

Zukünftige Anforderungen an Abgasreinigungssysteme aus Herstellersicht



Innovationsforum „Feinstaubarmes Fahrzeug“

14. und 15. Februar 2011 in Klettwitz

**Peter Hirth
Rolf Brück**

Emitec Gesellschaft für Emissionstechnologie mbH

- **Verfügbare Technologien**

- **Beispiel: HD-LKW-Applikation für EU-VI**
 - **Versuchsaufbau, Katalysatorvarianten**
 - **Emissionsergebnisse**

- **Zusammenfassung / Ausblick**

		THC/NMHC [mg/km]	CO [mg/km]	NOx [mg/km]	HC+NOx [mg/km]	PM [mg/km]	PN [#/km]
SI	EU 4	100	1000	80	-	-	-
	EU 5	100 / 68	1000	60	-	5,0/4,5	-
	EU 6	100 / 68	1000	60	-	4,5	TBD
CI	EU 4	- / -	500	250	300	25	-
	EU 5	- / -	500	180	230	5,0/4,5	6,0 * 10¹¹
	EU 6	- / -	500	80	170	5,0/4,5	6,0 * 10¹¹

EU 6 – ab 2014 / 2015

PKW Emissionsgrenzwerte M1 und N1 Klasse 1: EU 4 – EU 6

	HC [g/kWh] ESC / ETC	CO [g/kWh] ESC / ETC	NOx [g/kWh] ESC / ETC	PM [mg/kWh] ESC / ETC	PN [#/kWh] ESC / ETC / WHTC
EU IV	0,46 / --	1,5 / 4,0	3,5	20 / 30	--
EU V	0,46 / --	1,5 / 4,0	2,0	20 / 30	--
EEV	0,25 / --	1,5 / 3,0	2,0	20 / 30	--
EU VI	0,12 / 0,16	1,5 / 4,0	0,4	10 / 10	8*10 ¹¹ / 6*10 ¹¹ ?

EU VI – ab 2013 / 2014

LKW Emissionsgrenzwerte: EU IV – EU VI

Grenzwert	Diesel PKW			Heavy Duty (ETC)		
	PM [mg/km]	PN [# /km]	NOx [g/km]	PM [mg/kWh]	PN [# /kWh] (in Diskussion)	NOx [g/kWh]
EU 6 / VI	4,5*	6×10^{11}	0,080	10	6×10^{11} (ETC)? 8×10^{11} (ESC)?	0,4

* PMP Meßverfahren

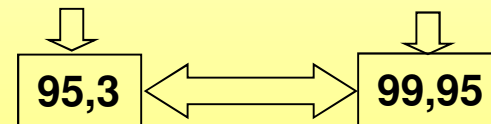
Ursprünglicher Ansatz bei Einführung des HD-Anzahlgrenzwerts:

- Korrelation mit dem Massengrenzwert erwünscht
 - Wert soll bestimmt sein durch die BAT (best available technology)
- Start des EU-PMP-Programms zur Schaffung einer Datenbasis**

Partikel-Massen- und Anzahlgrenzwerte für Diesel HD - EU VI

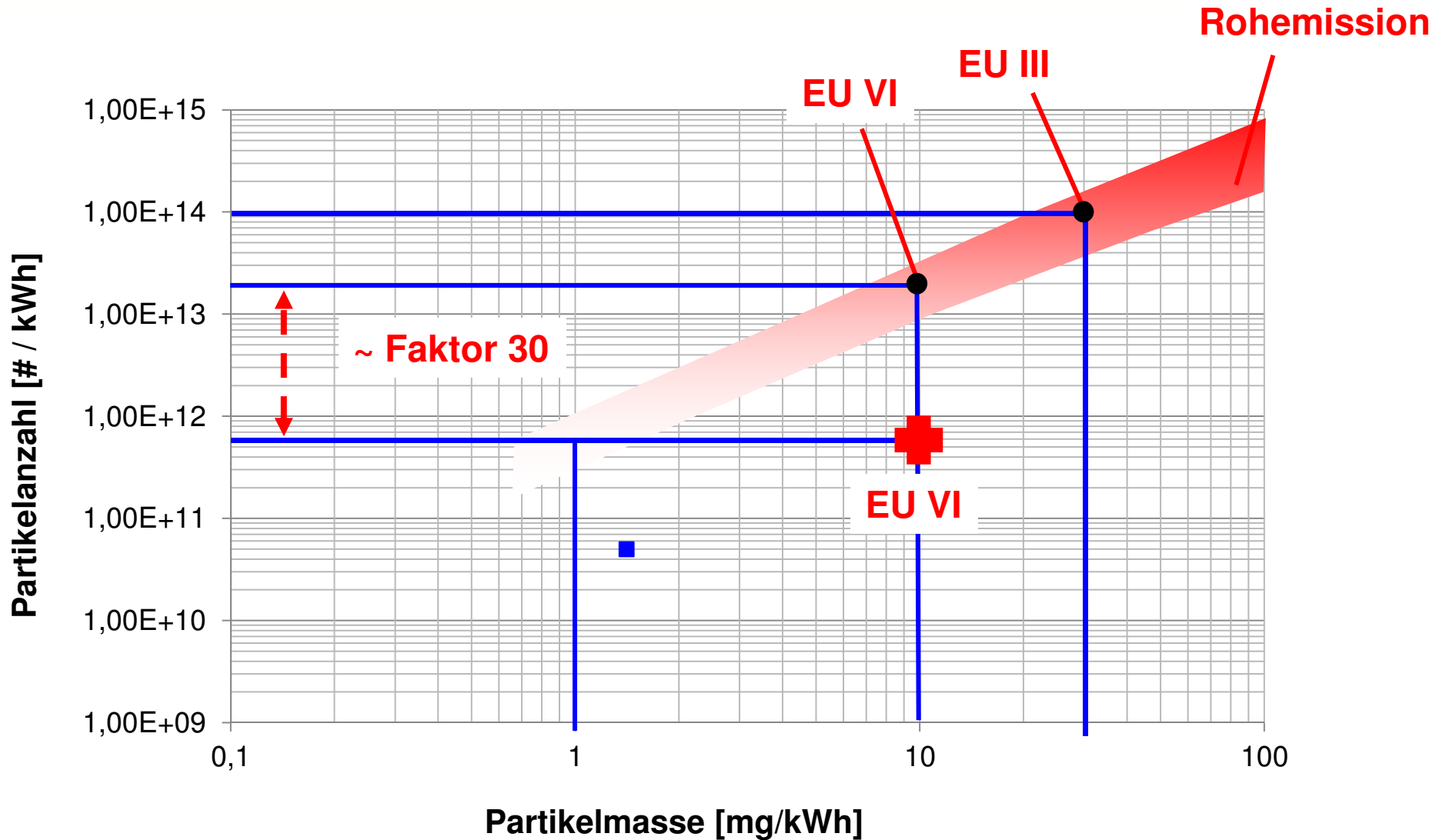
Cycle	NOx	PM (CVS)
WHTC (kalt)	4,9	87
WHTC (warm)	3,4	94,7
WHSC	- 0,2	93,6
ETC	- 0,5	96,3
ESC	- 0,9	96,6

Testmotor: EU III

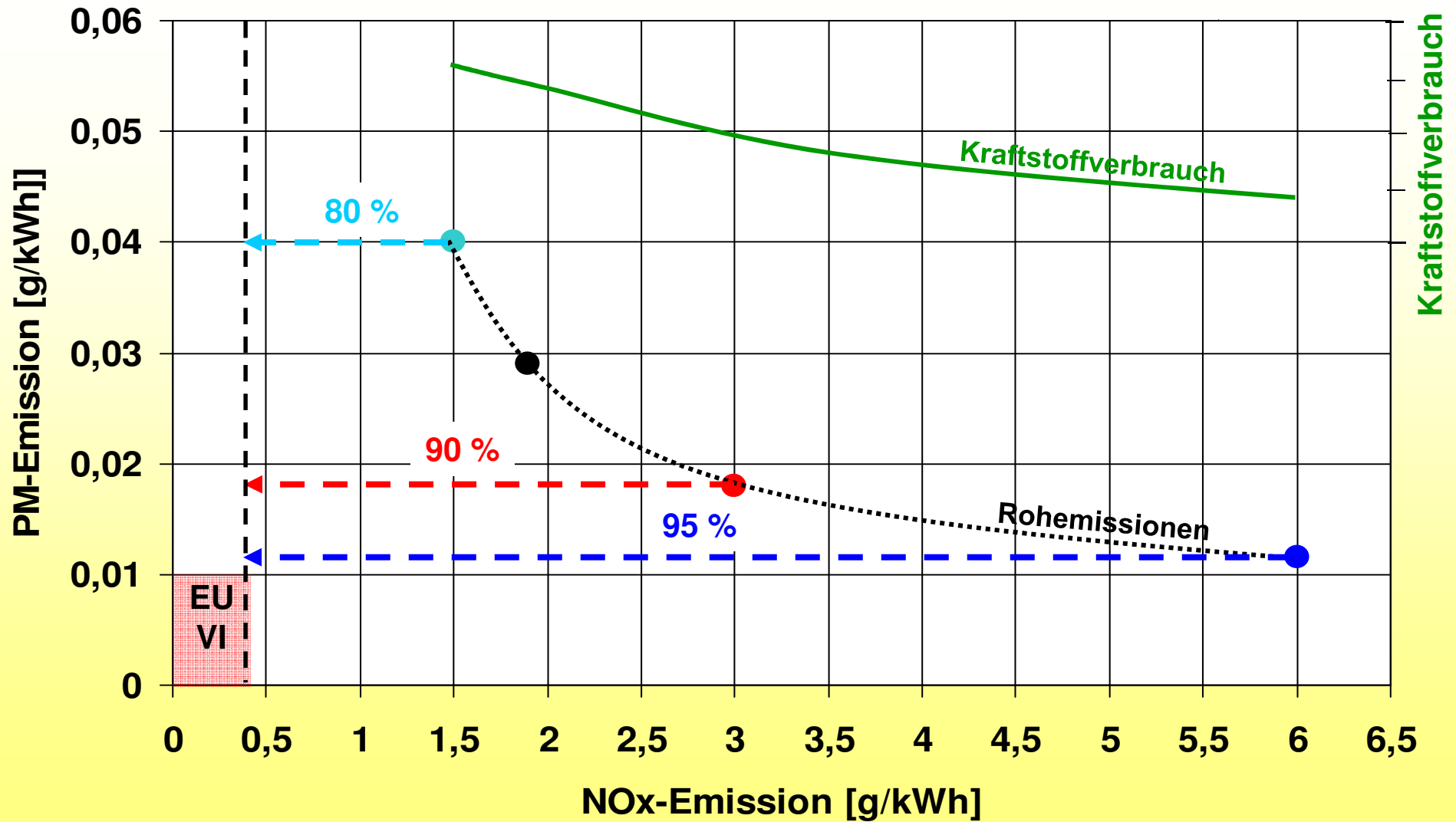


delta entspr. ~ Faktor 100
bezogen auf die Restemissionen

PMP-Programm: Untersuchung eines EU III Heavy Duty Motors in div. Testzyklen hinsichtlich Massen- und Anzahl-Effektivität



Partikelmassen- und Anzahlemissionen verschiedener Konzepte im Vergleich mit den EU 6 HD - Grenzwerten



Kraftstoffsparpotential beim Diesel-Motor: NOx- / PM-Trade-Off und Kraftstoffverbrauch / CO₂ eines Nutzfahrzeugmotors

- **Abgasgrenzwerte / Anforderung an die Abgasreinigung**

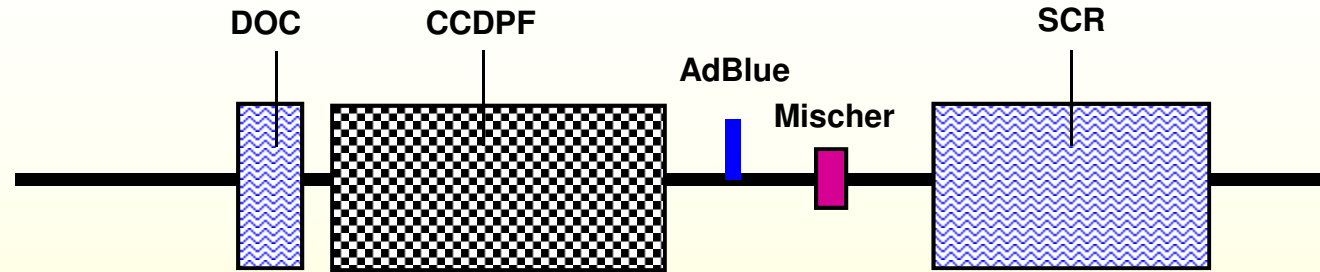
- **Verfügbare Technologien**

- **Beispiel: HD-LKW-Applikation für EU-VI**

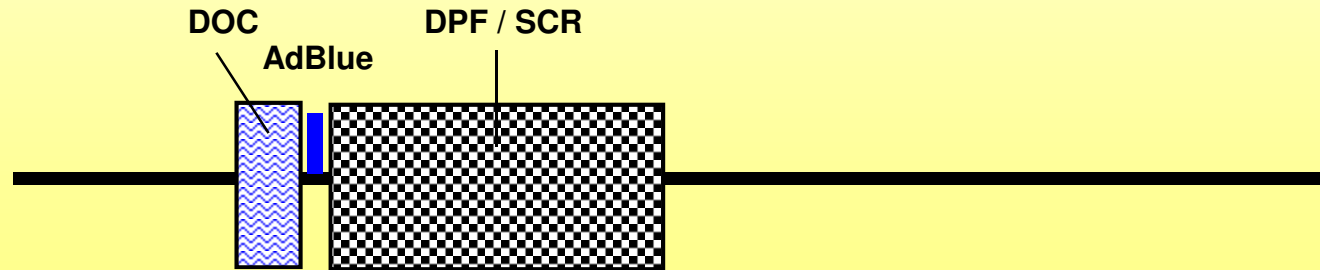
- Versuchsaufbau, Katalysatorvarianten
- Emissionsergebnisse

- **Zusammenfassung / Ausblick**

Heute:



Zukünftig:

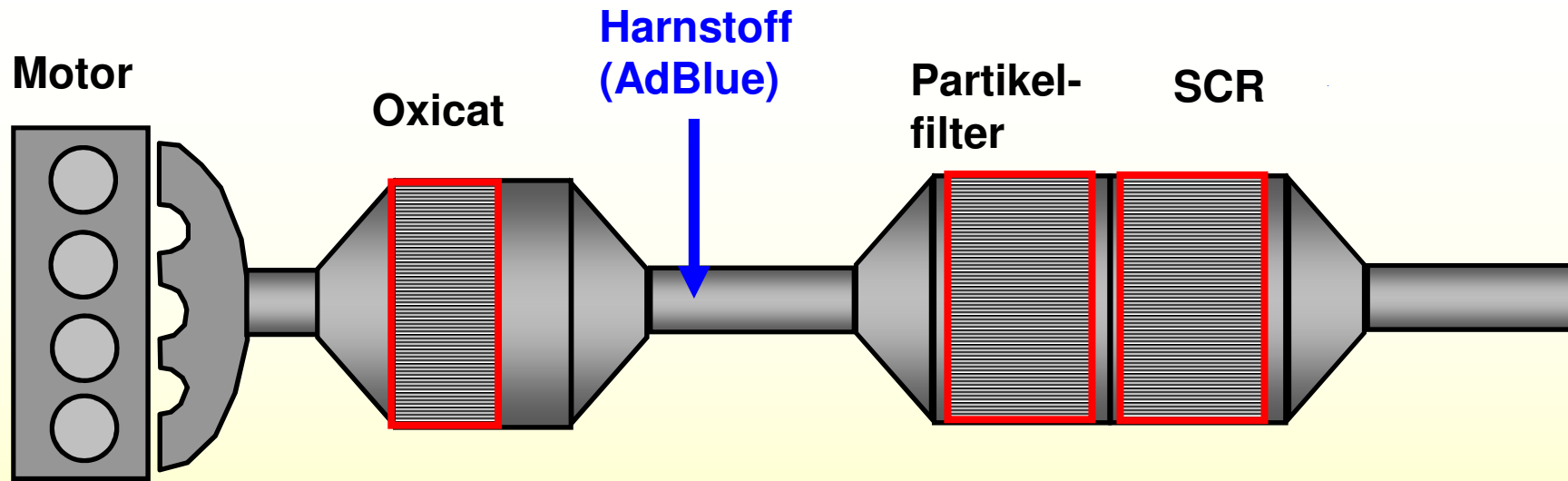


- **Abgasgrenzwerte / Anforderung an die Abgasreinigung**

- **Verfügbare Technologien**

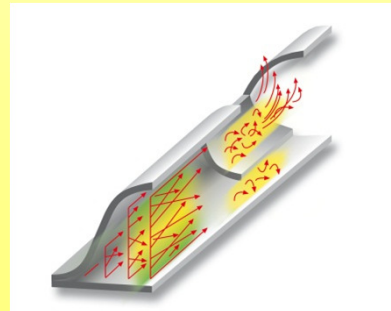
- **Beispiel: HD-LKW-Applikation für EU-VI**
 - **Versuchsaufbau, Katalysatorvarianten**
 - **Emissionsergebnisse**

- **Zusammenfassung / Ausblick**

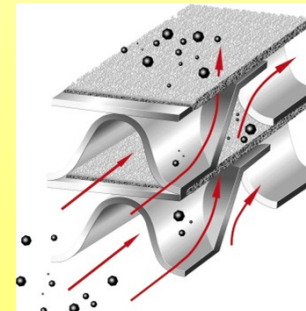


- Reduktion der HC und CO Emissionen;
- Oxidation von NO zu NO₂

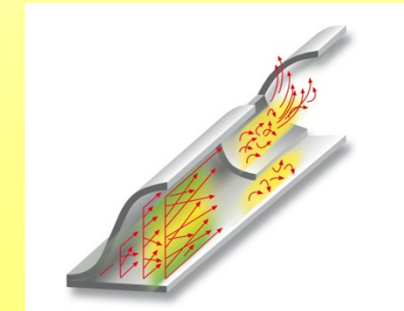
- Reduktion Partikel
- Reduktion NOx mit NH₃
- Hydrolyse



LS-Struktur



PM-Metalit

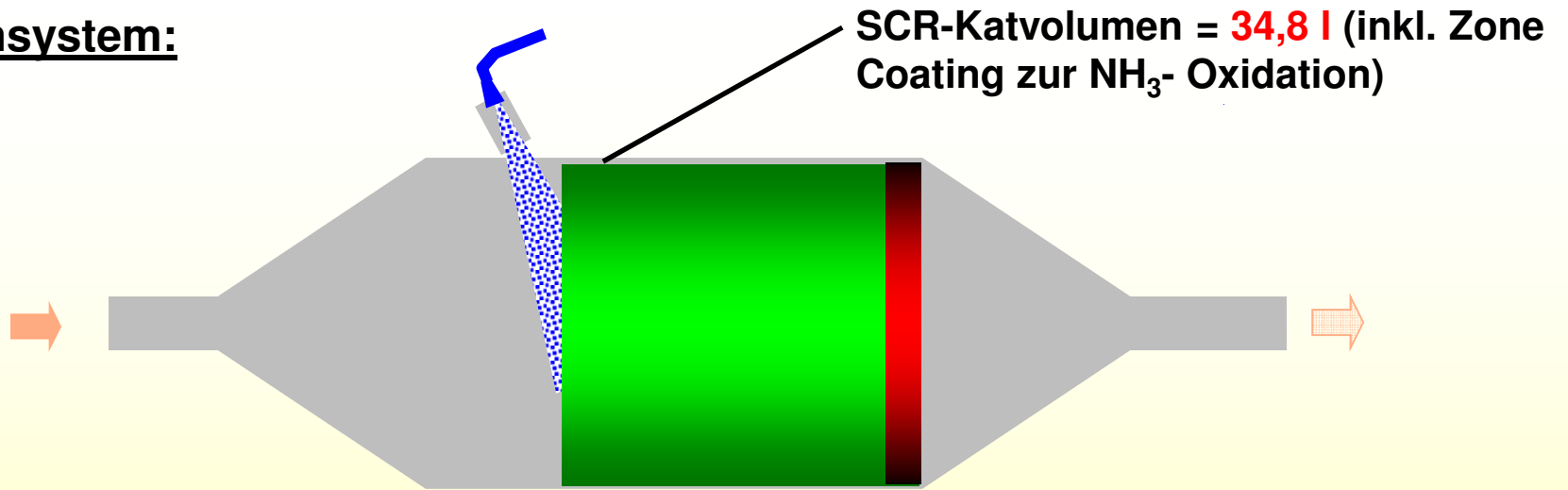


LS-Struktur

Layout des SCRi Katalysatorsystems

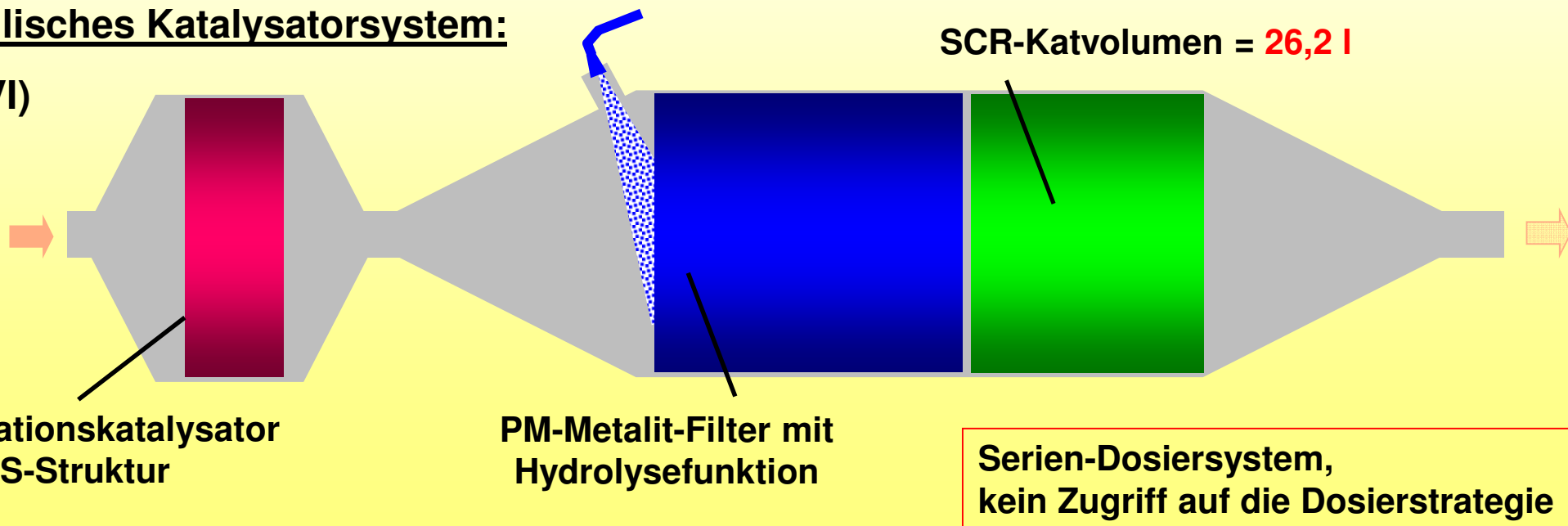
Keramik Seriensystem:

(EU V)

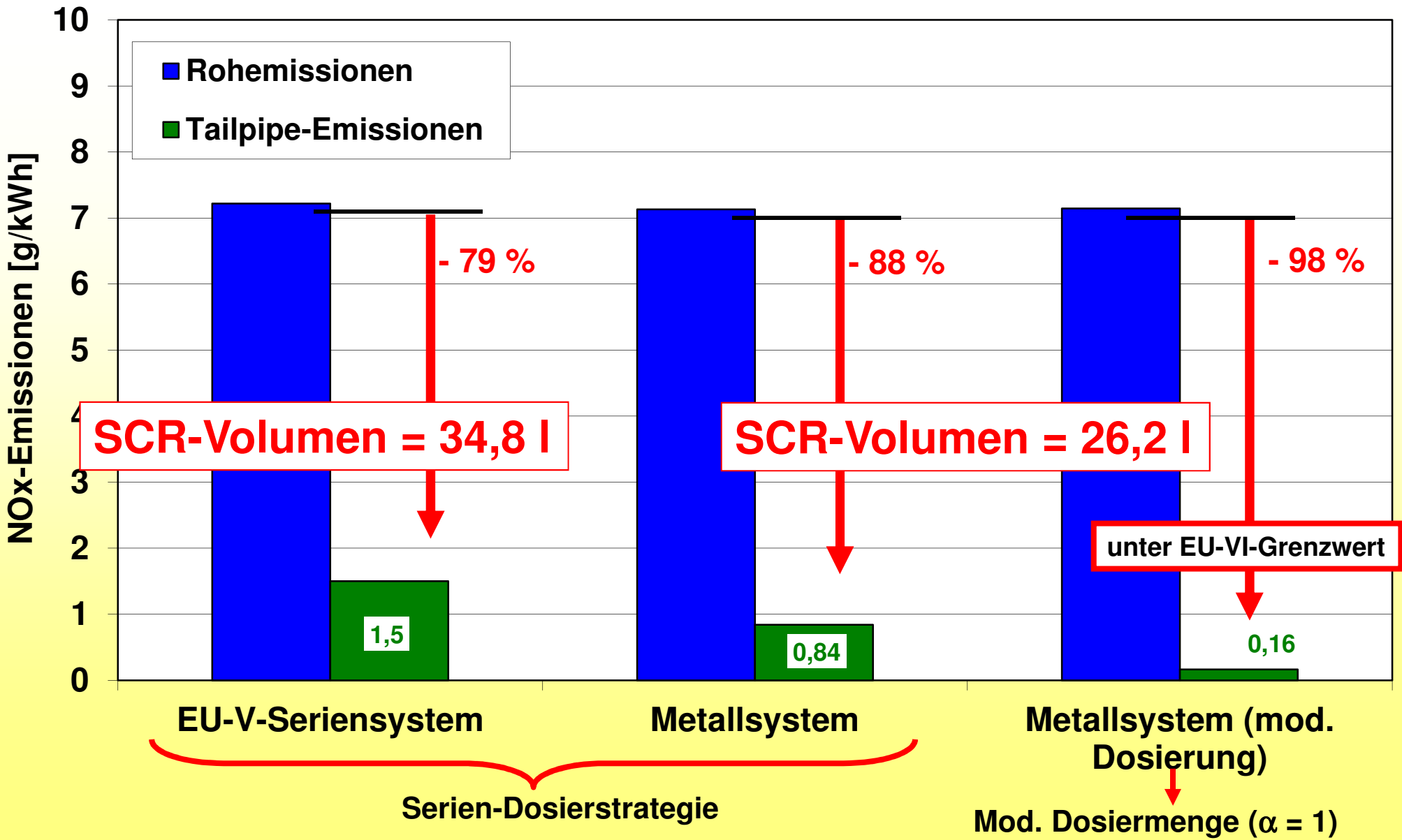


Metallisches Katalysatorsystem:

(EU VI)

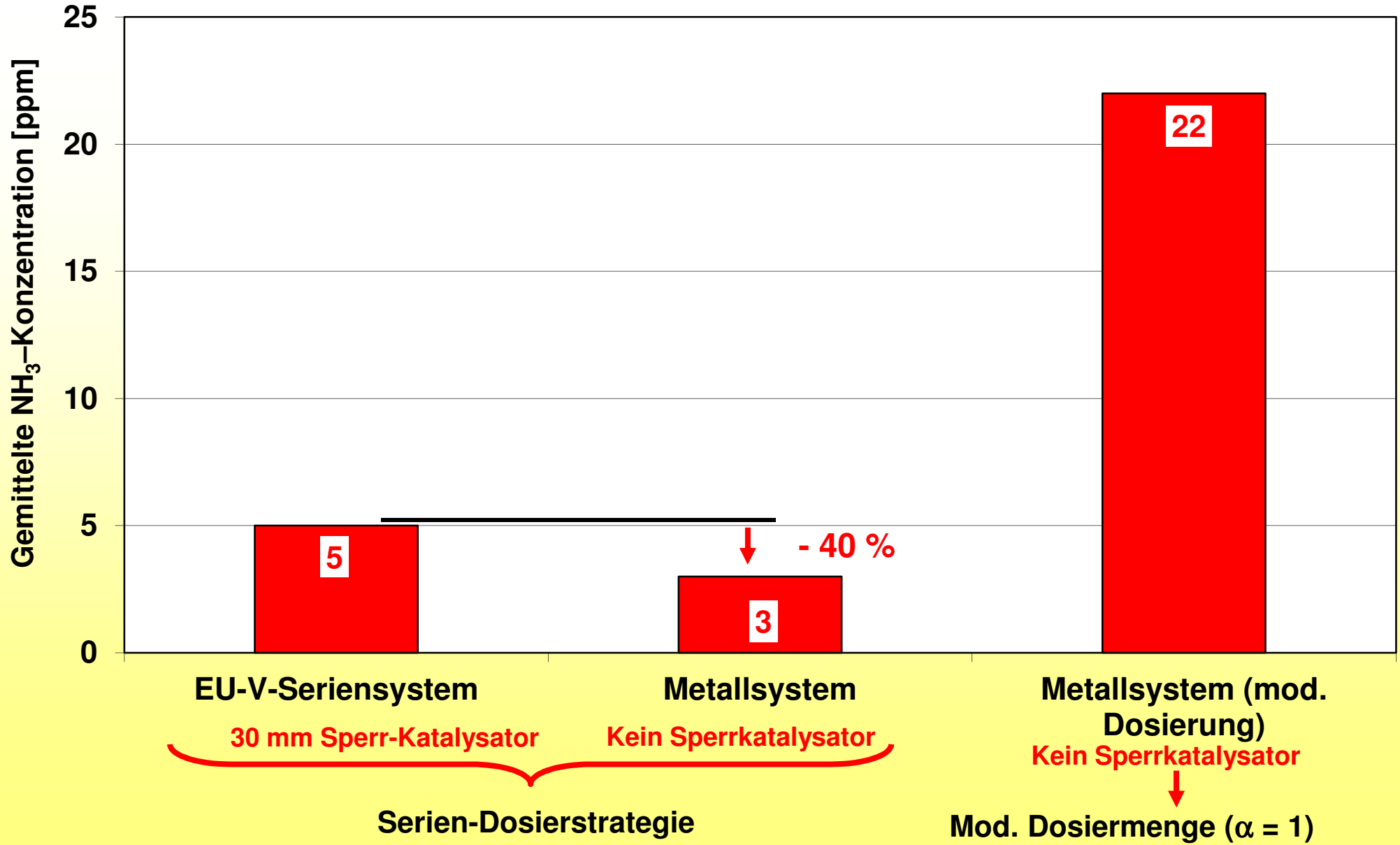


Katalysatorsystem: EU-V-Seriensystem im Vergleich mit dem SCR-System für kombinierte NOx- und PM-Nachbehandlung für EU VI



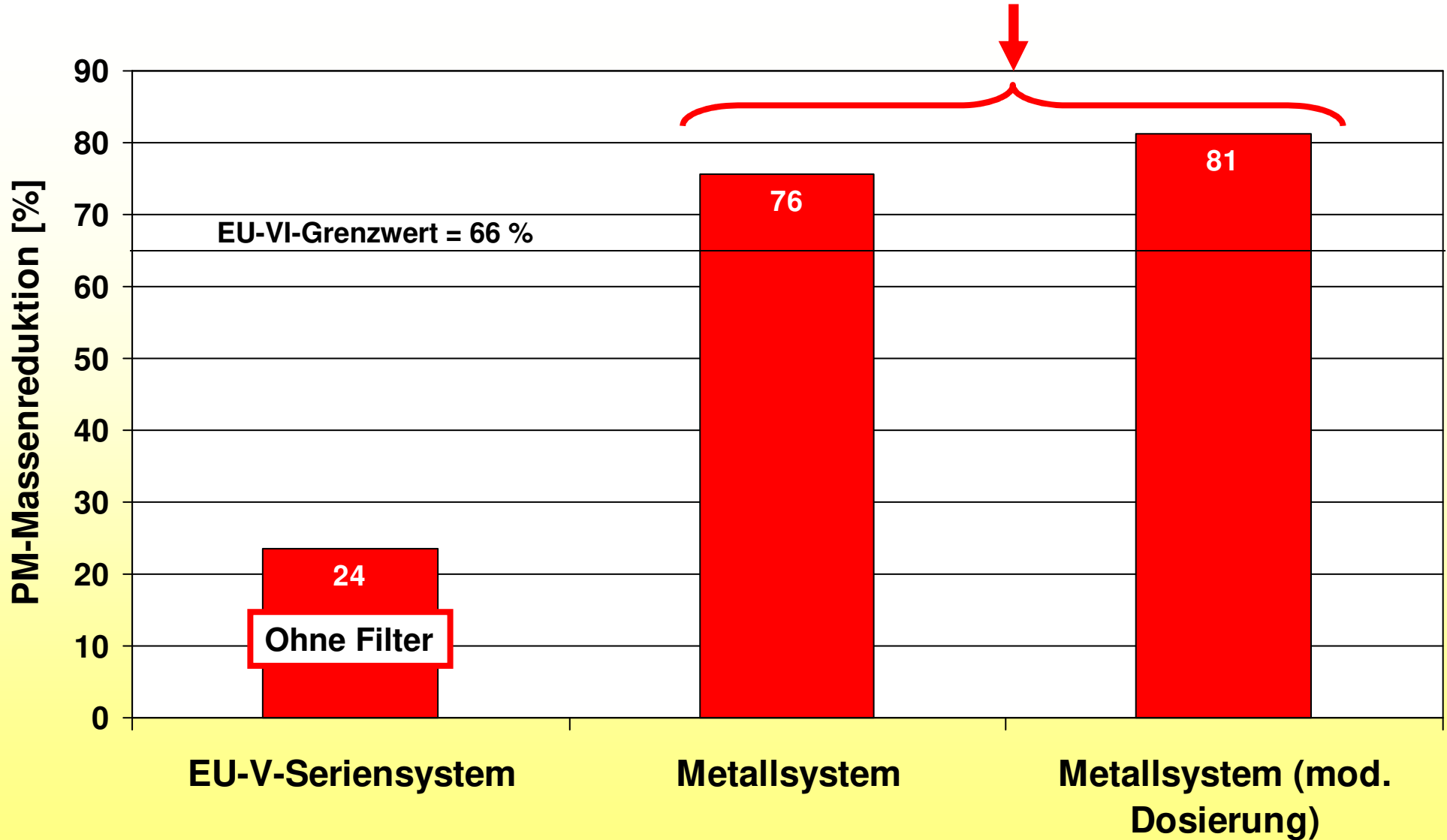
NOx-Emissionen (roh und tailpipe): Serien-EU-V-System im Vergleich mit dem SCRI-System; ETC-Testzyklus

2 x 251,4 x (174 + 90) mm / 300/600 LS



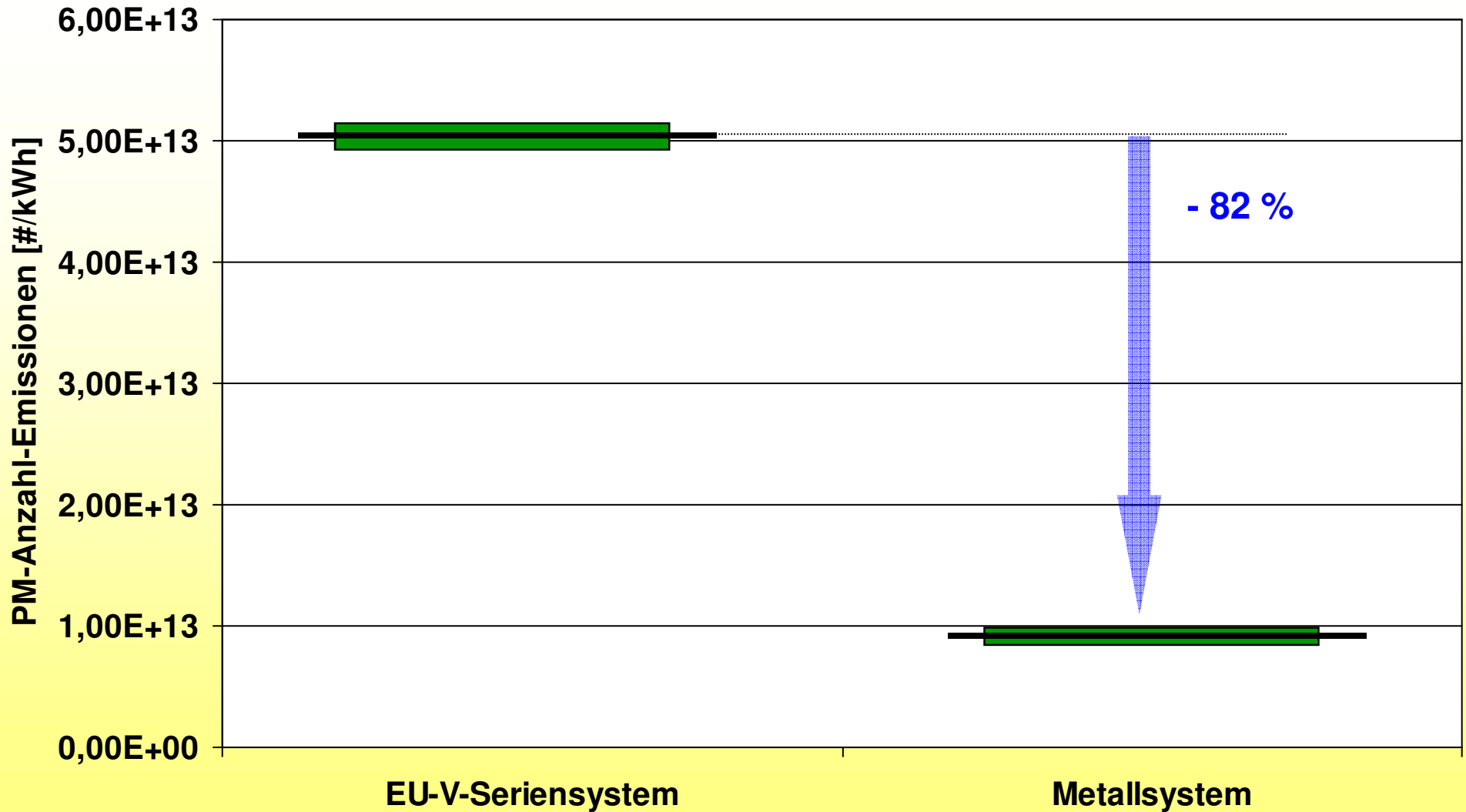
NH₃-Emissionen: Serien-EU-V-System im Vergleich mit dem SCRi-System; ETC-Testzyklus

2 x 251,4 x (174 + 90) mm / 300/600 LS



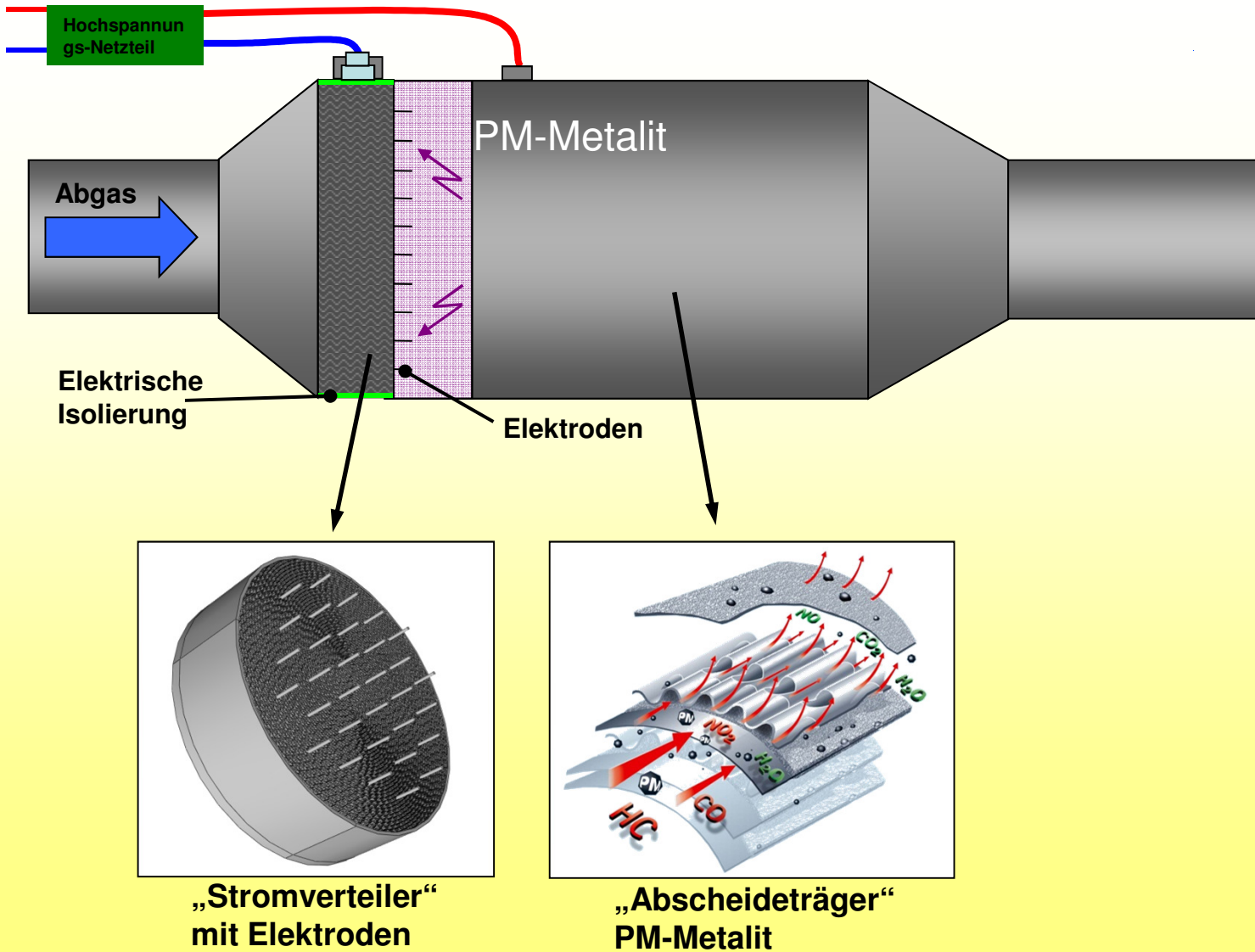
PM-(Massen)Emissionen: Serien-EU-V-System im Vergleich mit dem SCRI-System; ETC-Testzyklus

2 x 251,4 x (174 + 174) mm / 200 cpsi PMM



PM-(Anzahl)Emissionen: Serien-EU-V-System im Vergleich mit dem SCRi-System; ETC-Testzyklus

2 x 251,4 x (174 + 174) mm / 200 cpsi PMM



Schematischer Aufbau des Elektrostatischen Filters „PM-Metalit advanced“ für den automobilen Einsatz

- **Abgasgrenzwerte / Anforderung an die Abgasreinigung**

- **Verfügbare Technologien**

- **Beispiel: HD-LKW-Applikation für EU-VI**
 - **Versuchsaufbau, Katalysatorvarianten**
 - **Emissionsergebnisse**

- **Zusammenfassung / Ausblick**

- **Zukünftige Gesetzgebungen erfordern insbesondere die Reduktion von Stickoxiden sowie der Partikelmasse und –anzahl**
- **Nachbehandlungskonzepte für Partikel können nicht losgelöst von den Konzepten für die anderen Abgaskomponenten betrachtet werden**
- **Mit dem vorgestellten integrierten SCRi – Nachbehandlungskonzept konnten NOx-Umsatzraten > 90 % und eine Partikelmassenreduktion von > 80 % erreicht werden**
- **Mit Hilfe des in Entwicklung befindlichen „PM-Advanced“-Filtersystem ist Potenzial zur Erfüllung der EU-VI-Partikel-Anzahlgesetzgebung gegeben**

Zukünftige Anforderungen an Abgasreinigungssysteme aus Herstellersicht



Innovationsforum „Feinstaubarmes Fahrzeug“

14. und 15. Februar 2011 in Klettwitz

**Peter Hirth
Rolf Brück**

Emitec Gesellschaft für Emissionstechnologie mbH