



Luft 2030 Emissionsszenarien Verkehr

Workshop „Deutsche Emissionsszenarien im Kontext der NE(R)C-Richtlinie“

Frank Dünnebeil

IFEU-Institut Heidelberg

23.06.2014

Umweltbundesamt, Berlin

Emissionsszenarien Verkehr & Mobile Maschinen

- Zeitraum: 2005-2030 (5-Jahres-Schritte, 2005+2010 „Real“)
- Komponenten: Endenergie, SO₂, NO_x, NMHC, NH₃, PM_(2,5+10)
- 2 Szenarien mit Klimastrategien gemäß Politikszenarien VI
 - Aktuelle-Politik-Szenario (APS)
 - Energiewende-Szenario (EWS)
- Abgrenzungen:
 - Nationale Energiebilanz: Für emissionsbezogene Fragestellungen (z.B. NEC-Weiterentwicklung)
 - Inlandsprinzip: Für anschließende Luftqualitätsberechnungen
- Eingesetzte Emissionsmodelle im Verkehr
 - TREMOD & TREMOD MM
 - Abrieb/Wiederaufwirbelung ZSE/PAREST-Basierte Berechnungen

Verkehr in Politikszenarien VI

- Verkehrliche & energetische Ausgangsdaten der Politikszenarien VI kommen aus TREMOD 5.1 und 5.24 sowie ZSE (Basisjahr 2009).
- Hauptanpassungen im APS der Politikszenarien VI gegenüber den dort verwendeten TREMOD-Versionen betreffen
 - Zukünftige Elektromobilität bei Pkw und LNF,
 - CNG/LPG-Einsatz im Pkw-Verkehr entsprechend Energiebilanz,
 - Flugverkehr-Maßnahmen (z.B. Emissionshandel, ICAO-Effizienzzielen).
- Änderungen im EWS gegenüber APS
 - zusätzliche Effizienzverbesserungen Straßenverkehr (Pkw, LNF, Lkw)
 - Verlagerungen von MIV-Fahrten auf den öffentlichen Verkehr.
- Mobile Maschinen werden in den PSzVI nicht erläutert.

Modellierung Abgasemissionen Verkehr

Modellierung mit aktueller TREMOD-Version 5.32 (mit Realdaten bis 2011)

Aktuelle-Politik-Szenario APS

- Übernahme der **Verkehrs- und Fahrleistungen** aus PSzVI.
- Übernahme der PSzVI-Annahmen zu **Elektro-Kfz** (Pkw, LNF)
→ Ersatz von Verbrennungs-Kfz (Pkw Benzin/Diesel Euro 6, LNF Diesel Euro 5/6).
- Übernahme der PSzVI-Maßnahmen zu **Effizienzänderungen im Flugverkehr**:
→ Annahme: Etwa halb so hohe Änderungsraten bei Luftschadstoffemissionen

Energiewende-Szenario EWS

- Übernahme **zusätzlicher Effizienzverbesserungen Straßenverkehr**
(nur relevant für Energieverbrauch und SO₂-Emissionen).
 - Übernahme der **Verkehrs- und Fahrleistungsänderungen** gegenüber APS
- *Bottom-Up-Modellierung: Energieverbräuche und Emissionen nach Inlandsprinzip.*
- *Anwendung der Energiebilanz-Korrekturfaktoren 2010 auf alle Jahre.*

Modellierung Abgasemissionen Mobile Maschinen

Modellierung mit aktueller TREMOD-MM Version 2.11

Energiebilanzprinzip (Abgrenzung in PSzVI)

- APS und EWS in PSzVI weitgehend gleich (nur geringe Unterschiede bei GHD)
- Übernahme der Aktivitätsraten Benzin+Diesel **Bauwirtschaft** aus PSzVI.
- Ableitung zukünftiger Aktivitätsraten **Land-/Forstwirtschaft** als prozentuale Anteile der Gesamtverbräuche Sektor GHD in PSzVI nach Anteilen 2010 (ZSE)
- Ab 2015 keine Aktivitäten von **Maschinen in Haushalten** (in PSzVI Aktivität „0“)
- ➔ **Verknüpfung der Aktivitätsraten mit Emissionsfaktoren aus TREMOD MM.**

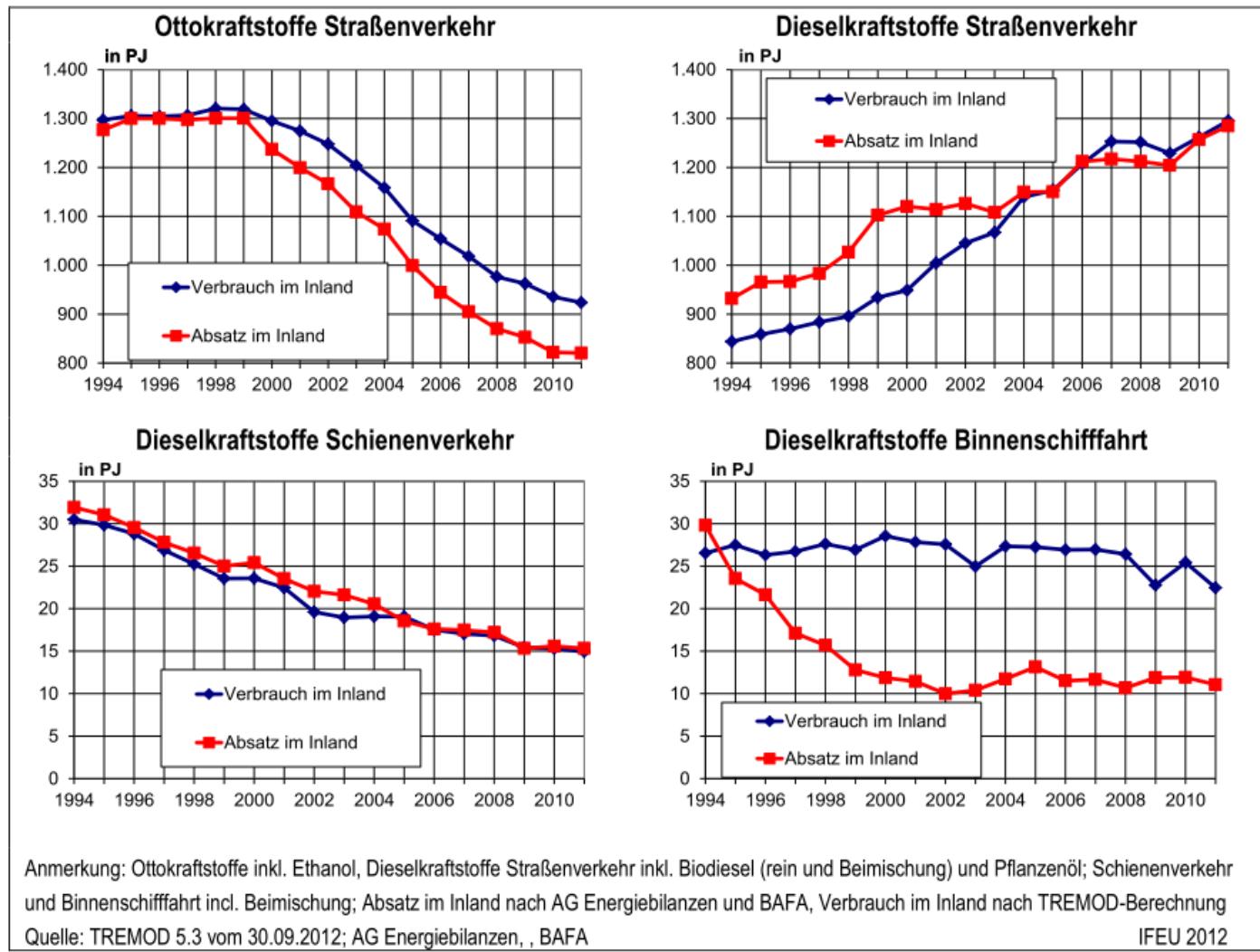
Inlandsprinzip

- Aktivitätsraten im ZSE weichen stark von tatsächlichen Verbräuchen Mobiler Maschinen in Deutschland ab (Zurechnungsproblematik in Energiebilanz)
- ➔ **Bottom-up-Modellierung vollständig mit TREMOD MM Basisszenario, inkl.**
 - Zukünftige Aktivitäten von Geräten in Haushalten
 - Flüssiggas im Bausektor (v.a. Gabelstapler)

Modellierung Abrieb & Aufwirbelung Straßenverkehr

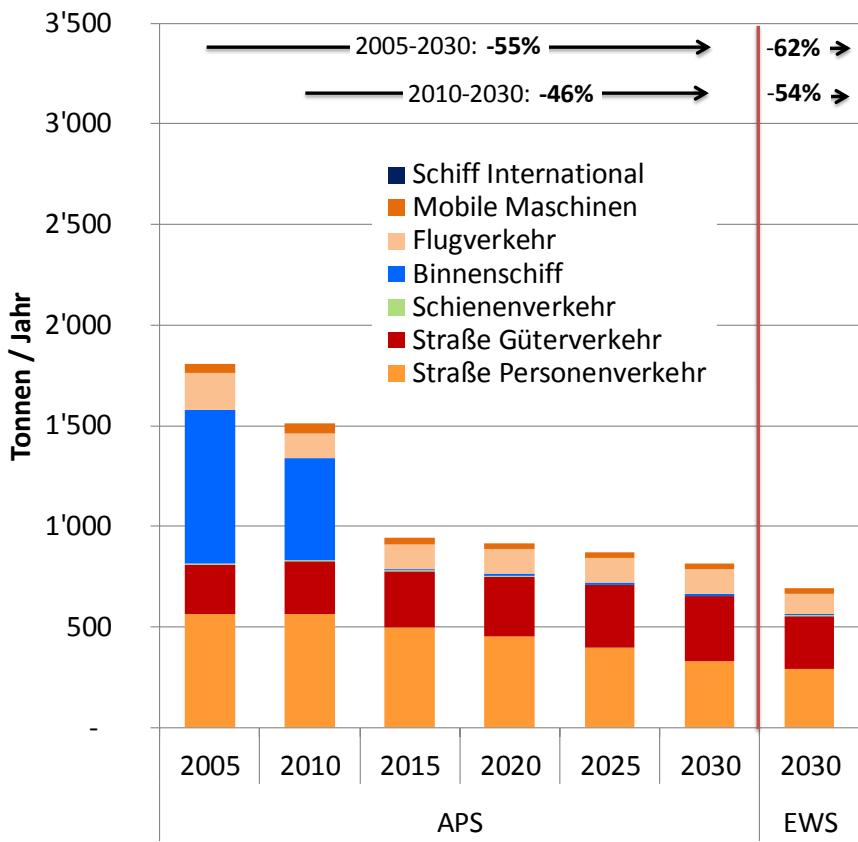
- *Fahrleistungen* je Fahrzeugkategorie aus TREMOD-Szenarien.
 - *Abrieb-Emissionsfaktoren* für $PM_{2.5}$ und PM_{10} aus ZSE
 - für Abrieb von Bremsen, Reifen und Straßenbelag;
 - EFA (g/Fahrzeug-km) über alle Jahre konstant.
 - *Wiederaufwirbelung-Emissionsfaktoren* für $PM_{2.5}$ und PM_{10} aus PAREST (über alle Jahre konstant).
- *Bottom-Up-Modellierung der gesamten nationalen Emissionen.*
- *Abrieb für Inlands- und Energiebilanzprinzip einheitlich.*
 - *Wiederaufwirbelung nur nach Inlandsprinzip modelliert.*

Inlandsverbrauch vs. Kraftstoffabsatz in Deutschland

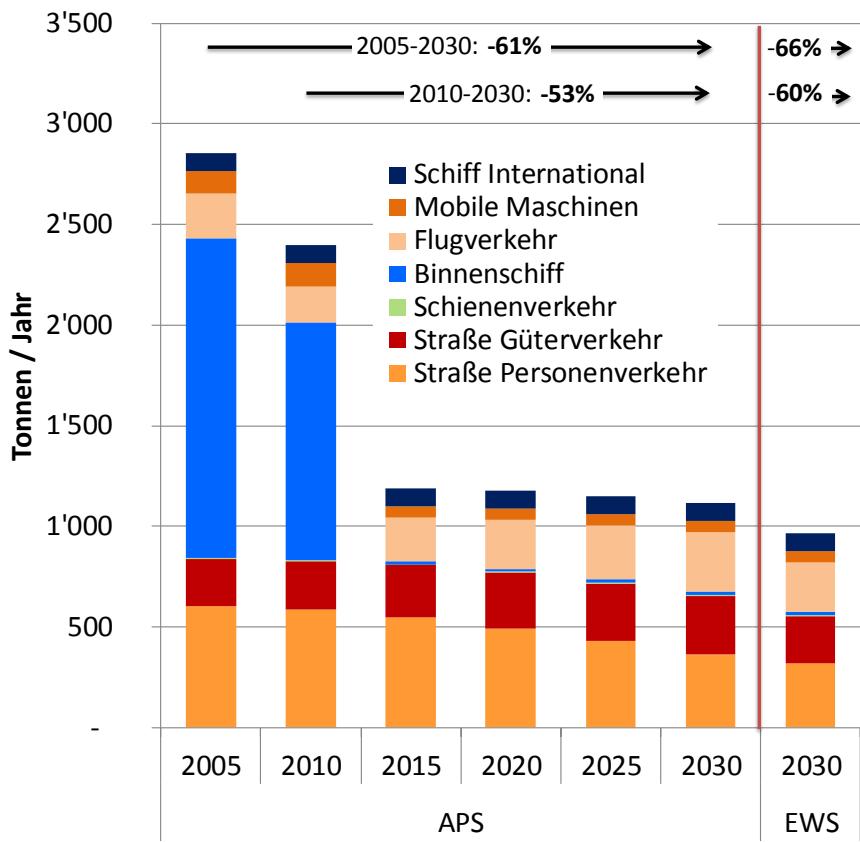


SO₂-Emissionen Verkehr und Mobile Maschinen

SO₂-Emissionen - Energiebilanzprinzip

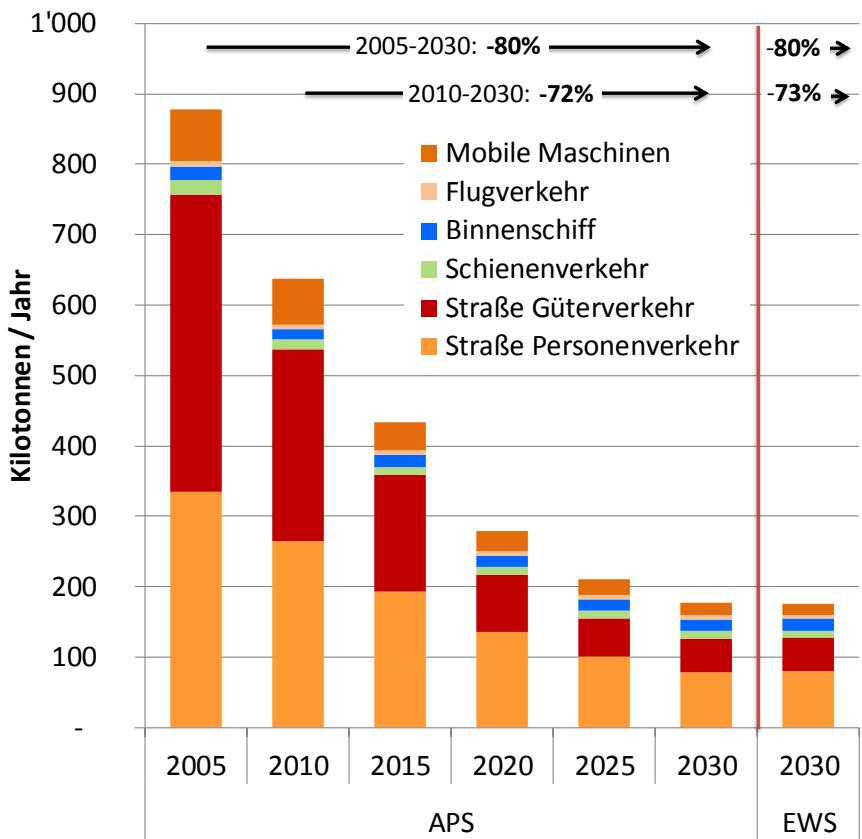


SO₂-Emissionen - Inlandsprinzip

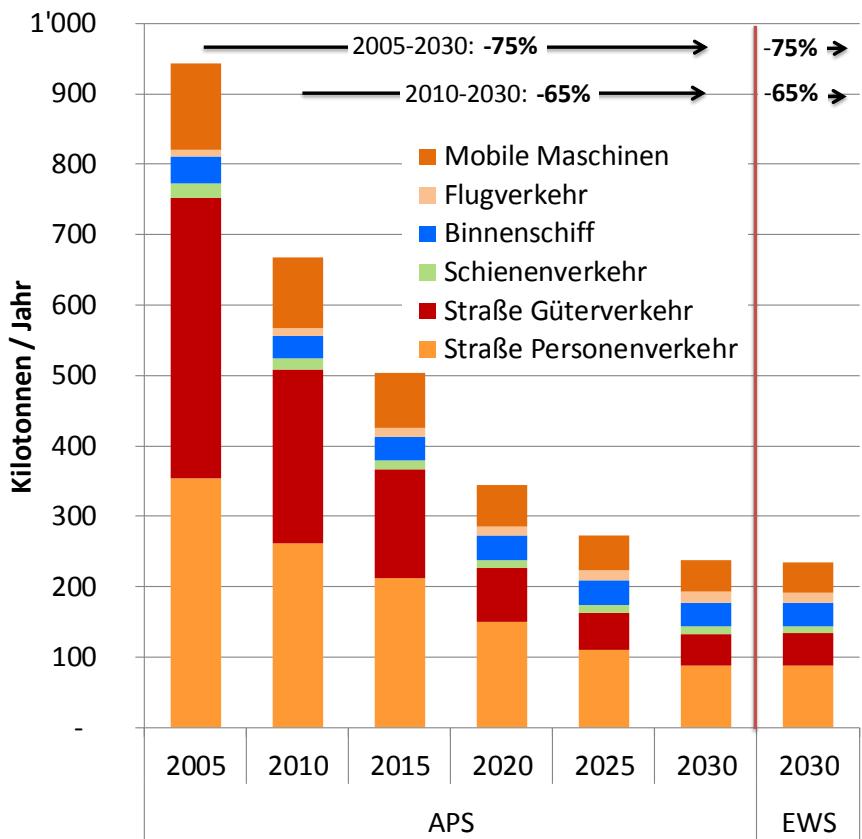


NO_x-Emissionen Verkehr und Mobile Maschinen

NOx-Emissionen - Energiebilanzprinzip

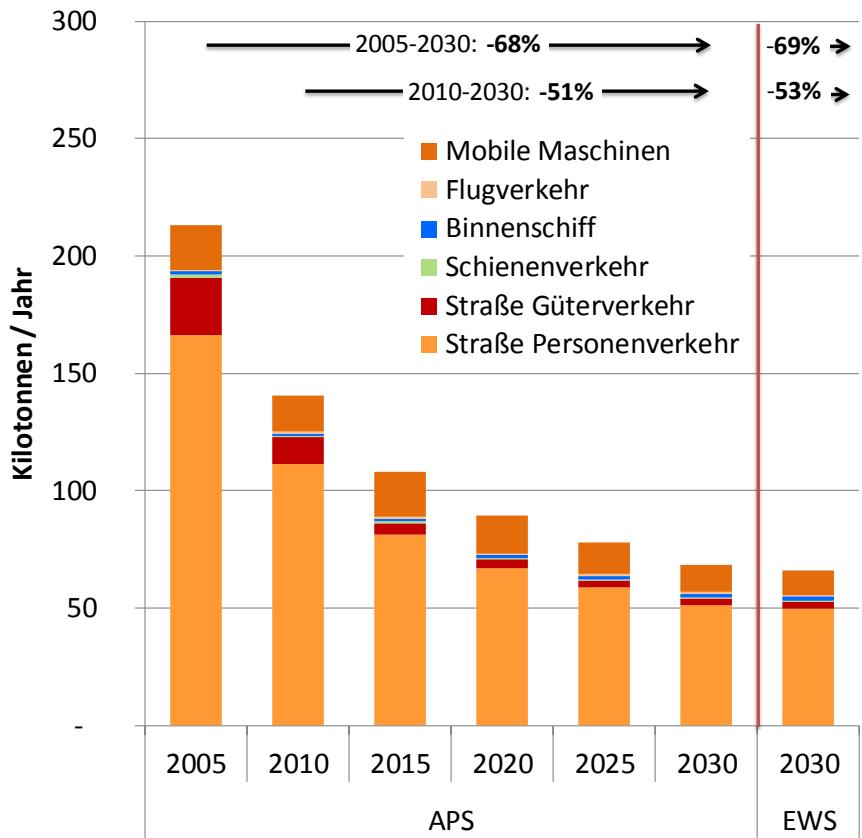


NOx-Emissionen - Inlandsprinzip

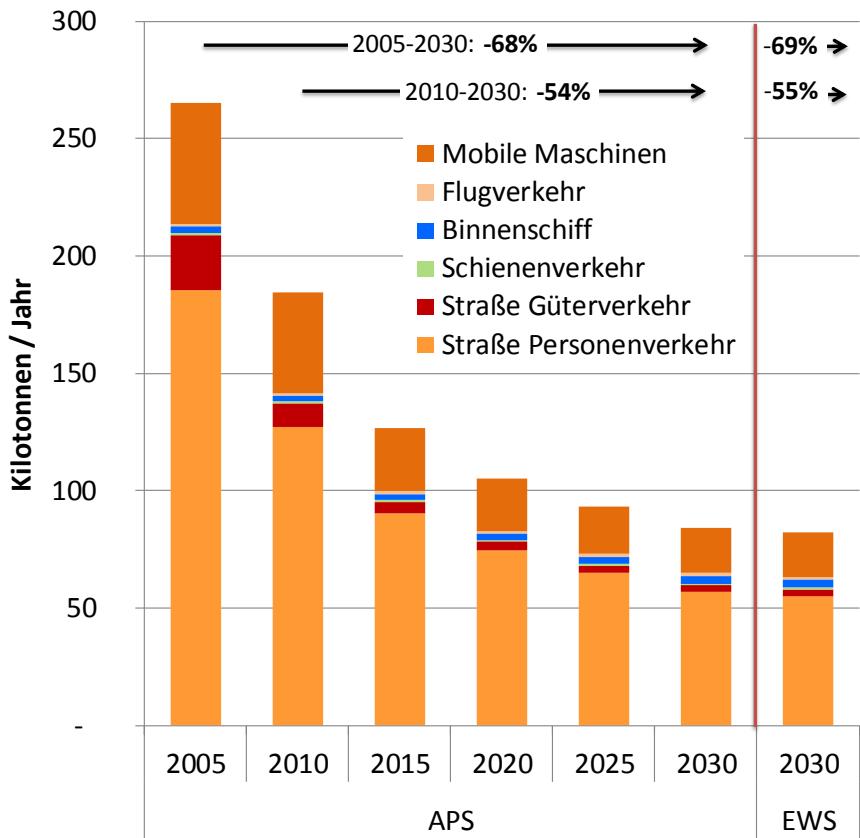


NMHC-Emissionen Verkehr und Mobile Maschinen

NMHC-Emissionen - Energiebilanzprinzip

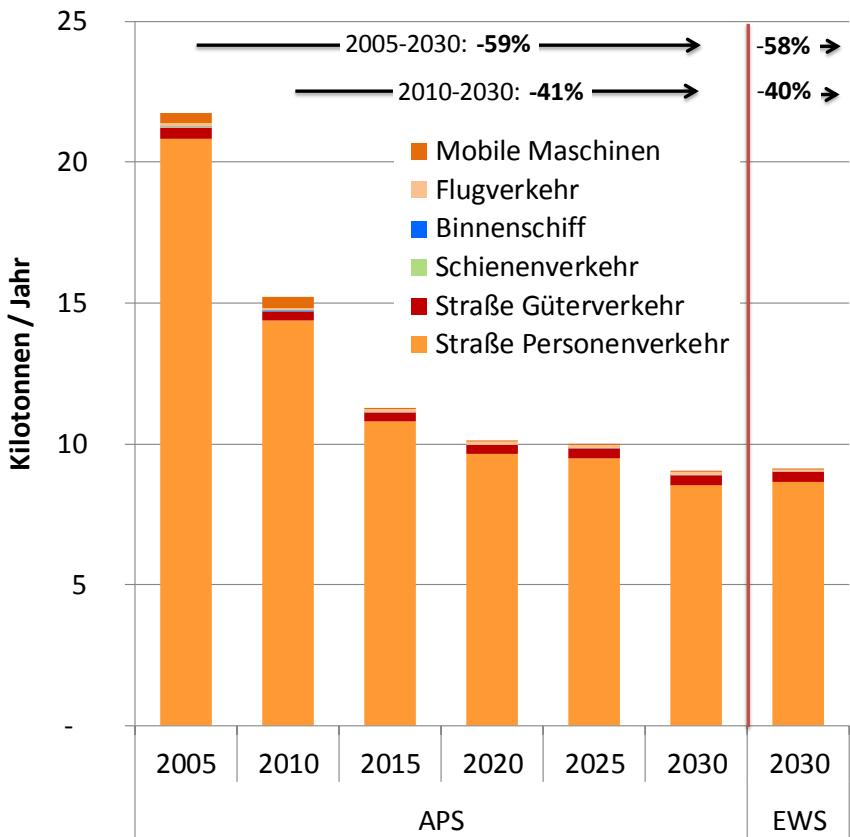


NMHC-Emissionen - Inlandsprinzip

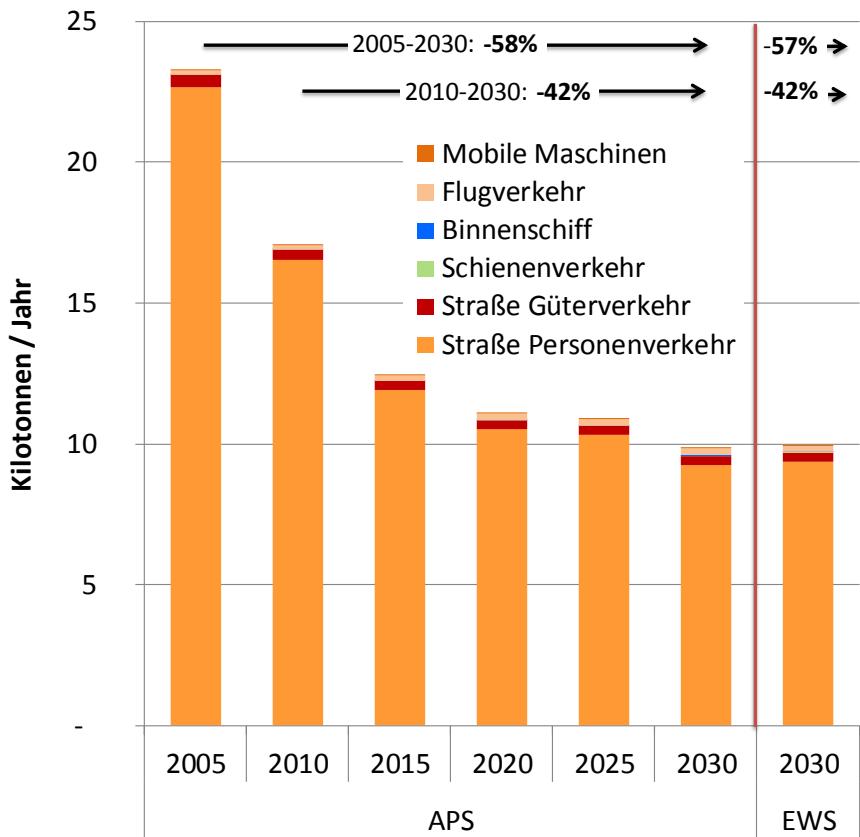


NH₃-Emissionen Verkehr und Mobile Maschinen

NH₃-Emissionen - Energiebilanzprinzip

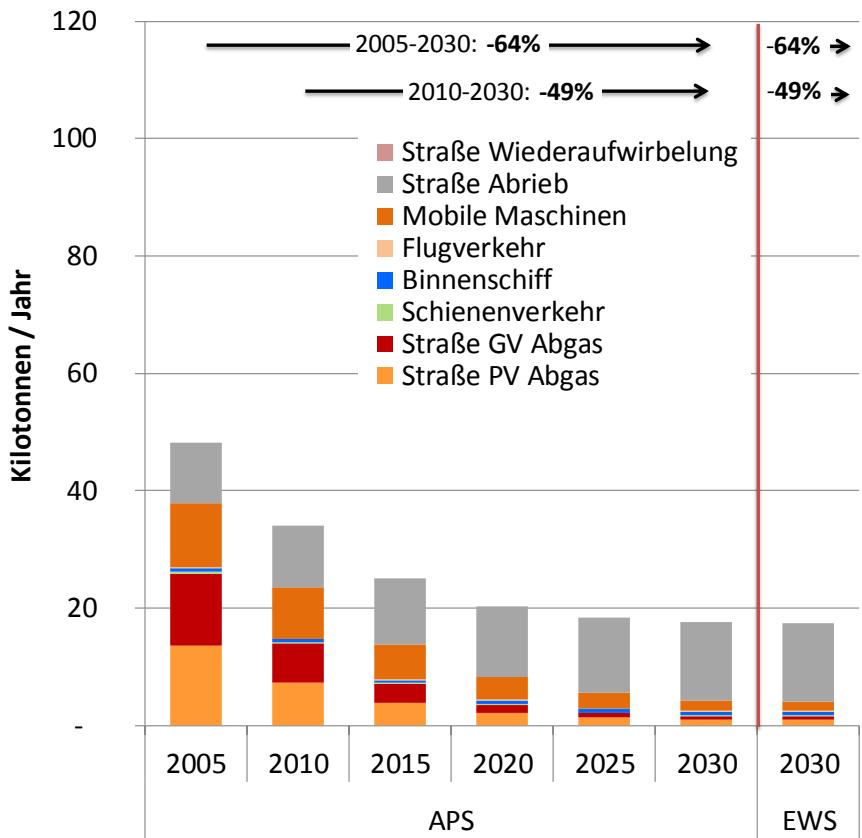


NH₃-Emissionen - Inlandsprinzip

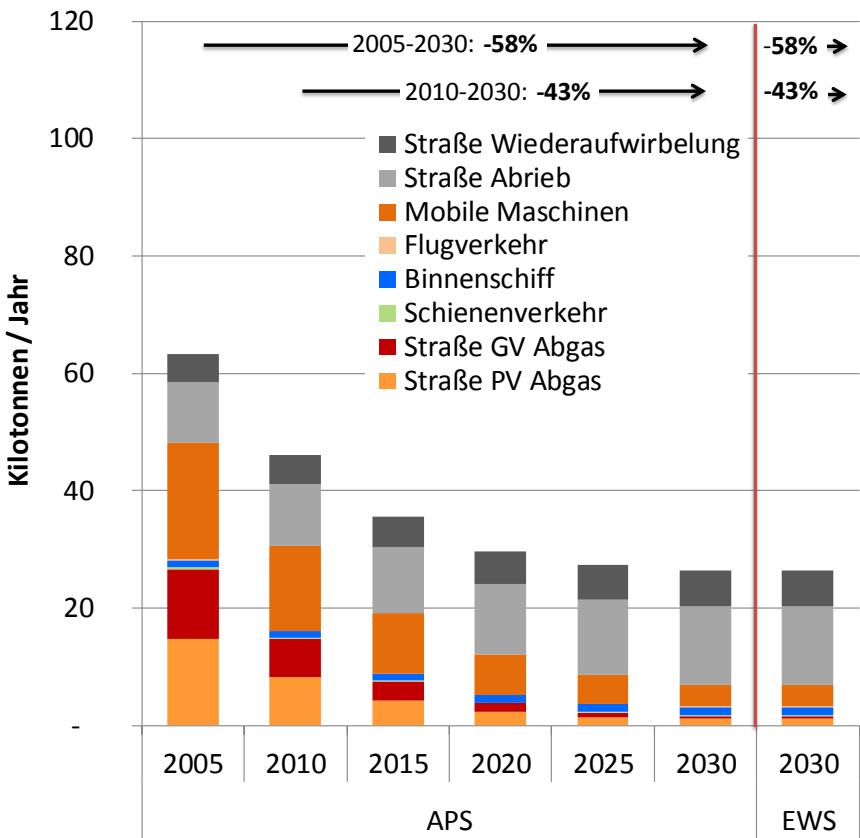


PM_{2,5}-Emissionen Verkehr und Mobile Maschinen

PM_{2,5}-Emissionen - Energiebilanzprinzip

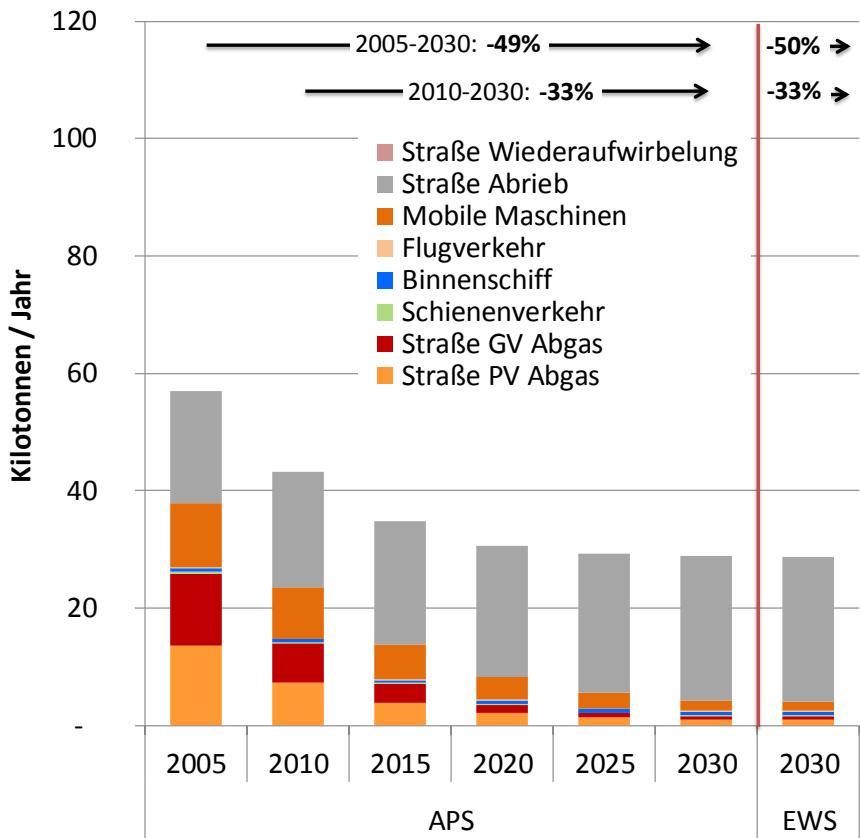


PM_{2,5}-Emissionen - Inlandsprinzip

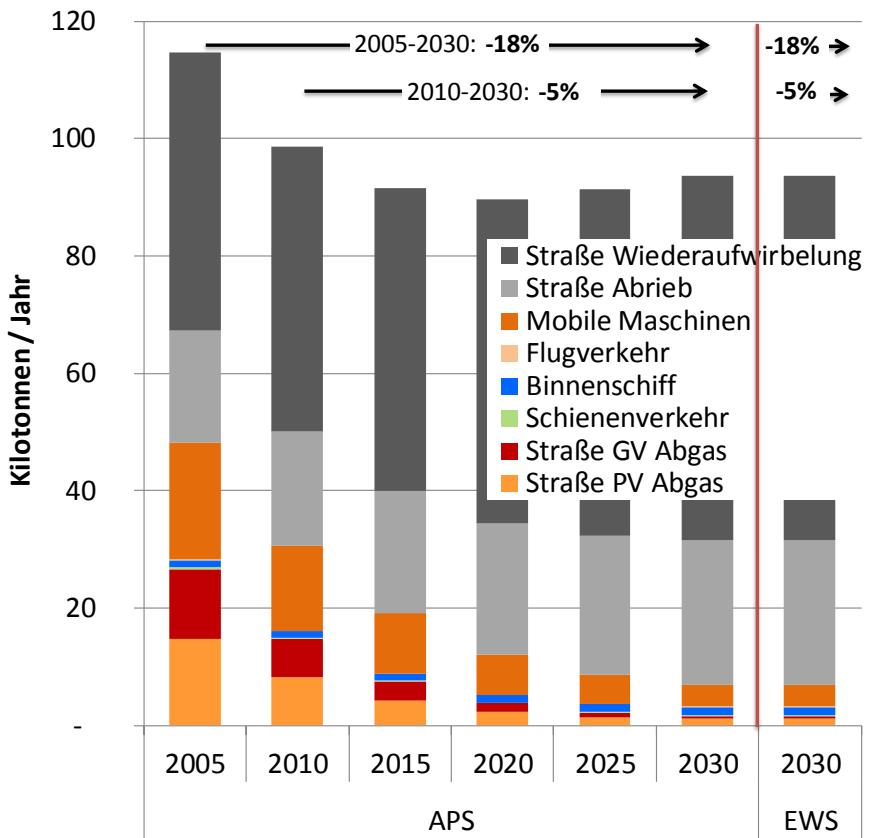


PM₁₀-Emissionen Verkehr und Mobile Maschinen

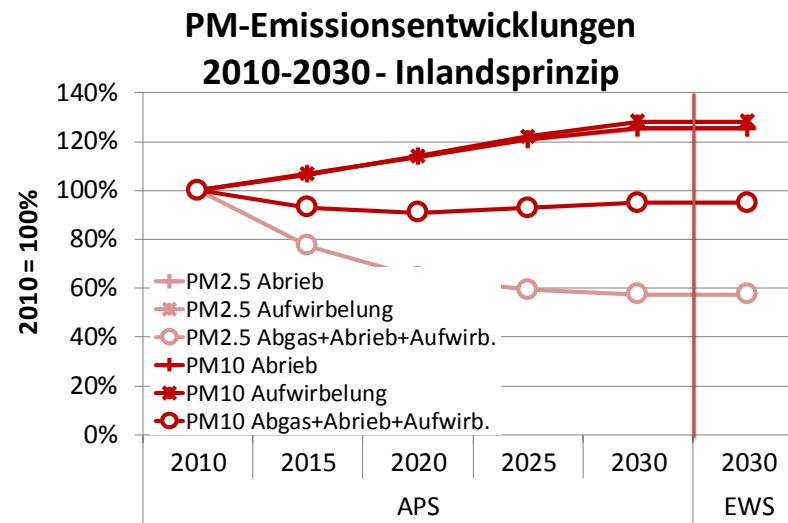
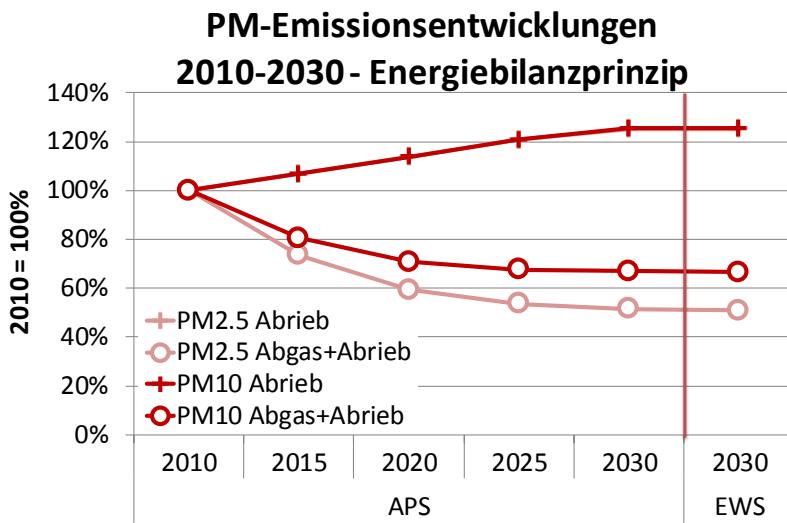
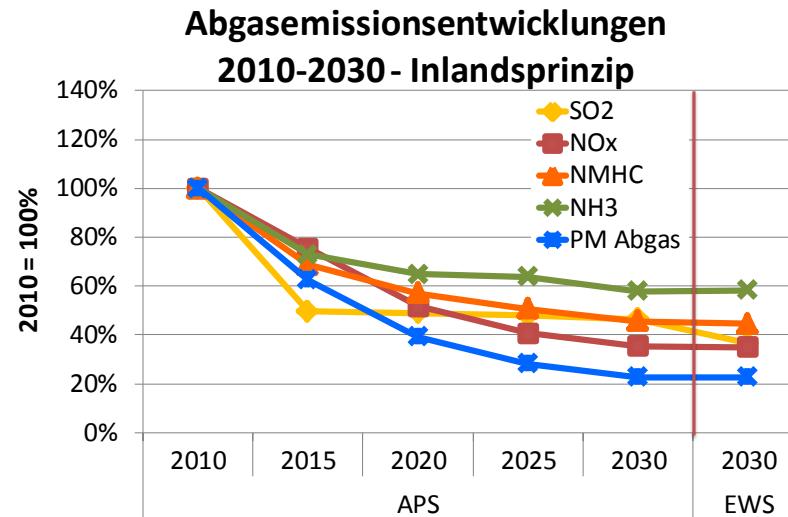
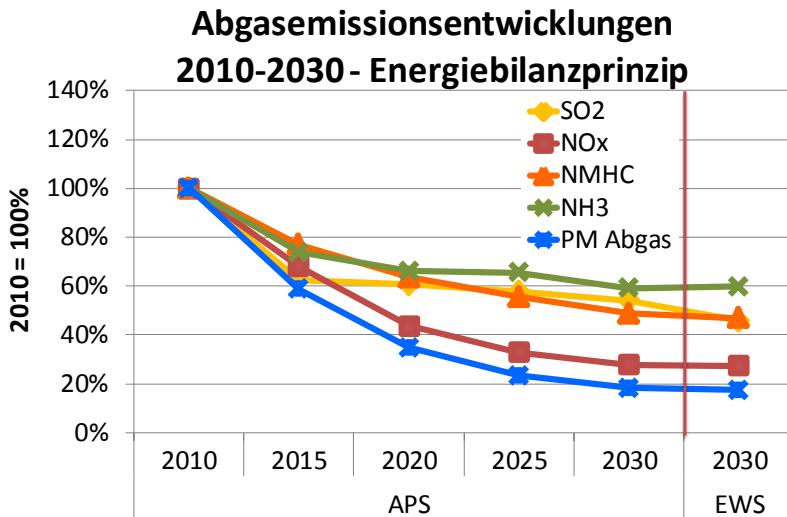
PM₁₀-Emissionen - Energiebilanzprinzip



PM₁₀-Emissionen - Inlandsprinzip



Emissionstrends im Verkehr 2010-2030



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Für Fragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Frank Dünnebeil

ifeu - Institut für Energie- und
Umweltforschung Heidelberg GmbH
Wilckensstraße 3
69120 Heidelberg

Fon: +49 (0) 6221 / 47 67 -61

Fax: +49 (0) 6221 / 47 67 -19

E-Mail: frank.duennebeil@ifeu.de