

Basisgutachten zum Masterplan Klimaschutz für Hamburg

**Möglichkeiten zur Verringerung der CO₂-Emissionen
im Rahmen einer Verursacherbilanz**

Öffentliche Präsentation am 20.10.2010, Unilever-Haus, HafenCity



*Helmuth-M. Groscurth und Sven Bode
unter Mitarbeit von I. Kühn, J. Nitsch und H. Strößenreuther*



- Privater Think Tank mit Sitz in Hamburg,
 - unabhängige Expertise für Entscheidungsträger in Politik, Wirtschaft und Verwaltung

- Schwerpunkte
 - liberalisierte Energiemärkte
 - erneuerbaren Energien
 - dezentrale Energiesysteme
 - Emissionshandel und Handel mit Grünstrom-Zertifikaten
 - Carbon Capture and Storage (CCS)

- Svante Arrhenius
 - schwedischer Physiker und Chemiker (1859 -1927)
 - erkannte schon 1895 als Erster die Bedeutung des Kohlendioxids für das Klima der Erde und sagte den anthropogenen Klimawandel voraus



Ziel und Mittel des Masterplans Klimaschutz



Ziel

Reduzierung der CO₂-Emissionen in Hamburg gegenüber 1990

- um 40% bis 2020, und zwar
- so, dass eine Minderung um 80% bis 2050 möglich bleibt / wird.

Mittel zur Umsetzung

Maßnahmen

Handlungen technischer, kaufmännischer oder organisatorischer Art, die Einfluss auf den Endenergieverbrauch in Hamburg und die daraus resultierenden CO₂-Emissionen haben.

Instrumente

Vorgaben und Anreize, die die FHH macht, um die Umsetzung bestimmter *Maßnahmen* zu erreichen

- Ordnungsrecht
- marktbasierende Instrumente (Förderung, Abgaben)
- Bereitstellung von Informationen (aktiv, passiv)
- (Freiwillige Selbstverpflichtungen)

Wie wird gerechnet?



Quellenbilanz – alle Emissionsquellen in Hamburg



Wie wird gerechnet?



Verursacherbilanz - durch Energieverbrauch in Hamburg verursachte Emissionen



Ausgangspunkt: Verursacherbilanz für Hamburg



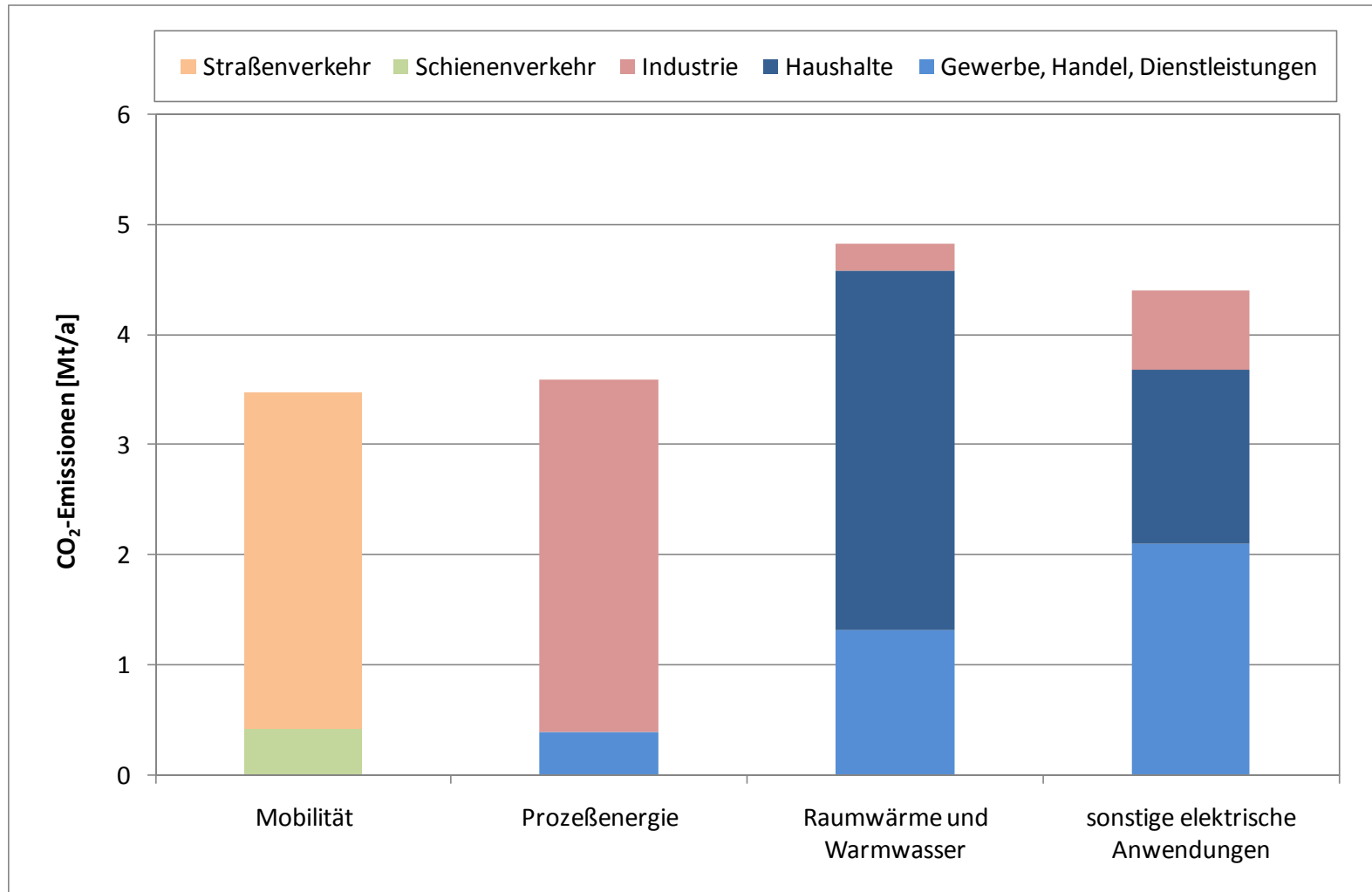
Emissionen	die durch den Endenergieverbrauch auf <u>Hamburger Stadtgebiet</u> verursacht werden
Strom	keine Betrachtung einzelner Kraftwerke, sondern Generalfaktor für CO ₂ -Emissionen aus der Stromerzeugung
Grünstrom	Emissionsfaktor Null <ul style="list-style-type: none">• aber: Anrechnung des Grünstroms im Generalfaktor
Fernwärme	Betrachtung über netzweiten Emissionsfaktor <ul style="list-style-type: none">• berücksichtigt auch Anlagen außerhalb Hamburgs, die zum Hamburger Fernwärmenetz gehören (z.B. HKW Wedel)
<i>Ausnahmen</i>	<ul style="list-style-type: none">• keine Betrachtung der Emissionen aus der Herstellung von Konsumgütern• keine Berücksichtigung von Umwandlungsektor, Flug- und Schiffsverkehr
<i>Anmerkung</i>	<ul style="list-style-type: none">• Jede Art der Bilanzierung ist ein Kompromiss.• Einheitliche Methodik ist wichtig.

Vorgehen

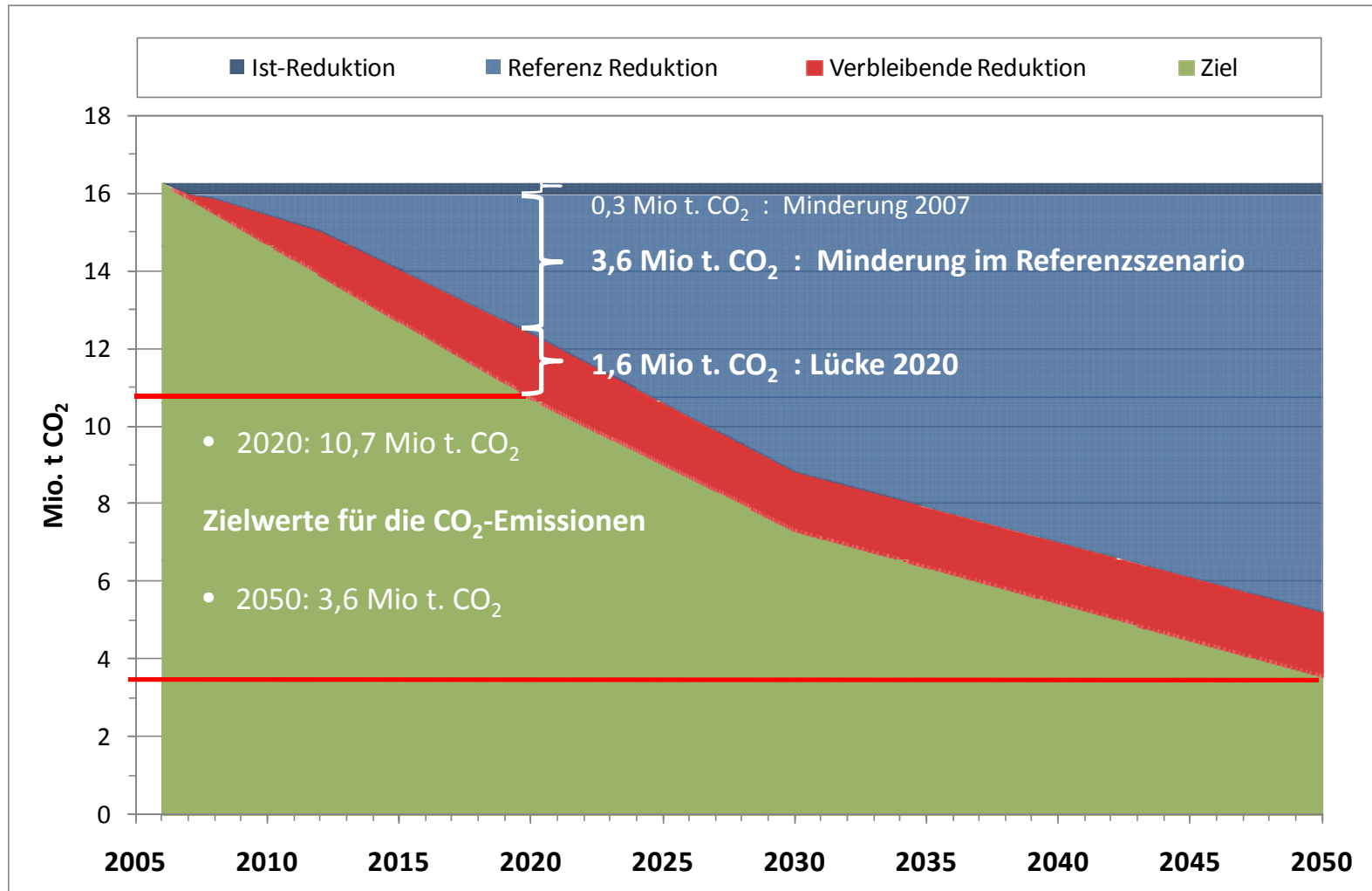


Schritte	Anmerkungen
1. Ist-Zustand	Basisjahr 2006
2. Referenzentwicklung	Umsetzung verbindlich beschlossener Maßnahmen
	• globales Klimaabkommen (Kyoto-Protokoll)
	• EU -> z.B. Effizienzrichtlinie
	• Bund -> z.B. EEG, Energieeinsparverordnung
• Hamburg -> z.B. Klimaschutzverordnung	
3. Handlungsbedarf	2020
4. Mögliche Maßnahmen und Instrumente	aus Sicht Hamburgs
5. Beispiel für ein Maßnahmenpaket	- 40%
6. Ausblick	2050

CO₂-Emissionen Hamburgs 2006



Aufgabe für das Hamburger Klimaschutzkonzept



Referenzszenario Hamburg 2020



Anwendung	Energiebereitstellung	CO ₂ -Minderung
Strom	<ul style="list-style-type: none"> • Strombedarf - 6% • 40% erneuerbare Energien => Generalfaktor 600 -> 450 g/kWh 	<ul style="list-style-type: none"> • 1,9 Mio. t
Raumwärme	<ul style="list-style-type: none"> • Heizenergiebedarf -21% • Fernwärme: CO₂-Faktor 260 -> 220 g/kWh; sinkt mit abnehmender Nachfrage 	<ul style="list-style-type: none"> • 1,2 Mio. t
Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeuge mit geringerem spez. Verbrauch <ul style="list-style-type: none"> • PKW - 25% • LKW - 12% 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,7 Mio. t
Prozeßwärme	<ul style="list-style-type: none"> • Wachstum und Effizienzsteigerung => Energiebedarf +/- 0 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,1 Mio. t
CO₂-Minderung	3,9 Mio. t	

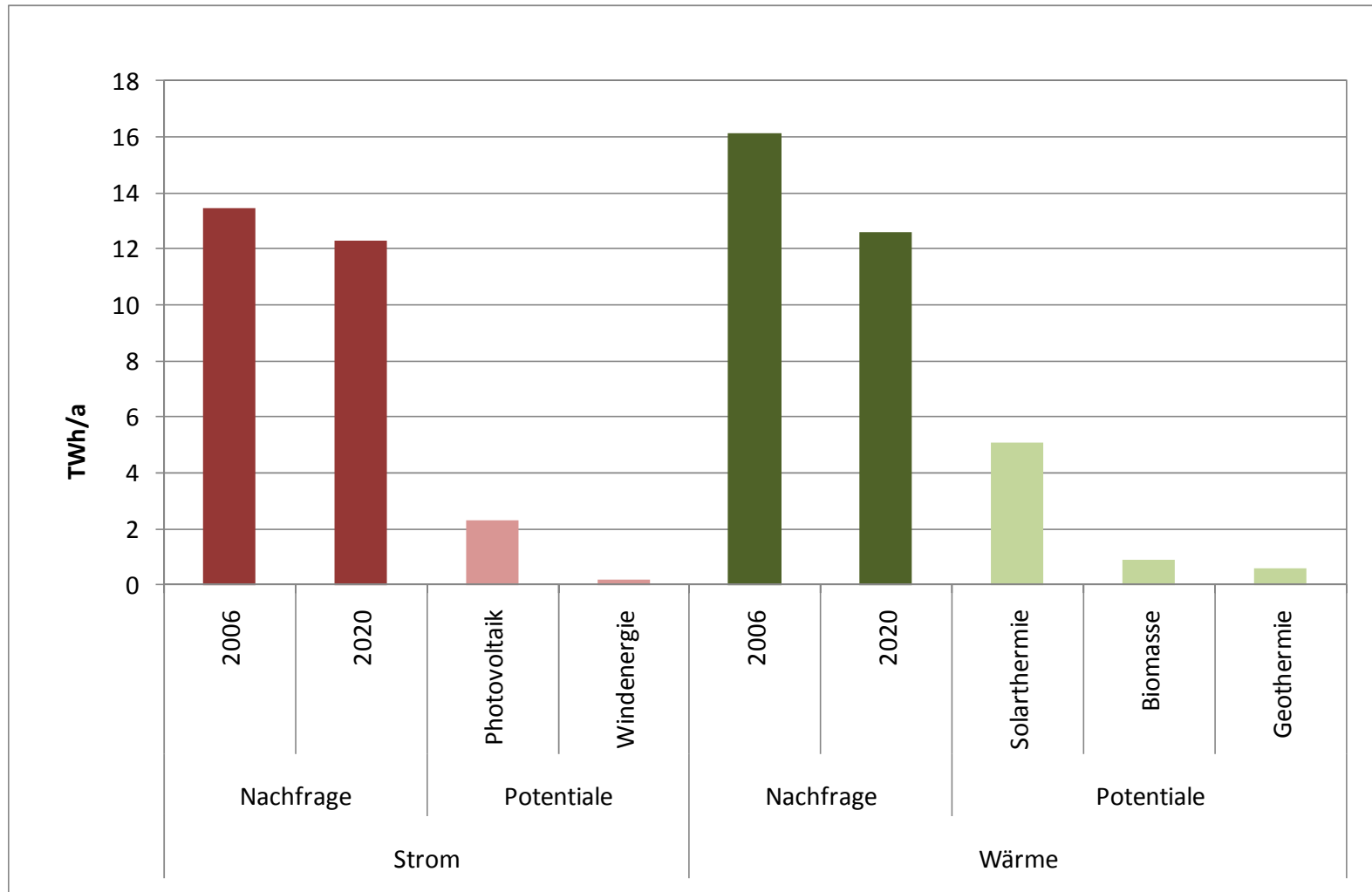
Wichtigste Ansatzpunkte



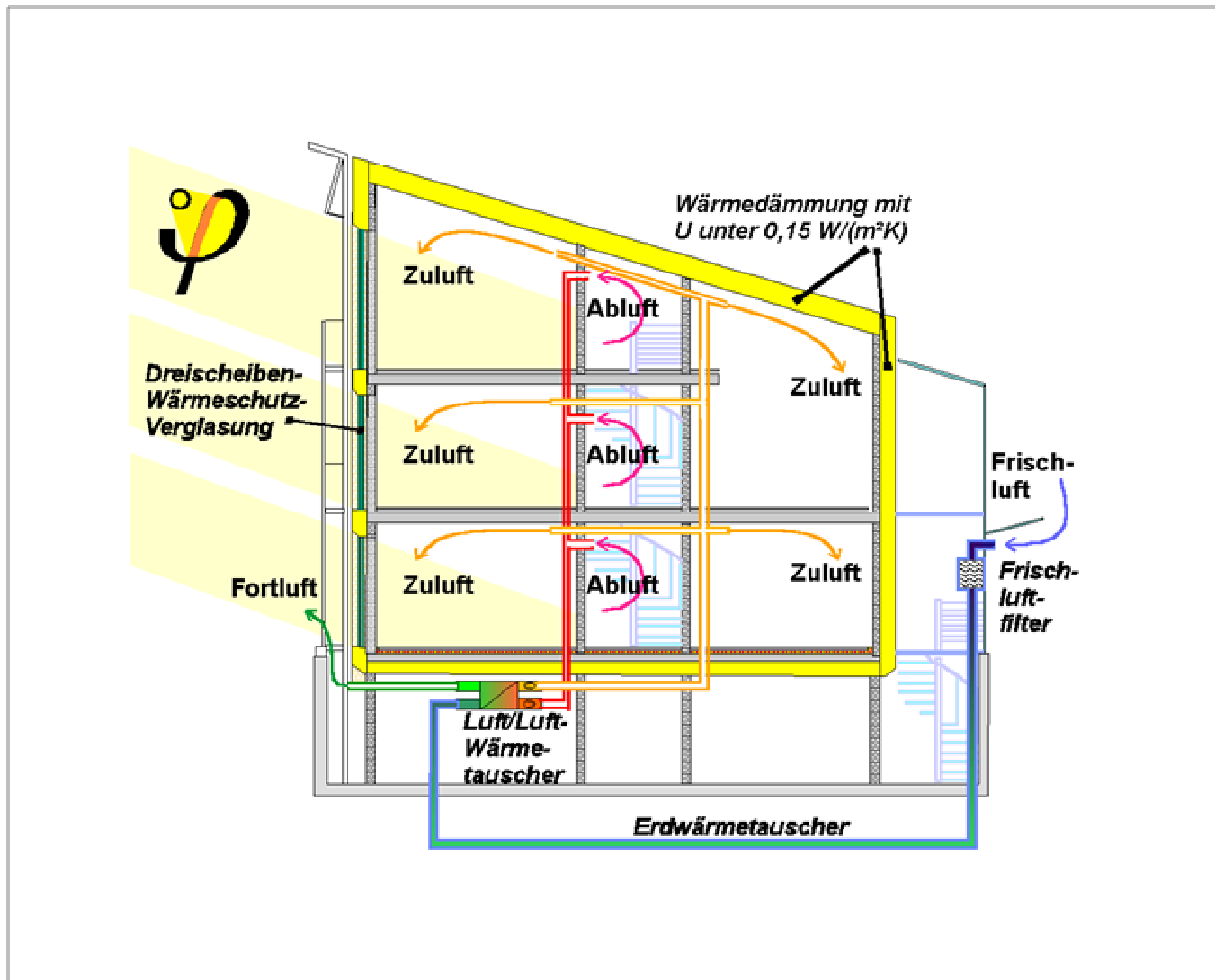
Handlungsspielraum für Hamburg	hoch	gering
--------------------------------	------	--------

Anwendung	Energie-Nachfrage	Energie-Bereitstellung
Strom	<ul style="list-style-type: none"> • Nachfrage nach Energieanwendungen • Effizienz der Stromanwendungen • Nachfrage nach grünem Strom 	<ul style="list-style-type: none"> • strukturelle Entwicklung der Stromerzeugung
Raumwärme	<ul style="list-style-type: none"> • beheizte Fläche • energetische Qualität der Gebäudehülle 	<ul style="list-style-type: none"> • Art der Heizung • Zustand der Heizungsanlage • Auswahl Energieträger
Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl und Länge von Wegen • Wahl des Verkehrsmittels <ul style="list-style-type: none"> • verfügbare Infrastruktur • Attraktivität • Kosten 	<ul style="list-style-type: none"> • verfügbare Techniken <ul style="list-style-type: none"> • Verbrauch • Antriebsart
Prozeßwärme	<ul style="list-style-type: none"> • Effizienz 	<ul style="list-style-type: none"> • verfügbare Technik

Potentiale erneuerbarer Energien in Hamburg

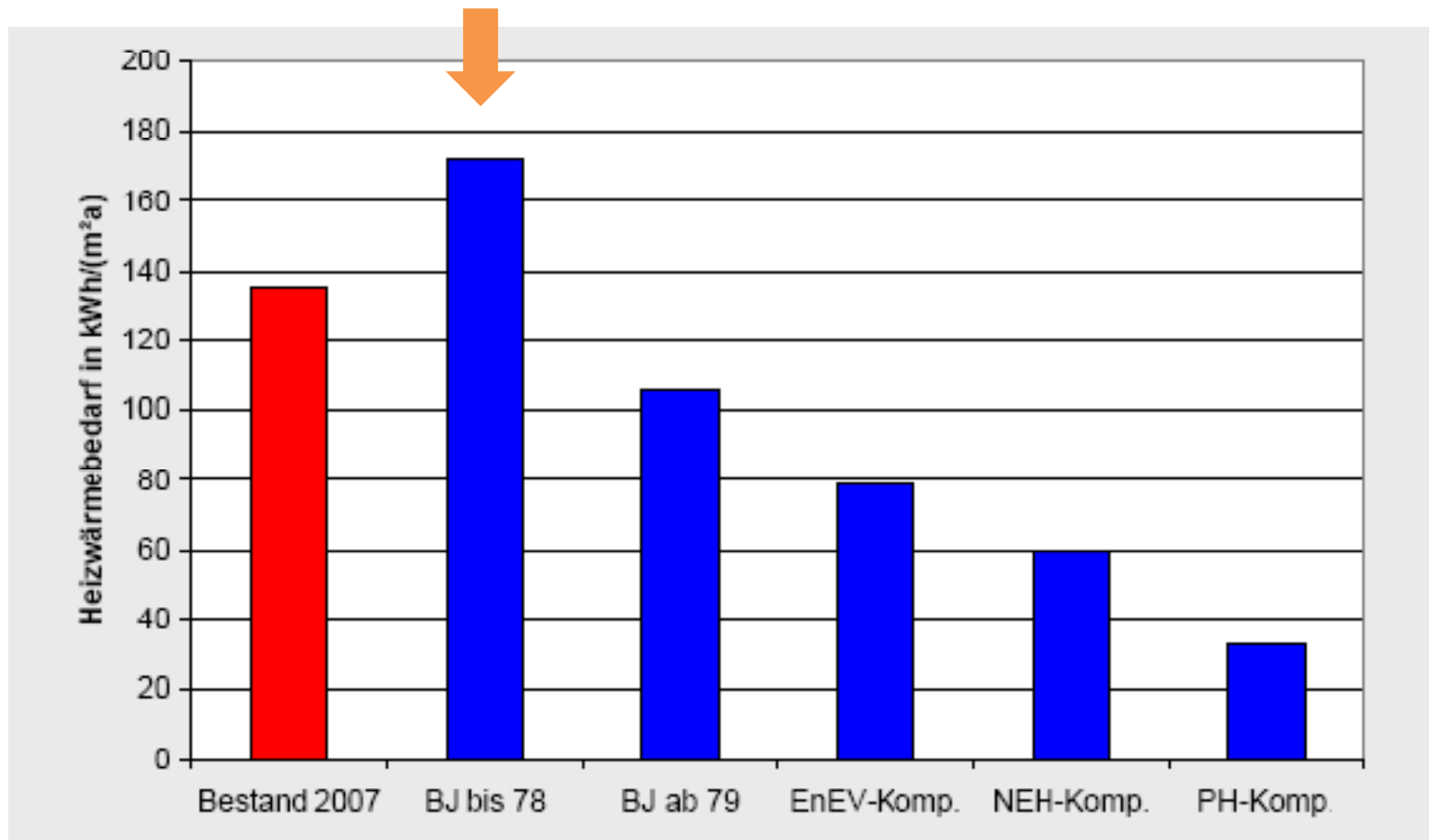


Prinzipien des Wärmeschutzes von Gebäuden



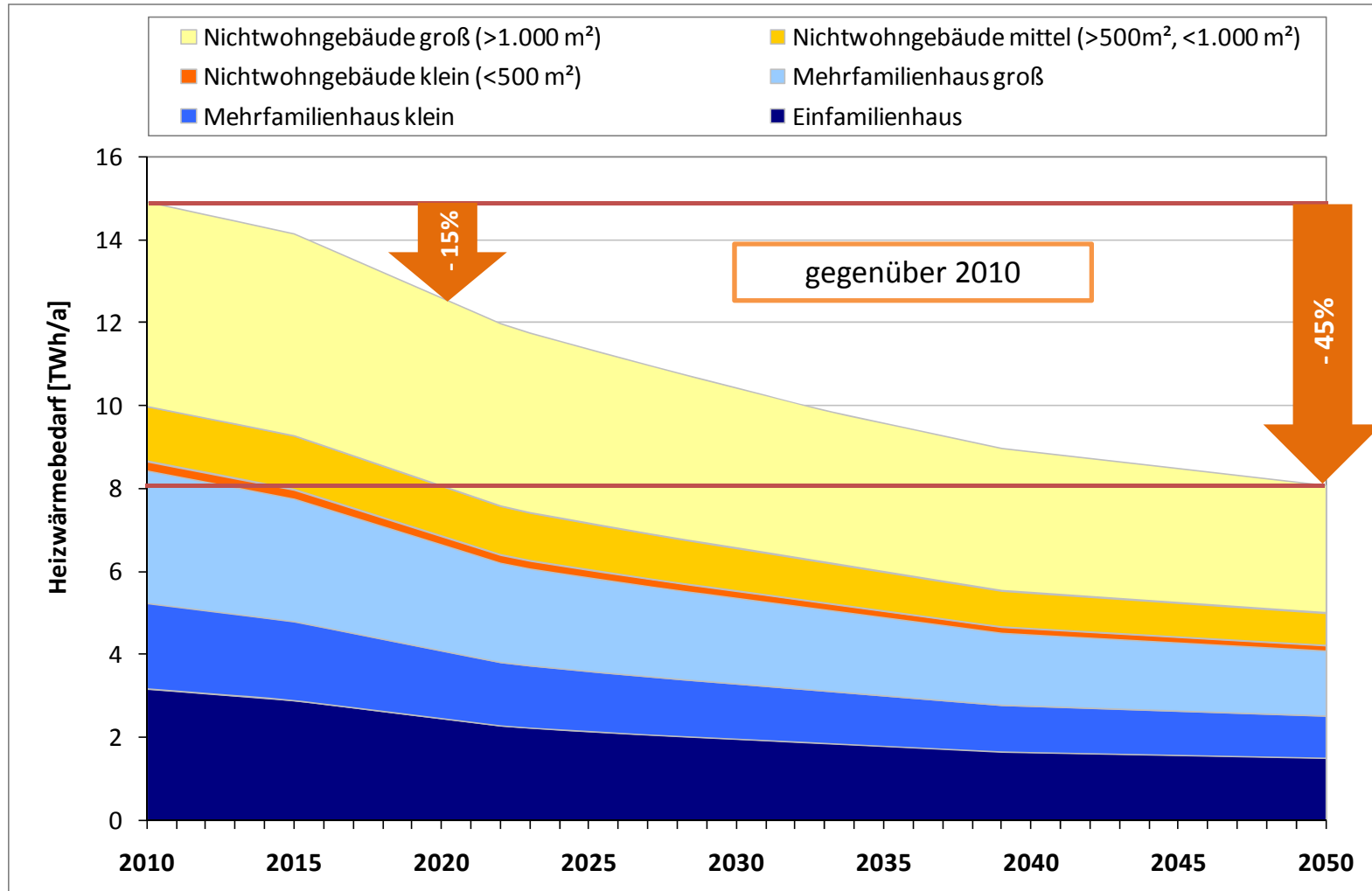
Quelle: Passivhaus-Institut

Heizwärmebedarf bei unterschiedlichen Standards



Quelle: IWU 2007

Entwicklung des Wärmebedarfs im Referenzfall



Quelle: Ecofys, Ergänzungsgutachten zum Masterplan

Maßnahmenbündel Wärmebedarf

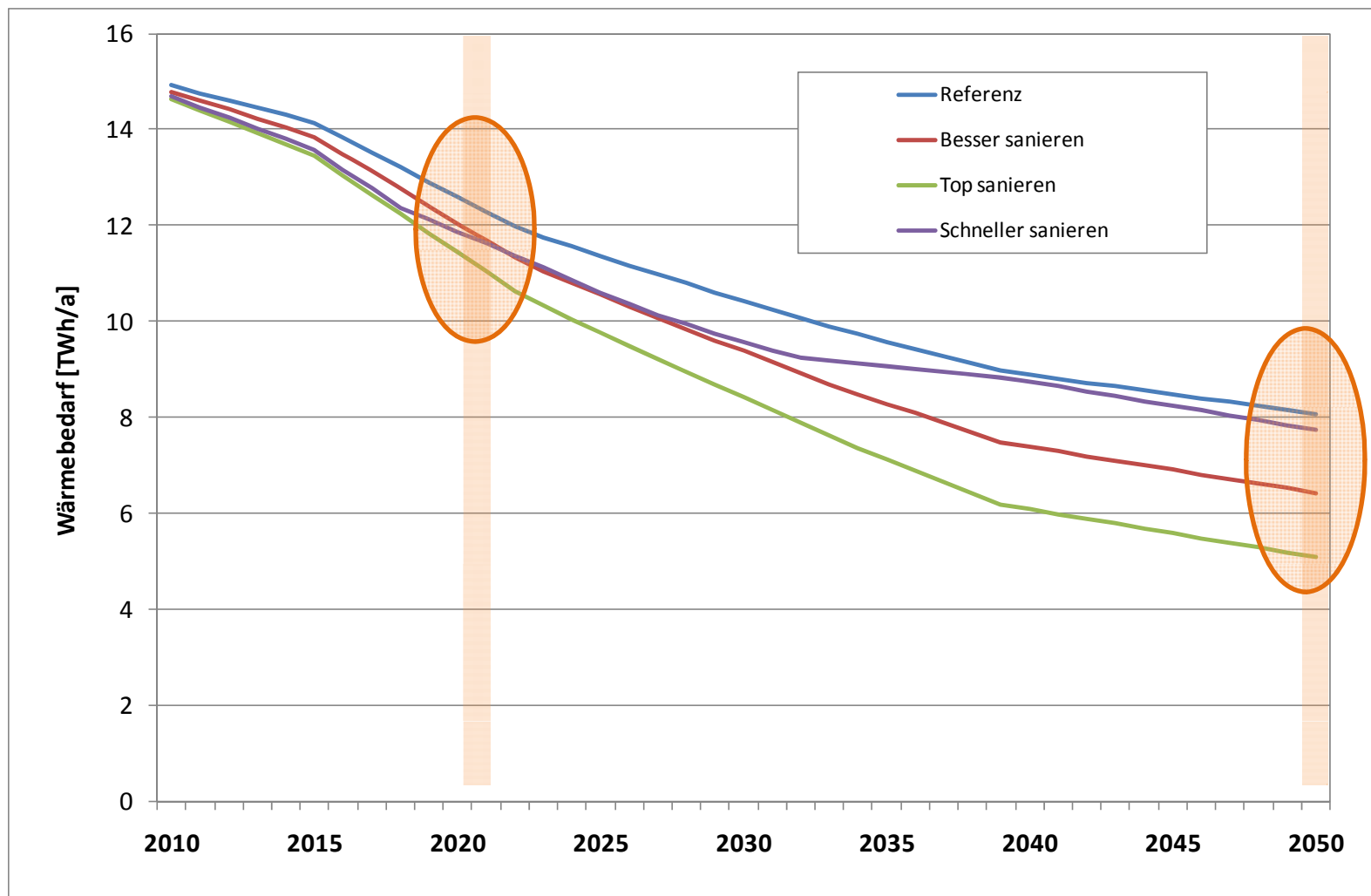


Szenario	Merkmale
Referenz	<ul style="list-style-type: none"> • Hamburger Klimaschutzverordnung • entspricht weitgehend Energieeinsparverordnung 2009 • Verschärfung der Anforderungen um 20% in 2015
Besser sanieren	<ul style="list-style-type: none"> • Verschärfung der Anforderungen um 20-30% gegenüber Referenzfall • nur Vollsanierungen • mehr Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung
Top sanieren	<ul style="list-style-type: none"> • Sanierung auf Passivhausniveau
Schneller sanieren	<ul style="list-style-type: none"> • höhere Sanierungsraten (s.u.)

	Wohngebäude	Nicht-Wohngebäude
Abrissrate bis 2015	0,33 %/a	0,33 %/a
ab 2015	0,7 %/a	0,85 %/a
Neubaurate	0,77 %/a	0,85 %/a
Sanierungsrate	1,8 %/a	0,6 %/a
Schneller sanieren	2,5 %/a	1,0 %/a

Quelle: Ecofys,
Ergänzungsgutachten
zum Masterplan

Entwicklung des Wärmebedarfs bei verschiedenen Maßnahmenbündeln



Quelle: Ecofys, Ergänzungsgutachten zum Masterplan

Mögliche Instrumente im Bereich Gebäude



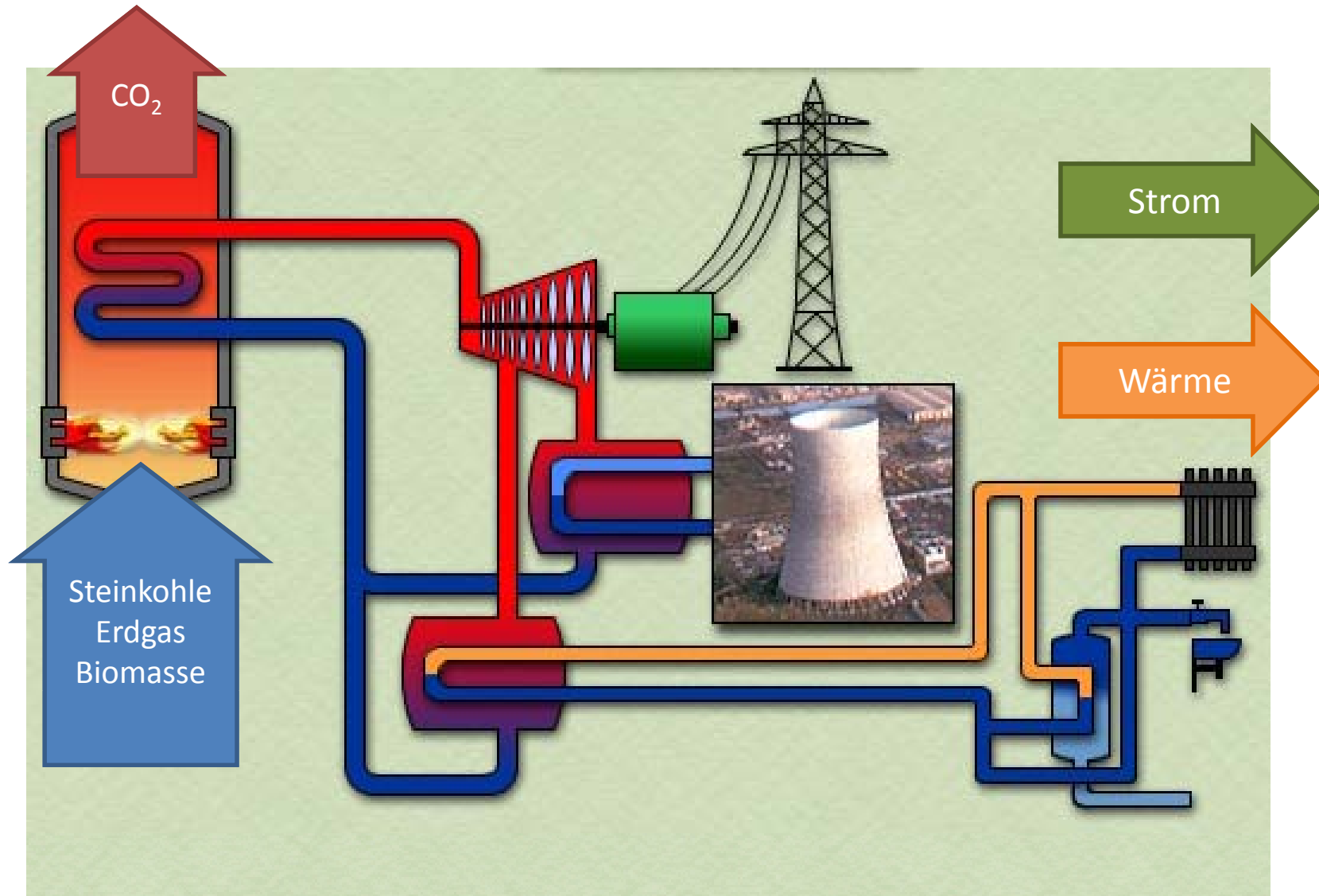
Instrumente	Anmerkungen
Finanzielle Anreize	<ul style="list-style-type: none">• Mittelbedarf für flächendeckende Förderung zu hoch• Landes-Steuern und -Abgaben verstoßen gegen Bundesrecht
Information	<ul style="list-style-type: none">• Wichtig, aber nicht hinreichend
Ordnungsrecht	<ul style="list-style-type: none">• Einführung einer Sanierungspflicht<ul style="list-style-type: none">• ausreichende Übergangsfristen• Ausnahmen für Härtefälle und Denkmalschutz• Ausweitung EE-Wärme-Gesetz auf Altbauten• Verschärfung der Anforderungen nach EnEV
Qualitätssicherung	<ul style="list-style-type: none">• effektives Monitoring und Qualitätskontrolle

Optionen zur Deckung des Restwärmebedarfs

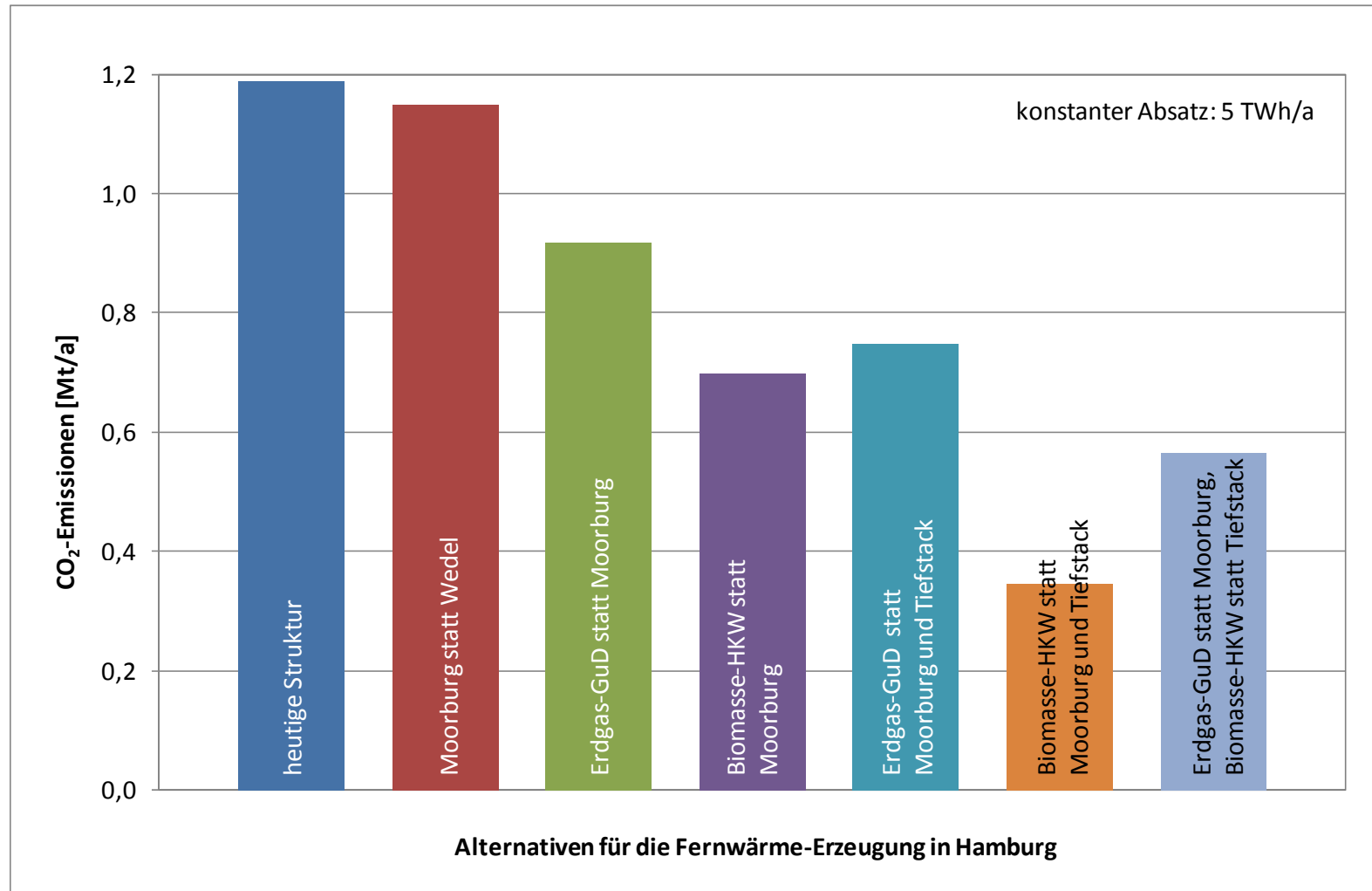


Optionen	
erneuerbare Energien	<ul style="list-style-type: none">• Solarthermie• Biomasse<ul style="list-style-type: none">• vorrangig in der Fernwärme nutzen• Tiefen-Geothermie<ul style="list-style-type: none">• Potential in Hamburg unklar
Strom	<ul style="list-style-type: none">• Direktheizung<ul style="list-style-type: none">• nur in optimal gedämmten Gebäuden• Wärmepumpen<ul style="list-style-type: none">• Erdwärme• Luft-Wasser-Wärmepumpen
Fernwärme / Kraft-Wärme-Kopplung	<ul style="list-style-type: none">• muss CO₂-arm werden

Funktionsweise der Kraft-Wärme-Kopplung



CO₂-Emissionen der Fernwärme



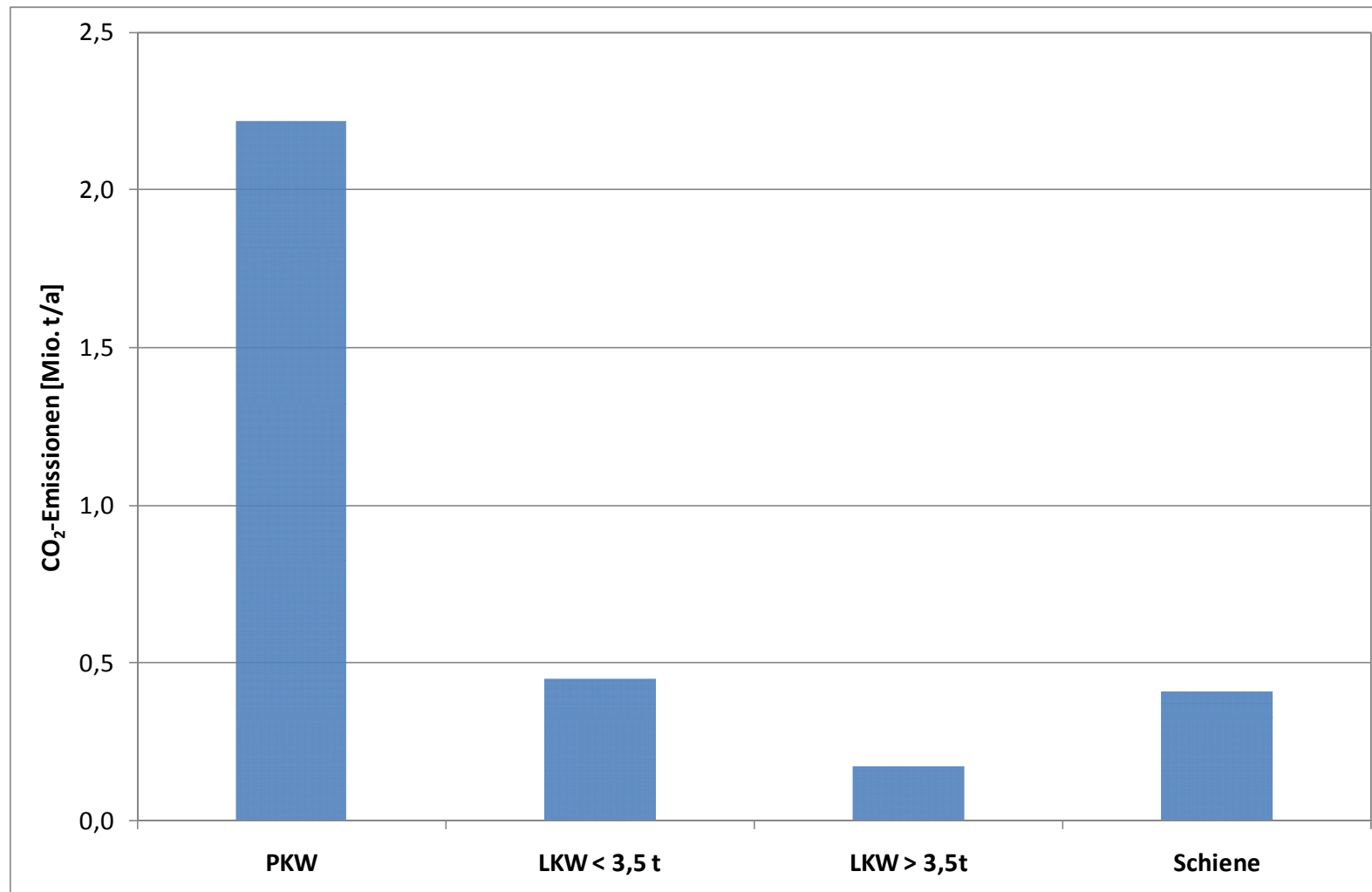
Optionen für die Fernwärme



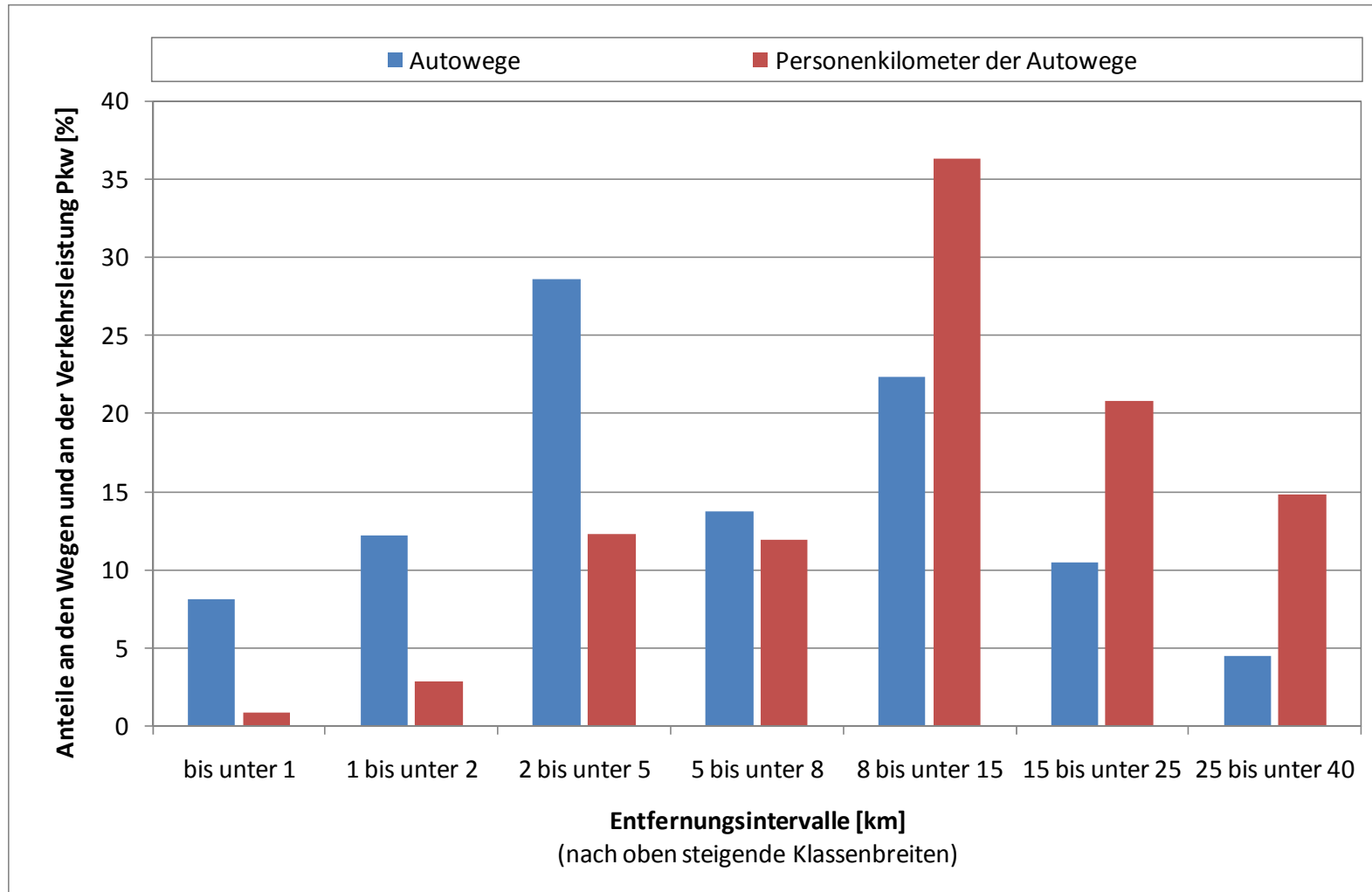
Option	Maßnahmen
zentrales Fernwärme-System erhalten	<ul style="list-style-type: none">• Umstellung auf Erdgas und Biomasse erforderlich• Biomasse-Import möglicherweise nur befristet möglich• Einbindung anderer erneuerbarer Energien?
Fernwärme-System komplett zurückbauen	<ul style="list-style-type: none">• optimale Sanierung aller Gebäude• Restwärme über Strom
Fernwärme-System umbauen	<ul style="list-style-type: none">• Aufspaltung in Subnetze• Absenkung von Druck und Temperatur• Auswahl der Netze, die mittelfristig wirtschaftlich zu betreiben sind• Einspeisung von erneuerbaren Energien und Abwärme

Starker Rückgang der Nachfrage durch Gebäudesanierung zu erwarten!

CO₂-Emissionen des Verkehrs in Hamburg



Wege und Personenkilometer



Ansatzpunkte im Bereich Mobilität



Mobilitätsnachfrage	Mobilitätsbereitstellung
<ul style="list-style-type: none">• Anzahl und Länge von Wegen<ul style="list-style-type: none">• Arbeiten und Wohnen• Einkaufen• Freizeitgestaltung	<ul style="list-style-type: none">• verfügbare Techniken<ul style="list-style-type: none">• spezifischer Verbrauch• Antriebsart<ul style="list-style-type: none">• konventionell• elektrisch
<ul style="list-style-type: none">• Wahl des Verkehrsmittels<ul style="list-style-type: none">• verfügbare Infrastruktur<ul style="list-style-type: none">• ÖPNV• Elektromobilität• Attraktivität• Kosten	

Ansatzpunkte zur Vermeidung und Verlagerung von PKW-Fahrten



Grundstrategie	Beispiel
Zielgruppen-Ansätze	<ul style="list-style-type: none">• betriebliches Mobilitätsmanagement• „Mobilität“ im Schulunterricht• Nutzen von Lebenssituationen
Pooling- und Ride-Sharing-Strategie	<ul style="list-style-type: none">• Dynamic Ride Sharing• Pendlerbörsen
Angebote für Langstreckenpendler	<ul style="list-style-type: none">• Ausbau ÖPNV• Park & Ride, Bike & Ride• Dynamic Ride Sharing
CO ₂ -orientierte Raum- und Verkehrsplanung	<ul style="list-style-type: none">• „Wohnen im Dorf“• CO₂-orientiertes Geschwindigkeitskonzept• Parkraumverknappung• Komfort-Rad-Netz / Fahrrad-Infrastruktur



Mobilitätsentwicklungsplan für Hamburg und die Metropolregion

Ziele

Veränderung der Nachfrage

- Vermeidung von Fahrten
(auch durch städtebauliche Planungen)
- Verringerung von Weglängen
- Verlagerung von Fahrten auf emissionsarme Verkehrsmittel

weitere Aspekte

- Lebensqualität in der Stadt
- Infrastrukturkosten
- Unfallzahlen

mit Bürgerbeteiligung

Mögliche Instrumente im Güterverkehr



Räumlicher Bereich	Beispiele
Innerstädtischer Verkehr	<ul style="list-style-type: none">• neue Logistikkonzepte<ul style="list-style-type: none">• Güterverkehrszentren• Optimierung der Paketlieferung• Veränderung des Einkaufens<ul style="list-style-type: none">• Innenstadt als „Show-Room mit Lieferservice“ ?
Güterfernverkehr	<ul style="list-style-type: none">• Verlagerung auf elektrische Systeme (Bahn)• Hafenlogistik<ul style="list-style-type: none">• vollautomatisches elektrisches System für Binnenverteilung• Hinterlandverkehr Hafen<ul style="list-style-type: none">• Schienenanbindung• oft nur mit Hilfe des Bundes umsetzbar• Optimierung des Verkehrsflusses

Technische Alternativen Prozesswärme



niedrige Temperaturen	mittlere Temperaturen	hohe Temperaturen
(bis 100 °C)	(100-200 °C)	(> 200 °C)
Solarkollektoren	Solarkollektoren mit Konzentratoren	
Biomasse (fest, gasförmig)	Biomasse (fest, gasförmig)	Biomasse (fest, gasförmig)
Wärmepumpen		
Geothermie	Geothermie	
Abwärme	(Abwärme)	
elektrische Energie	elektrische Energie	elektrische Energie
		fossile Energieträger

Handlungsanreize Prozesswärme



Treiber	Akteure
Energiepreise	Weltmarkt
Klimaschutz	Kyoto-Nachfolgeabkommen
Emissionshandel	EU
Abschaffung Ausnahmen Ökosteuer	Bund
<u>aktive</u> Beratung <ul style="list-style-type: none">• Fortsetzung „Unternehmen und Ressourcenschutz“ etc.• Energielotsen	FHH Handelskammer

Allgemeine Instrumente



Instrument	Anmerkung
Kampagne für den Klimaschutz	<ul style="list-style-type: none">• Schaffung von Akzeptanz für kontrovers diskutierte Maßnahmen• Ziel: Klimaschutz muss Bestandteil aller Kaufentscheidungen werden
Ausweitung der Beratung	<ul style="list-style-type: none">• aktive Ansprache erforderlich• Energie- und Klimaagentur als zentrale Anlaufstelle
Bürgerbeteiligung	<ul style="list-style-type: none">• Transparenz• Beteiligung aller betroffenen Gruppen• beratender Charakter• keine fertigen Lösungen vorgeben
Monitoring und Qualitätssicherung	
Konzentration der Finanzmittel	<ul style="list-style-type: none">• Förderung von Infrastruktur, die allen zugute kommt (ÖPNV)• Förderung innovativer Technik• Gebäude / Anlagen der FHH

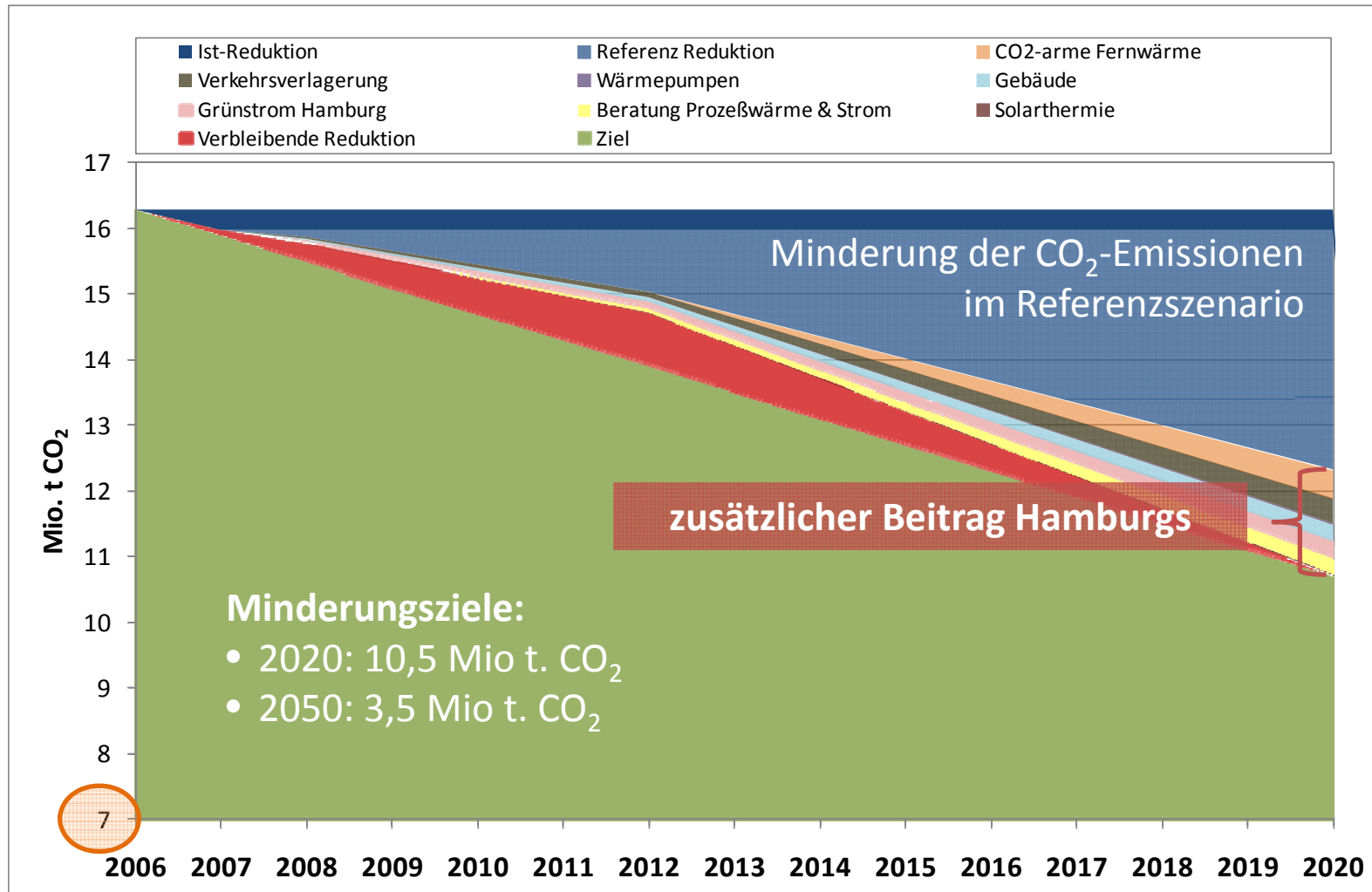
Vorreiter-Rolle der öffentlichen Hand

- 40% CO₂ in Hamburg bis 2020 bedeutet z.B. ...

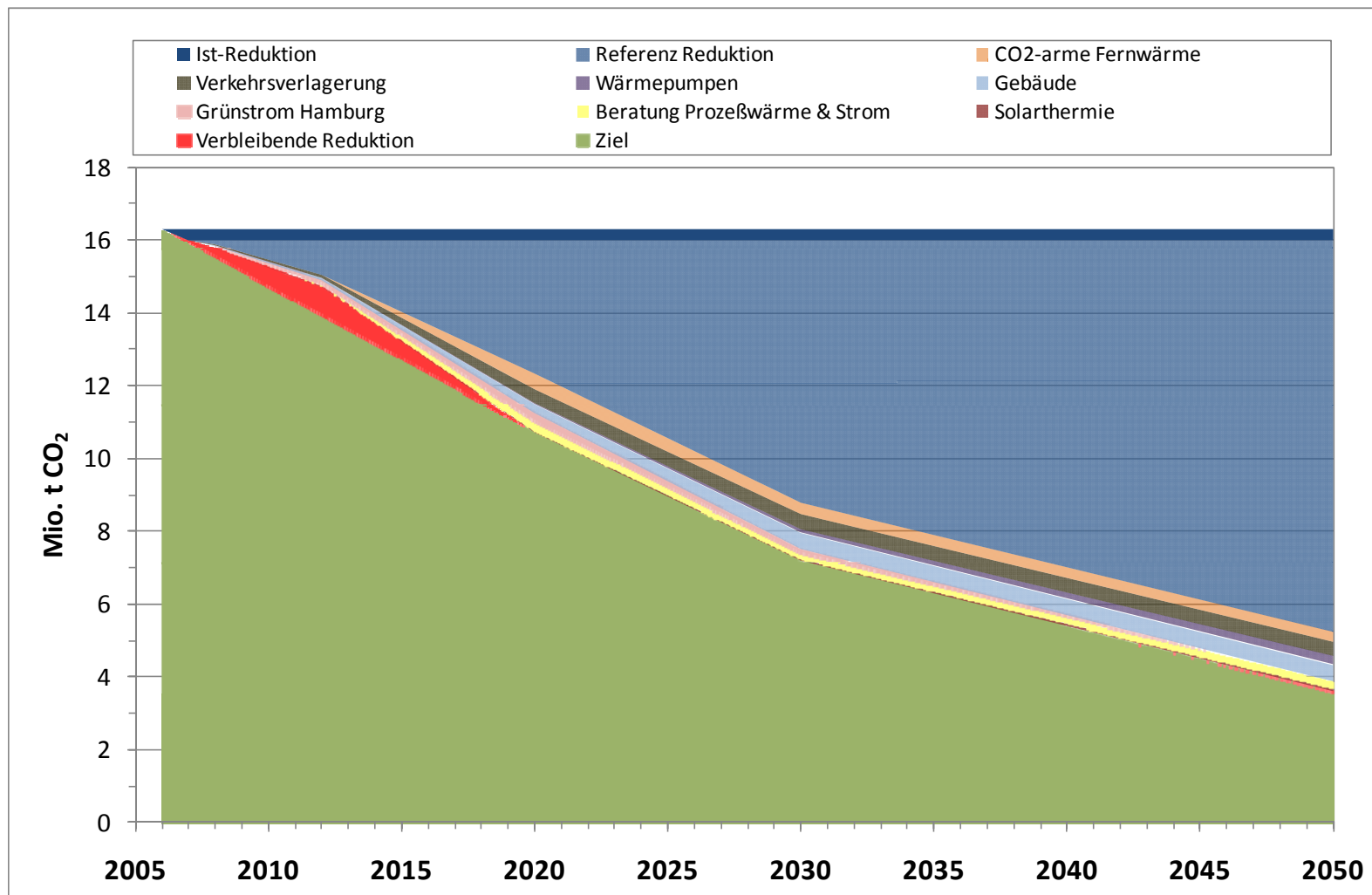


bezogen auf 2006	Referenz	Ziel Hamburg	CO ₂ [Mio. t.]
Generalfaktor Strom	0,6 -> 0,45 kg/kWh	-	
Stromverbrauch	- 6%	- 10%	0,14
grüner Strom Haushalte	5%	15%	0,25
grüner Strom GHD	2,5%	7,5%	
Raumwärme- und Warmwasserbedarf	- 21%	- 26%	0,24
Fernwärme		CO ₂ -arm	0,43
Solarthermie	0,2 Mio. m ²	0,5 Mio. m ²	0,03
Wärmepumpen		0,3 TWh/a	0,03
Prozeßwärmebedarf	+/- 0	- 10%	0,12
spez. Verbrauch PKW	- 25%	85%	0,26
Aktivitätsniveau PKW	100%		
spez. Verbrauch LKW	- 20%	90%	0,12
Aktivitätsniveau LKW	110%		
CO₂	- 32% (1990)	- 40% (1990)	1,6

Beispiel für Beiträge der einzelnen Maßnahmen in einer Hamburger Klimaschutzstrategie bis 2020



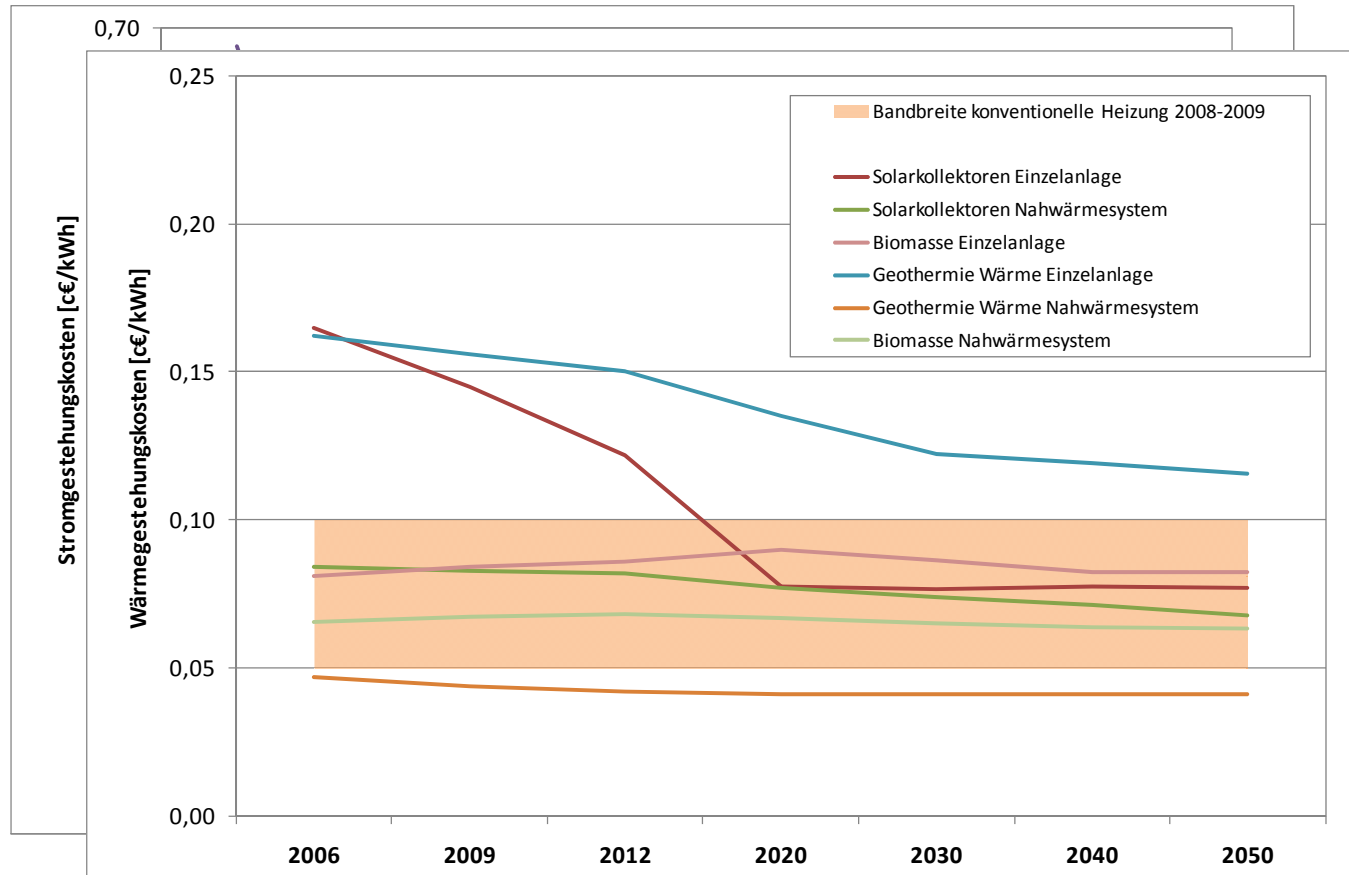
Beispiel für Beiträge der einzelnen Maßnahmen in einer Hamburger Klimaschutzstrategie bis 2050



Wirtschaftlichkeit



- Können wir uns das leisten?



Quelle:
BMU-Leitstudie 2008

- Können wir es uns leisten, uns das nicht zu leisten?



Prioritäten

1. CO₂-arme Fernwärme
2. Sanierung des Gebäudebestandes in Hamburg
3. Mobilitätsentwicklungsplan (mit Bürgerbeteiligung)
4. Vermarktungsoffensive für „Grünstrom“
5. Monitoring, Qualitätssicherung, Nachsteuerung
6. Vorreiterrolle der FHH
7. Motivationskampagne zum Klimaschutz
8. Beratungsoffensive



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Haben Sie Fragen?

Bitte nehmen Sie Kontakt mit uns auf:

E-Mail: info@arrhenius.de

Internet: www.arrhenius.de

Telefon: 040 / 3708 4420