



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

**Bundesamt für Umwelt BAFU**

Abteilung Luftreinhaltung und NIS  
Sektion Verkehr

# Luftreinhaltung - Situationsanalyse und gesetzliche Rahmenbe- dingungen in der Schweiz

13th ETH-Conference on Combustion Generated Nanoparticles,  
Zürich, 24. Juni 2009

Giovanni D'Urbano

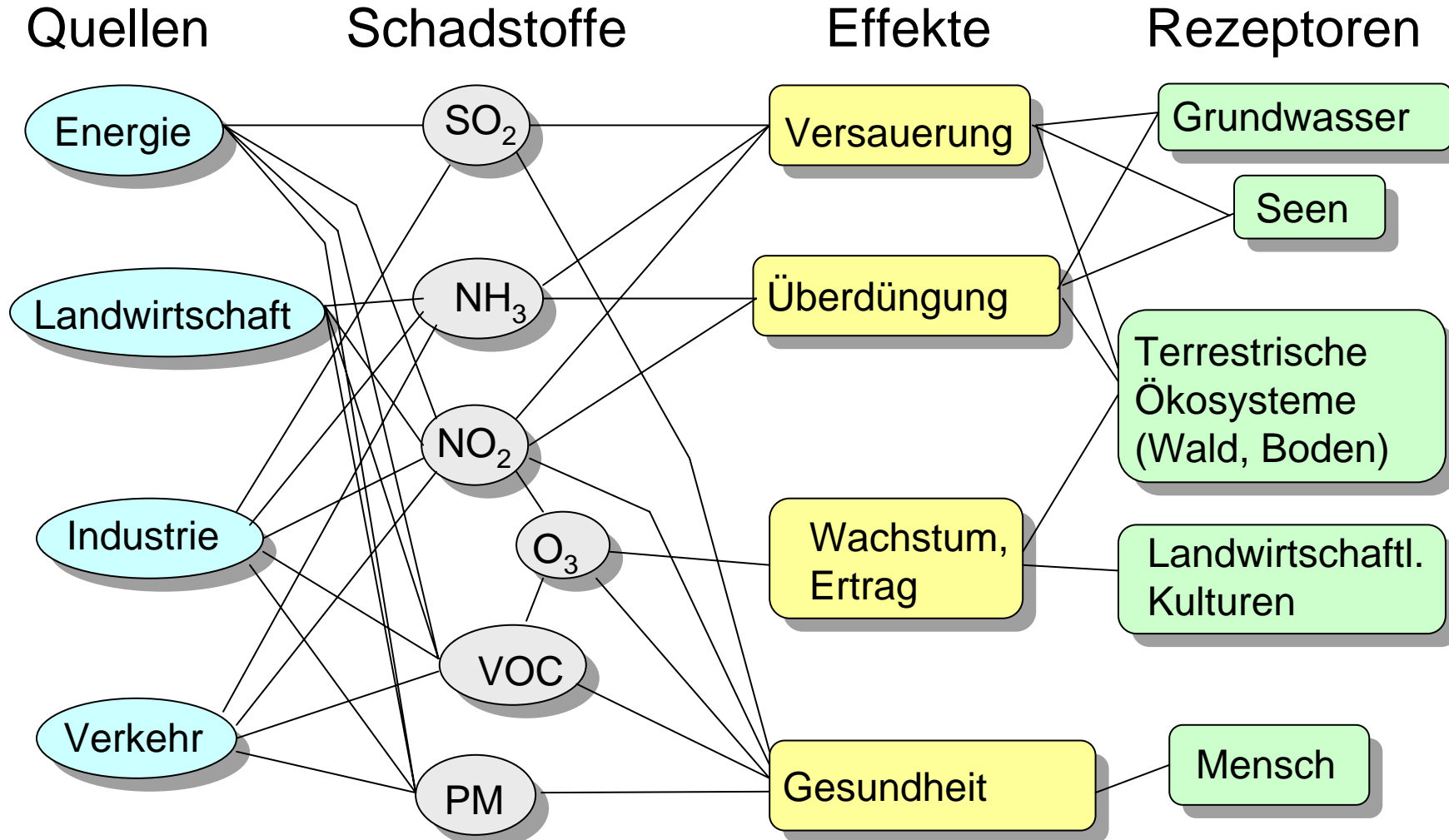


# Agenda

- Überblick Luftqualität Schweiz
- Gesundheitsauswirkungen von Luftschadstoffen
- Notwendigkeit zum Handeln
- Gesetzliche Grundlagen
- NOx- und PM-Emissionen
- Massnahmen in CH
- Massnahmen in der EU
- Wirksame Partikelfilter
- Schlussfolgerung und Ausblick

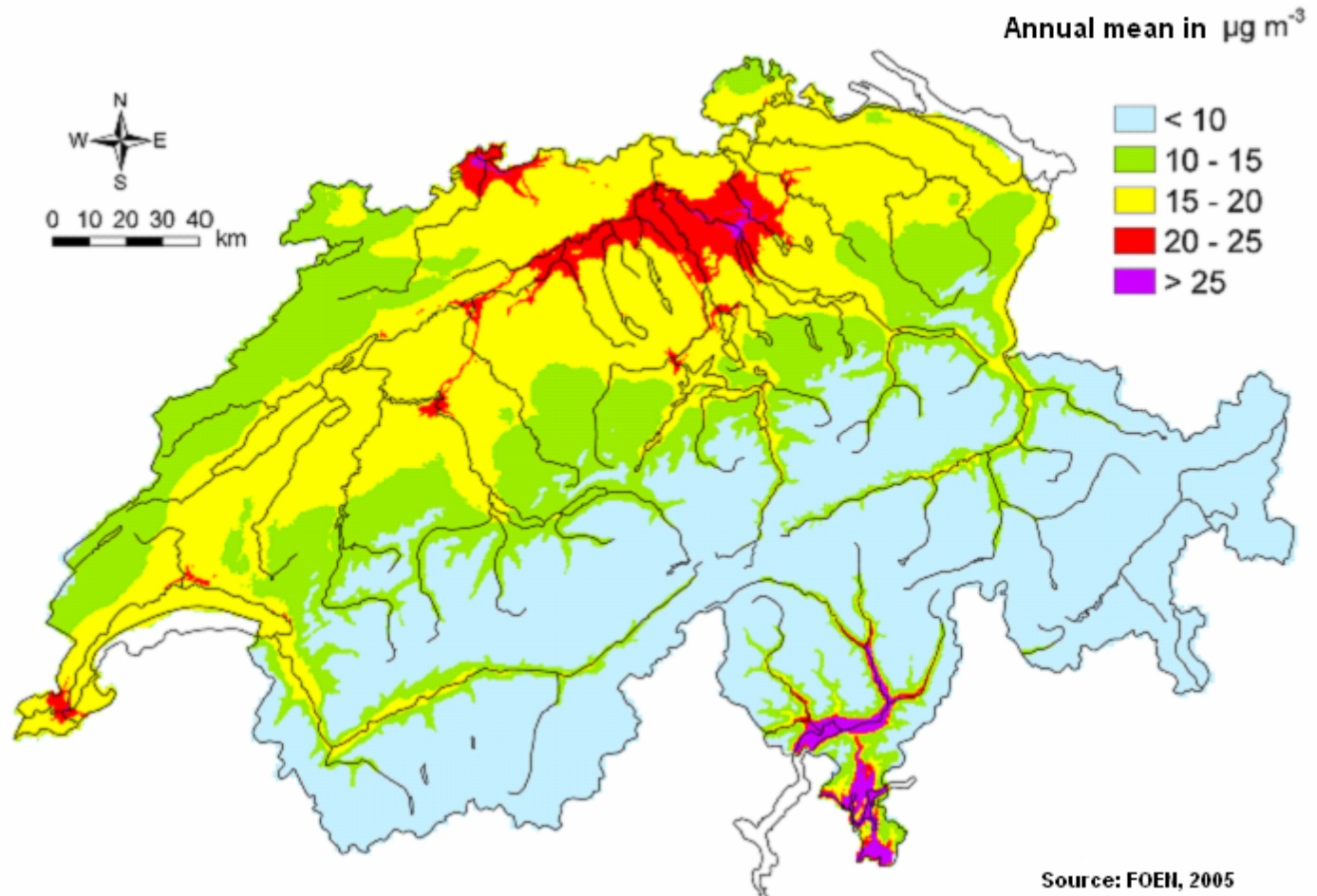


# Schadstoffe: Quellen und Effekte





# PM10 Konzentrationen in der Schweiz 2000-2005





# Luftqualität in der Schweiz

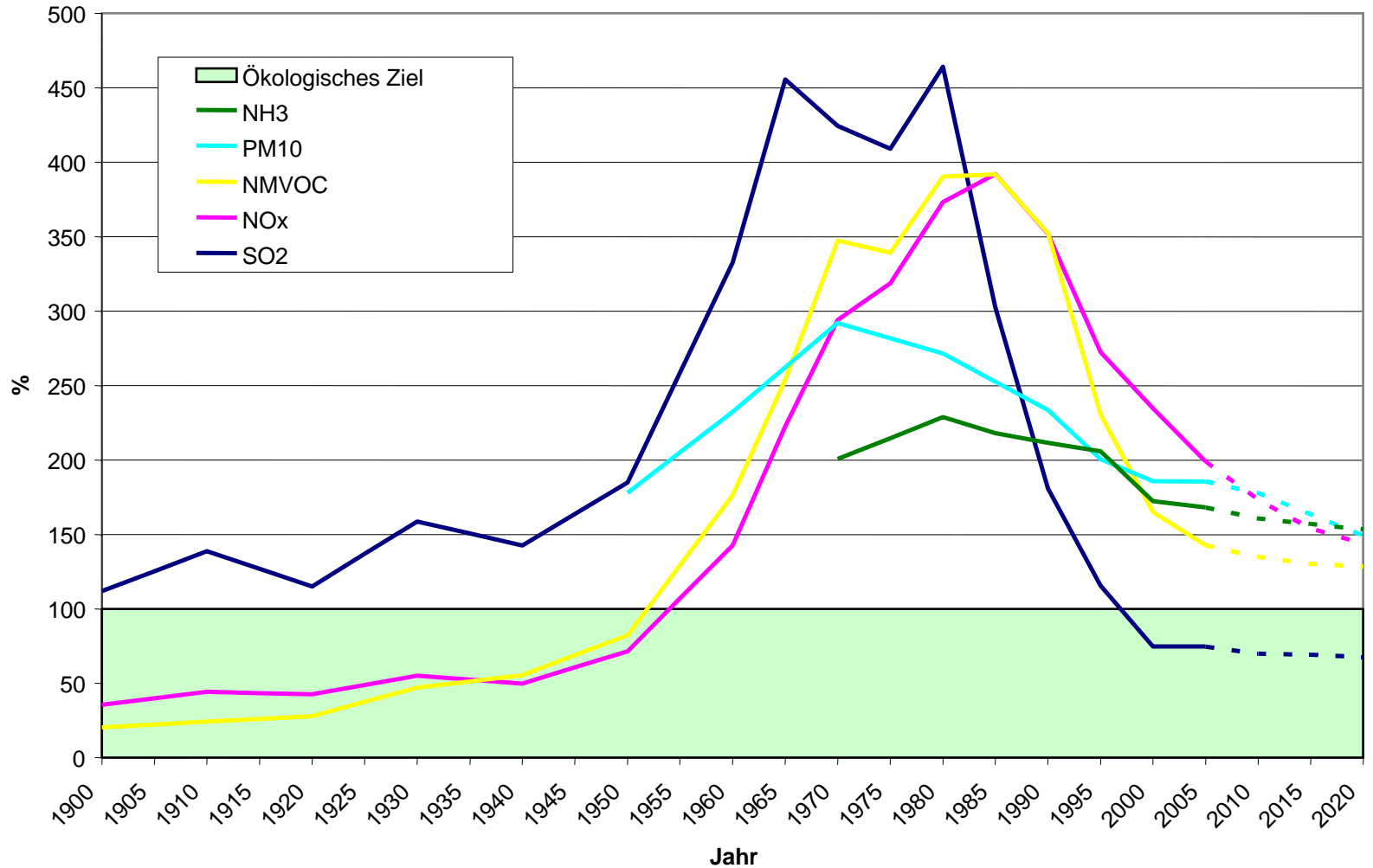
	Stadt	Agglomeration	Land
SO <sub>2</sub>			
NO <sub>2</sub>			
PM10			
O <sub>3</sub>			

## Immissionsgrenzwerte

- praktisch immer eingehalten
- teilweise überschritten
- häufig / stark überschritten

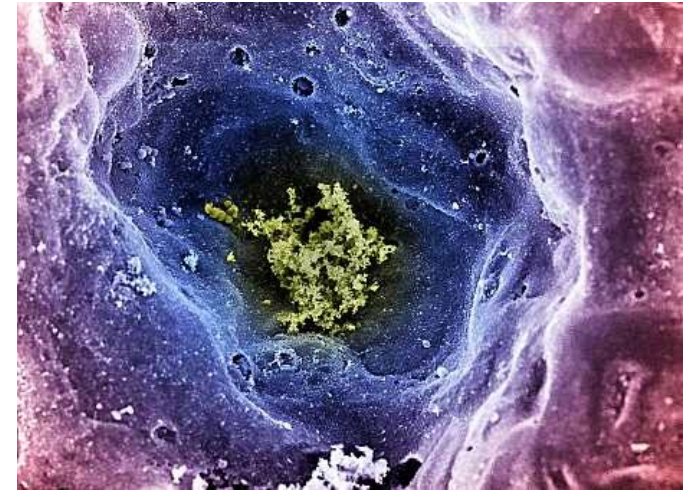
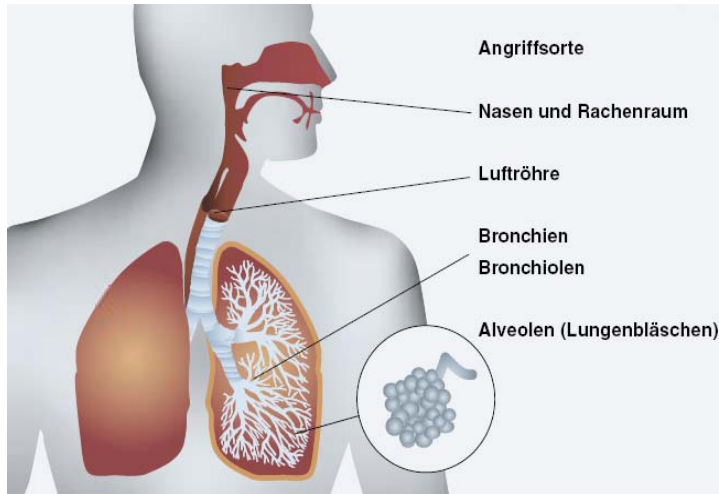


# Emissionsentwicklung 1900 - 2020





# Gesundheitsauswirkungen von Luftschadstoffen





# Wirkungen von Feinstaub auf die Gesundheit

- Einschränkung der Lungenfunktion
- Eingeschränktes Wachstum der Lunge bei Kindern
- Mehr Kinder mit Asthma in Strassennähe
- Stärkere und längere Asthmaanfälle bei Kindern
- Erhöhte Säuglingssterblichkeit
- Häufigere Infektionen der Atemwege Erwachsene + Kinder (Bronchitis, Lungenentzündung)
- Erhöhte Anfälligkeit für Erkältungskrankheiten
- Höheres Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Rhythmusstörungen, Herzinfarkt)
- Höheres Risiko für Lungenkrebs
- Höhere Sterblichkeit
- 3000 – 4000 vorzeitige Todesfälle in der Schweiz (ca. 350'000 in EU25)





# Wirkungen von Ozon auf die Gesundheit

- Reizungen der Atemwege und Augen
- Entzündungen in der Lunge
- Verstärkung von Asthma bei Kindern
- Verstärkung von Atemwegsproblemen
- Häufigere Infektionen der Atemwege
- Mehr Spitaleintritte wegen Atemwegsproblemen
- Verstärkte Reaktion auf Allergene und andere Reize
- Vorübergehende Einschränkung der Lungenfunktion
- Vorübergehende Einschränkung der Leistungsfähigkeit
- Erhöhung der Sterblichkeit
- 150 – 300 vorzeitige Todesfälle in der Schweiz (ca. 21'000 in EU25)



# Handlungsbedarf

Schadstoff	notwendige Emissionsreduktion in der Schweiz gegenüber dem Jahr 2005	aufgrund des Schutzzieles
NO <sub>x</sub>	ca. 50 %	Critical Load für Säure, Immissionsgrenzwert Ozon
NMVOG	20 – 30 %	Immissionsgrenzwert Ozon
PM10	ca. 45 %	Immissionsgrenzwert PM10
kanzerogene Stoffe	so weit wie technisch möglich und verhältnismässig	Gesundheit
NH <sub>3</sub>	ca. 40%	Critical Load für Stickstoff
SO <sub>2</sub>	Wiederanstieg verhindern, vorsorgliche Massnahmen	Immissionsgrenzwert für SO <sub>2</sub> , Critical Load für Säure



# Ziele der Luftreinhaltung

- Das Umweltschutzgesetz verpflichtet Bund und Kantone, Menschen, Tiere, Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume vor schädlichen oder lästigen Luftverunreinigungen zu schützen
- Berücksichtigt werden auch die Wirkungen der Immissionen auf Personengruppen mit erhöhter Empfindlichkeit, wie Kinder, Kranke, Betagte und Schwangere
- Diese zwei Ziele bilden die Grundlage für die Festlegung der Immissionsgrenzwerte

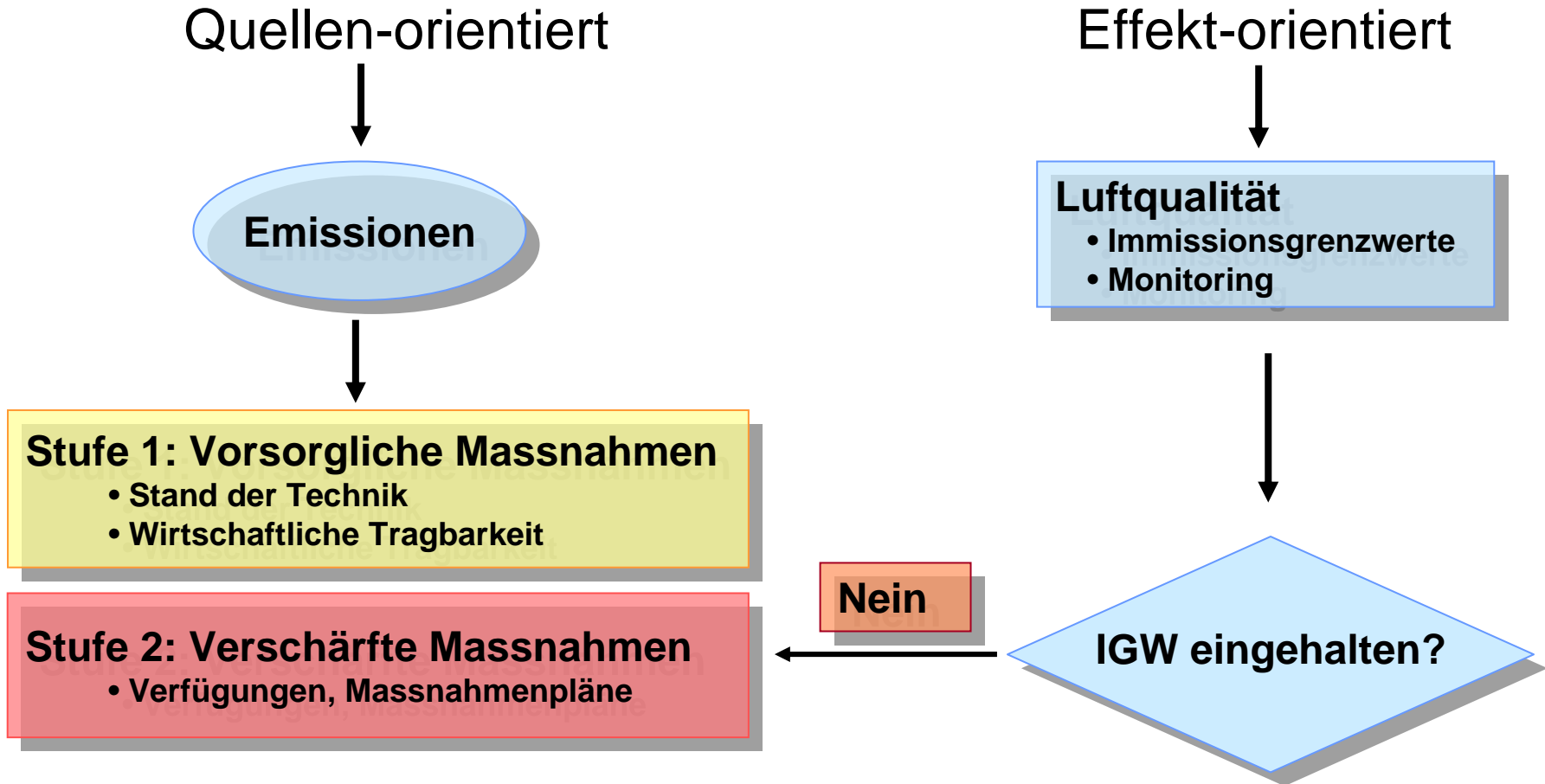


# Rechtliche Grundlagen

- Internationale Abkommen (Genfer Konvention)
- Verfassung (Art. 2, 4, 73, 74)
- Umweltschutzgesetz (Art. 1, 2, 11-18 USG)
- Luftreinhalte-Verordnung (LRV)
- Abgasvorschriften für verschiedene Motorfahrzeuge (TAFV, FAV, VTS, SAV, ...)
- Luftreinhalte-Konzept (LRK) des Bundesrates
- Ökonomische Instrumente (z.B. LSVA, VOC-Abgabe)
- Vollzugshilfen (z.B. Messempfehlungen)
- Bundesratsbeschlüsse (LRK 1986, Luftbericht 1999)



# LRV: 2-stufiges Immissionsschutz-Konzept





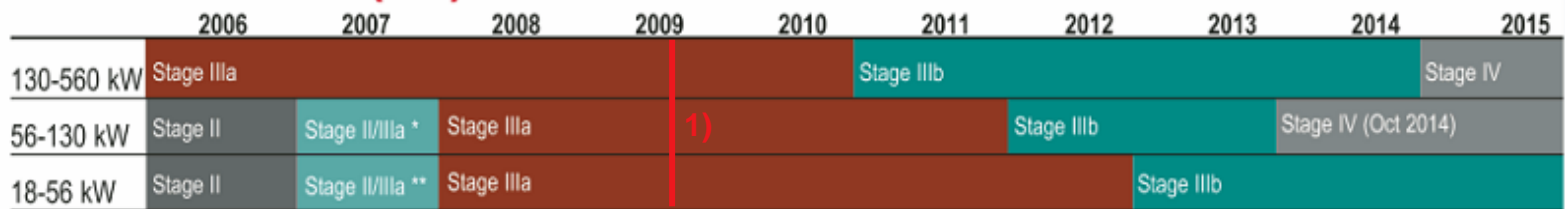
# Abgasvorschriften in der Schweiz

- Bei der Entwicklung der Abgasvorschriften in der Schweiz lassen sich drei Phasen unterscheiden:
  - 70er Jahre: erste Abgasvorschriften basierend auf Reglementen der ECE/UNO
  - 80er Jahre: eigene Gesetzgebung
  - 90er Jahre: Anpassung der Normen an EU



# Abgas-Gesetzgebungen EU

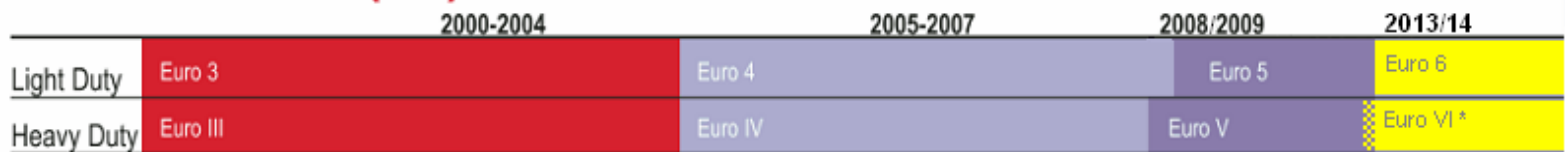
## EUROPEAN UNION (EU) OFF-ROAD STANDARDS



\* 75-130 kW Stage IIIa, 56-75 kW Stage II

\*\* 37-56 kW Stage II, 18-37 kW Stage IIIa

## EUROPEAN UNION (EU) ON-HIGHWAY STANDARDS



Grafik modifiziert

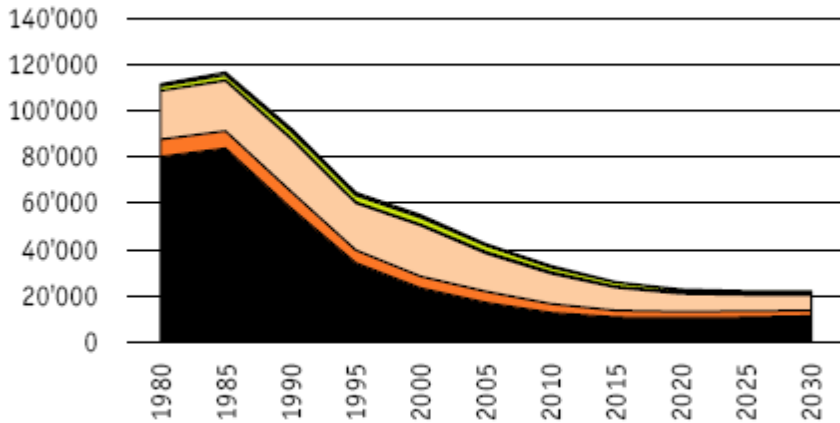
1) CH: Partikel-Anzahl-Grenzwert für Baumaschinen auf Baustellen

Quelle: [www.dieselprogress.com](http://www.dieselprogress.com)  
Stand 2007

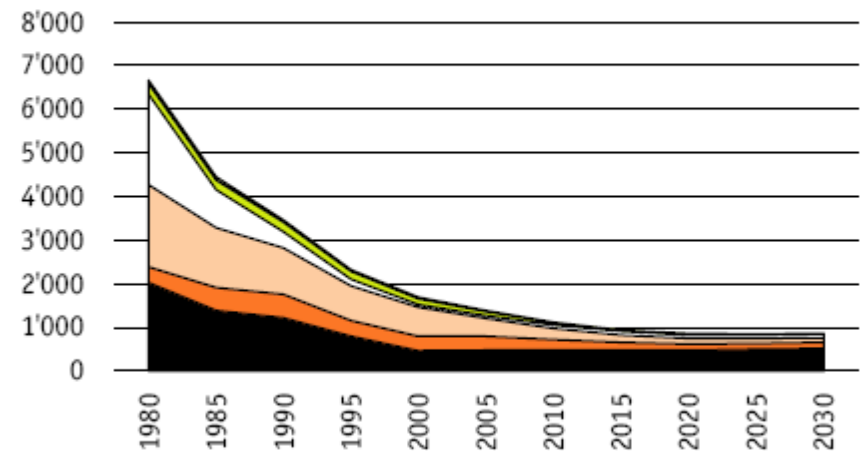


# Emissionsentwicklung Schweiz: NOx und PM

NOx



Part



- PKW/PW
- LI/LNF
- SNF
- KR,MR
- LBus
- RBus

- Ziele sind noch nicht erreicht
- Reduktion dank Einführung strengeren Vorschriften
- Dieselmotoren emittieren immer noch zu viel NOx und Partikel

Quelle: [2]

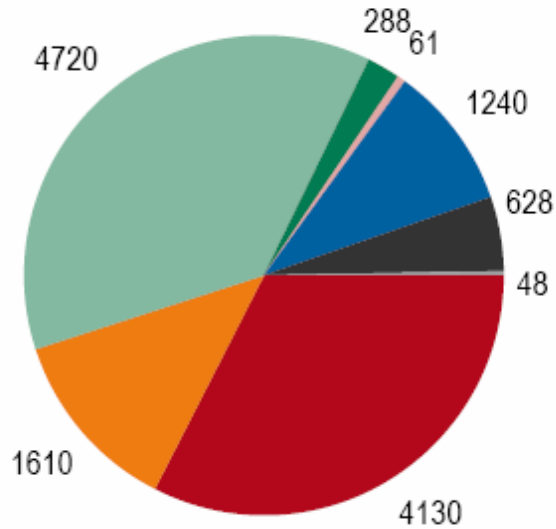




# Schadstoffemissionen NO<sub>x</sub>, PM

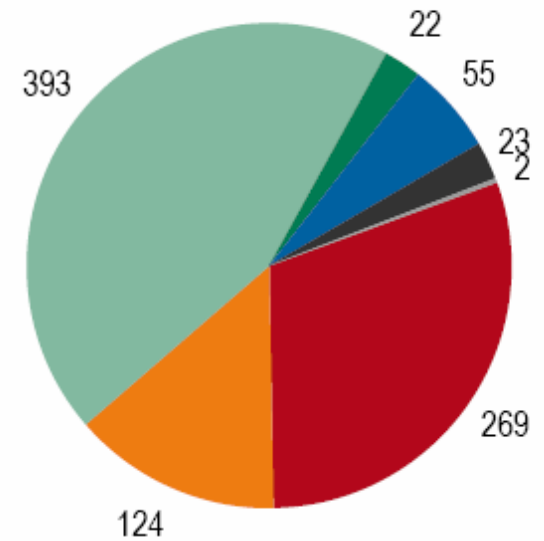
## Stickoxide (NO<sub>x</sub>)

total: 12'700 t/a



## Partikelmasse (PM)

total: 887 t/a



■ Baumaschinen ■ Industrie ■ Landwirtschaft ■ Forstwirtschaft ■ Gartenpflege/Hobby ■ Schiffe ■ Schiene ■ Militär

Quelle: [3]



# Notwendige Massnahmen

- Verschärfung der Abgasvorschriften für alle Motorfahrzeuge (Stand der Technik)
- Verlagerung des Güterverkehrs auf die Bahn, Förderung des öV
- Anpassung der Emissionsgrenzwerte für stationäre Anlagen an den Stand der Technik
- CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung ohne zusätzliche PM- und NO<sub>x</sub>-Emissionen
- Landwirtschaft: NH<sub>3</sub>-Emissionsminderung (Tierhaltung, Güllelagerung und Ausbringung)
- Sommersmog / Ozon: VOC-Emissionsminderung (Lösungsmittel- und Benzindampf-Verluste)



# Aktionsplan Feinstaub

- Konzessionierte Transportunternehmungen (KTU): Differenzierte Rückerstattung der Mineralölsteuer an konzessionierte Transportunternehmungen
- Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA): Differenzierung der LSVA basierend auf Euro-Klassen
- Landwirtschaft: Förderung der Ausrüstung landwirtschaftlicher Maschinen mit wirksamen Dieselpartikelfiltern
- Schiffe: Verordnung über die Abgasemissionen von Schiffsmotoren sieht Partikelfilterpflicht für neue Schiffe im gewerbsmässigen Einsatz ab 37 kW vor



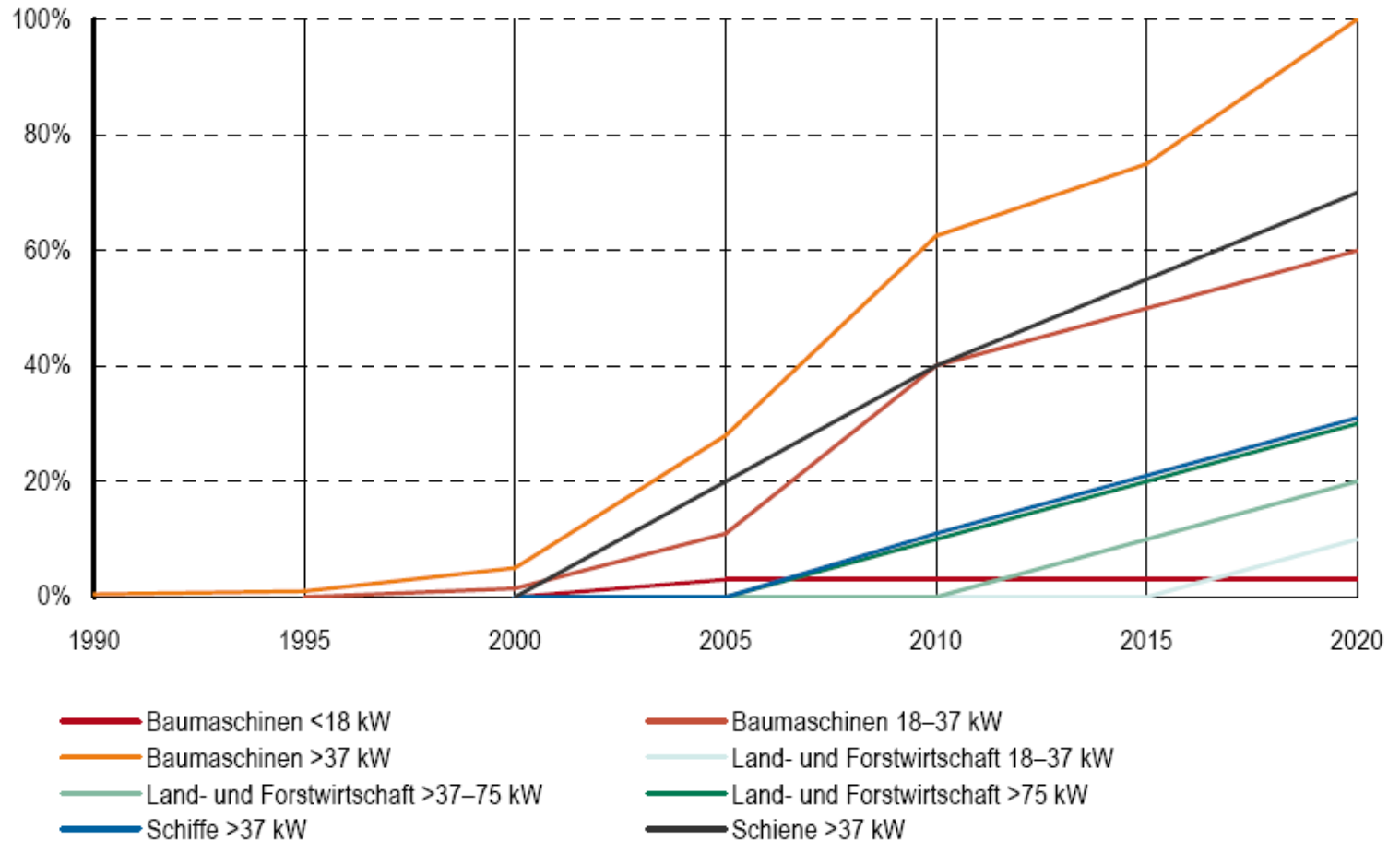
# Massnahmen in der EU

- Umweltzonen
  - Stark Feinstaub belastete Gebiete können von den Kommunen als „Umweltzone“ deklariert werden
  - Fahrverbote in Umweltzonen gelten derzeit in erster Linie für Autos der Schadstoffgruppe, die keine Plakette erhalten (Euro 0 und 1, teilweise 2)
- LKW-Maut
  - Seit 1.1.2009 werden den Emissionsklassen 4 verschiedene Mautkategorien zugeordnet. So wird ein Anreiz zum Einsatz von Fahrzeugen mit nachgerüsteten Partikelminderungssystemen geboten





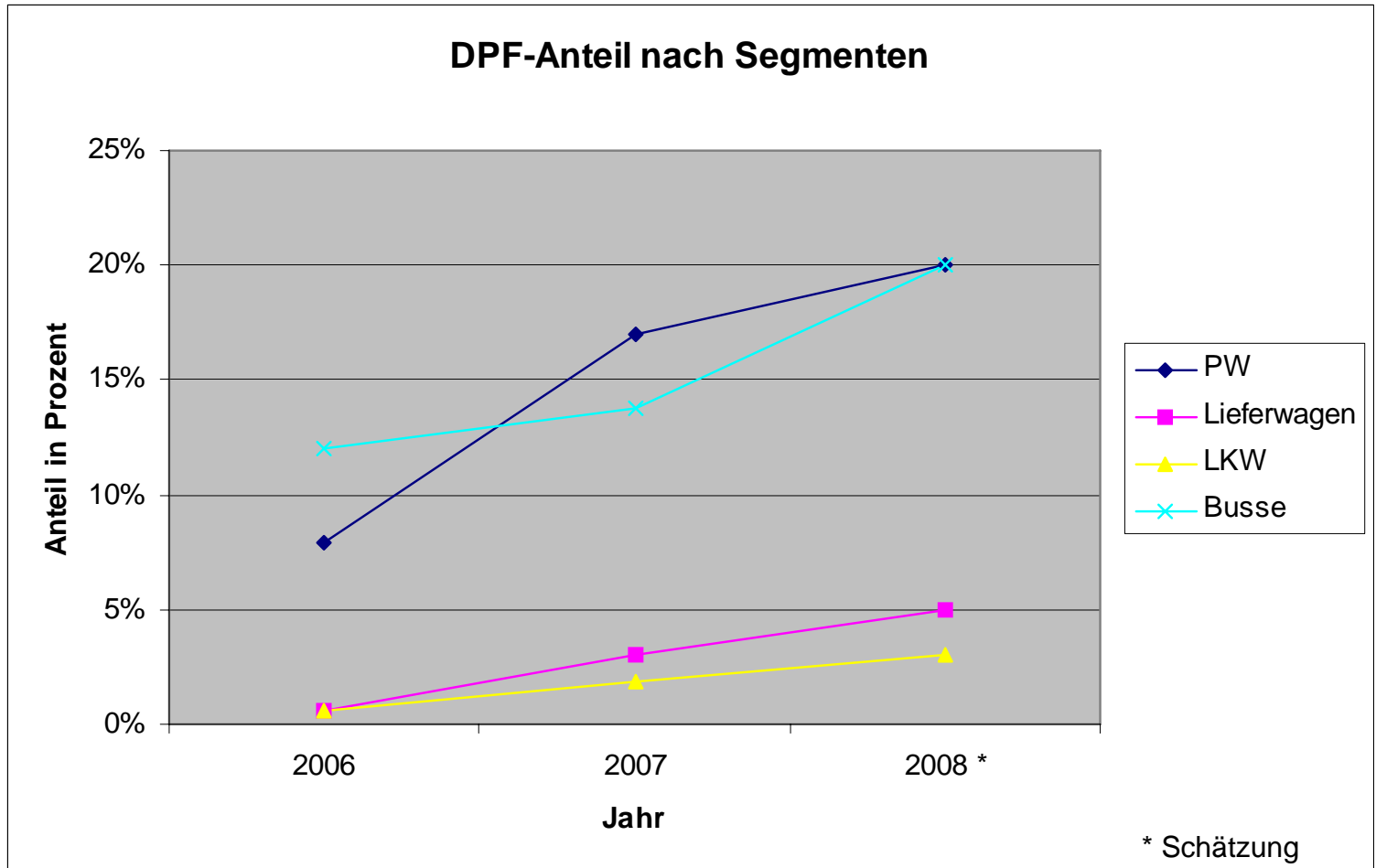
# Entwicklung der DPF-Nachrüstung in der Schweiz: Offroad



Quelle: [3]



# Entwicklung des Ausrüstungsstands mit DPF in der Schweiz

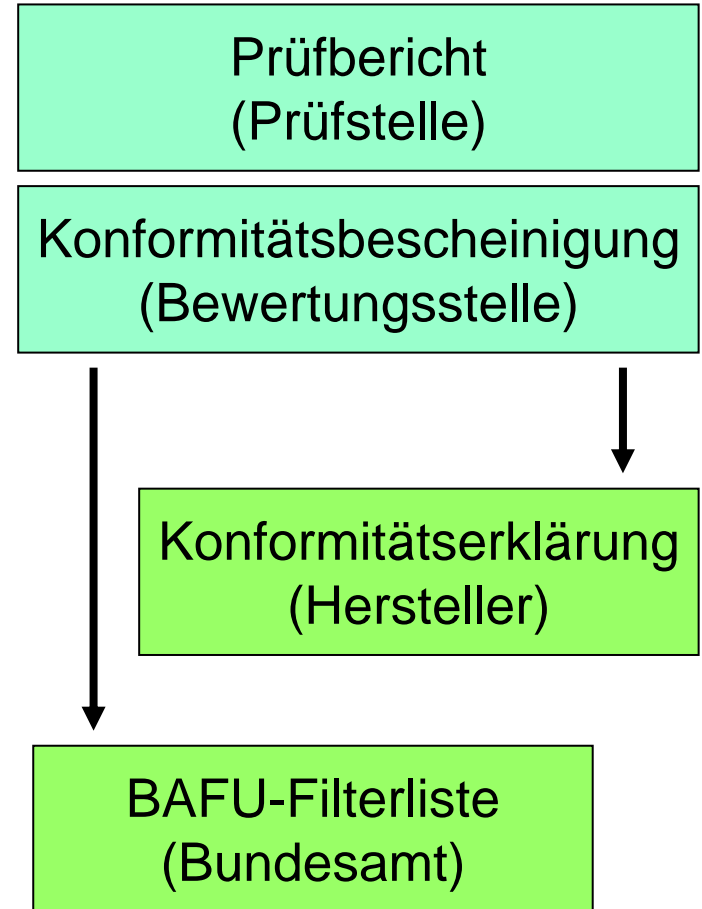


Quelle: BFS



# Konformität von Dieselpartikelfiltern nach LRV

- Definierte Anforderungen an Filter in Anhang 4 Ziffer 3 LRV
- Zweistufiges Konformitätsverfahren nach Art. 19b LRV:
  - Konformitätsbescheinigung durch eine anerkannte Bewertungsstelle (EMPA), basierend auf Prüfbericht durch anerkannte Prüfstelle (AFHB)
  - Konformitätserklärung durch den Hersteller, dass das in Verkehr zu bringende System dem geprüften Typ entspricht





# BAFU-Filterliste: aktuelle Version

- BAFU-Filterliste
  - Reihe Umwelt-Vollzug
  - Jahr 2008
  - periodisch aktualisiert
- Web
  - <http://www.bafu.admin.ch> > Luft > Gesetzgebung und Vollzug > Industrie und Gewerbe > Filterliste und Prüfstellen



Partikelfiltersystem		Konformitätsbescheinigung				Zusatzinformationen zum Partikelfiltersystem				
Hersteller	Typbezeichnung	Bewertungsstelle	Nummer der Bescheinigung	Datum der Bescheinigung	Gültig bis	Filtermedium	Regenerationsverfahren	Katalytisch wirkende Substanzen		
AIRMEEX	CARMEX SC	BAFU *	B171/11.05 **	11.2005 **	31.12.2013	SiC	Passiv		FBC	Fe / Innospec-Satacen / -Satacen 3 max. 36 mg Fe / kg Treibstoff
EMCON (ARVIN MERITOR)	Thermal regenerator	BAFU *	B126/03.03 **	03.2003 **	31.12.2013	Cordierit	Aktiv	Vollstrom-Dieselmotor	---	---
BASF	DPX 1	BAFU *	B123/02.03 **	02.2003 **	31.12.2013	Cordierit	Passiv		CSF	Pt
BASF	DPX 2	BAFU *	B136/09.03 **	09.2003 **	31.12.2013	Cordierit	Passiv		DOC CSF	Base Metal Pt
RAIIMOT	BAR/RA	BAFU *	B219/05.08 **	05.2008 **	31.12.2013	Cordierit	Passiv		CSF	Pt





# Schlussfolgerungen und Ausblick: Luftqualität und Massnahmen

- Massnahmen des Bundes und der Kantone haben Wirkung gezeigt
- Viele IGW zum Schutz von Mensch und Umwelt werden eingehalten
- Das Ziel – saubere und gesunde Luft – ist noch nicht erreicht
- NO<sub>2</sub>-, O<sub>3</sub>- und PM10-Immissionsgrenzwerte werden zum Teil immer noch massiv überschritten
- Massnahmen zur Reduktion von NOx, Feinstaub und Ozon sind vorhanden
- Stand der Technik und Synergien (Klimaproblematik) nutzen
- Die vielen grösseren und kleineren Massnahmen müssen auf lokaler, kantonaler, nationaler und internationaler Ebene konsequent umgesetzt werden
- Vollzug ist ein wichtiges Element



# Schlussfolgerungen und Ausblick: Partikelfiltersysteme

- Die Ausrüstung von Fahrzeugen, Maschinen und Geräten nimmt zu
  - Baumaschinen auf Baustellen: LRV
  - LKW: Euro VI
  - PKW: Euro 5
- Teilweise Förderung der Ausrüstung mit (geplanten) Massnahmen, z.B. KTU, LSVA, LW
- Es sind wirksame und LRV-konforme Filter auf dem Markt (BAFU-Filterliste)
- Gute Wartung der Filter ist wichtig um Langzeitschäden zu vermeiden



Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit



# Anhang

- Quellen
- Weitere Informationen





# Quellen

- [1] Entwicklung der schweizerischen Gesetzgebung im Bereich Abgasemissionen von Motorfahrzeugen und Maschinen, BAFU, 2008  
<http://www.bafu.admin.ch> > Luft > Gesetzgebung und Vollzug > Verkehr > Abgasvorschriften im Strassenverkehr > Entwicklung der schweizerischen Gesetzgebung im Bereich der Abgasemissionen von Motorfahrzeugen und Maschinen
- [2] Luftschadstoffemissionen des Strassenverkehrs 1980-2030, Schriftenreihe Umwelt Nr. 355 - Luft, Buwal, 2004  
<http://www.bafu.admin.ch> > Luft > Schadstoffquellen > Verkehr > Schadstoffemissionen im Strassenverkehr > Luftschadstoff-Emissionen des Strassenverkehrs 1980-2030
- [3] Treibstoffverbrauch und Schadstoffemissionen des Offroad-Sektors, BAFU, 2008  
<http://www.bafu.admin.ch> > Luft > Schadstoffquellen > Offroad-Sektor > Treibstoffverbrauch und Schadstoffemissionen des Offroad-Sektors
- [4] Mayer A. / TTM: Typische Schadensfälle und ihre Ursachen, Umtec Rapperswil, DieselVision, 2008
- [5] Jaussi, F. / tecmot: Partikelfilter-Nachrüstung von Dieselmotoren: Erfahrungen bei Baumaschinen, Präsentation an HDT-Konferenz, München, 2007



# Weitere Informationen

- **Luftreinhaltevorschriften Rechtsgrundlagen**
  - <http://www.bafu.admin.ch/luft/00632/00634/index.html>
- **Luftreinhaltevorschriften Verkehr**
  - <http://www.bafu.admin.ch/luft/00632/00637/index.html>
- **Schadstoffquelle Verkehr**
  - <http://www.bafu.admin.ch/luft/00596/00597/index.html>
- **Schadstoffquelle Offroad Sektor**
  - <http://www.bafu.admin.ch/luft/00596/06906/index.html>
- **Schadstoffe**
  - <http://www.bafu.admin.ch/luft/00585/index.html>