
WIEVIEL ENERGIEEFFIZIENZ STECKT IN DER EU ENERGY ROADMAP 2050?

Tobias Boßmann, Rainer Elstrand, Wolfgang Eichhammer

**Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung ISI
Competence Center Energietechnologien und Energiesysteme**

15. Februar 2012

12. Symposium Energieinnovation Graz

Einführung

- 15.12.2011: Europäische Kommission veröffentlicht EU Energy Roadmap 2050
- Gegenwärtig noch andauernde Studie zur Quantifizierung von Energieeinsparpotentialen in der EU-27 bis zum Jahr 2050 im Auftrag des Bundesumweltministeriums
- Abgleich der Ergebnisse aus der Potentialstudie mit den Energieverbrauchstrajektorien aus der Roadmap
- Interpretation hinsichtlich:
 - Ausschöpfung von Energieeinsparpotentialen
 - Erreichung des 20%-Effizienzziels in 2020
 - Beitrag der Erneuerbaren Energien zur Minderung des Primärenergiebedarfs

Agenda

1. Überblick Potentialstudie
2. Überblick EU Energy Roadmap 2050
3. Gegenüberstellung der Ergebnisse
4. Schlussfolgerung
5. Kritische Würdigung und Ausblick

1. Potentialstudie

Methodik

- Potentialbestimmung basiert auf zwei bestehenden Studien
 - Bis 2030: “*Study on the Energy Saving Potentials in EU Member States, Candidate Countries and EEA Countries*”, Fraunhofer ISI, 2009 [ISI, 2009a]
 - 2030-2050: “*ADAM report, M1, D3: ADAM 2-degree scenario for Europe – policies and impacts*”, Fraunhofer ISI, 2009 [ISI, 2009b]
- ⇒ keine explizite Modellierung vorgenommen!
- Existierende Studien beruhen auf Bottom-up-Simulation
 - Projektion der Marktdiffusion und des Energieverbrauchs aufgeschlüsselt nach einzelnen Energieanwendungen und Effizienztechnologien
 - Anpassung an neue Rahmenbedingungen aus [EC, 2010a]
 - Quantifizierung der Primärenergieeinsparpotentiale und Vermeidung von Treibhausgasemissionen basierend auf Stromerzeugungsmix aus TRANS-CSP-Studie [DLR, 2006]
-

1. Potentialstudie

Überblick Ergebnisse

In 2050		HH	TE	IN	TR	Total
Endenergie- nachfrage	Referenz [Mtoe]	290	149	370	344	1183
	Wirtschaftliche Einsparpotentiale	69%	60%	47%	44%	52%
	Technische Einsparpotentiale	71%	60%	52%	53%	57%

Agenda

1. Überblick Potentialstudie
2. Überblick EU Energy Roadmap 2050
3. Gegenüberstellung der Ergebnisse
4. Schlussfolgerung
5. Kritische Würdigung und Ausblick

2. EU Energy Roadmap 2050

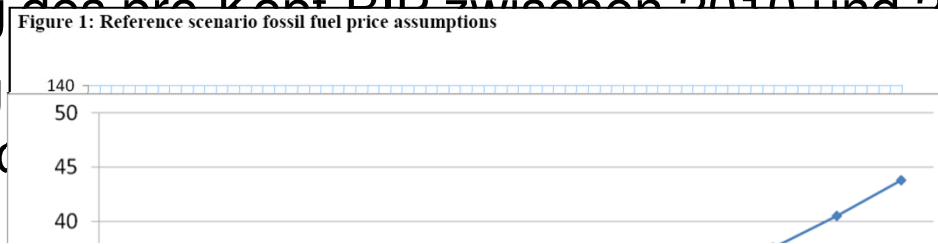
Allgemeine Informationen

- veröffentlicht im Dezember 2011 [EC, 2011]
- 2 Referenzszenarien
 - Reference
 - Current policy initiatives (CPI)
- 5 Dekarbonisierungsszenarien (Ziel: -85% CO₂ ggü. Level von 1990)
 - High energy efficiency
 - Diversified supply technologies (DST)
 - High RES
 - Delayed CCS
 - Low nuclear
- Verwendung des hybriden Energiesystem-Modell PRIMES

2. EU Energy Roadmap 2050

Annahmen

- Sozio-ökonomische Annahmen bis 2030 basieren auf [EC, 2010a]
- Annahme eines weltweiten Klimaschutzabkommens
- Verdopplung des pro Kopf BIP zwischen 2010 und 2050
- Verwendung von Risikoaversion



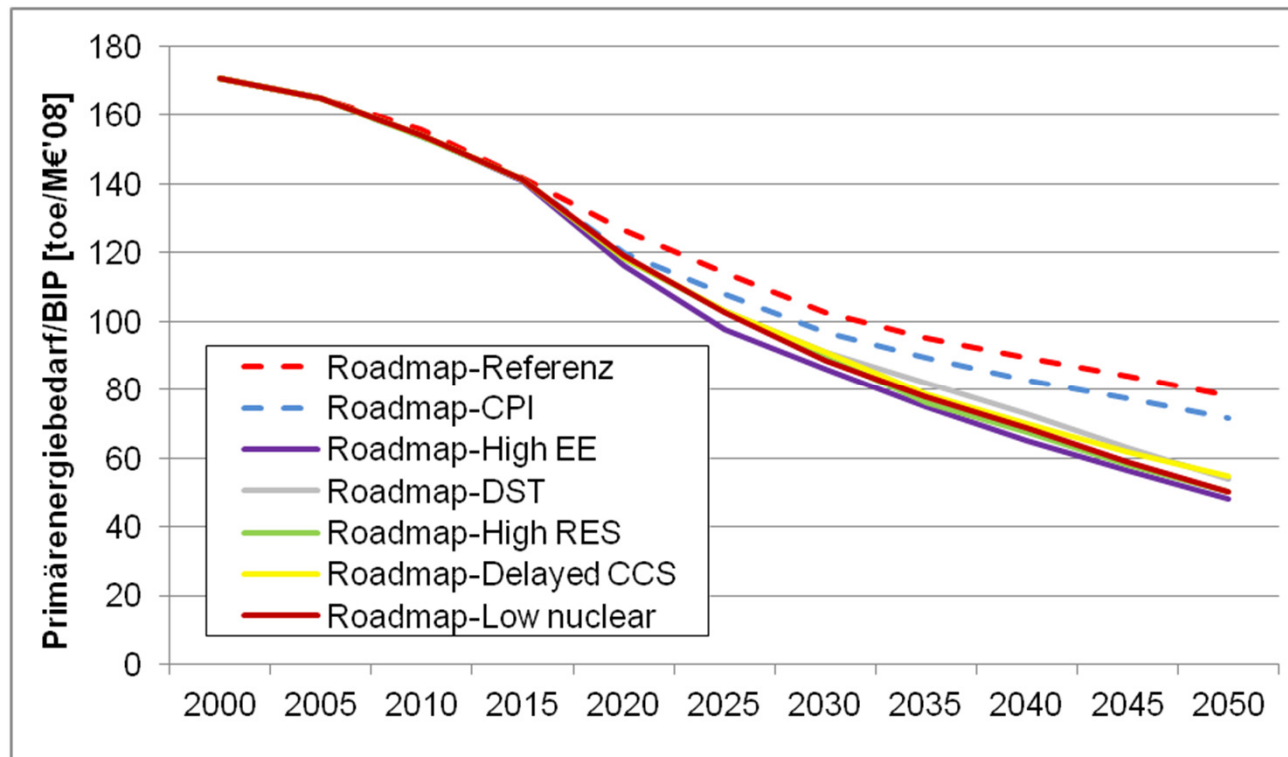
Zinsraten	
Industrie	12%
Privathaushalte	17,5%
Tertiärsektor	12%
Öffentlicher Verkehr	8%
Stromerzeugungssektor	9%

2. EU Energy Roadmap 2050

Überblick Ergebnisse

	2010	Vergleichsszenarien 2050		Dekarbonisierungsszenarien 2050					
		REF	CPI	High EE	DST	High RES	Del. CCS	Low nucl.	Ø
Primärenergienachfrage	1775 Mtoe	-1%	-9%	-39%	-31%	-36%	-30%	-36%	-34%

2. EU Energy Roadmap 2050 Überblick Ergebnisse

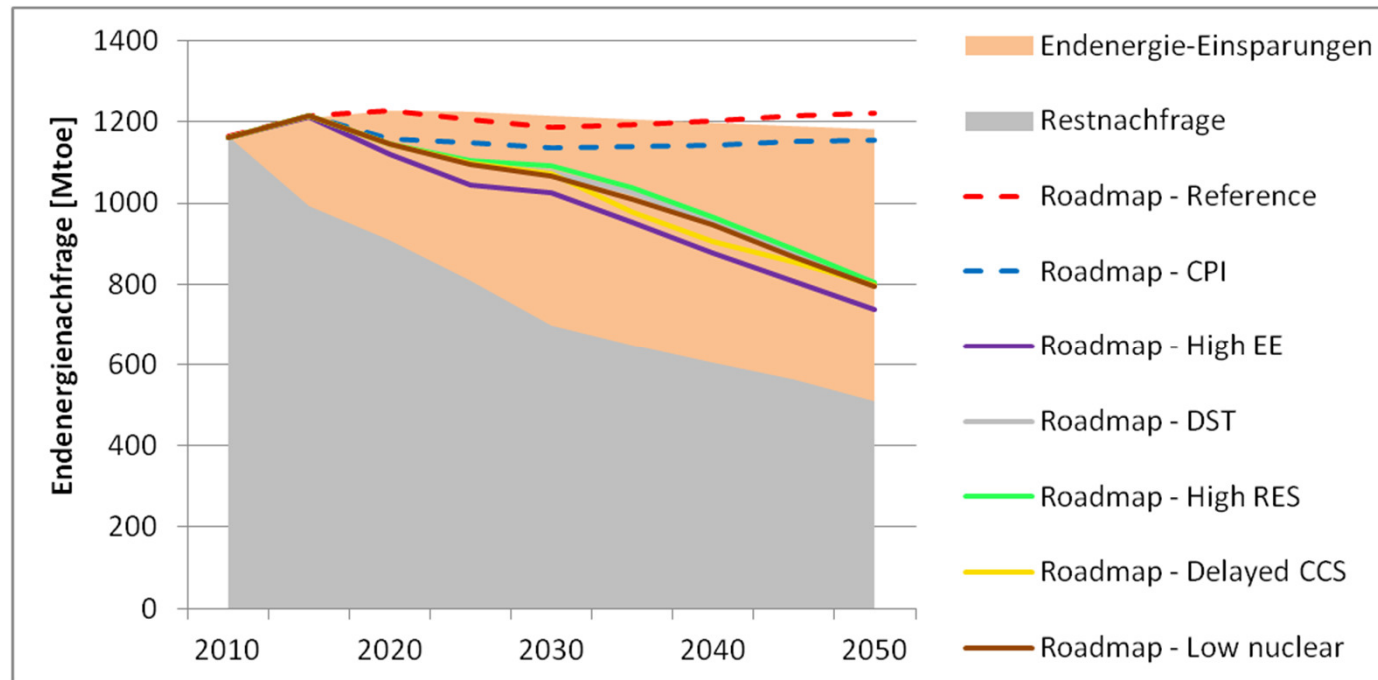


- Minderung der Energieintensität um 50% (Referenz) bzw. 64%-69%
- Nachfrageminderung in den Dekarbonisierungsszenarien ambitioniert?

Agenda

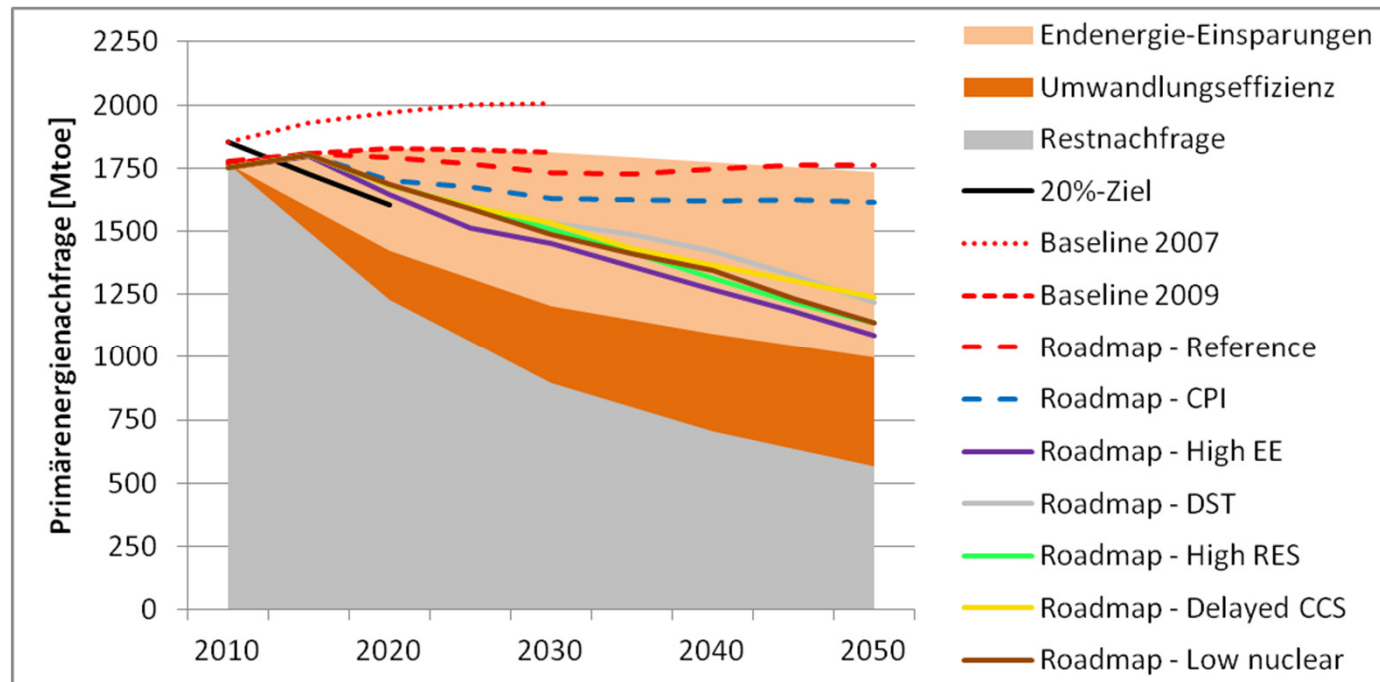
1. Überblick Potentialstudie
2. Überblick EU Energy Roadmap 2050
3. Gegenüberstellung der Ergebnisse
4. Schlussfolgerung
5. Kritische Würdigung und Ausblick

3. Gegenüberstellung der Ergebnisse Endenergienachfrage



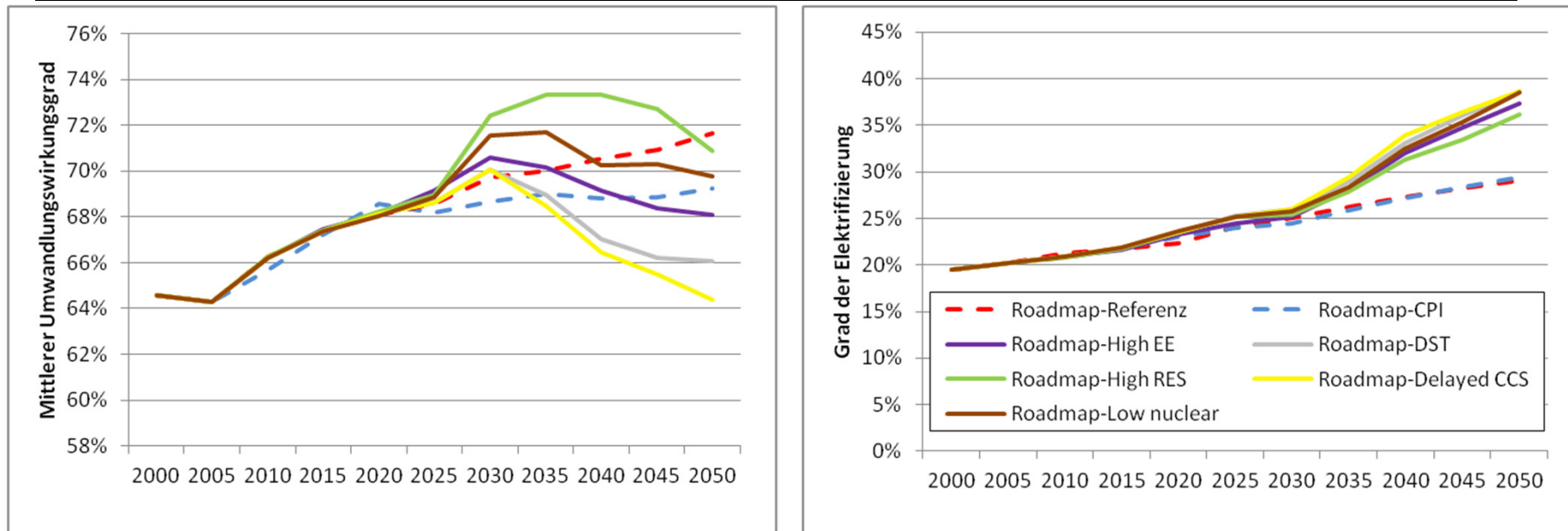
- Rückgang der Nachfrage in der Roadmap um max. 40% vs. Referenz
- Identifiziertes Einsparpotential in Potentialstudie: 57%
- Ausschöpfung des Einsparpotentials von max. 72%
- Mögliche Ursachen: hohe Zinsraten, niedrige Energieträgerpreise

3. Gegenüberstellung der Ergebnisse Primärenergienachfrage



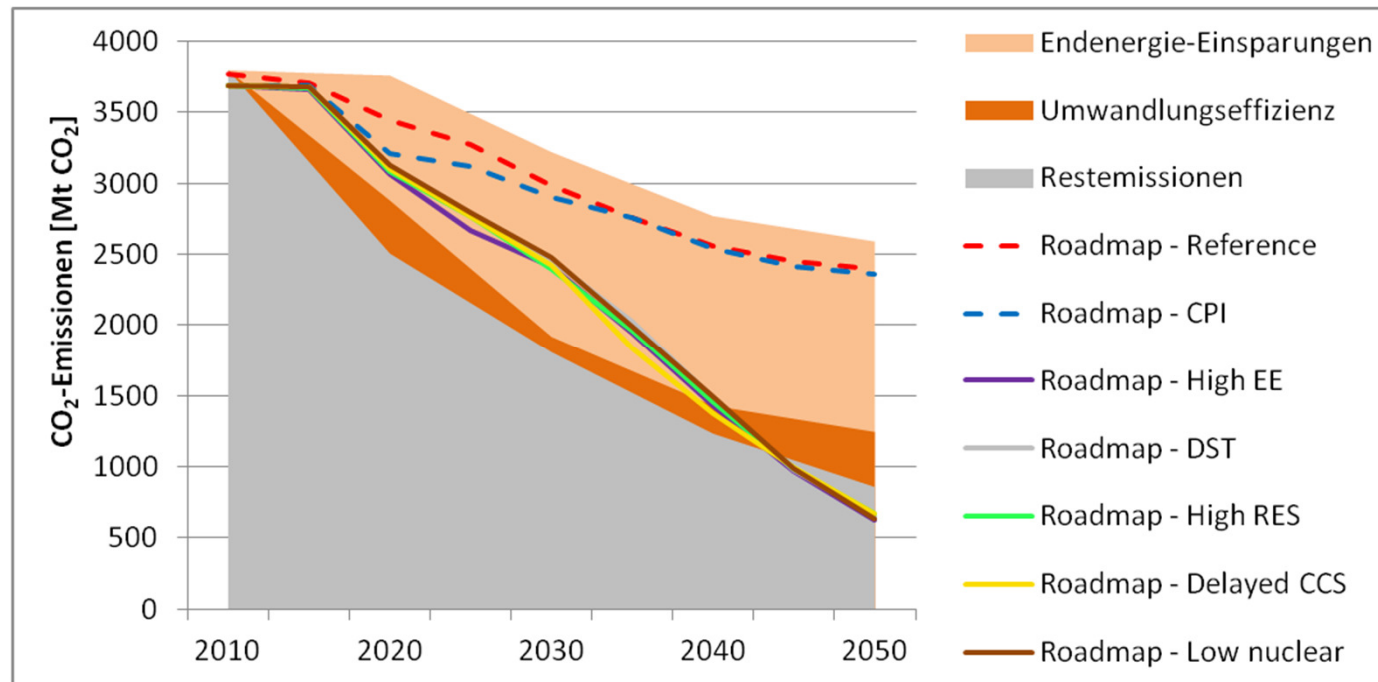
- Primärenergieeinsparpotential wird nur zu 57% ausgeschöpft
- 25% Nachfrageminderung in 2050 durch Stromsektor erzielbar
- Kein Roadmap-Szenario erreicht das 20%-Ziel in 2020 [EC, 2010b]
- 20%-Ziel allein durch den Umwandlungssektor erreichbar

3. Gegenüberstellung der Ergebnisse Primärenergienachfrage



- Rückgang der Umwandlungseffizienz durch verminderte Volllaststunden konventioneller Kraftwerke und den Einsatz von niedereffizienten CCS- und Kernkraftwerken
- zunehmende Elektrifizierung kann zu zusätzlichen Umwandlungsverlusten führen, falls Stromeinsatz diese Verluste nicht ausgleicht

3. Gegenüberstellung der Ergebnisse CO₂-Emissionen



- Roadmap-Szenarien erreichen 85% CO₂-Emissionsminderung gegenüber 1990
- 79% Emissionsminderung allein mittels Effizienzsteigerung erreichbar

Agenda

1. Überblick Potentialstudie
2. Überblick EU Energy Roadmap 2050
3. Gegenüberstellung der Ergebnisse
4. Schlussfolgerung
5. Kritische Würdigung und Ausblick

4. Schlussfolgerung

- **Endenergieeinsparpotentiale** von 57% in 2050 (vs. Referenz)
 - ⇒ Effizienzpotentiale in der Roadmap nur zu 75% ausgeschöpft
- **Energiekostenminderungspotential** von über 500 Mrd. €'08
 - ⇒ Stagnierende Energieträgerpreise und hohen Zinsraten führen zu vermindertem Einsatz von Effizienzmaßnahmen
- **Primärenergieeinsparpotential** von 67% in 2050 (vs. Referenz)
 - ⇒ Stromerzeugungssektor hat elementaren Einfluss auf Primärenergie-nachfrage; Kopplung von Erneuerbaren und Effizienz anzustreben
 - ⇒ 20%-Effizienzziel in 2020 wird in keinem Roadmap-Szenario erreicht, obwohl allein mit angebotsseitigen Maßnahmen erreichbar
- **CO₂-Minderungspotential** von 79% gegenüber 1990 allein durch Effizienzsteigerungen (endenergieseitig und bei Stromerzeugung)
 - ⇒ Dekarbonisierung des Energiesektors führt nicht zwangsweise zu Rückgang der Energienachfrage und zu gesteigerter Versorgungssicherheit

Agenda

1. Überblick Potentialstudie
2. Überblick EU Energy Roadmap 2050
3. Gegenüberstellung der Ergebnisse
4. Schlussfolgerung
5. Kritische Würdigung und Ausblick

5. Kritische Würdigung und Ausblick

- Potentialstudie
 - **Explizite Modellierung** der Stromnachfrage und der damit verbundenen Einsparpotentiale würde bessere und in sich konsistente Ergebnisse liefern
 - **Projektionsunsicherheiten** im Hinblick auf den Zeithorizont 2050 bei Verwendung des Bottom-up-Ansatzes
- Analyse der Roadmap
 - detailliertere Analyse durchführbar, sobald **genauere Angaben** zu den Annahmen und Ergebnissen der Roadmap vorliegen
 - Berechnung der Einsparpotentialen basierend auf den **Annahmen der Roadmap** würde eine noch bessere Vergleichbarkeit gewährleisten

Literatur

- [DLR, 2006] Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt. *Trans-Mediterranean interconnection for Concentrating Solar Power*. Stuttgart.
- [EC, 2010a] Europäische Kommission. *EU energy trends to 2030 – Update 2009*. Brüssel.
- [EC, 2010b] *Energy 2020 - A strategy for competitive, sustainable and secure energy*. COM(2010) 639 final. Brüssel.
- [EC, 2011] Europäische Kommission. *Energy Roadmap 2050*. COM(2011) 885/2. Brüssel.
- [ISI, 2009a] Fraunhofer ISI. *Study on the Energy Saving Potentials in EU Member States, Candidate Countries and EEA Countries*. Karlsruhe.
- [ISI, 2009b] Fraunhofer ISI. *ADAM report, M1, D2: Report of the Reference and 2 °C Scenario for Europe*. Karlsruhe.

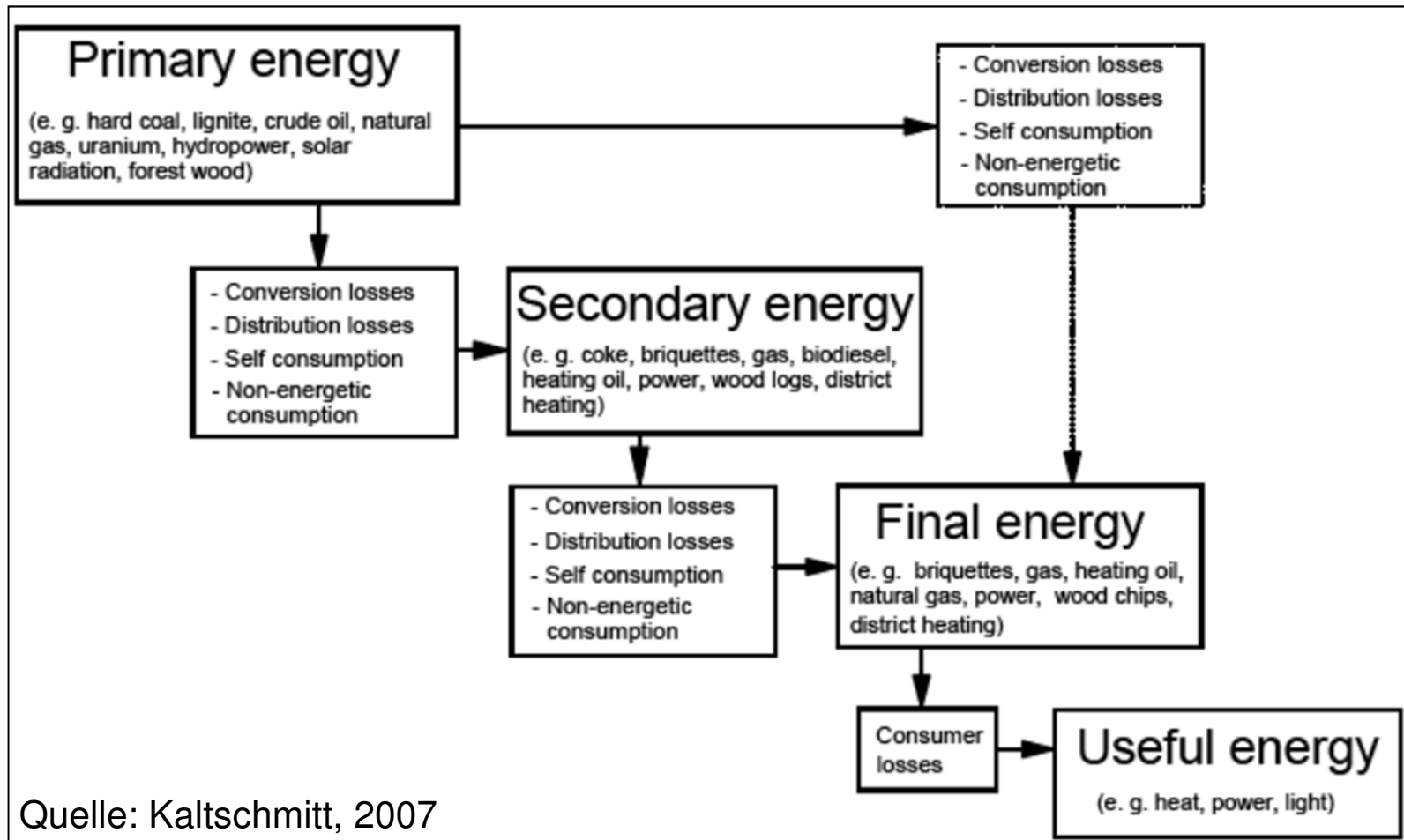
VIELEN DANK FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT

Tobias Boßmann
Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung ISI
Breslauer Straße 48
D-76139 Karlsruhe

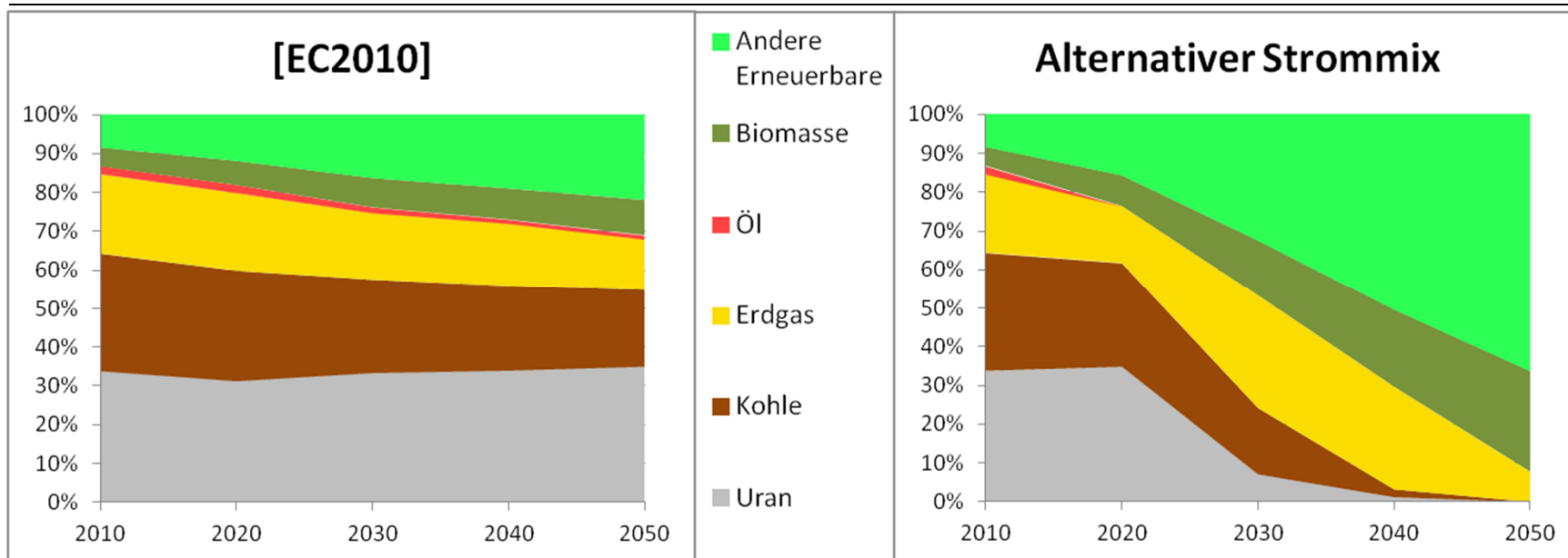
tobias.bossmann@isi.fraunhofer.de
+49-721-68 09 257

BACKUP

Energieumwandlungskette



Stromerzeugungsmix



η_{el}	[EC2010]	Altern. Strommix
2010	35%	35%
2020	37%	50%
2030	39%	64%
2040	40%	74%
2050	40%	80%

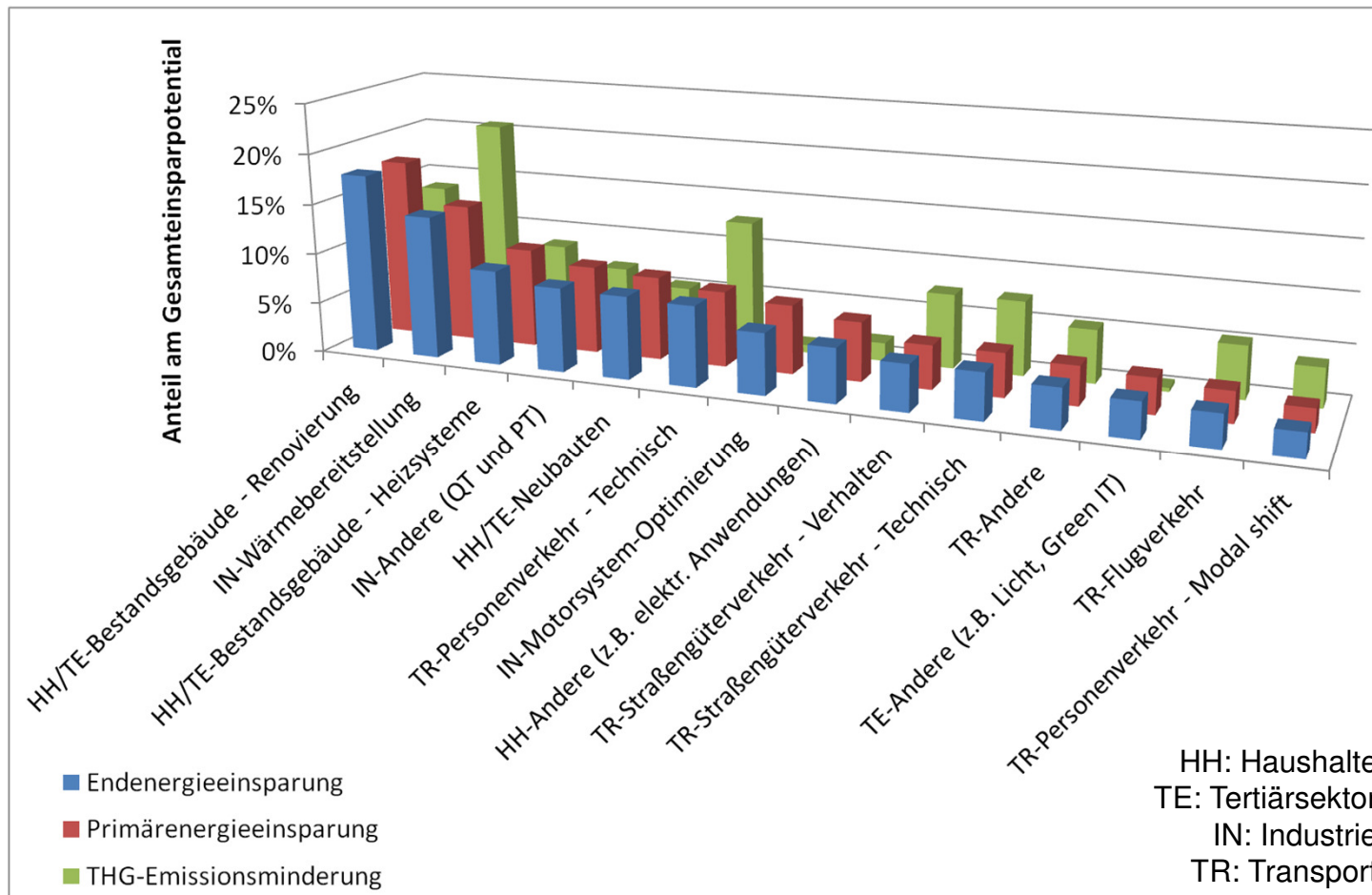
EU Energy Roadmap 2050

Überblick Ergebnisse

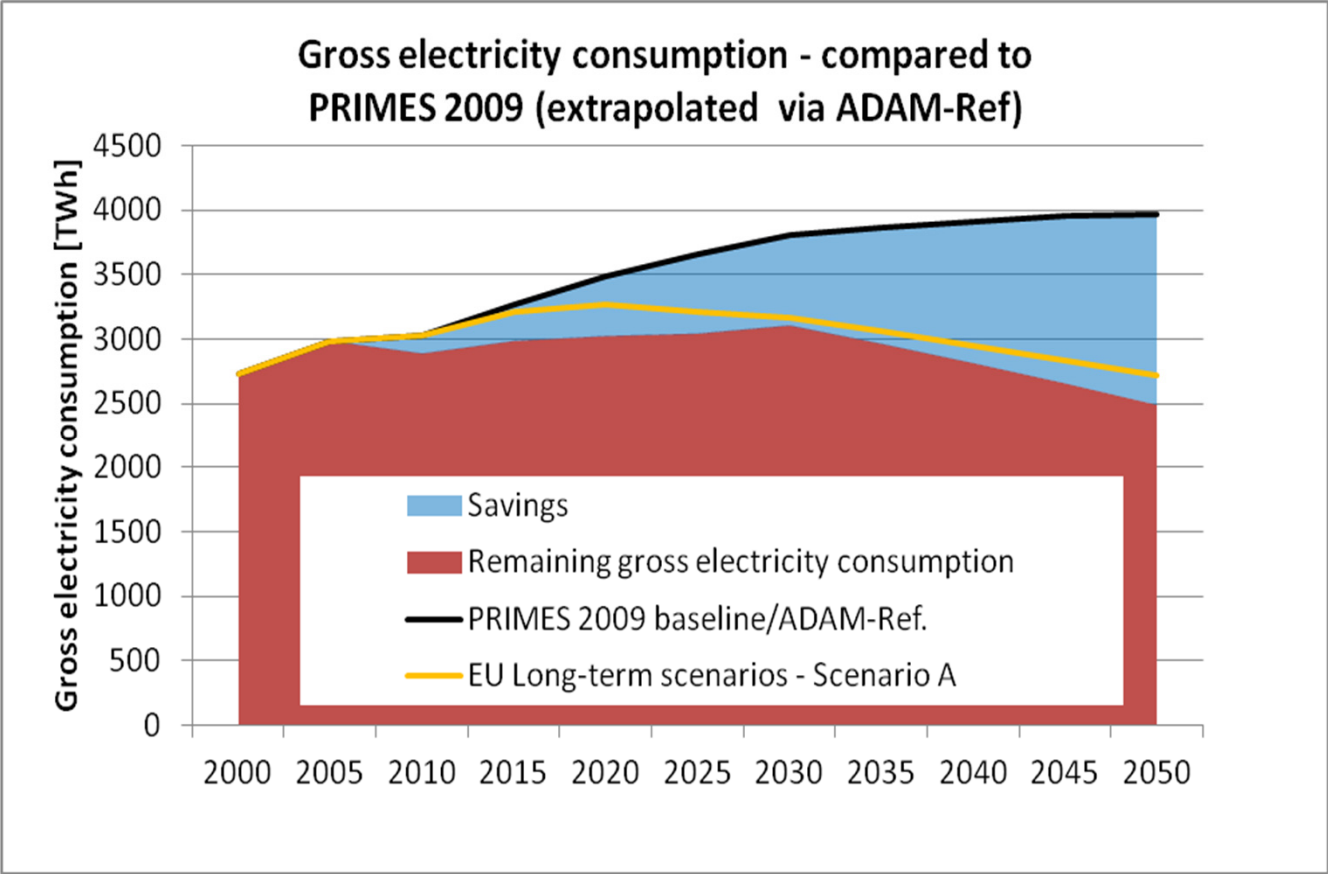
	2010	Vergleichsszenarien 2050		Dekarbonisierungsszenarien 2050					
		REF	CPI	High EE	DST	High RES	Del. CCS	Low nucl.	Ø
Primärenergienachfrage	1775 Mtoe	-1%	-9%	-39%	-31%	-36%	-30%	-36%	-34%
Endenergienachfrage	1166 Mtoe	+5%	-1%	-37%	-31%	-31%	-32%	-32%	-33%
↪ Anteil RES	11%	26%	29%	57%	55%	75%	56%	58%	60%
Stromnachfrage	2889 TWh	+43%	+37%	+11%	+25%	+17%	+24%	+23%	+20%
↪ Anteil RES am Strom	14%	40%	49%	64%	59%	86%	61%	65%	67%
↪ Anteil Atom am Strom	32%	26%	21%	14%	16%	4%	19%	3%	11%
↪ Anteil CCS am Strom	0%	18%	8%	21%	24%	7%	19%	32%	21%
CO ₂ -Emissionen	4,0 Gt CO ₂ (in 1990)	-40%	-41%	-84%	-84%	-83%	-83%	-84%	-84%
Stromkosten (inkl. Steuern) [€'08/MWh]	109,3	151,1	156,9	146,7	146,2	198,9	151,9	157,2	160,2
Mittlere jährliche Systemkosten [Mrd. €'08]	-	2582	2619	2615	2535	2590	2525	2552	2563,4

Potentialstudie

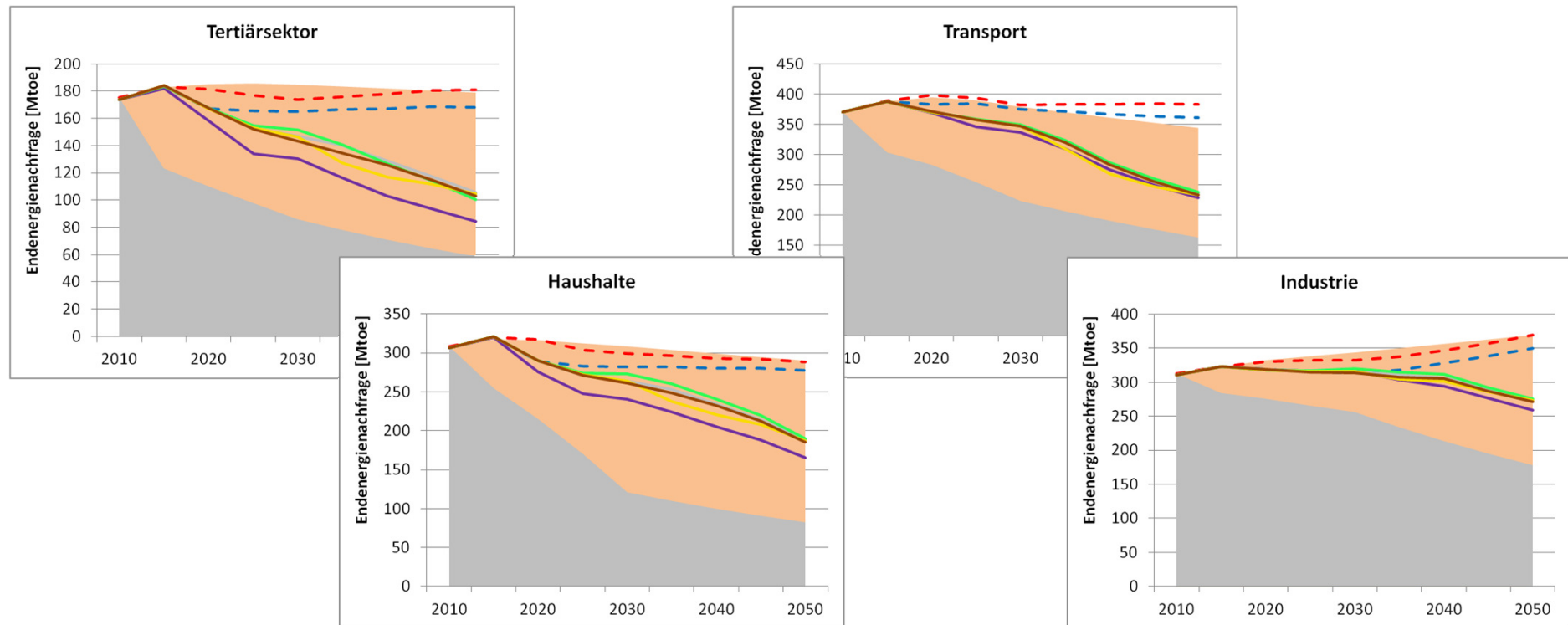
Überblick Ergebnisse



Potentialstudie Stromeinsparpotential



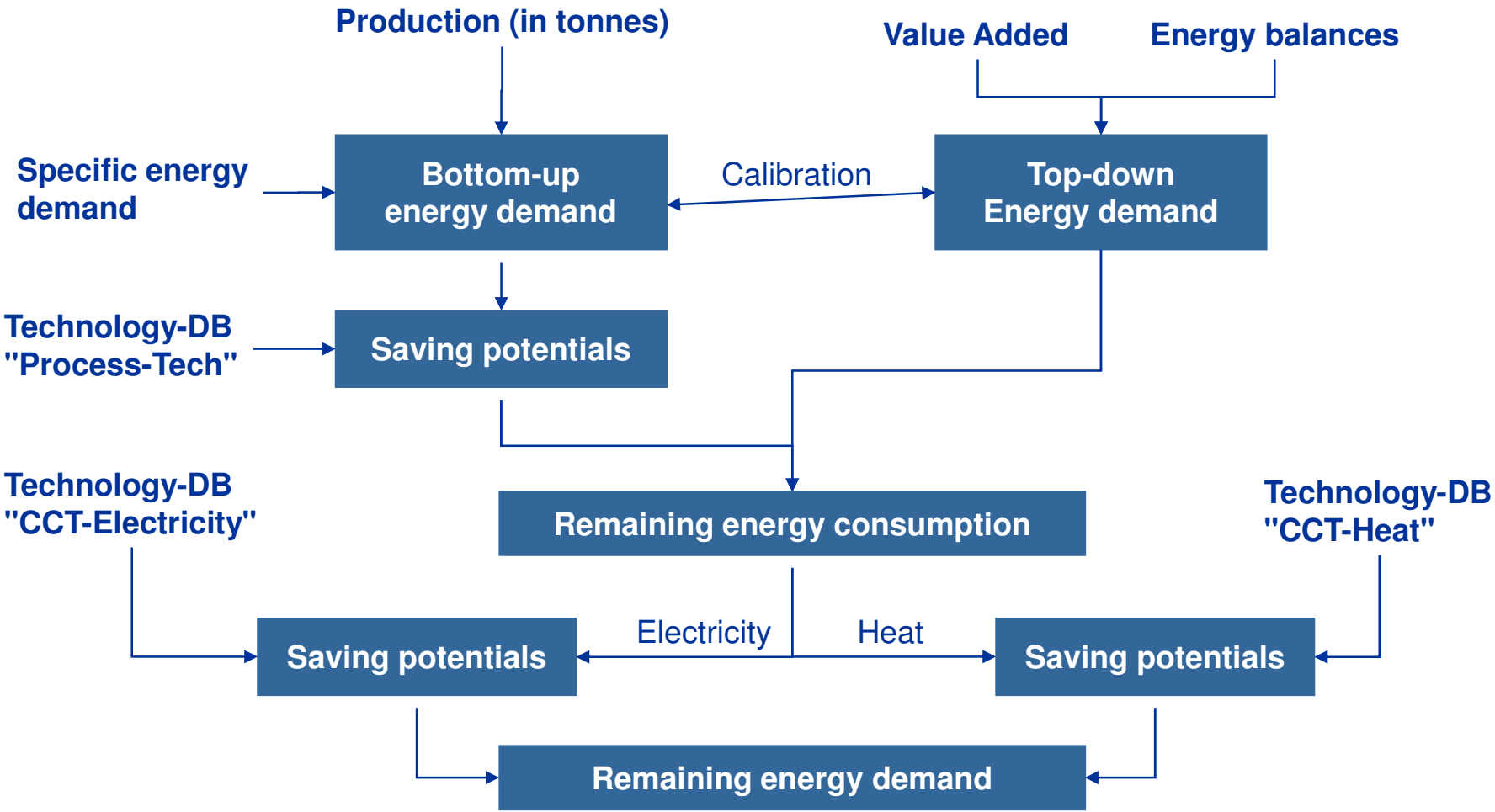
Gegenüberstellung der Ergebnisse Endenergienachfrage



- Potentialausschöpfung unterschiedlich ambitioniert
 - Tertiär- und Transportsektor nutzen über 80% der Einsparpotentiale
 - Bei Haushalten und Industrie Ausschöpfung von max. 66%

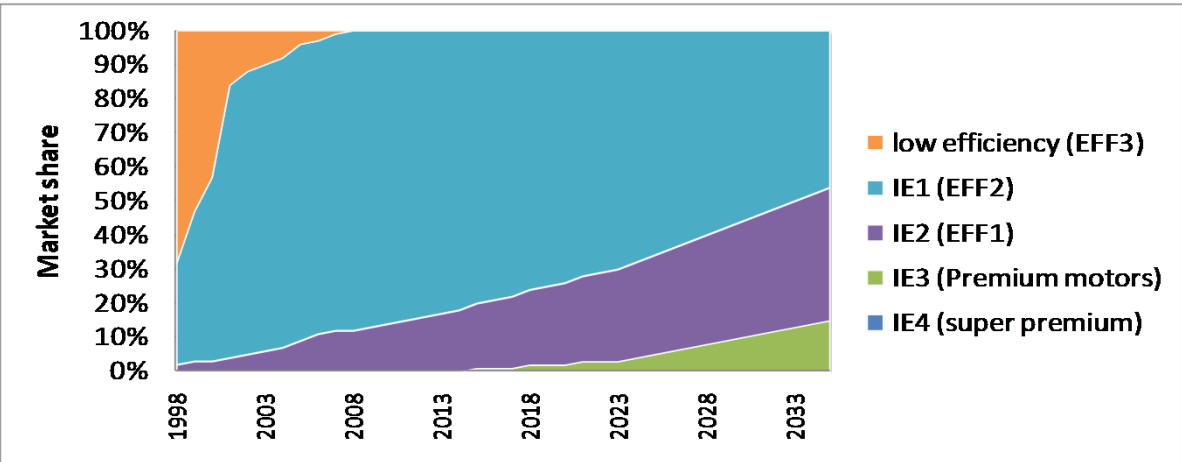
Aufbau FORECAST-Modell

Industrie-Modul

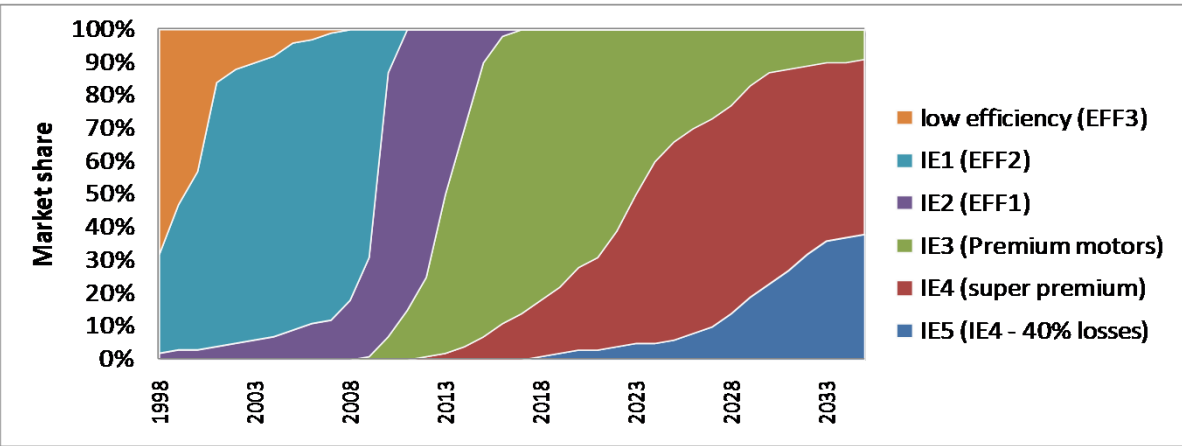


Auswirkung politischer Maßnahmen auf die Marktdiffusion elektrischer Motoren

No policy action:
Autonomous diffusion represent the past trends



Standards setting (MEPS):
Policies strongly affect the diffusion of more efficient electric motors



Marktdiffusion und Einsparpotentiale

