

Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung - Fortführung und Neu-Akzentuierung. Thesen und Hintergrunddaten für die Diskussion

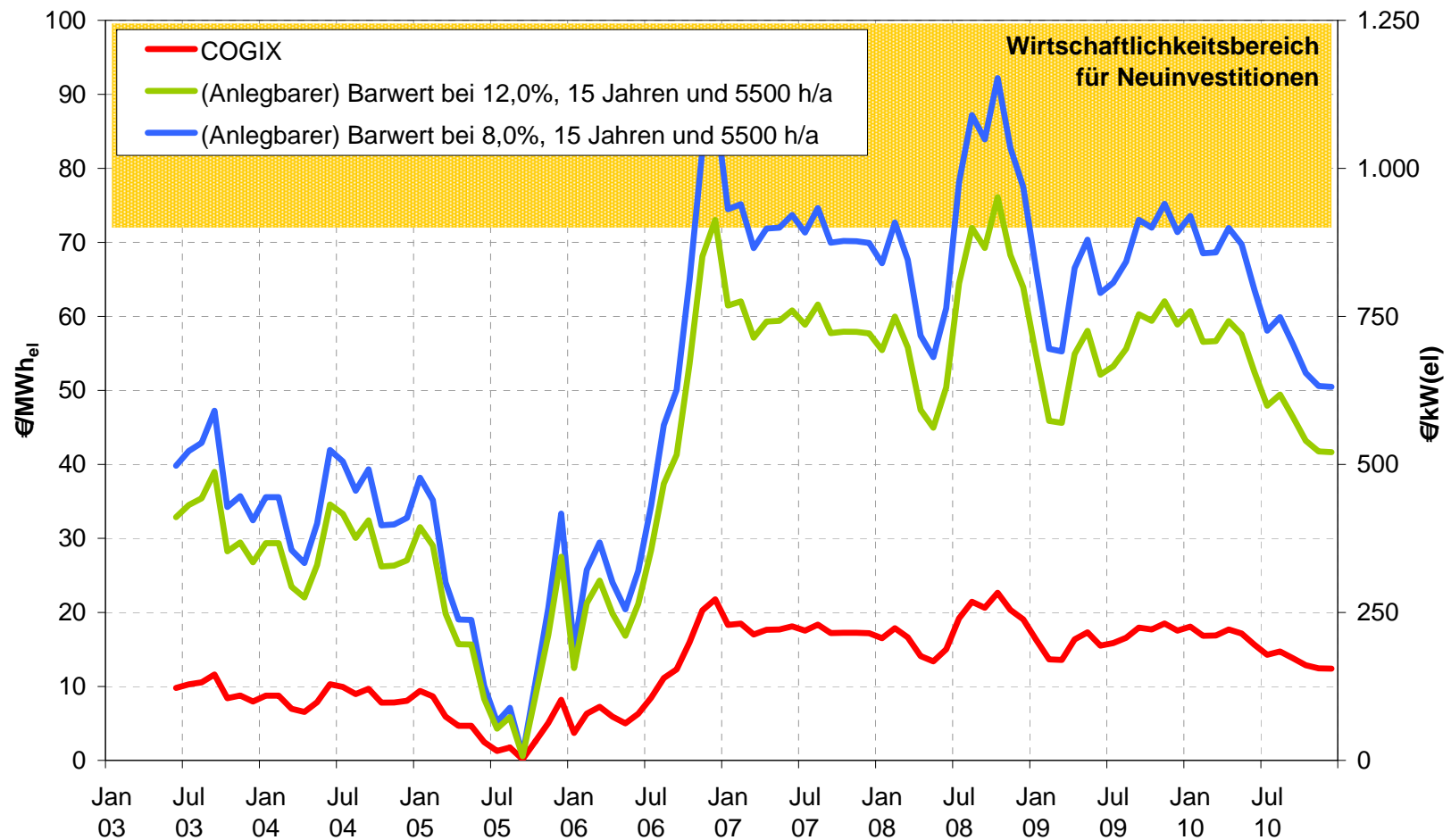
**BMU/UBA-Workshop
Kraft-Wärme-Kopplung**

**Dr. Felix Chr. Matthes
Berlin, 16. November 2011**

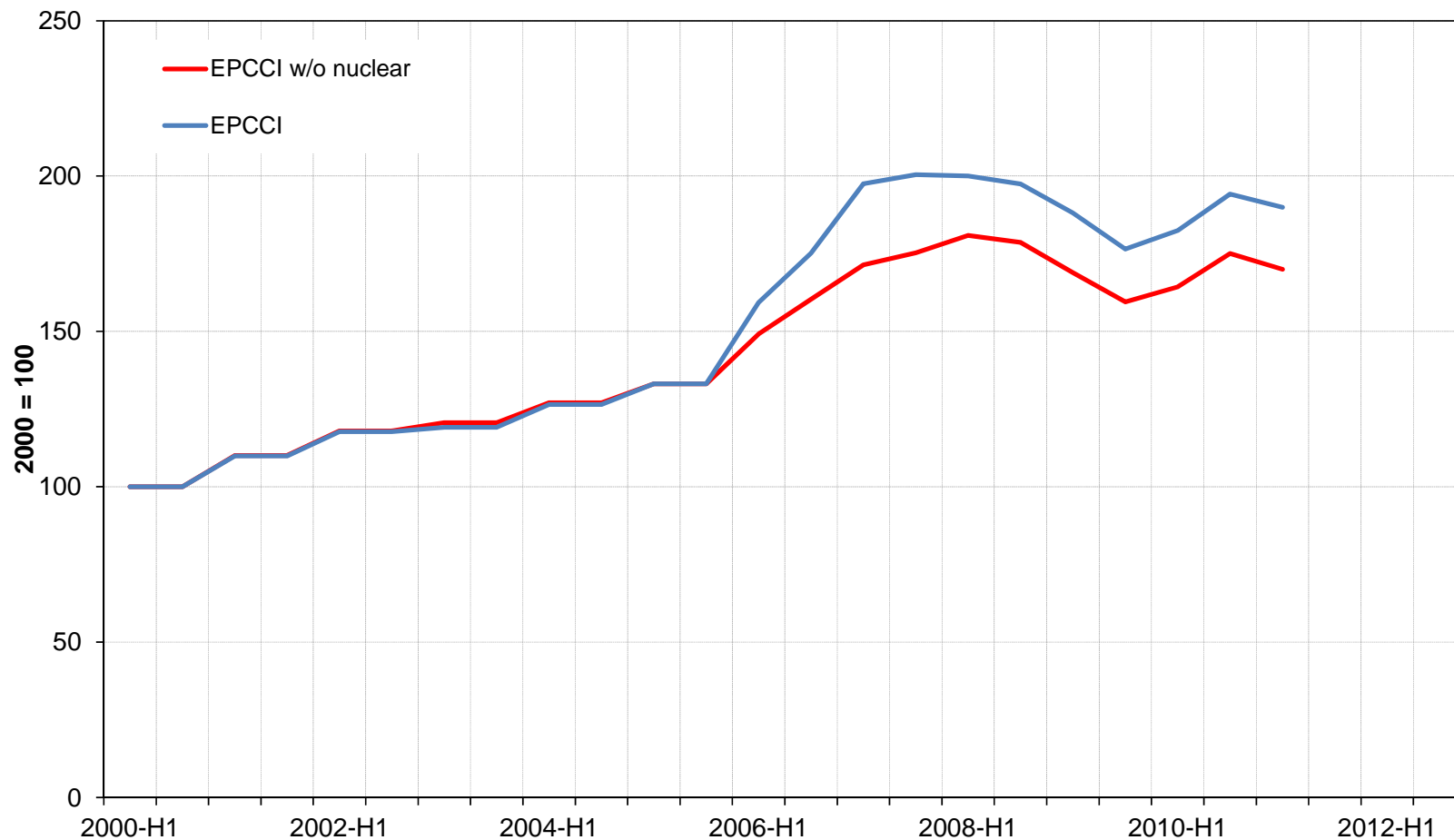
- **Kraft-Wärme-Kopplung ist nach wie vor eine effektive Effizienz- und Klimaschutzoption**
 - KWK erbringt ohne Zweifel einen maßgeblichen Beitrag zur Energieeffizienz
 - soweit Stromkennzahlen $>0,8$ und Nutzungsgrade des Referenzkraftwerkes $<50\%$ sind
 - bei anderen Parametern Stromkennzahlen $<0,8$ oder Referenzwirkungsgraden $>50\%$ Einzelanalyse notwendig
 - KWK kann maßgebliche Beiträge zur CO₂-Minderung erbringen
 - wenn CO₂-arme oder CO₂-freie Energieträger zum Einsatz kommen (Erdgas oder erneuerbare Energien)
 - solange das Stromversorgungssystem durch emissionsintensive Kraftwerke (Kohle) dominiert wird

- **Die Ausbaudynamik der KWK ist in den letzten Jahren stets hinter den Zielen und Erwartungen zurück geblieben**
 - wegen unvorteilhafter energiewirtschaftlicher Rahmenentwicklungen
 - Preise bzw. Preis-Spreads bei Erdgas, Strom, CO₂
 - wegen (stark) steigender Anlagenkosten
 - Kostenanstieg von 2005 bis 2011 um ca. 30%
 - wegen problematischer Bewertungsansätze der Investoren
 - Strom-Ertragsverluste als Maßstab für die anlegbaren Wärmeerlöse
 - wegen wenig kontinuierlicher Förderinstrumente
 - restriktive Befristungen, restriktive Konditionen für industrielle KWK, Abbruch von Förderprogrammen (Mini-KWK-Programm der NKI)
 - auch wegen fehlender Wärmesenken???

Hintergrund: energiewirtschaftliche Rahmenbedingungen – COGIX



Hintergrund: Kosten von Kraftwerken Auch für KWK-Anlagen fundamental



IHS CERA 2011 – European Power Capital Costs Index (EPCCI)

- **Die nächste Dekade wird entscheidend für die Rolle der KWK im zukünftigen, zunehmend regenerativ geprägten Stromversorgungssystem**
 - nach 2030 signifikant schrumpfender Wärmemarkt
 - Rolle signifikanter (zusätzlicher) KWK-Kapazitäten für einen Modernisierungszyklus
 - Bedarf an Backup-Kapazitäten nach Kernenergieausstieg und massivem Ausbau erneuerbarer Energien
 - ab 2020 zusätzliche Leistungsbereitstellung notwendig, ggf. möglichst frühzeitige Kapazitätserrichtung
 - Flankierungsinstrumente für andere Backup-Kapazitäten sind erwartbar (Konkurrenz zur KWK)
 - Flexibilitätsanforderungen für neu errichtete Kraftwerkskapazitäten als Restriktion oder Chance für KWK?

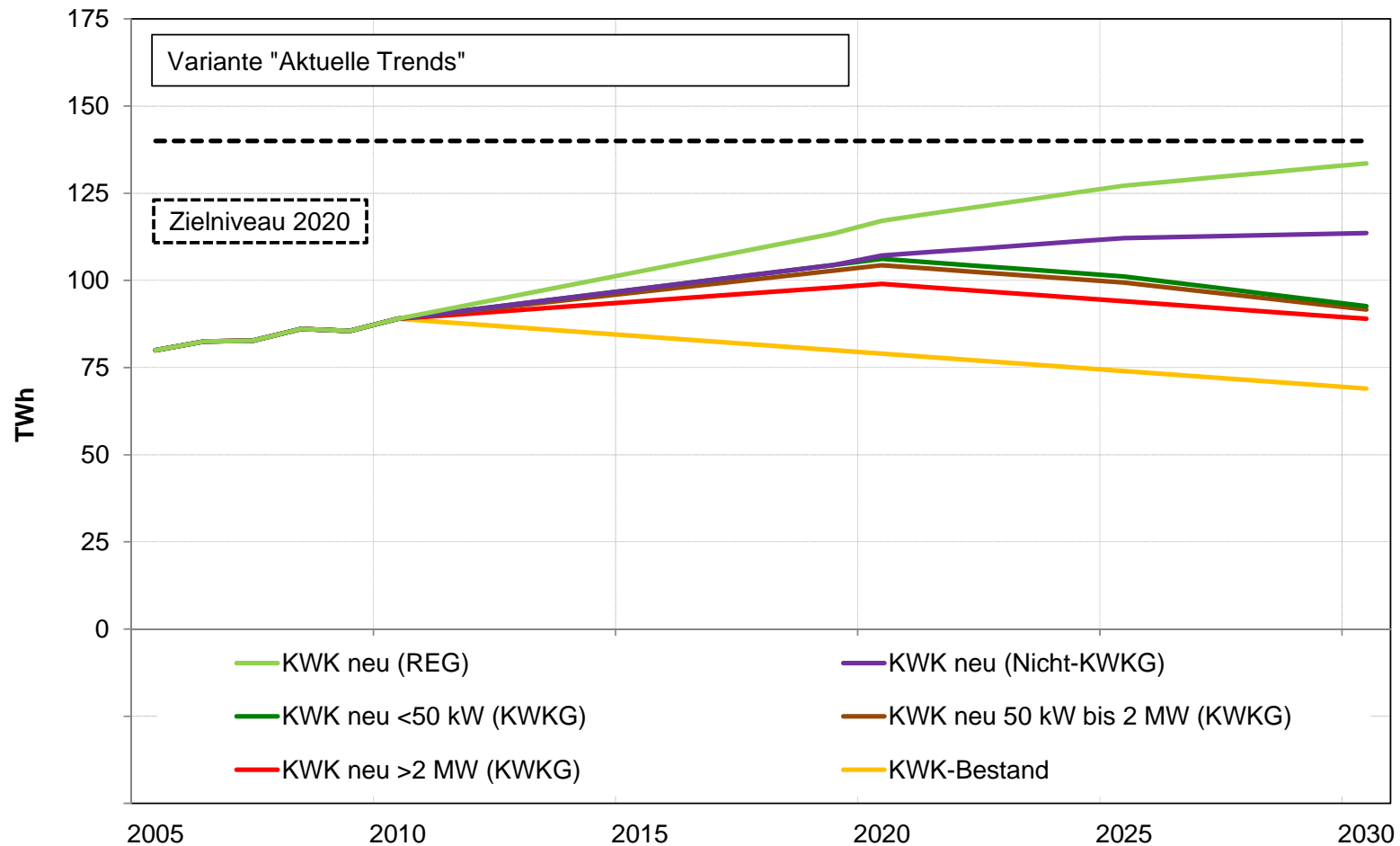
- **Alle KWK-Klassen werden zum Ausbau beitragen müssen, wenn die KWK-Ziele erreicht werden sollen**
 - Heizkraftwerke der allgemeinen Versorgung
 - bisher größter Ausbau-Beitrag
 - Industrielle KWK-Anlagen
 - noch großes Ausbaupotenzial, aber spezifische Risiken
 - Mini-KWK-Anlagen (50 kW – 2 MW)
 - erheblicher Beitrag zum KWK-Ausbau der letzten Jahre (auf regenerativer und fossiler Basis)
 - Mikro-KWK-Anlagen (<<50 kW)
 - die große Unbekannte

Exemplarische Szenarien für den Ausbau der KWK (1)

- **Szenario 1: Aktuelle Trends**
 - jährlicher Ausbau von ca. 200 MW in KWK >2 MW
 - jährlicher Ausbau von ca. 50 MW in KWK <50 kW
 - jährlicher Ausbau von ca. 150 MW in KWK 50 kW bis 2 MW
- **Generische Annahmen (für alle Szenarien)**
 - Abgang von KWK-Kapazitäten mit Stromerzeugungspotenzial von ca. 10 TWh bis 2020
 - Zubau von KWK-Kapazitäten auf Basis erneuerbarer Energien mit einem Stromerzeugungspotenzial von ca. 10 TWh bis 2020

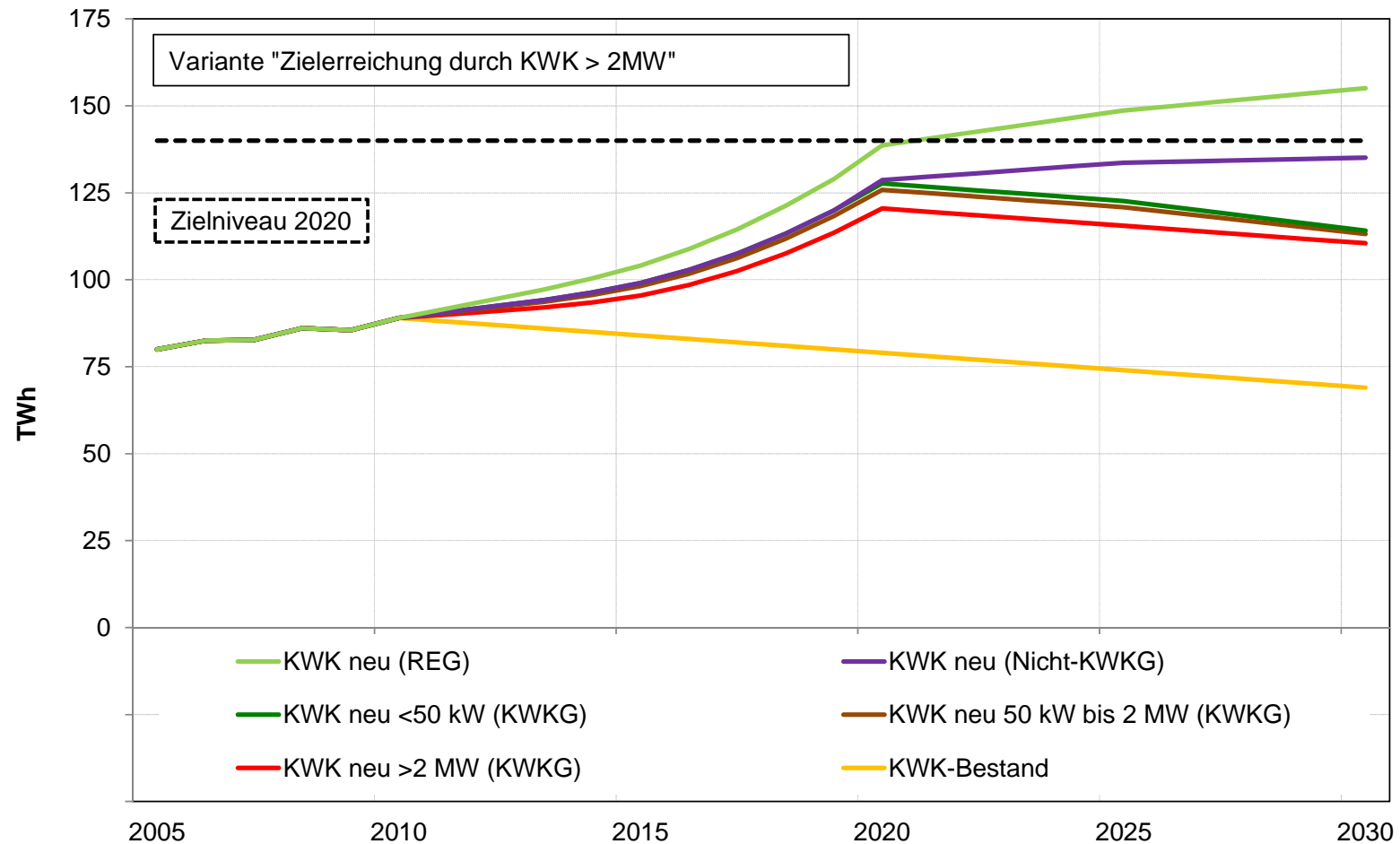
Szenario 1: Aktuelle Trends

KWK-Stromerzeugung

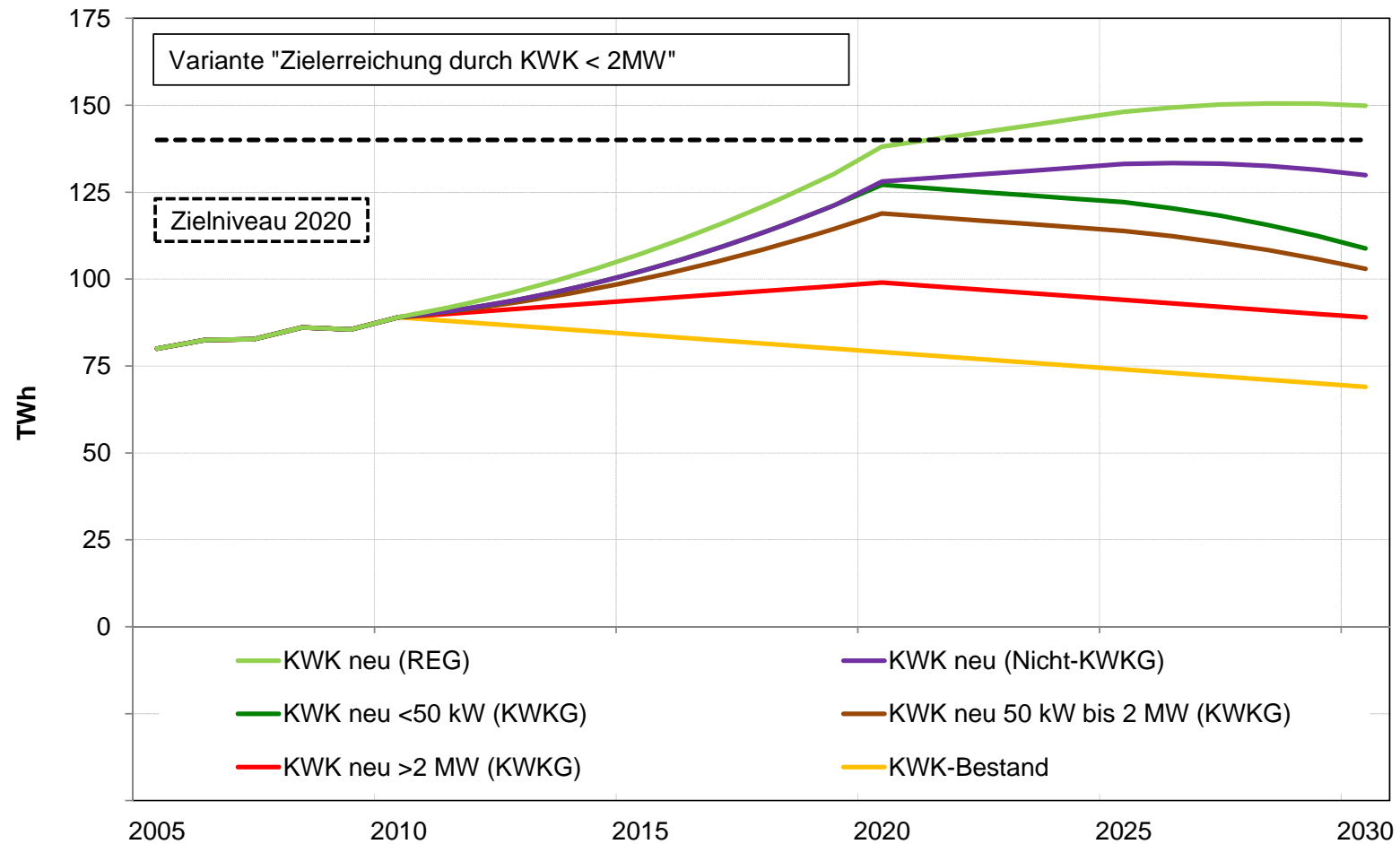


- **Szenario 2: Zielerreichung v.a. durch große KWK-Anlagen**
 - Ausbau von ca. 8.300 MW in KWK >2 MW bis 2020
 - Ausbau von ca. 500 MW in KWK <50 kW bis 2020
 - Ausbau von ca. 1500 MW in KWK 50 kW bis 2 MW bis 2020
- **Szenario 3: Zielerreichung v.a. durch kleine KWK-Anlagen**
 - Ausbau von ca. 4.000 MW in KWK >2 MW bis 2020
 - Ausbau von ca. 2.300 MW in KWK <50 kW bis 2020
 - Ausbau von ca. 5.550 MW in KWK 50 kW bis 2 MW bis 2020
- **Szenario 4: Zielerreichung durch 5x aus großen und kleinen KWK-Anlagen**
 - Ausbau von ca. 6.800 MW in KWK >2 MW bis 2020
 - Ausbau von ca. 1.060 MW in KWK <50 kW bis 2020
 - Ausbau von ca. 3.190 MW in KWK 50 kW bis 2 MW bis 2020

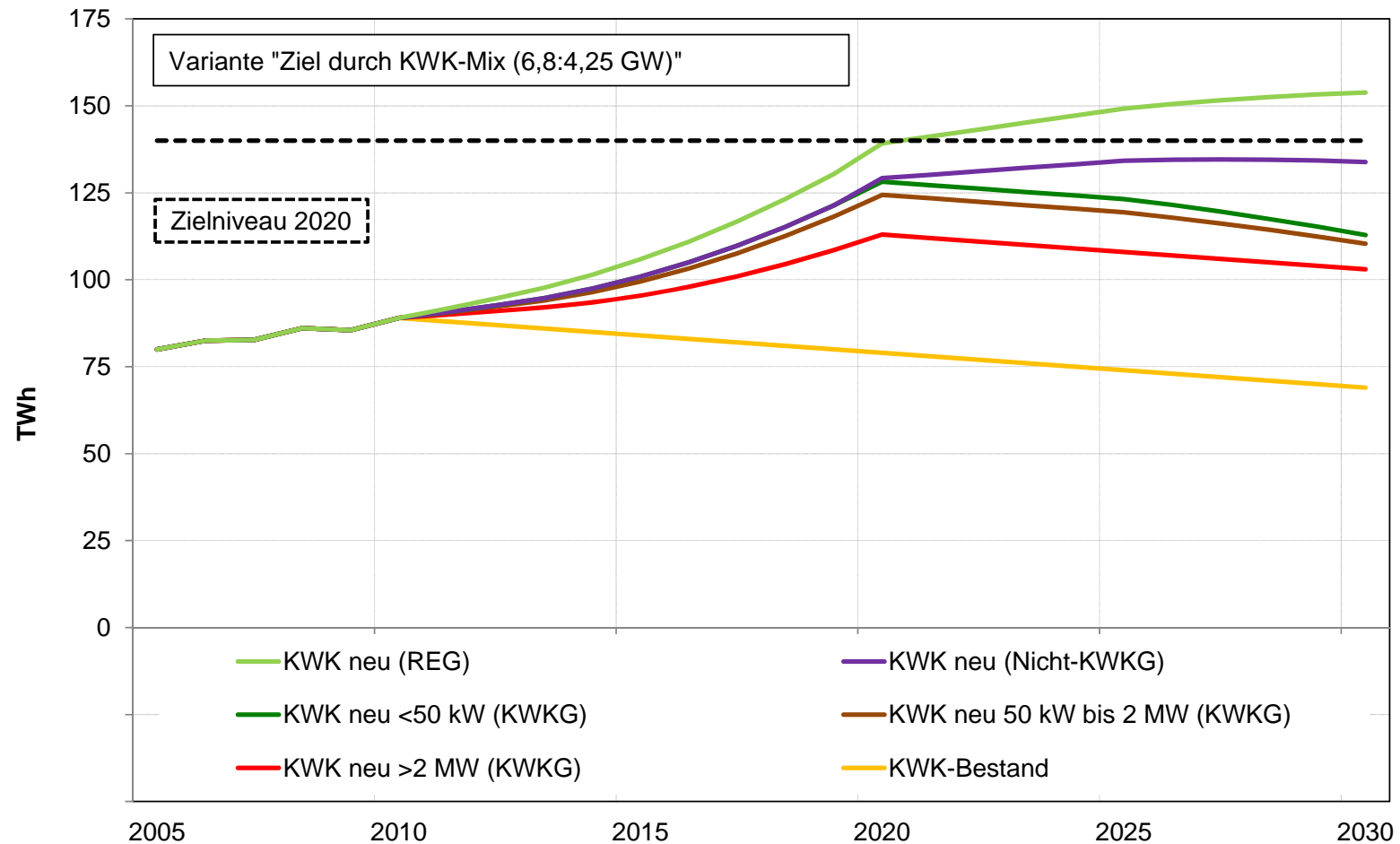
Szenario 2: Zielerreichung KWK >2 MW KWK-Stromerzeugung



Szenario 3: Zielerreichung KWK <2 MW KWK-Stromerzeugung



Szenario 4: Zielerreichung KWK-Mix KWK-Stromerzeugung



These 5

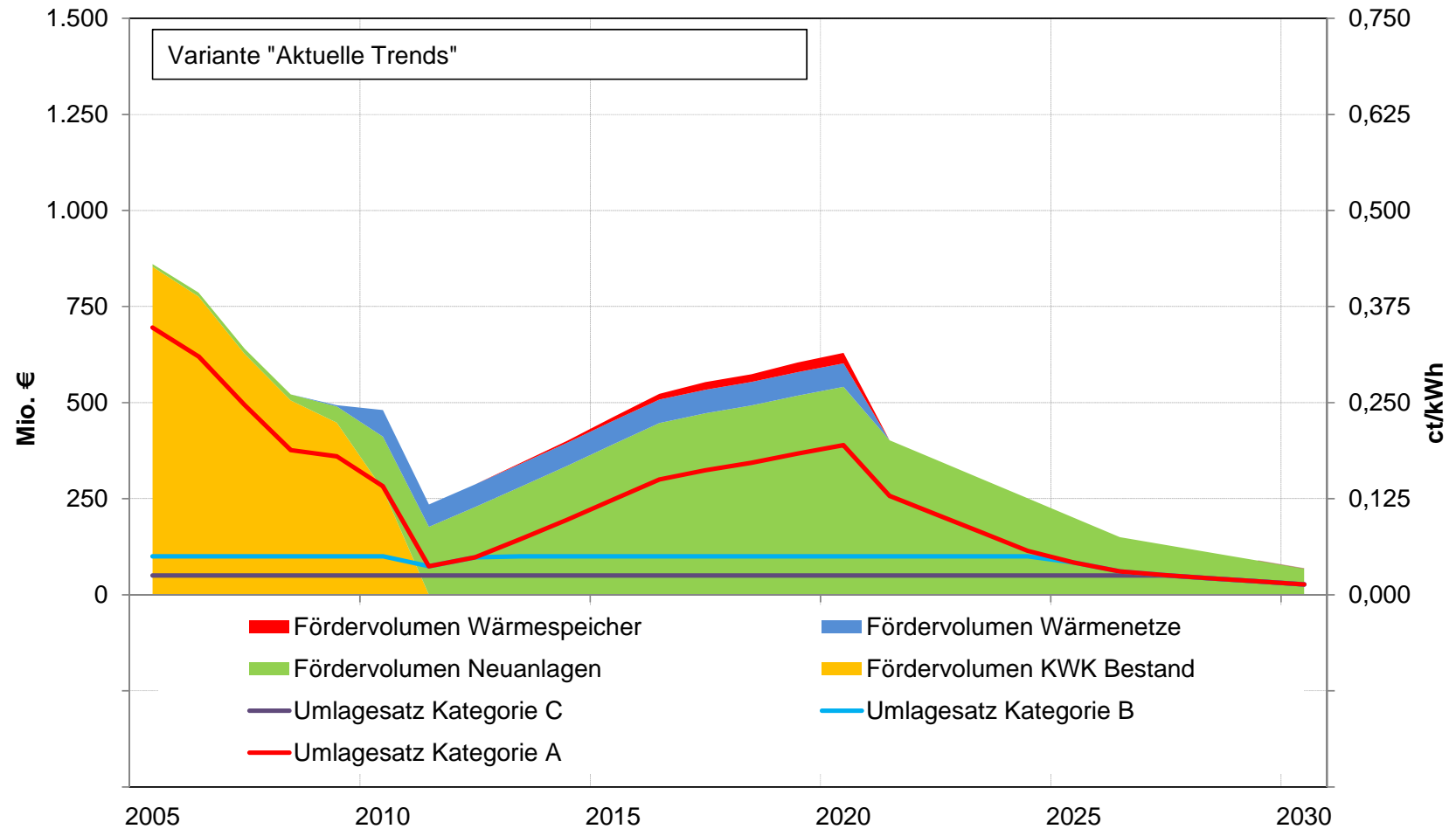
- **Eine Fortführung der KWK-Förderung und die Vermeidung einer Verschlechterung des regulativen Umfeldes bilden eine erste Voraussetzung für die Erreichung der KWK-Ziele**
- **Der Ausbau der KWK wird jedoch auch davon abhängen, dass sich das Entscheidungskalkül der KWK-Investoren verändert**

- **Zur besseren Vergleichbarkeit/Veranschaulichung der verschiedenen wirtschaftlichen Effekte einheitliche Umrechnung in „KWKG-Zuschlagsatz-Äquivalente (ZÄ)“**
 - Zahlung über 6 Jahre
 - jährlich 5.000 Stunden
 - Diskontrate 8%
 - Planungszeitraum 15 Jahre
- **Dies ist eine (sehr) illustrative, grobe und orientierende Berechnung, die ausschließlich die Einordnung der verschiedenen Einflussfaktoren erleichtern soll**

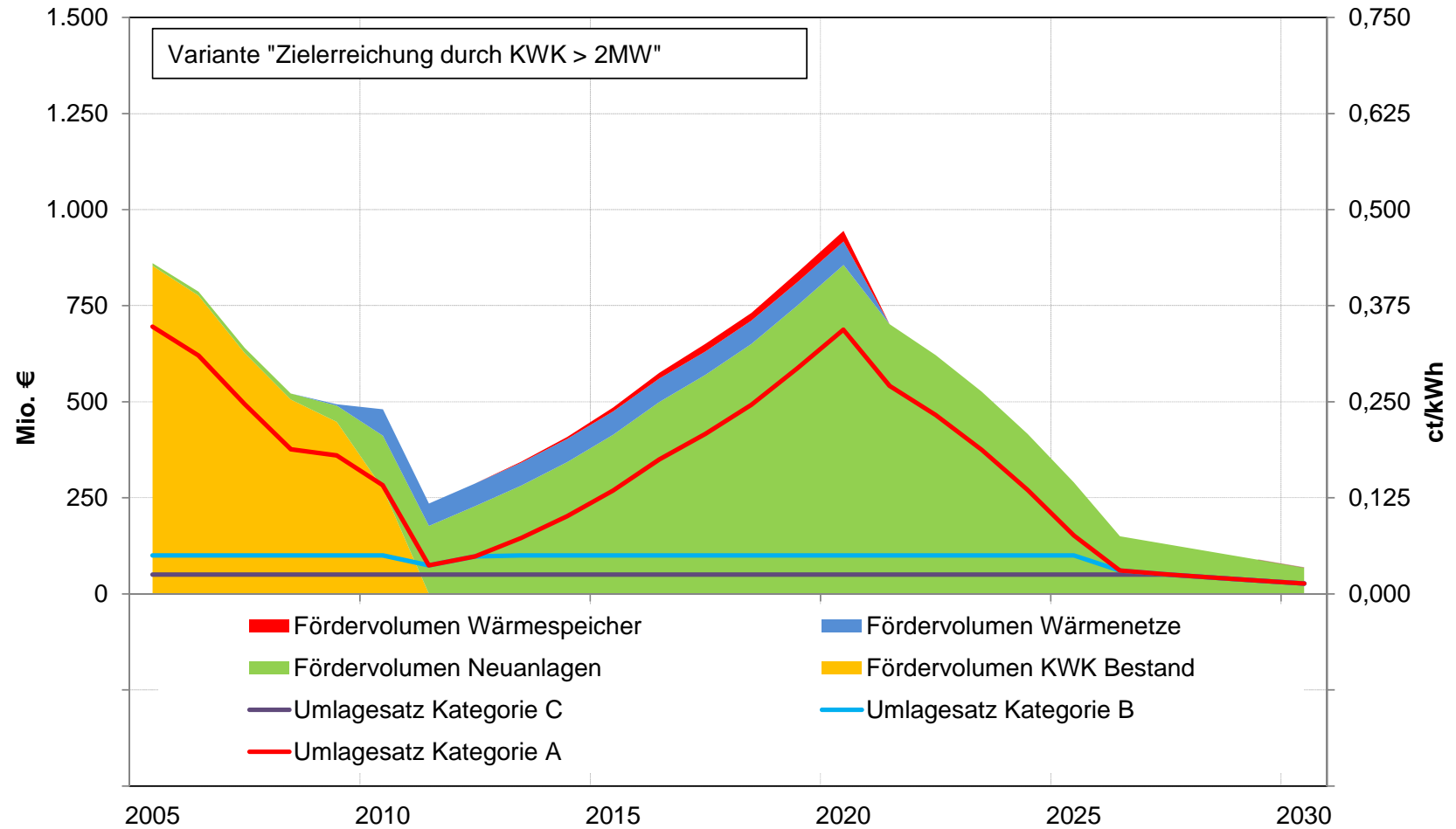
- **Einordnung und Vergleich der verschiedenen Einflussfaktoren (in „KWKG-Zuschlagsäquivalenten“)**
 - Investitionskostenanstieg $100 \text{ €/kW}_{\text{el}}$ ~ 4,00 ZÄ
 - Bewertung der Wärmeerlöse ($10 \text{ €/MWh}_{\text{th}}$) ~ 22,50 ZÄ
 - Wegfallender Deckungsbeitrag ($10 \text{ €/MWh}_{\text{el}}$) ~ 18,00 ZÄ
 - Wegfall kostenlose Zuteilung (10 €/EUA) ~ 3,00 ZÄ
 - Abschaffung vermiedene NNE (5 €/MWh) ~ 9,00 ZÄ
- **Den wirtschaftlichen Herausforderungen muss über verschiedene Ansatzpunkte begegnet werden**
 - Veränderte Herangehensweise der Investoren (Bewertung der Wärmeerlöse)
 - Keine Verschlechterungen des regulativen Umfeldes (vermiedene NNE)
 - Anpassung des Förderinstrumentariums (KWKG, KWK-Ausfallversicherung, Mini-KWK-Förderprogramme)

Szenario 1: Aktuelle Trends

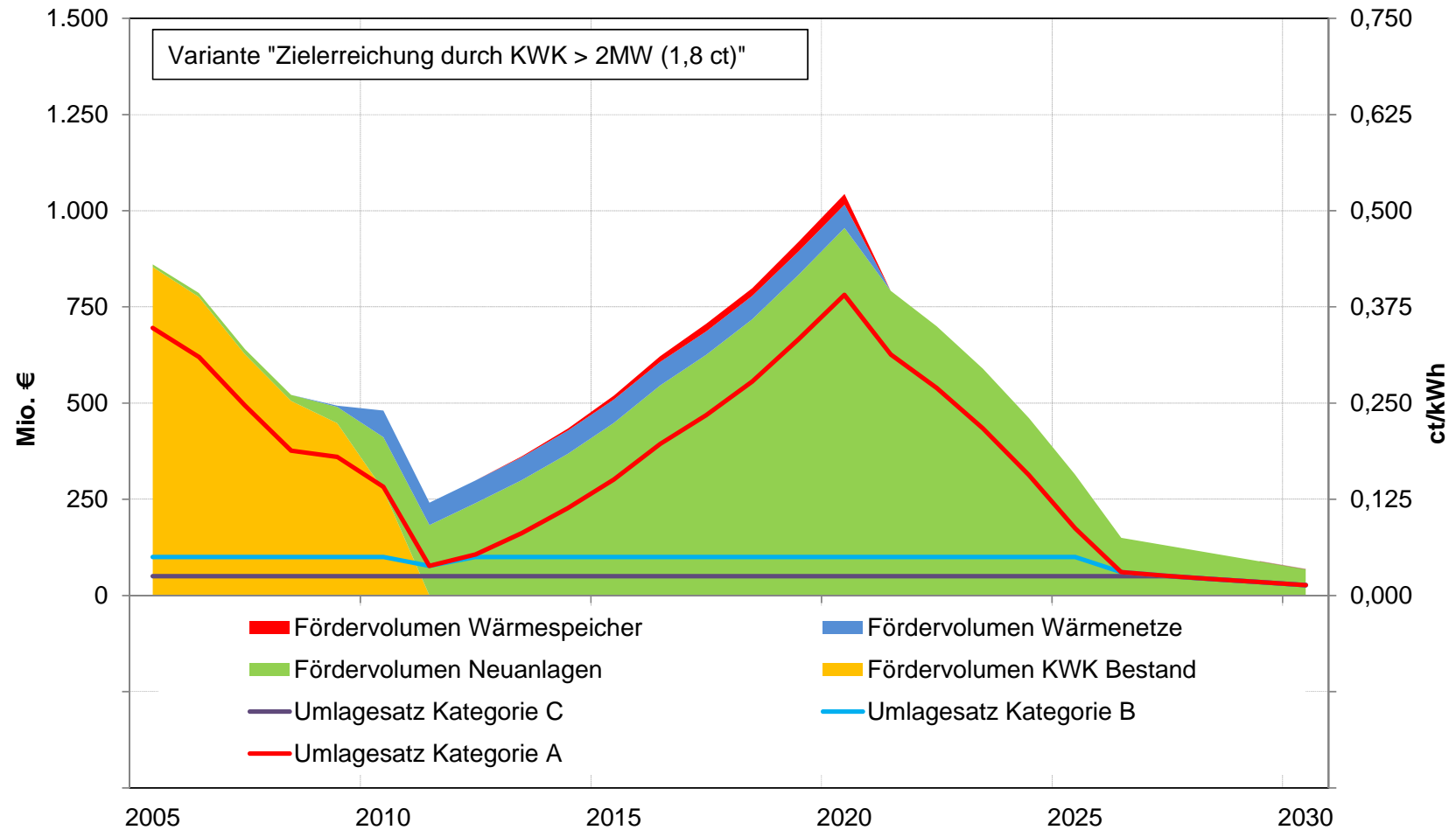
KWK-Umlage



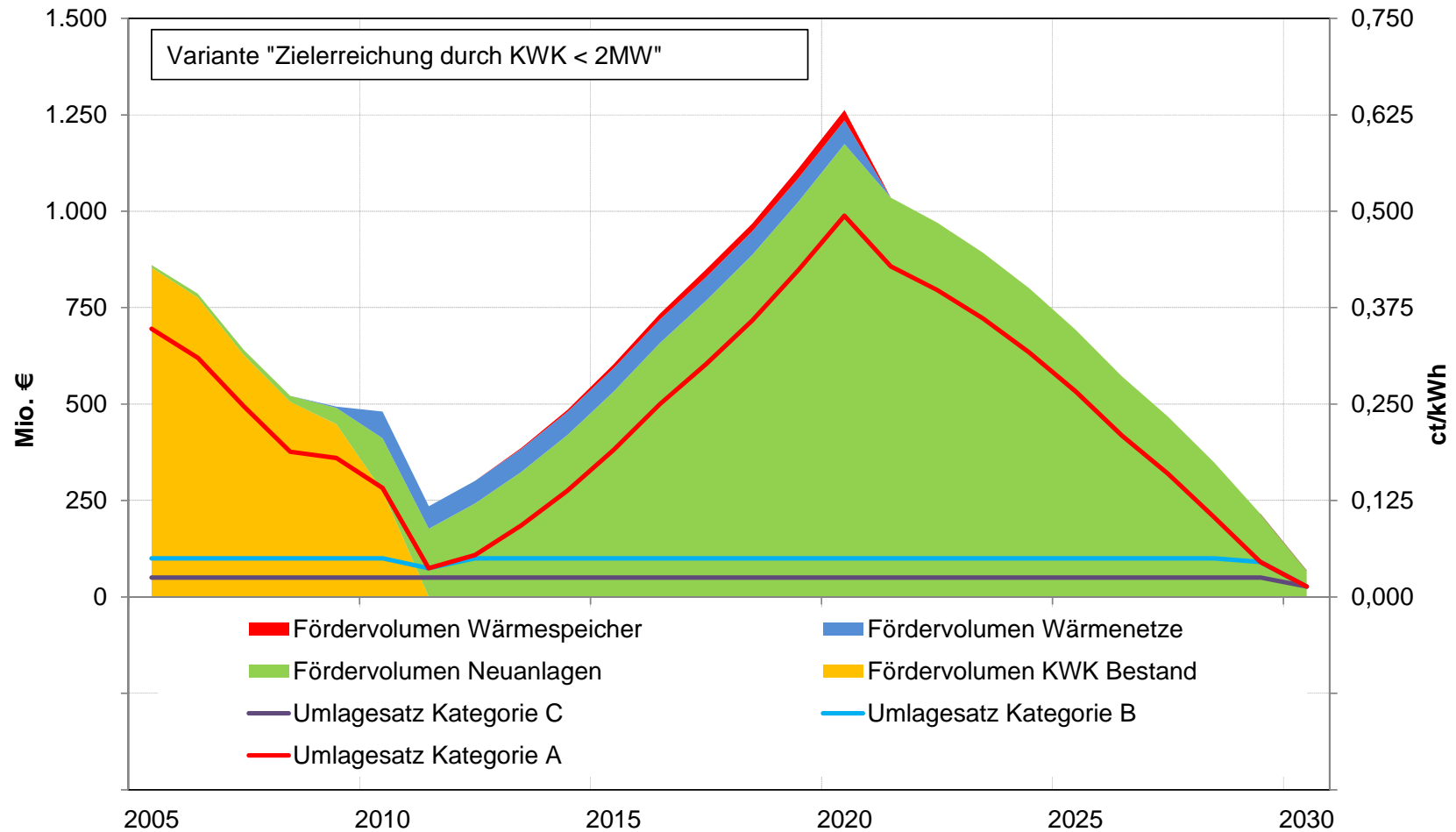
Szenario 2: Zielerreichung KWK >2 MW KWK-Umlage



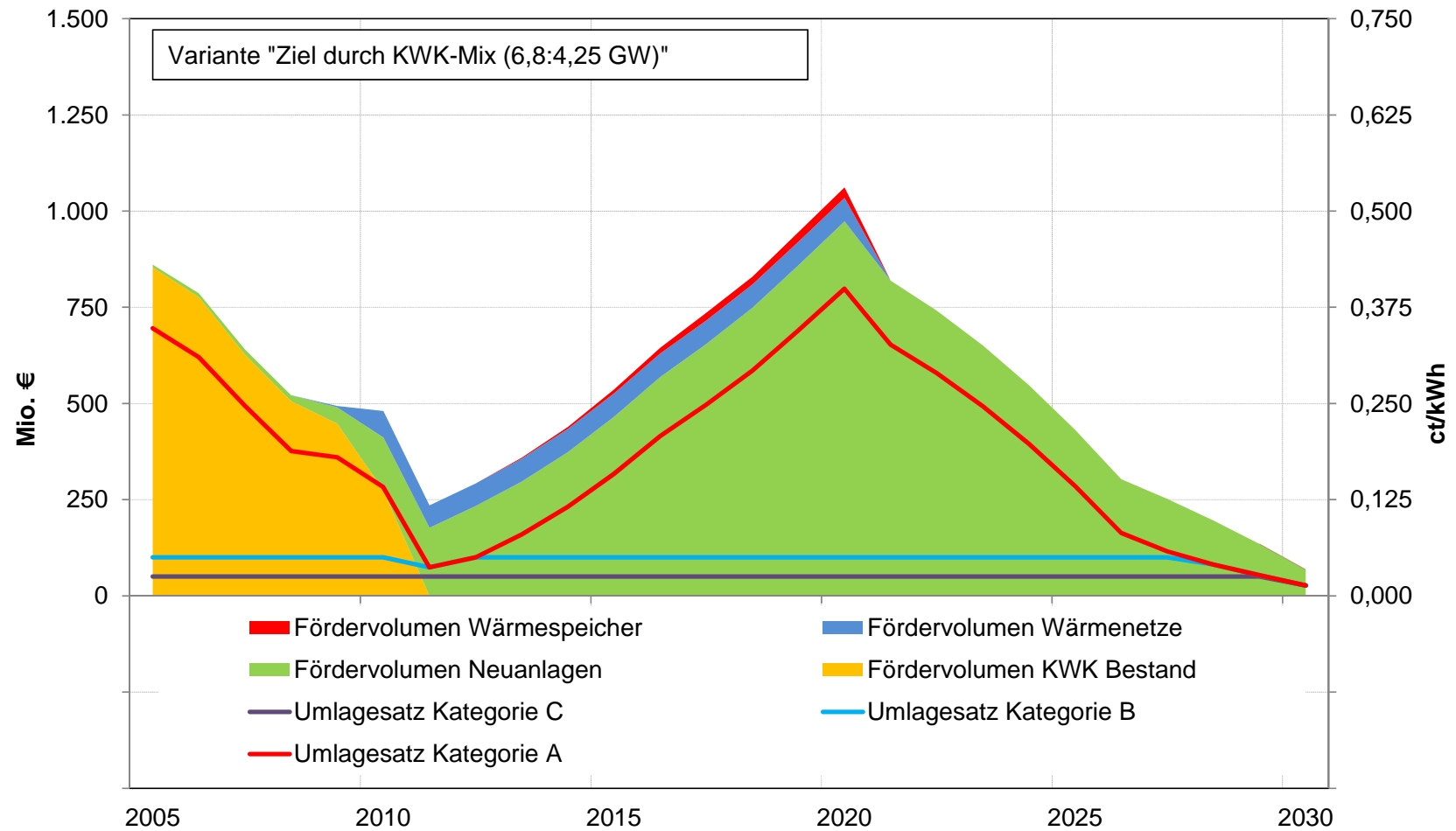
Szenario 2a: Zielerreichung KWK >2 MW KWK-Umlage (+0,3 ct/kWh für >2 MW)



Szenario 3: Zielerreichung KWK <2 MW KWK-Umlage



Szenario 4: Zielerreichung KWK-Mix KWK-Umlage



- **KWK wird sich in ein (deutlich) verändertes Stromversorgungssystem einordnen müssen**
 - Residuallastorientierung
 - hohe Flexibilität
 - strommarktorientierter Betrieb (ggf. abhängig von Größenklassen und Betriebsmodellen)
 - aber auch: Erhaltung der KWK-Effizienzvorteile bei veränderten Betriebsregimen
 - Beitrag zu Systemdienstleistungen

- **Wärmespeicher bilden das fehlende Verbindungselement zwischen KWK-Erzeugung und durch erneuerbare Energien getriebene Residuallastdeckung**
 - Ausgangssituation
 - massiver Ausbau der erneuerbaren Energien erfordert zeitlich flexible Backup-Kapazitäten
 - Wärmespeicherung ist eine Option, mit der KWK-Stromerzeugung diese Funktionalität bereitstellen kann
 - Strommarkt-Spreads sinken tendenziell (auch durch den Ausbau erneuerbarer Energien), damit erodieren Anreize für frühzeitige Einführung von Wärmespeichern
 - Förderung von Wärmespeichern, um die Wettbewerbssituation von KWK-Anlagen im Residuallastmarkt (frühzeitig) zu stärken
 - Förderung von 250 €/m³ kann bei Speicherkosten von ca. 1000 €/m³ und 10% Speicher(system)verlusten sowie bei heutigen Spreads eine maßgebliche Rolle spielen

- **Einige Schlussfolgerungen für die anstehende KWKG-Novelle**
 - Die Architektur des KWKG bedarf keiner grundlegenden Veränderung
 - Eine Anpassung der Zuschlagsätze (0,3 ct/kWh?) ist zumindest für dem ETS unterliegende Anlagen geboten, weitere (leichte) Erhöhungen wären auch gut begründbar
 - Das KWKG stellt auf KWK-Strom ab und berücksichtigt damit implizit das faktisch zentrale Effizienzkriterium SKZ
 - Sind weitere Effizienz-Zuschläge wirklich sinnvoll?
 - Wenn ja, wären die realen Effekte auf das zusätzliche KWK-Volumen nicht eher gering?
 - Ist die Umrüstung von Kondensationskraftwerken wirklich notwendig und sinnvoll – belastbare Belege fehlen bisher
 - Förderung von Wärmespeichern (250 €/m³) ist sinnvoll und Ziel führend

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**Dr. Felix Chr. Matthes
Energy & Climate Division
Büro Berlin
Schicklerstraße 5-7
D-10179 Berlin
f.matthes@oeko.de
www.oeko.de**

Backup

- **25%-Ziel entspricht etwa einem KWK-Stromerzeugungsniveau von 140 TWh**
- **Auch KWK-Anlagen sind in den nächsten beiden Dekaden abgängig**
 - Robuste Schätzung: ca. 10 TWh KWK-Stromerzeugung in jeder der beiden folgenden Dekaden
- **KWK-Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien wird zunehmen**
 - bei Fortschreibung der aktuellen Trends ca. 10 TWh KWK-Stromerzeugung je Dekade
- **Annahme zu (gefördertem) Wärmespeicherzubau: ca. 50 Großanlagen in der nächsten Dekade, jeweils mit 10.000 m³ und 250 €/m³ Förderung**
- **Annahme zu gefördertem Wärmenetzausbau: ca. 60 Mio. €/a (Mittelfristprognose der TSOs)**

Basis für die Ermittlung des Fördersatz- Vorschlages für Wärmespeicher (1)

- **Vergleichsweise wenige Realdaten (derzeit v.a. Projekte), ausländische Angaben nur begrenzt vergleichbar**
- **Groß-Wärmespeicher von ca. 10.000 m³**
 - Kleinwärmespeicher gehören zum Standardprogramm von Mini- und Mikro-KWK-Anlagen (d.h. auch nur Differenzkosten ansetzbar)
 - V.a. Groß-KWK-Anlagen werden strommarktorientiert (flexibilisiert betrieben), bei Kleinanlagen ist dies noch Projekt („Schwarmstrom“)
- **Kostendaten aus Großspeicher-Projekten (u.a. AGFW)**
 - Kenngröße ca. 1.000 €/m³
 - vergleichsweise hohe Bau- (35%) und Einbindungskosten (25%), d.h. extrem standortspezifisch

- **Erzielbare Erträge ergeben sich aus den zusätzlichen Deckungsbeiträgen durch Produktionsverschiebung in Hochpreiszeiträume**
 - Zeitraum der Produktionsverschiebung bis zu 6 Stunden (dominierende Literaturangabe für optimale Auslegung)
 - zusätzliche Deckungsbeiträge auf Grundlage der EEX-Spotmarktdaten für die 6 Höchstpreisstunden im KWK-relevanten Bereich,
 - aktueller Trend (2010/2011) ca. 12,50 €/MWh
- **Ermittlung des Barwerts der zusätzlichen Deckungsbeiträge aus dem Strommarkt sowie des Barwerts der Investitionskosten sowie der Förderung für die Wärmespeicheranlage**