

Bewertung der Energieversorgung mit leitungsgelundenen gasförmigen Brennstoffen

Moderne Gastechnologien in der häuslichen Energieversorgung

Bonn, Januar 2012

1. Aufgabenstellung und Ziel der Untersuchung

2. Studieninhalte

- Untersuchte Szenarien
- Prämissen und Rahmenbedingungen
- Berücksichtigte Entwicklungen

3. Ergebnisse der Studie

- Entwicklung von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen
- CO₂-Vermeidungskosten

Beteiligte Forschungseinrichtungen

- DBI Gastechnologisches Institut gGmbH, Freiberg
- DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut des KIT Karlsruher Institut für Technologie
- Gaswärme-Institut e.V., Essen
- Forschungszentrum Jülich, Institut für Energie- und Klimaforschung, Systemforschung und Technologische Entwicklung (STE), Jülich



Aufgabenstellung und Ziele

- **Untersuchungsgegenstand:**

Die Auswirkung unterschiedlicher CO₂-Minderungsstrategien auf die Emissionsbilanz und die Gesamtkosten für die häusliche Energieversorgung von Wohngebäuden (Raumheizung und Warmwasserversorgung)

- **Analysezeitraum: 2010 – 2050**

- **Vorgaben:**

Erfüllung der CO₂-Minderungsziele für Wohngebäude durch alternative Ansätze zum Energiekonzept der Bundesregierung für das untersuchte Segment




- **Ergebnisse:**

Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen, Kosten der CO₂-Minderung

■ Prämissen für ein Alternativszenario

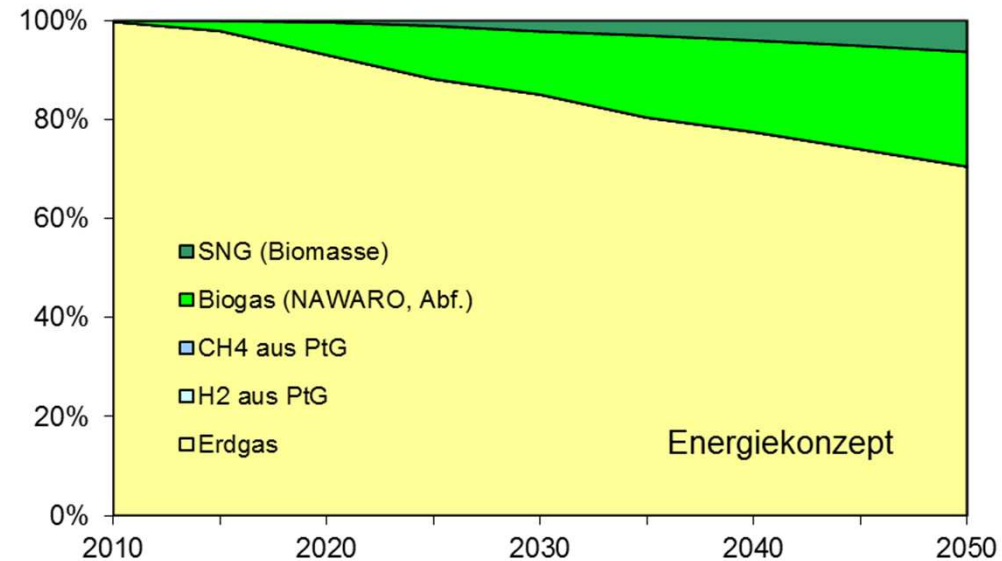
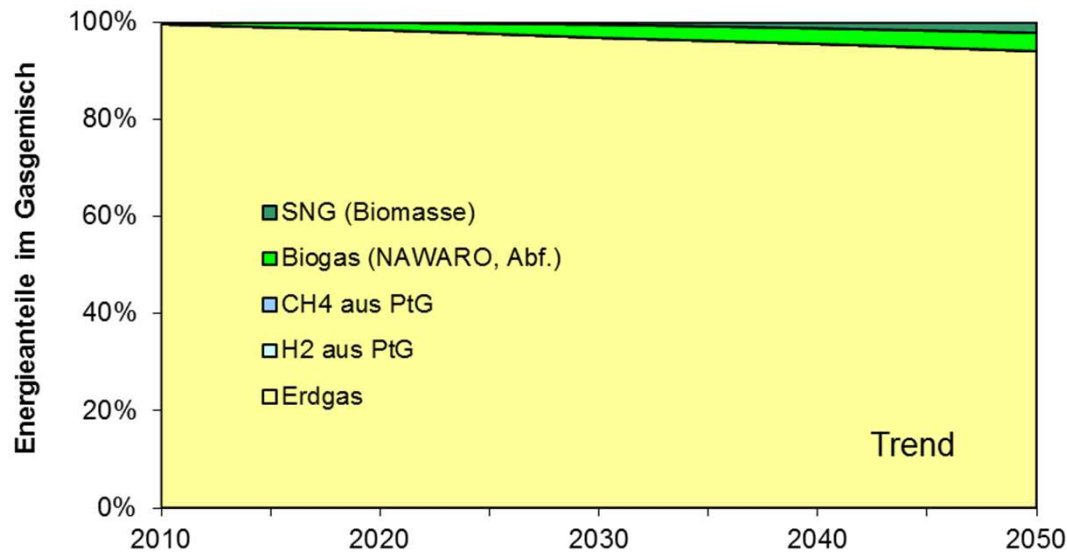
- Fokussierung auf hocheffiziente Gastechnologien für die Gebäudeenergieversorgung, insbesondere dezentraler KWK-Systeme
- Umstellung der öl- und kohlebasierten Heizungssysteme auf Gas bis zum Jahr 2050
- Energetische Gebäudesanierung auf Basis fortgeschriebener gesetzlicher Regelungen
- Verstärkte Beimischung von regenerativen Gasen in die öffentliche Gasversorgung (Bioerdgas, synthetisches Erdgas aus Biomasse, Wasserstoff und synthetisches Methan aus Windstrom)

Studieninhalte – Untersuchte Szenarien

Trend	Energiekonzept	Innovationsoffensive Gas
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortschreibung der aktuellen politischen Instrumente zur gebäudeseitigen Sanierung ▪ Effizienzstandards EnEV 2009 ▪ Sanierungsrate von 1 %/a mit moderater Erhöhung ab 2030 auf 1,5 %/a bis 2050 ▪ Erneuerungszyklus von Heizungssystemen von 25 a 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementierung der gebäude-seitigen Maßnahmen des Energiekonzepts ▪ Verschärfung der Effizienzstandards der EnEV in 2013 und 2020 um je 30 % ▪ Verdopplung der Sanierungsrate und Effizienz ab 2015 ▪ Erneuerungszyklus von Heizungssystemen von 25 a 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maßnahmen wie Trend ▪ Effizienzstandards wie Trend ▪ Sanierungsrate von 1 %/a mit Erhöhung ab 2020 auf 1,5 %/a ▪ Verstärkte Nutzung von gas-förmigen EE ▪ Erhöhte Nutzung gasbasierter Heizungssysteme mit verkürztem Erneuerungszyklus von 20 a
		
Referenzszenario	Fokus: Gebäudesanierung	Fokus: moderne Energie-technik u. Gebäudesanierung

Studieninhalte – Integration von Erneuerbaren Gasen

Gaszusammensetzung

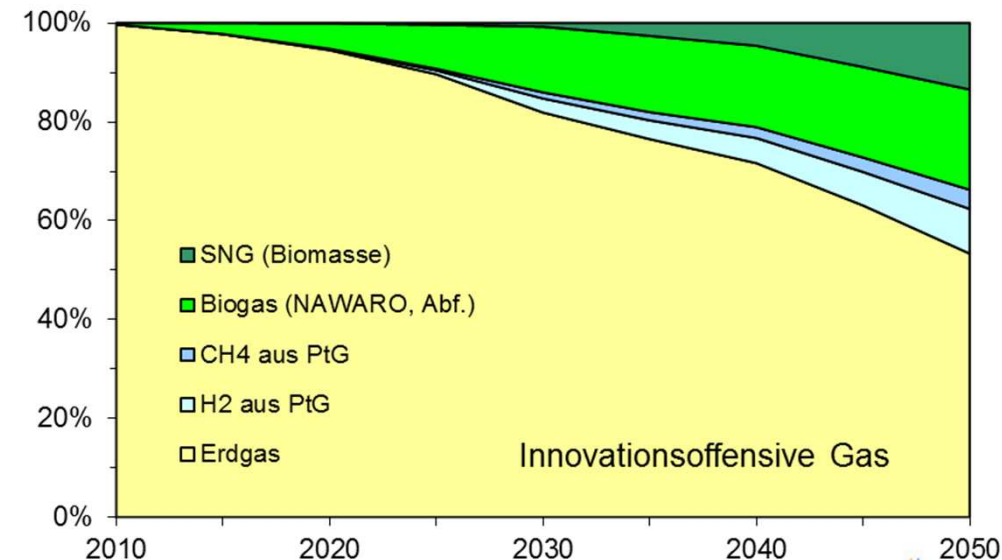


Energetischer Anteil¹⁾ Erneuerbarer Gase am Gasgemisch

	2030	2050
Trend:	3,1%	5,9%
Energiekonzept:	13,2%	32,8%
Innovationsoffensive:	18,1%	46,7%

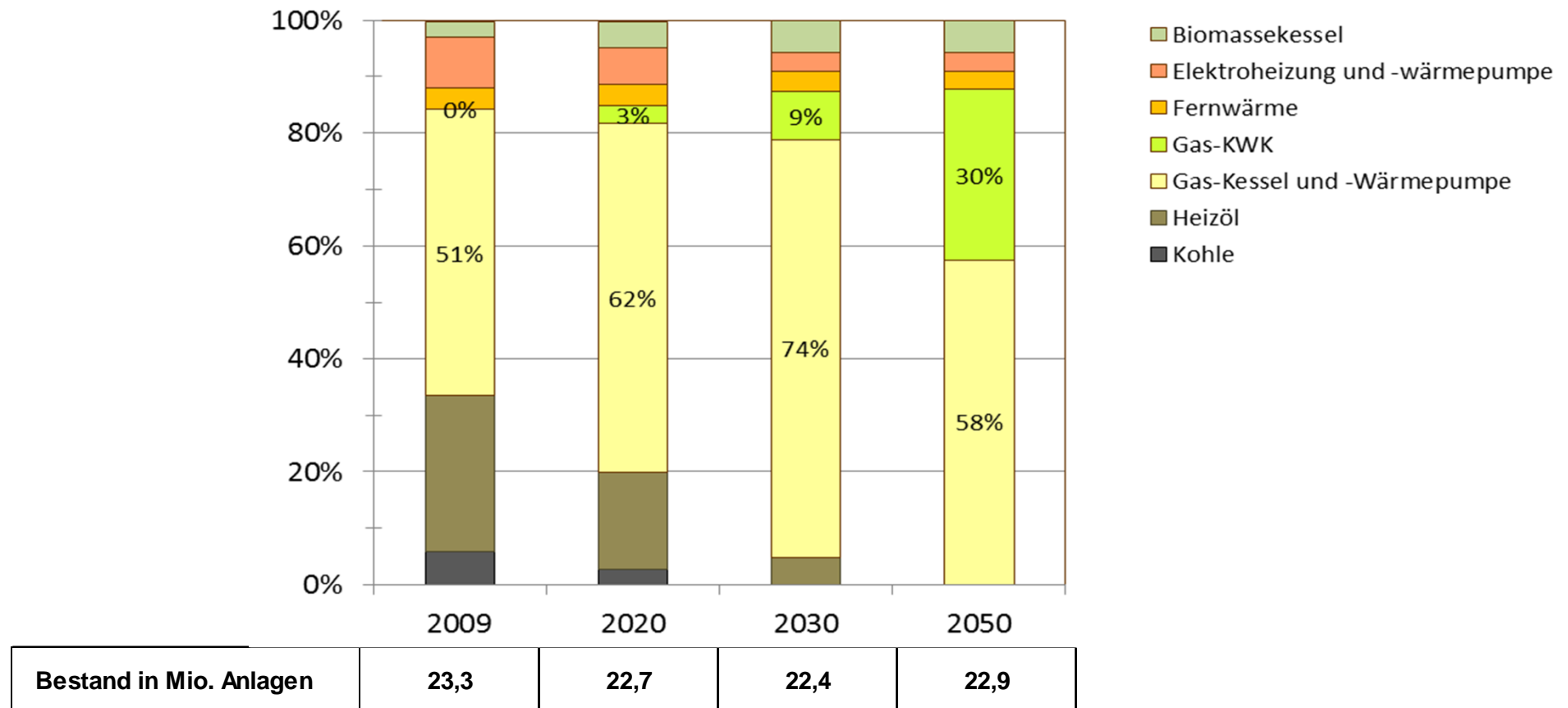
¹⁾ bez. auf Brennwert H_s

➔ Voraussetzung der CO₂-Minderung ist ein hoher Anteil regenerativer Gase im Netz



Studieninhalte – Entwicklung der Wärmeerzeuger in Wohngebäuden

Innovationsoffensive Gas: Verstärkter Einsatz von Heizungssystemen mit niedrigen CO₂-Emissionen



➔ Hocheffiziente gasbasierte Heizungssysteme besitzen im Szenario Innovationsoffensive Gas eine wesentliche Rolle.

Ergebnisse – Ermittlung der spezifischen CO₂-Vermeidungskosten

kumulierte Werte im Zeitraum 2010 – 2050	Trend	Energiekonzept		Innovations- offensive Gas	
		absolut	Δ zu Trend	absolut	Δ zu Trend
<ul style="list-style-type: none"> Investitionen in Mrd. € → für Heizungen im Bestand → für Heizungen im Neubau → für Wärmedämmungen im Bestand → für Wärmedämmungen im Neubau 	450,9	638,8	187,9	550,5	99,7
	275,0	275,0	wie Trend	344,3	69,3
	36,8	36,8	wie Trend	40,2	3,4
	93,9	279,2	185,3	120,8	27,0
	45,2	47,8	2,6	45,2	wie Trend
▪ Energiekosten in Mrd. €	905,2	791,3	-113,8	850,3	-54,9
▪ Erlöse aus KWK-Strom-Gutschrift in Mrd. €	10,2	8,8	-1,4	35,6	25,4
▪ Nettomehrkosten in Mrd. €	1.345,9	1.421,4	75,5	1.365,3	19,4
▪ CO ₂ -Emissionen (ohne KWK-Gutschrift) in Mio. t CO ₂	2.831,7	2.194,5	-637,2	2.276,3	-555,4
▪ Spezifische Vermeidungskosten €/t CO₂			118		35

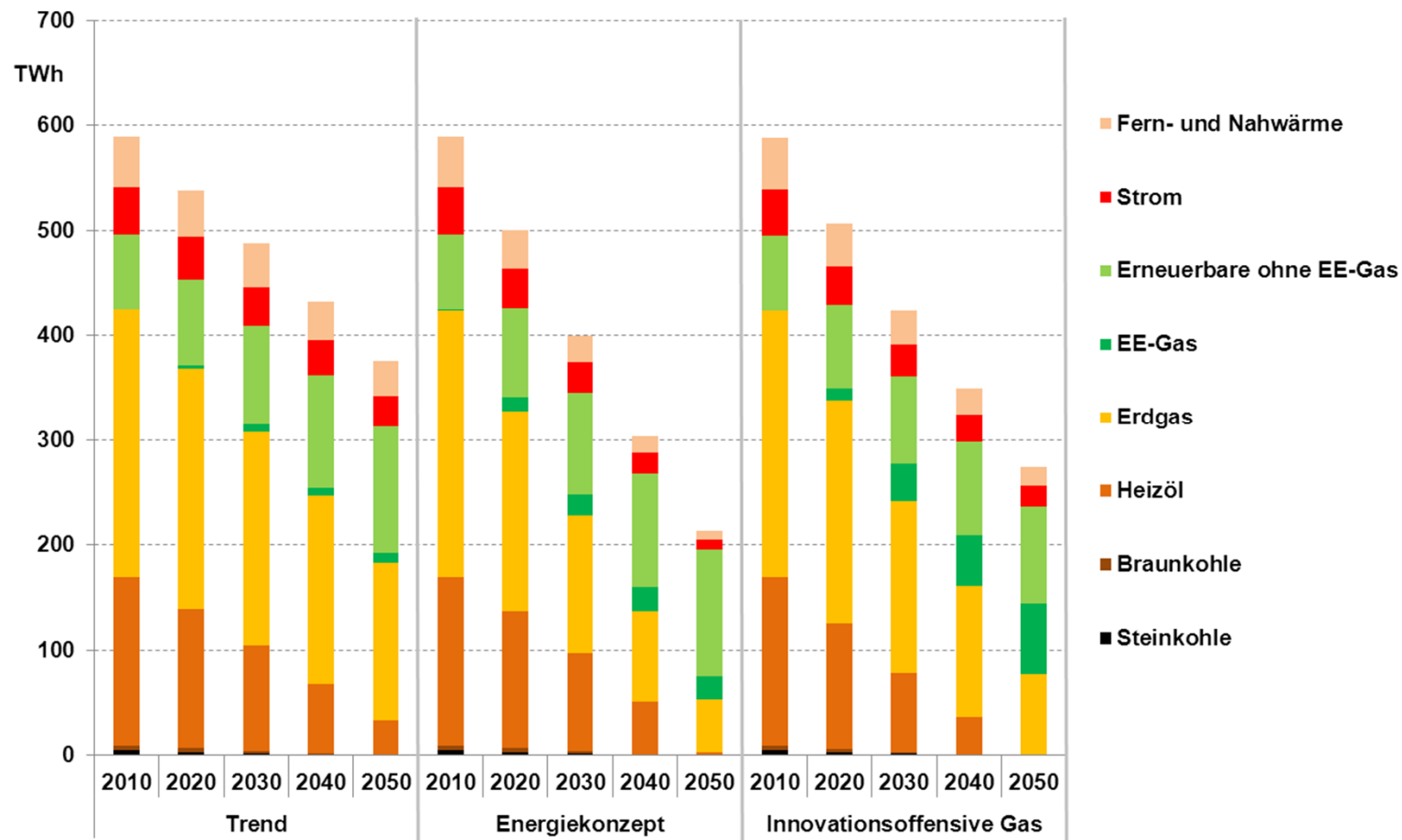
➔ Die Integration erneuerbarer Gase und die verstärkte Nutzung der KWK erreichen die CO₂-Ziele des Energiekonzeptes bei deutlich geringeren Kosten

Ergebnisse – Ermittlung der spezifischen CO₂-Vermeidungskosten

kumulierte Werte im Zeitraum 2010 – 2050	Trend	Energiekonzept		Innovations- offensive Gas	
		absolut	Δ zu Trend	absolut	Δ zu Trend
■ Investitionen in Mrd. €	450,9	638,8	187,9	550,5	99,7
→ für Heizungen im Bestand	275,0	275,0	wie Trend	344,3	69,3
→ für Heizungen im Neubau	36,8	36,8	wie Trend	40,2	3,4
→ für Wärmedämmungen im Bestand	93,9	279,2	185,3	120,8	27,0
→ für Wärmedämmungen im Neubau	45,2	47,8	2,6	45,2	wie Trend
■ Energiekosten in Mrd. €	905,2	791,3	-113,8	850,3	-54,9
■ Erlöse aus KWK-Strom-Gutschrift in Mrd. €	10,2	8,8	-1,4	35,6	25,4
■ Nettomehrkosten in Mrd. €	1.345,9	1.421,4	75,5	1.365,3	19,4
■ CO ₂ -Emissionen (mit KWK-Gutschrift geg. CO ₂ -Emissionen des erwarteten Kraftwerksmix) in Mio.tCO ₂	2.797,9	2.166,1	-631,8	2.156,4	-641,5
■ Spezifische Vermeidungskosten €/t CO ₂			120		30

➔ Die Integration erneuerbarer Gase und die verstärkte Nutzung der KWK erreichen die CO₂-Ziele des Energiekonzeptes bei deutlich geringeren Kosten

Ergebnisse – Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser



Ergebnisse der Innovationsoffensive Gas:

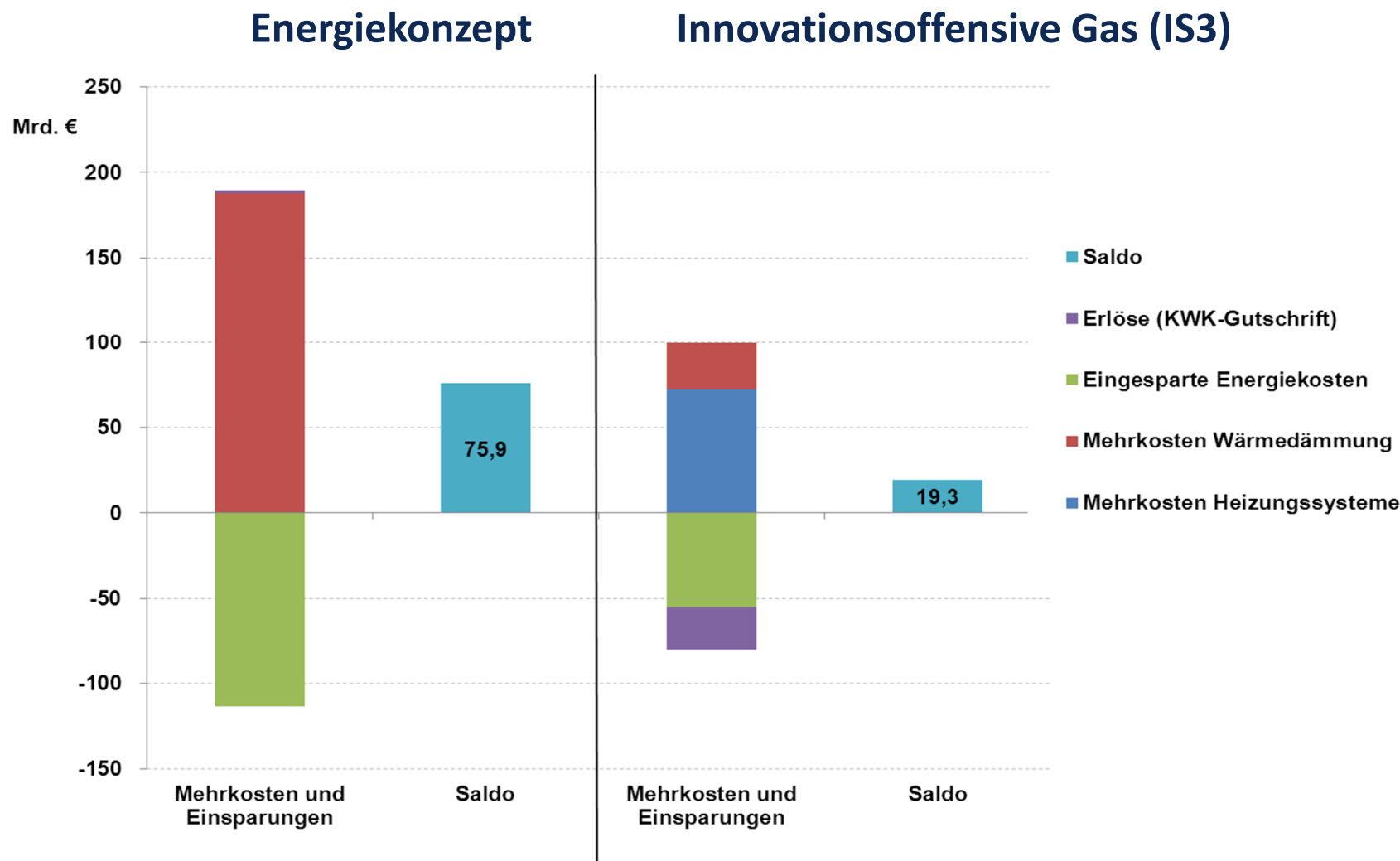
- CO₂ intensive Energieträger werden verdrängt
- Erneuerbare (Solar und Umweltwärme) haben unverändert starkes Wachstum

Zusätzlich gegenüber Energiekonzept:

- Stärkung der Erneuerbaren Gas (Biogas, SNG)
- Speicherung von Wind/PV-Strom im Gasnetz

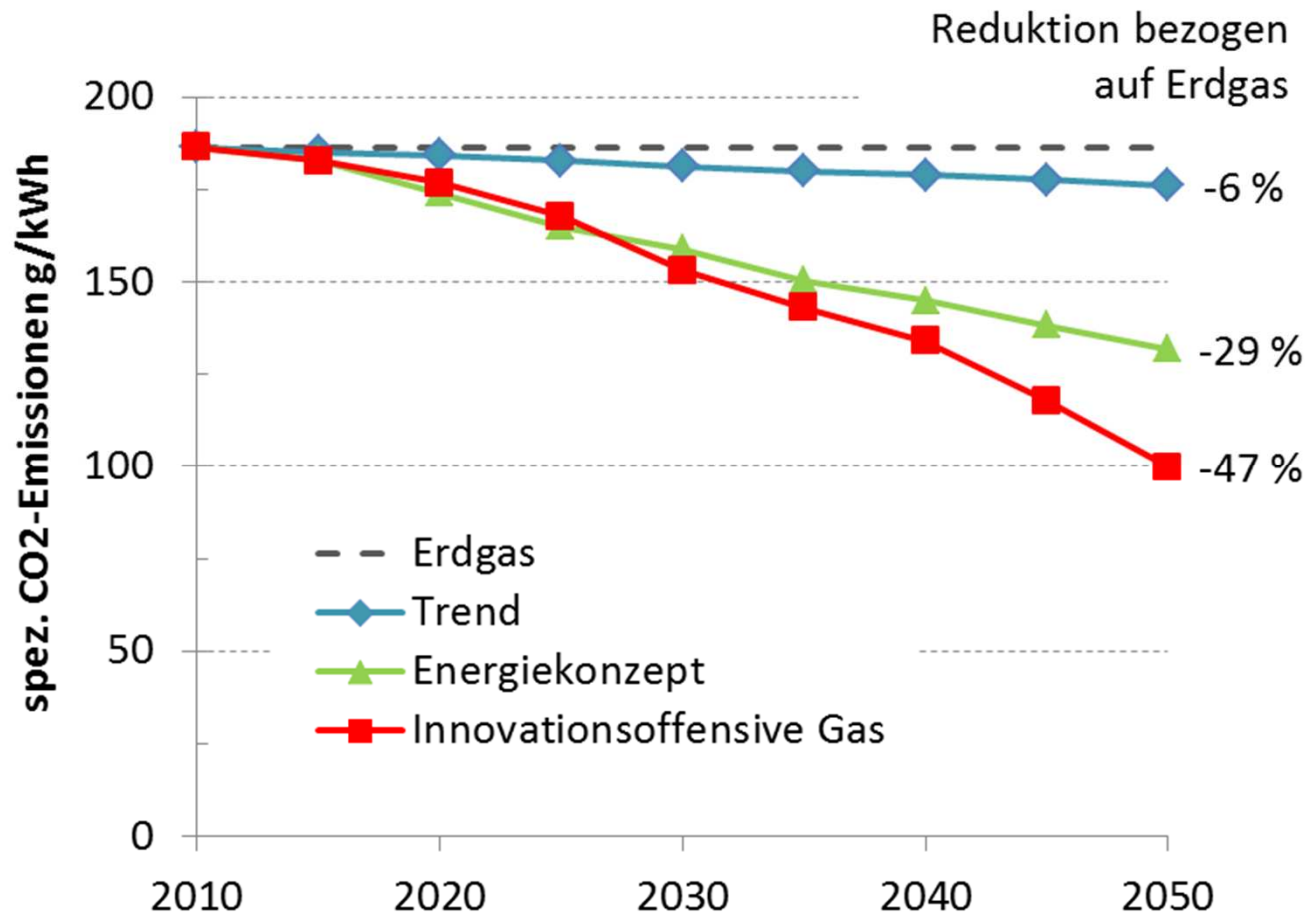
➔ Deutliche Stärkung der Erneuerbaren Energieträger in allen Bereichen durch die Innovationsoffensive Gas gegenüber Energiekonzept

Kumulierte Kostenänderungen (2010 – 2050) zum Trend



➔ Im Saldo sind die Mehrkosten der Innovationsoffensive Gas deutlich geringer bei gleicher CO₂-Einsparung.

Studieninhalte – Entwicklung der spez. CO₂-Emissionen der Gasgemische

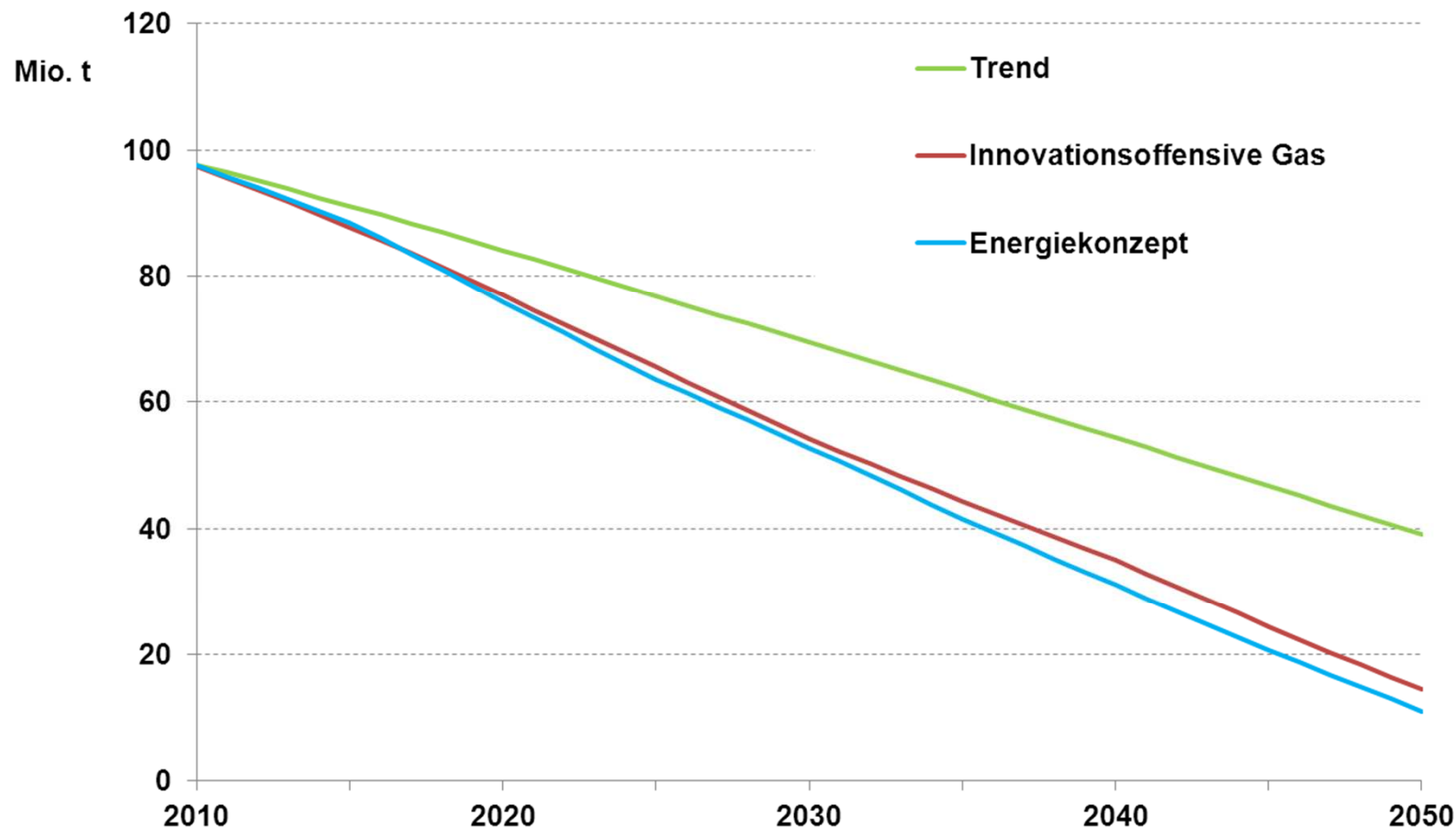


Bezugsbasis:

- Brennwert des Gasgemisches H_s
- Direkte Emissionen in Wohngebäuden
- Integration von Bioerdgas, Synthetisches Erdgas und Wind-Wasserstoff/Methan

➔ Die Beimischung von Bioerdgas und anderen Erneuerbaren Gasen kann die spez. CO₂-Emissionen im Gasgemisch bis zum Jahr 2050 um 47 % senken

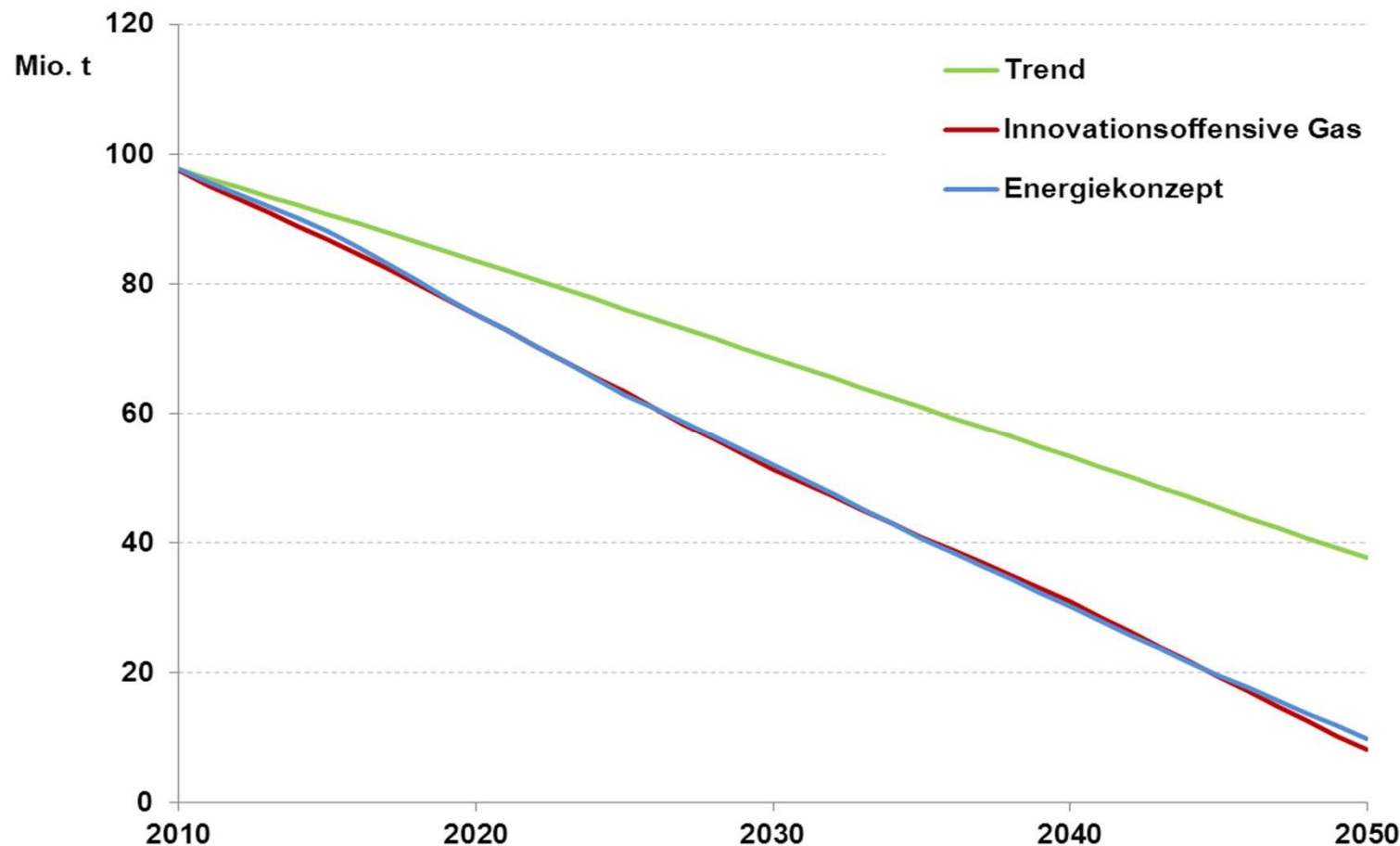
Ergebnisse – Entwicklung der CO₂-Emissionen ohne Gutschrift für KWK



➔ Die Innovationsoffensive stellt eine Alternative zum Energiekonzept dar, um einen klimaneutralen Gebäudebestand bis zum Jahr 2050 zu erreichen

Ergebnisse – Entwicklung der CO₂-Emissionen mit Gutschrift für KWK*

* KWK-Gutschrift nach Mix des Referenzszenarios aus Energieszenarien (EWI, gws, Prognos 2010)



➔ Die Innovationsoffensive stellt eine Alternative zum Energiekonzept dar, um einen klimaneutralen Gebäudebestand bis zum Jahr 2050 zu erreichen

- Das Ziel der Bundesregierung einer Reduktion von – 80% der CO₂-Emissionen bis 2050 geg. 1990 wird in den Szenarien Energiekonzept und der Innovationsoffensive Gas erreicht.
- Das Szenario Innovationsoffensive Gas bietet deutliche Kostenvorteile gegenüber Energiekonzept bei gleichem CO₂-Emissionsniveau im Jahr 2050.
- Der vermehrte Einsatz von Mikro-KWK-Anlagen in der Innovationsoffensive Gas führt zu einer Stromerzeugung von 25 TWh im Jahr 2050.
- Im Szenario Innovationsoffensive Gas werden Maßnahmen der Gebäudesanierung mit hocheffizienten Technologien zur Wärme- und Stromerzeugung in den Gebäuden optimal verknüpft.