



ECONOMIC IN ECOLOGY

Katalytische Abgas- und Abluftreinigung

Das System

Seit Jahrzehnten erstellt EWK Umwelttechnik Anlagen zur Reinhaltung der Luft und zur Reinigung von Abgasströmen. Das katalytische Verfahren zur Abgasreinigung hat dabei seit einigen Jahren stark an Bedeutung gewonnen.

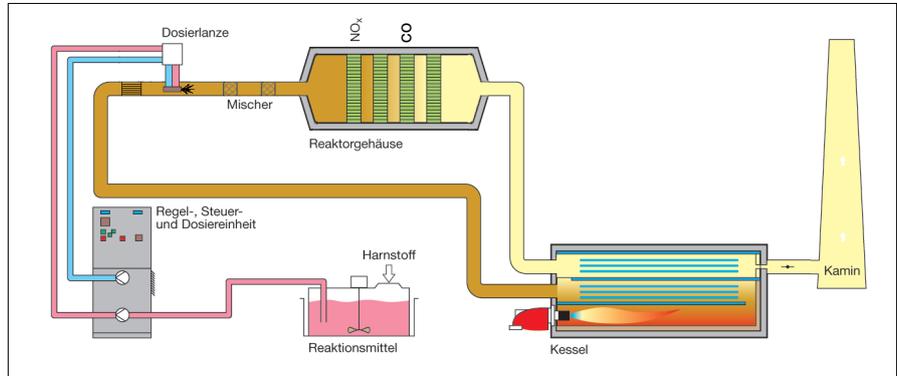
Als Folge von jahrelangen Versuchen und Weiterentwicklungen setzen wir heute das SCR-Verfahren (selektive katalytische Reduktion) erfolgreich zur Schadstoffreduktion ein für:

- Prozessabluft und
- Verbrennungsabgase

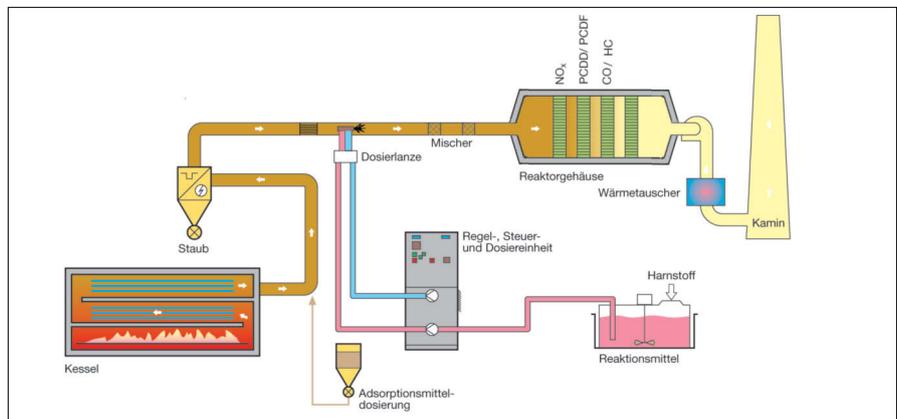
Sowohl bei der Verbrennung von **Bio-brennstoffen** (Holz, Stroh, Biogas etc.) als auch von **fossilen Brennstoffen** (Heizöl, Erdgas, Schweröl, Kohle) und **Industrieabfällen** (Lösemittel-, Klärschlamm-, Sprengstoff-, Müll-, Industrierückstände etc.) entstehen auch mit modernsten Feuerungen z.T. große Mengen von

- Stickoxid NO_x
- Kohlenmonoxid CO
- Kohlenwasserstoff CmHn
- Dioxin/Furan PCDD/PCDF

Mit der SCR-Katalysatortechnik können diese Luftschadstoffe mit hohem Wirkungsgrad abgeschieden und zu N_2 , CO_2 und H_2O umgewandelt werden.

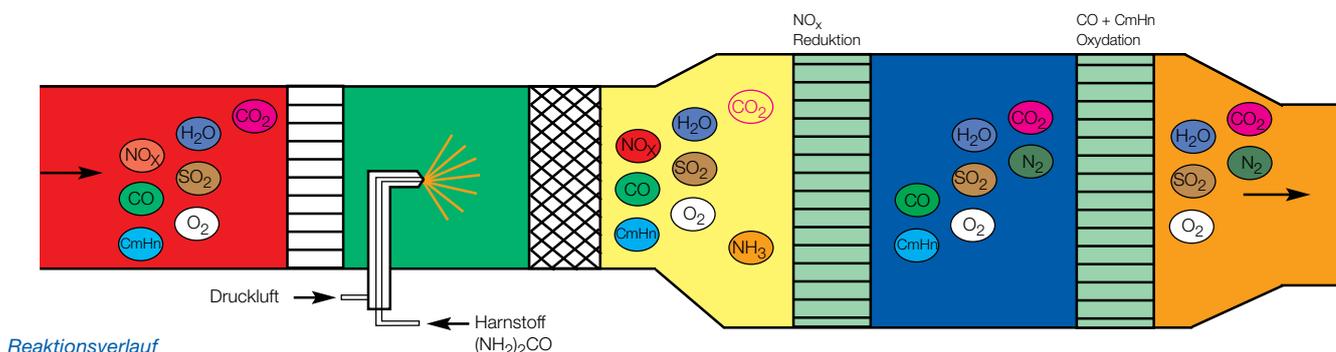


Katalytische Abgasreinigung; Öl (schwer, extra leicht) oder Gasfeuerung



Katalytische Abgasreinigung; Thermische Reststoffverwertung

NO_x Reaktion mit Ammoniak NH_3	für NO	$4 \text{NO} + 4 \text{NH}_3 + \text{O}_2$	$\rightarrow 4 \text{N}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$
	für NO_2	$6 \text{NO}_2 + 8 \text{NH}_3 + \text{O}_2$	$\rightarrow 7 \text{N}_2 + 12 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
NO_x Reaktion mit Harnstoff $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$	für NO	$4 \text{NO} + 2 (\text{NH}_2)_2\text{CO} + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$	$\rightarrow 4 \text{N}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{CO}_2$
	für NO_2	$6 \text{NO}_2 + 4 (\text{NH}_2)_2\text{CO} + 4 \text{H}_2\text{O}$	$\rightarrow 7 \text{N}_2 + 12 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{CO}_2$
SO_2 Nebenreaktion		$2 \text{SO}_2 + \text{O}_2$	$\rightarrow 2 \text{SO}_3$
		$\text{SO}_3 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	$\rightarrow \text{NH}_4\text{HSO}_4$
		$\text{SO}_3 + 2 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	$\rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
CO Reaktion		$2 \text{CO} + \text{O}_2$	$\rightarrow 2 \text{CO}_2$
CmHn Reaktion		$\dots \text{CmHn} + \text{O}_2$	$\rightarrow \dots \text{CO}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$



Reaktionsverlauf

Die verschiedenen Verfahren

Reduktionskatalysatoren

NO_x

Bei der Verbrennung in Feuerungen, Motoren und Turbinen entstehen je nach Temperatur und brennstoffgebundenem Stickstoff z. T. große Mengen von toxischen Stickoxiden (NO_x). Mithilfe eines Reduktionsmittels in Form von einatomigen Stickstoffverbindungen (Harnstoff, Ammoniak) kann NO_x in harmlosen Stickstoff und Wasserdampf umgewandelt (reduziert) werden. Dazu wird Harnstofflösung in den Rohgasstrom eingedüst und zu NH₃ thermolysiert. Im statischen Mischer erfolgt eine intensive Vermischung von NO_x mit dem NH₃. Die Reduktion von NO_x zu N₂ und H₂O erfolgt im DeNO_x-Katalysator. Üblicherweise werden wabenförmige Vollkatalysatoren aus keramischem Grundmaterial mit eingearbeitetem aktivem Katalysatormaterial eingesetzt.

Oxidationskatalysatoren

Brennbare, z. T. toxische bzw. geruchsintensive Abgase können mit thermischen oder katalytischen Verfahren verbrannt (oxidiert) werden. Dabei läuft der Verbrennungsprozess mithilfe eines geeigneten **Katalysators unter wesentlich tieferen Temperaturen** nahezu vollständig ab. Der Katalysator fördert die chemische Reaktion der Gase **ohne Zusatzstoffe** und ohne sich dabei zu verändern.

Co/CmHn

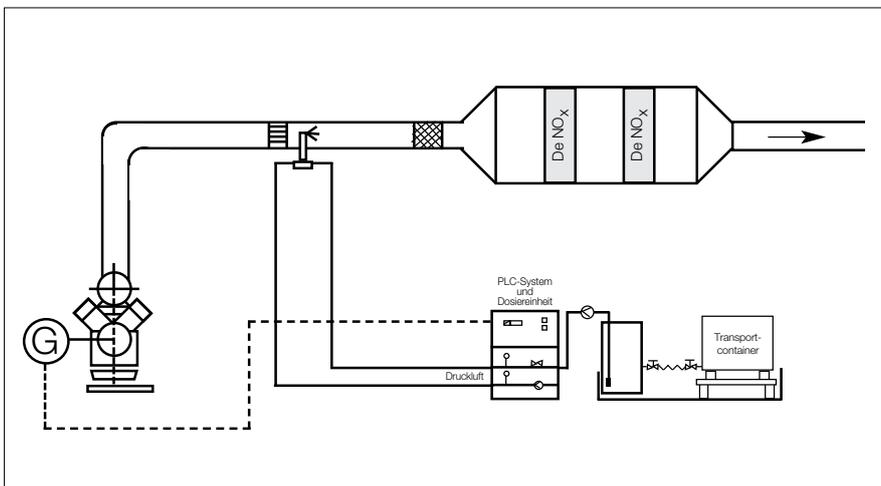
Die ebenfalls bei Verbrennungen oder industriellen Prozessen entstehenden Kohlenmonoxide (CO) und Kohlenwasserstoffe (CmHn) werden im Oxidationskatalysator umgewandelt. Dabei wird CO zu CO₂ oxidiert und die Kohlenwasserstoffe werden zu CO₂ und H₂O verbrannt. Üblicherweise werden wabenförmige Katalysatoren aus keramischem Grundmaterial mit aufgebrachtener Edelmetallbeschichtung eingesetzt.

Dioxin/Furan

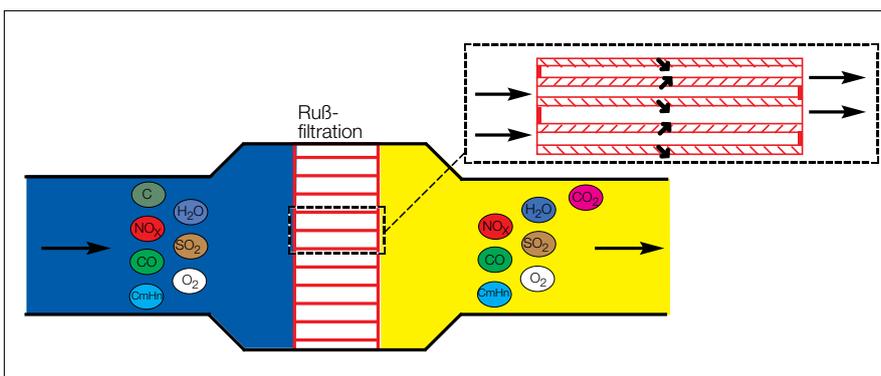
Vor allem bei Reststoffverbrennungen, aber auch bei Prozessabgasen können aus den meist vorhandenen ringförmigen Kohlenwasserstoffen in Verbindung mit Chlor Dioxine und Furane gebildet werden. In einem Oxidationskatalysator als Vollkatalysator werden die hoch toxischen Schadstoffe in harmlose Komponenten aufgespalten.

Faserfilterkatalysatoren

Zur Abscheidung der mikrofeinen Rußpartikel nach Verbrennungsmotoren werden Fasergestrick-Patronenfilter eingesetzt. Durch die zusätzliche katalytische Beschichtung wird in einem Temperaturbereich von 360-480° C der Ruß katalytisch „verbrannt“.



SCR-Katalysatortechnik für Verbrennungsmotoren



Reaktionsverlauf Faserfilterkatalysator

Daten und Fakten

Abscheideleistung der Katalysatoranlagen bei Kessel- und Motorenanlagen

	typische Rohgaswerte	erreichbare Reingaswerte						
Schadgas	NO _x		CO		CmHn		Dioxin/Furan	
	mg/Nm ³		mg/Nm ³		mg/Nm ³		ng/Nm ³	
Heizöl, schwer	800	80	40	-	20	-	-	-
Heizöl, extraleicht	400	50	15	-	10	-	-	-
Erdgas	250	30	10	-	100	30	-	-
Holz, Abfall-, Altholz	500	35	1000	100	300	50	0,3	<0,1
Rückstandsverbrennung	200 - 4000	<100	1000 - 5000	<100	300 - 800	<50	8	<0,1
Dieselmotor	2000 - 4000	<100	800	<100	50	<20	<20	<20
Erdgasmotor	800	<100	1000	<100	<500	<50	<50	<50
Wirkungsgrad	90 - 98%		92 - 98%		65 - 90%		80 - 95%	

Temperaturbereiche

Die von uns eingesetzten Katalysatoren zeichnen sich aus durch

- tiefe Anspringtemperatur und
- großes Temperaturfenster, wobei die mittlere Temperatur den optimalen Betriebspunkt zeigt.

NO _x	250 - 300 - 500 °C
Dioxin/Furan	220 - 300 - 420 °C
CO	180 - 260 - 600 °C
CmHn	120 - x - 600 °C
C	360 - 420 - 480 °C

x: Bei den Kohlenwasserstoffen ist die optimale Betriebstemperatur stark von der Schadstoffzusammensetzung abhängig.

Vorteile

- Harnstoff ist ungiftig, Transport und Lagerung bergen keinerlei Gefahren
- NO_x-Umsatzraten von über 98% sind möglich
- Keine oder vernachlässigbare Reaktionsnebenprodukte wie z. B. Lachgas, Blausäure, Isozyan-säure
- SCR-Katalysatoren sind für alle Verbrennungsanlagen nachrüstbar
- Geringer MSR-Aufwand erforderlich
- Geringer Ammoniak-schlupf

Anwendungsbereiche

- Thermische Kraftwerke
- Müllverbrennungen
- Alt-/Restholzverbrennung
- Gas-/Dieselmotoren
- Gasturbinen
- Krematorien
- Lösemittelentsorgung
- Chemie-/Pharmaindustrie
- Textil-/Farb-/Lackindustrie
- Edelstahlbeizanlagen
- Diverse Prozessluftabreinigung
- Thermische Reststoffverwertung
- BHKWs
- Gewächshäuser

Modularer Aufbau

- Das Reaktorgehäuse ist aus Edelstahl im Baukastensystem mit integrierter Isolation aufgebaut.
- Dies erlaubt individuelle Bestückung je nach Schadstoffart und -konzentration.
- Ein- und mehrstufiger Katalysator-aufbau nach Wahl.
- Anpassungen an bauliche Gegebenheiten sind jederzeit möglich.
- Kompakte und Kosten sparende Bauweise.

SCR-Katalysatortechnik

zeichnet sich aus durch

- lange Lebensdauer
- hohen Qualitätsstandard
- einfachen Betrieb
- hohe Betriebssicherheit
- geringen Wartungsaufwand
- niedrige Betriebskosten
- großes Temperaturfenster, je nach Schadstoff 120-520° C
- hohe Umsatzraten bis zu 98%
- Altanlagen können einfach nach-gerüstet werden

Ausführungsbeispiele



Katalysatorgehäuse mit 6 Katalysatorlayern für Heizanlage



DeNO_x-Katalysatoranlage für Dieselmotor 14.300 m³/h



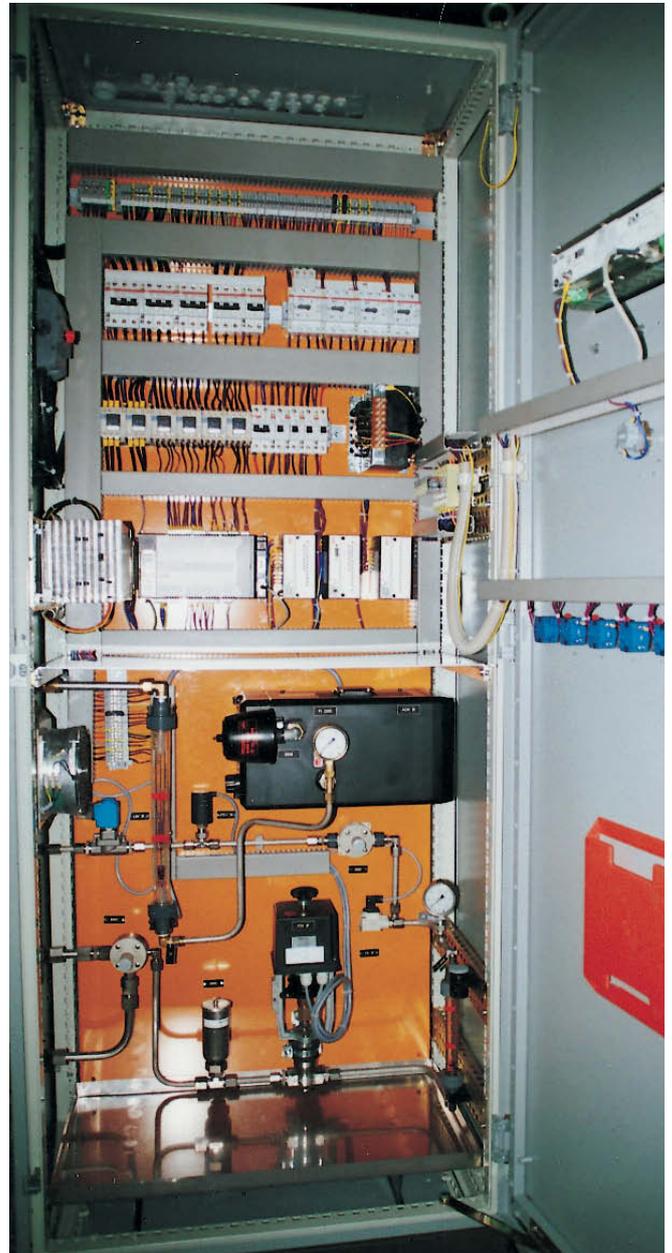
Katalysatoranlage zur Reduktion von NO_x, CO, CmHn nach Sprengstoffverbrennung 28.500 m³/h



2 Dual-SCR-DeNO_x Systeme für S-Oel-Kessel je 56.00 Bm³/h



Dual-DeNO_x-Katalysatoranlage für Glasschmelzwanne 304.600 m³/h



Regel-, Steuer- und Dosierschrank
oben: elektrischer Steuerungsteil mit SPS
unten: Dosiersystem Druckluft/Reaktionsmittel

Bei EWK Umwelttechnik hat Umweltschutz Tradition. Anlagen, die sich im jahrzehntelangen Einsatz weltweit bewährt haben, sind der beste Beweis.

Aufgrund dieser Erfahrung bietet EWK Umwelttechnik:

- Anlagenplanung
- Konstruktion
- Fertigung
- Montage
- Inbetriebnahme
- Wartung/Service

für:

- Elektrofilter
- Gewebefilter
- Nasswäscher
- Katalytische Abgasreinigung
- Wärmerückgewinnungsanlagen
- Wasserrückkühlanlagen
- Systemkombinationen

Tochtergesellschaften

EWK Anlagentechnik AG
Winterthur
E-Mail: umwelt@ewk.de

Vertretungen

ITALIEN

PRO. TEC
Giussano (Mi)
Telefon: +39 (0)362 / 85 29 11
Telefax: +39 (0)362 / 85 37 61
E-Mail: protec.srl@tin.it

Geschäftsstellen

SCHWEDEN

Lena Sjöberg
Telefon: +46 (0)36 / 16 76 00
Telefax: +46 (0)36 / 17 64 41
E-Mail: lena@sjoberg.com

AUSTRALIEN

Mason Engineers Ltd.
Telefon: +64 (0)9 / 274 3143
Telefax: +64 (0)9 / 2274 3145
E-Mail: geoff@masons.co.nz

NEUSEELAND

Mason Engineers Ltd.
Telefon: +64 (0)9 / 274 3143
Telefax: +64 (0)9 / 274 3145
E-Mail: geoff@masons.co.nz

SÜDKOREA

ATC KOREA CO., Ltd.
Telefon: +82 (0)2 / 783-6855
Telefax: +82 (0)2 / 783-6854
E-Mail: atc@atckr.com

CHINA

LUEHR FILTER Co., Ltd.
Telefon: +86 (0)512 / 62 85 6601
Telefax: +86 (0)512 / 62 85 3927
E-Mail: info@luehr-filter.com.cn

BRASILIEN

Jürg Hofstetter
Telefon: +55 (0)22 / 2651 0318
Telefax: +55 (0)22 / 98808 0223
E-Mail: j.hofstetter@ewk.de
j.hofstetter@polylicht.com.br



EWK Umwelttechnik GmbH
Kantstr. 5
67663 Kaiserslautern / Germany
Telefon: +49 (0)631 / 3577-0
Telefax: +49 (0)631 / 3577-111
Internet: www.ewk.de
E-mail: umwelt@ewk.de