

Emissionsfortschritte durch Einspritzsysteme und Abgasnachbehandlung Möglichkeiten zur NO_x-Reduktion

Michael Krüger

DS/ENT

Entwicklung Technologie

Martin Strobel

DS/EAS

Entwicklung Abgasnachbehandlung

Diesel Systems



BOSCH

Inhalt

1

Umweltanforderungen an Dieselfahrzeuge -
Zukünftige Technologiepakete

2

Maßnahmen zur NO- und NO₂-Emissionsreduzierung

3

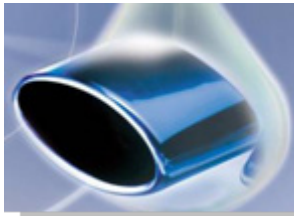
NO₂-Immissionen - Erforderliche NO_x-Reduktion

4

Zusammenfassung

Zukünftige Anforderungen an Dieselmotoren

Umwelt



EU IV → EU VI

NO_x: -89%
Partikel: -50%



EU 4 → EU 6

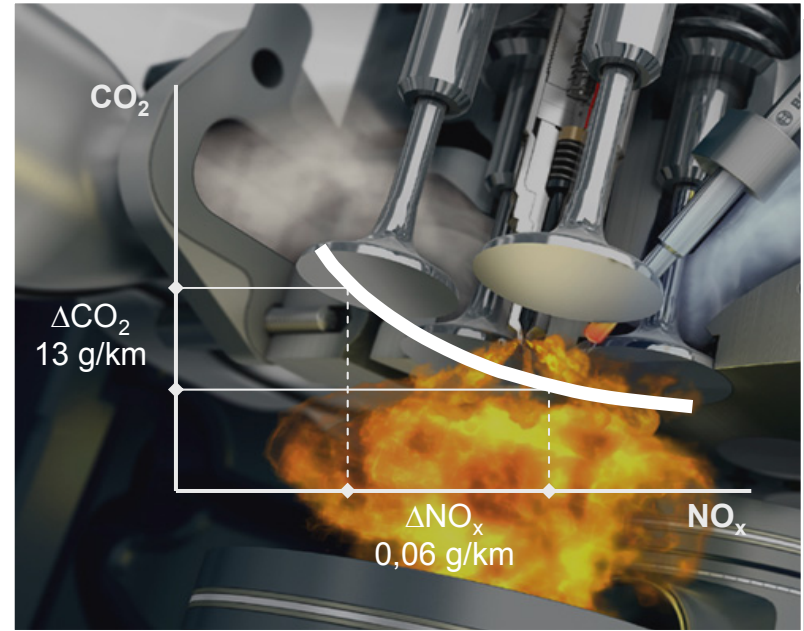
NO_x: -68%
Partikel: -82%



CO₂-Reduzierung (Pkw)

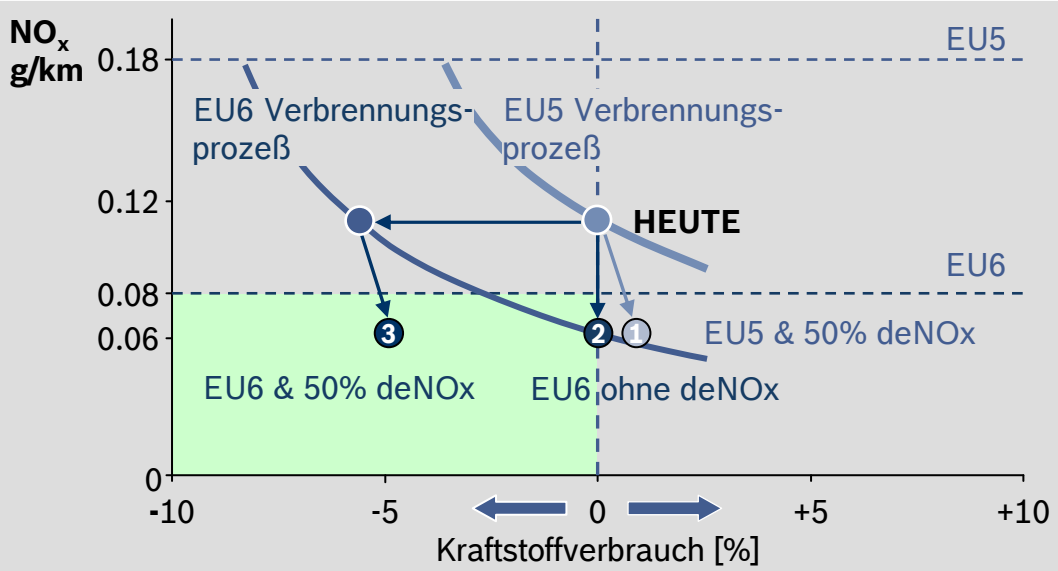
2008: 154 g/km
2012: 130 g/km (-16%)
2020: 95 g/km (-38%)

Verbrennungsprozeß



CO₂- & NO_x-Reduzierung → Optimierung Gesamtsystem notwendig

Key Enabler - Einspritz-/Luftsystem & NO_x-ANB



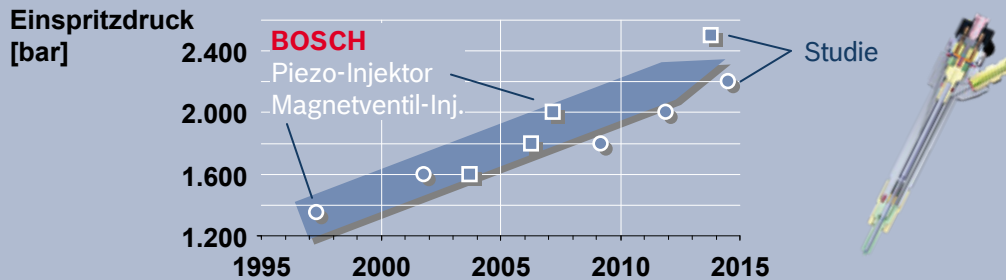
Hohe Einspritzdrücke:

- EU6-Verbrennungsprozess
- Niedrige NO_x-Emissionen in weiten Teilen des Motor-kennfeldes
- Hohe spezifische Leistung für weiteres "Downsizing"

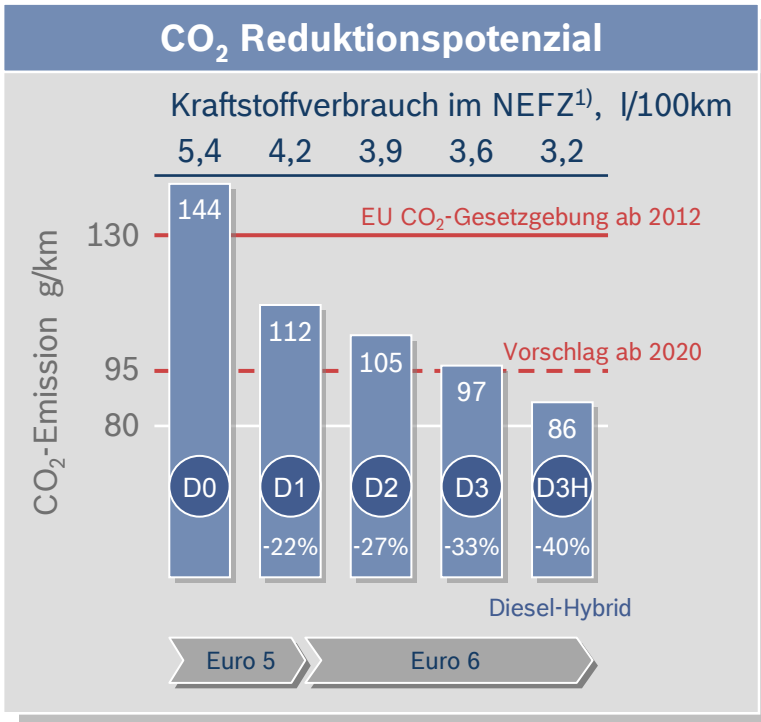


NO_x-ANB:

- Entspannung Zielkonflikt CO₂ vs. NO_x
- Zusätzlicher Freiheitsgrad



Diesel-Technologiepakete - "CO₂ Reduktion"



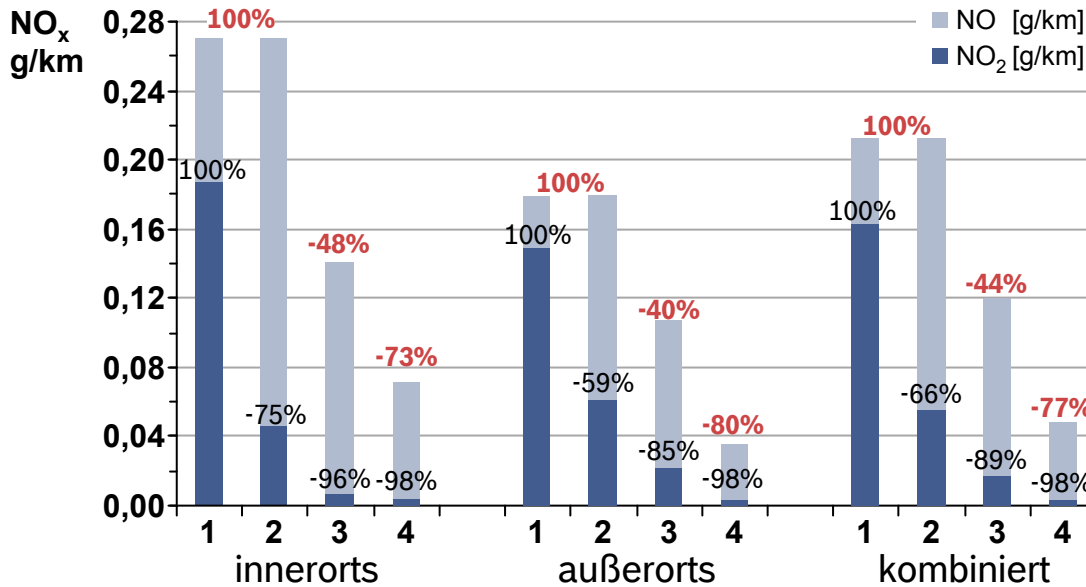
Paket	Technologie	Pkw ^{*)}
D0 = Basis	Common Rail Einspritzung, Turboaufladung	2.0 l 340 Nm
D1	+ optimierte Verbrennung + Start/Stop System + Thermo-Management + Downsizing	1.6 l 340 Nm
D2	+ NO _x -ANB (aktive Abgasnachbehandlung)	1.6 l 340 Nm
D3	+ Reduzierung Zylinderanzahl (4 → 3 Zylinder)	1.2 l 290 Nm
D3H	+ Hybrid Batterie 1 kWh, E-Motor 25 kW	1.2 l 290 + 140 Nm

1): NEFZ = Neuer Europäischer Fahrzyklus, Potenzial ohne Fahrzeugmaßnahmen

*) : Kompaktklasse, 1400 kg, 100 kW

Diesel zeigen deutliches CO₂-Minderungspotenzial bis zu 40%

NO- und NO₂-Emissionsminderung - Diesel Pkw



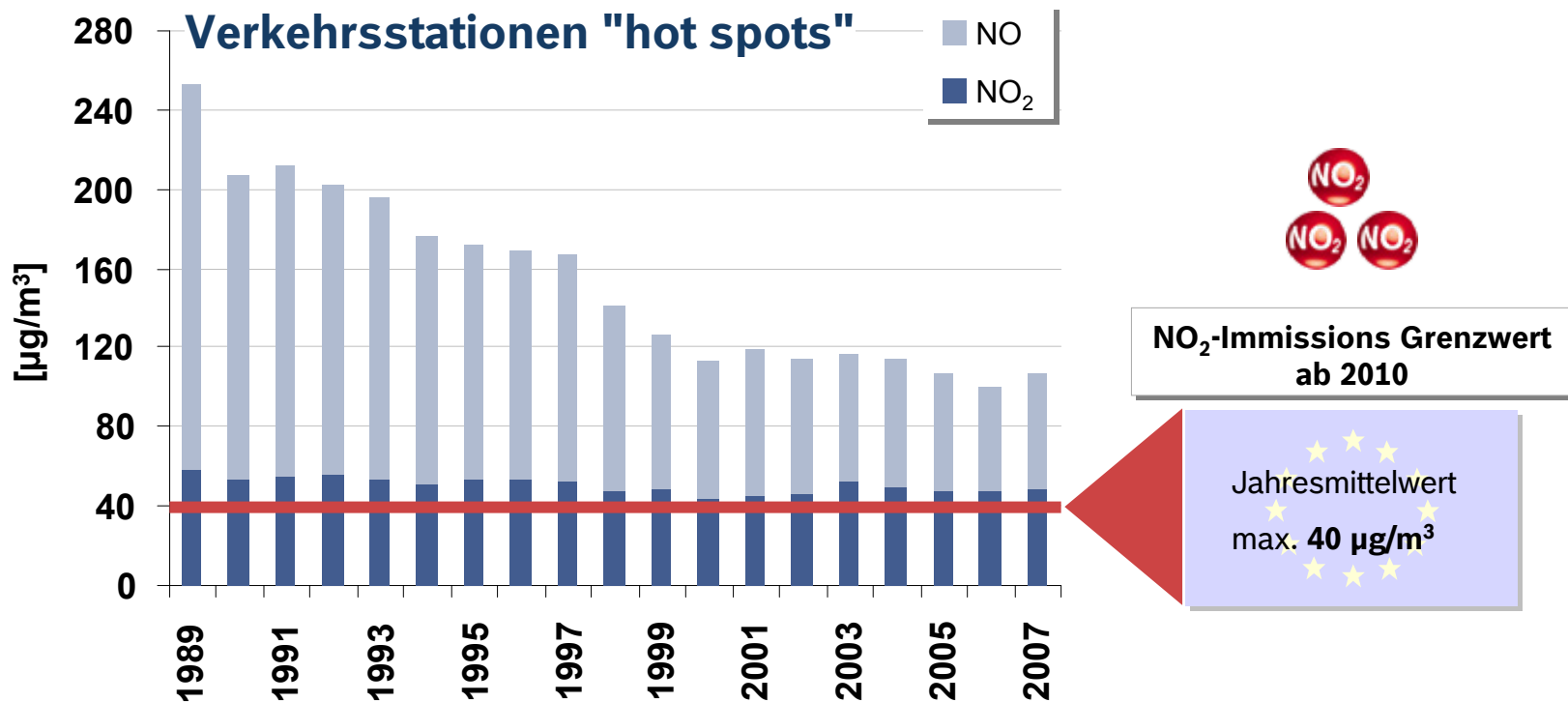
Nr	Stufe	ANB	Technologie	
1	EU4 Serie	DOC DPF	Pt Pt	2005
2	EU4 Serie	DOC DPF	Pt/Pd Pt/Pd	ANB modifiziert
3	EU5 2010	DOC DPF	Pt/Pd Pt/Pd	Demo-Fzg.
4	EU6 2014	DOC DPF SCR oder NSC DPF	Pt/Pd Pt/Pd - Pt/Pd/Rh Pt/Pd	Demo-Fzg. mit NO _x -ANB

Pt: Platin-Beschichtung
 Pd: Palladium-Beschichtung
 Rh: Rhodium-Beschichtung
 DOC: Diesel-Oxidations-Katalysator
 DPF: Diesel-Partikelfilter
 SCR: Selektive katalytische NO_x Reduktion
 NSC: NO_x-Speicher-Katalysator

Fahrzyklus: NEFZ, alle Fahrzeuge M1, ca. 80.000 km

Katalysatorbeschichtung mit Pd → deutliche NO₂-Minderung von 75%
 zusätzliche NO_x-ANB → NO₂-Minderung von 98% ggü. EU4

NO_x-/NO₂-Immission - Status "hot spots"



Quelle: LANUV NRW

Trotz NO_x-Reduktion an Verkehrs "hot spots" kein Rückgang der NO₂-Immission

NO und NO₂ - Von der Emission zur Immission

Atmosphärenchemie

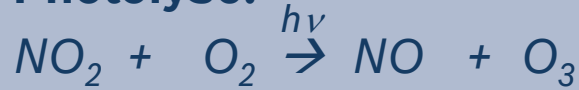
Emission

Verkehr

NO

NO₂

Photolyse:



Ozonabbau:



Weitere luftchem. Reaktionen:

- NO-Abbau
- NO₂-Bildung

Immission

Meßstelle

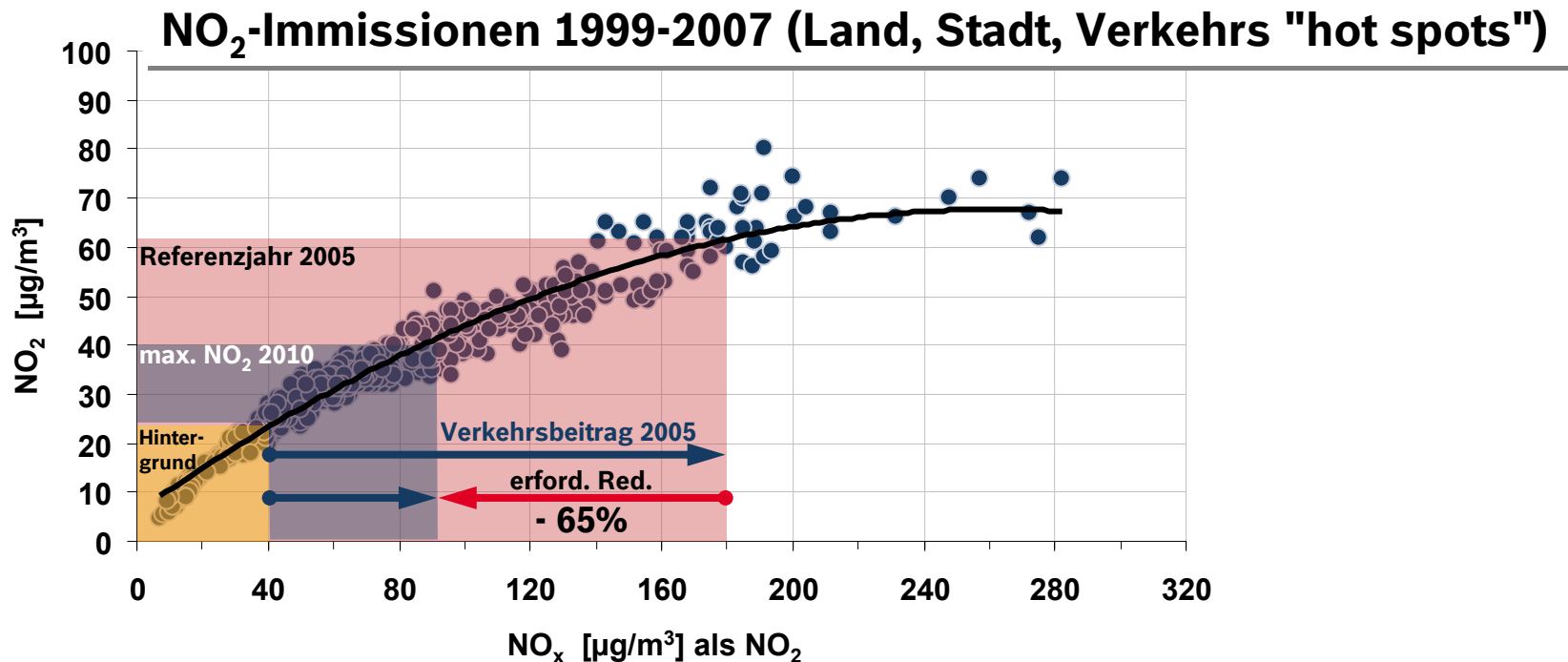
NO₂-Hintergrund

NO₂-Verkehr



Photochemische Prozesse erlauben keine direkte meßtechnische verursachergerechte Quellenzuordnung für NO und NO₂

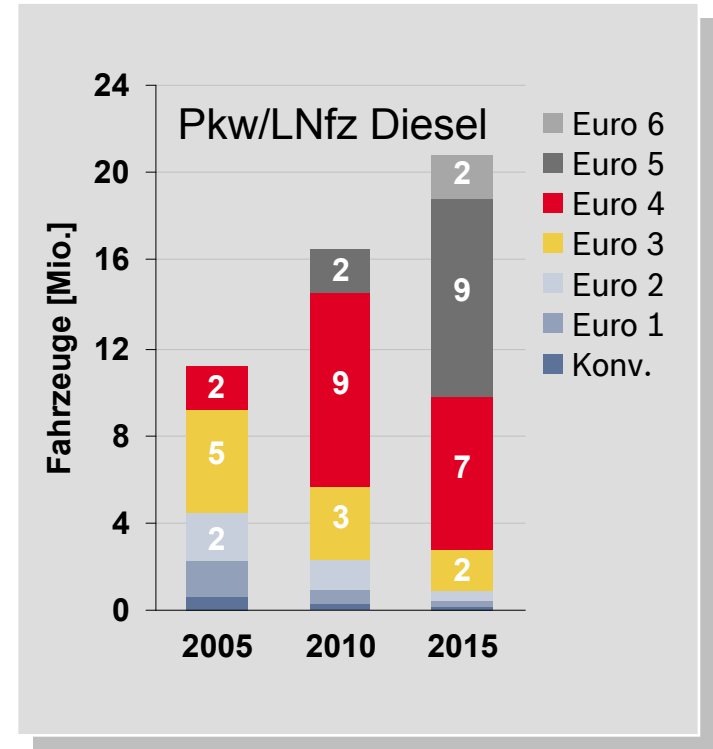
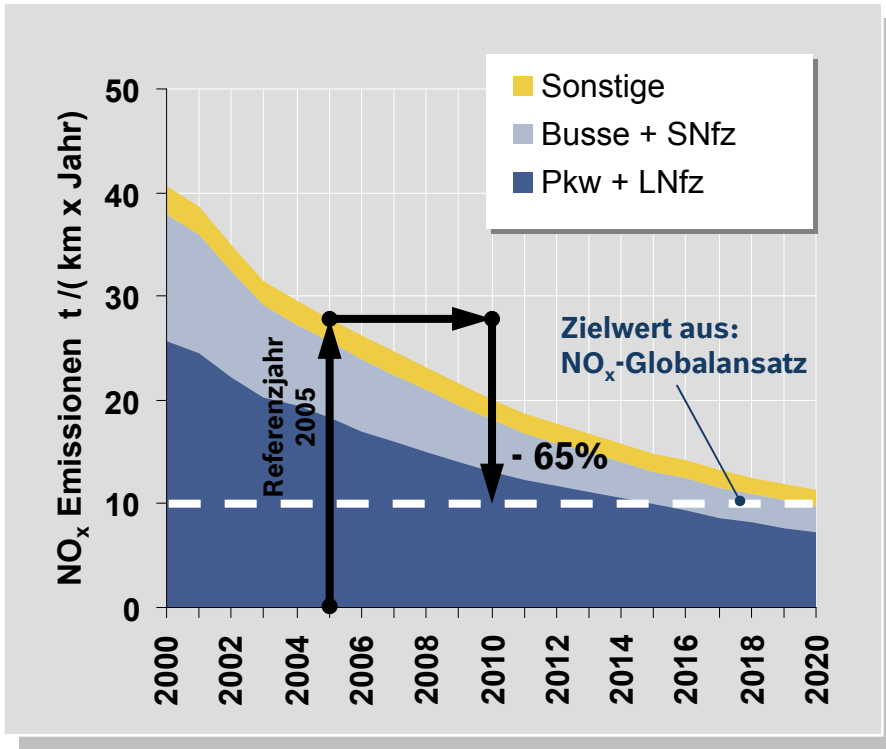
Arbeitshypothese: NO_x-Globalansatz



Datenquelle: LUBW BaWü, HLUG Hessen, LANUV NRW

Reduzierung des verkehrsverursachten NO_x um 65% ggü. 2005 erforderlich

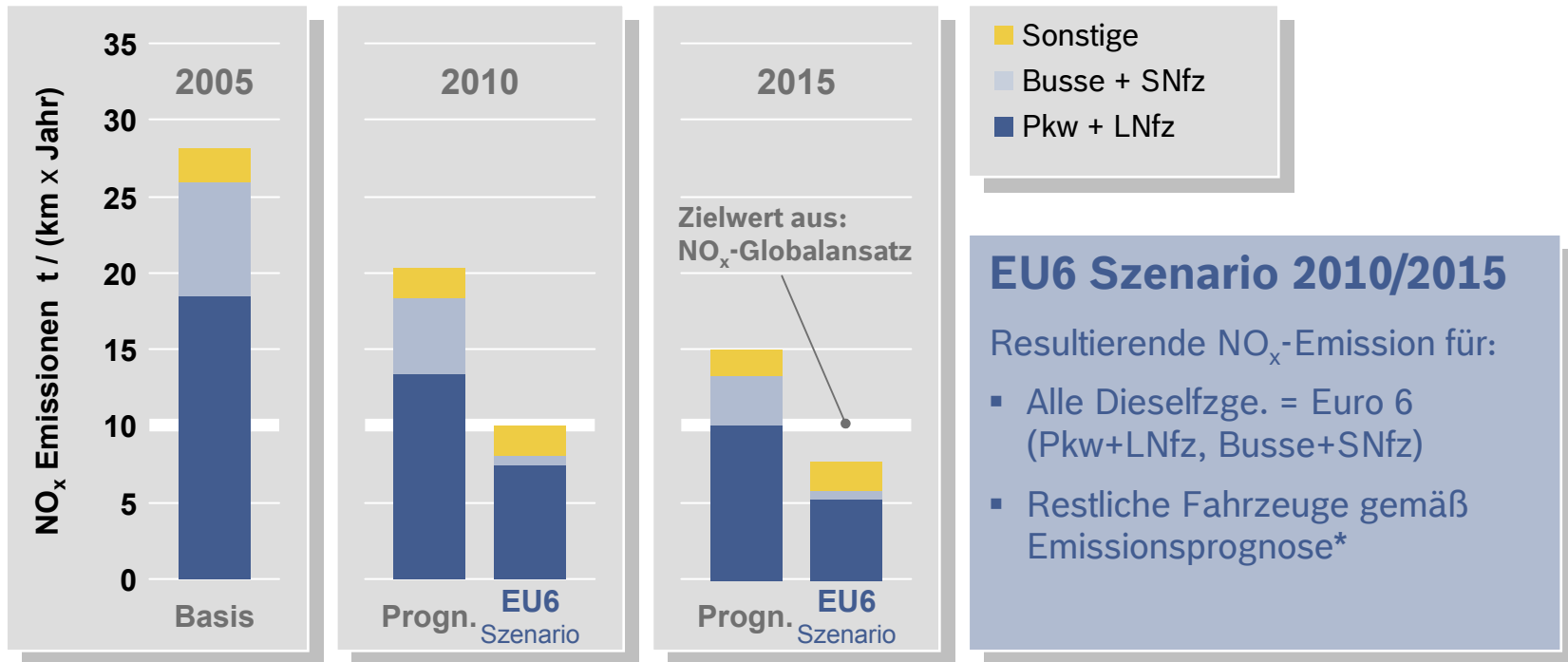
NO_x-Emissionen in Deutschland inkl. Prognose*



*Datenquelle: IFEU/BOSCH TREMOD 4 inkl. Einführung Euro 5 und Euro 6, Prognosewerte von 2007

"Natürliche" Flottenerneuerung nicht ausreichend für 65% NO_x-Reduktion in 2010 bzw. 2015 (Basis 2005)

Szenario: Euro 6 für Dieselfahrzeuge in 2010/2015



*Datenquelle: IFEU/BOSCH TREMOD 4 inkl. Einführung Euro 5 und Euro 6, Prognosewerte von 2007

Euro 6 für Pkw und Nfz ist langfristig zielführend
 Zielwert in 2010 → min. 50% NO_x-Reduzierung ggü. Prognose erforderlich

Zusammenfassung

- Dieselmotoren leisten auch zukünftig einen erheblichen Beitrag zur CO₂-Minderung
- Vorteile bei Einsatz von NO_x-Abgasnachbehandlung:
 - Entspannung des Zielkonflikts CO₂ vs. NO_x
 - Überproportionale Absenkung von direkten NO₂-Emissionen
 - Technologie in der 1. Generation verfügbar und in der Weiterentwicklung
- Die Einführung von Euro 6 für Pkw und Nfz führt zu deutlicher Reduzierung der NO_x-Emissionen - NO und NO₂
- Die NO₂-Immissionsziele sind aus heutiger Sicht bei hoher Durchdringung mit Euro 6 Fahrzeugen erreichbar
- Eine alleinige Reduzierung direkter NO₂-Emissionen - ohne Absenkung des Gesamt-NO_x-Niveaus - ist nicht zielführend

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit