



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN**

Verkehrswissenschaften, Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr, Lehrstuhl für Verkehrsökologie

Masterplan 100% Klimaschutz Hansestadt Rostock

Teil Verkehr

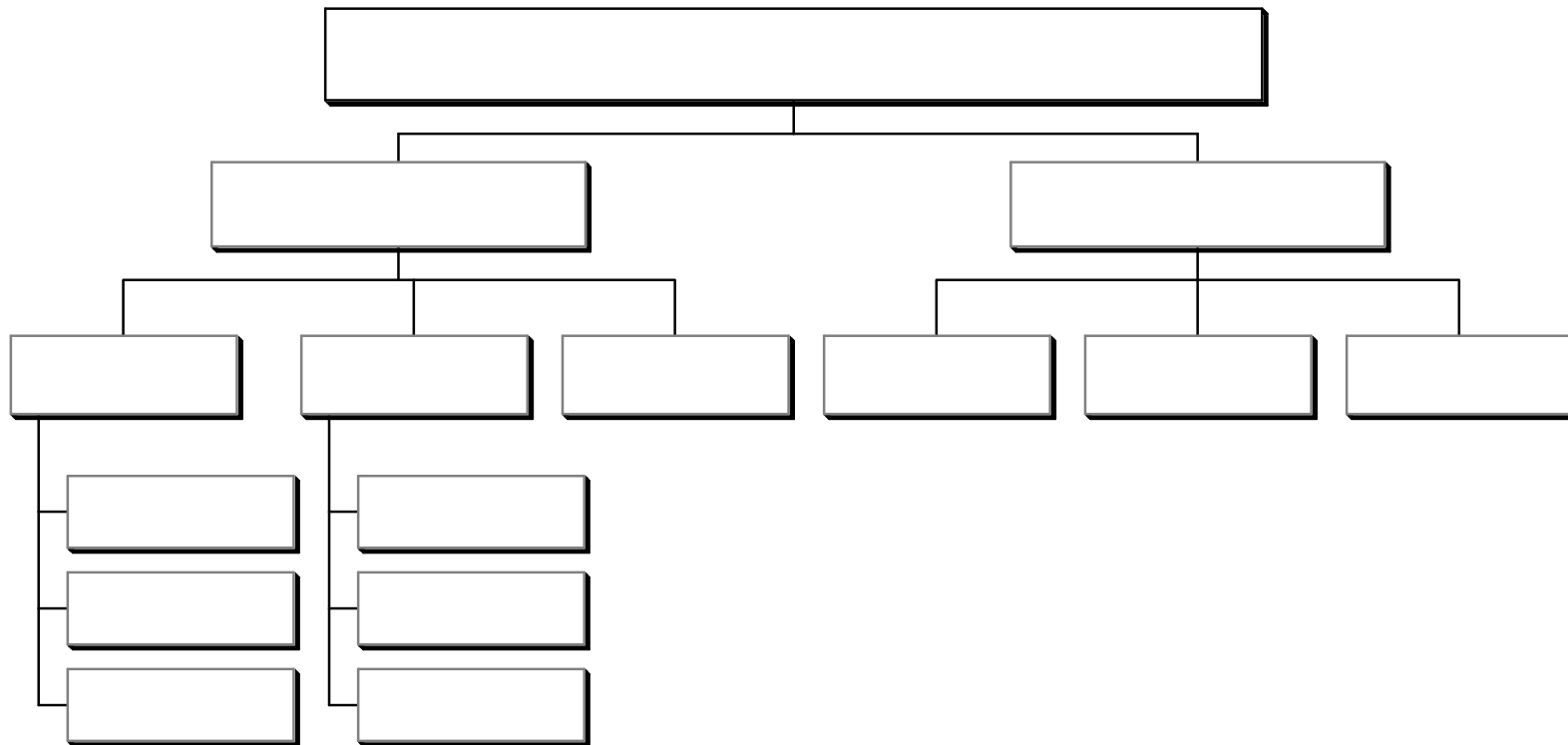
Dr.-Ing. Falk Richter, 13.06.2013

Aufgabenstellung

- CO₂-Emissionen des Verkehrs der Rostocker
- Inländerprinzip (mit Ausnahme ÖPNV)
- Analyse 1990 bis 2012
- Prognose 2013 bis 2050
- Zielstellung 2050: -95% CO₂, -50% Energie
- Szenarien: Trend, Ambitioniert, Zielerreichung

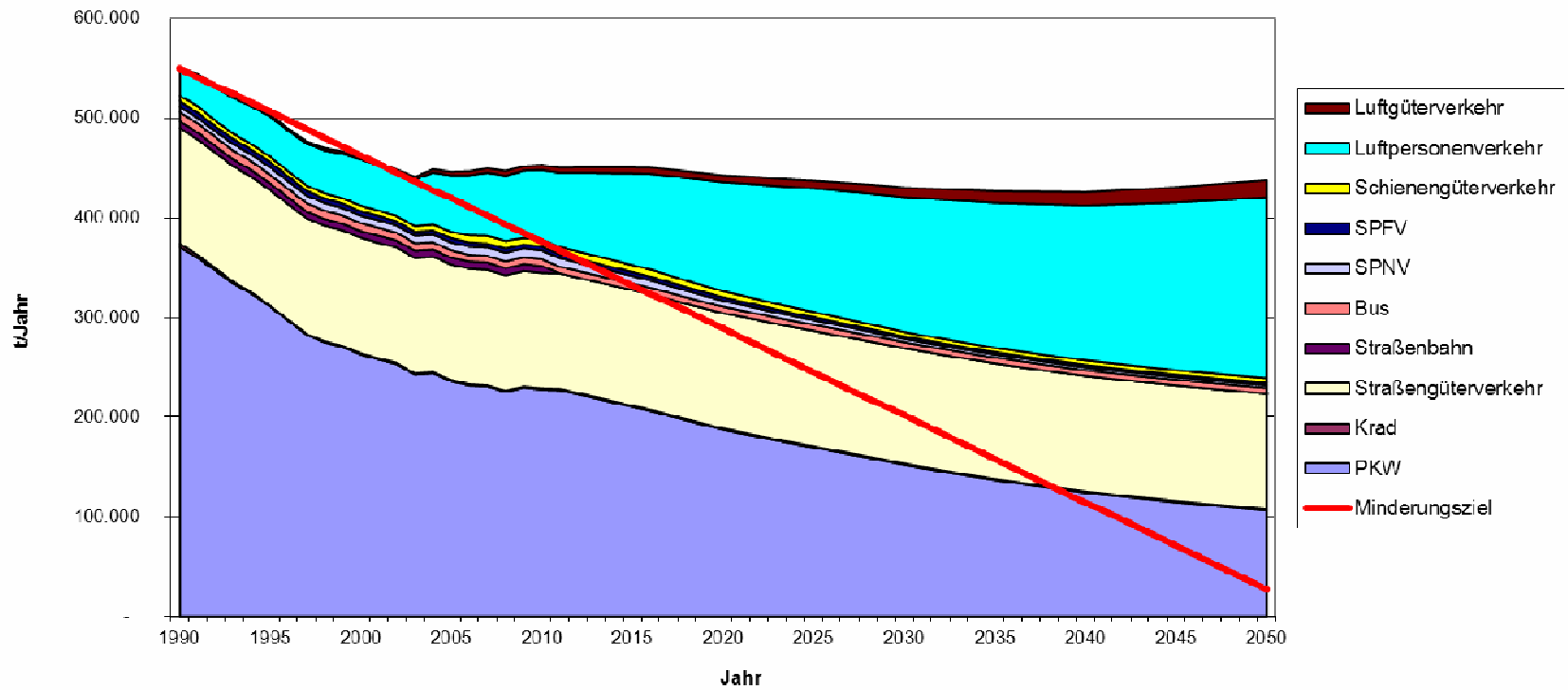


Struktur



CO₂-Bilanz des Verkehrs der Rostocker

CO₂-Emissionen des Verkehrs der Rostocker



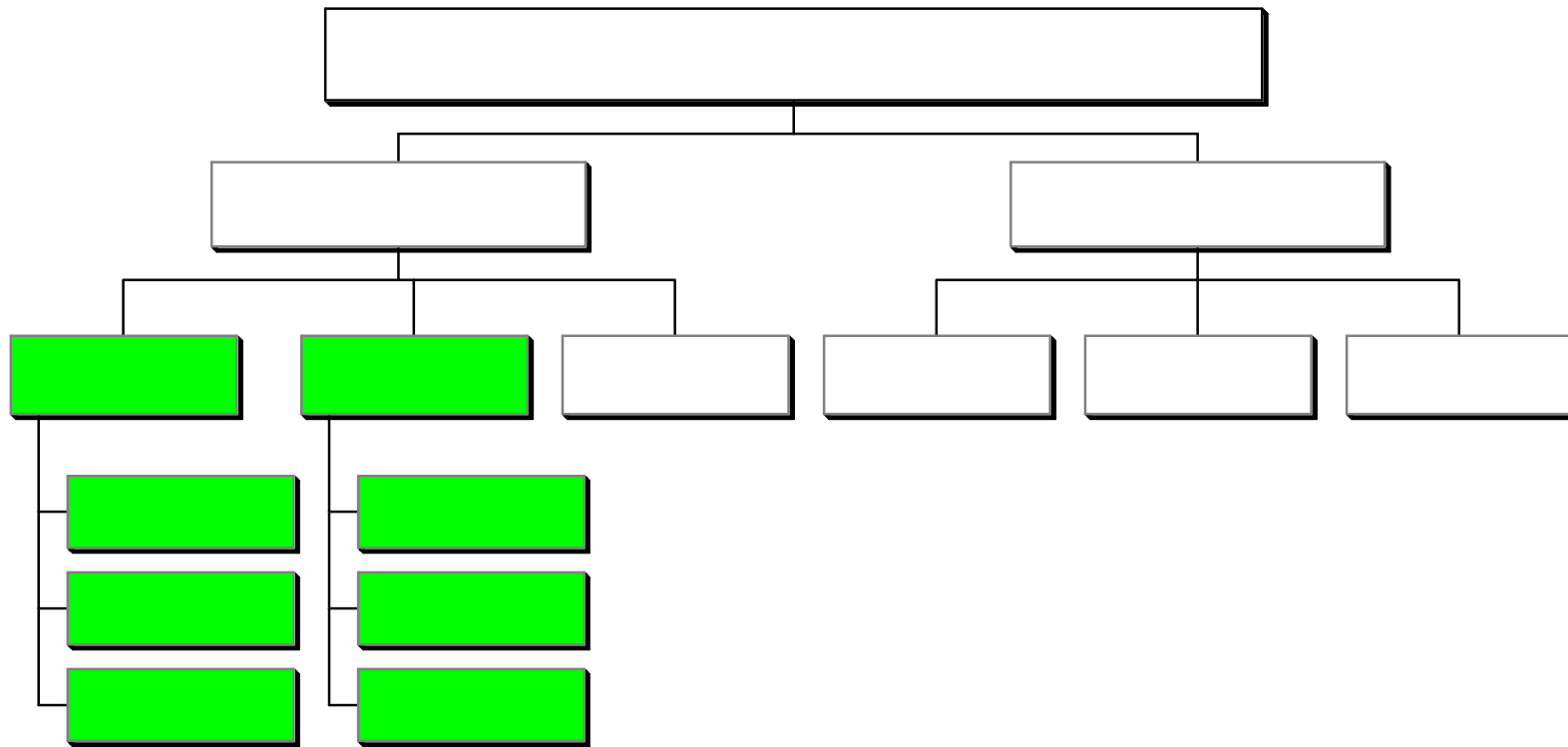
Einschränkung

Bei der Festlegung von kommunalen Klimazielen können Verkehrsmittel mit stark überregionaler Bedeutung aufgrund der geringen kommunalen Einflussmöglichkeiten ausgeklammert werden.

Quelle: IFEU Heidelberg Februar 2013,
Empfehlungen zur kommunalen Bilanzierung für 100% Masterplankommunen



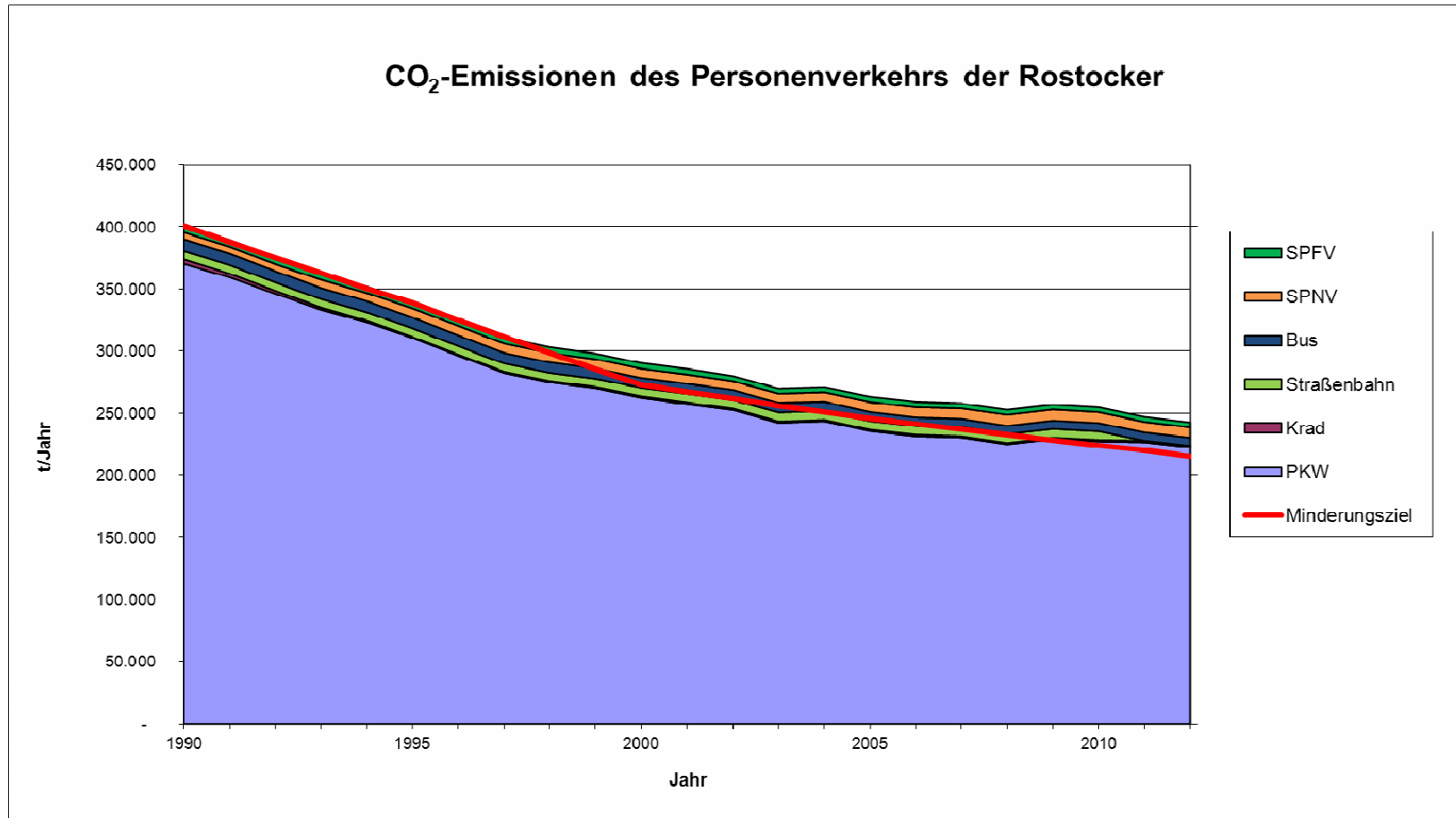
Struktur



Für Maßnahmen betrachtete Verkehrsträger



CO₂-Bilanz des Personenverkehrs der Rostocker



2012: 113% der zulässigen CO₂-Emissionen



Verkehr stagniert, Technik entwickelt sich

spezifische Fahrleistungen stagnieren
Motorisierungsrate stagniert
Modal Split-Anteil Umweltverbund stabil

Ursachen:

- Stadtplanung
- ÖV-Förderung
- Radverkehrsentwicklung

Weitere Annahmen:

- keine extensiven Erweiterungen des Straßennetzes
- weitere ÖV-Förderung
- Ausbau erneuerbarer Energien

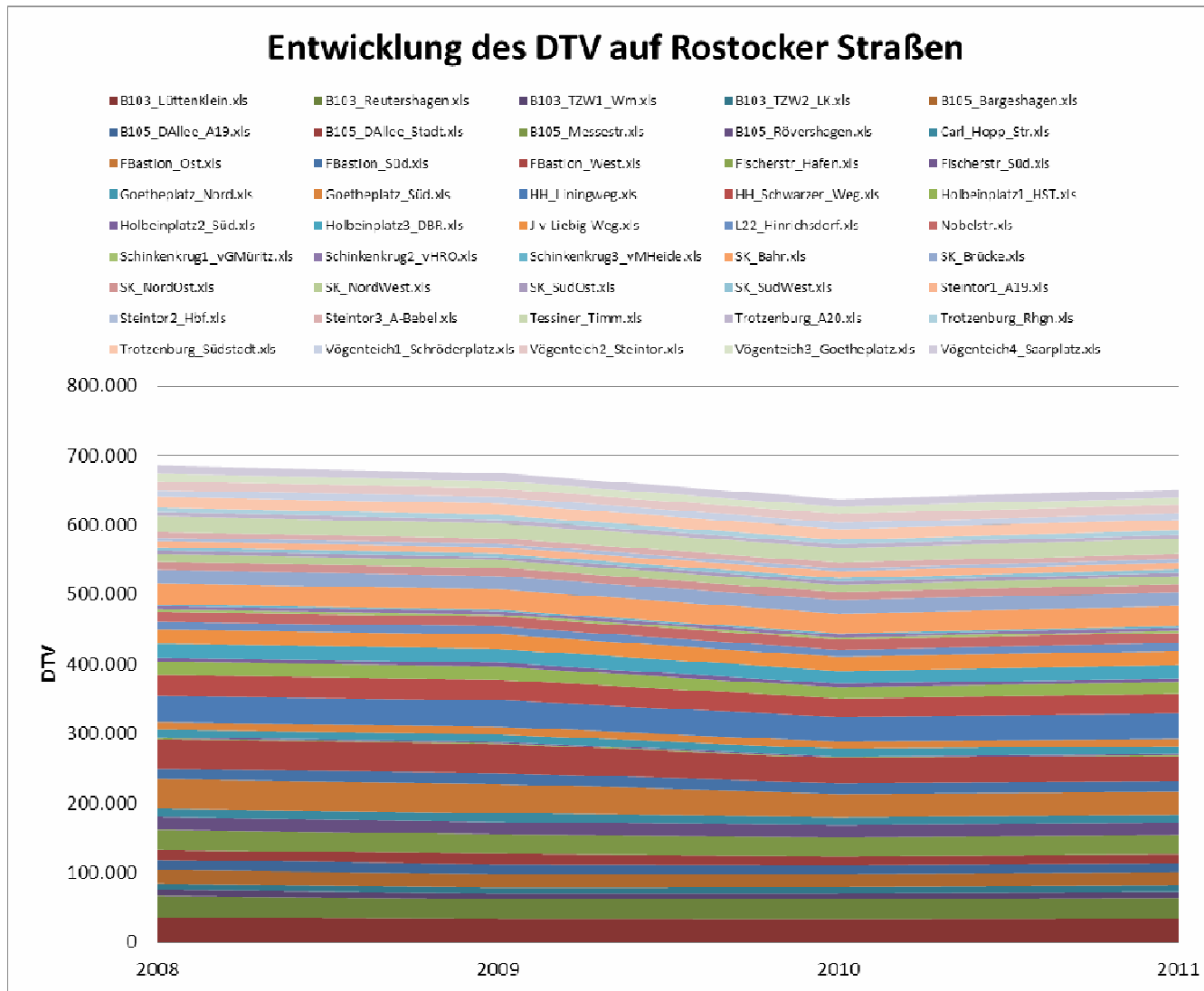
spezifisch 2012 - 2030:

MIV -27% CO₂ (Verbräuche, Biokraftstoffe)

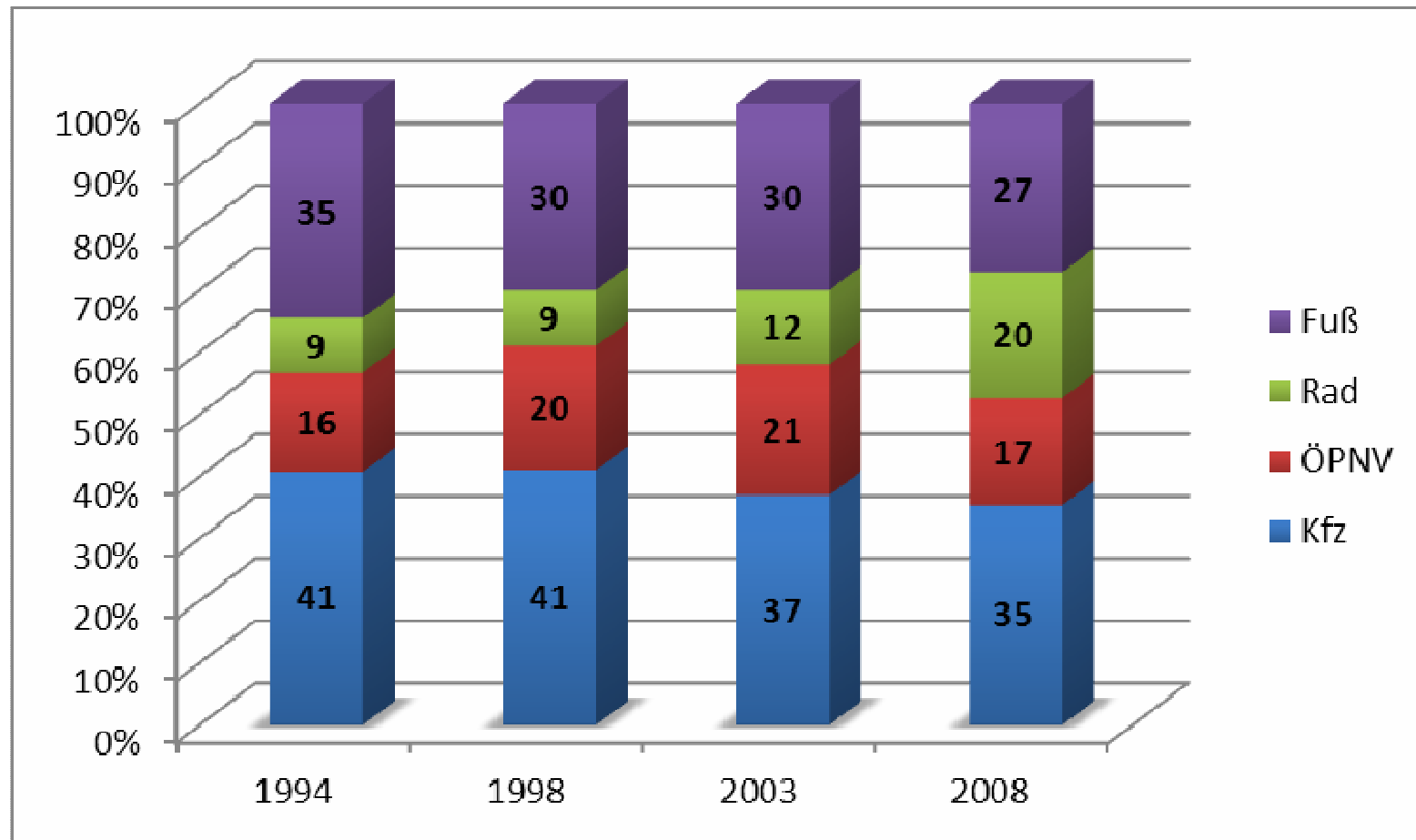
ÖV -33% CO₂ (Strommix, Verbräuche, Biokraftstoffe)



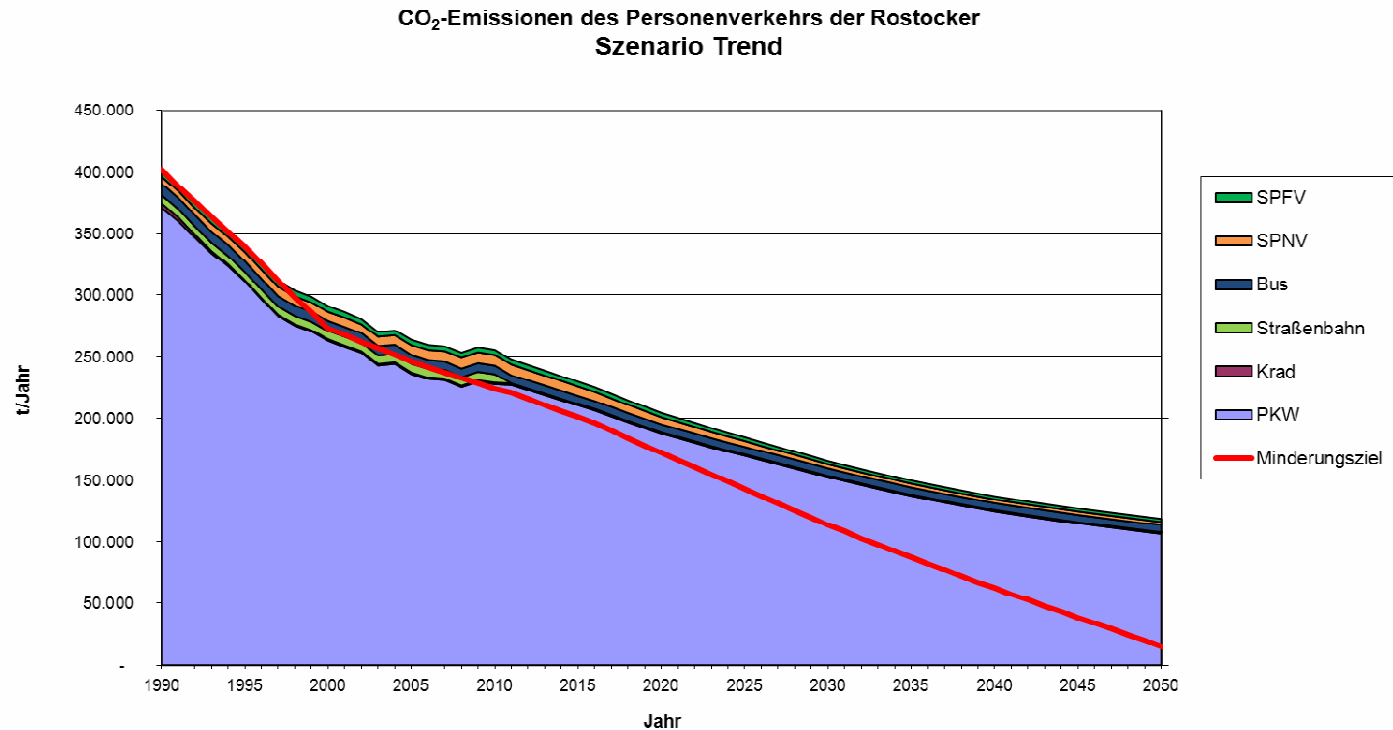
Entwicklung des DTV auf Rostocker Straßen



Modal Split in Rostock (Wege)



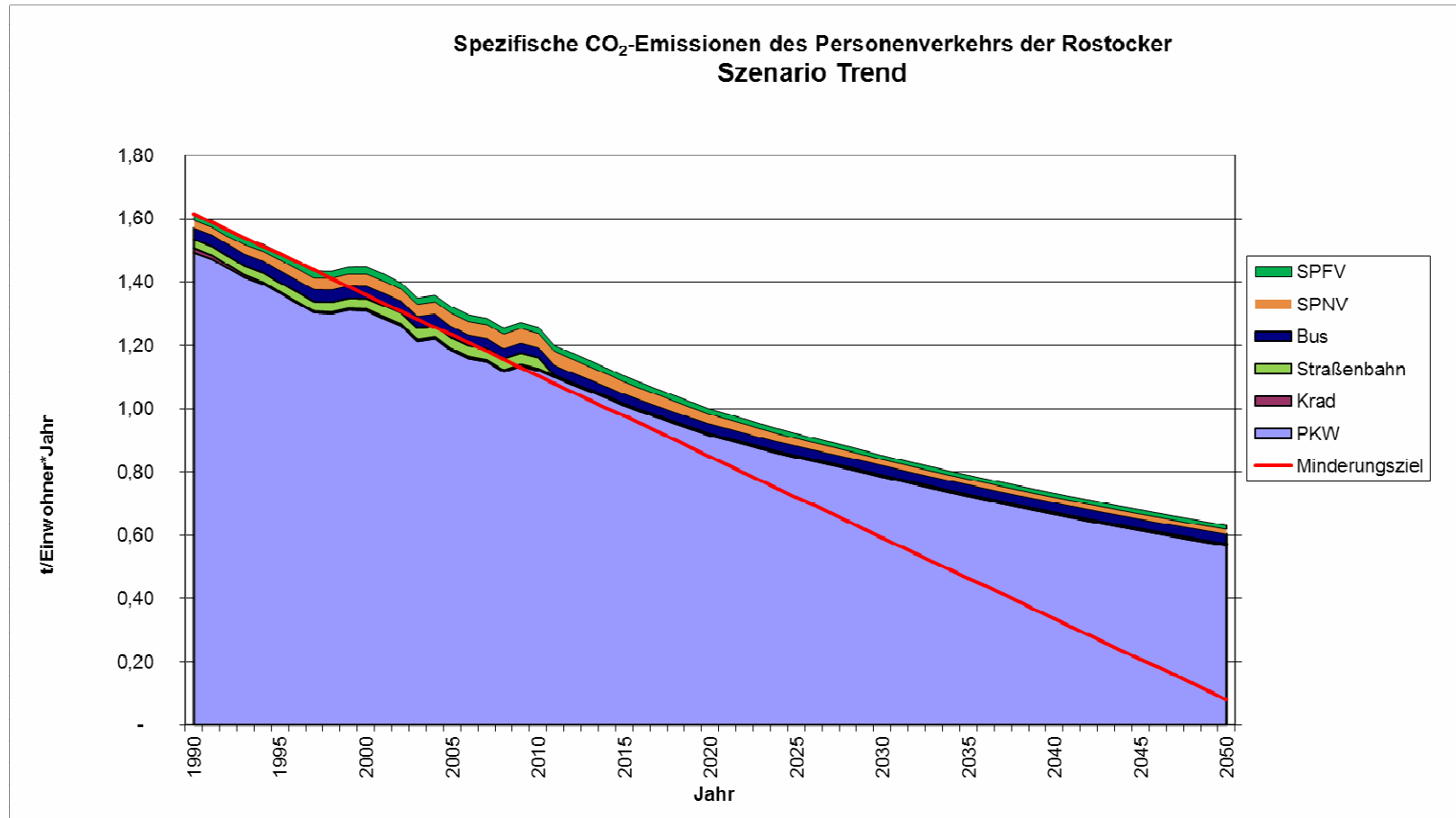
Szenario Trend, absolute Werte



- Szenario Trend:**
- sinkende Bevölkerungszahl
 - stabile Fahrleistungen
 - sinkende Verbräuche
 - steigende Biospritanteile
 - steigender Anteil regenerativer Energie (Elektrotraktion ÖV)



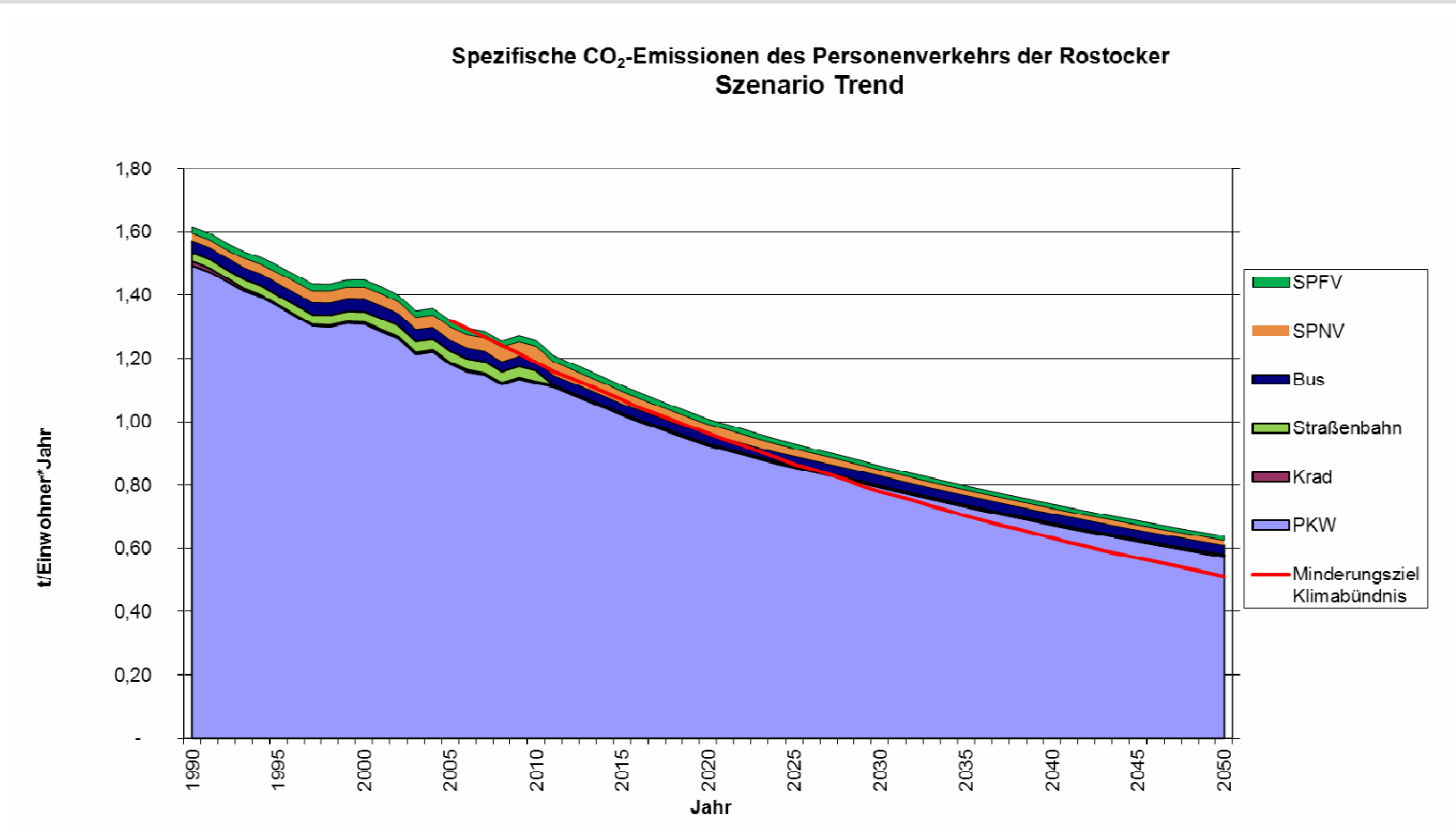
Szenario Trend, spezifische Werte



2030: ca. 47% Minderung zu 1990, Ziel -63% (145% der zulässigen Emissionen)
2050: ca. 60% Minderung zu 1990, Ziel -95% (790% der zulässigen Emissionen)



Szenario Trend, Minderungsziel Klimabündnis

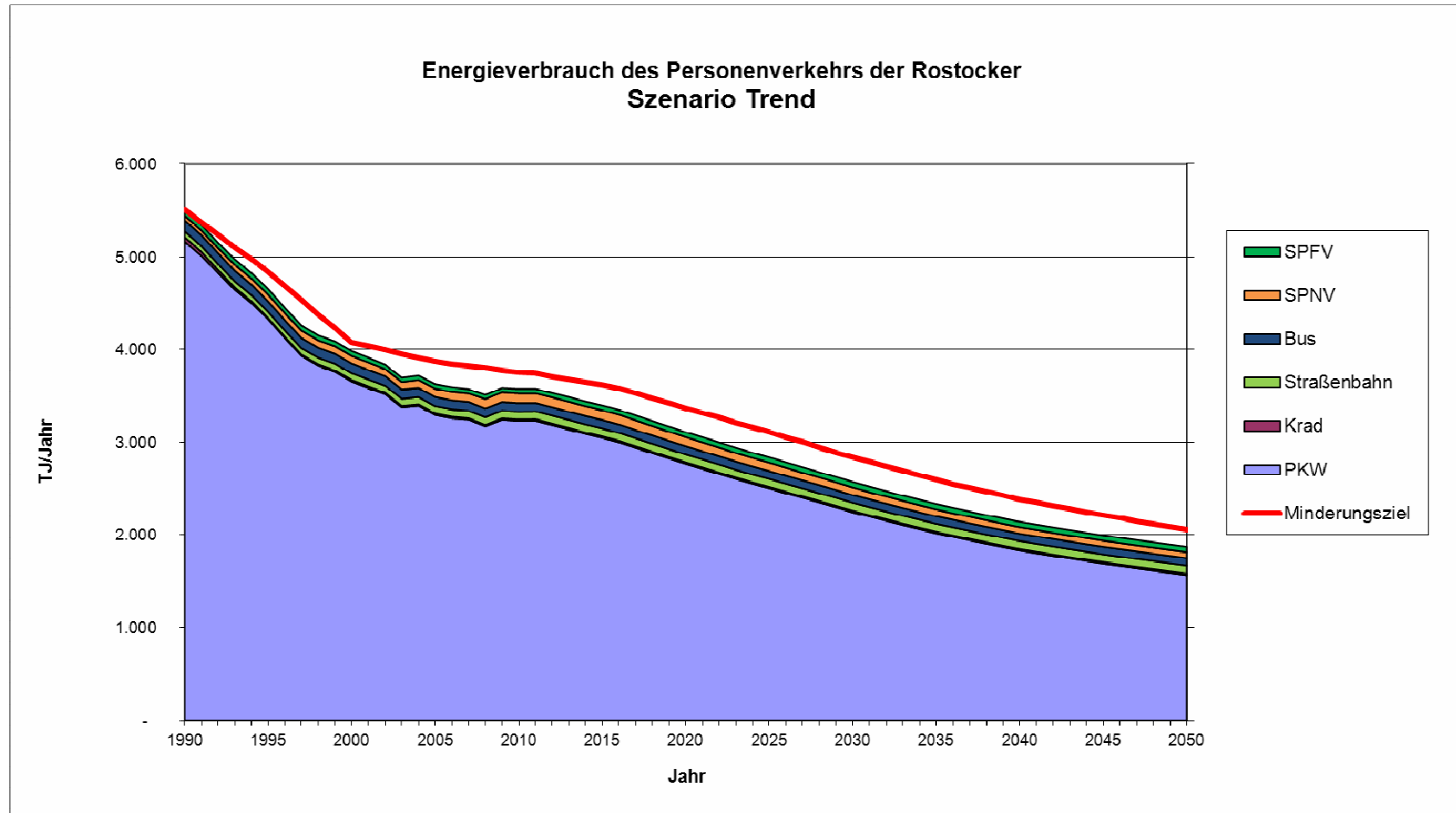


2030: ca. 110% der zulässigen Emissionen

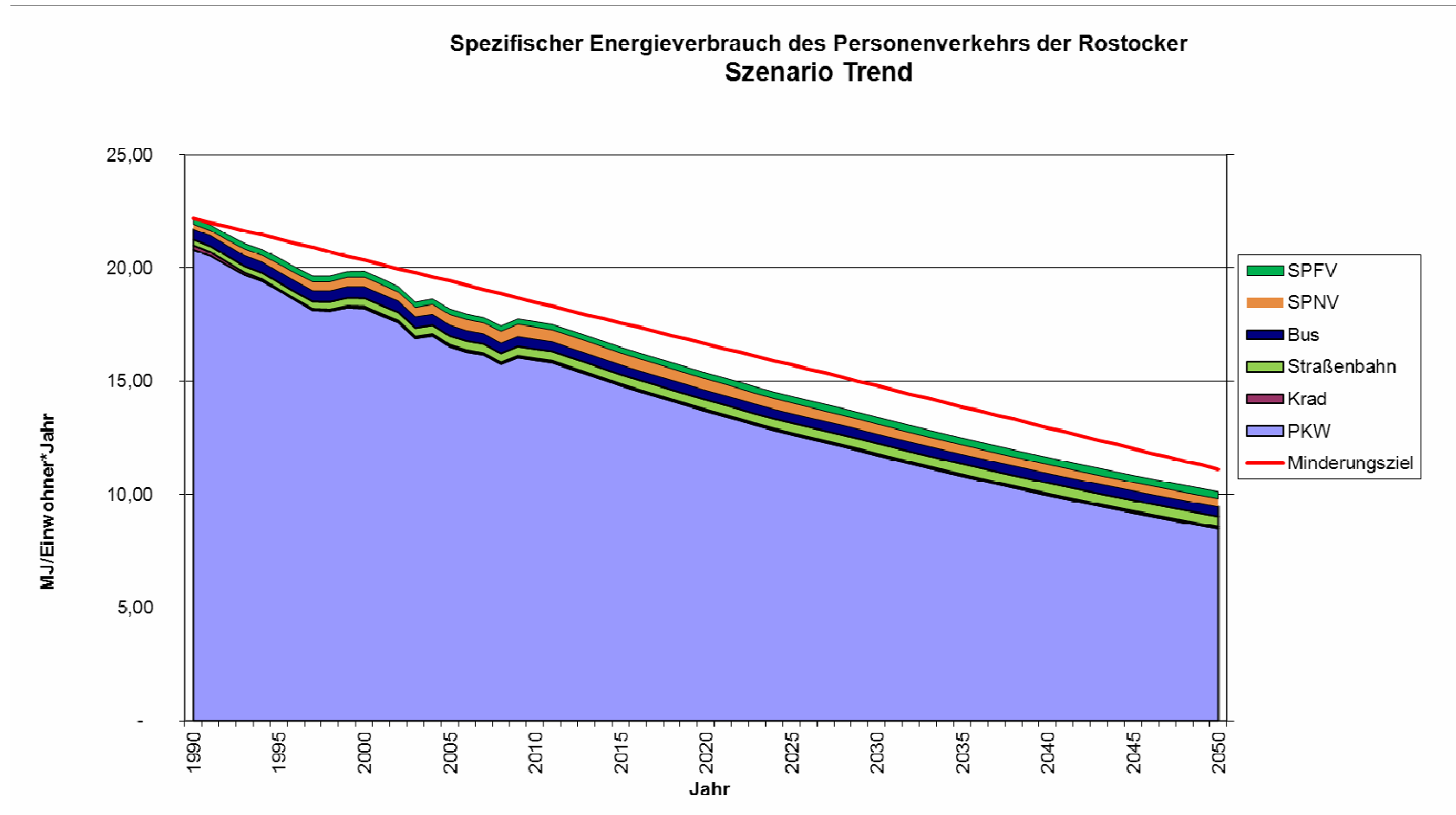
2050: ca. 125% der zulässigen Emissionen



Energieverbrauch des Personenverkehrs



Spezifischer Energieverbrauch des Personenverkehrs

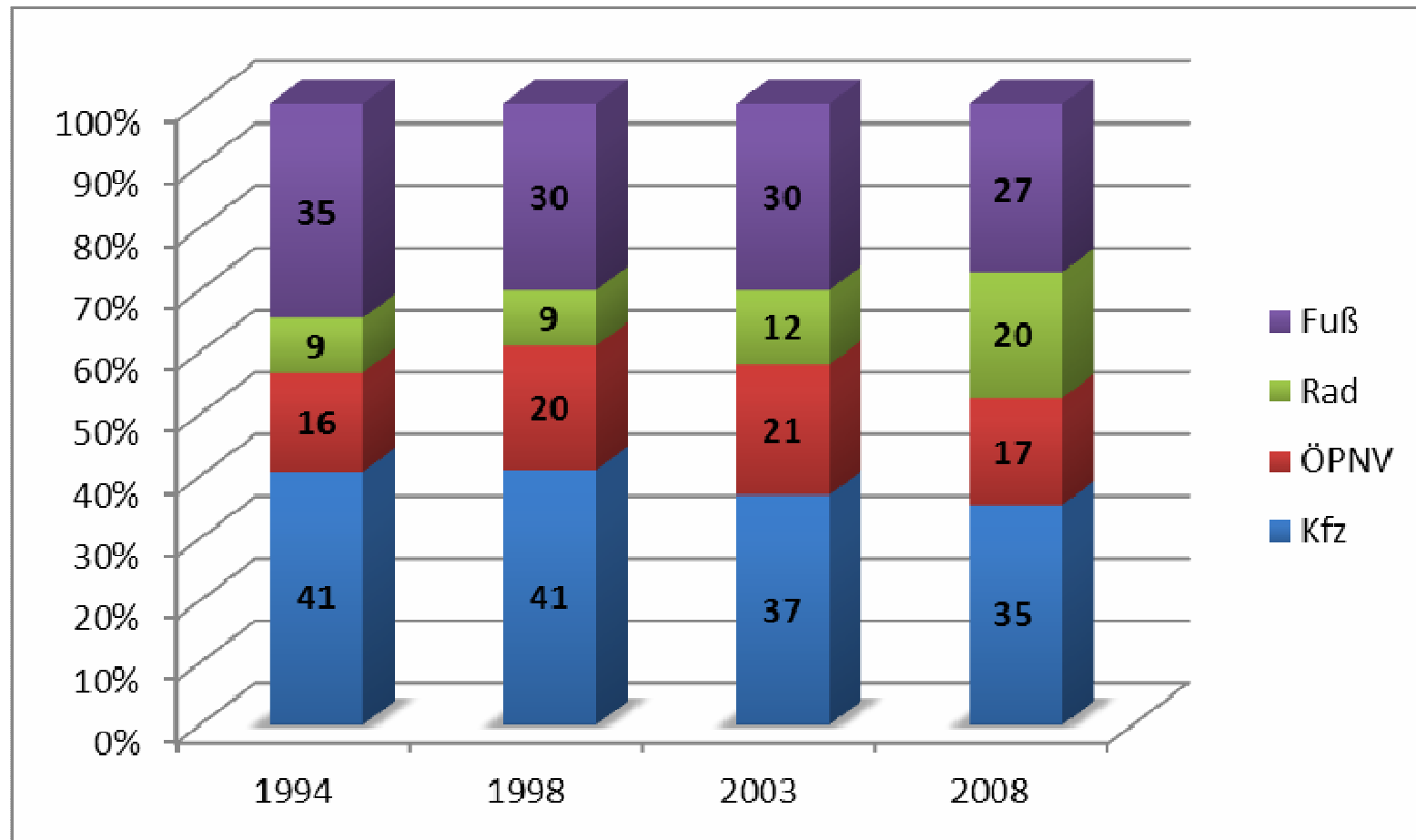


Auswahl denkbarer Maßnahmen

- Raumordnung
- Förderung des Radverkehrs
- Förderung des Fußverkehrs
- Förderung des ÖV
- Ausbau des ÖV
- Maßnahmen zur Modernisierung der Fahrzeugflotte des ÖV
- Betriebliches Mobilitätsmanagement
- Jobtickets
- Park&Ride, Bike&Ride
- Parkraumbewirtschaftung Innenstadt
- Verstetigung Verkehrsfluss
- Förderung der Elektromobilität



Modal Split in Rostock (Wege)

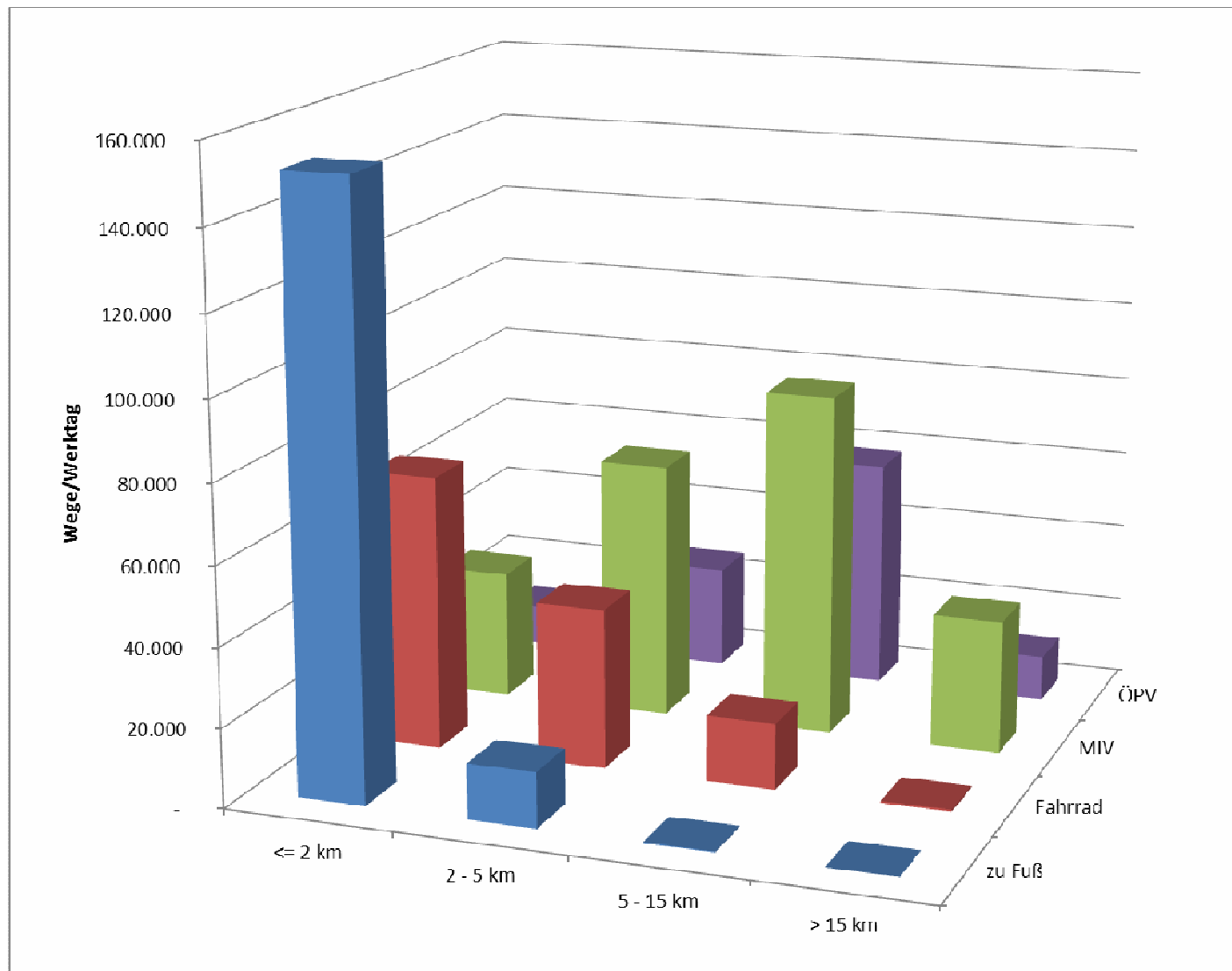


Modal Split in Rostock

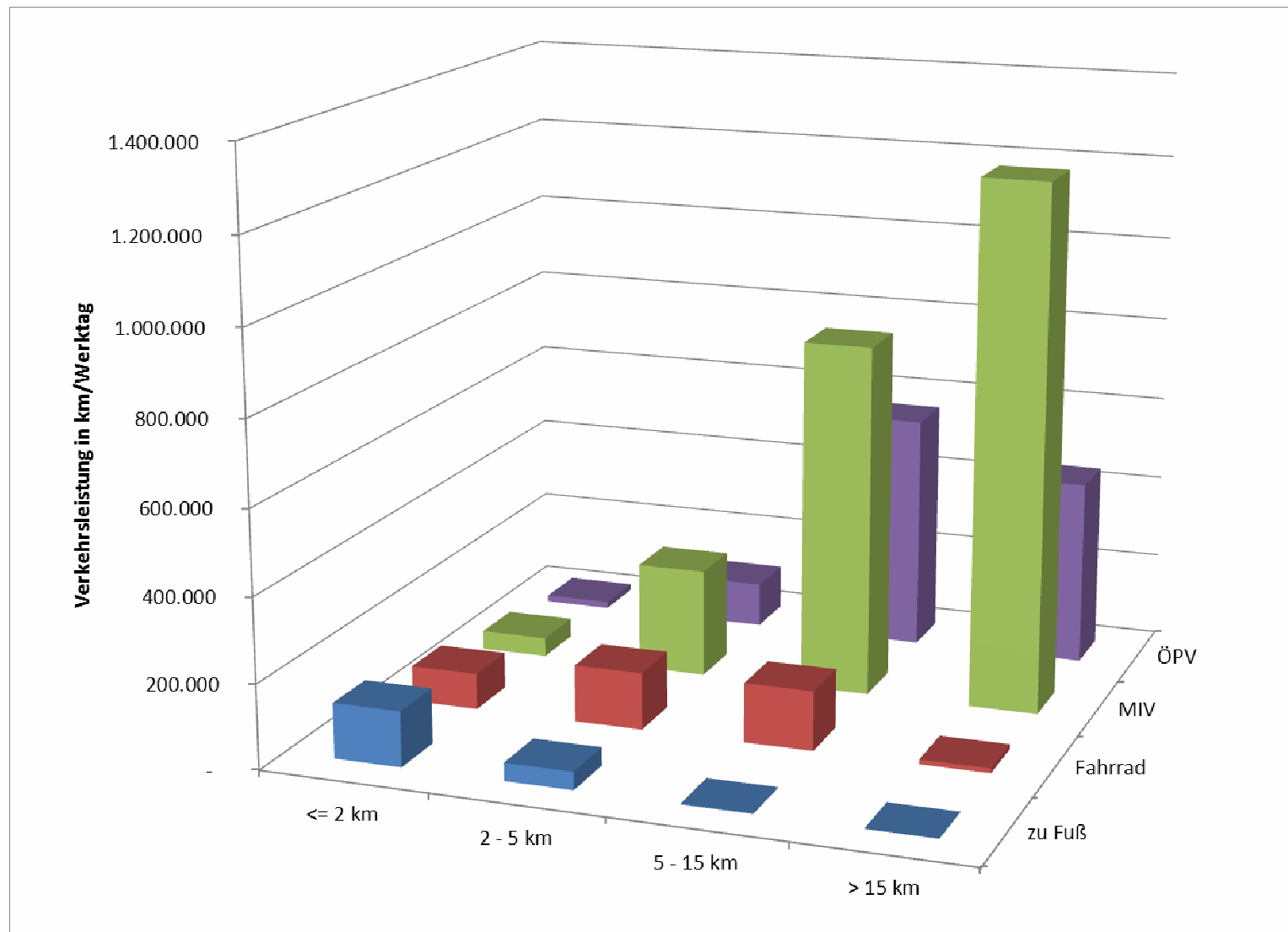
	Arbeiten/Bilden				Einkauf				Freizeit				Sonstiges			
	zu Fuß	Fahrrad	MIV	ÖV	zu Fuß	Fahrrad	MIV	ÖV	zu Fuß	Fahrrad	MIV	ÖV	zu Fuß	Fahrrad	MIV	ÖV
bis 2 km	47%	34%	13%	5%	67%	19%	10%	4%	56%	28%	14%	2%	56%	27%	13%	3%
>2 bis 5 km	8%	46%	29%	16%	7%	14%	58%	21%	14%	33%	38%	15%	9%	18%	54%	22%
>5 bis 15 km	0%	9%	48%	43%	0%	4%	61%	35%	0%	19%	42%	39%	1%	10%	70%	20%
>15 km	0%	0%	68%	32%	0%	0%	88%	12%	0%	8%	77%	15%	0%	0%	94%	6%



Verkehrsaufkommen in Rostock



Verkehrsleistung in Rostock



Szenario Ambitioniert

sinkende PKW-Fahrleistung, steigende Fahrleistungsanteile im Umweltverbund

Ziel: 2030: 70% Umweltverbund, 30% MIV (Leitlinien zur Stadtentwicklung 2025)
2050: 75% Umweltverbund, 25% MIV

Maßnahmen:

- Erhöhung der Attraktivität des ÖPNV zu Gewerbestandorten
- Erhöhung der Attraktivität SPNV
- Multimodales elektronisches Informationssystem
- Fahrradabstellanlagen
- B + R – Plätze, P + R – Plätze
- Barrierefreiheit für Fußgänger und beim Zugang zum ÖPNV
- Verfolgung einer tendenziell restriktiven Strategie für den MIV
- Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit (Mobilitätszentrale)
- betriebliches und kommunales Mobilitätsmanagement

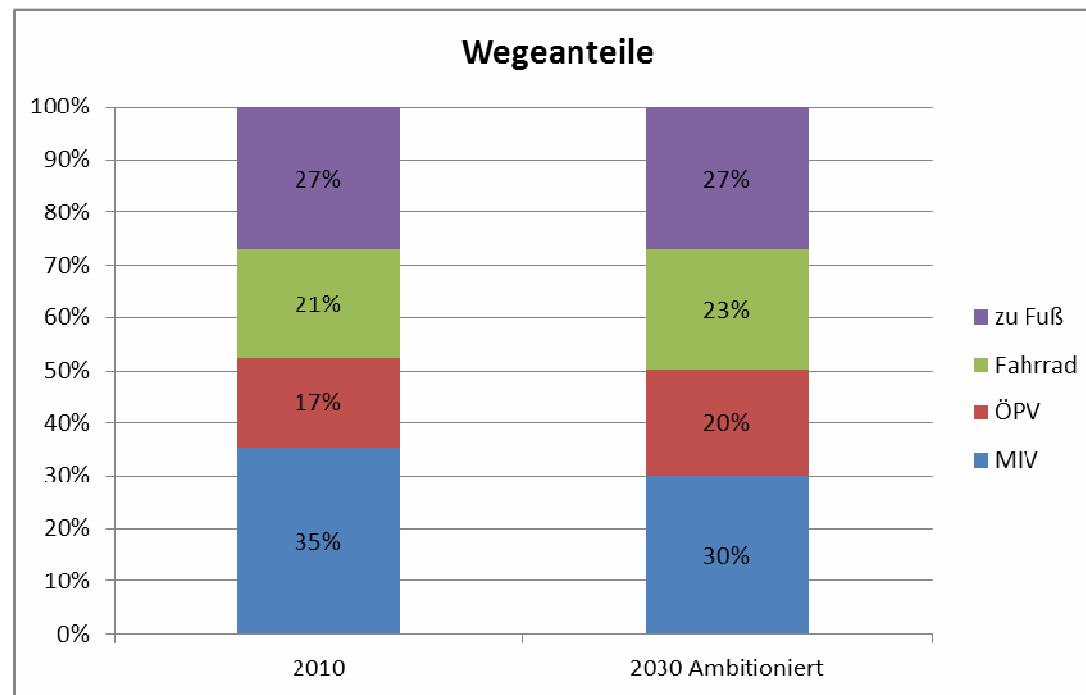


Szenario Ambitioniert

Ziel: 2030: 70% Umweltverbund, 30% MIV (Leitlinien zur Stadtentwicklung 2025)
2050: 75% Umweltverbund, 25% MIV

Rechenannahmen:

2030: 15% der kurzen Wege (bis 5 km) zum Fahrrad
15% der langen Wege zum ÖV

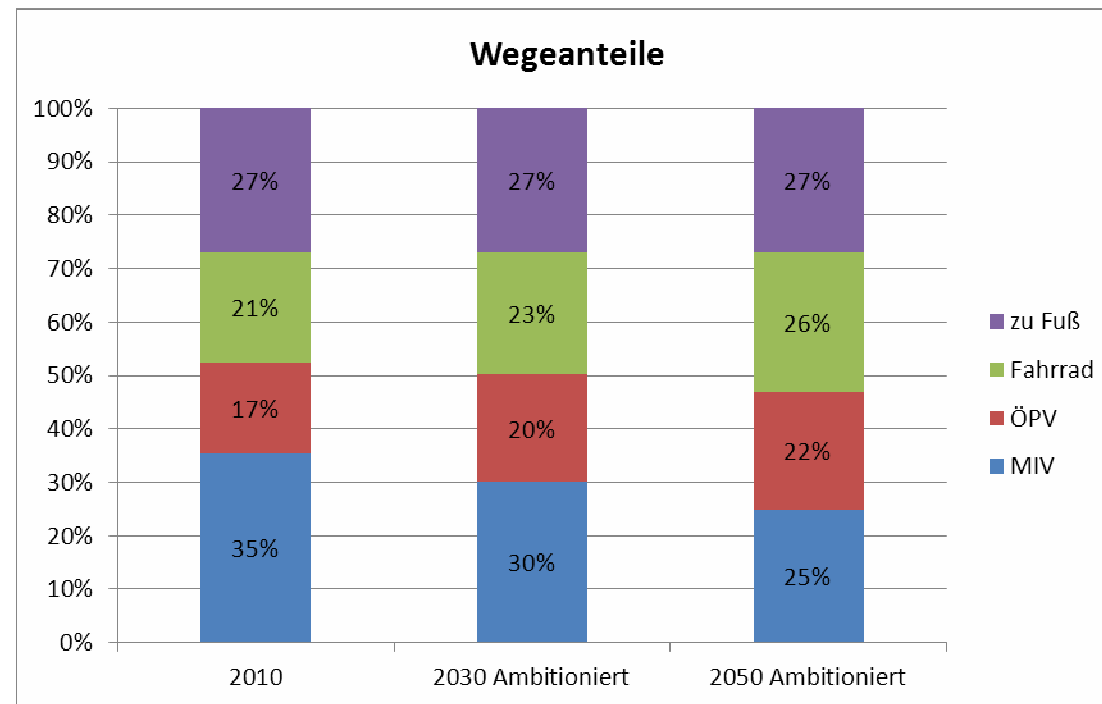


Szenario Ambitioniert

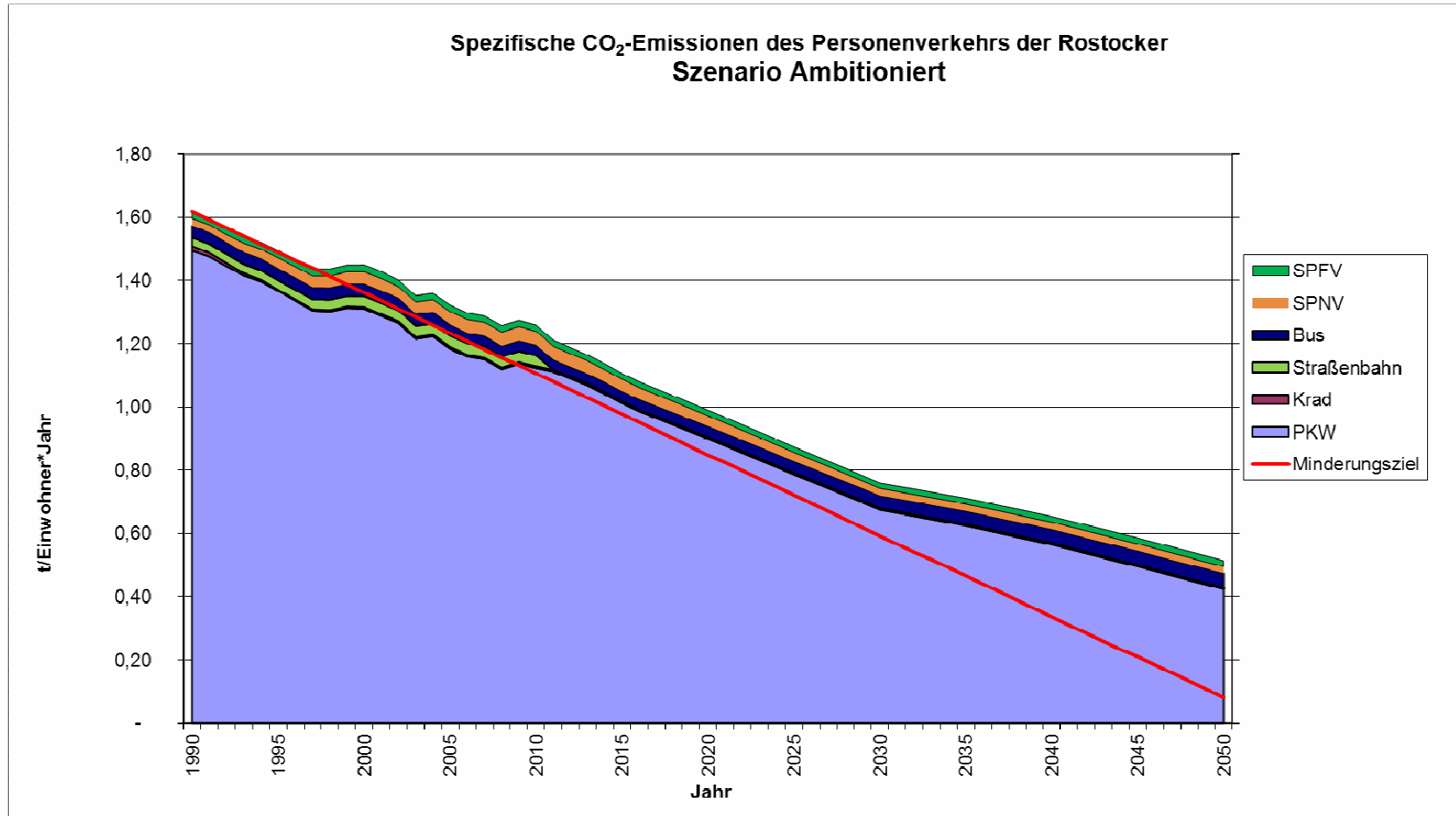
Ziel: 2030: 70% Umweltverbund, 30% MIV (Leitlinien zur Stadtentwicklung 2025)
2050: 75% Umweltverbund, 25% MIV

Rechenannahmen:

2030: 15% der kurzen Wege (bis 5 km) zum Fahrrad
15% der langen Wege zum ÖV
2050: 35% der kurzen Wege (bis 5 km) zum Fahrrad
25% der langen Wege zum ÖV



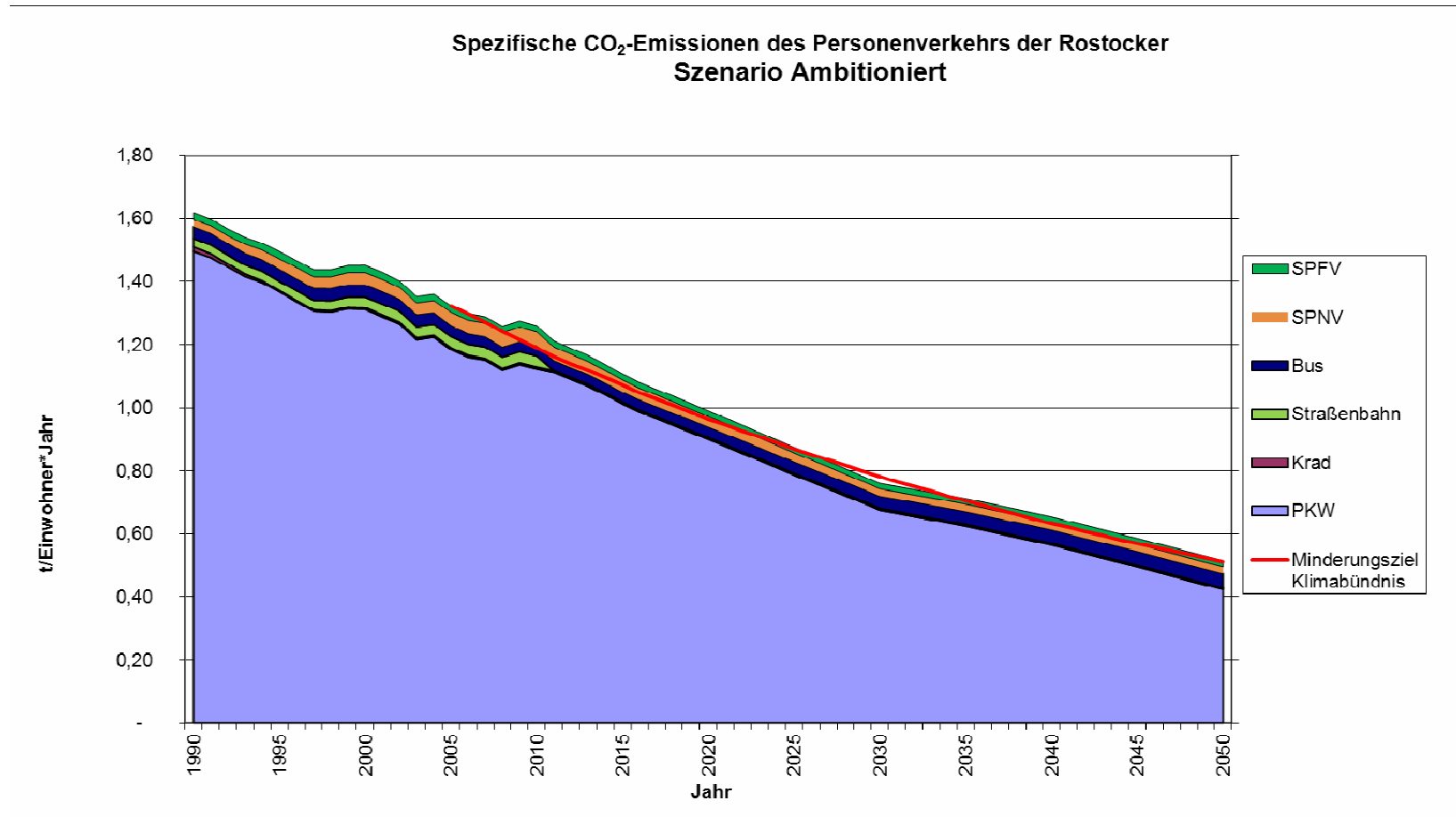
Szenario Ambitioniert, spezifische Werte



2030: ca. 53% Minderung zu 1990, Ziel -63% (128% der zulässigen Emissionen)
2050: ca. 68% Minderung zu 1990, Ziel -95% (630% der zulässigen Emissionen)



Szenario Ambitioniert, Minderungsziel Klimabündnis



Szenario Zielerreichung

Bis 2030:

Stark sinkende PKW-Fahrleistung, steigende Fahrleistungsanteile im Umweltverbund

2030-2050:

Weitere Effekte aus neuen Antrieben

Rechenannahmen:

2030: 50% der kurzen Wege (bis 5 km) zum Fahrrad
40% der langen Wege zum ÖV



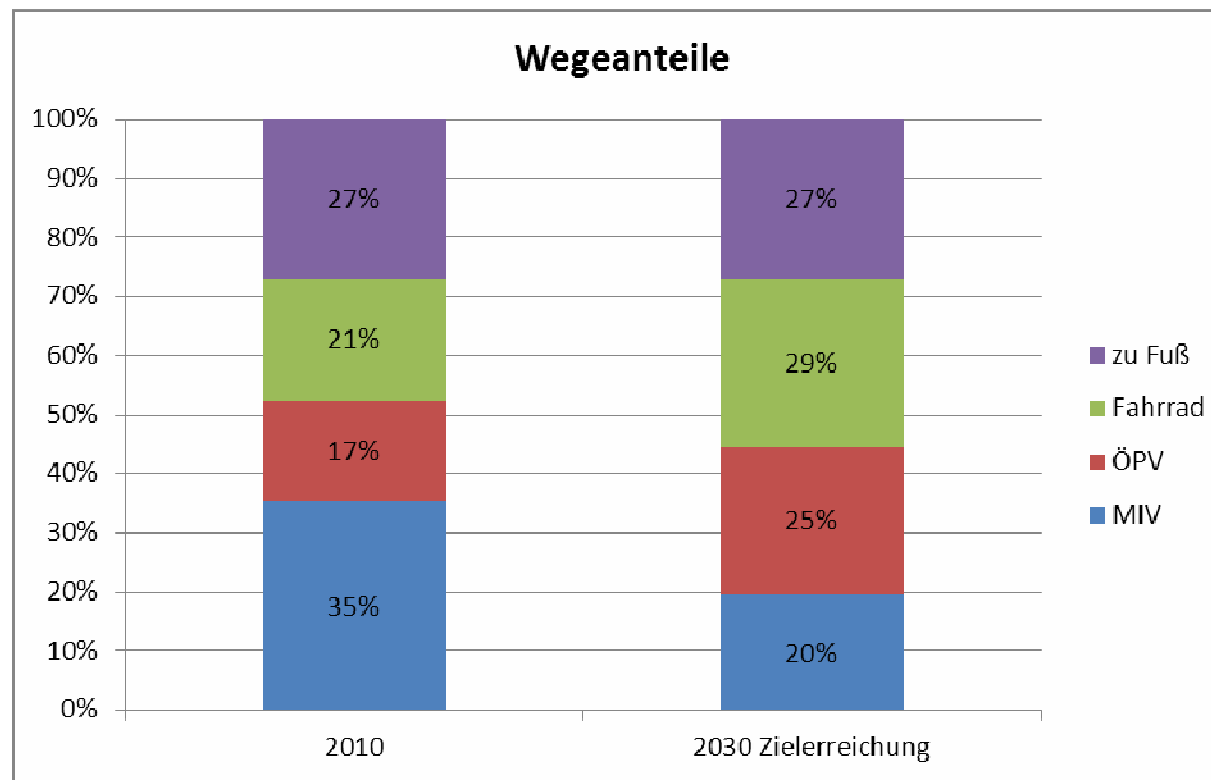
80% Umweltverbund



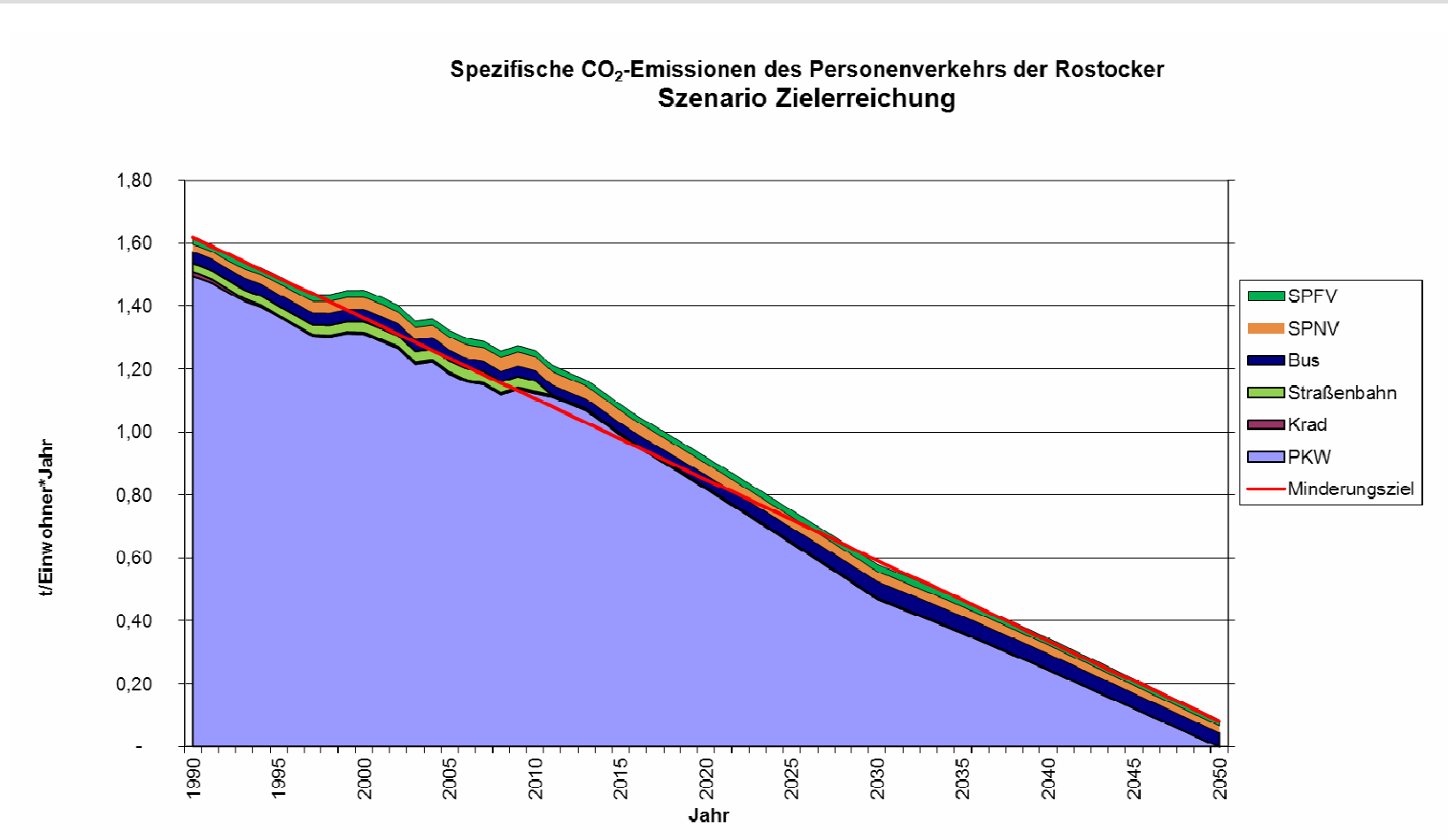
Szenario Zielerreichung

Rechenannahmen:

2030: 50% der kurzen Wege (bis 5 km) zum Fahrrad
40% der langen Wege zum ÖV



Szenario Zielerreichung, spezifische Werte



2030: Ziel erreicht durch Modal Split-Änderung (technischer Prognosehorizont)
2050: MIV-Emissionen annähernd 0 (neue Antriebe???????)



Fazit

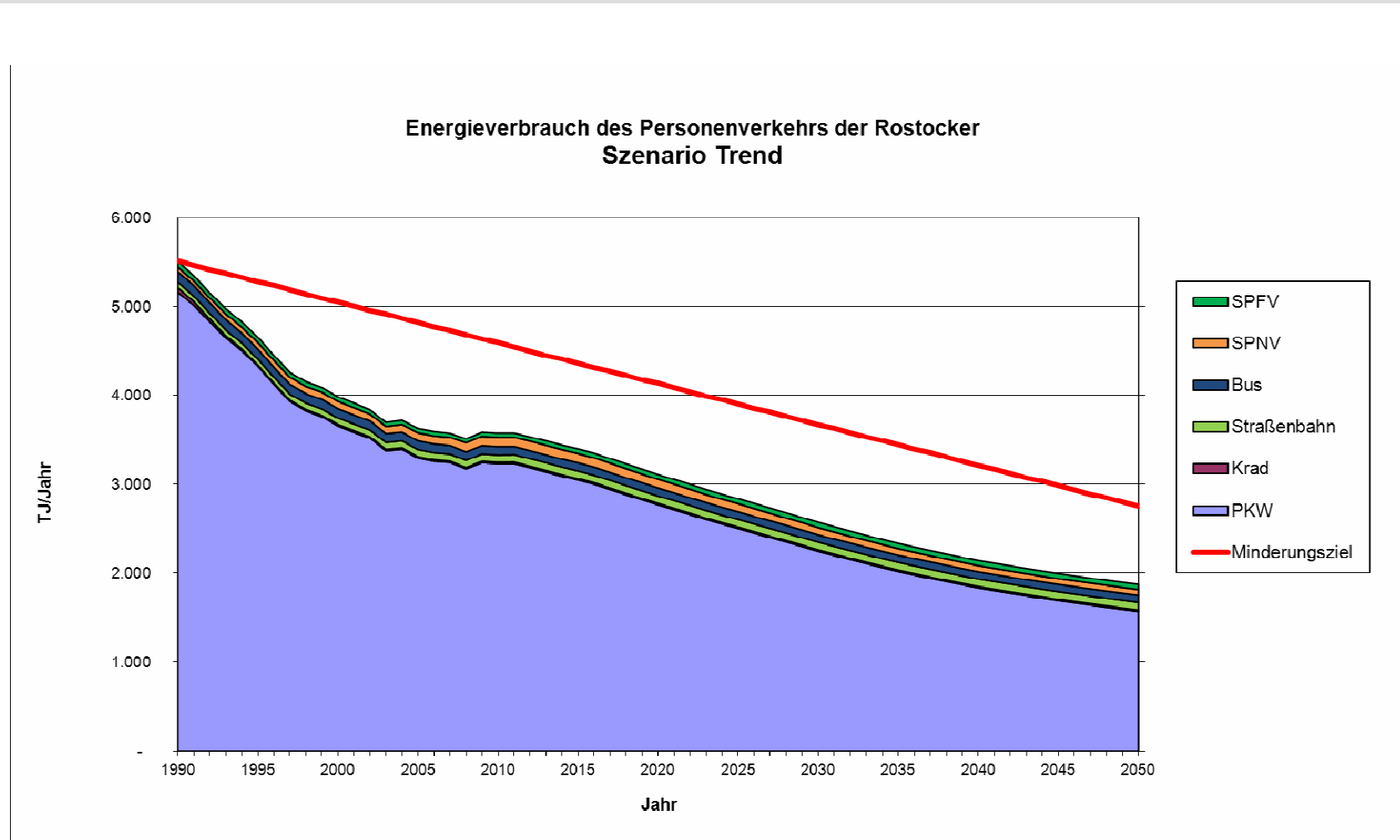
- Bilanzierung und Prognose des Masterplanes im Verkehrsbereich dienen zur Standortbestimmung und liefern Aussagen zu aktuellen Tendenzen und notwendigen weiteren Anstrengungen
- Ziel des Masterplanes im Verkehr sehr ambitioniert
- technische Entwicklung bis 2030 eingerechnet, aber nicht ausreichend für Zielerreichung
- verkehrliche Maßnahmen erforderlich
- technische Entwicklungen nach 2030 nicht absehbar
- Masterplan 100% Klimaschutz ist kein MOPZ oder IGVK
- Wenn 100% Klimaschutz das Ziel ist, dann müssen sich MOPZ/IGVK daran orientieren.



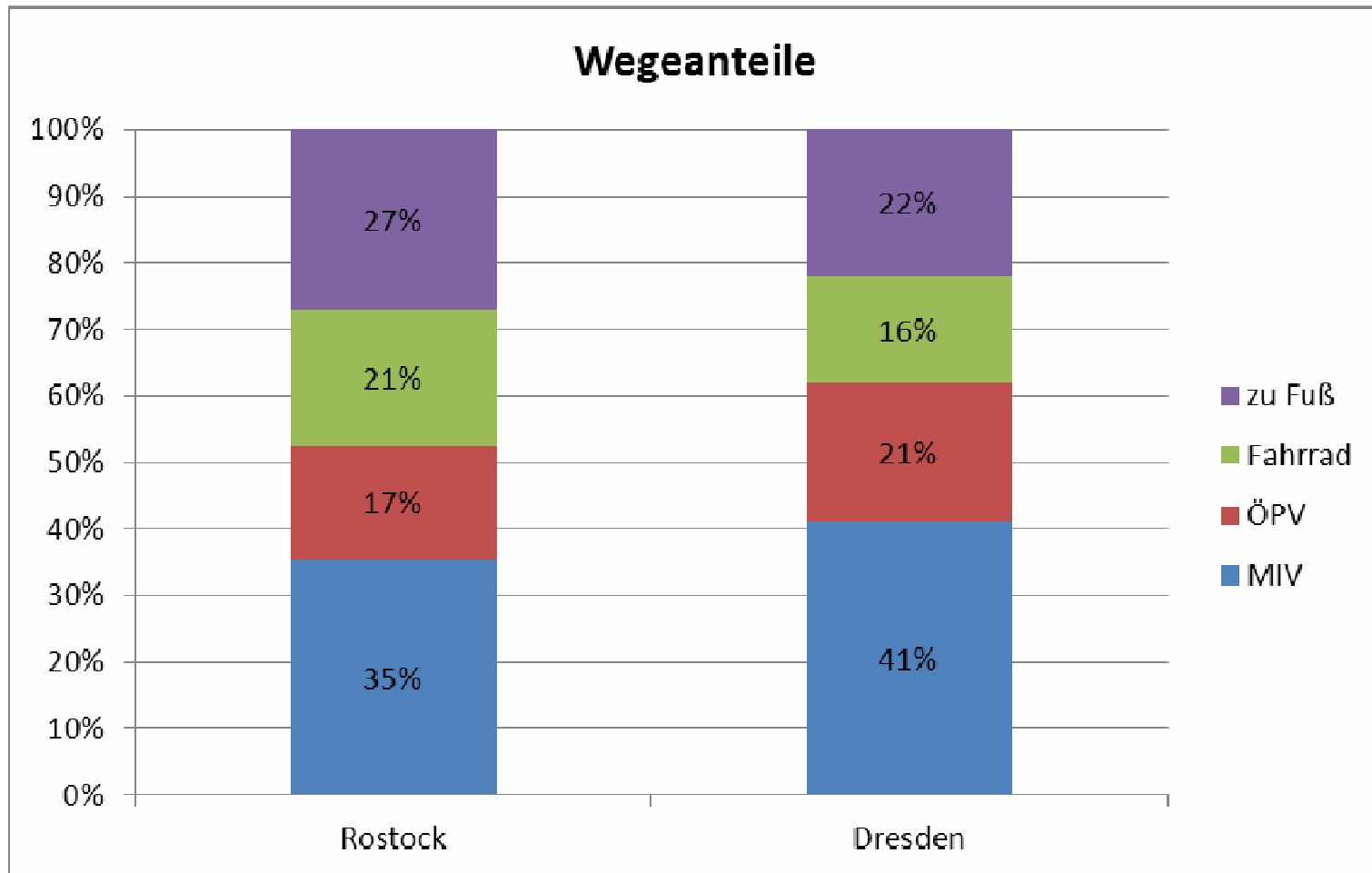
Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



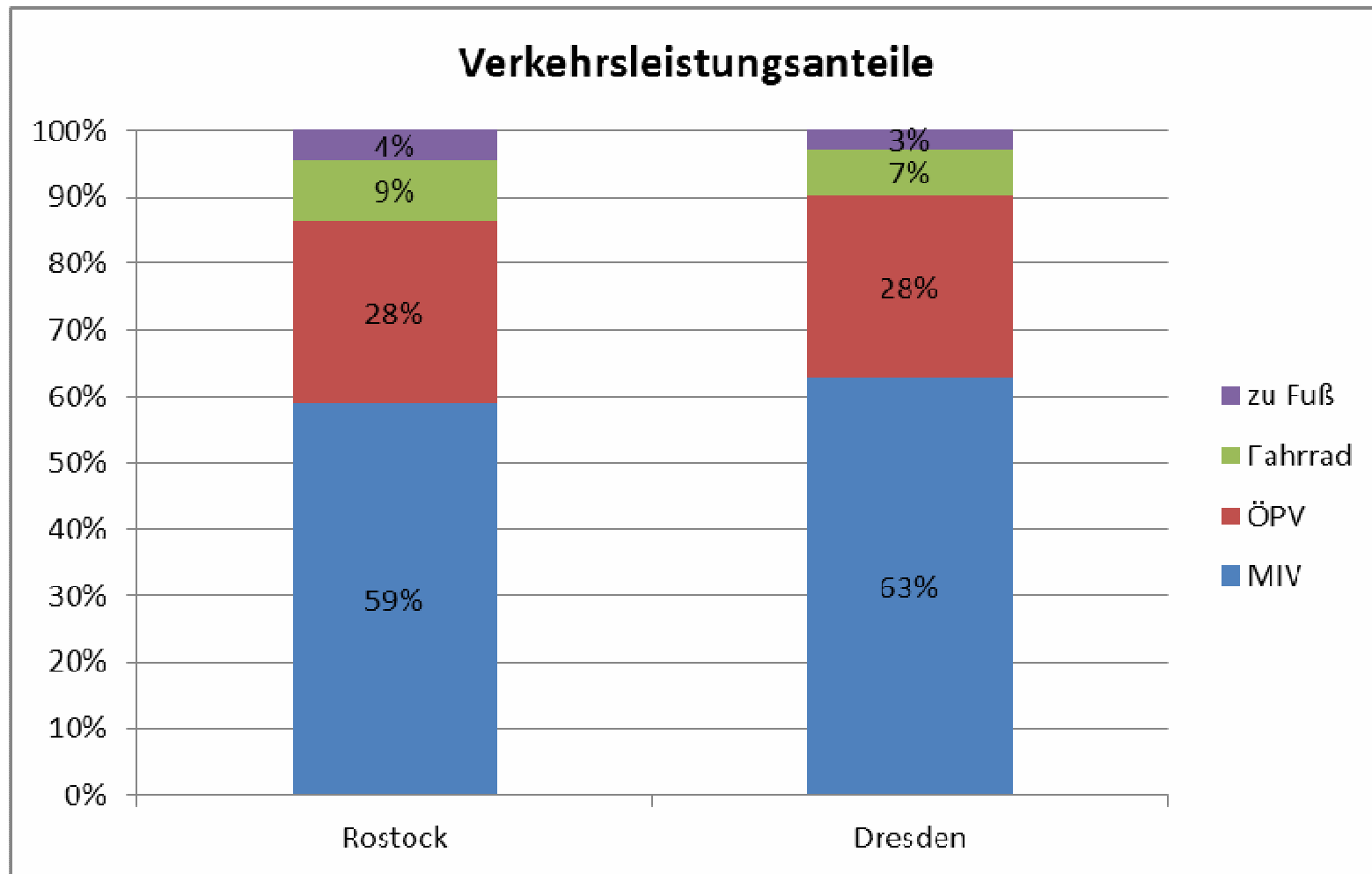
Energieverbrauch des Personenverkehrs



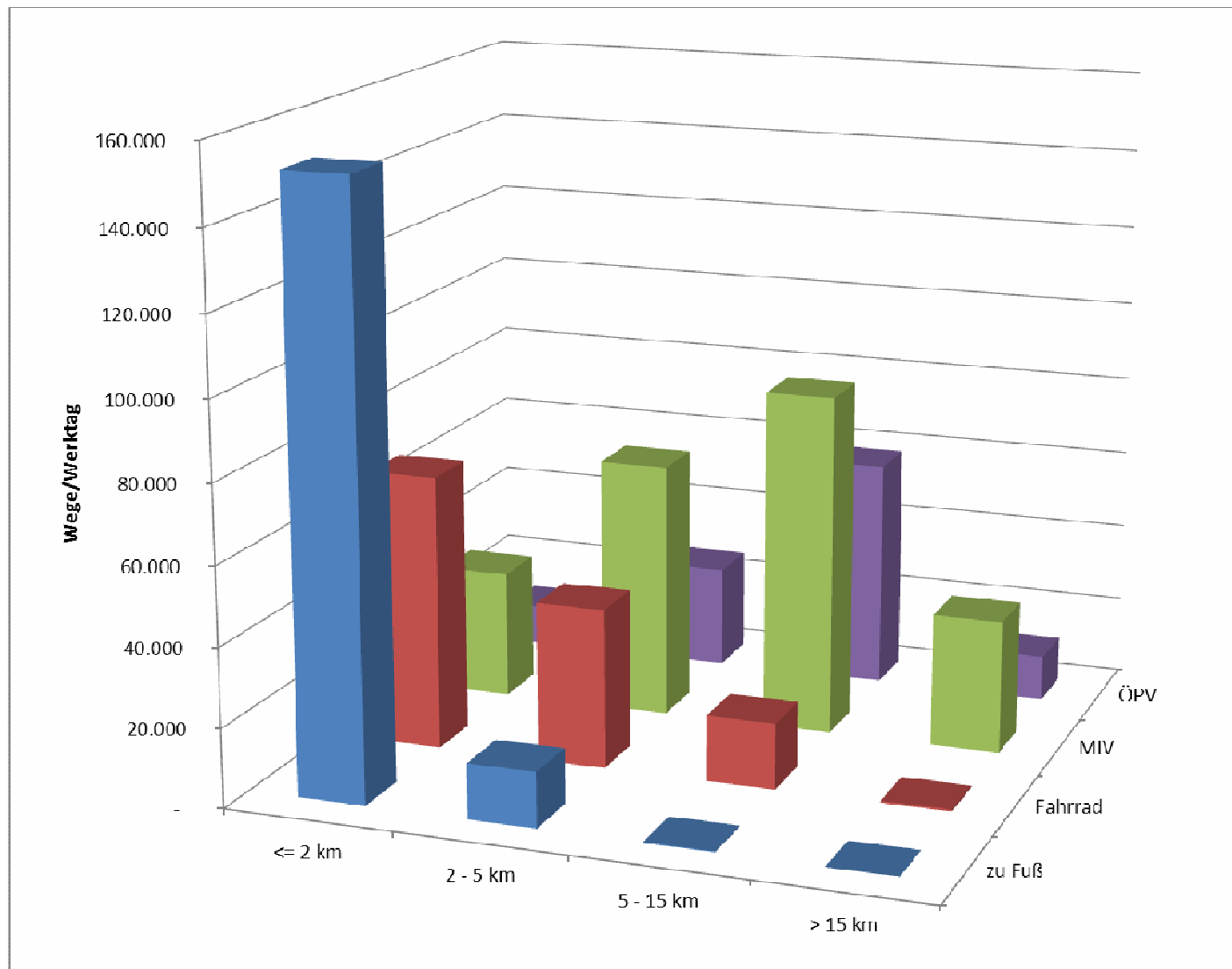
Vergleich Rostock - Dresden



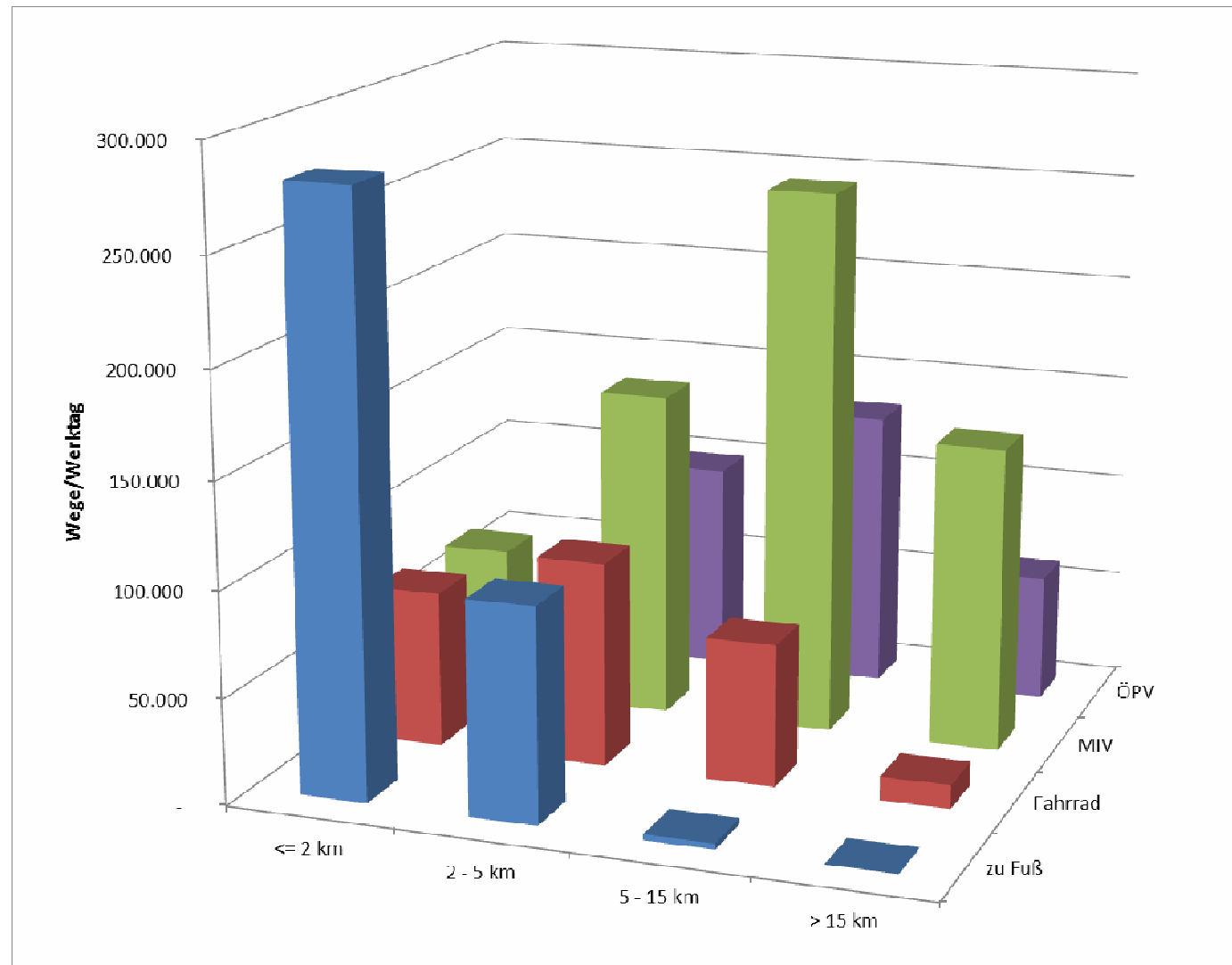
Vergleich Rostock - Dresden



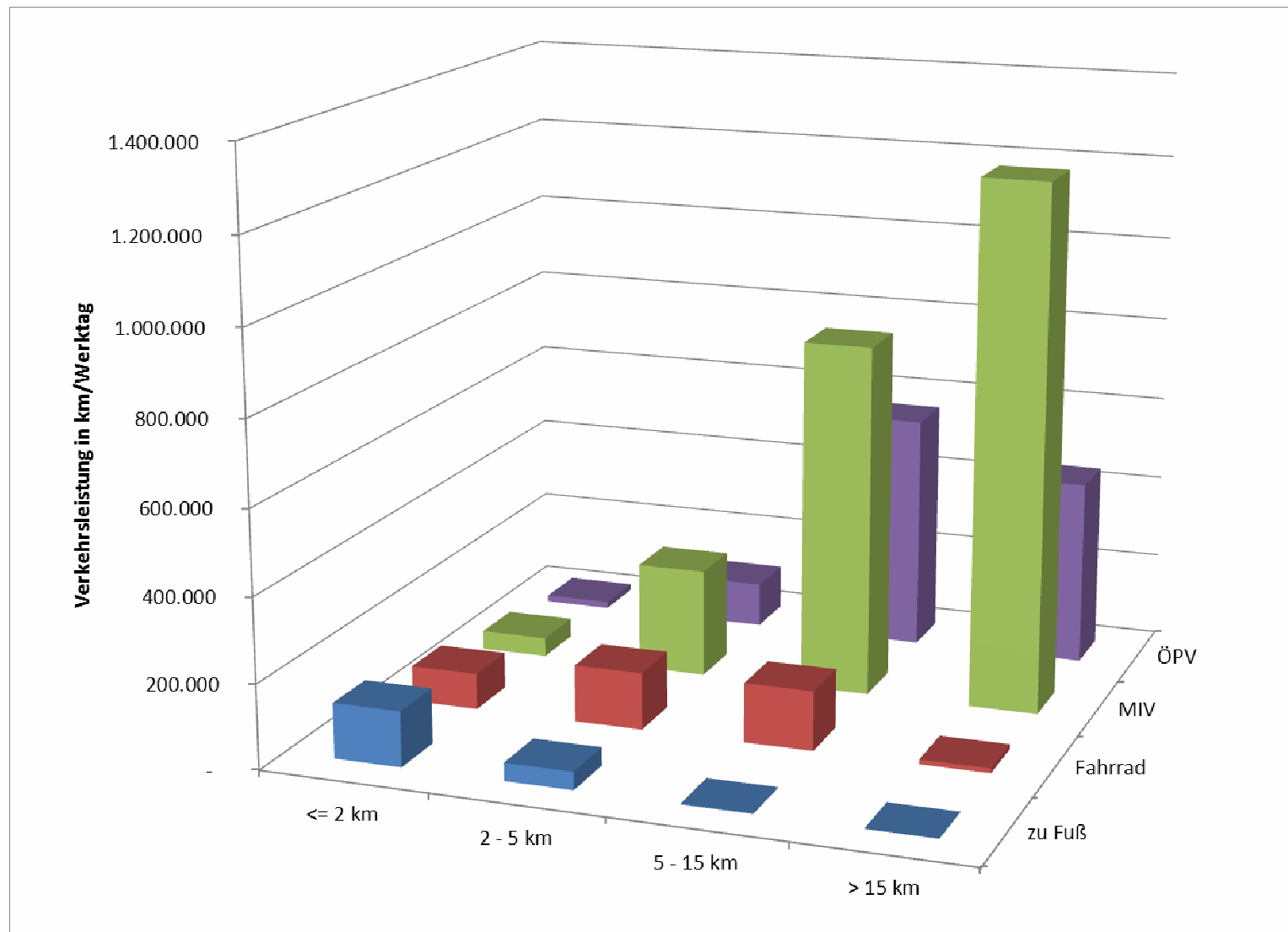
Verkehrsaufkommen in Rostock



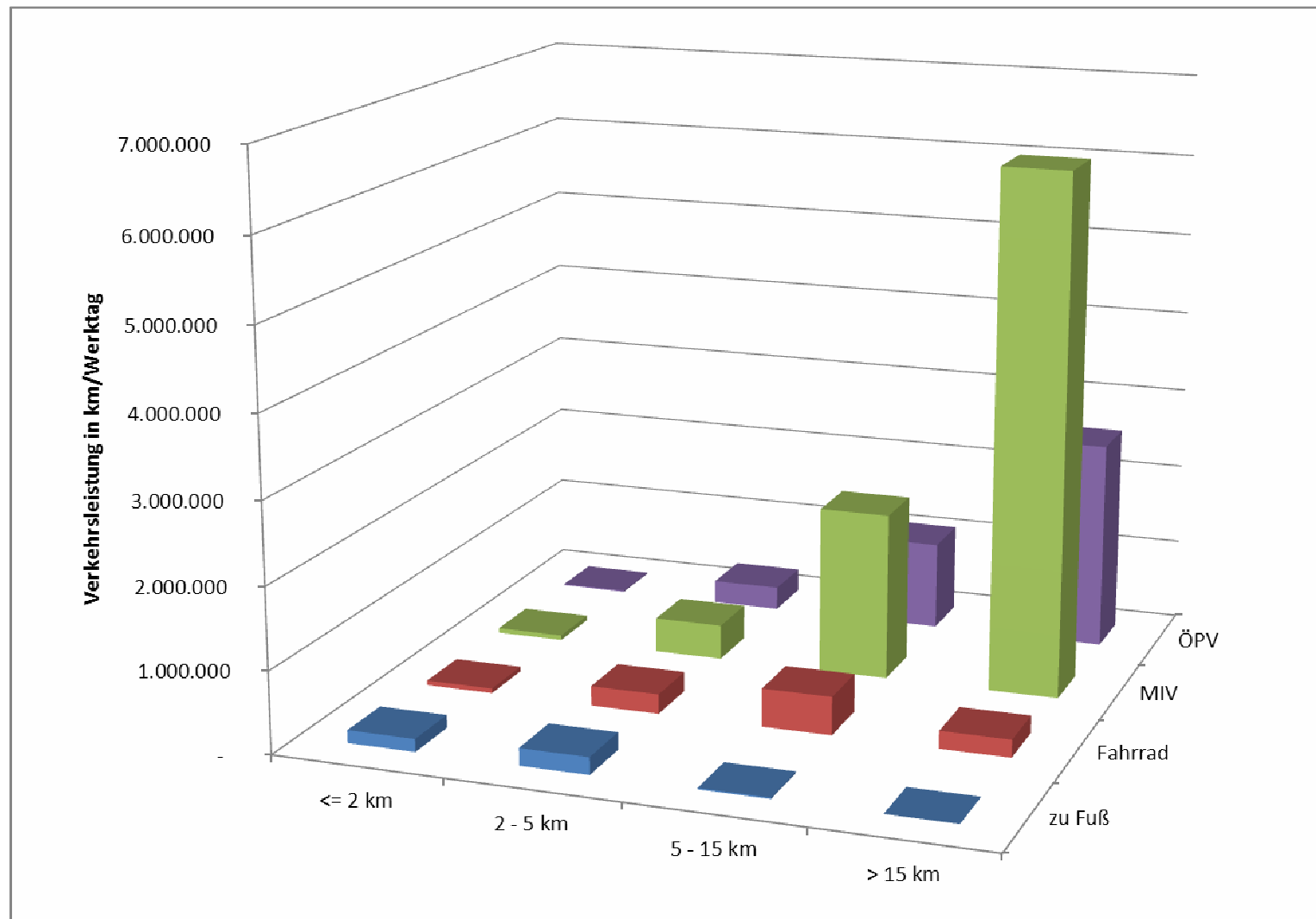
Verkehrsaufkommen in Dresden



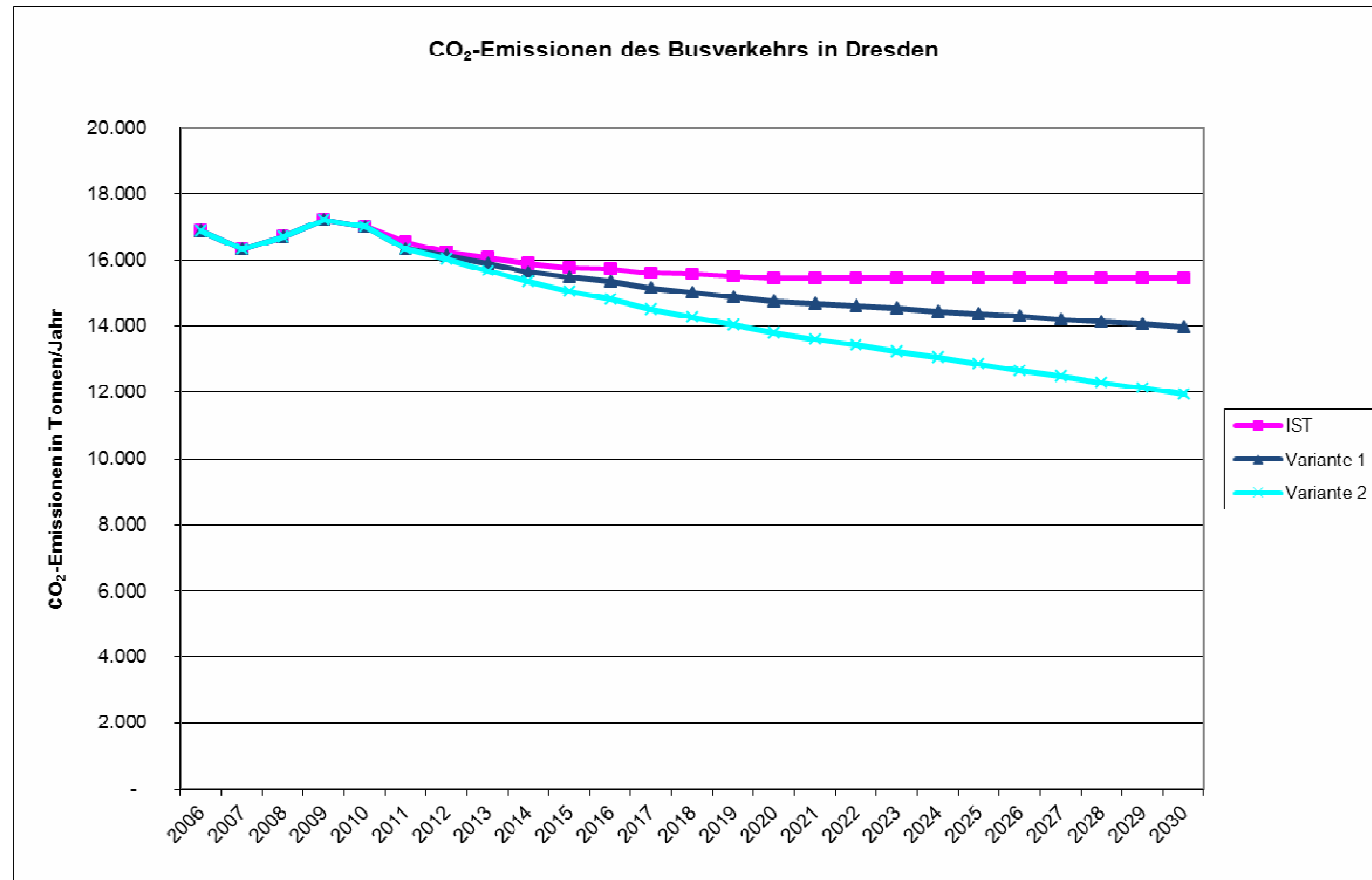
Verkehrsleistung in Rostock



Verkehrsleistung in Dresden



Maßnahme Hybridbusse



Variante 1: 3 Hybridbusse/Jahr (2030 50% Hybrid)

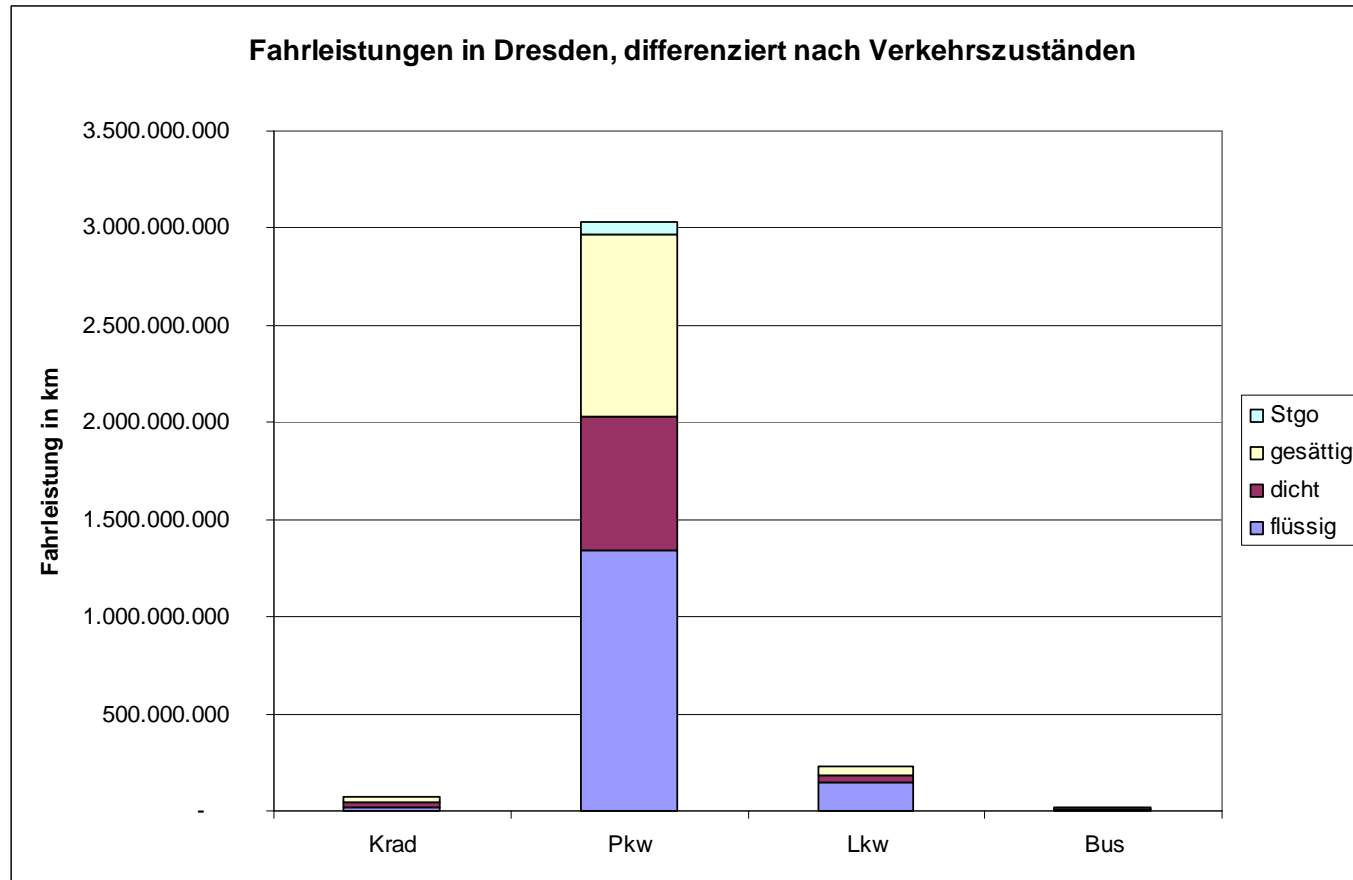
-0,3% CO₂ Dresden

Variante 2: 7 Hybridbusse/Jahr (2030 100% Hybrid)

-0,6% CO₂ Dresden



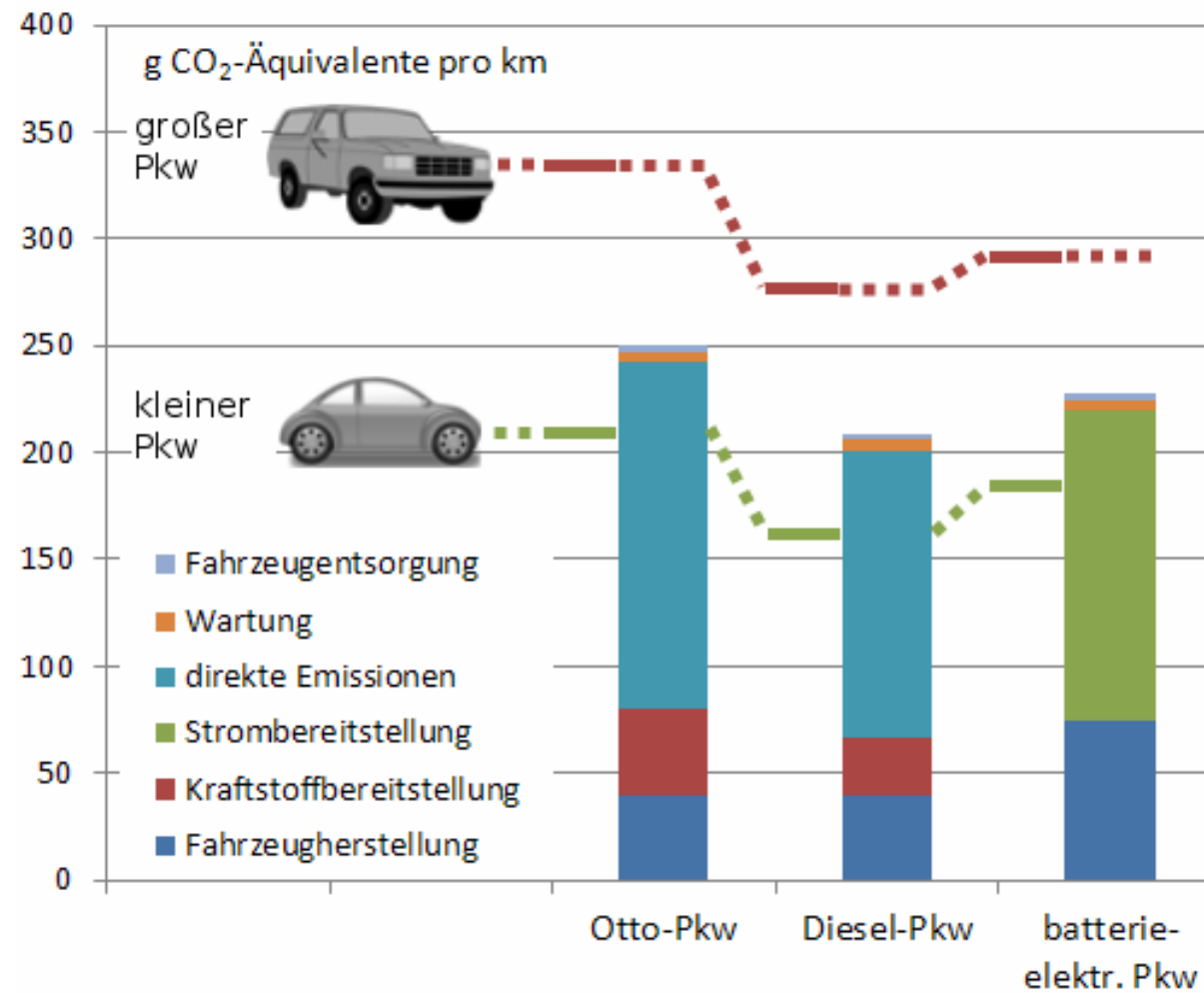
Maßnahme Verstetigung Verkehrsfluss



Abbau aller Stop&Go-Zustände = -1% der CO₂-Emissionen



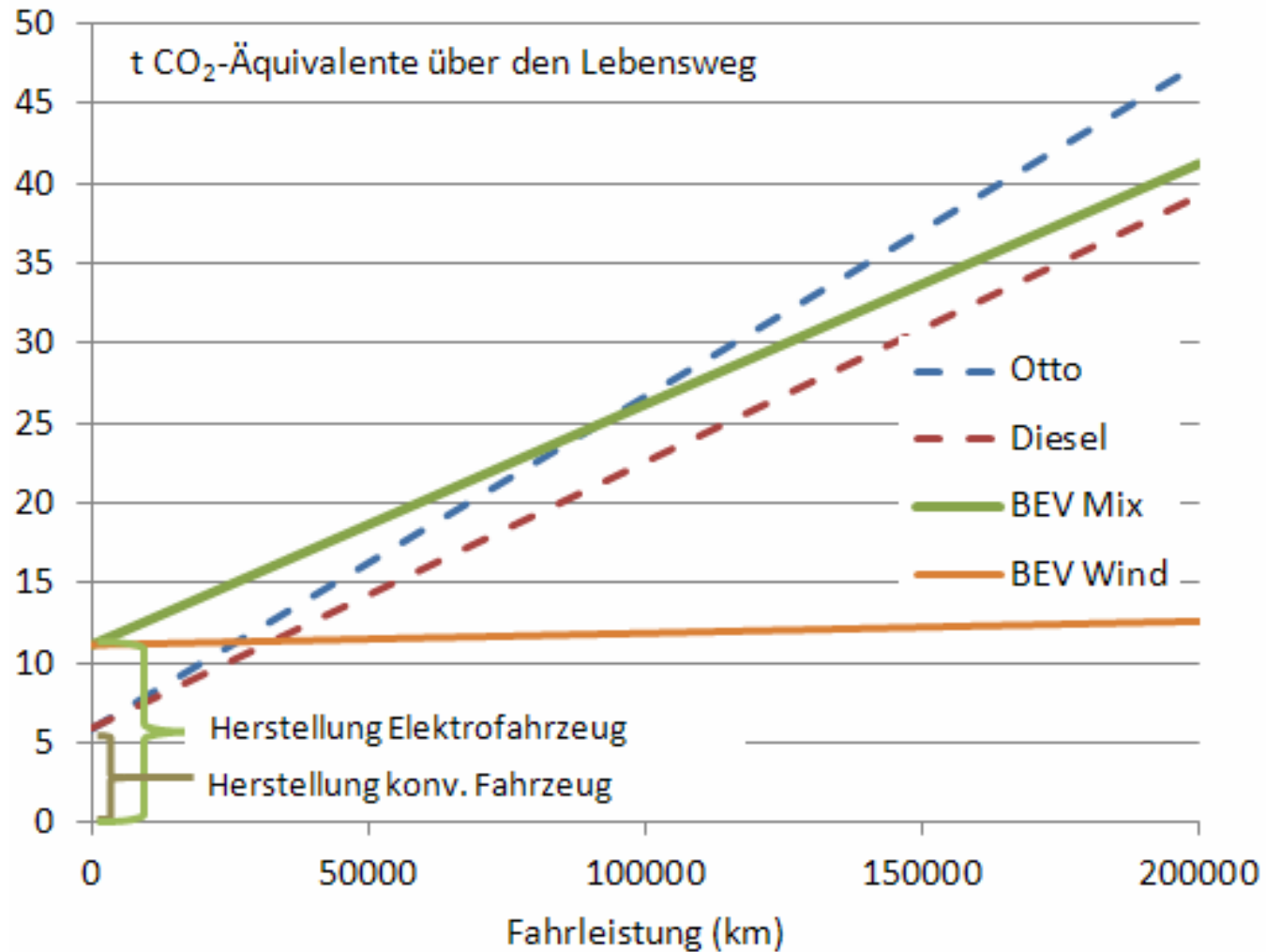
Vergleich der streckenbezogenen CO₂-Emissionen



Quelle: www.emobil-umwelt.de



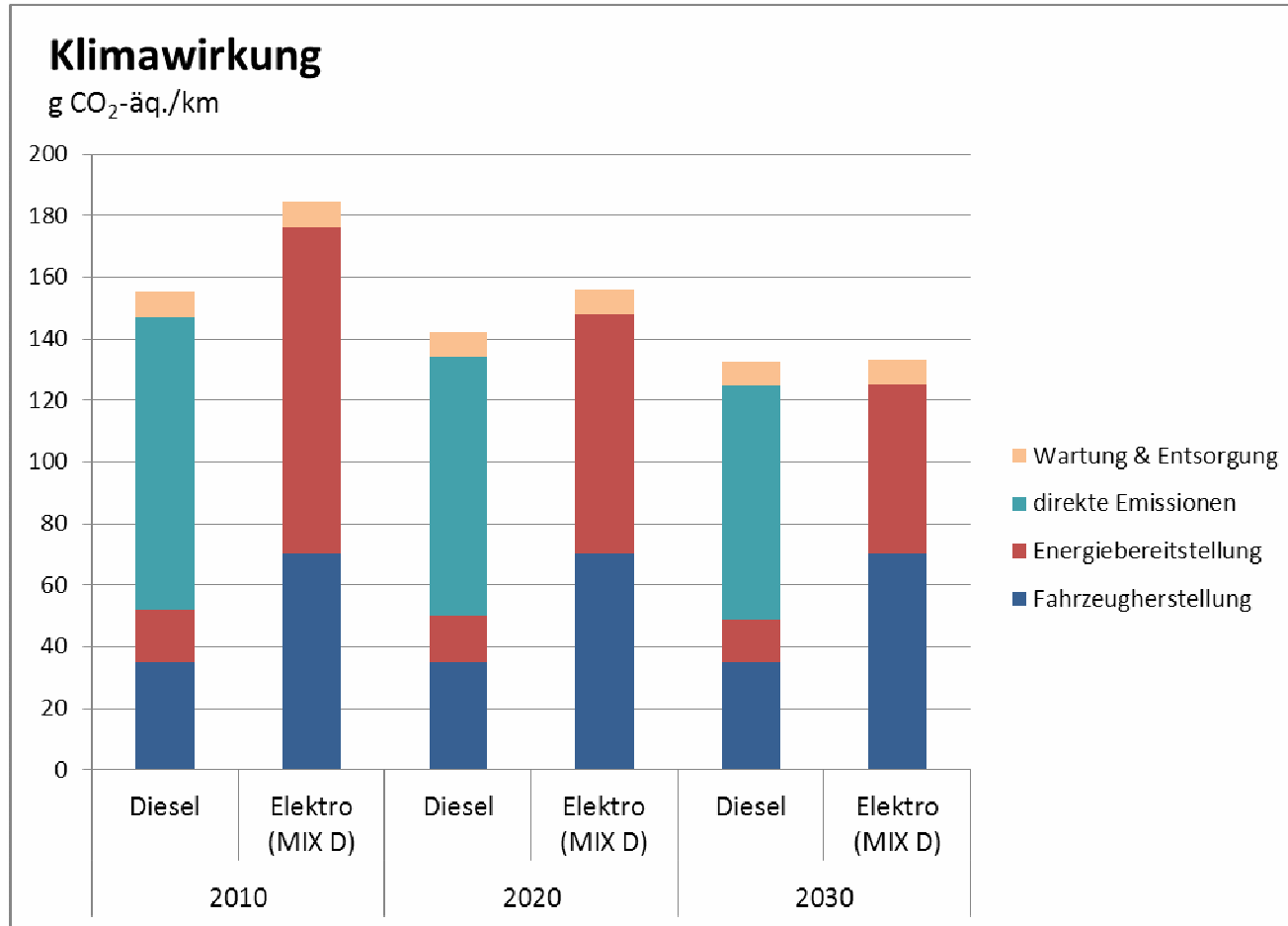
Vergleich der CO₂-Emissionen über den Lebensweg



Quelle: www.emobil-umwelt.de



Entwicklung bis 2030



Quelle: eigene Berechnungen

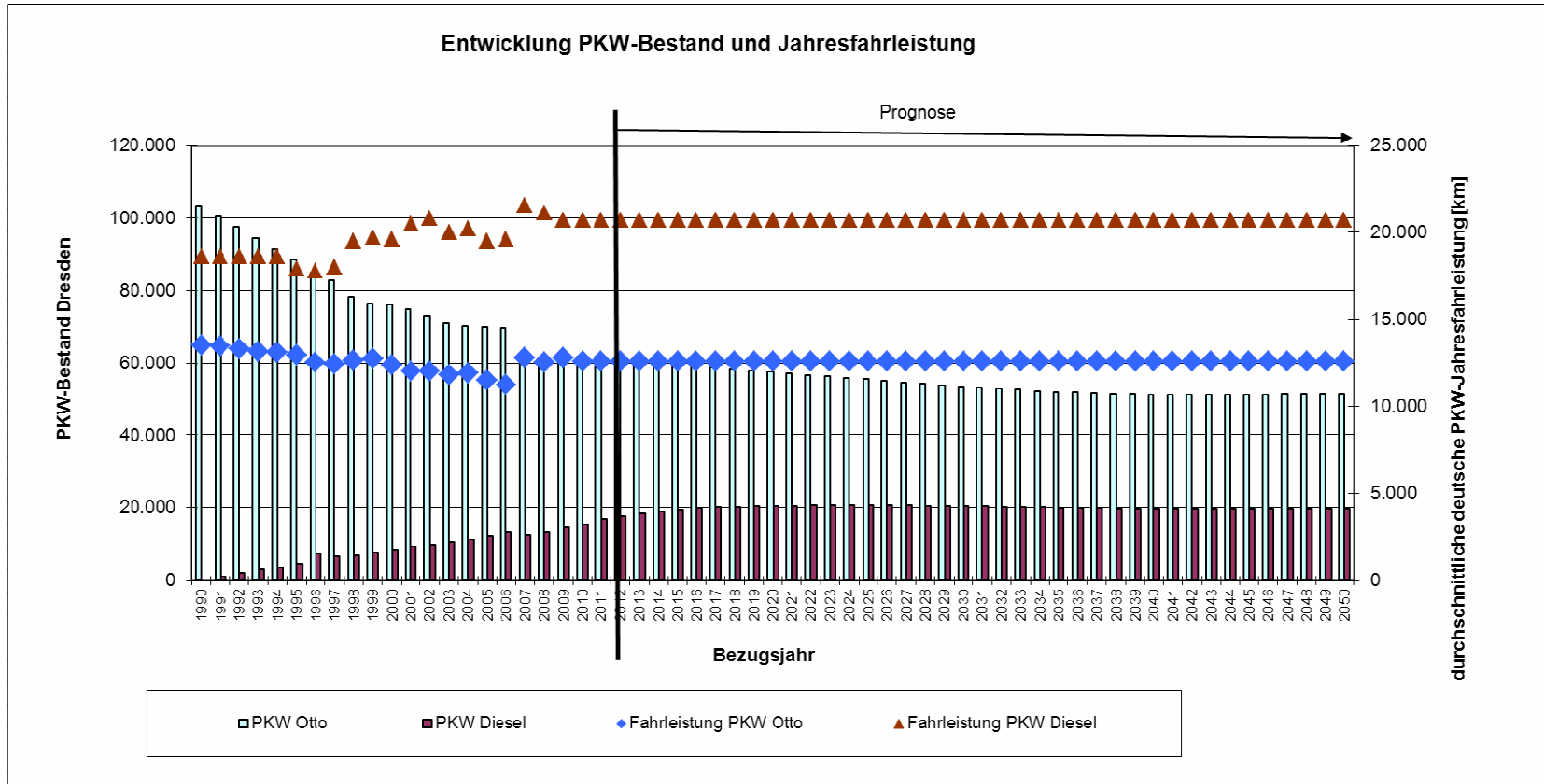


Ist EM die Lösung für den Verkehrsbereich?

Fahrzeugflotte + Kraftstoff				
	Herstellung	Betrieb	Entsorgung	
Klima	Red	Grey	Red	
Luft (Stadt)	Red	Green	Grey	
Lärm	Grey	Green	Grey	
Versauerung	Red	Red	Grey	
Energie	Red	Green	Red	
Fläche	Red	Grey	Grey	
Kosten (Mob, KS)	Red	Green	Red	
Ressourcenverbrauch	Red	Green	White	
Toxische Emissionen	Red	Green	Red	
Versorgungssicherheit	Orange	Green	White	
	Verschlechterung	Verbesserung	neutral	Keine Bewertung

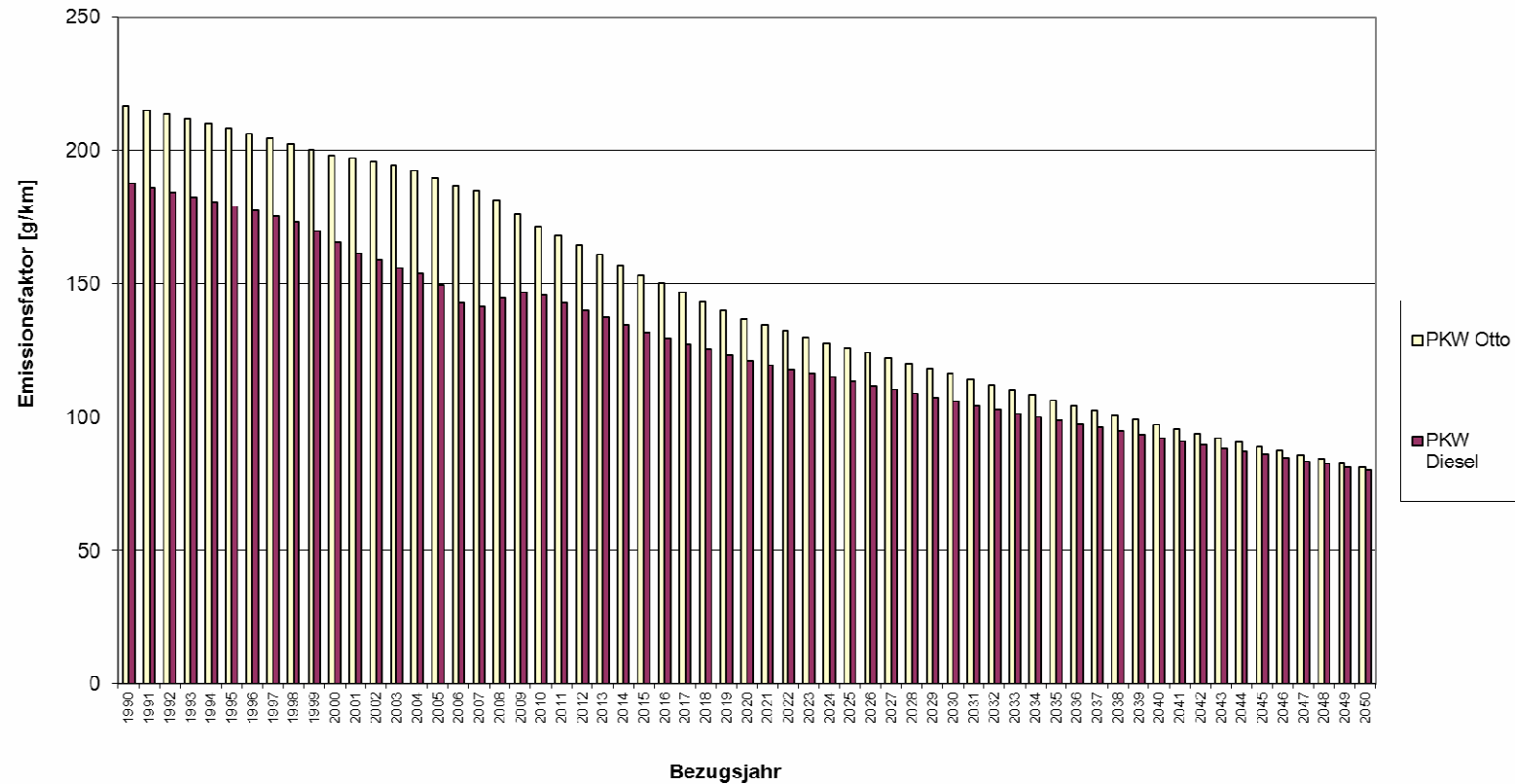


PKW-Bestand und Jahresfahrleistung

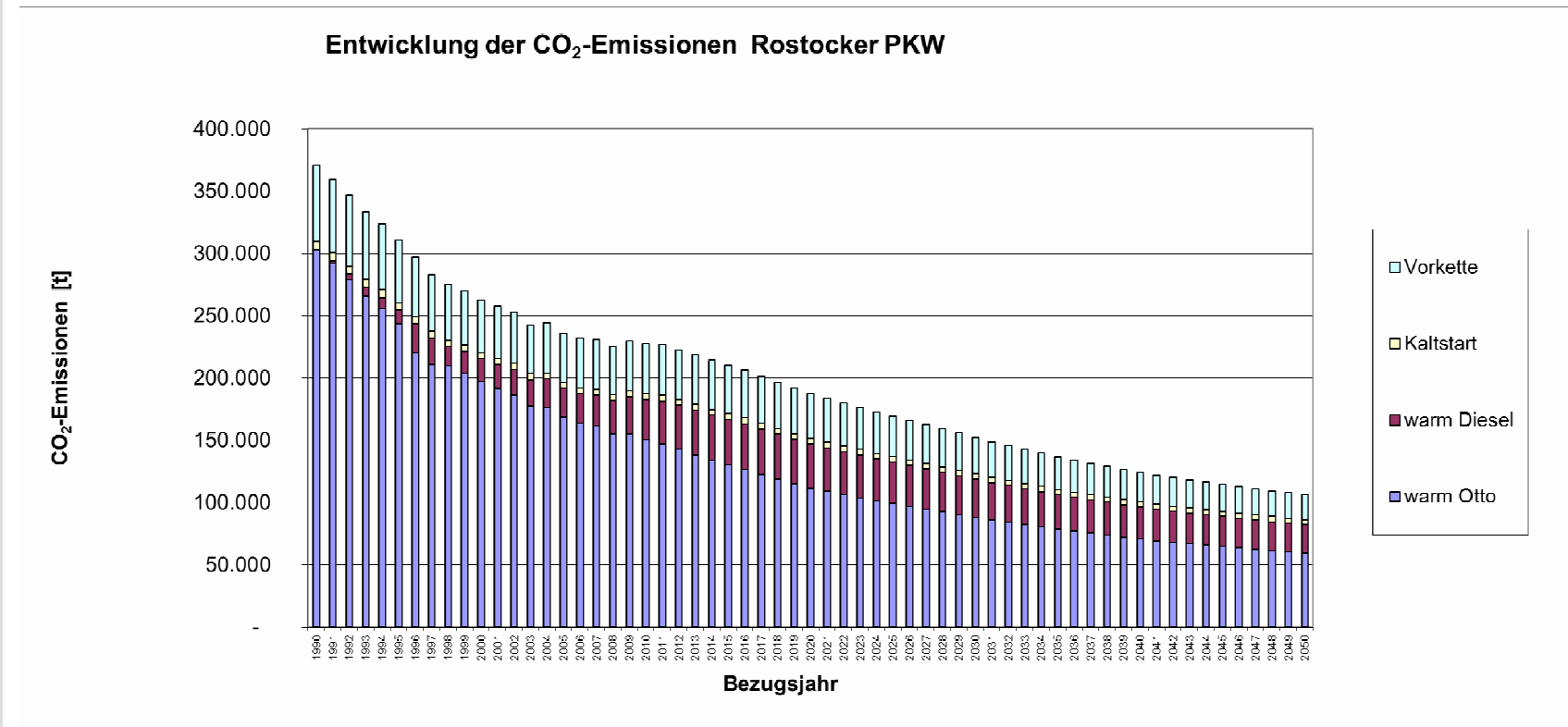


CO₂-Emissionsfaktoren PKW

Entwicklung CO₂-Emissionsfaktoren PKW (Verkehrssituationsmix / alle Straßenkategorien)



Entwicklung der CO₂-Emissionen Rostocker PKW



Verkehrliche CO₂-Emissionen pro Einwohner

2030: ca. 50% Minderung zu 1990, Ziel -63%
2050: ca. 62% Minderung zu 1990, Ziel -95%



Maßnahmenpotenziale

Maßnahme		Entwicklung CO ₂ -Emissionen Personenverkehr Dresden
Förderung Radverkehr		
Variation 1	50% der kurzen MIV-Fahrten verlagern	-2,5%
Variation 2	lange Fahrten ersetzen	-8,4%
Variation 3	kurze und lange Fahrten verlagern	-11%
Variation 4	20% Radverkehrsanteil	-5,8%
Variation 5	Luftreinhalteplan (MIV -1,5%)	-1,3%
Förderung Öffentlicher Personenverkehr		
Variation 1	10% aller Fahrten	-6,0%
Variation 2	10% der Fahrten >5 km	-5,7%
Variation 3	25% der Fahrten >5 km	-14,4%
Variation 4	25% der Fahrten Arbeiten/Bilden	-6,7%
Variation 5	Luftreinhalteplan (MIV -1,5%)	-0,9%
Umstellung auf Hybridbusse		
	50% Hybridbusse	-0,3%
	100% Hybridbusse	-0,6%
Abschaffung aller Stauzustände im Stadtgebiet		-1%



Vergleichsstädte

	Wegeanteil				Veränderung zu IST Dresden 2010				
	Fuß	Rad	MIV	ÖV	Fahrleistung MIV	Verkehrsleistung ÖV	CO ₂ -Emission MIV	CO ₂ -Emission ÖV	CO ₂ -Gesamt
IST Dresden 2008 (500.000 EW)	22%	16%	41%	21%					
Verhältnisse Kopenhagen (558.000 EW)	19%	26%	33%	22%	-11%	0%	-11%	0%	-10%
Verhältnisse Zürich (376.000 EW)	35%	6%	29%	30%	-27%	+60%	-27%	+55%	-18%
Verhältnisse Dresden 1987	30%	7%	27%	37%	-48%	+70%	-48%	+55%	-35%
IST Rostock 2008 (200.000 EW)	27%	20%	35%	17%					



Stufe 3

Entwicklung und Bewertung von Maßnahmepaketen

5 Maßnahmepakete:

Raumplanung
Radverkehrsförderung
ÖV-Förderung
Stadtbahnprogramm 2020
Betriebliches Mobilitätsmanagement

3 Szenarien:

Trend
Moderat
Ambitioniert



Maßnahmepaket 1

Verknüpfung von Raum- und Verkehrsplanung

Ziel dieses Maßnahmepaketes ist eine kontinuierliche Verknüpfung von Raum- und Verkehrsplanung in der Landeshauptstadt Dresden und deren Umland. Einzu-beziehen sind dabei auch Themen wie Naherschließung und Nutzenmischung.



Maßnahmepaket 2

Förderung des Radverkehrs

Ziel dieses Maßnahmenpaketes ist es, einen Teil der Wege der Dresdner vom MIV auf das Verkehrsmittel Fahrrad zu verlagern.

Trend (16% Wegeanteil Fahrrad):
Reduktion MIV: keine Veränderung
CO₂-Einsparungen: keine



Moderat (18% Wegeanteil Fahrrad):
Reduktion MIV: -3,5% der Werktagsfahrleistung, ca. 85 Mill. Fahrzeugkilometer/a
CO₂-Einsparungen: 15.000 t CO₂/a

Ambitioniert (20% Wegeanteil Fahrrad):
Reduktion MIV: -7% der Werktagsfahrleistung, ca. 170 Mill. Fahrzeugkilometer/a
CO₂ Einsparungen: 30.000 t CO₂/a



Maßnahmepaket 3

Förderung des ÖPNV

Ziel dieses Maßnahmenpaketes ist es, einen Teil der Wege der Dresdner vom MIV auf den ÖPNV zu verlagern.



Trend (21% Weegeanteil ÖV):

Reduktion MIV: keine Veränderung

CO₂-Einsparungen: keine

Moderat (23% Weegeanteil ÖV):

Reduktion MIV: -5% der Werktagsfahrleistung, ca. 125 Mill. Fahrzeugkilometer/a

CO₂ Einsparungen: 10.000 t CO₂/a

Ambitioniert (25% Weegeanteil ÖV):

Reduktion MIV: -10% der Werktagsfahrleistung, ca. 250 Mill. Fahrzeugkilometer/a

CO₂ Einsparungen: 20.000 t CO₂/a



Maßnahmepaket 4

Stadtbahnprogramm 2020

Das Stadtbahnprogramm 2020 der Landeshauptstadt Dresden zielt auf den Neubau von drei Straßenbahnstrecken im Stadtgebiet.



Strecke 1: Plauen-Johannstadt

direkte CO₂-Einsparung: 657 t CO₂/a
(30 000 bis 35 000 t CO₂ bei einer Laufzeit von 50 Jahren)

Strecke 2: Löbtau-Südvorstadt-Strehlen

direkte CO₂-Einsparung: 631 t CO₂/a
(30 000 bis 35 000 t CO₂ bei einer Laufzeit von 50 Jahren)

Strecke 3: Bühlau-Weißig

direkte CO₂-Einsparung: 463 t CO₂/a
(20 000 bis 25 000 t CO₂ bei einer Laufzeit von 50 Jahren)



Maßnahmepaket 5

Betriebliches Mobilitätsmanagement

Ziel dieser Maßnahme ist es, einen Teil der Arbeitswege der Dresdner vom MIV auf die Verkehrsmittel des Umweltverbundes zu verlagern.

Trend (keine Umsteiger):

Reduktion MIV: keine

CO₂ Einsparungen: keine

Moderat (1000 Umsteiger/a):

Reduktion MIV: ca. 7,5 Mill. Fahrzeugkilometer/a

CO₂ Einsparungen: 800 t CO₂/a

Ambitioniert (1500 Umsteiger/a):

Reduktion MIV: ca. 11,25 Mill. Fahrzeugkilometer

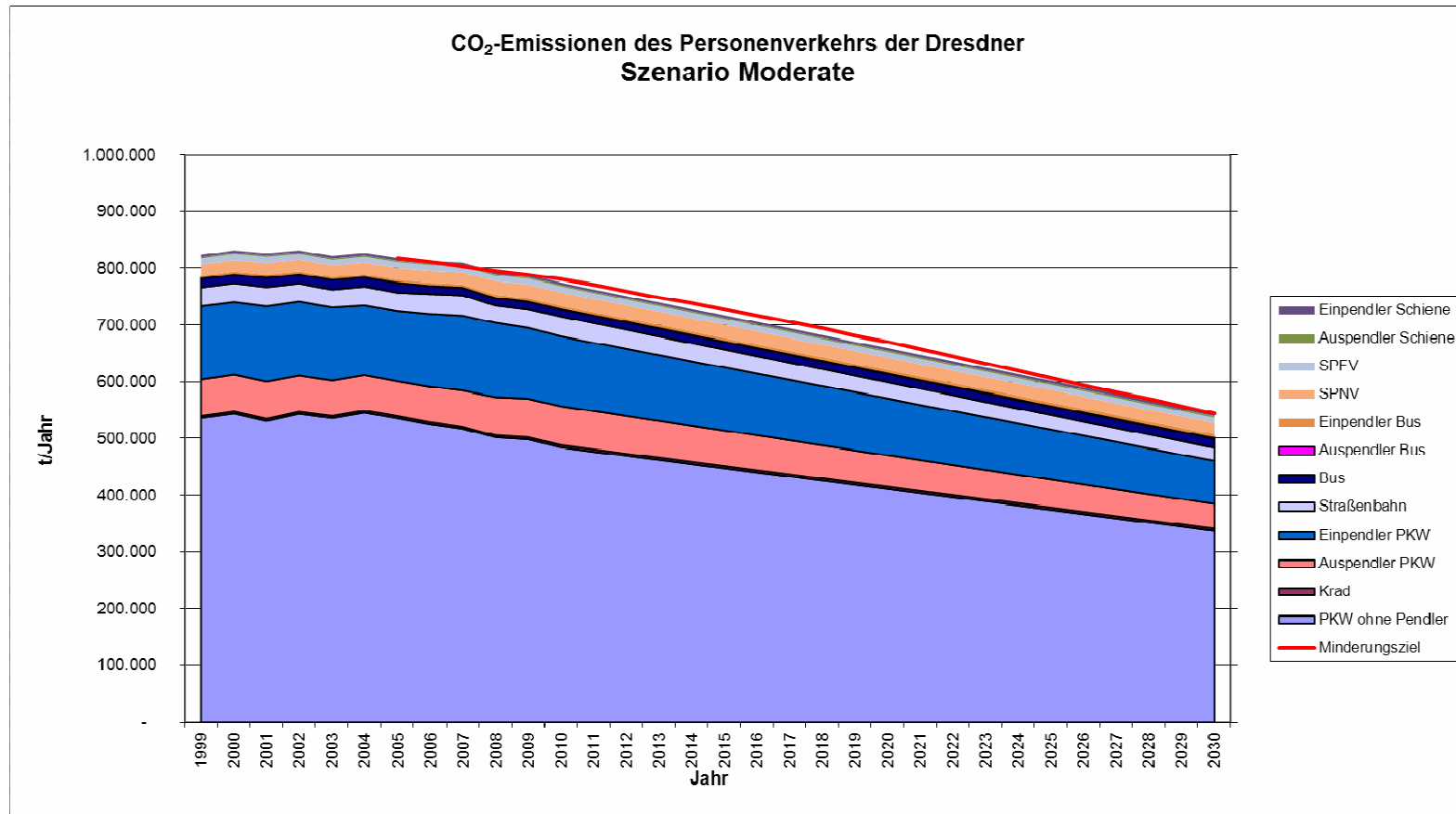
CO₂ Einsparungen: 1200 t CO₂/a



Mobilitätstag bei Infineon



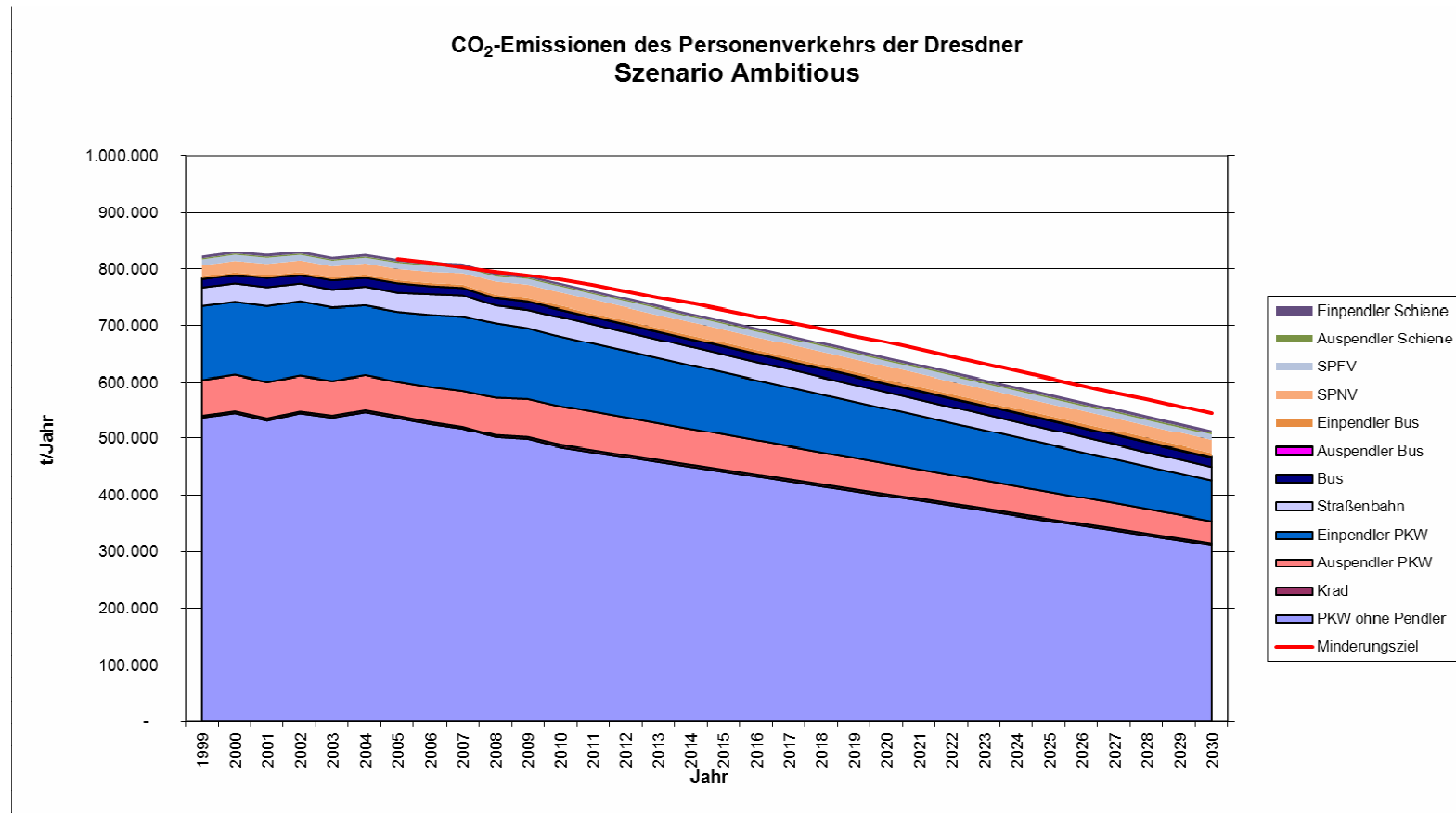
Szenario Moderat



2030: 100% der zulässigen CO₂-Emissionen



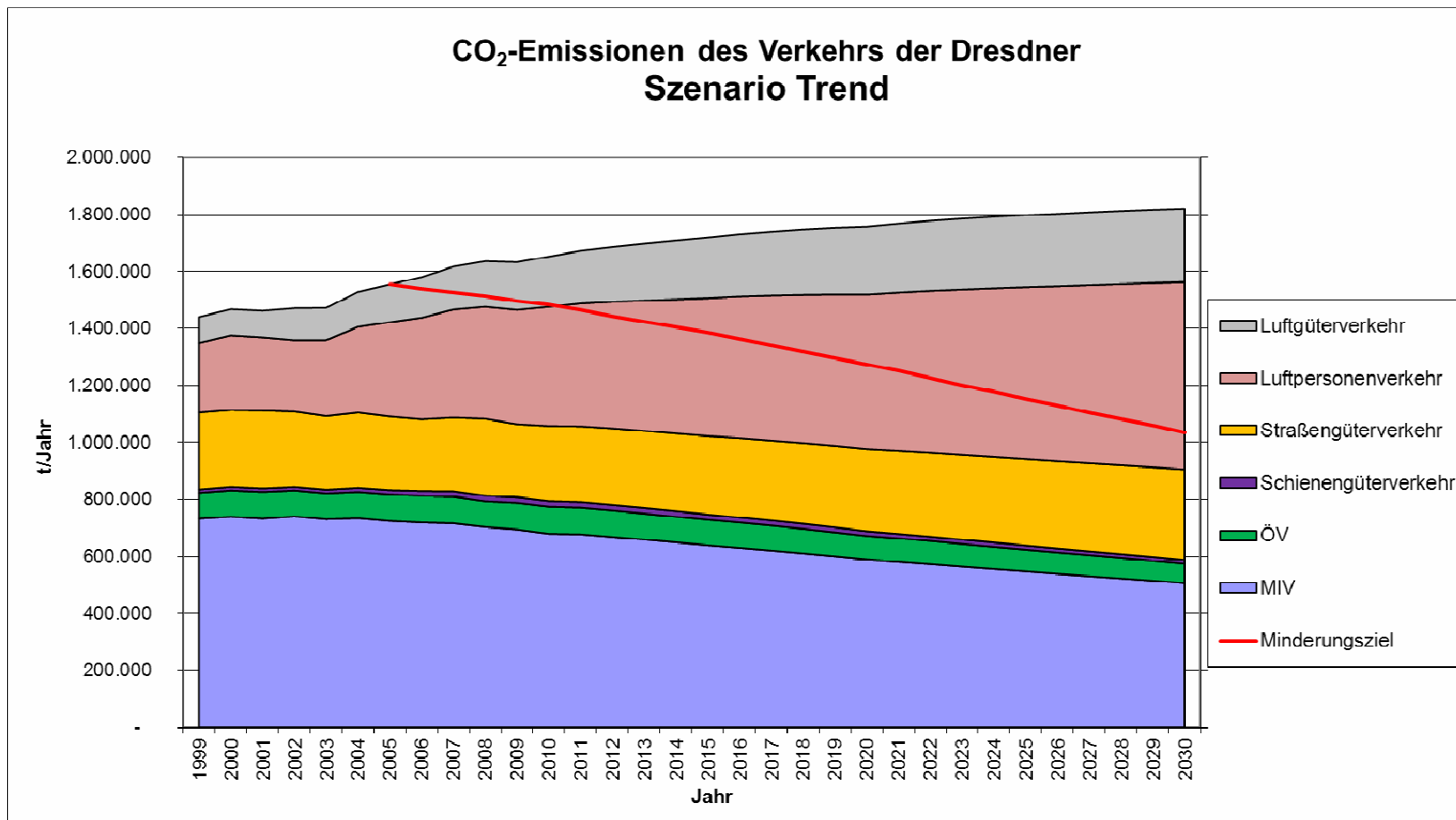
Szenario Ambitioniert



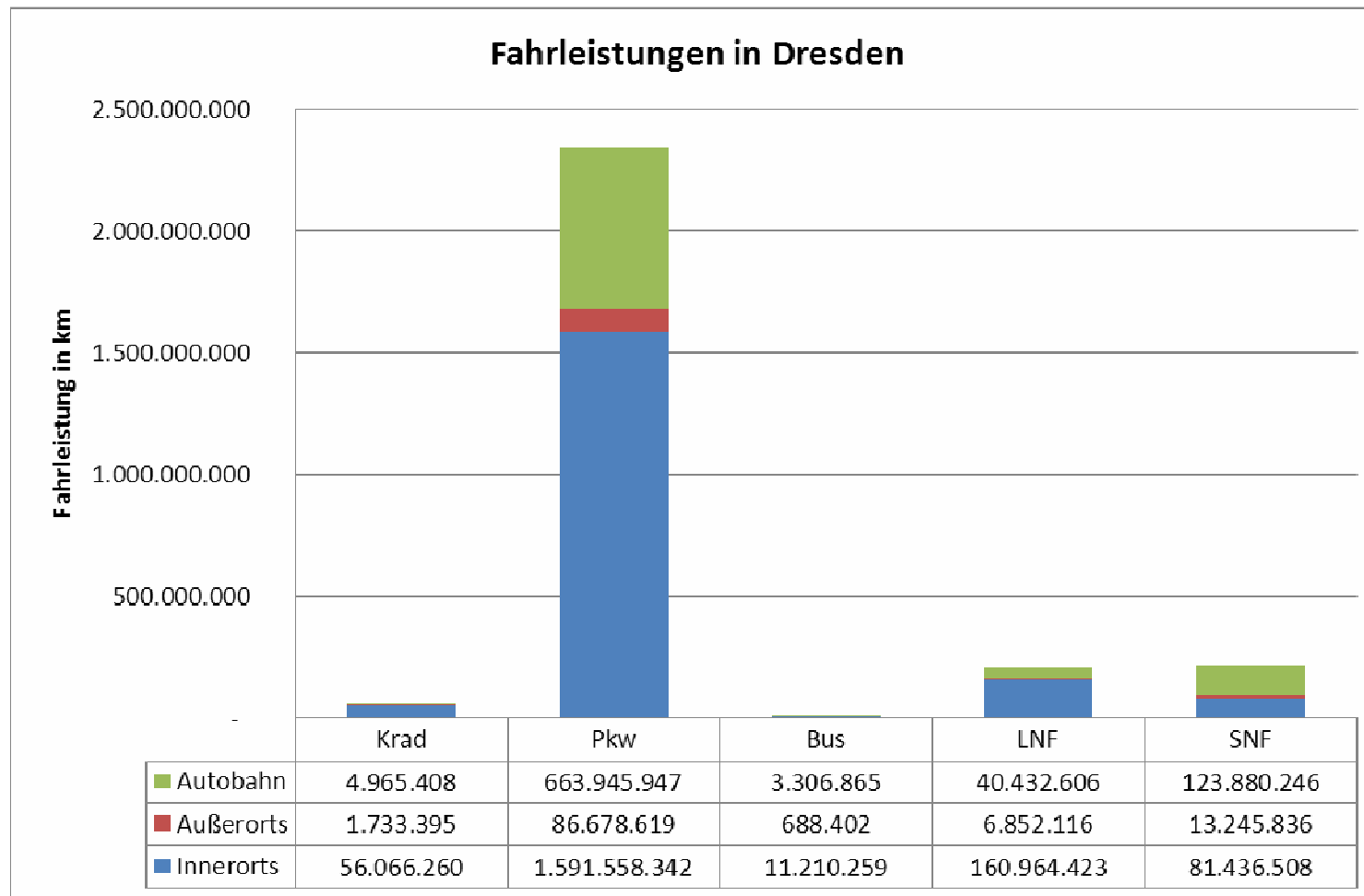
2030: 94% der zulässigen CO₂-Emissionen



Szenario Trend



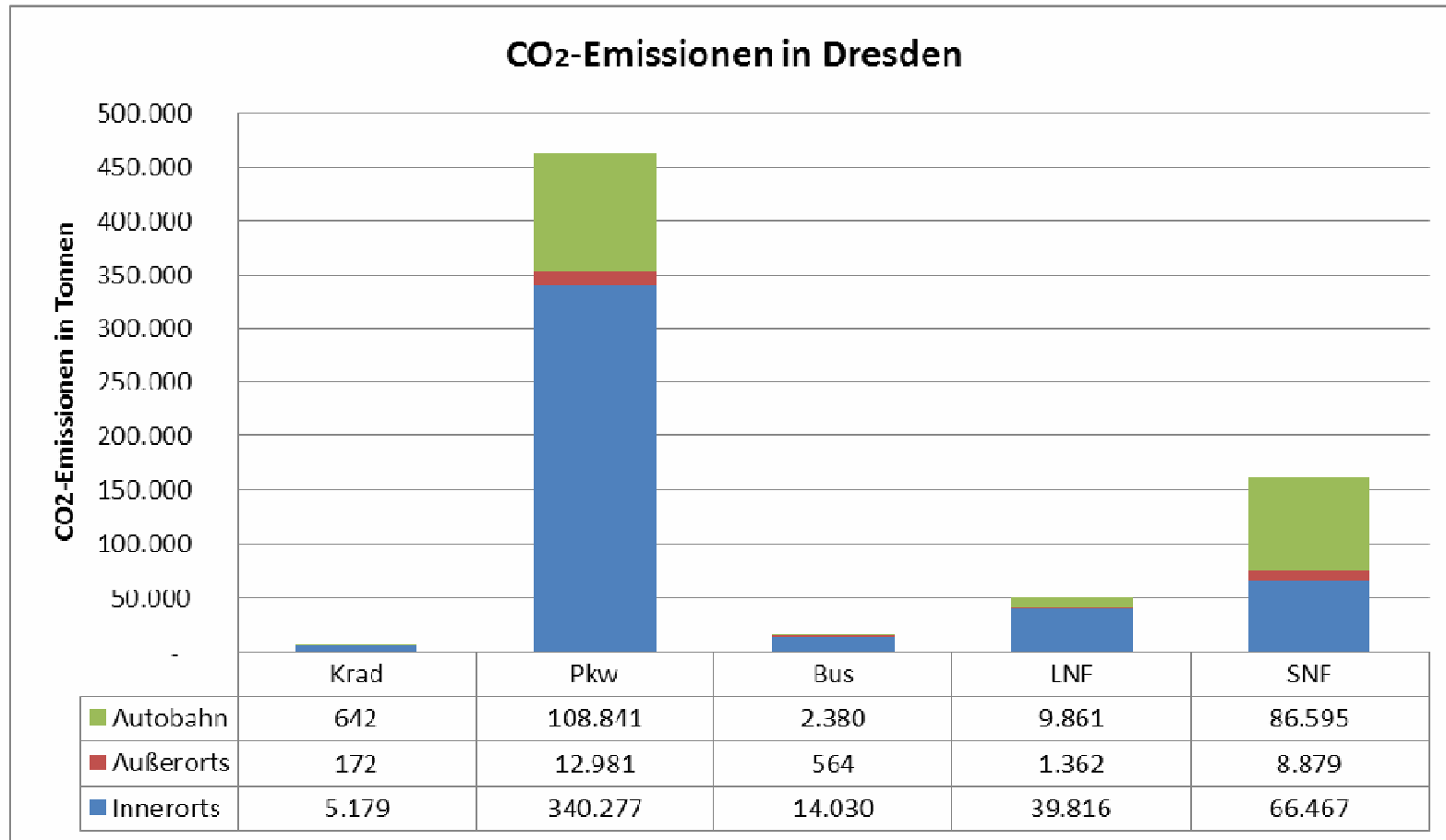
Fahrleistungen in Dresden (Inland)



Quelle: Emissionskataster Sachsen 2010



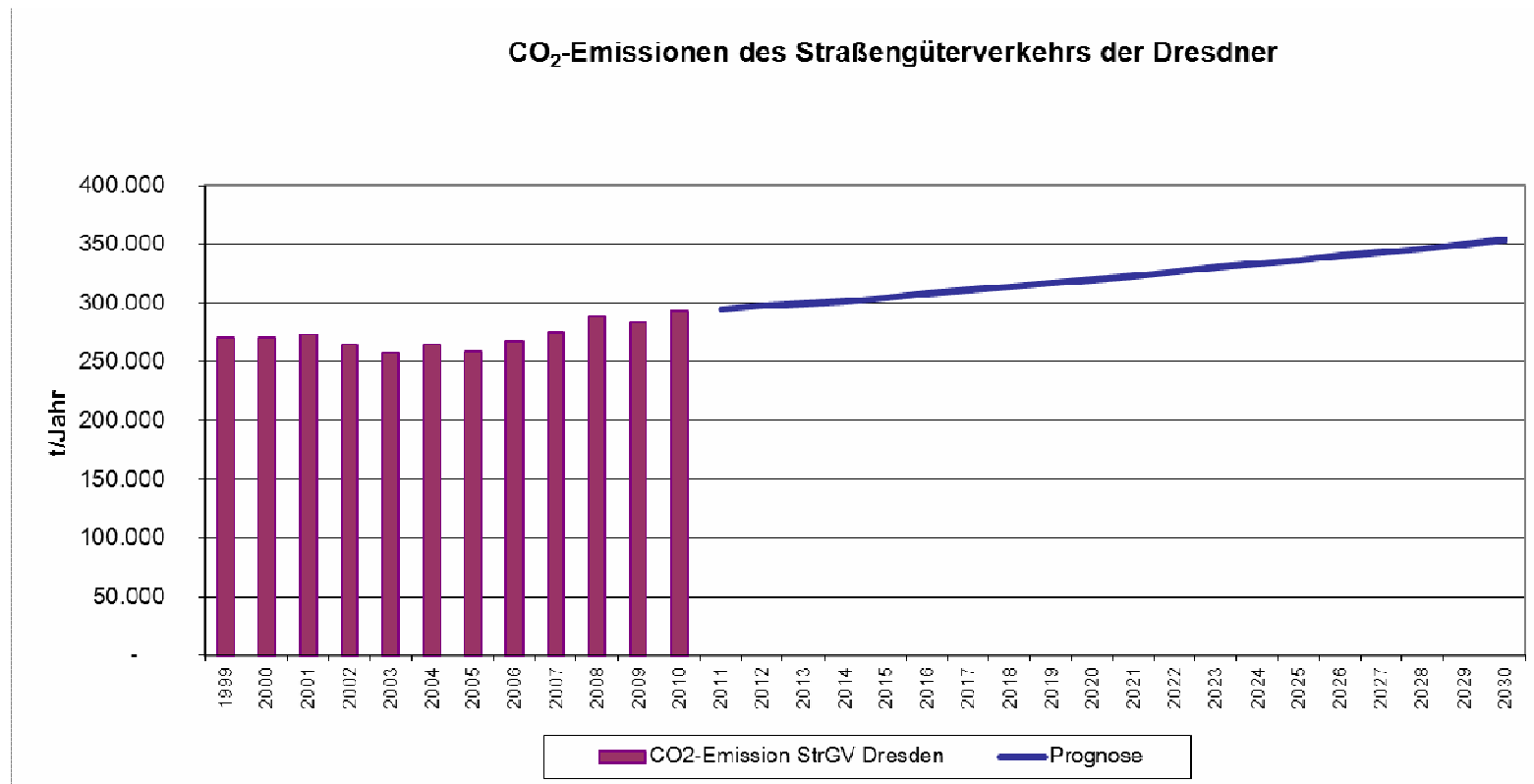
CO₂-Emissionen in Dresden (Inland)



Quelle: Emissionskataster Sachsen 2010/eigene Berechnungen



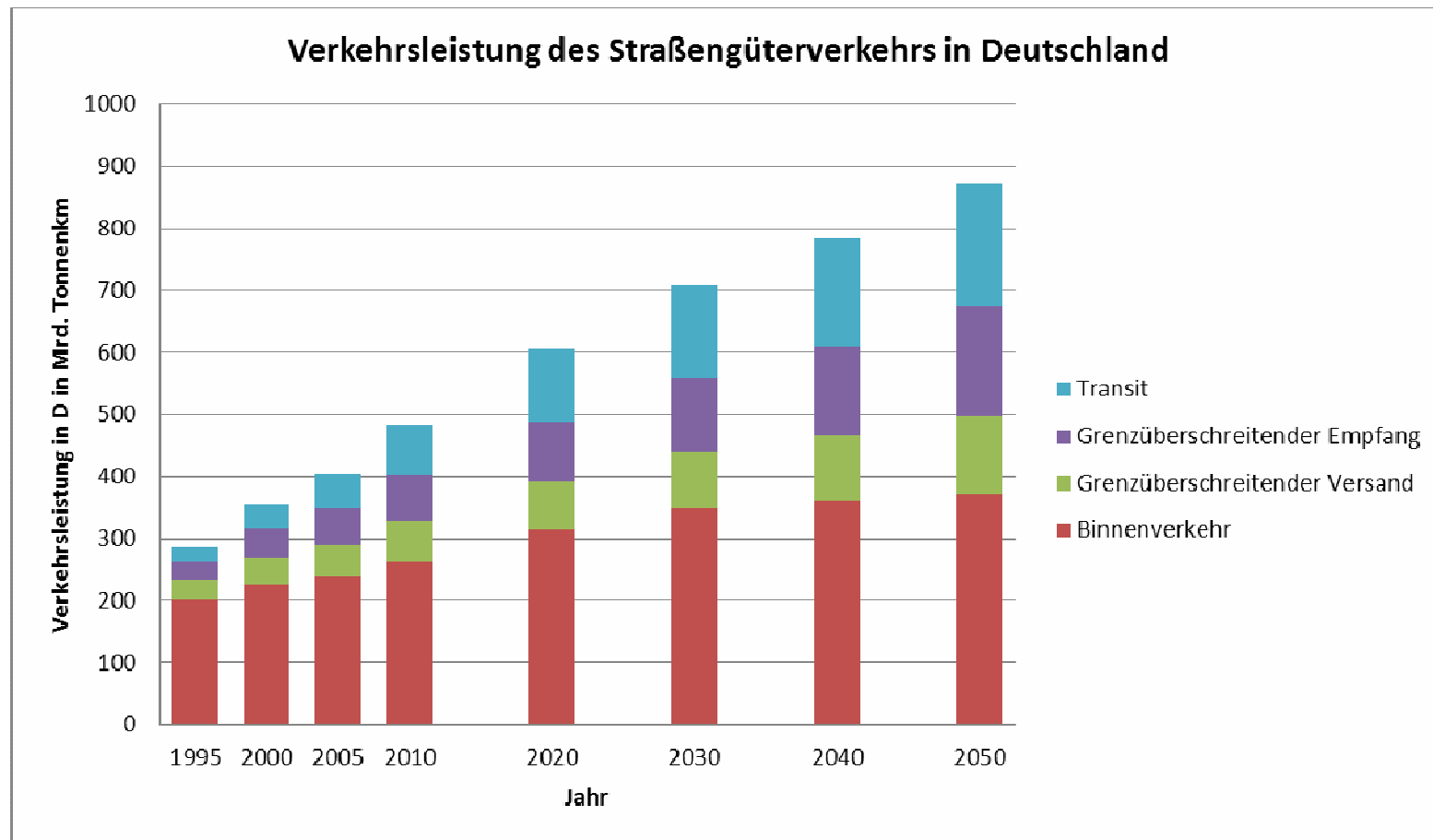
CO₂-Emissionen Straßengüterverkehr der Dresdner (Inländer)



BMVBS: Zunahme der CO₂-Emissionen für LKW von 2004 bis 2025 um +18,6%



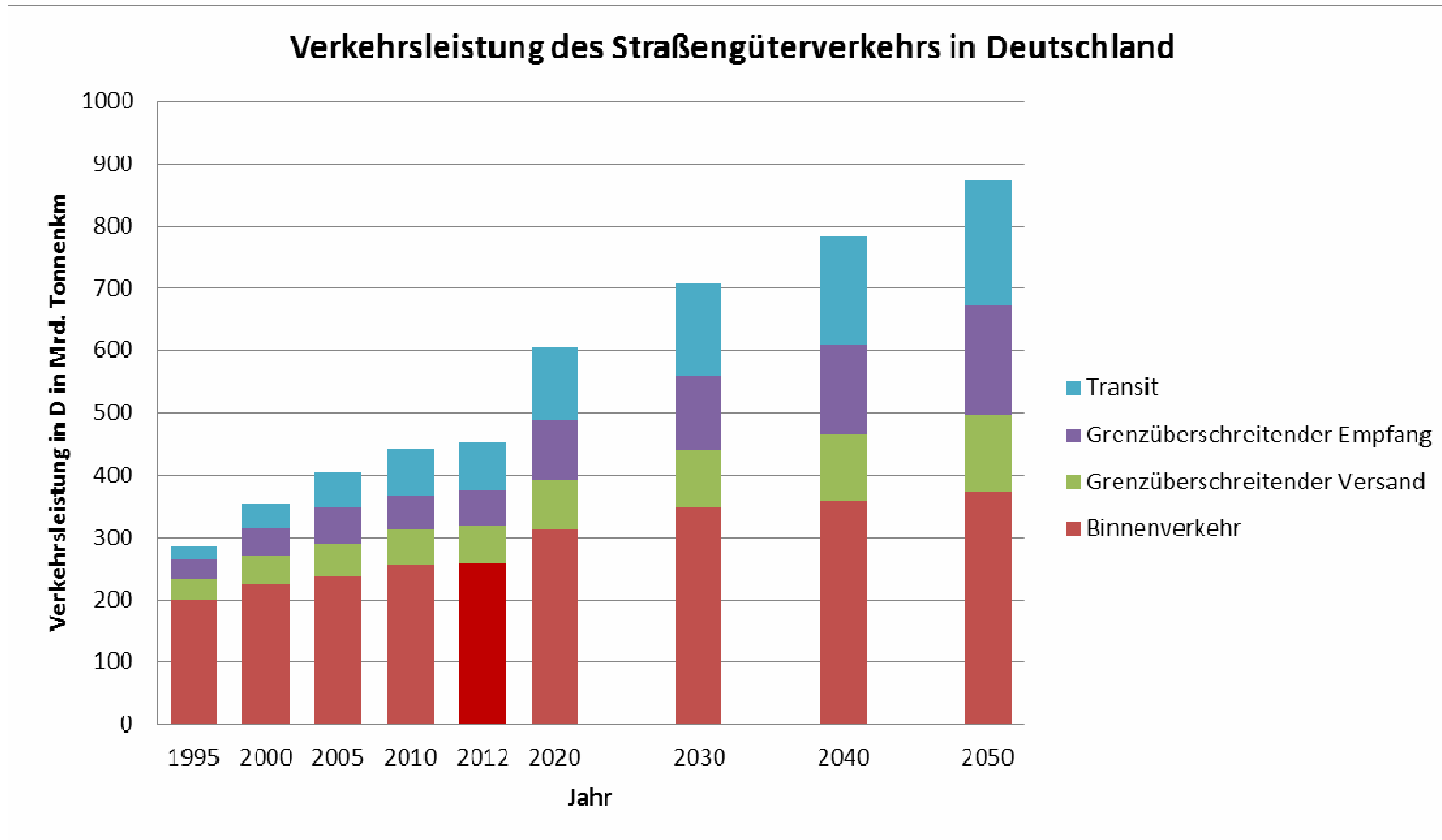
Verkehrsleistungen des Straßengüterverkehrs



Quelle: Prograns 2007



Verkehrsleistungen des Straßengüterverkehrs



Quelle: Prograns 2007



Quellen (Auswahl)

- BMVBS 2009: Verkehr in Zahlen 2009/2010
- INFRAS AG 2010: HBEFA, Version 3.1
- Öko-Institut 2011: GEMIS-Datenbank Version 4.6
- UBA 2011: PROBAS-Datenbank
- KBA: Statistische Mitteilungen
- DVB: Angaben zu Fahrleistungen und Verbräuchen
- LH Dresden Kfz-Zulassungsbehörde 2010: Flottenzusammensetzung 2010
- LH Dresden Kommunale Statistikstelle
 - Kommunale Bürgerumfrage 2007 und 2010
 - Bevölkerungsprognose 2010, Stand Januar 2011
- TU Dresden, Lehrstuhl für Verkehrsökologie 2006-2008
- BMVBS 2007: Verkehrsprognose 2025
- IFEU 2010: TREMOD Version 5



Emissionsfaktoren der Stromerzeugung

- **Variation 1** geht von einem unveränderten Strommix aus
- **Variation 2** geht davon aus, dass die im Nationalen Aktionsprogramm für erneuerbare Energien dargestellten Ziele der deutschen Energiepolitik bis 2020 erreicht werden und die Entwicklung bis 2030 in ähnlicher Weise weiter verläuft

Anteil der erneuerbaren Energien

2010: 17,4%

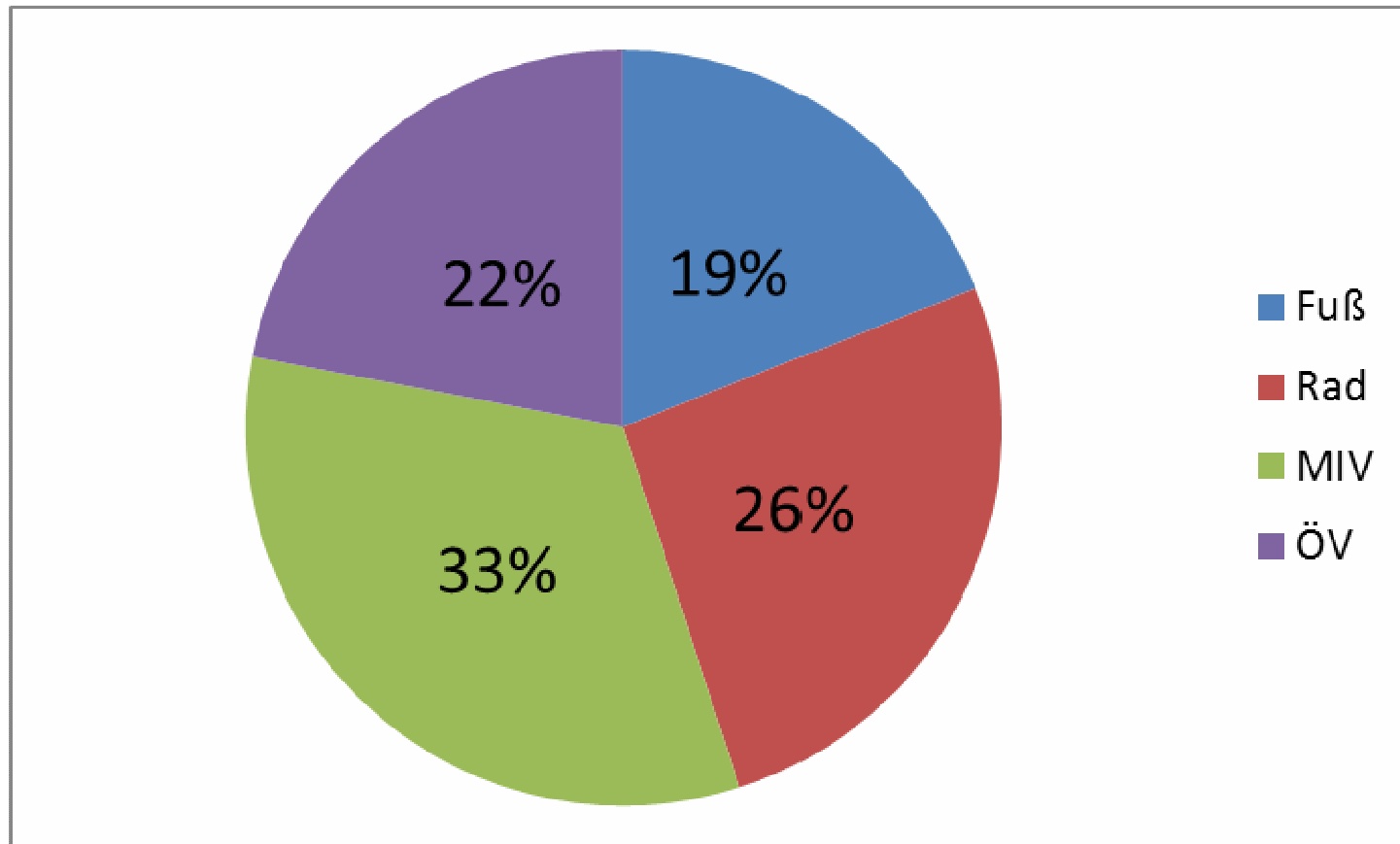
2020: 38,6%

2030: 58%

Die CO₂-Emissionsfaktoren der Stromherstellung würden sich unter diesen optimistischen Annahmen halbieren.



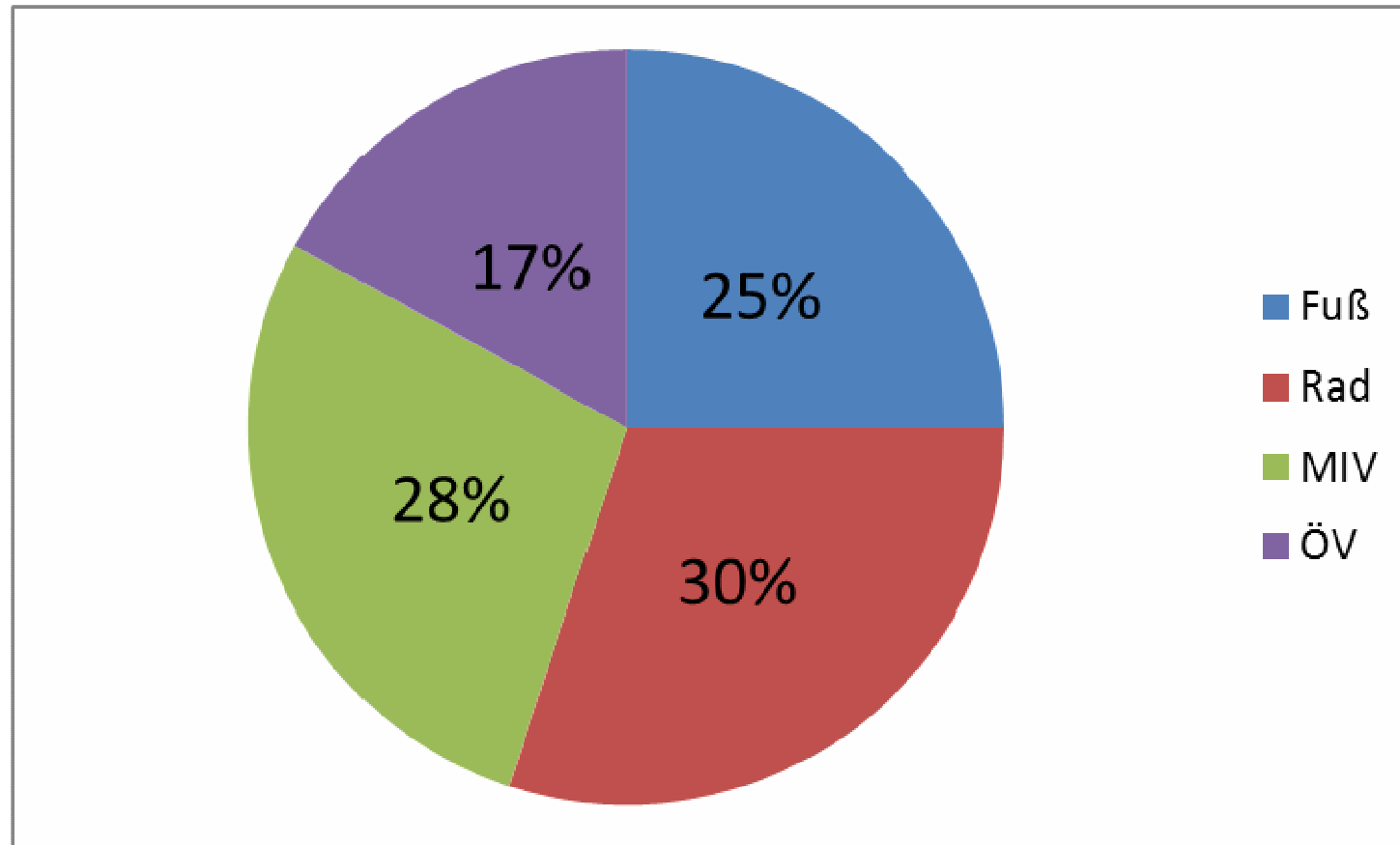
Modal Split Kopenhagen



Modal Split alle Wege



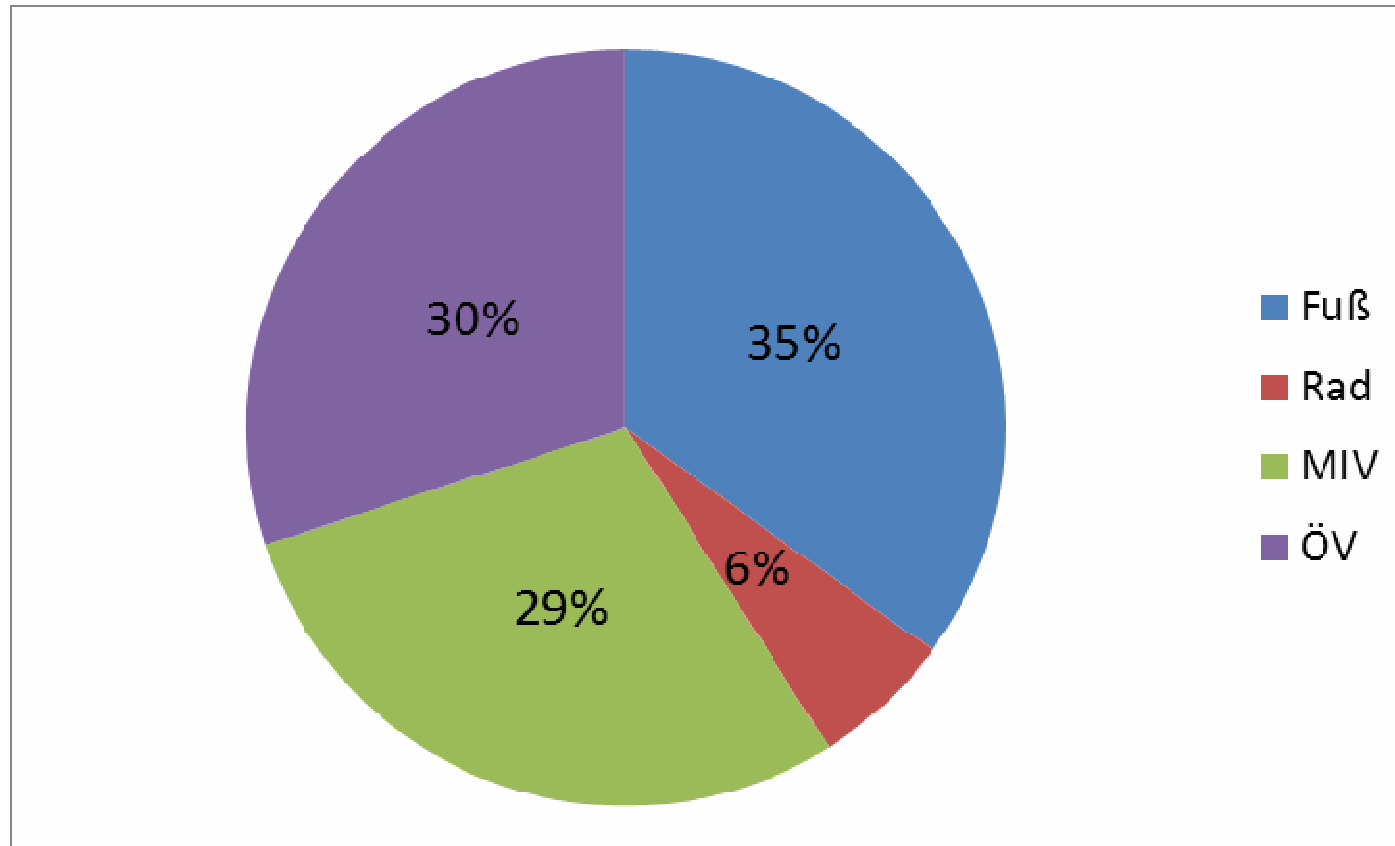
Modal Split Kopenhagen



Modal Split alle Wege Einwohner Innenstadt



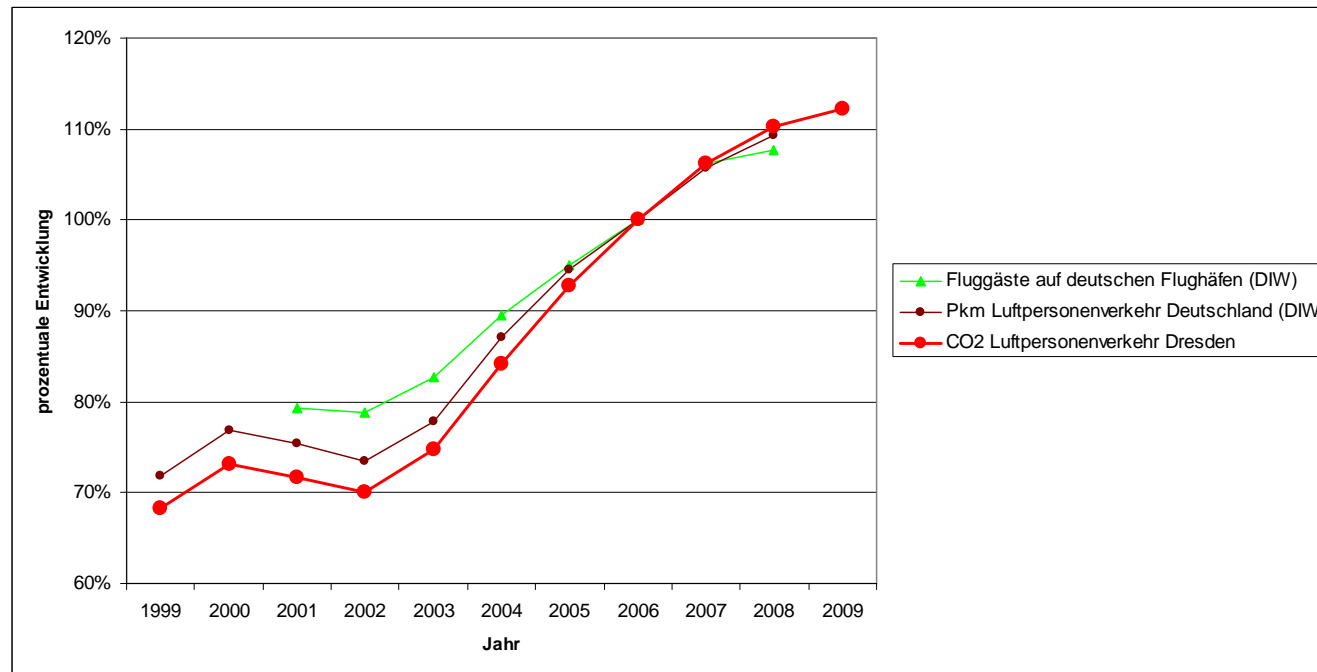
Modal Split Zürich



Modal Split alle Wege



Entwicklung des Luftpersonenverkehrs



Einfluss des Alters der Dresdner

Tendenzen:

- Ältere sind weniger mobil (keine Arbeitswege, keine Pendler)
- + Die „Neuen Alten“ fahren länger Pkw

Durchschnittsalter in Dresden steigt von 43,2 (2009) auf 43,7 (2025)

Effekt für Fahrleistung Pkw: -1,2%

Längere Pkw-Verfügbarkeit durch Zunahme des Motorisierungsgrades abgebildet (BMVBS: +0,6% pro Jahr)



Förderung des Radverkehrs

Variation 1:

kurze MIV-Wege verlagern
(36% aller MIV-Wege,
bei Einkauf sogar 54%)

-2,5% CO₂

	Arbeit	Einkauf	Freizeit	Sonstiges
bis 2 km	-50%	-50%	-50%	-50%
2 bis 5 km	-50%	-50%	-50%	-50%
5 bis 15 km				
15 km und mehr				

Variation 2:

lange MIV-Wege verlagern

-8,4% CO₂

	Arbeit	Einkauf	Freizeit	Sonstiges
bis 2 km				
2 bis 5 km				
5 bis 15 km		-25%	-25%	-10%
15 km und mehr		-25%	-25%	-10%

Variation 3:

Kurze und lange MIV-Wege
verlagern

-11% CO₂

	Arbeit	Einkauf	Freizeit	Sonstiges
bis 2 km	-50%	-50%	-50%	-50%
2 bis 5 km	-50%	-50%	-50%	-50%
5 bis 15 km		-25%	-25%	-10%
15 km und mehr		-25%	-25%	-10%



Förderung des Radverkehrs

Variation 4:

Wegeanteil Rad 20%

-5,8% CO₂

	Arbeit	Einkauf	Freizeit	Sonstiges
bis 2 km	-15%	-15%	-15%	-15%
2 bis 5 km	-10%	-10%	-10%	-10%
5 bis 15 km	-5%	-10%	-10%	-10%
15 km und mehr		-10%	-10%	-10%

Variation 5:

Ziel Luftreinhalteplan

-1,3% CO₂

	Arbeit	Einkauf	Freizeit	Sonstiges
bis 2 km	-1,5%	-1,5%	-1,5%	-1,5%
2 bis 5 km	-1,5%	-1,5%	-1,5%	-1,5%
5 bis 15 km	-1,5%	-1,5%	-1,5%	-1,5%
15 km und mehr	-1,5%	-1,5%	-1,5%	-1,5%



Förderung des ÖV

Variation 1:

10% der MIV-Wege aller Längenklassen auf ÖV verlagern

-6% CO₂

	Arbeit	Einkauf	Freizeit	Sonstiges
bis 2 km	-10%	-10%	-10%	-10%
2 bis 5 km	-10%	-10%	-10%	-10%
5 bis 15 km	-10%	-10%	-10%	-10%
15 km und mehr	-10%	-10%	-10%	-10%

Variation 2:

10% der längeren MIV-Wege auf ÖV verlagern

-5,7% CO₂

	Arbeit	Einkauf	Freizeit	Sonstiges
bis 2 km				
2 bis 5 km				
5 bis 15 km	-10%	-10%	-10%	-10%
15 km und mehr	-10%	-10%	-10%	-10%

Variation 3:

25% der längeren MIV-Wege auf ÖV verlagern

-14,4% CO₂

	Arbeit	Einkauf	Freizeit	Sonstiges
bis 2 km				
2 bis 5 km				
5 bis 15 km	-25%	-25%	-25%	-25%
15 km und mehr	-25%	-25%	-25%	-25%



Förderung des ÖV

Variation 4:

25% der MIV-
Arbeitswege auf ÖV
verlagern

-6,7% CO₂

	Arbeit	Einkauf	Freizeit	Sonstiges
bis 2 km	-25%			
2 bis 5 km	-25%			
5 bis 15 km	-25%			
15 km und mehr	-25%			

Variation 5:

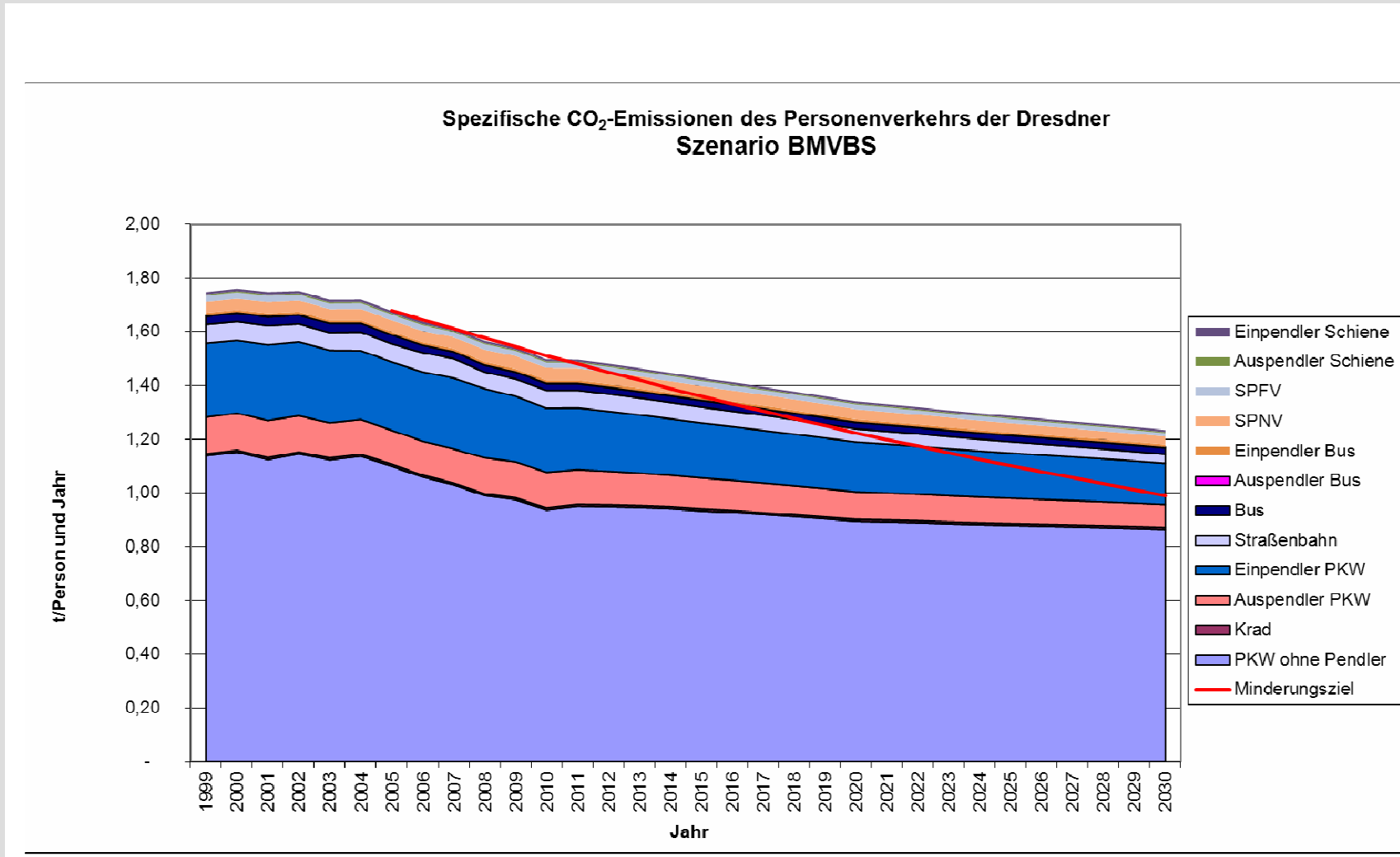
Ziel Luftreinhalteplan

-0,9% CO₂

	Arbeit	Einkauf	Freizeit	Sonstiges
bis 2 km	-1,5%	-1,5%	-1,5%	-1,5%
2 bis 5 km	-1,5%	-1,5%	-1,5%	-1,5%
5 bis 15 km	-1,5%	-1,5%	-1,5%	-1,5%
15 km und mehr	-1,5%	-1,5%	-1,5%	-1,5%



Szenario BMVBS

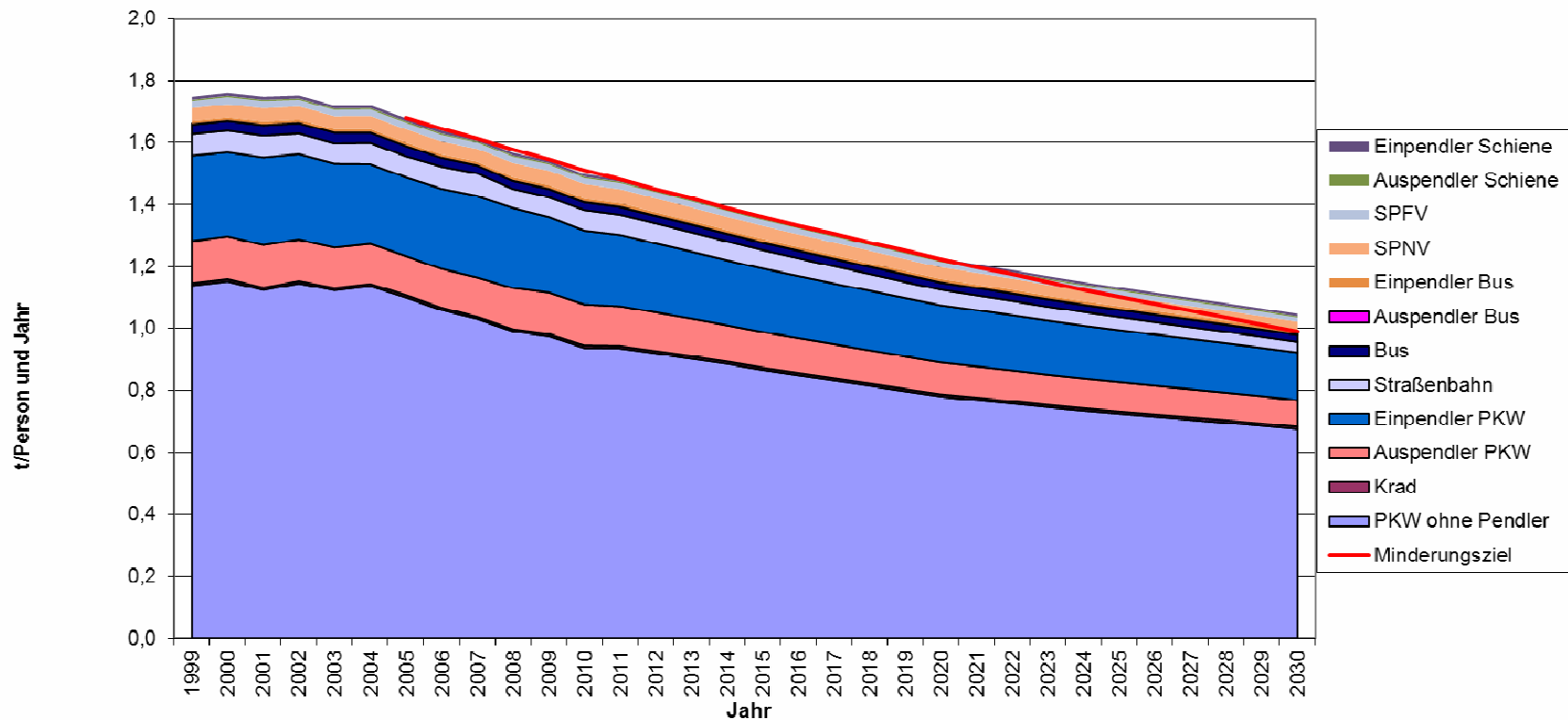


125% der zulässigen CO₂-Emissionen 2030



Szenario MIV-Fahrleistungskonstanz

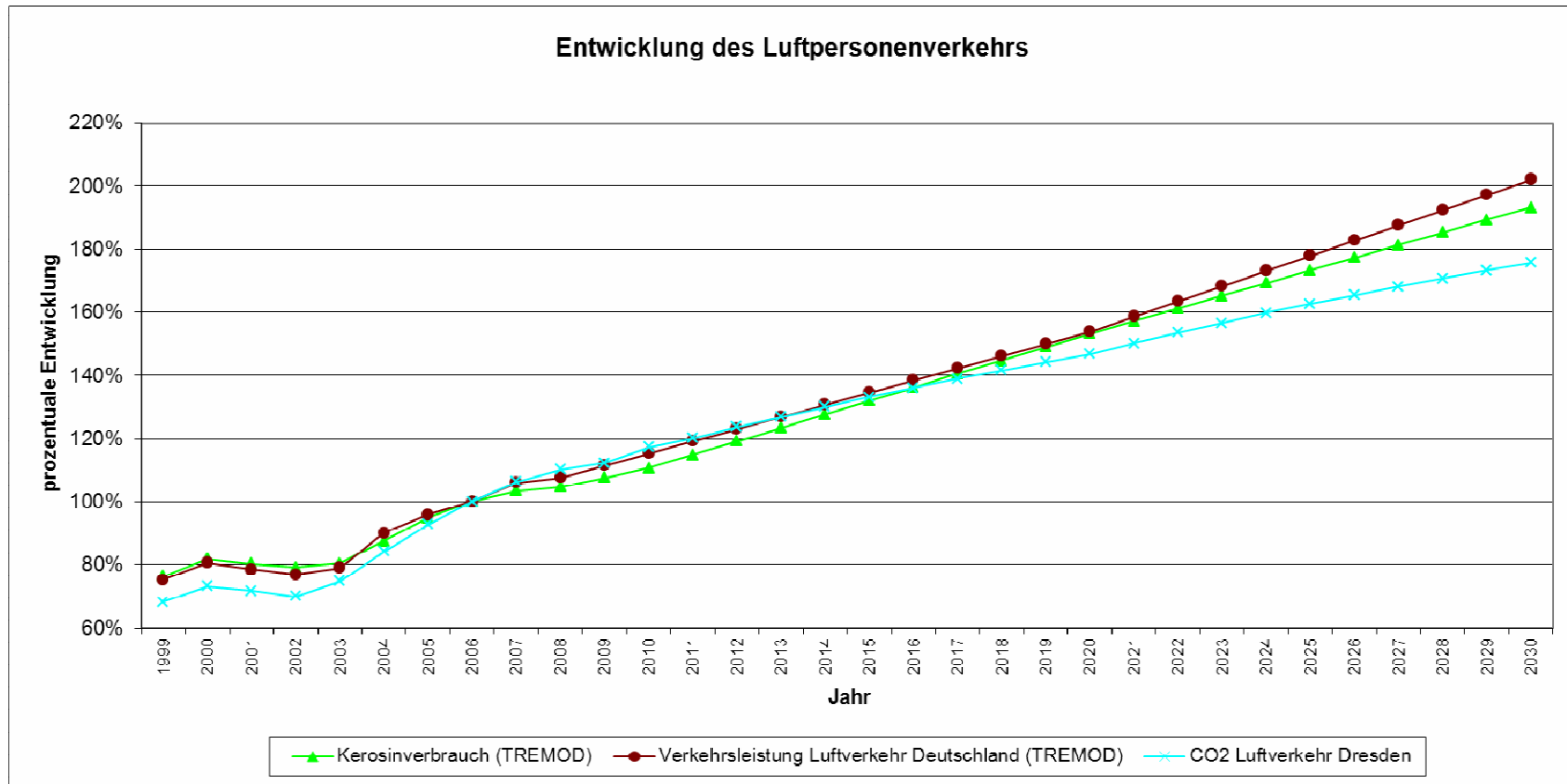
Spezifische CO₂-Emissionen des Personenverkehrs der Dresdner
Szenario MIV-Fahrleistungskonstanz



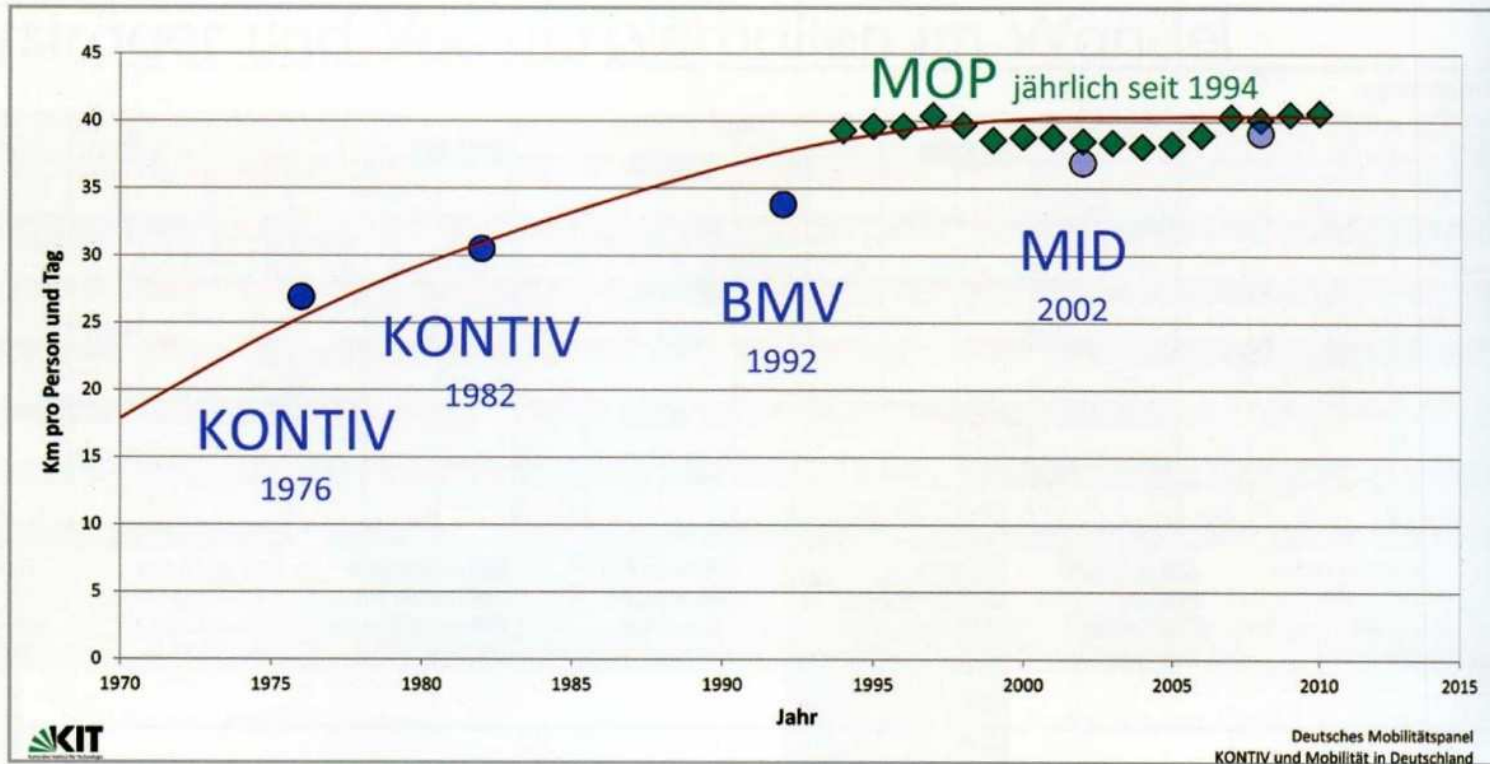
106% der zulässigen CO₂-Emissionen 2030



Luftpersonenverkehr



Entwicklung der Verkehrsleistung in Deutschland



Quelle: Kagerbauer/Vortisch 2012

