



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Luftreinhaltung und Chemikalien
Sektion Verkehr

Engagement der Schweiz für strengere Abgasvorschriften

ETH-Tagungsreihe «Aspekte der individuellen Mobilität»:
Benzin- und Dieselmotoren – unverzichtbar oder unverantwortlich?

Zürich, 7. Februar 2019

Philipp Hallauer, Bundesamt für Umwelt BAFU



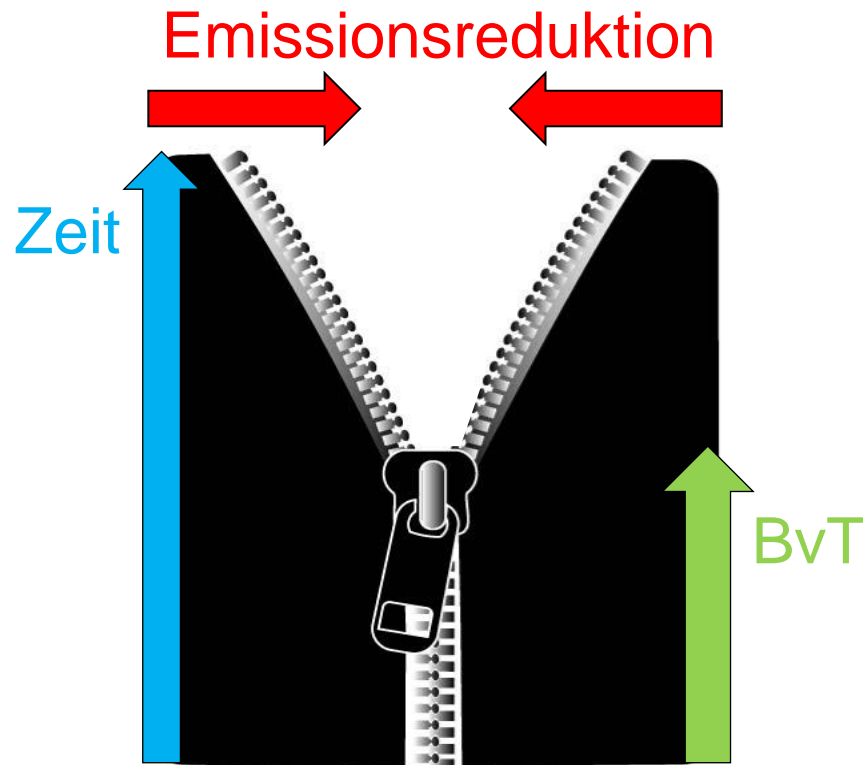
Bundesverfassung

Artikel 74 Umweltschutz

- 1 Der Bund erlässt Vorschriften über den Schutz des Menschen und seiner natürlichen Umwelt** vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen.
- 2 Er sorgt dafür, dass solche Einwirkungen vermieden werden. Die Kosten der Vermeidung und Beseitigung tragen die Verursacher.**
- 3 Für den Vollzug der Vorschriften sind die Kantone zuständig**, soweit das Gesetz ihn nicht dem Bund vorbehält.



Vorsorgeprinzip im Umweltschutz-Gesetz: Beste verfügbare Technik



Der Bundesrat legt für die Beurteilung von schädlichen oder lästigen Einwirkungen **Grenzwerte für Luftqualität und Emissionen** fest.

(Art. 13 Abs. 1 USG).

→ Verordnungen

Unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung sind Emissionen im Rahmen der Vorsorge so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist (Art. 11 Abs. 2 USG).



50 Jahre Abgasvorschriften!



1. Abgas-Vorschrift: CO, Kurbelgehäuse-entlüftung, Rauch (**Beschluss 1969**, in Kraft ab 1971)

1977: Albatros-Initiative

1975-80: ECE-Reglement 15

1980: Rücktritt der CH von ECE 15, neue Vorschriften (Zusammenarbeit mit Schweden, Basis: US-Vorschriften)
2-Rad: ECE 40&47 (1982)

1995: Harmonisierung mit EU Vorschriften (MRA Schweiz – EU, «EURO»-Abgasnormen)

1987: Weiterentwicklung basierend auf US-Vorschriften (FAV 1): 3-Wege-Kat., GW für Dieselmotoren.
Schwere Nutzfahrzeuge: FAV 2 basierend auf ECE 49, aber tiefere Grenzwerte

2003: OBD ersetzt Abgaswartung

Aktionsplan Feinstaub 2006:
- DPF für PW (Massnahme 1)
- Verstärktes Engagement des Bundes bei der UNECE (Massnahme 3)

2004: Energieetikette für PW

2012: CO₂-Flottengrenzwert für PW

2014/7: EURO VI/6 mit WHTC/WLTP, RDE

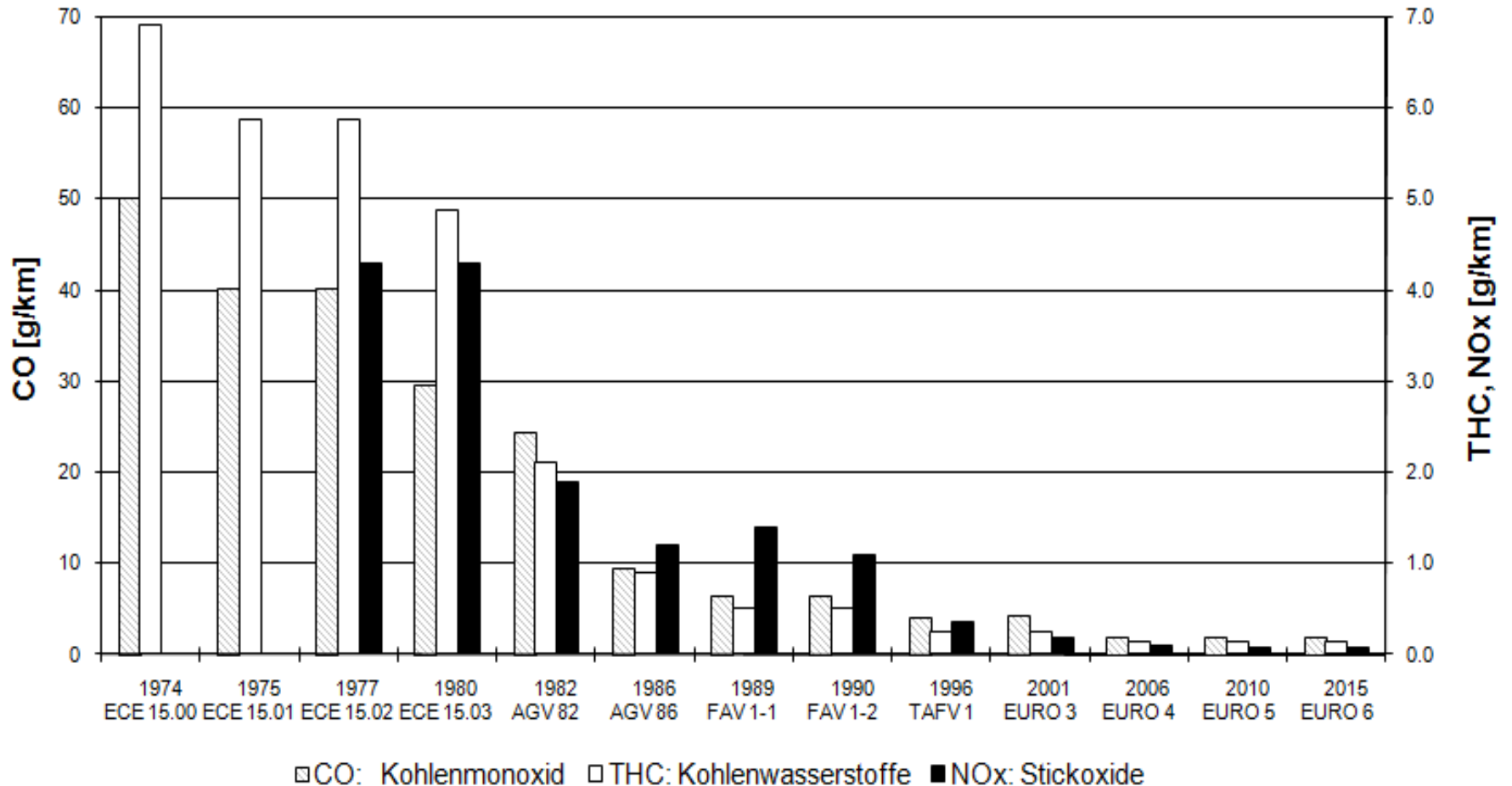
2010: PEMS Messungen zeigen hohe Abweichungen im Betrieb

2007: WTO-Notifikation vorzeitige Einführung Euro 5, Ablehnende Haltung von EU, Japan & Südkorea





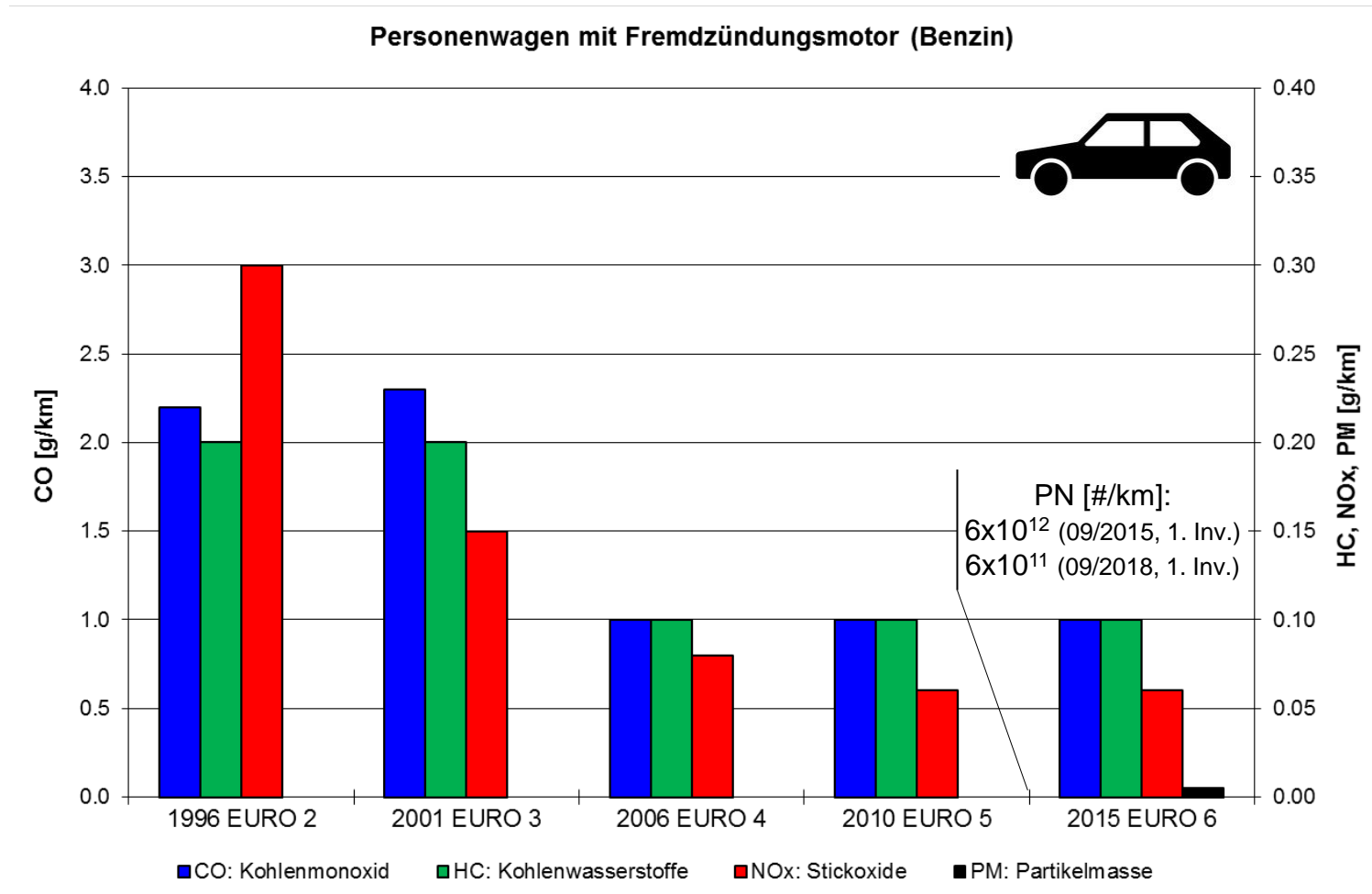
Grenzwerte Personenwagen (Benzin)



Personenwagen mit Fremdzündungsmotor (Benzin) – Quelle: BAFU - 2019



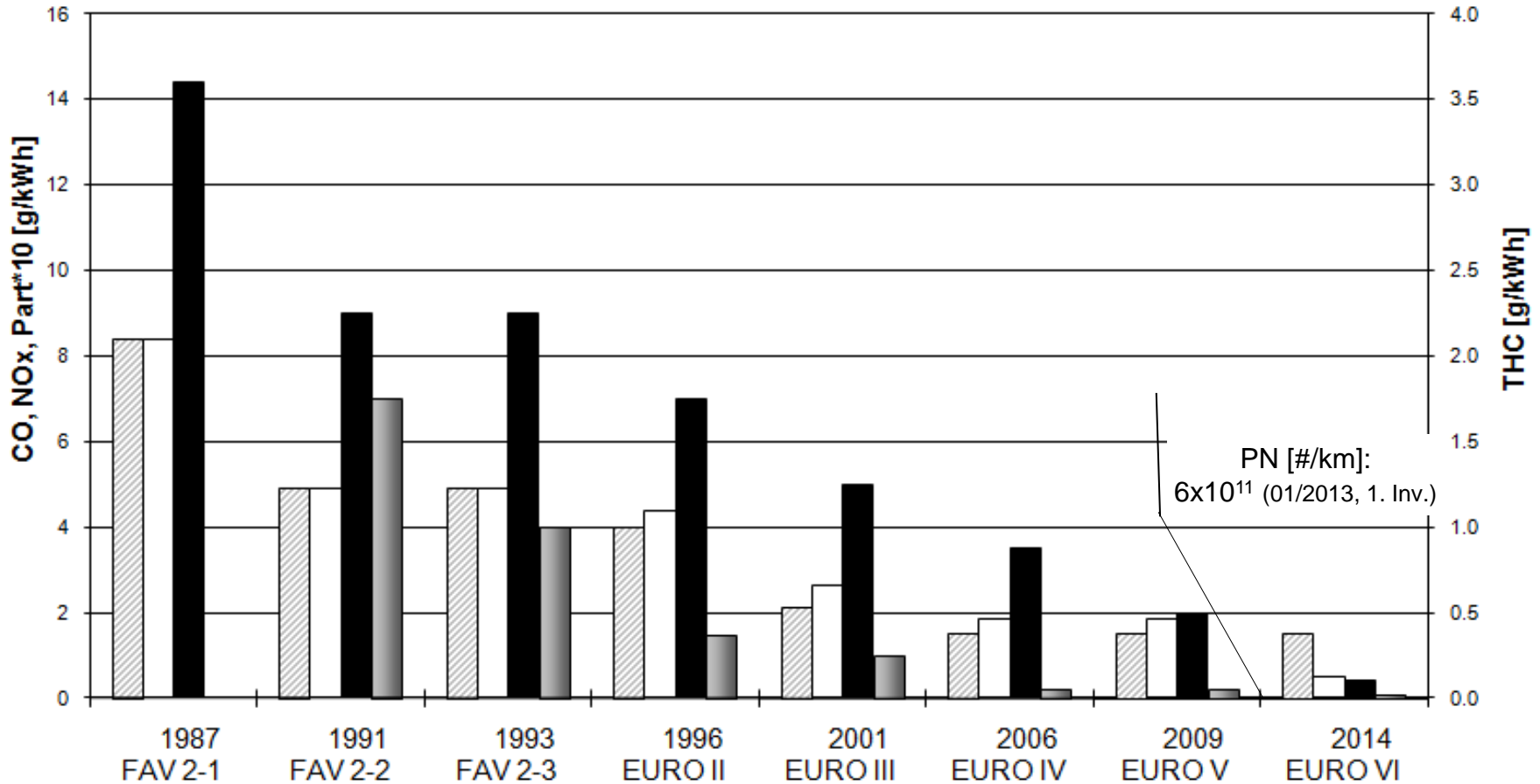
Grenzwerte Personenwagen (Benzin)



Personenwagen mit Fremdzündungsmotor (Benzin) – Quelle: BAFU - 2013



Grenzwerte schwere Nutzfahrzeuge



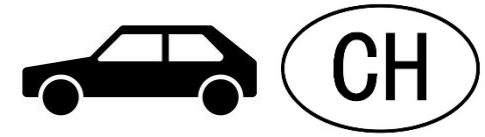
PN [#km]:
 6×10^{11} (01/2013, 1. Inv.)

□CO: Kohlenmonoxid □THC: Kohlenwasserstoffe ■NOx: Stickoxide ▣PM: Partikelmasse (linke Skala durch Faktor 10 dividieren)

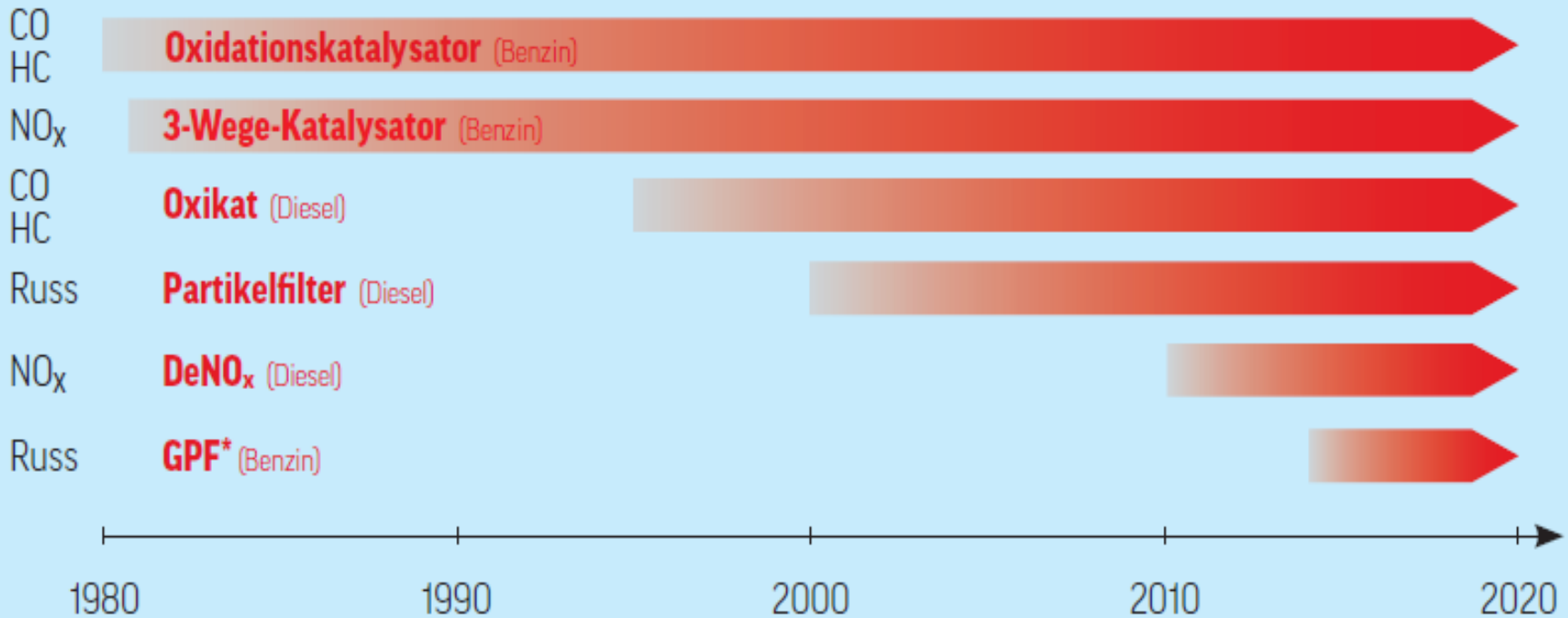
Personenwagen mit Fremdzündungsmotor (Benzin) – Quelle: BAFU - 2019



Chronologie der Abgastechnologien



Personenwagen

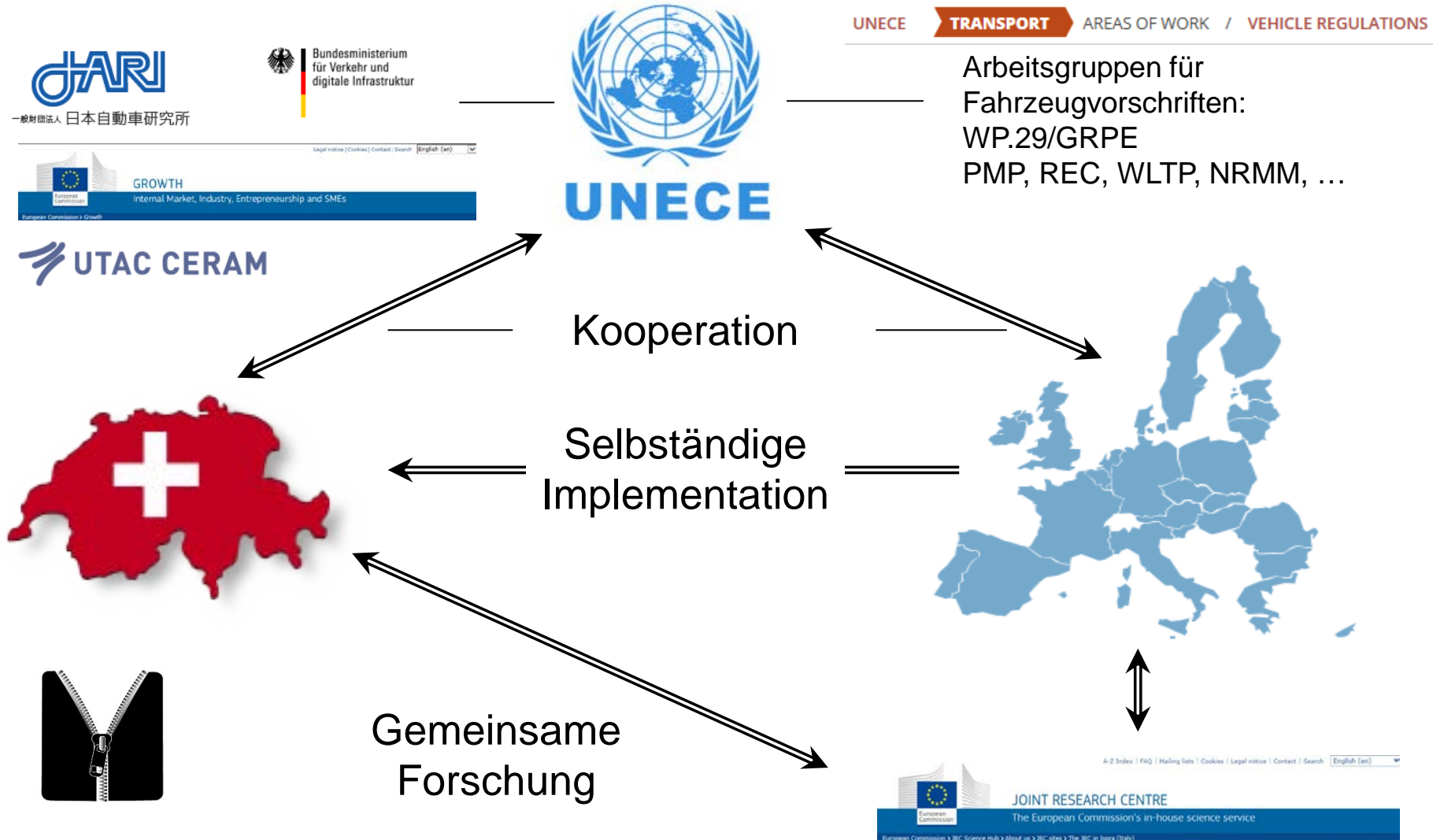


* GPF: gasoline particle filter

Quelle: BAFU, Grafik: VCS



Zusammenarbeit und Harmonisierung





Neues Prüfverfahren WLTP

EXHAUST

OBD

CO₂/FE

FUELS

EVAP

MOTORCYCLES

Delphi Technologies

14

EUROPEAN UNION

DRIVING CYCLES: NEDC

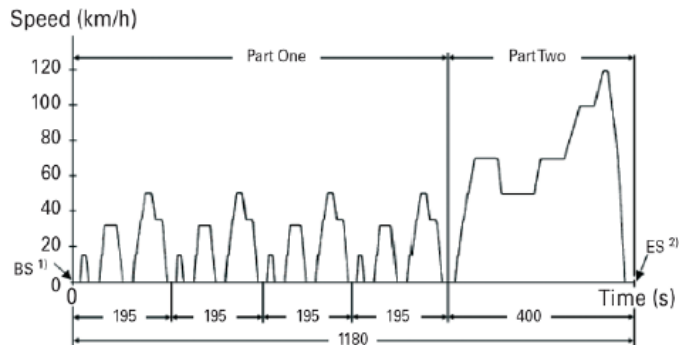
URBAN (ECE) + EXTRA-URBAN (EUDC) CYCLE.

Prior to Euro 3 (MVEG-A: ECE+EUDC).

- Bag sampling starts after 40s idle period.

Cycle revision for Euro 3 onwards (MVEG-B: NEDC).

- Modification of the start-up phase: deletion of the 40s idle period prior to bag sampling.

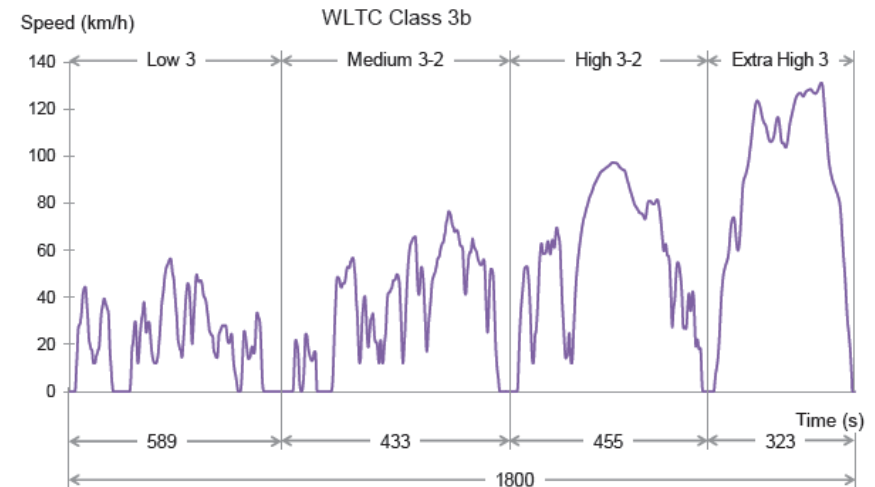


1) BS: Beginning of Sampling at engine start.

2) ES: End of Sampling.

DRIVING CYCLES: WLTC

WLTC should replace NEDC starting from Sept 2017 for new types and from Sept 2018 for all vehicles.

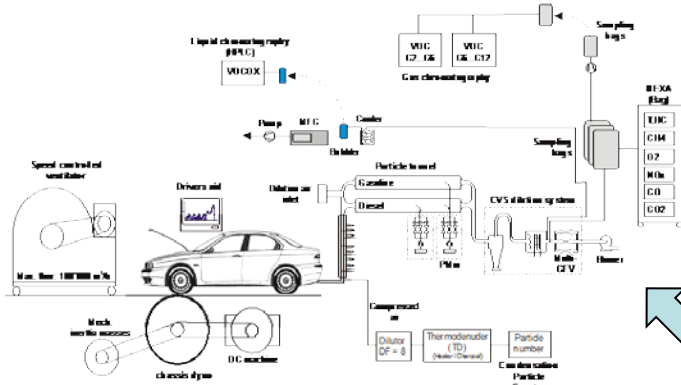


Quelle: Delphi, 2019



PMP: PN in diversen Anwendungen

Light duty, Diesel und Benzin (Euro 5/6)



Heavy duty (Euro VI) und Non-Road (Stage V)

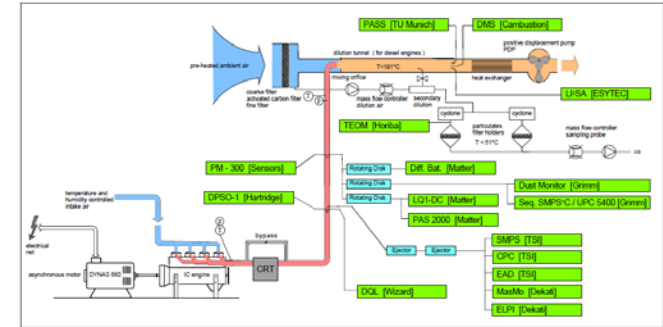


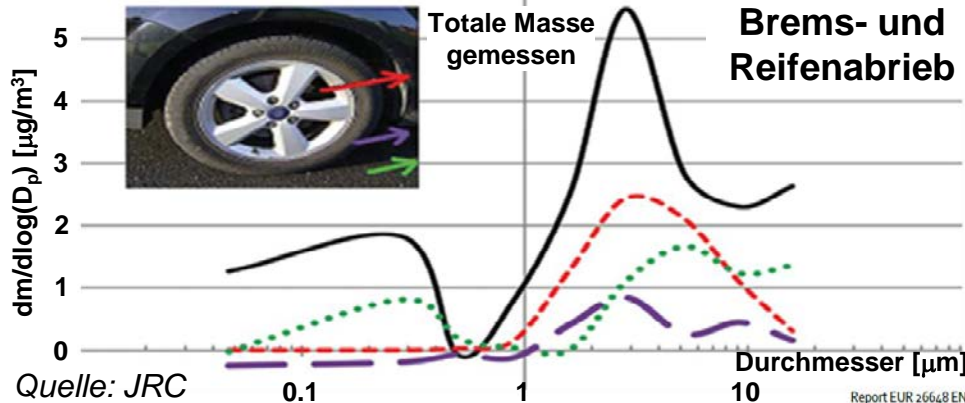
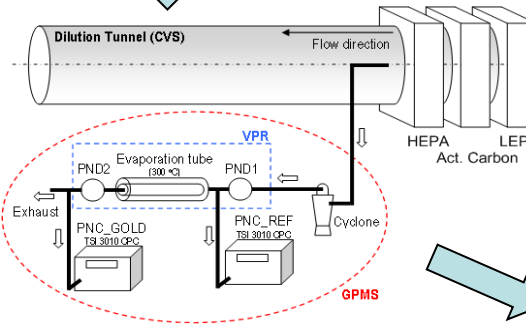
Figure 1: Schematic of the experimental set-up

Quelle: EMPA

Motorräder



In Zukunft ?



Quelle: JRC

Report EUR 26648 EN

WLTP Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure

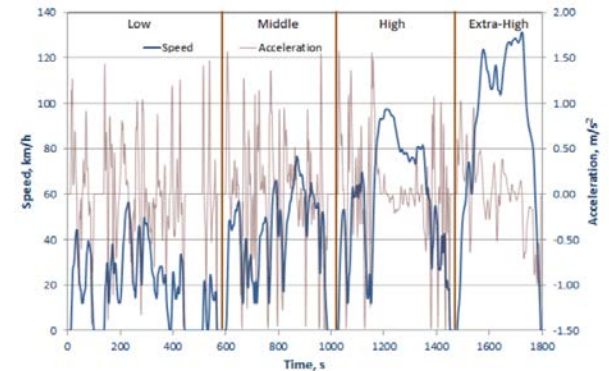


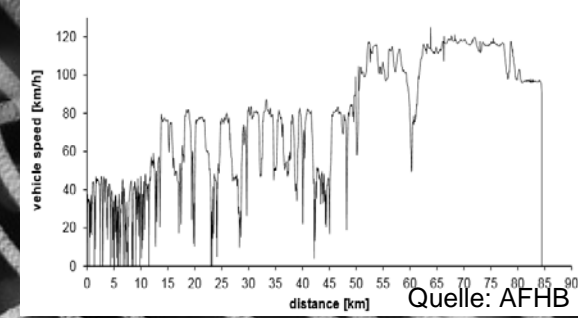
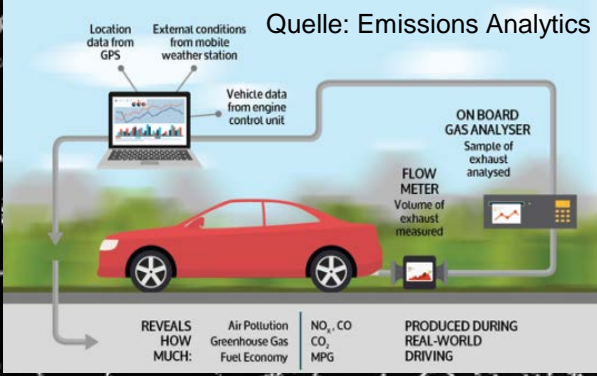
Figure 1. WLTP Cycle for Class 3 Vehicles

Übersicht Methoden Emissionsüberwachung

PEMS

RDE

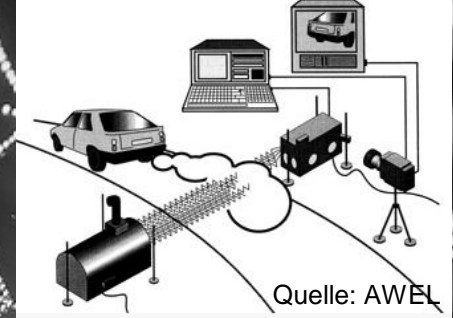
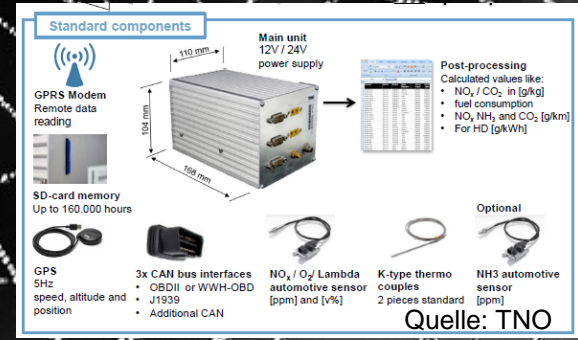
RDE



PEMS

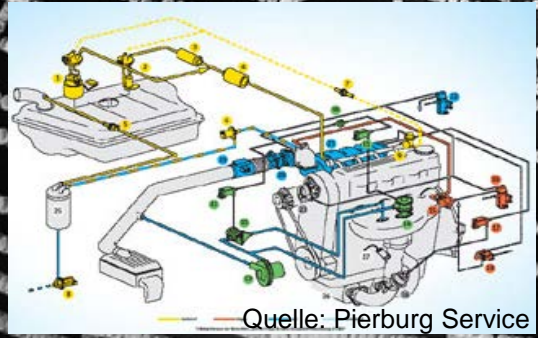
SEMS

RSD



OBD

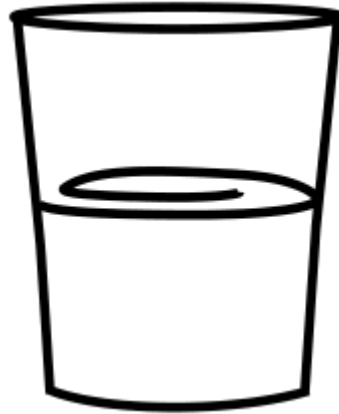
Abgaswartung / MFK





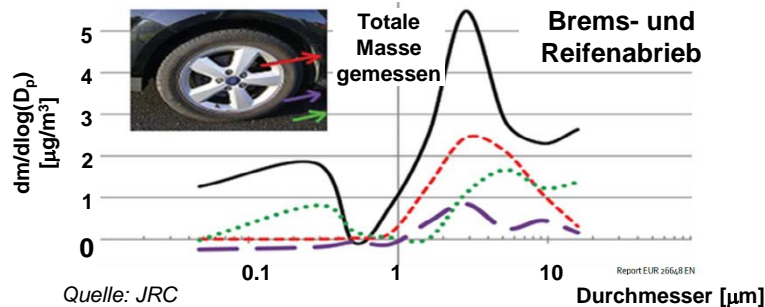
Fazit aus Sicht Luftreinhaltung

- Abgasentwicklung entkoppelt vom Verkehrsaufkommen
Beispiel Personenwagen:
Anzahl Pw 1980: ~2.2 Mio.
Anzahl Pw 2015: ~4.5 Mio.
- Grosse Fortschritte in Abgastechnologien (u.a. dank Katalysatoren)
- Trotz dieser Verbesserungen in den vergangenen Jahren sind die **Immissionsgrenzwerte für Ozon und Stickstoffdioxid weiterhin überschritten**



Herausforderungen:

- Stickoxidgrenzwerte bei Dieselfahrzeugen im Realbetrieb (~analog Euro 6 Benzin-fahrzeuge, Sommer/Winter)
- Die Problematik des Kaltstarts ist für Benzin- und Dieselfahrzeuge ist gelöst
- Fehlfunktionen werden entdeckt (OBD/OBM, RSD)
- Post-Euro 6/VI Projekt EU → Euro 7/VII





Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Giovanni D'Urbano
giovanni.durbano@bafu.admin.ch

Philipp Hallauer
philipp.hallauer@bafu.admin.ch

Quelle: ESA/NASA