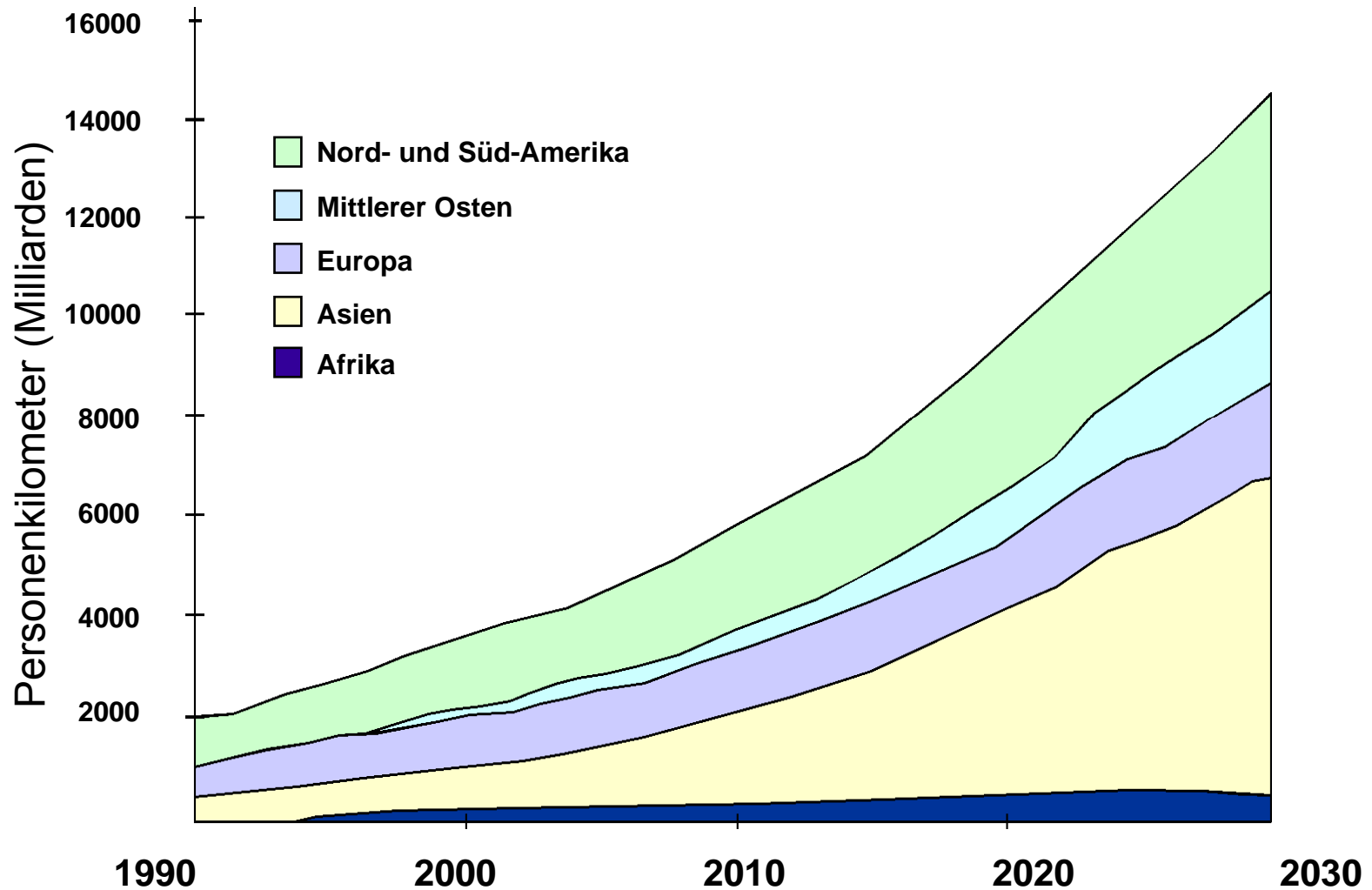


Umweltbelastungen durch den Flugverkehr und Überblick über Minderungsmaßnahmen

Dr. Harry Lehmann
Leiter des Fachbereichs
„Umweltplanung und Nachhaltigkeitsstrategien“

- Umweltbelastungen / Umweltziele
 - global (Klimabeeinflussung)
 - lokal (Lärm, Luftschadstoffe, Flächenverbrauch)
- Strategie: Vermeidung, Verlagerung, Verminderung
- Instrumente und Maßnahmen
 - Technische/Organisatorische Maßnahmen
 - Ordnungsrechtliche Instrumente
 - Ökonomische Instrumente
- Fokus und Fragestellungen für die Konferenz

Entwicklung des Flugverkehrs



Globale vs. lokale Umweltbelastungen durch Flugverkehr

- lokal
 - **Lärmbelastungen** durch startende und landende Flugzeuge und stationäre Quellen an Flughäfen
 - Verschlechterung der **lokalen Luftqualitätssituation** durch den Ausstoß vor allem von Stickoxiden und unverbrannten Kohlenwasserstoffen
 - Umweltbelastungen **durch den Bau und Betrieb von Flughäfen** (Flächenverbrauch u.a.)
- global
 - **Erwärmung der Erdatmosphäre** durch THG-Emission (vor allem Kohlendioxid, Wasserdampf und Stickoxide)
 - möglicher Abbau des stratosphärischen Ozons

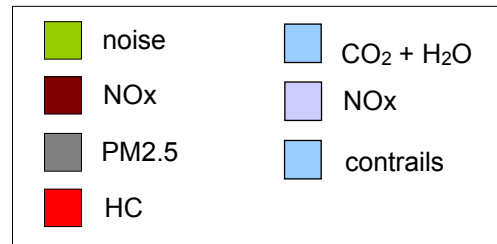
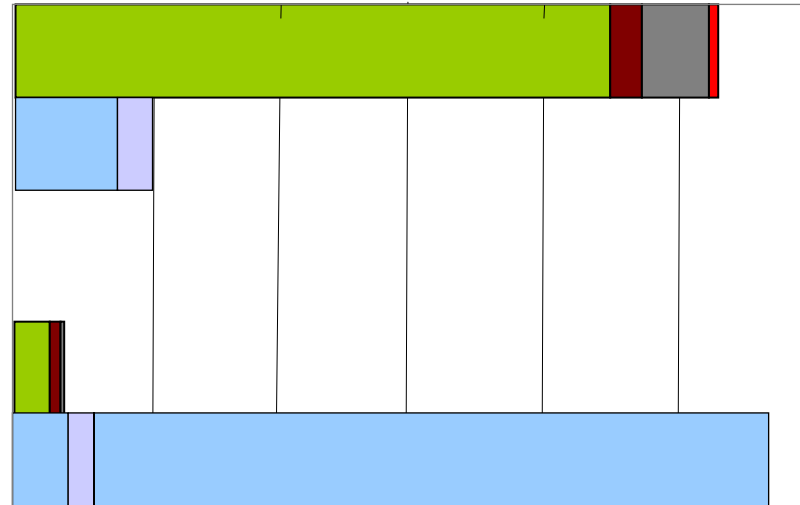
Lokale / globale Umweltbelastungen bei Kurz- und Mittelstreckenflügen

External costs in EURcts per pax.km

40 seat aircraft 200 km,
local/regional impacts (LTO)
climatic impacts
(no contrails formed)

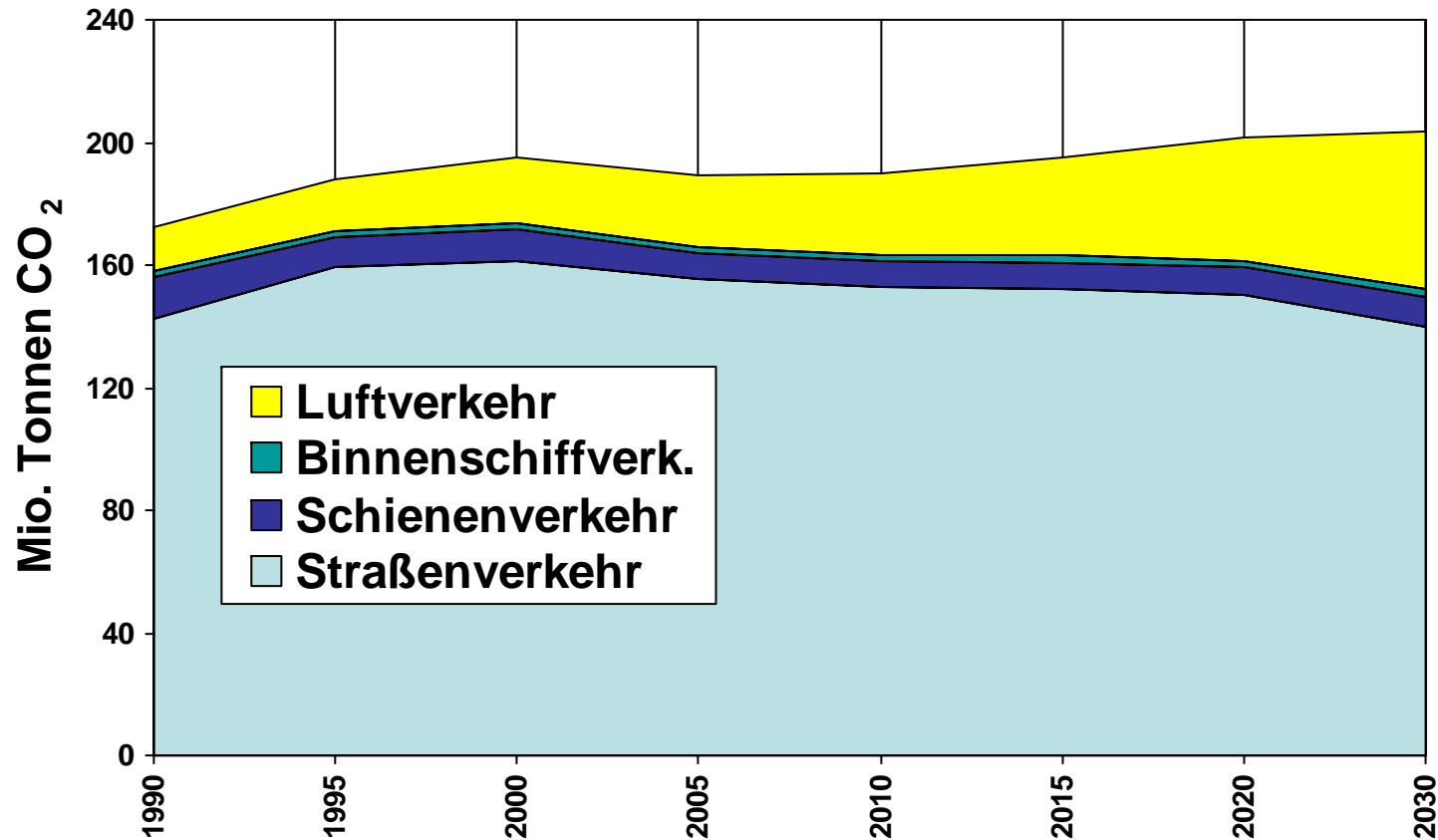
200 seat aircraft 1500 km,
local/regional impacts (LTO)
climatic impacts (contrails formed)

0 2 4 6



Quelle: CE Delft, 2002,
eigene Bearbeitung

CO₂-Emissionen des Verkehrs in Deutschland



* Schienenverkehr einschl. vorgelagerter Prozesse (Strombereitstellung)

Quelle: UBA, 2008

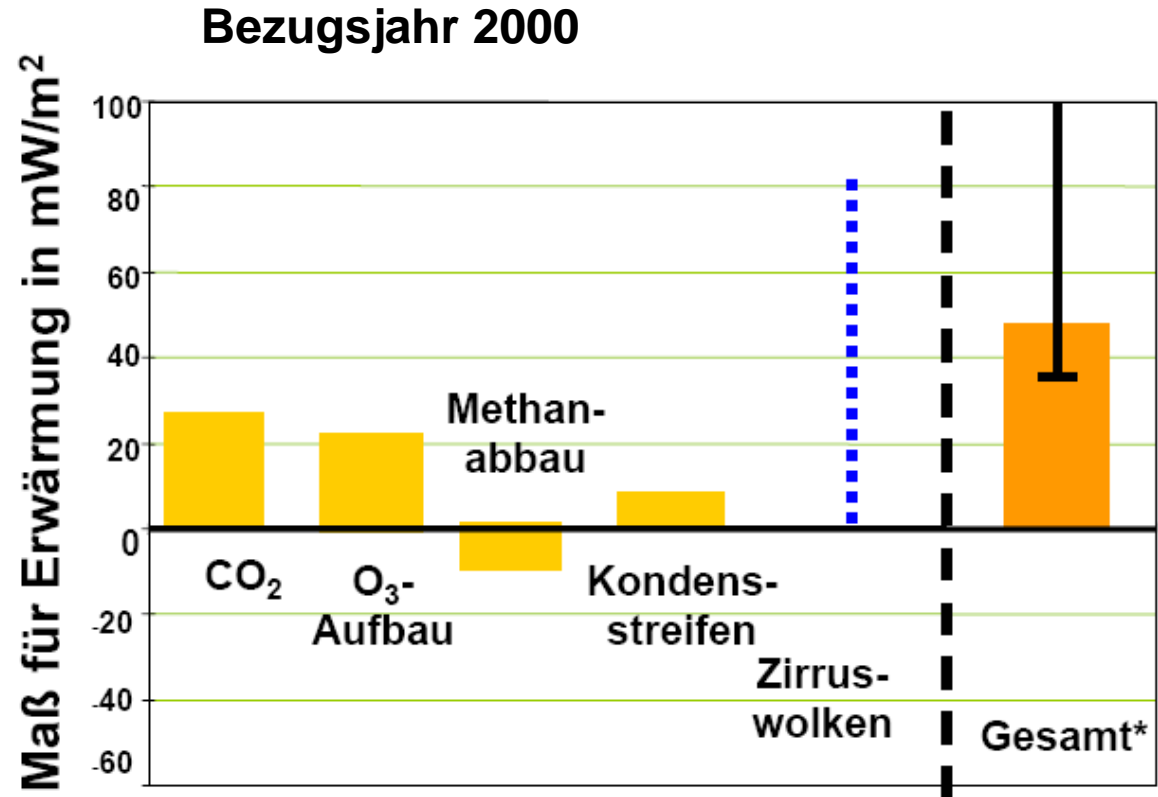
Einfluss der flugbedingten Emissionen auf die Atmosphäre

Einflussfaktoren: Erwärmung

- CO₂ direkt
- O₃- Aufbau
(durch Stickoxide)
- Kondensstreifen/
Zirruswolkenbildung
(durch Wasserdampf)

Abkühlung

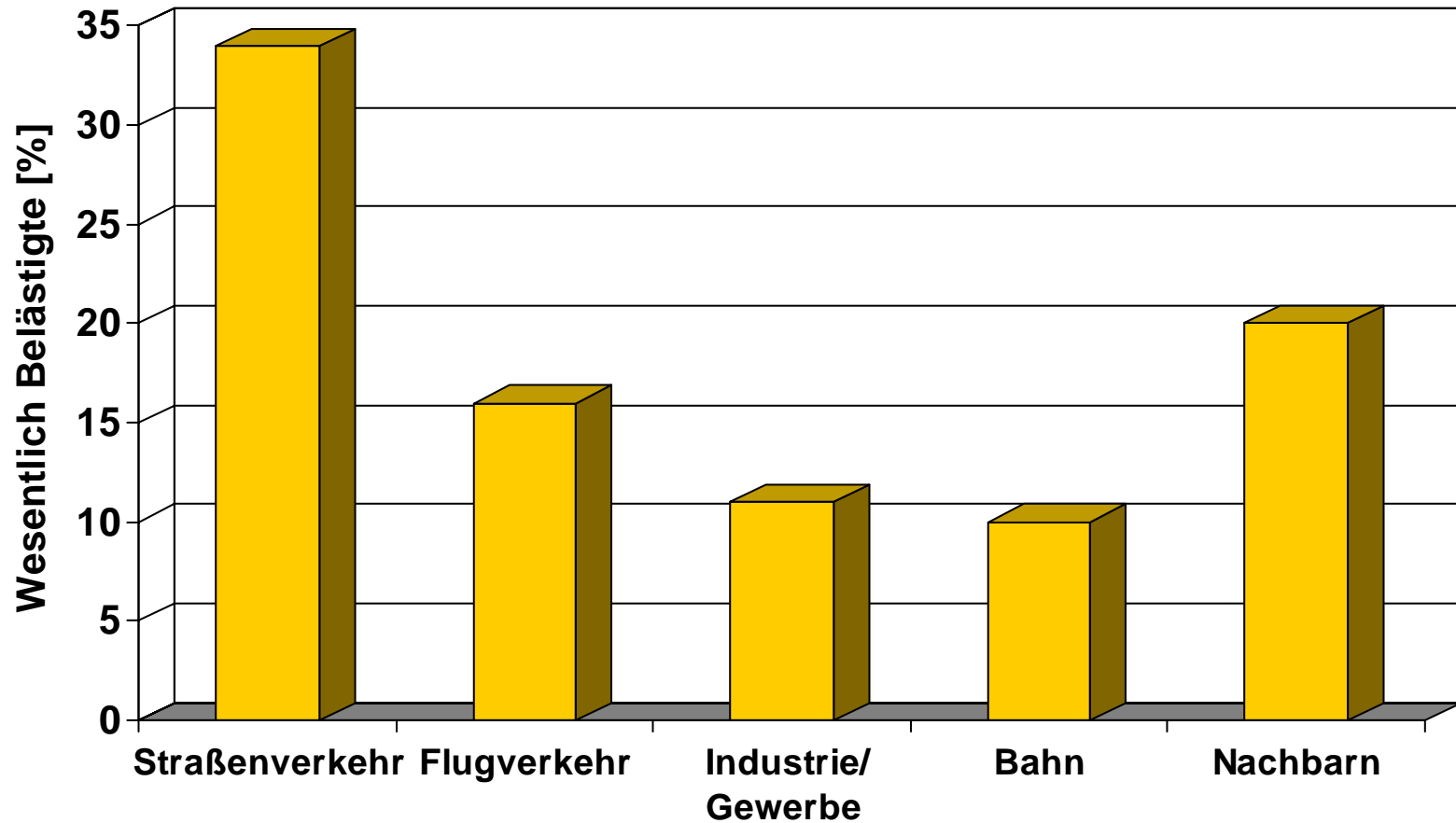
- Methanabbau



* Hier fließen auch andere Wirkungen mit ein: direkte Wirkung durch Wasserdampf, Ruß u.a., Zirrusbewölkung ist nicht berücksichtigt

Quelle: Sausen 2005

Lärmbelastung in Deutschland im Jahr 2006



Quelle: UBA, 2008

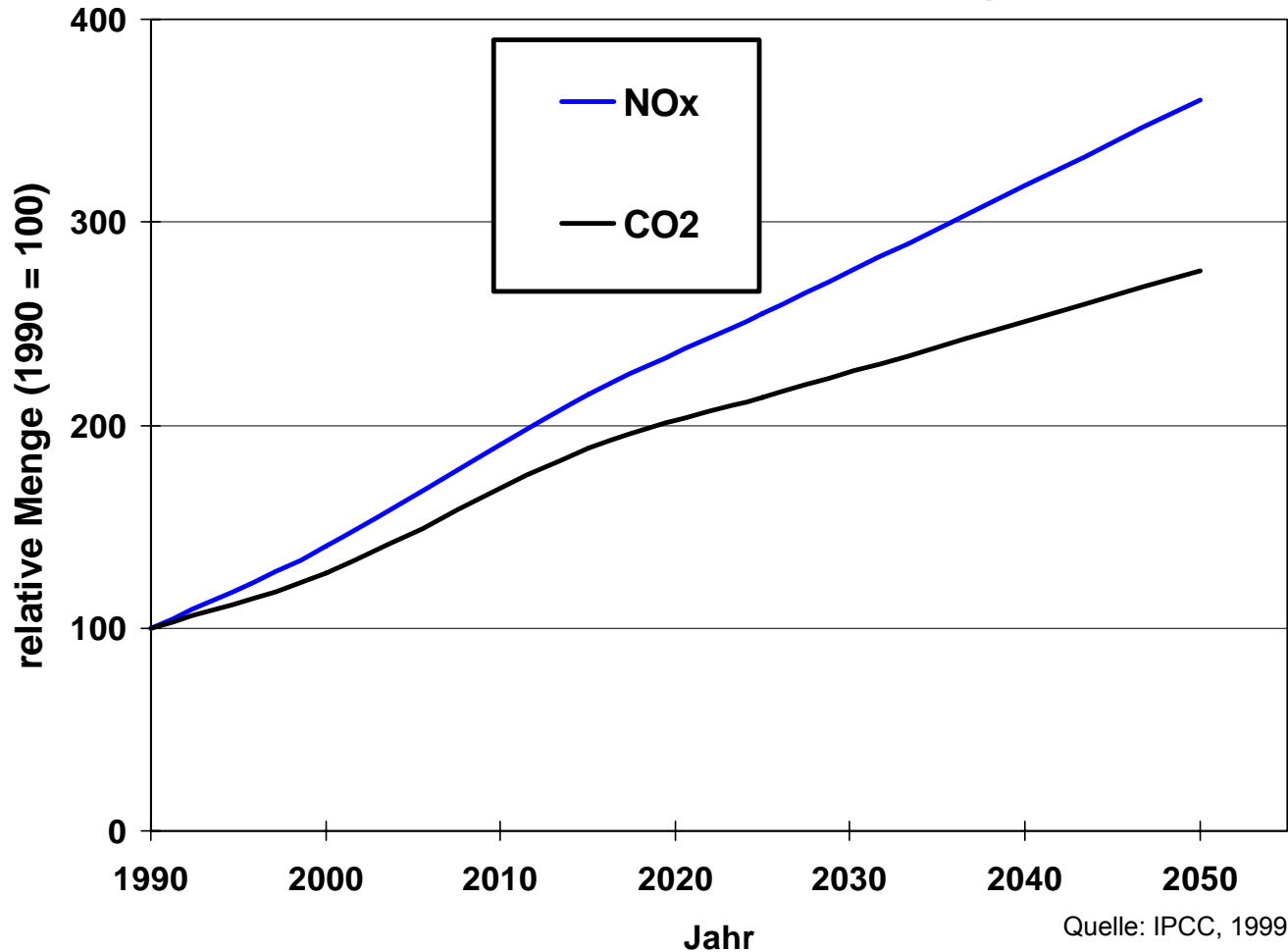
- fluglärminduzierte Aufwachreaktionen schon bei Maximalpegeln innen von 33 dB(A) [Basner et al., 2005)]
- Bei Verkehrslärmpegeln von > 65/55 dB(A) tags/nachts steigt das Risiko für Bluthochdruck und Herzkrankheiten (einschließlich Herzinfarkt) deutlich an [Babisch, 2006].
- (Nächtlicher) Fluglärm führt zu einem deutlichen Mehrverbrauch an Medikamenten gegen Bluthochdruck und Herzerkrankungen [Greiser et al., 2006].

Luftschadstoffbelastung: Quellen, Wirkung, Grenzwerte

Schadstoff	Quelle/Ursache	Schädigung der Gesundheit	Grenzwert ab 2010
NO _x	Luftverkehr und Bodenverkehr	Atemwege	30 µg/m ³
SO ₂	schwefelhaltige Kraftstoffe	Atemwege	20 µg/m ³
CO	unvollständige Verbrennung	HerzKreislauf	10 mg/m ³
PM ₁₀	Dieselmotoren, Triebwerke, Abrieb Aufwirbelung	Atemwege, Lebensdauer	20 µg/m ³

Luftschadstoffbelastung: NO_x wächst überproportional

Entwicklung der **weltweiten** CO₂- und NO_x-
Emissionen 1990 bis 2050 im Flugverkehr



Sonstige Umweltbelastungen durch Flugverkehr


- Flächenverbrauch und -versiegelung, jedoch geringer als bei bodengebundenem Verkehr
- Störung der Bodenfunktionen und Hervorrufung schädlicher Bodenveränderungen
- Wertminderung der Wohnbauflächen/–gebäude im Lärmeinwirkungsbereich des Flughafens
- Grundwasserbelastung durch Schadstoffe
- Verhinderung der Grundwasserneubildung durch Versiegelung großer Flächen (Vorfeld)

ACARE Umweltziele für die Luftfahrt

Etablierung neuer Standards in der zivilen Luftfahrt durch ACARE Advisory Council of Aeronautical Research in Europe

Selbstverpflichtung der Europäischen Luftfahrtindustrie mit visionären Zielen für 2020:

- Lärm Reduktion um die Hälfte
- CO₂ / Brennstoff-Verbrauch Reduktion um die Hälfte, davon
 - 15-20% Triebwerk
 - 20-25% Zelle
 - 5-10% Luftverkehrs Management
- NO_x Reduktion um 80%
- substantielle Reduktion in den operativen Kosten
- fünffache Reduktion der Unfallraten
- Halbierung der Zeit zum Markteintritt
- verbesserte Synergien zwischen zivil und militärisch



Fokus auf:
- neue Triebwerkskonzepte
- Kreisprozeßoptimierung
- Technologie Einsatz

Fokus auf:
Prozess-Ver-
besserungen

➔ **Neue Triebwerkskonzepte zur Erfüllung der ACARE - Ziele erforderlich!**

ASP - Dr.Donnerhack

Quelle: Öko-Institut, 2006

Ziele des UBA zur umweltverträglicheren Gestaltung des Flugverkehrs

- Mindestforderung: Vermeidung gesundheitlicher Beeinträchtigungen tags/nachts 65/55 dB(A)
- Zwischenziel: Vermeidung erheblicher Belästigungen tags/nachts 55/45 dB(A) [auch WHO-Position]
- Langfristiges Ziel: Vermeidung von Belästigungen tags/nachts 50/40 dB(A)
- Mindestforderung: Einhaltung der Grenzwerte der EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie
- Reduktion der Treibhausgas-Emissionen
- Verringerung der Flächeninanspruchnahme
- Kostengerechtigkeit / Wettbewerbsgleichheit zwischen den Verkehrsträgern

Grundsätzliche Strategie zur Minderung der Umweltbelastungen durch Verkehr

Vermeidung des Verkehrs

Verlagerung auf umweltverträgl. Verkehrsmittel

Verminderung der Emissionen

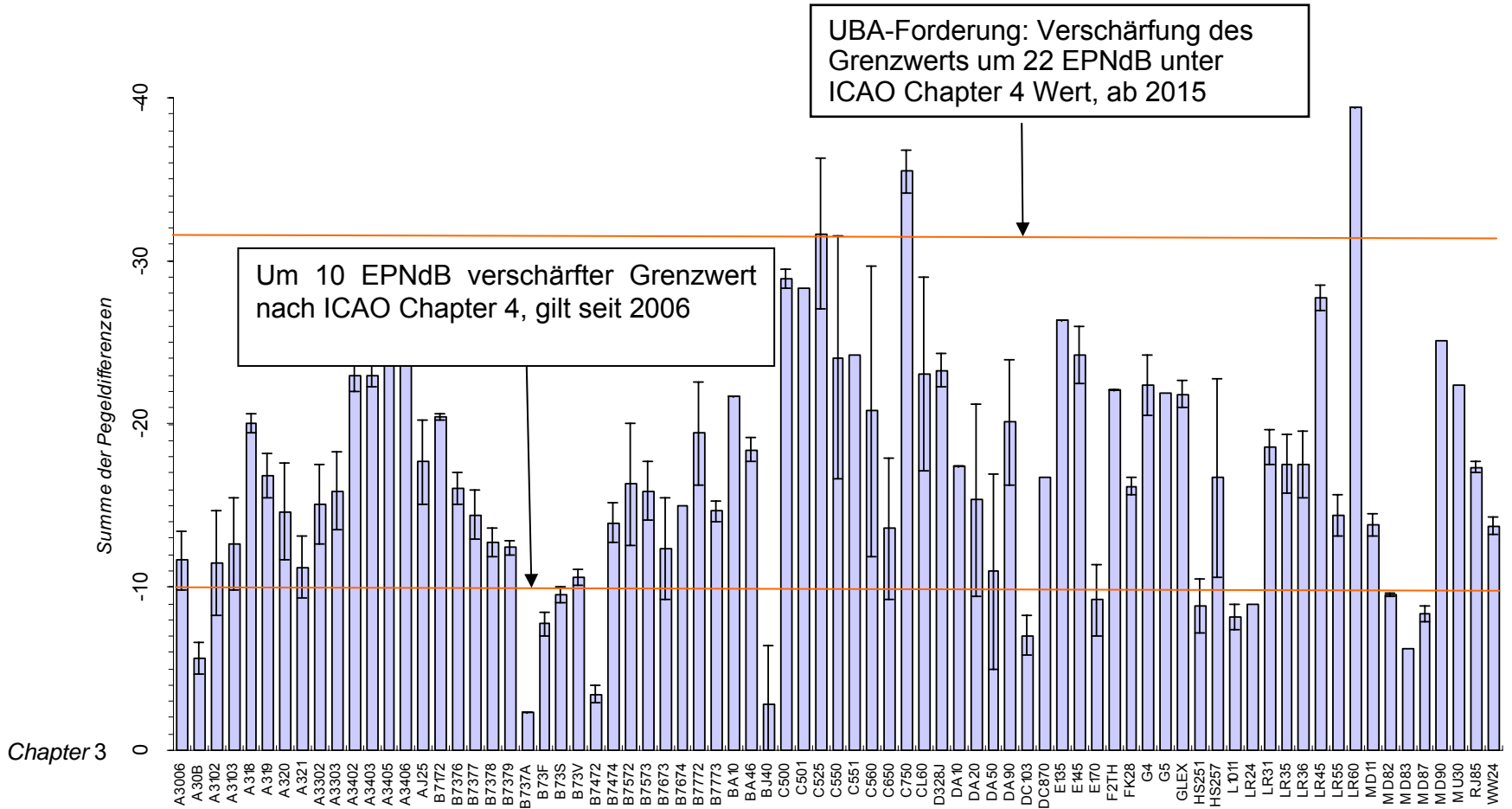
Lärminderung auf dem Ausbreitungsweg

(Lärminderungs-)Maßnahmen am Immissionsort

- **Verkehrsvermeidung**
 - Internalisierung der externen Kosten des Flugverkehrs ⇒ Kostengerechtigkeit / Erhöhung der Nutzungskosten ⇒ Reduktion der Nachfrage
- **Verkehrsverlagerung**
 - Kurzstreckenflüge auf die Schiene
- **Verminderung** der Emissionen
 - Technische/Organisatorische Maßnahmen
 - Ordnungsrechtliche Instrumente
 - Ökonomische Instrumente

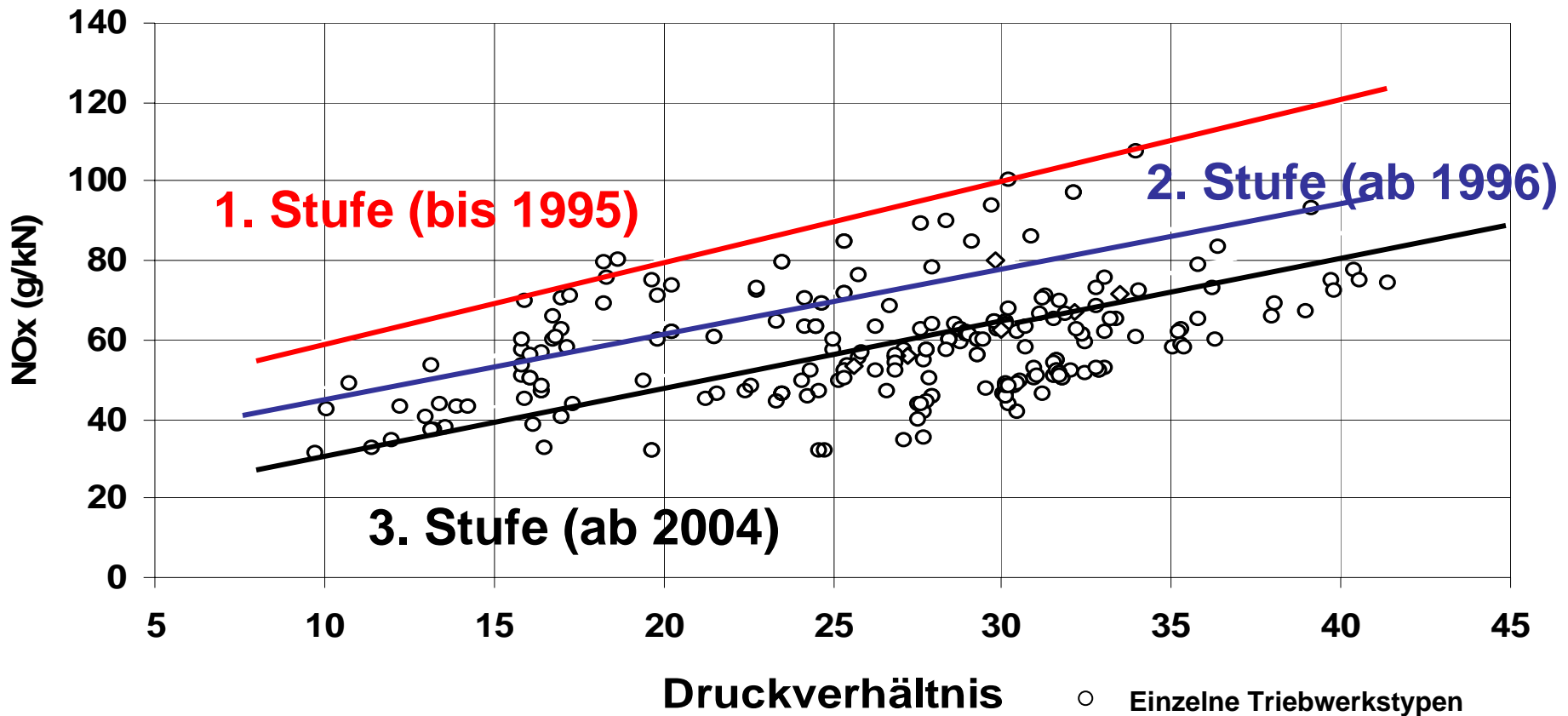
- Verbesserung der Triebwerke (Verminderung des Lärms, der CO₂- und NO_x-Emissionen)
- „Hush-Kits“ für bestehende Triebwerke
- Verbesserung der Aerodynamik (z.B. Winglets)
- Vereinheitlichung der europäischen Flugsicherung (kürzere Routen, Vermeidung von Warteschleifen)
- Emissionsärmere An- und Abflugverfahren
- Flugstrecken über wenig besiedeltem Gebiet

Durchschnittliche Unterschreitung des Chapter 4 Lärm-Grenzwerts von heutigen Verkehrsflugzeuge



Quelle: Öko-Institut, 2006, eigene Bearbeitung

Vergleich internationaler Stickoxidgrenzwerte mit Emissionsdaten aktueller Flugtriebwerke



Ordnungsrechtliche Instrumente

- Verschärfung der internationalen Emissions-Grenzwerte für Lärm, NO_x
- Einführung von Grenzwerten für Partikelemissionen
- Betriebsbeschränkungen
 - Nachtflugverbote
 - EG-Betriebsbeschränkungsrichtlinie (Flugverbote für laute Flugzeugmuster)
- wünschenswert wäre: Begrenzung der Flughafenkapazitäten auf europäischer Ebene, gemeinsame europäische Flughafenplanung

Ökonomische Instrumente

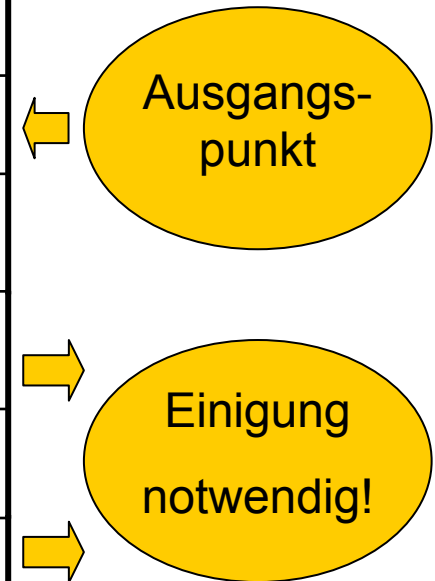
- Grundlage und Begründung: Internalisierung der externen Kosten, Subventionsabbau
 - Einbeziehung des Flugverkehrs in den Emissionshandel
 - Steckenbezogene Emissionsabgabe
 - Emissionsabhängiges Landeentgelte (Lärm und Luftschadstoffe)
 - Einführung einer Kerosinsteuer für gewerblichen Flugverkehr
 - Abschaffung der Mehrwertsteuerbefreiung für grenzüberschreitende Flüge
 - Abbau der öffentlichen Förderungen für den Bau und die Anbindung von Flughäfen sowie für den Bau von Flugzeugen
- ⇒ Entscheidend ist der Instrumenten-Mix

Ökonomische Instrumente, Bsp. emissionsbezogenes Start-/Landeentgeltsystem

- **Lärmabhängige** Landeentgelte sind etabliert
- Unterschiedliche Modelle an deutschen Flughäfen: Bemessung der Entgelthöhe nach Bonusliste oder lokal gemessenen Geräuschemissionen
- Steuerungswirkung zum Einsatz lärmarmen Flugzeuge ist größtenteils nicht mehr gegeben
- 2008: testweise Einführung aufkommensneutraler **NOx-bezogener** Landeentgelte an 3 Flughäfen
- Ergänzung durch Ticketabgabe, Bsp. Niederlande
⇒ Mittel für Lärmschutzmaßnahmen
- Leitlinien für wirksame Landeentgeltsysteme:
UFOPLAN-Vorhaben 2004 des Öko-Instituts

Einbeziehung des Flugverkehrs in das EU-Emissionshandelsystem

Datum	Gremium / Interessen- Gruppe	Vorschlag			
		Beginn	Verstei- gerungs- anteil	Cap bezogen auf 2004- 2006	Multipli- kator für CO ₂
20.12.06	EU-Kommission	2011/12	ca. 3 %*	100 %	Nein
Oktober 07	EU-Parlament Umweltausschuss	2010	50 %	75 %	Ja
13.11.07	EU-Parlament Erste Lesung	2011	25 %	90 %	Ja
12.12.07	Bundesregierung	2012	10 %	95 %	Nein
20.12.07	EU-Umweltrat	2012	10 %	100 %	Nein
Juli 08	EU-Parlament Zweite Lesung	?	?	?	?



*Durchschnitt der Nationalen Allokationspläne (NAPs)

Ökonomische Instrumente, Beispiel Kerosinbesteuerung

- Steuerliche Gleichbehandlung der Verkehrsträger zur Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen im Verkehrsbereich (Verbrauchssteuer)
- möglichst weiträumige – zumindest EU-weite – Kerosinsteuer
- Instrumentenmix: Kerosinsteuer zusätzlich zu Emissionshandel und Start- und Landeentgelten, da externe Kosten noch nicht vollständig internalisiert sind

Maßnahmen am Immissionsort, Beispiel Fluglärmgesetz

- Gesetzesnovelle seit 07.06.2007 in Kraft
- Neu: getrennte Betrachtung Tag / Nacht
- Neu: Einführung eines Maximalpegel-Häufigkeits-Kriteriums für die Nacht
- Neu: Senkung der Schutzzonen-Grenzwerte
- Erstattung von baulichen Schallschutzmaßnahmen in der Tag-Schutzzone 1 und der Nacht-Schutzzone
- Bau- und Nutzungsbeschränkungen
- Neu: Entschädigung für Beeinträchtigungen des Außenwohnbereichs bei Ausbauvorhaben
- Regelung der Einzelheiten in 4 Rechtsverordnungen

- Betrachtung der lokalen Umweltschäden, Klimawirkungen stehen nicht im Fokus
- Wie lassen sich die externen Kosten schätzen? Nutzung anerkannter Verfahren und Konventionen
- Analyse der Instrumente zur Internalisierung der externen Kosten
- Wie muss nationales/EU/internationales Recht weiterentwickelt werden, um diese Instrumente zum Einsatz zu bringen?

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!**

Harry.Lehmann@uba.de
www.umweltbundesamt.de