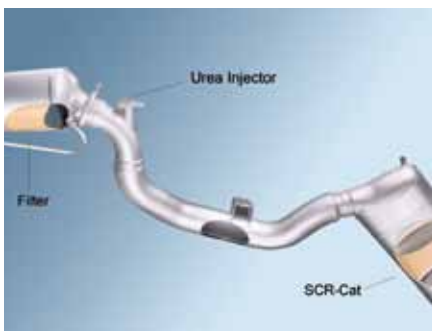
Veranstaltungshinweise | Upcoming related events

International CTI Conference
**Abgastechnik
Exhaust Systems**
www.exhaustsystems-forum.com
24-25 January 2012, Stuttgart

International CTI Conference
**DPF and
Combined Systems**
8-9 May 2012, Stuttgart

International CTI Conference
**EGR Systems and NO_x
Reduction Concepts**
9-10 May 2012, 2012, Stuttgart

International CTI Conference
NO_x Reduction
Current and Future Solutions for
On- and Off-Road Applications
www.emission-control-systems.com
19-20 June 2012, Detroit (USA)



Source: Eberspächer GmbH & Co. KG



Ihre CTI Ansprechpartner | Your Contacts

Content and Conception:

Ingo Martin, Conference Manager

Email: ingo.martin@car-training-institute.com

Organisation:

Jana Meiswinkel, Conference Coordinator

Phone: +49 (0) 2 11/96 86 – 36 48

Email: jana.meiswinkel@car-training-institute.com

...ist derzeit eines der gefragtesten Themen der Automobilbranche. Das Grundlagen-Seminar vermittelt Ihnen anhand von **zahlreichen Praxisbeispielen** Basiswissen über die gängigen SCR-Systeme und darüber hinaus zu den in SCR-Systemen verbauten Abgassensoren. Es werden sowohl Applikationen für Pkw als auch für Nutzfahrzeuge und Großmotoren vorgestellt. Verschaffen Sie sich einen Überblick über den aktuellen Entwicklungsstand. Diskutieren Sie Ihre Fragen mit den Referenten und **profitieren Sie von der langjährigen Erfahrung unserer Experten!**

...is currently one of the hottest topics in the automotive industry. The seminar will provide you with basic knowledge about current SCR systems and the respective exhaust gas sensors by using **practical examples**. Applications for passenger cars will be discussed as well as for heavy-duty trucks and large engines. Get an overview of the state of development and **benefit from our experts' extensive experience!** Discuss your questions with our speakers and gain of their long-term experience.



Ihre Seminarleiter | Your workshop chairmen



Prof. Dr. Werner Müller (University of Kaiserslautern) studied Mechanical Engineering at RWTH Aachen University, focussing on Thermal Engineering. Between 1969 and 1971, he was head of division "Exhaust Gas Technology" at the TÜV Rheinland in Cologne. In 1976, he got his PhD from the University of Kaiserslautern and became professor at the Internal Combustion Engines Department in 1981 where he worked until the beginning of 2006 (apl. Professor). Since March 2006, Prof. Werner Müller works as an independent consultant.



Alexandre Branco (Hilite Germany) graduated in aeronautical engineering in 1991 from ESTACA (École Supérieure des Techniques Aéronautiques et de Construction Automobile) in Paris, France. He joined Hilite Germany in 2005 and is since then responsible for the design and application of emission systems. Hilite introduced in 2005 air assisted SCR components and in 2011 SCR airless components, both for heavy duty applications. Prior to this, he held several engineering and management positions for 15 years within the FAG Kugelfischer group in France, Germany, Brazil and Canada. In his last position, he was responsible for worldwide automotive heavy duty application engineering as well as tapered roller bearing design.



Stefan Carstens (EngineSens Motorsensor) started his career in 1990 at WISI KG, an electrical engineering establishment specializing in antenna technology. Three years later he moved to the Heraeus Group and in the latter's sensor technology division he passed through numerous departments, including production engineering and control, before taking over the Group's Freiberg am Neckar sales office as key account manager for exhaust gas sensors. In March 2001 he was put in charge of the management of the newly-founded Delta-R GmbH, whose main concerns include the measurement of motor-vehicle exhaust gas temperatures. In May 2010 he founded EngineSens Motorsensor in Viernheim with the main focus on sensors for exhaust gas aftertreatment systems for the automotive industry, power stations and renewable energies.

Welche Vorteile bietet das Seminar?

1. Sie bekommen kompaktes Grundlagenwissen in 2 Tagen vermittelt!
2. Sie können ab sofort mit Abgas-Experten auf Augenhöhe sprechen!
3. Zahlreiche Praxisbeispiele erleichtern das theoretische Verständnis!
4. Individuelle Fragen werden mit Seminarleitern und Teilnehmern diskutiert!
5. Profitieren Sie von der langjährigen Erfahrung unserer Experten!



What are the advantages of the seminar?

1. It provides you with basic knowledge in only two days.
2. You will be on an equal footing with the exhaust experts.
3. It includes many practical examples.
4. Individual questions will be discussed with the seminar chairpersons and participants.
5. You can benefit from our experts' extensive experience.



[Identification Number]



Bitte ausfüllen und faxen an/Please fill in and fax it to: +49(0)2 11/9686-4040

- Ja, ich nehme am 19. und 20. März 2012 in Stuttgart teil zum Preis von € 1.999,- p. P. zzgl. MwSt. [P2300270M012]
 Yes, I wish to attend on 19 and 20 March 2012 in Stuttgart at the price of € 1,999 plus VAT per Person
- Ja, ich nehme am 17. und 18. April 2012 in Düsseldorf teil zum Preis von € 1.999,- p. P. zzgl. MwSt. [P2300271M012]
 Yes, I wish to attend on 17 and 18 April 2012 in Duesseldorf at the price of € 1,999 plus VAT per Person
 [Ich kann jederzeit ohne zusätzliche Kosten einen Ersatzteilnehmer benennen. Im Preis sind ausführliche Tagungsunterlagen enthalten.]
 [A substitute may attend in your place at no additional cost. The fee covers full conference documentation.]
- Ja, ich nehme die Simultanübersetzung* in Anspruch. / Yes, I will make use of the simultaneous translation service.*
 [*Angebot der Simultanübersetzung Deutsch/Englisch – Englisch/Deutsch nur bei ausreichender Nachfrage.]
 [*Simultaneous translation German/English – English/German if there is sufficient demand.]
- Ich interessiere mich für Ausstellungs- und Sponsoringmöglichkeiten. / I am interested in exhibition and sponsoring.
- Ich möchte meine Adresse wie angegeben korrigieren lassen. / Please amend my address as shown.
 [Wir nehmen Ihre Adressänderung auch gerne telefonisch auf: 0211/9686-3333.]
 [Should you wish to change your address by phone, please dial +49(0)211/9686-3333.]

Teilnahmebedingungen/Conditions of participation

Der Teilnahmebetrag für diese Veranstaltung inklusive Tagungsunterlagen, Mittagessen und Pausengetränken pro Person zzgl. MwSt. ist nach Erhalt der Rechnung fällig. Nach Eingang Ihrer Anmeldung erhalten Sie eine Bestätigung. Die Stornierung (nur schriftlich) ist bis 14 Tage vor Veranstaltungsbeginn kostenlos möglich, danach wird die Hälfte des Teilnahmebetrages erhoben. Bei Nichterscheinen oder Stornierung am Veranstaltungstag wird der gesamte Teilnahmebetrag fällig. Gerne akzeptieren wir ohne zusätzliche Kosten einen Ersatzteilnehmer. Programmänderungen aus dringendem Anlass behält sich der Veranstalter vor. The attendance fee (plus VAT) per person, which includes conference documentation, lunches and tea/coffee, is payable on receipt of the invoice. Once your registration has been received you will be sent a confirmation slip. Registrations can be cancelled (in writing please) free of charge up to 14 days before the event. When a cancellation is made within 14 days of the conference date, half the participation fee will be reimbursed. In the event of cancellation on the day of the conference, or failure to attend, the full fee will be payable. The registered delegate may of course send a substitute at no additional cost. The organisers reserve the right to amend the programme of events if necessary.

Datenschutzinformation/Data protection

CTI ist ein Geschäftsbereich der EUROFORUM Deutschland SE. Die EUROFORUM Deutschland SE verwendet die im Rahmen der Bestellung und Nutzung unseres Angebotes erhobenen Daten in den geltenden rechtlichen Grenzen zum Zweck der Durchführung unserer Leistungen und um Ihnen postalisch Informationen über weitere Angebote von uns sowie unseren Partner- oder Konzernunternehmen zukommen zu lassen. Wenn Sie unser Kunde sind, informieren wir Sie außerdem in den geltenden rechtlichen Grenzen per Email über unsere Angebote, die den vorher von Ihnen genutzten Leistungen ähnlich sind. Soweit im Rahmen der Verwendung der Daten eine Übermittlung in Länder ohne angemessenes Datenschutzniveau erfolgt, schaffen wir ausreichende Garantien zum Schutz der Daten. Außerdem verwenden wir Ihre Daten, soweit Sie uns hierfür eine Einwilligung erteilt haben. Sie können der Nutzung Ihrer Daten für Zwecke der Werbung oder der Ansprache per Email oder Telefax jederzeit gegenüber der EUROFORUM Deutschland SE, Postfach 11 12 34, 40512 Düsseldorf widersprechen. CTI is a division of EUROFORUM Deutschland SE. We use the data collected in connection with your order and use of our services and products within the applicable legal limits for the purpose of performing our services, and to provide you with information by post and email about further offers by us, companies of our Group or co-operation partners, which are similar to the services of which you availed yourself previously. If, during the use of the data, it is transmitted to countries lacking an adequate level of data protection, we will create sufficient guarantees to protect the data. Furthermore, we will use your data if you have given us your consent to do so. You may object to the use of your data for advertising purposes or to being contacted by email or fax at any time by contacting EUROFORUM Deutschland SE, Postfach 11 12 34, 40512 Duesseldorf, Germany. Our customer services (Phone: +49 (0)211/9686-33 33) shall be pleased to accept requests for changes.

Tagungsort und Zimmerbuchung/Conference Venue and Accommodation

19 - 20 March 2012 Parkhotel Stuttgart Messe-Airport Filderbahnstr. 2 70771 Leinfelden-Echterdingen Phone: +49 (0) 7 11/63 34-0		17 - 18 April 2012 NH Düsseldorf City-Nord Münsterstraße 230-238 40479 Düsseldorf Phone: +49 (0) 2 11/23 94 86-0	
--	---	---	---

Am Abend des ersten Veranstaltungstages lädt Sie das Parkhotel Stuttgart Messe-Airport / NH Düsseldorf City-Nord zu einem Umtrunk ein. The Parkhotel Stuttgart Messe-Airport / NH Düsseldorf City-Nord invites you to a reception in the evening of the first workshop day.

Für unsere Teilnehmer steht in dem Veranstaltungshotel ein begrenztes Zimmerkontingent zur Verfügung. Bitte nehmen Sie die Zimmerreservierung direkt im Hotel unter dem Stichwort „CTI Seminar“ vor. In the conference hotel, there is a limited allocation of rooms available at a reduced price. Please arrange the room reservation directly with the hotel quoting the reference “CTI seminar”.

Selbstverständlich ist Kreditkartenzahlung möglich!

Nach Ihrer Anmeldung erhalten Sie von uns einen mit allen Buchungsdaten vorbereiteten Link. Dort können Sie einfach und sicher Ihre Zahlung vornehmen!

Payment by credit card is of course possible!

Just register and you will receive a link with all the relevant reservation data. Use the link and make your credit card payment in an easy and secure way.

Name Name	
Position/Abteilung Job title/Division	
Telefon Phone	Telefax Fax
Email Email	Geb.-Datum Birth date

Die EUROFORUM Deutschland SE darf mich über verschiedenste Angebote von sich, Konzern- und Partnerunternehmen wie folgt zu Werbezwecken informieren:
 EUROFORUM Deutschland SE may contact me about various products and services offered by it as well as by companies of the group and co-operation partners:

Email: Ja/Yes Nein/No Fax: Ja/Yes Nein/No

Firma Company
Anschrift Address
Branche Business
Ansprechpartner im Sekretariat Contact person

Datum, Unterschrift
Date, Signature

Bitte ausfüllen, falls die Rechnungsanschrift von der Kundenanschrift abweicht / Please fill in if invoice address is different from customer's address

Name Name
Abteilung Division
Anschrift Address

Beschäftigtenzahl an Ihrem Standort/Number of employees at the site: bis/less than 20 21-50 51-100 101-250 251-500 501-1.000 1.001-5.000 über/more than 5.000

Anmeldung und Information/Registration and information

per Fax/by fax: +49 (0)2 11/96 86-40 40
 telefonisch/by phone: +49 (0)2 11/96 86-36 48 [Jana Meiswinkel]
 Zentrale/switchboard: +49 (0)2 11/96 86-30 00

schriftlich/by mail: CTI, EUROFORUM Deutschland SE, P.O. Box 11 12 34, 40512 Duesseldorf, Germany
 per Email/by Email: registration@car-training-institute.com
 im Internet/Internet: www.car-training-institute.com/basics-scr