

„Energieeffiziente Stadt der Zukunft -

Stadtentwicklung, effiziente Energieversorgung und Klimaveränderung“

Mai 2012

Harald Rapp, AGFW, Frankfurt am Main

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Der Spitzenverband für Wärme, Kälte und KWK



» AGFW fördert als effizienter, unabhängiger und neutraler Spitzenverband die KWK sowie Wärme- und Kältenetze auf nationaler und internationaler Ebene

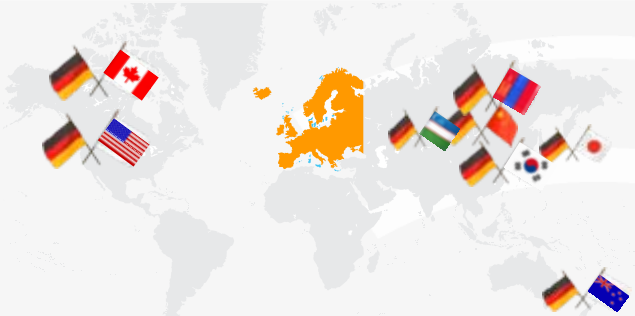
» AGFW vereint über 450 Fernwärme- und Kälteversorger (regional und kommunal) sowie Industriebetriebe der Branche aus Deutschland und Europa

» AGFW vertritt über 92 % des deutschen Fernwärmeanschluss-wertes - den größten Westeuropas –

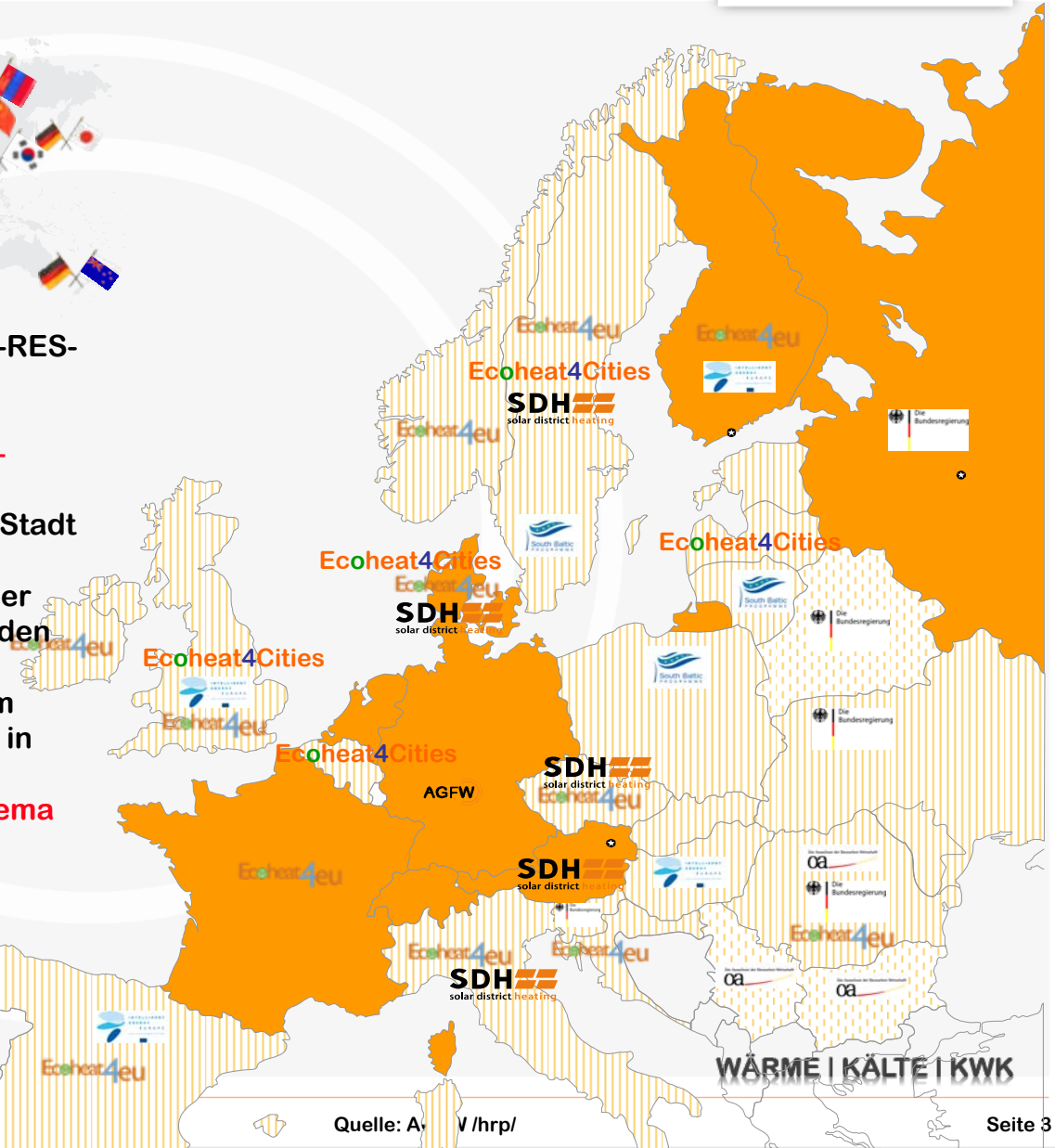
» AGFW besitzt die Fachkompetenz über die gesamte Prozesskette der effizienten Wärme- und Kälteversorgung

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Mitglieder und nationale und internationale Projekte in der Stadtentwicklung



Auszug Stadtentwicklungsprojekte:
Titel: „Urban Planners with Renewable Energy Skills –UP-RES-IEE/09/841/SI2.558360
Status: in Durchführung; 2010 - 30 Monate, Partner
Titel: „Das Energieeffiziente Stadtentwicklungskonzept – EneffSeko, ENEFF036 im BMFT-Programm “Grundlagenforschung Energie2020+ - Energieeffiziente Stadt
Status: beendet,
Titel: Stadtumbau und Energieeffizienz – Untersuchung der Auswirkungen soziodemografischer Veränderungen auf den Energieverbrauch als Grundlage für die langfristige Planung von Energieversorgungssystemen im Rahmen der Erstellung von Stadtentwicklungskonzepten in Sachsen; SMI; Az.: 15-446/246 Status: in Durchführung;
Titel: Projektkoordination Geothermie (SMI) für Bad Schlema
Status: in Durchführung
Titel: Info-Kampagne Hydraulischer Abgleich – BMU
Status: in Durchführung
und weitere Projekte



» Zur Einstimmung auf die Problematik

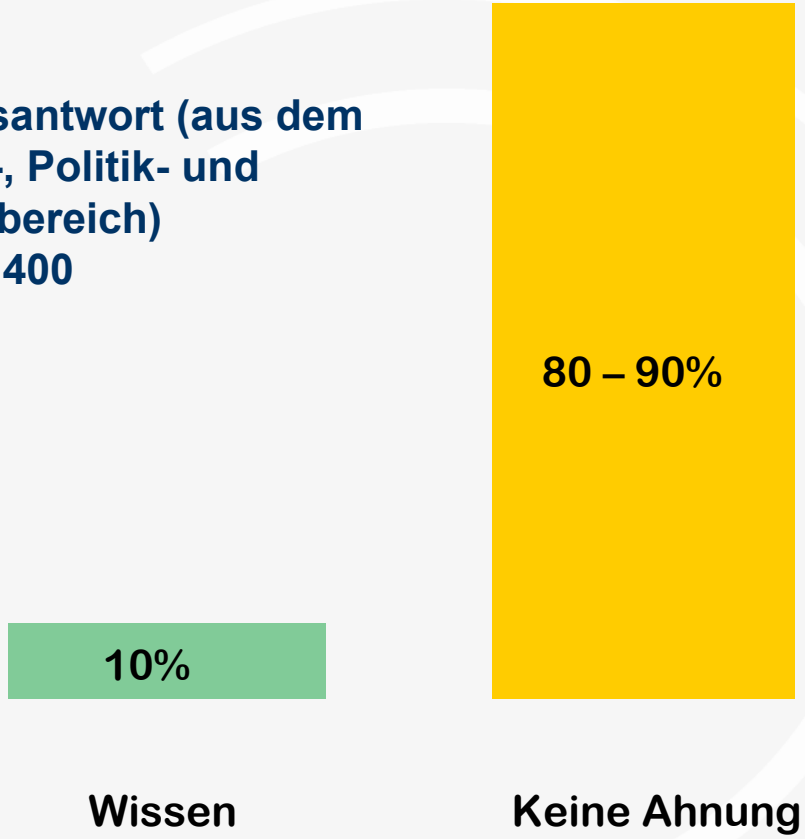
Eine einfache Frage zu Beginn!

Wie hoch war ihr privater Wärmeenergieverbrauch (Heizung und/oder Warmwasser) in der letzten Heizperiode?



» Zur Einstimmung auf die Problematik

Handlungsakteursantwort (aus dem SE-, Umwelt-, Politik- und Energiebereich)
n > 400



WÄRME | KÄLTE | KWK

» Energieverbrauch - Gliederung

Ansatz	Einflussfaktor	Einflussgröße
Technisch-Physikalisch	▪ Gebäudecharakteristika ▪ Energiesysteme	▪ Gebäudetyp ▪ Baujahr ▪ Sanierungszustand ▪ Wärmedämmung ▪ Heizsystem ▪ Energieträger …
Klimatisch	▪ Jahreszeit ▪ Klimaentwicklungen	▪ mittlere Jahrestemperatur ▪ Frosttage im Jahresmittel ▪ Sommertage …
Sozio-demografisch	▪ Demografische Trends ▪ Gesellschaftliche Trends ▪ Wirtschaftliche Trends	▪ Haushaltszahl ▪ Haushaltsgröße ▪ Alter des Haushalts ▪ Einkommen ▪ Bildung ▪ Region …
Nutzer-verhalten	▪ Gewohnheiten ▪ Wertevorstellungen ▪ Motive / Überzeugungen	▪ Lüftungsverhalten ▪ *Wohlfühltemperatur* ▪ Umweltbewusstsein ▪ Einstellung …

Privathaushalt



» Inhaltsverzeichnis

1. Demografische Entwicklung – Klimaveränderung
2. Kenndaten im Energie- und Wohnungsmarkt
3. Energiepolitische Rahmenbedingungen
4. Die technische Infrastruktur im Stadtumbau/-entwicklungsprozeß
5. Nah- und Fernwärme und Kraft-Wärme-Kopplung
    1. Definitionen
    2. Geschichtliche Entwicklung
    3. Technologie und Entwicklung
        - Wärmemarkt
        - Umwelt und Energieeffizienzdaten
        - Technologien
        - Potenziale
6. Ausblick

» Inhaltsverzeichnis

1. Demografische Entwicklung – Klimaveränderung

2. Kenndaten im Energie- und Wohnungsmarkt

3. Energiepolitische Rahmenbedingungen

4. Die technische Infrastruktur im Stadtumbau/-entwicklungsprozeß

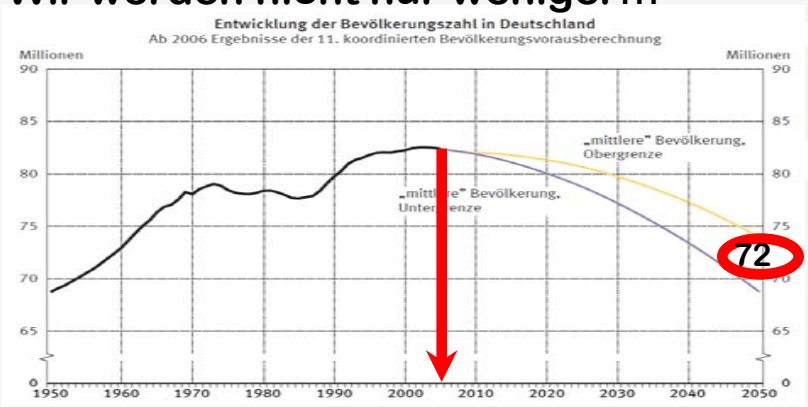
5. Nah- und Fernwärme und Kraft-Wärme-Kopplung
   1. Definitionen
   2. Geschichtliche Entwicklung
   3. Technologie und Entwicklung
      - Wärmemarkt
      - Umwelt und Energieeffizienzdaten
      - Technologien
      - Potenziale

6. Ausblick

WÄRME | KÄLTE | KWK

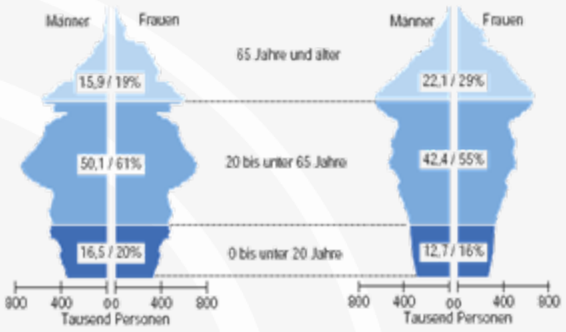
» Herausforderung - Demografie

Wir werden nicht nur weniger…



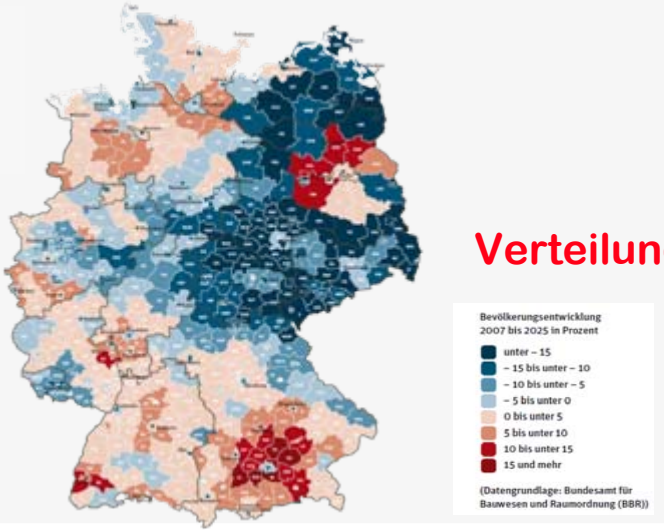
Anzahl

… sondern auch älter…



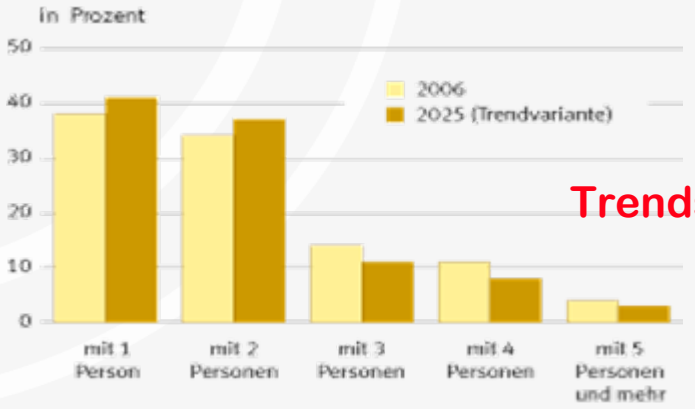
Altersstruktur

Wir haben Wachstums- und Schwundregionen …



Verteilung

… und die Haushalte verändern sich

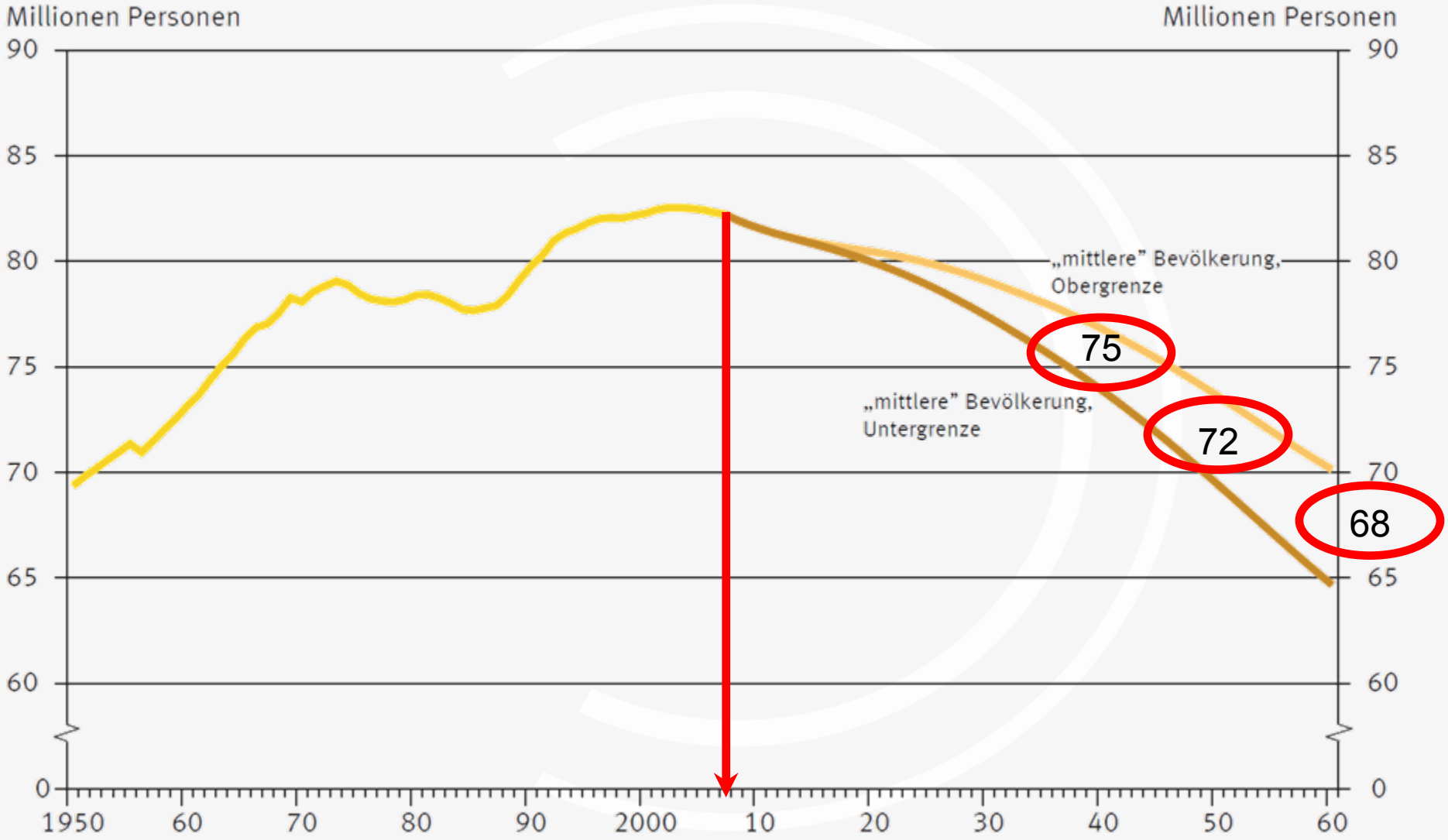


Trends

WÄRME | KÄLTE | KWK

Quellen: Stat. Bundesamt/BBSR

» Ausgangslage - Bevölkerungszahl

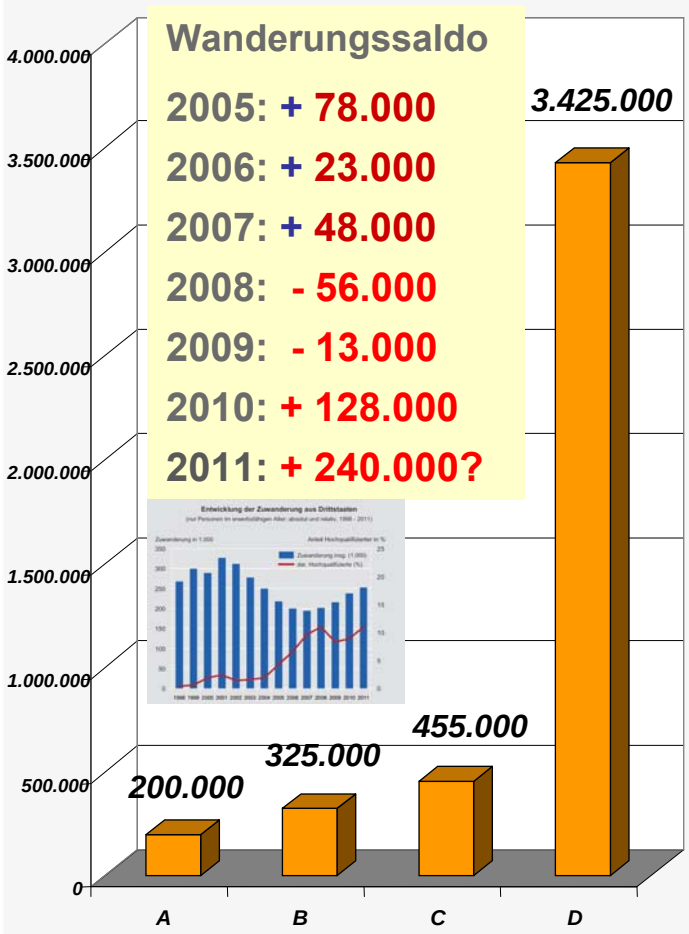


Stand 2009 – 12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Bevölkerungszahl - Wanderungssaldo

Szenarien für die jährlich notwendige Zuwanderung:



» Die UNO rechnet in ihren **Prognosen bis 2050**:

» **Basisszenario:**

» Keine Zuwanderung = Rückgang von rd. 82 Mio. auf 59 Mio. EW

» **Szenario A:** 11 Mio. Zuwanderung = 73 Mio. EW

» **Szenario B:** 18 Mio. Zuwanderung = Bevölkerung konstant bei 80 Mio. EW

» **Szenario C:** 25 Mio. Zuwanderung = Arbeitskräftepotenzial konstant

» **Szenario D:** 188,5 Mio. Zuwanderung = Verhältnis von Erwerbstätigen und Rentnern bleibt konstant

➔ **Ist die erforderliche Anzahl an Einwanderern politisch und gesellschaftlich durchsetzbar?**

➔ **Welche Standortvorteile hat Deutschland?**

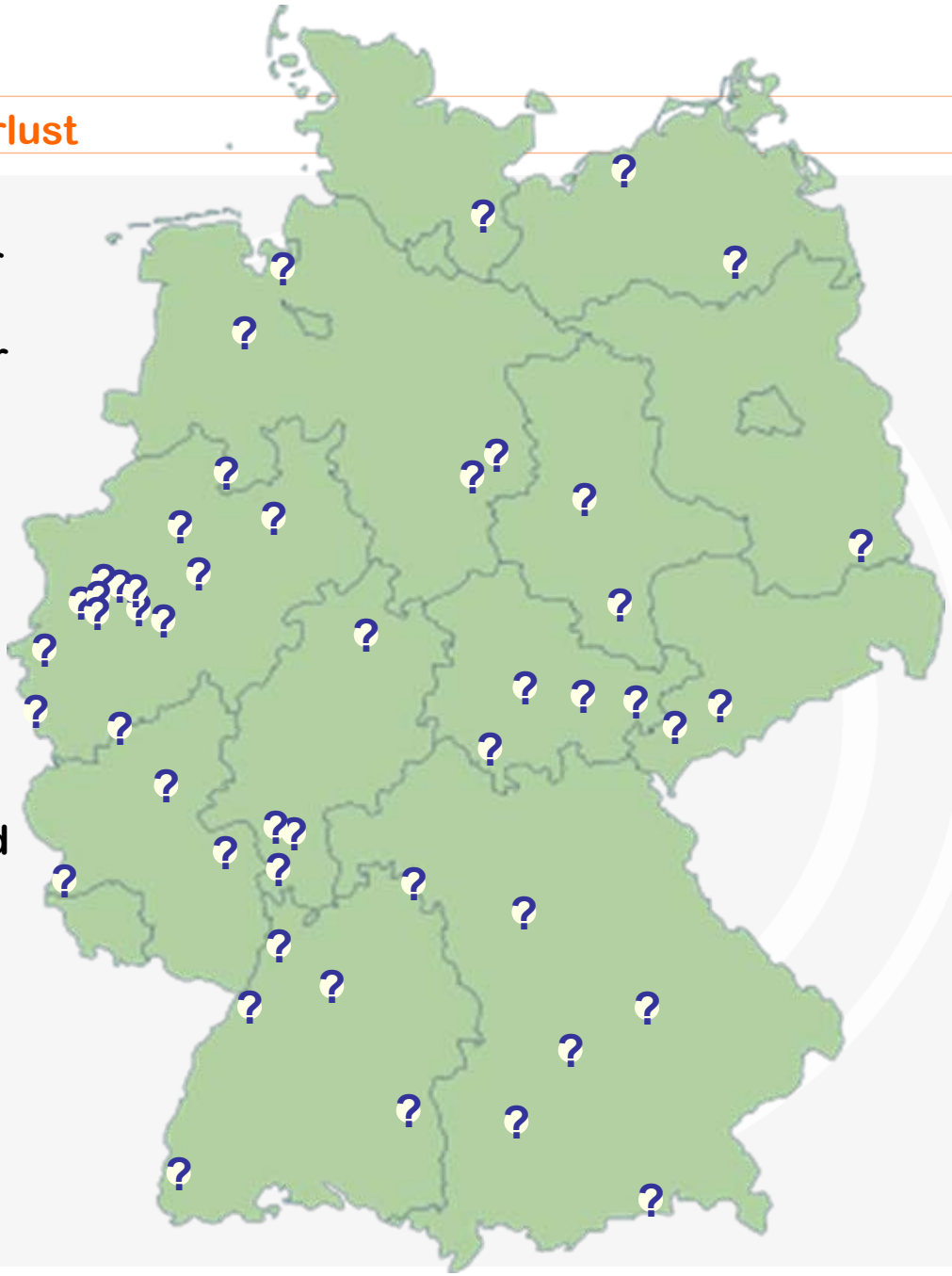
➔ **Wanderung = Umverteilung des Mangels in Europa**

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Bevölkerungszahl = Verlust

Bei einer pessimistischen Einschätzung der künftigen Zuwanderung ist im Jahr 2050 von einer Bevölkerung von rund 72 Mio. Einwohnern auszugehen

Das entspräche in den nächsten 38 Jahren einem jährlichen Bevölkerungsverlust einer Stadt in der Größe von durchschnittlich rund 250.000 Einwohnern wie z.B.
Aachen,
Gelsenkirchen,
Braunschweig,
Chemnitz,
Magdeburg.



Jedes Jahr geht eine deutsche Großstadt durch den demografischen Wandel verloren!

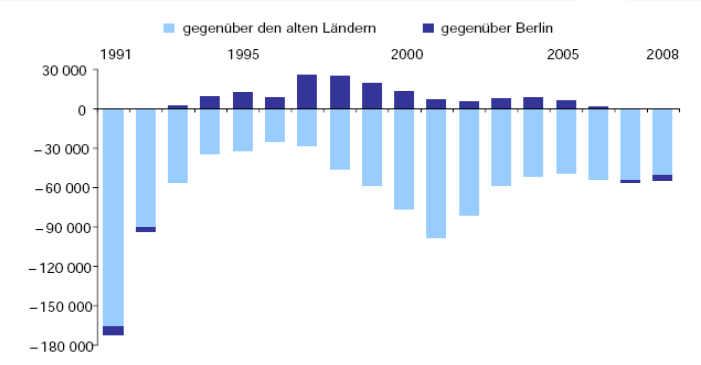
Allerdings ist die Veränderung schleichend und regional unterschiedlich!

Rechtzeitige und realistische Konzepte sind daher notwendig

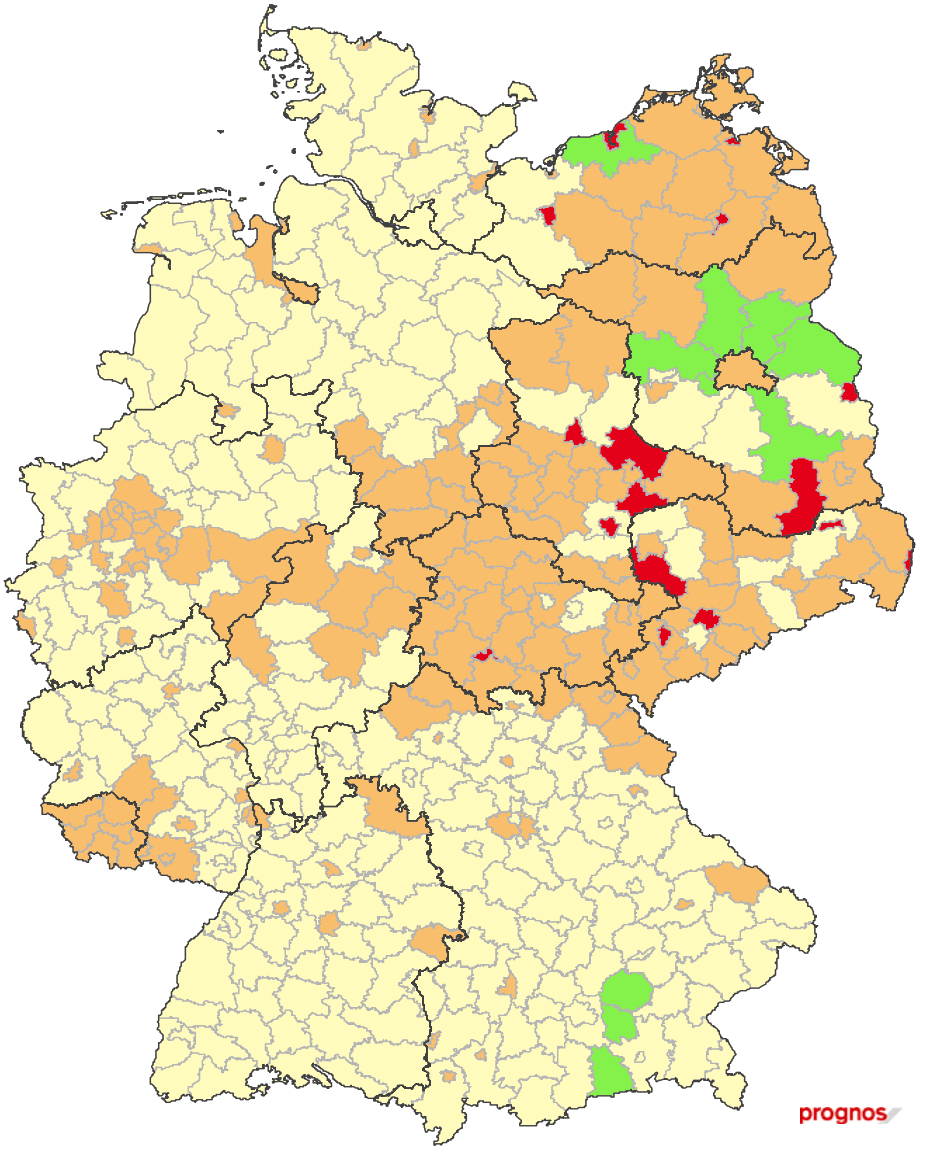
WÄRME | KÄLTE | KWK

» Bevölkerungsentwicklung nach Regionen

- Binnenwanderungssaldo der Neuen Länder:



- In Summe dürften die Binnenwanderungsverluste seit der Wende bei rd. 1,4 Mio. Einwohnern liegen.
- Die Gründe* für den Fortzug:
  - Arbeitsplatz: 78%
  - Lebensbedingungen: 26%
  - Freizeitangebot: 13%
- Am stärksten betroffen werden die neuen Bundesländer, das südliche Niedersachsen, Nordhessen, das Ruhrgebiet, Rheinland-Pfalz und das Saarland sein.



Quelle: Bevölkerungsprognosen der Länder und des Bundes, Einschätzungen der Prognos
** Untersuchung des Leipziger Instituts für Marktforschung*

» Demographietypen der Großstädte mit mehr als 100.000 Einwohnern



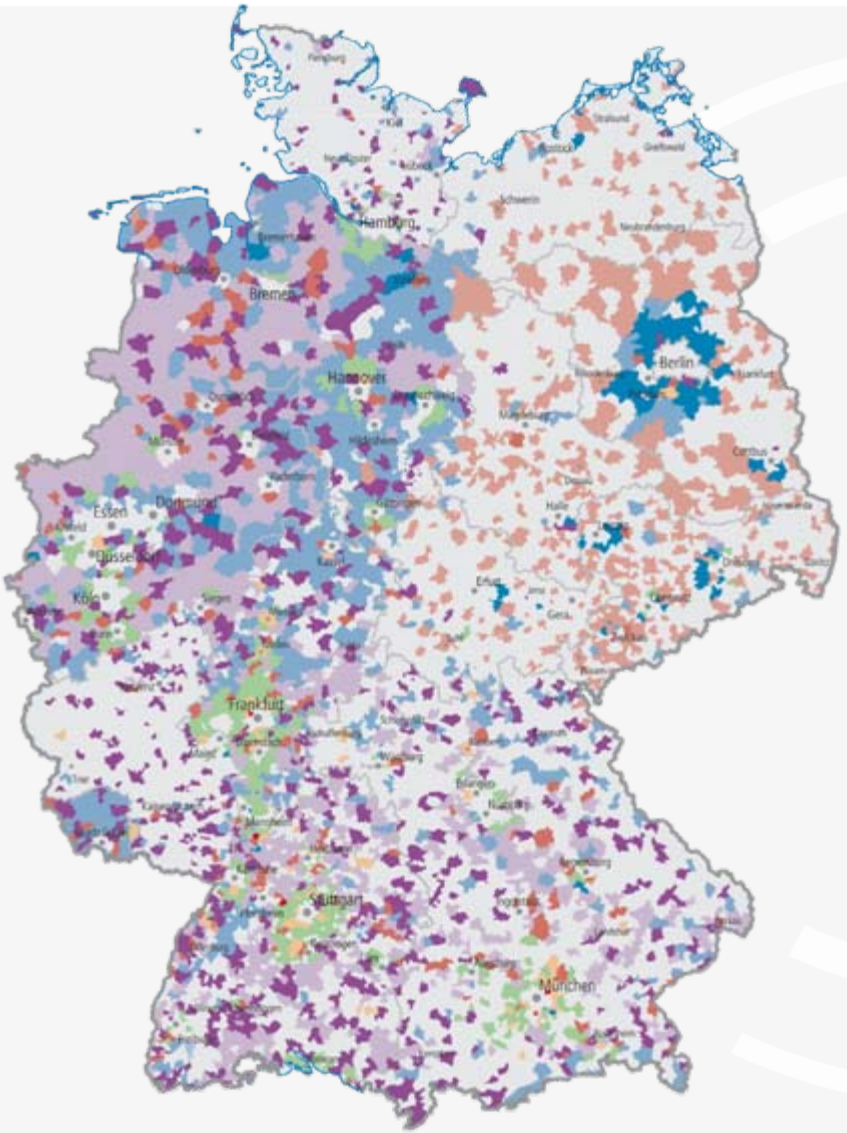
Legende

21	Typ G1 - Stabile Großstädte mit geringem Familienanteil
19	Typ G2 - Schrumpfende Großstädte im postindustriellen Strukturwandel
5	Typ G3 - Schrumpfende und alternde ostdeutsche Großstädte
19	Typ G4 - Prosperierende Wirtschaftszentren
11	Typ G5 - Stabile Großstädte mit hohem Familienanteil
7	Typ G6 - Aufstrebende ostdeutsche Großstädte mit Wachstumspotenzialen

WÄRME | KÄLTE | KWK

Quelle: Bertelsmann Stiftung, ies

» Demographietypen der Städte/Gemeinden mit 5.000 bis 100.000 Einwohnern



Legende

352	Typ 1 - Stabile Mittelstädte und regionale Zentren mit geringem Familienanteil
90	Typ 2 - Suburbane Wohnorte mit hohen Wachstumserwartungen
361	Typ 3 - Suburbane Wohnorte mit rückläufigen Wachstumserwartungen
352	Typ 4 - Schrumpfende und alternde Städte und Gemeinden mit hoher Abwanderung
740	Typ 5 - Stabile Städte und Gemeinden im ländlichen Raum mit hohem Familienanteil
579	Typ 6 - Städte und Gemeinden im ländlichen Raum mit geringer Dynamik
165	Typ 7 - Prosperierende Städte und Gemeinden im ländlichen Raum
70	Typ 8 - Wirtschaftlich starke Städte und Gemeinden mit hoher Arbeitsplatzzentralität
5	Typ 9 - Exklusive Standorte

WÄRME | KÄLTE | KWK

Quelle: Bertelsmann Stiftung, ies

» Stadtumbau Ost



Stadtumbau Ost:

- » 1,2 Mio. Menschen in 12 Jahren weniger
- » 1,3 Mio. Leerstehende Wohnungen
- » Leerstandsquote von 10% - 30%
- » Starke Veränderung der Lebensgewohnheiten
- » 90% der Ostdeutschen Städte sind betroffen
- » Notwendige Anpassung der technischen Infrastruktur

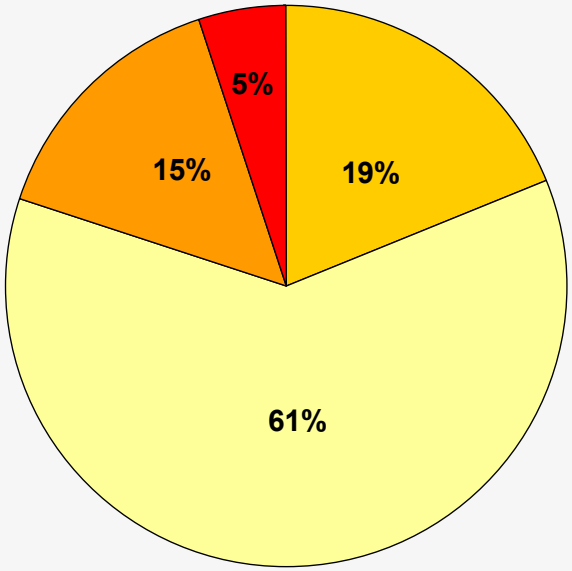
Maßnahmen:

- » Rückbau = Abriß
- » Umbau und Aufwertung = Anpassung

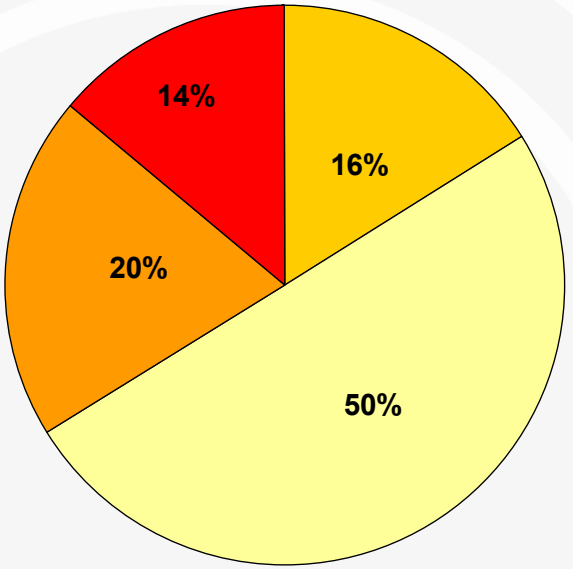
» Demografie – Altersstruktur in Deutschland in der Entwicklung

Bevölkerung nach Altersgruppen

2008



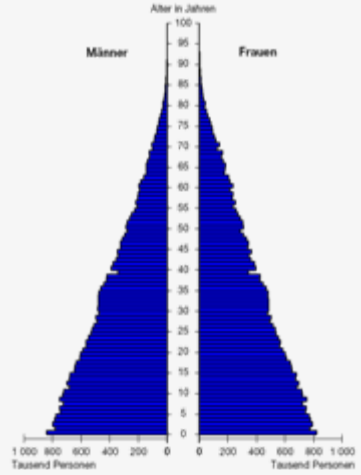
2060



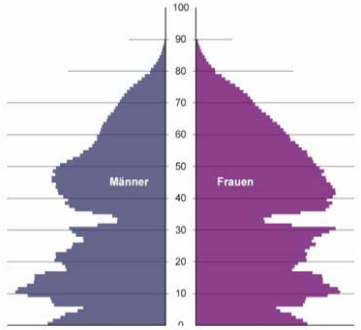
0 bis unter 20 | 20 bis unter 65 | 65 bis unter 80 | 80 und älter

Stand 2009 – 12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung

1910

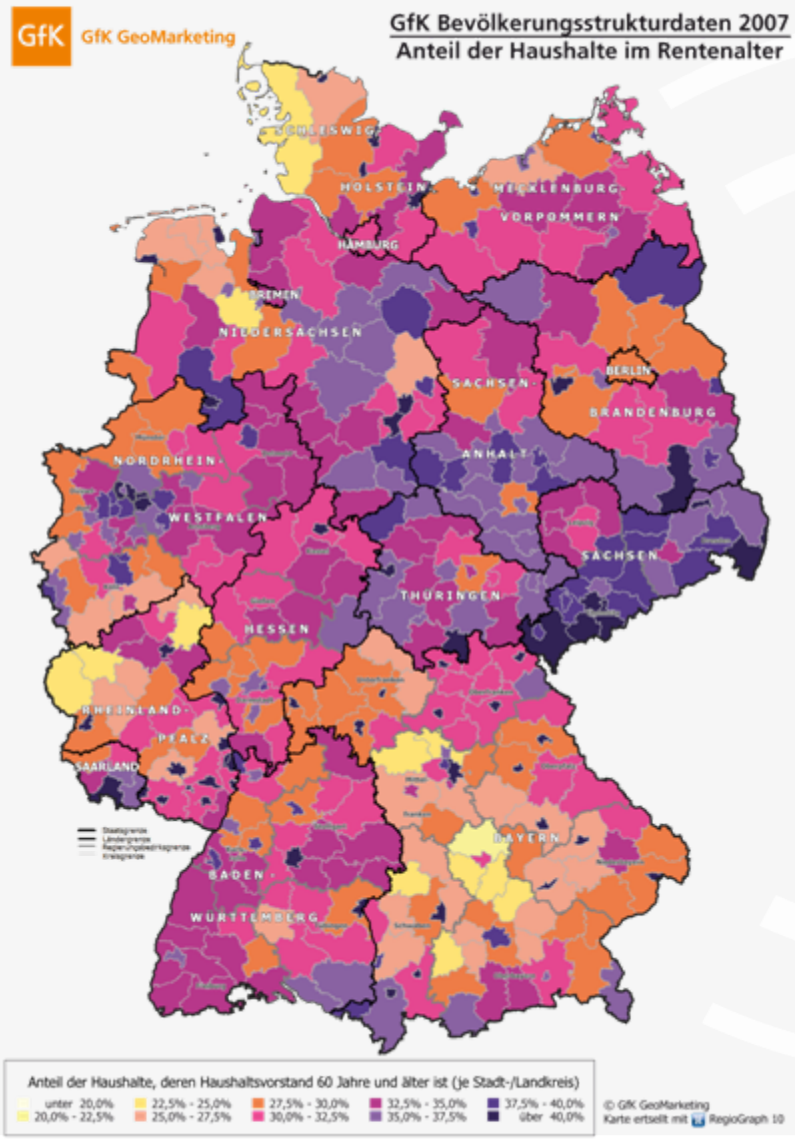


1950



WÄRME | KÄLTE | KWK

» Regional differenzierter Anteil der Seniorenhaushalte



- Im Jahr 2008 war mehr als ein Drittel aller Haushaltsvorstände bereits im Rentenalter.
- Regionale Schwerpunkte finden sich vor allem in Sachsen, Sachsen-Anhalt, Niedersachsen, dem Ruhrgebiet und dem Saarland.

Die Stadt- und Landkreise mit dem höchsten Anteil an Senioren (Haushaltsvorstand 60 oder älter)

Rang	Stadt- bzw. Landkreis	Seniorenhaushalte in %
1	Ludwigshafen am Rhein	53,4
2	Würzburg	52,4
3	Frankenthal (Pfalz)	52,1
4	Schweinfurt	52,0
5	Bamberg	51,7
6	Wilhelmshaven	50,4
7	Koblenz	50,0
8	Augsburg	49,7
9	Mainz	49,5
10	Passau	49,3

© GfK Bevölkerungsstrukturdaten 2008

WÄRME | KÄLTE | KWK

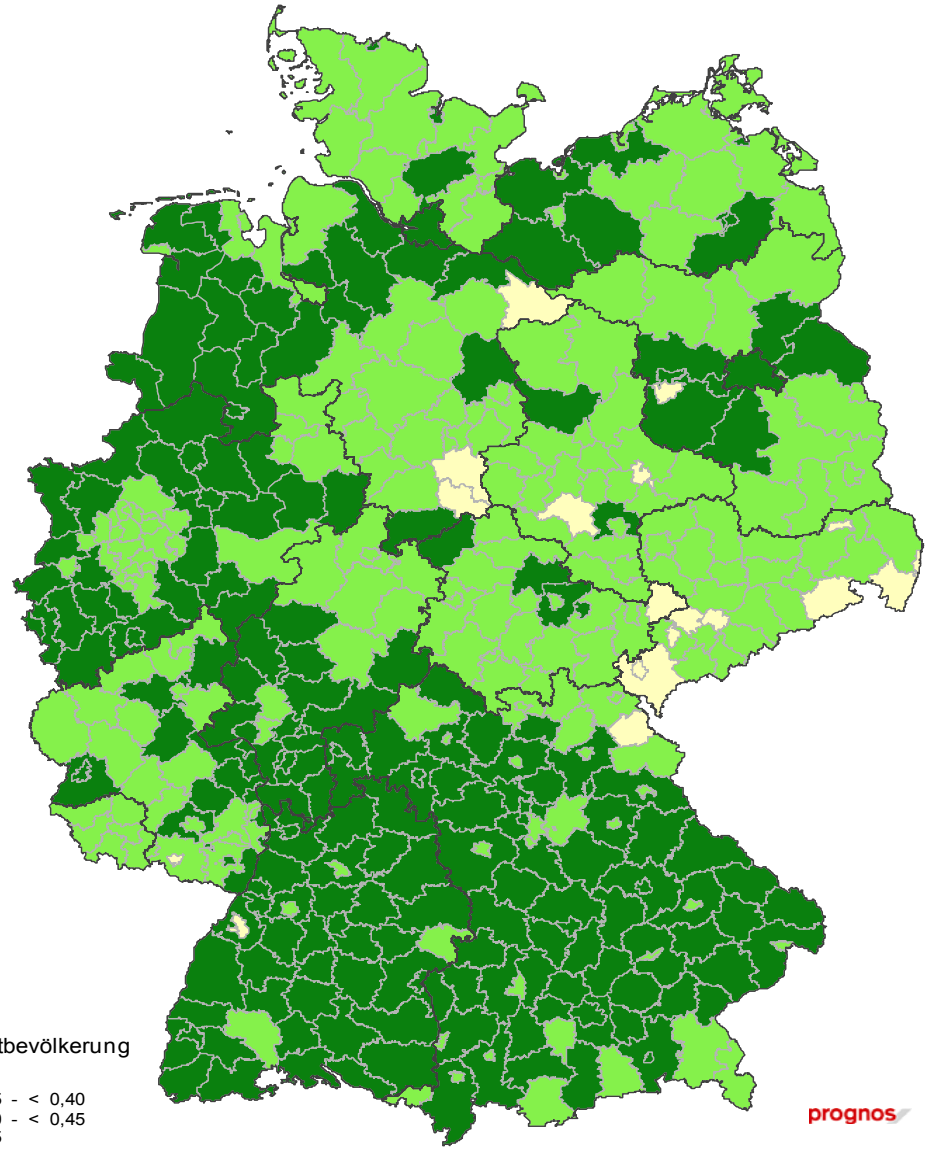
» Anteil Altersklasse 60+ an Gesamtbevölkerung

Anteil Altersklasse 60+ - Entwicklung 2005 - 2030

Der durchschnittliche Anteil der Altersklasse 60+ liegt heute bei rd. 27%. Der Anteil schwankt zwischen 20% und 35%.

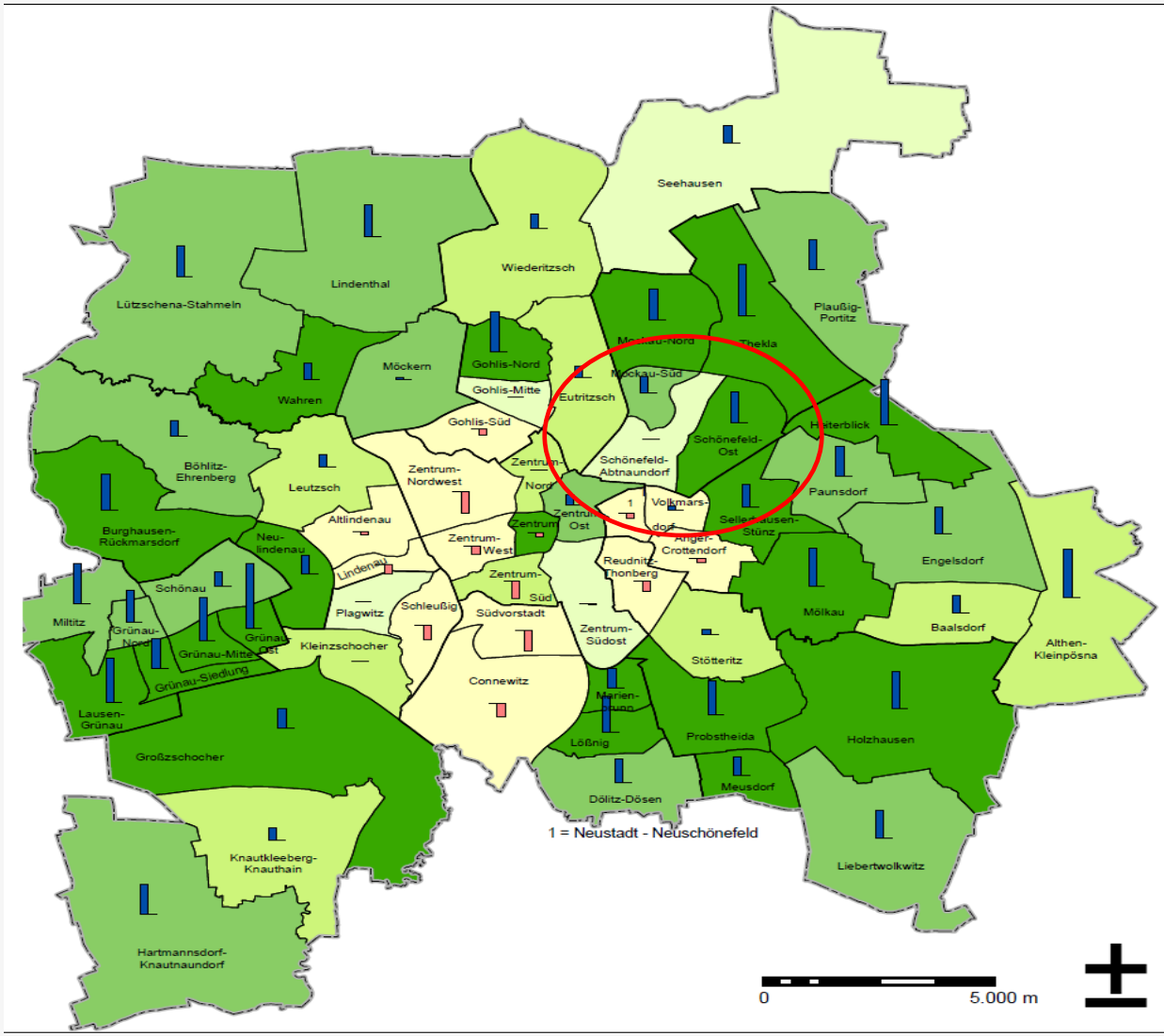
Bis zum Jahr 2030 wird der Anteil auf rd. 38% steigen. Die Bandbreite wird dann zwischen 29% und 48% liegen.

Für diese - in vielen Regionen Deutschlands künftig dominierende Altersgruppe - gilt es über eine Veränderung der unterschiedlichen Dienstleistungsangebote nachzudenken.



Quelle: Bevölkerungsprognosen der Länder und des Bundes, eigene Analysen und Einschätzungen der Prognos

» Durchschnittsalter der Stadtteile am Beispiel Leipzig



Raumbeobachtungssystem der Stadt Leipzig

Altersstruktur

Durchschnittsalter 2007

- unter 40 Jahre
- 40 bis unter 42 Jahre
- 42 bis unter 44 Jahre
- 44 bis unter 46 Jahre
- 46 Jahre und älter

Veränderung des Durchschnittsalters 2000-2007

+ 4 Jahre

- 2 Jahre

Eckwerte Gesamtstadt 2007 in Jahren:
- Durchschnittsalter: 43,5
- Veränderung 2000-2007: +1,0
- Max.: +6,4 (Grünau Ost)
- Min.: - 2,1 (Zentrum-Nordwest)

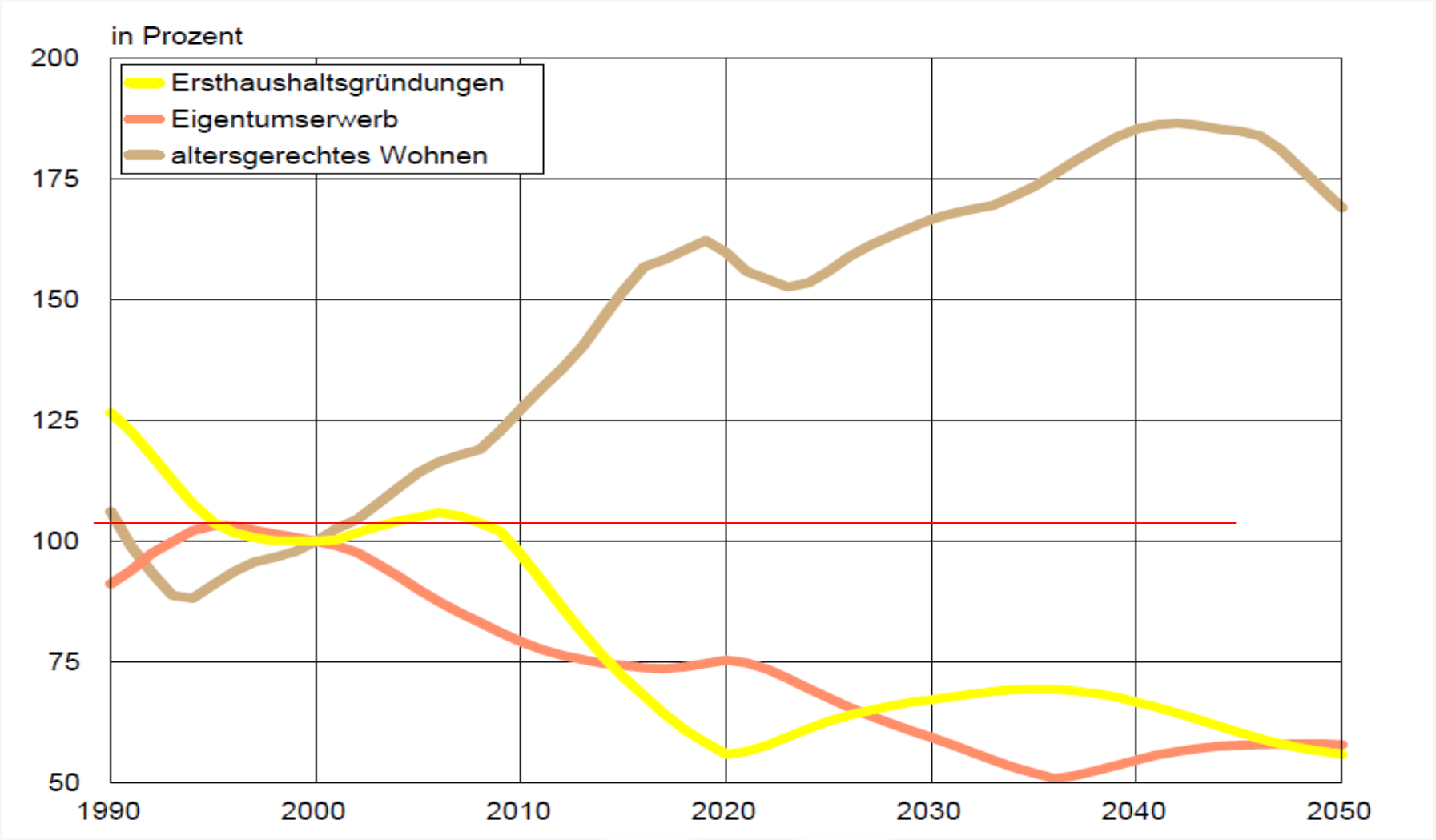
Stadt

Stadtbezirk

Ortsteil

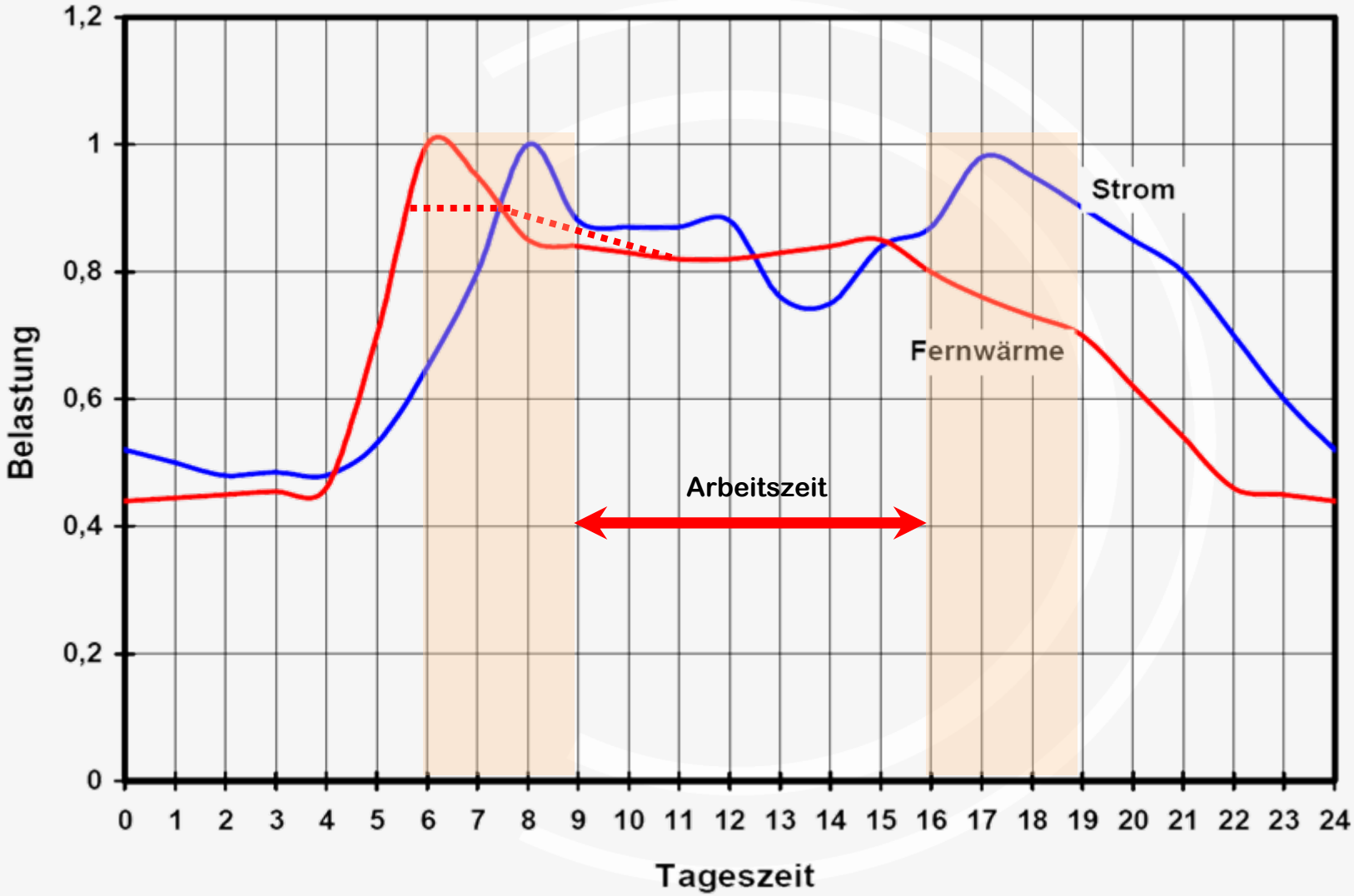
Daten: Amt für Statistik und Wahlen
Kartographie: Stadtplanungsamt, Stadtentwicklungsplanung

» Prognose Wohnstrukturpotential am Beispiel Sachsen



Quelle: Leipniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, Dresden

» Typische Tagesganglinie für Strom und Fernwärme



WÄRME | KÄLTE | KWK

Quelle: TU Dresden

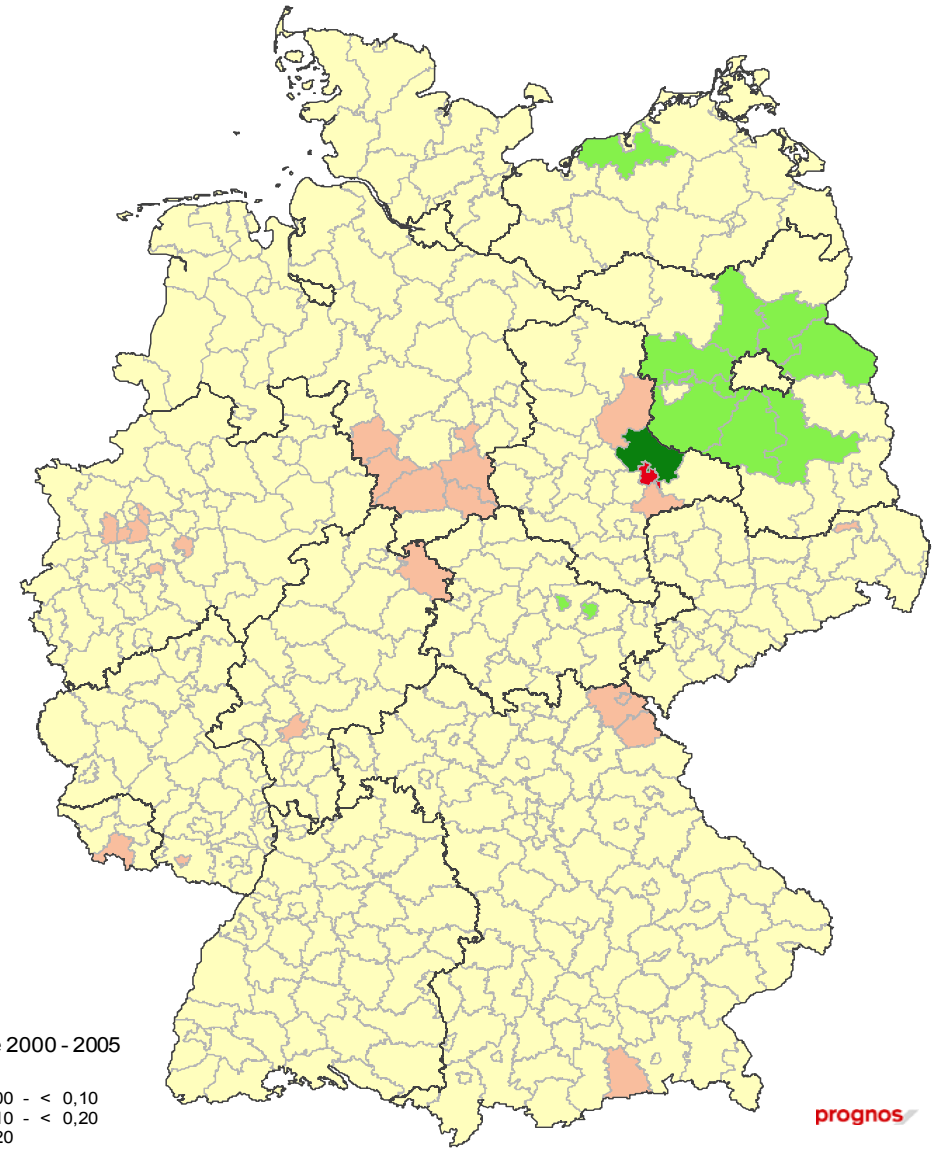
» Entwicklung der Haushalte

» Entwicklung der Anzahl der Haushalte von 2010 bis 2030

» Ausgehend von rd. 39,2 Mio. Haushalten im Jahr 2010 ergibt die Prognose trotz rückläufiger Bevölkerungszahlen noch eine Steigerung der Anzahl der Haushalte bis zum Jahr 2030 um 0,9% auf rd. 39,5 Mio.

» Gründe: Immer mehr Menschen leben alleine (weniger Kinder, mehr ältere Menschen), es werden weniger Ehen geschlossen, dafür gibt es mehr Scheidungen. In den Stadtstaaten leben bereits mehr als 50% in Single-HH.

» Dies führt auch zu einer Verringerung der durchschnittlichen Haushaltsgröße von heute 2,07 auf 1,95 Personen je Haushalt im Jahr 2030.



Quelle: eigene Analysen und Einschätzungen der Prognos

Quelle: Prognos

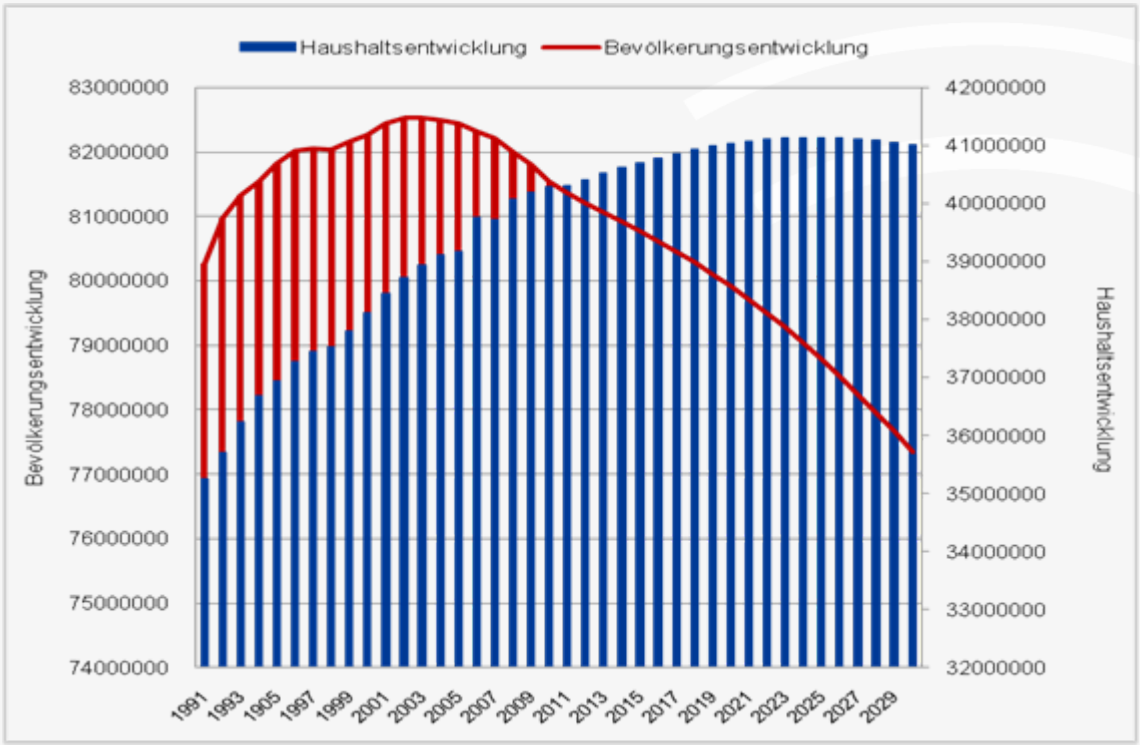
» Demografie Trends im Überblick

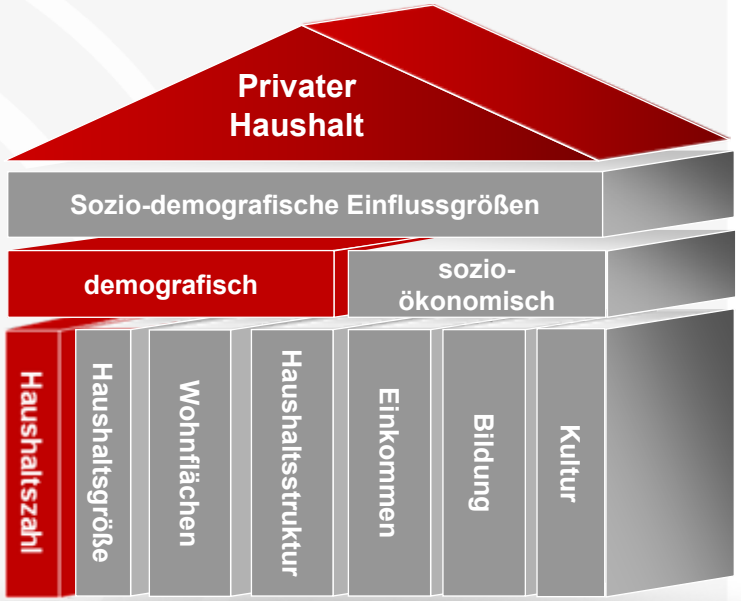


Privathaushalt	Einflussgröße	Abgeleiteter Trend
Energieverbrauch	▪ Haushaltszahl	▪ Demografischer- und gesellschaftlicher Wandel führt zu steigender Haushaltszahl ▪ Steigende Haushaltszahlen = Zunehmende Zahl Energieverbraucher
	▪ Haushaltsgröße	▪ Größere Haushalte = höher der Verbrauch ▪ Pro-Kopf Verbrauch sinkt mit der Haushaltsgröße
	▪ Haushaltsstruktur	▪ Pro-Kopf Verbrauch steigt im Lebenszyklus ▪ Seniorenhaushalte haben höheren Verbrauch ▪ Pro-Kopf Verbrauch steigt mit dem Alter
	▪ Einkommen	▪ Verbrauch steigt mit dem Einkommen des Haushalts ▪ 1% höheres Einkommen bewirkt 0,63% höheren Energieverbrauch (Vringer 2005) ▪ Dennoch: Hohe Unterschiede in gleicher Einkommenskategorie
	▪ Bildung	▪ Nur geringe statistische Korrelationen gefunden ▪ Wirkt indirekt über andere Einflussgrößen
	▪ Nutzerverhalten	▪ Unterschiede innerhalb ähnlicher Haushalte in gleichen Gebäuden mit dem Faktor 2-3 gefunden ▪ Zu Hause verbrachte Zeit entscheidender Faktor ▪ Raumwärme: Zahl der Nutzungsstunden relevanter als eingestellte Raumtemperatur ▪ Höherer Verbrauch wenn Energiekosten in der Miete enthalten

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Sozio-Demografische Haushaltscharakteristika: Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung



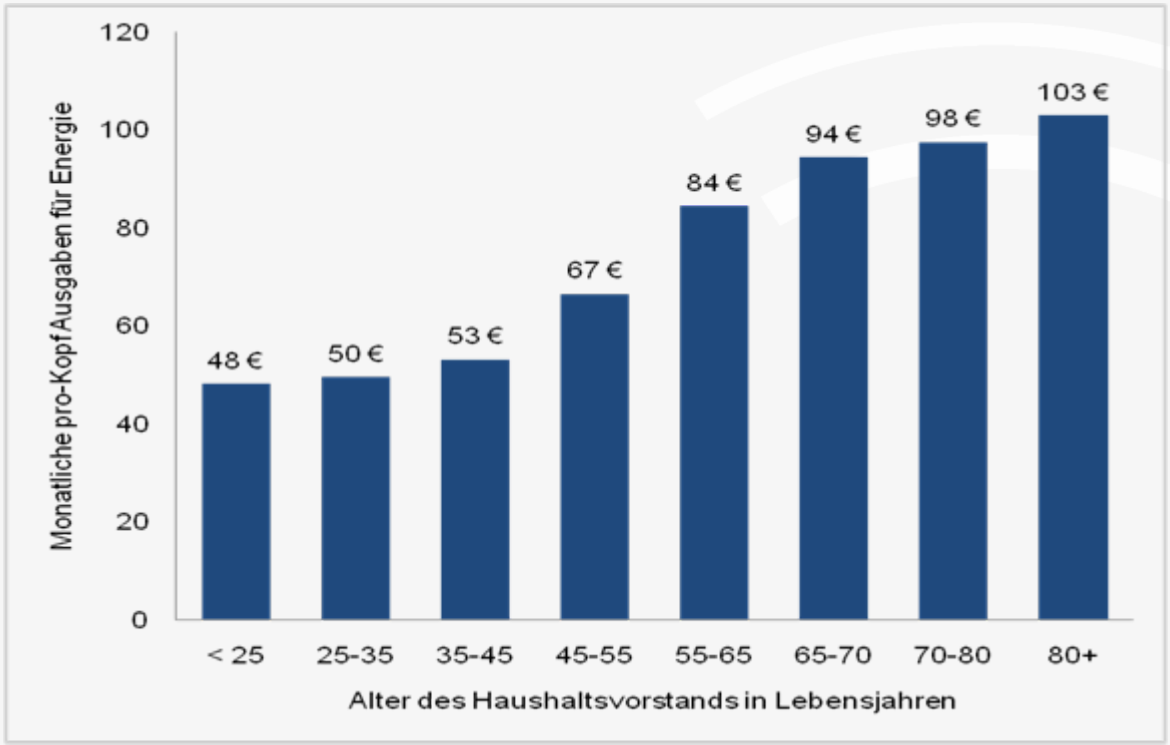


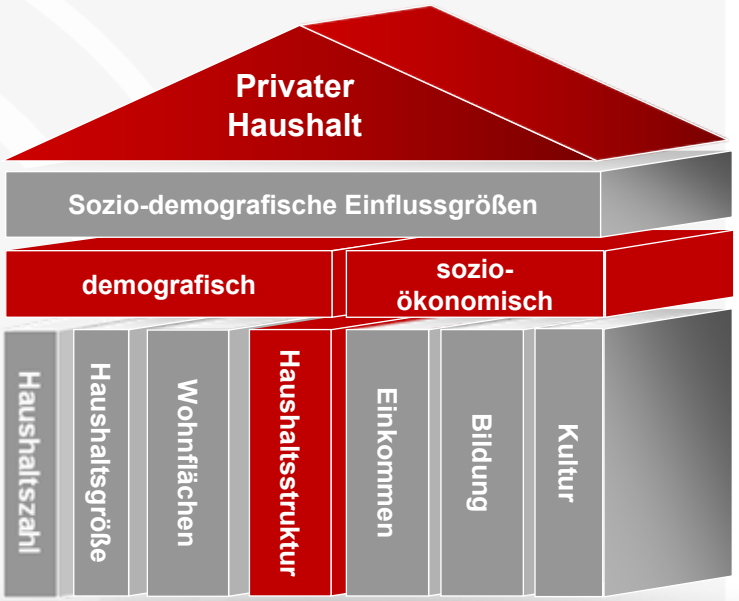
» Bevölkerungsrückgang ≠ abnehmende Haushaltszahl

- » Demografisch- und verhaltensbedingter Trend zu abnehmenden Haushaltsgrößen
- » Steigende Haushaltszahlen = mehr Endenergieverbraucher

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Sozio-Demografische Haushaltscharakteristika: Haushaltsstruktur und demografische Alterung

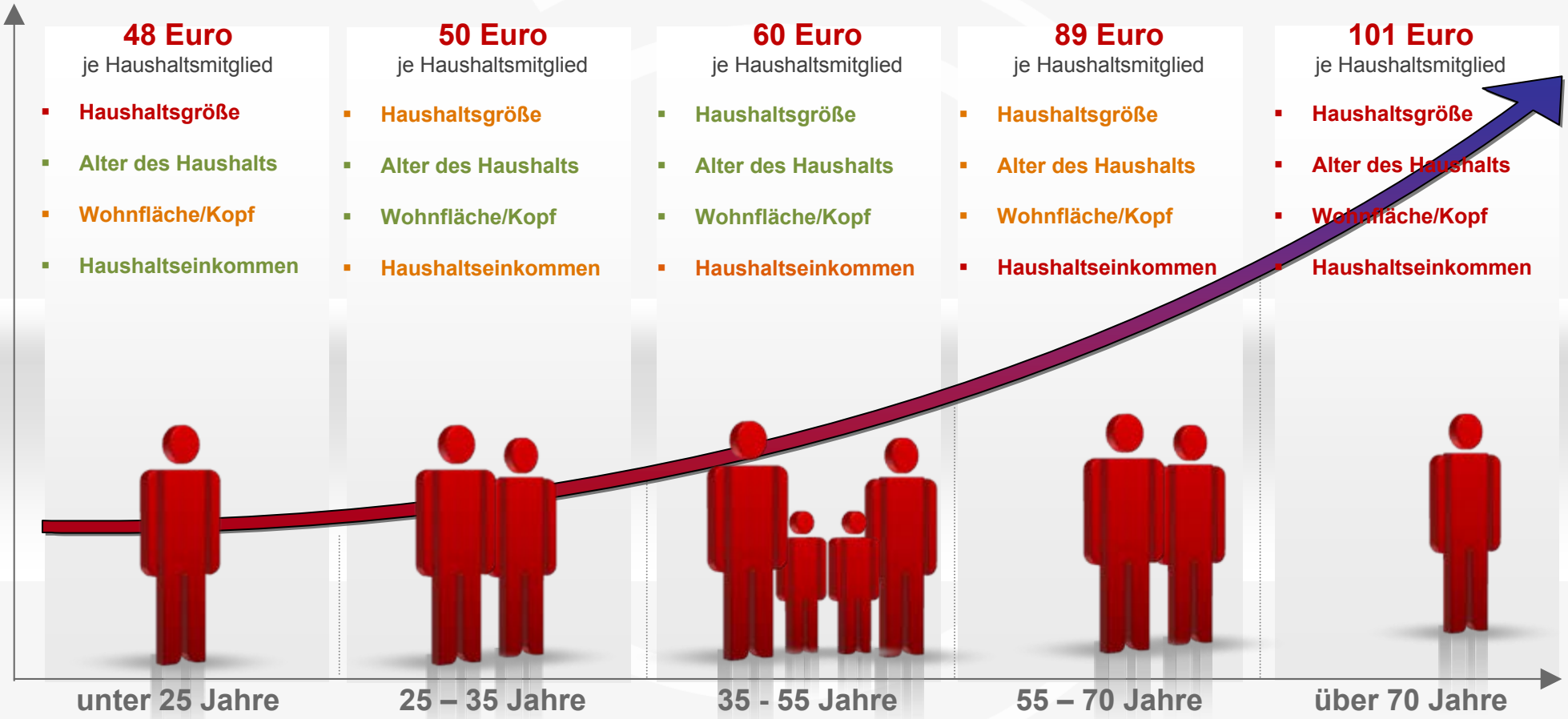




- » Ältere Haushalte tendieren zu höherem pro-Kopf Verbrauch
  - » Remanenzeffekte
  - » Verbrauchsgewohnheiten: Mehr zu Hause verbrachte Zeit (mehr Nutzungsstunden)
  - » Ökonomische Gründe: Verlust von Skaleneffekten, höheres Haushaltsnettoeinkommen

» Demografie und Energieverbrauch

Zusammenfassung: Pro-Kopf Energieverbrauch im Lebenszyklus



Einfluss auf den pro-Kopf Energieverbrauch: ▪ mildernd ▪ mittel ▪ treibend

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Energieverbrauch - Gliederung

Ansatz	Einflussfaktor	Einflussgröße
Technisch-Physikalisch	▪ Gebäudecharakteristika ▪ Energiesysteme	▪ Gebäudetyp ▪ Baujahr ▪ Sanierungszustand ▪ Wärmedämmung ▪ Heizsystem ▪ Energieträger …
Klimatisch	▪ Jahreszeit ▪ Klimaentwicklungen	▪ mittlere Jahrestemperatur ▪ Frosttage im Jahresmittel ▪ Sommertage …
Sozio-demografisch	▪ Demografische Trends ▪ Gesellschaftliche Trends ▪ Wirtschaftliche Trends	▪ Haushaltszahl ▪ Haushaltsgröße ▪ Alter des Haushalts ▪ Einkommen ▪ Bildung ▪ Region …
Nutzer-verhalten	▪ Gewohnheiten ▪ Wertevorstellungen ▪ Motive / Überzeugungen	▪ Lüftungsverhalten ▪ *Wohlfühltemperatur* ▪ Umweltbewusstsein ▪ Einstellung …

Privathaushalt



» Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel

Regionale Auswirkungen:

- » geringeres Wasserangebot:
  - » Zentrale Teile Ostdeutschlands,
  - » das nordostdeutsche Tiefland und
  - » die südostdeutschen Becken
- » niederschlagsreicheres Klima (Zunahme im Winter: +40% - 70%)
  - » links- und rechtsrheinische Mittelgebirge
  - » Bundesländer Rheinland-Pfalz, Hessen sowie der nordöstlichen Landesteile Bayerns
- » niederschlagsarmeres Klima (Sommer: - 40%)
  - » Südwesten Deutschlands
- » Hochwassergefahr
  - » Oberrheingraben
- » häufigere und intensivere Hitzebelastungen
  - » links- und rechtsrheinische Mittelgebirge
- » Sturmklima
  - » Küstenregionen

WÄRME | KÄLTE | KWK

Quelle: BMU

» Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel

KRAFTWERKE BRAUCHEN ABKÜHLUNG - Ein Hitzesommer wie im Jahr 2003

In den Gebäuden laufen die Klimaanlagen auf Hochtouren.

Der Stromverbrauch steigt rasant.

Viele Kraftwerke müssen ihre Leistung – angesichts des Niedrigwassers in unseren Flüssen – drosseln. Kraftwerke benötigen große Kühlwassermengen, um überschüssige Wärme abzuleiten. Zu warmes Wasser stört das natürliche Gleichgewicht von Gewässern.

2003 erlaubten die Wasserbehörden den Stromerzeugern die Flüsse stärker zu erhitzen als sonst. Zum Schutz der Menschen nahmen sie eine mögliche Störung des Ökosystems Fluss in Kauf.

Die Sondergenehmigung galt nur für kurze Zeit, doch heiße Sommer werden künftig eher die Regel denn die Ausnahme bleiben.

Technische Herausforderungen

Hitzesommer bergen für Ingenieure große Herausforderungen.

Die Deutsche Anpassungsstrategie sieht vor, jene Bereiche sichtbar zu machen, die besonders vor Hitze zu schützen sind – beispielsweise Krankenhäuser und Altenheime.

Hitzesommer machen deutlich, dass sich Maßnahmen der Emissionsminderung und der Anpassung durchaus ergänzen.

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Klimaveränderung

Anpassungsstrategie „Energie“ durch die konkreten Auswirkungen

- **Mitigation = Klimaschutz durch langfristige Vermeidung**
  - **Erfolgt durch Energie- und Klimakonzepte**
  - **Festlegung von Zielgrößen**
  - **Einsatz regenerativer Energien**

- **Adaption = Anpassung an die Folgen für die Energiewirtschaft**
  - **Erzeugung → Thermische Kraftwerke – Flußkühlung**
  - **Bereitstellung biomassebasierter PE**
  - **Klimatisierung → Kältebereitstellung energieeffizient**
  - **Versorgungssicherheit → dezentral und leitungsgebunden**

Klimaschutz ist regional anzupassen und kann daher nur lokal umgesetzt werden

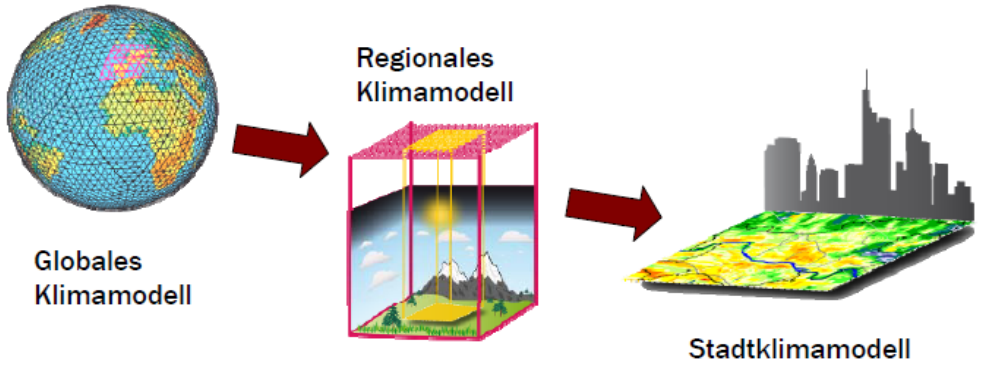
Klimaschutz ist eine Komponente der integrierten Stadtentwicklung

WÄRME | KÄLTE | KWK

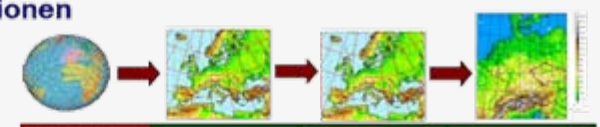
Quelle: BMU

» Parameter: Klima und Wärmemarkt

Downscaling von Klimaprojektionen



Geplante Simulationen



	Antrieb	Europa	Europa	Deutschland
Evaluierung	ERAinterim ≈ 80 km		≈ 14 km 1989 - 2005	≈ 2,8 km 1989 - 2005
Evaluierung	ERAinterim ≈ 80 km		≈ 14 km 1989 - 2005	≈ 2,8 km 1989 - 2005
Kontrolllauf	ECHAM6 ≈ 200 km	≈ 50 km 1971 - 2005	≈ 14 km 1971 - 2005	≈ 2,8 km 1971 - 2005
Szenario	ECHAM6 ≈ 200 km	≈ 50 km 2020 - 2050	≈ 14 km 2020 - 2050	≈ 2,8 km 2020 - 2050

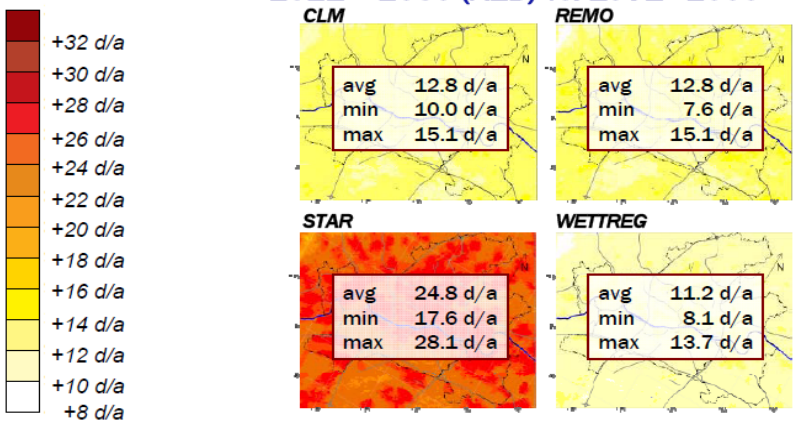
Max-Planck-Institut für Meteorologie

Barbara Früh — Auswirkungen des Klimawandels auf Städte — 16. August 2011

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand

Änderung der Anzahl Sommertage

2021 – 2050 (A1B) vs. 1971 - 2000

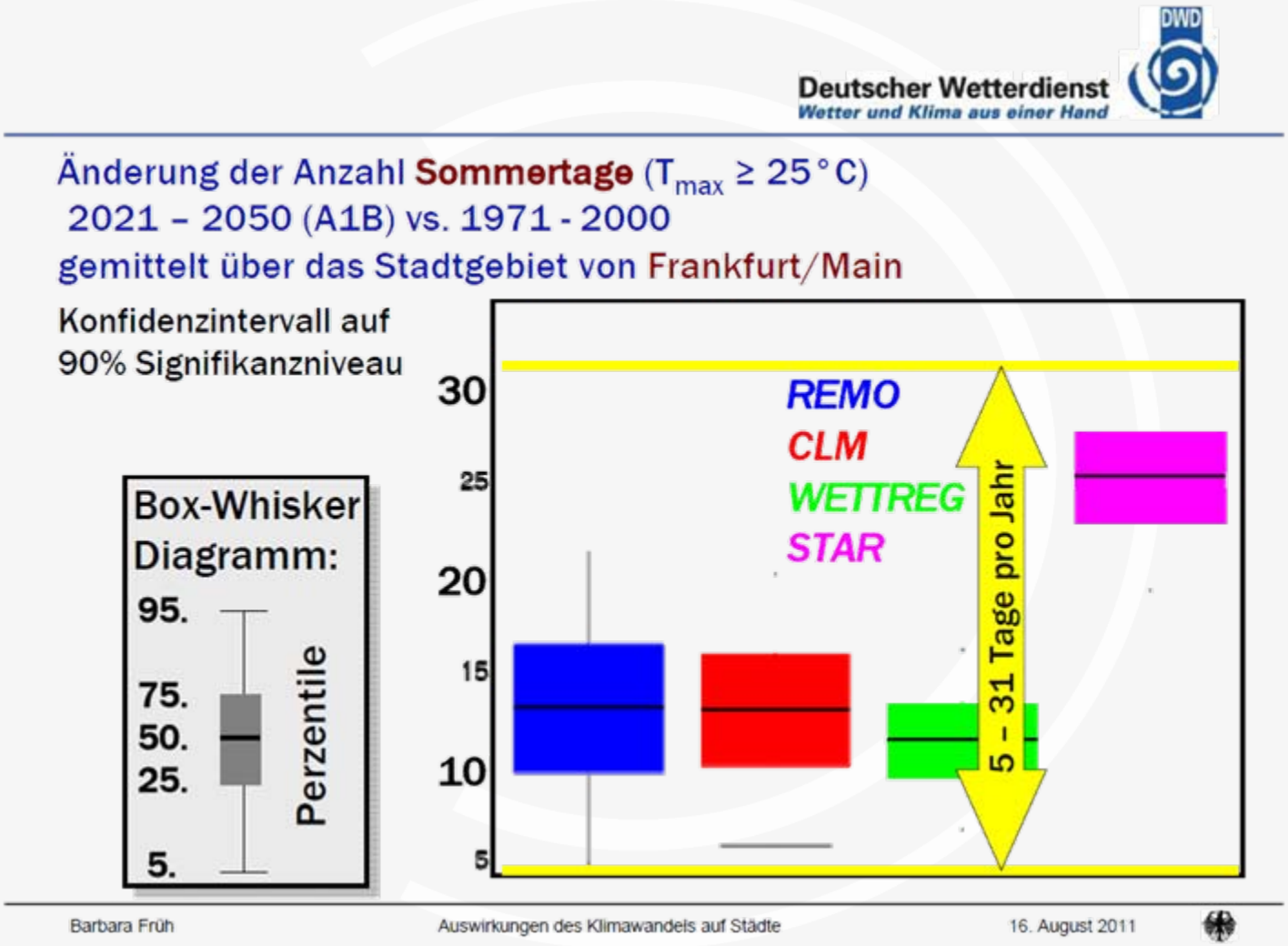


Barbara Früh — Auswirkungen des Klimawandels auf Städte — 16. August 2011

WÄRME | KÄLTE | KWK

Quelle: DWD

» Parameter: Klima und Wärmemarkt



WÄRME | KÄLTE | KWK

Quelle: DWD

» Klimaanpassung - Kältesysteme

Auswirkung des Klimawandels auf das Stadtklima nach moderatem IPPC- Szenario

Auf das Stadtgebiet von Frankfurt bis zum Jahr 2050:

- **Die mittlere jährlichen Anzahl von Sommertagen pro Jahr wird von 44 Tagen, um 5 bis 31 Tage zunehmen.**
- **Im Sommerhalbjahr wird jeder zweite bis vierte Tag in Frankfurt wärmer als 25 °C sein.**
- **Gleichzeitig wird auch die mittlere jährliche Anzahl „Sommerabende“, das sind Abende an denen es um 22 Uhr noch mindestens 20 °C warm ist, um 5 bis 33 Tage ansteigen.**
- **Die Anzahl der „heißen Tage“ mit einer Höchsttemperatur von mindestens 30 °C und der Tropennächte mit Lufttemperaturen, die nicht unter 20 °C sinken, wird deutlich zunehmen.**
- **Die Veränderungen unterscheiden sich nicht signifikant zwischen dicht und locker bebauten Stadtteilen. Die Wärmebelastung wird also gleichermaßen stark zunehmen und zukünftig auch dort am höchsten sein wo sie es heute schon ist.**
- **Die Unterschiede zwischen Stadt und Umland werden sich nicht verschärfen.**
- **Die Wahrscheinlichkeit, dass Hitzesommer – wie beispielsweise im Jahr 2003 – häufiger auftreten werden, nimmt bis Mitte des Jahrhunderts zu.**

» Inhaltsverzeichnis

1. Demografische Entwicklung – Klimaveränderung

2. Kenndaten im Energie- und Wohnungsmarkt

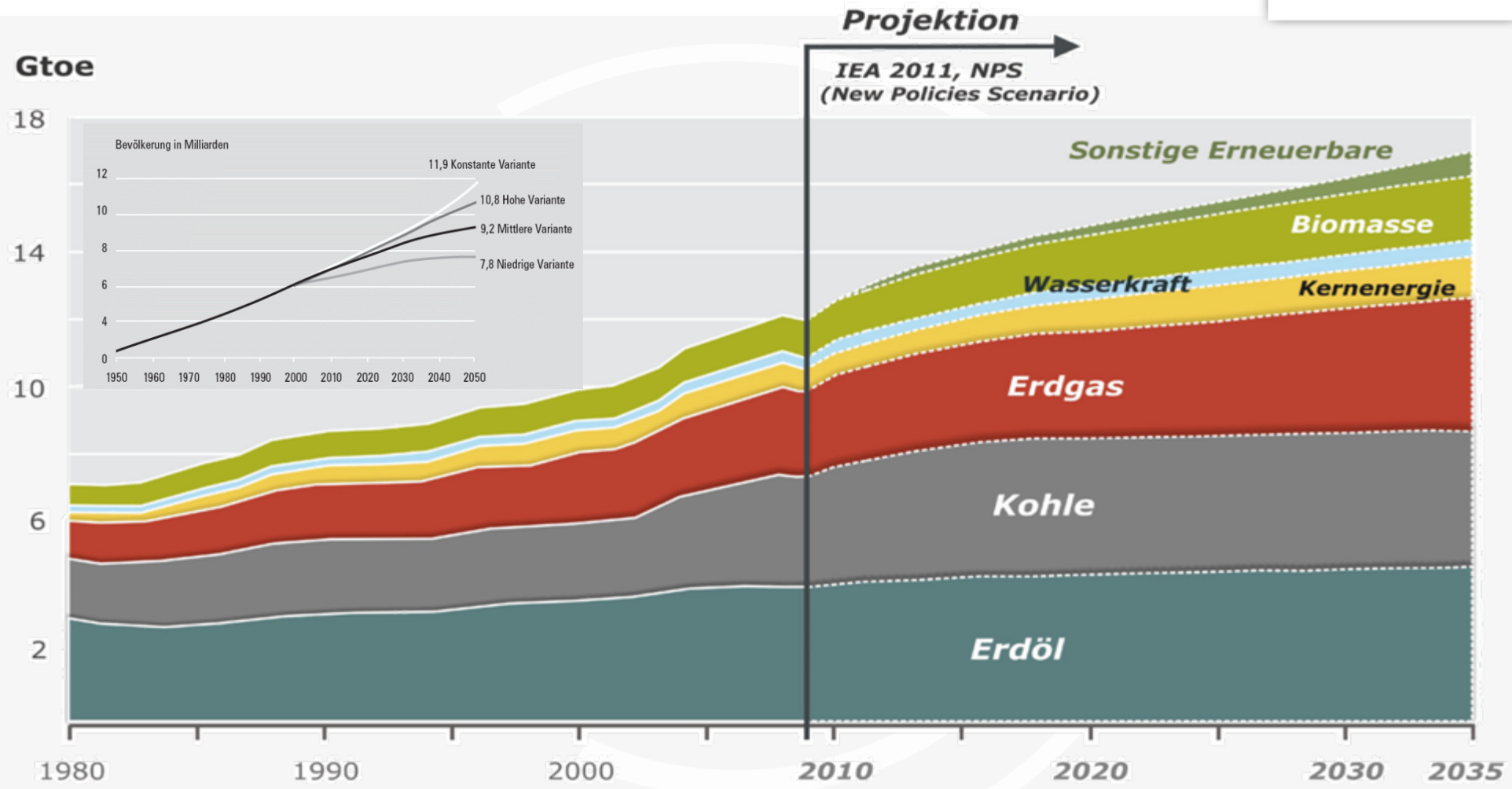
3. Energiepolitische Rahmenbedingungen

4. Die technische Infrastruktur im Stadtumbau/-entwicklungsprozeß

5. Nah- und Fernwärme und Kraft-Wärme-Kopplung
   1. Definitionen
   2. Geschichtliche Entwicklung
   3. Technologie und Entwicklung
      - Wärmemarkt
      - Umwelt und Energieeffizienzdaten
      - Technologien
      - Potenziale

6. Ausblick

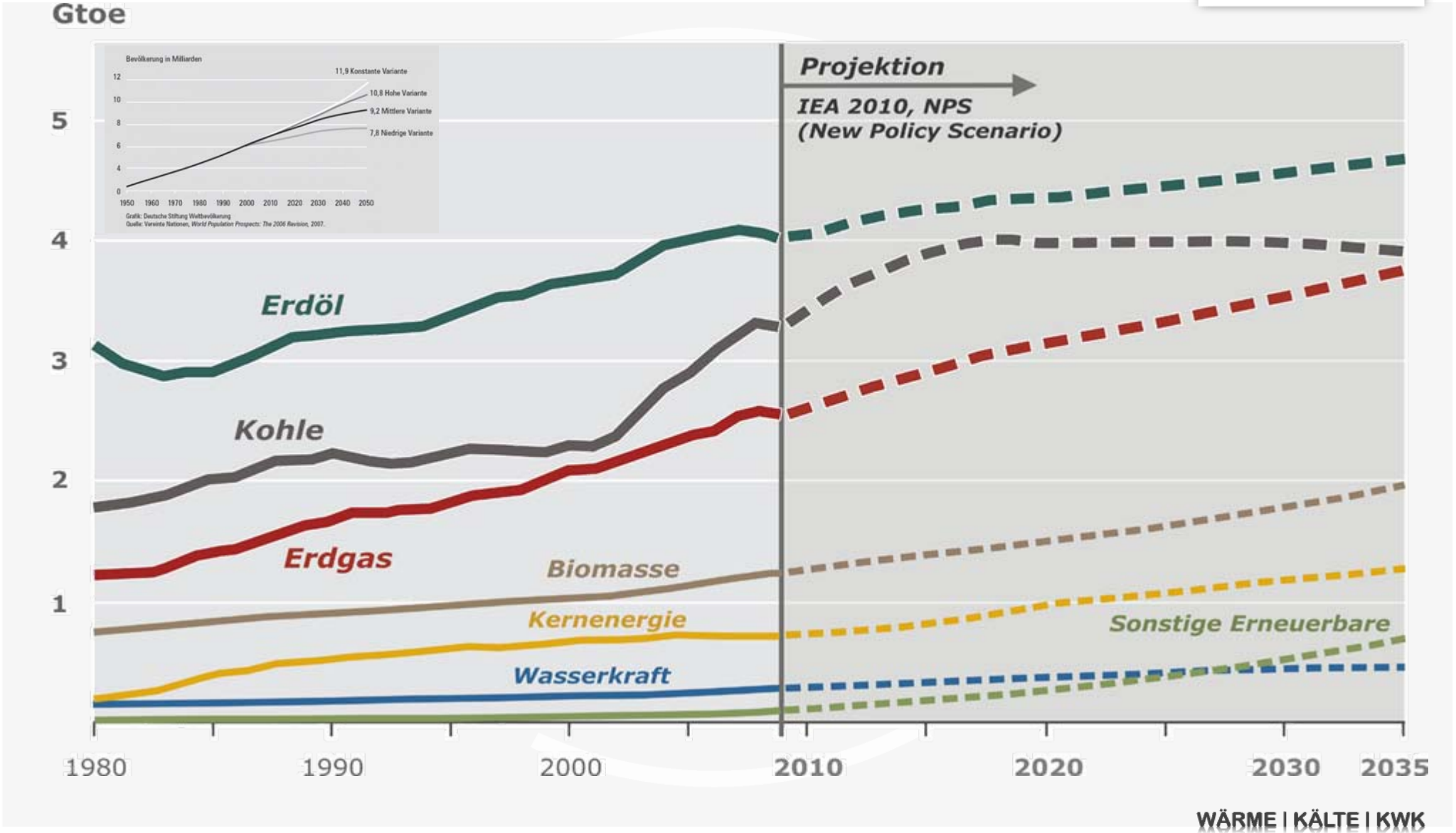
» Entwicklung des PEV



Entwicklung des globalen Primärenergieverbrauchs nach Energieträgern

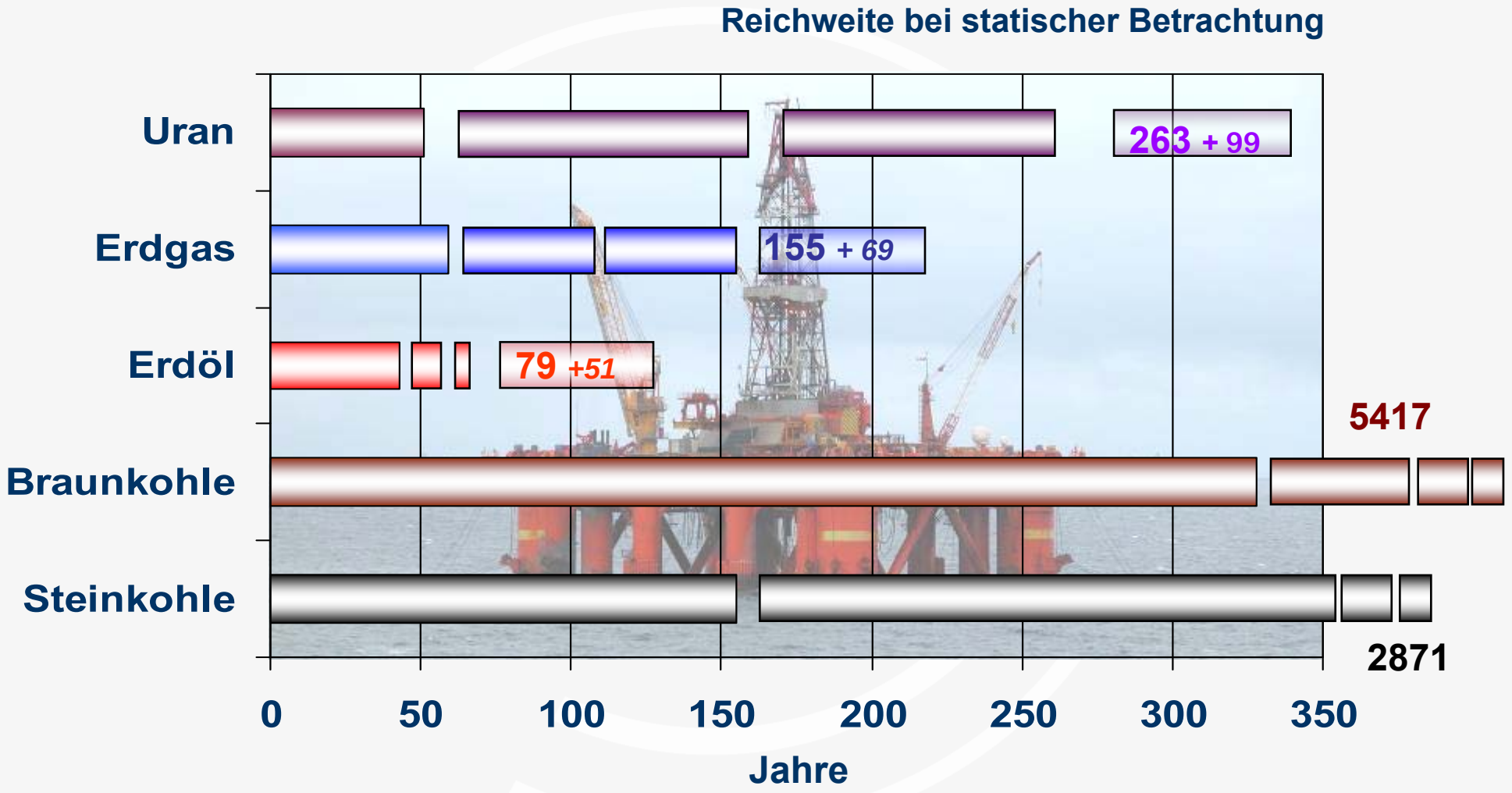
WÄRME | KÄLTE | KWK

» Entwicklung des PEV - Einzeldarstellung



WÄRME | KÄLTE | KWK

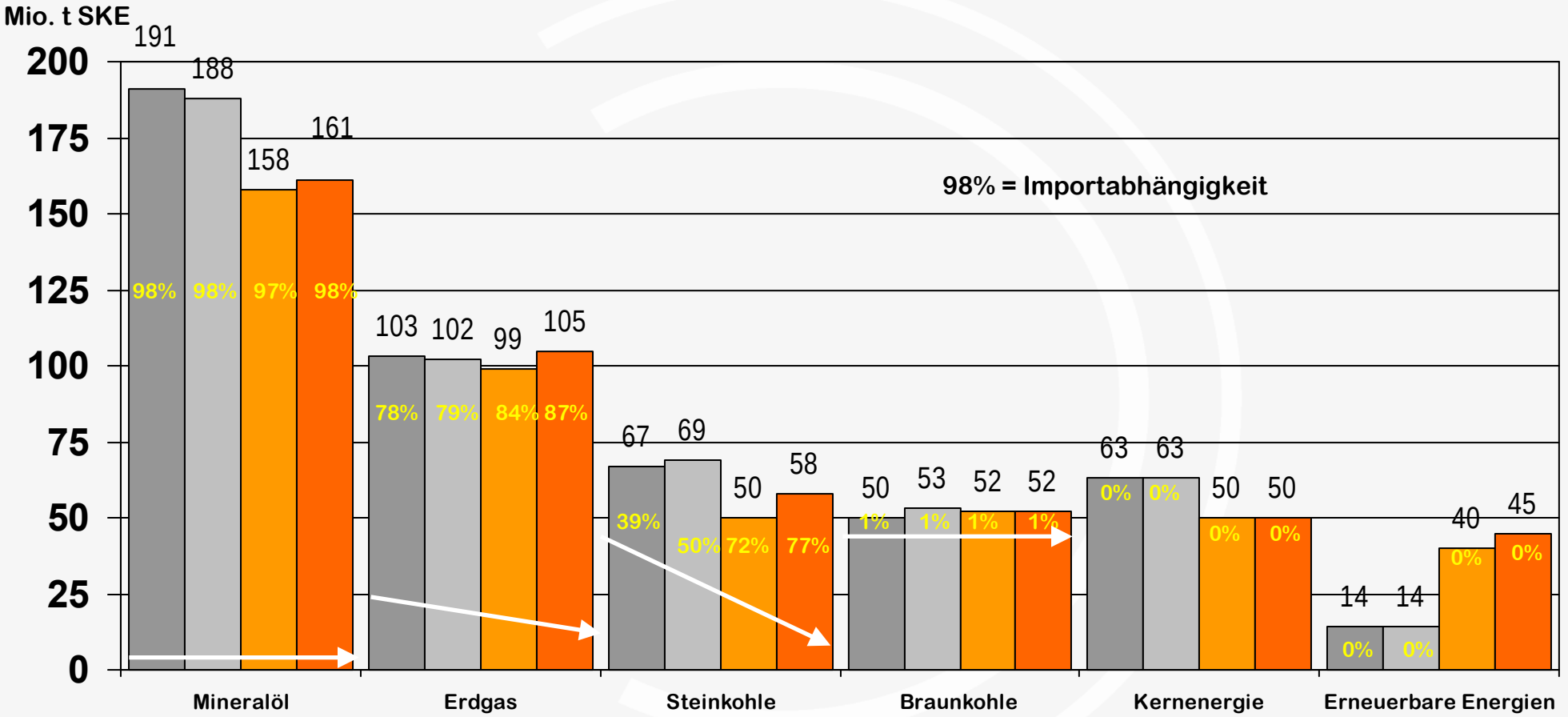
» Reichweite der weltweiten konventionellen Energiereserven



+ 51 = nicht konventionell

WÄRME | KÄLTE | KWK

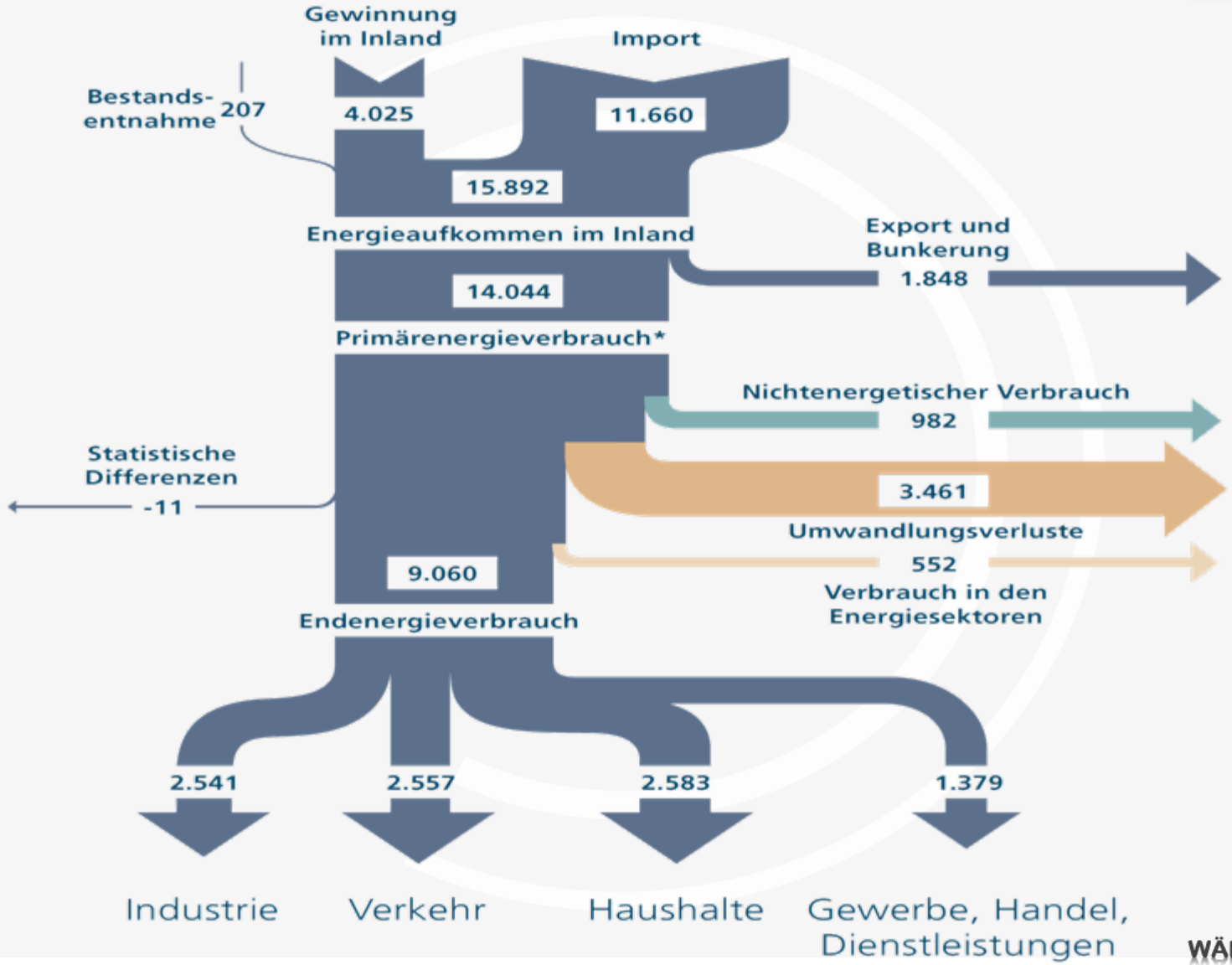
» Importabhängigkeit und Selbstversorgungsgrad D in der Entwicklung 1999 - 2010



WÄRME | KÄLTE | KWK

Quelle: DERA – Deutsche Rohstoffagentur - Bundesanstalt für GEO-Wissenschaften und Rohstoffe BGR

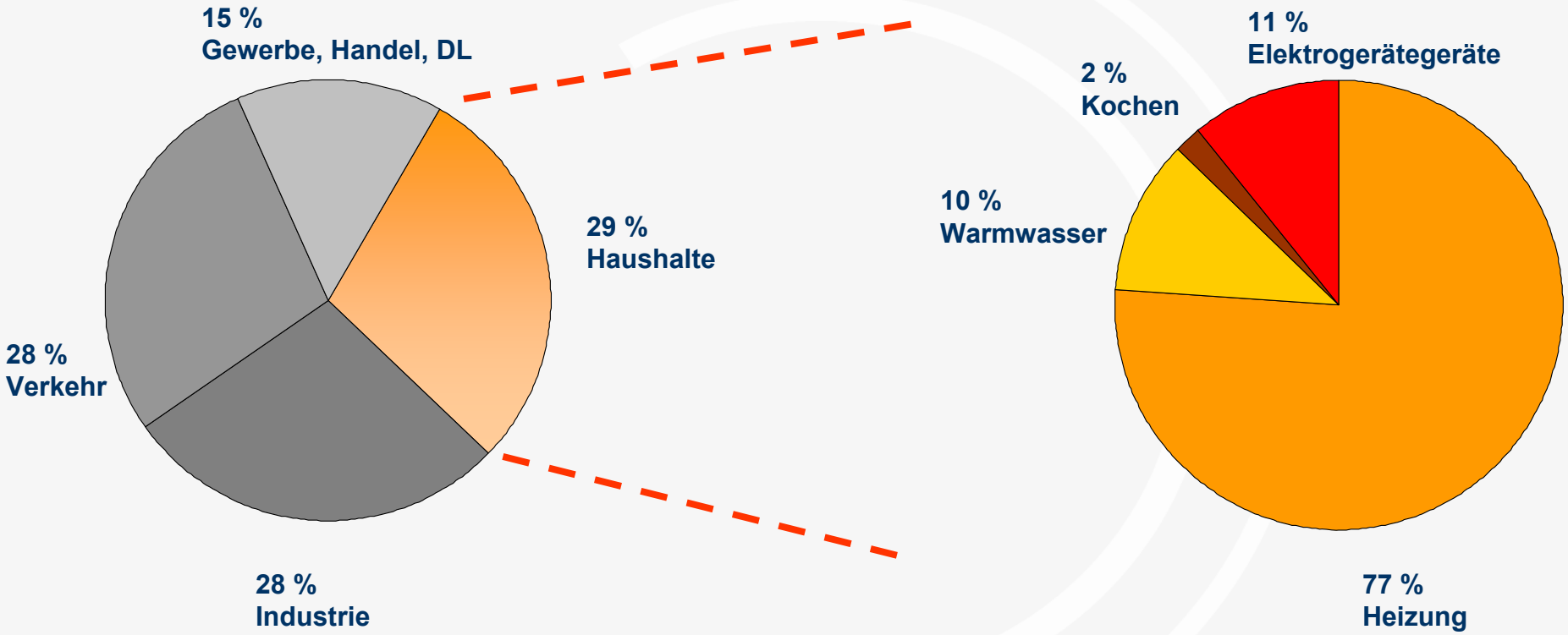
» Endenergieverbrauch 2010 in Deutschland nach Sektoren



WÄRME | KÄLTE | KWK

Quelle: ARGE

» Endenergieverbrauch 2010 in Deutschland nach Sektoren

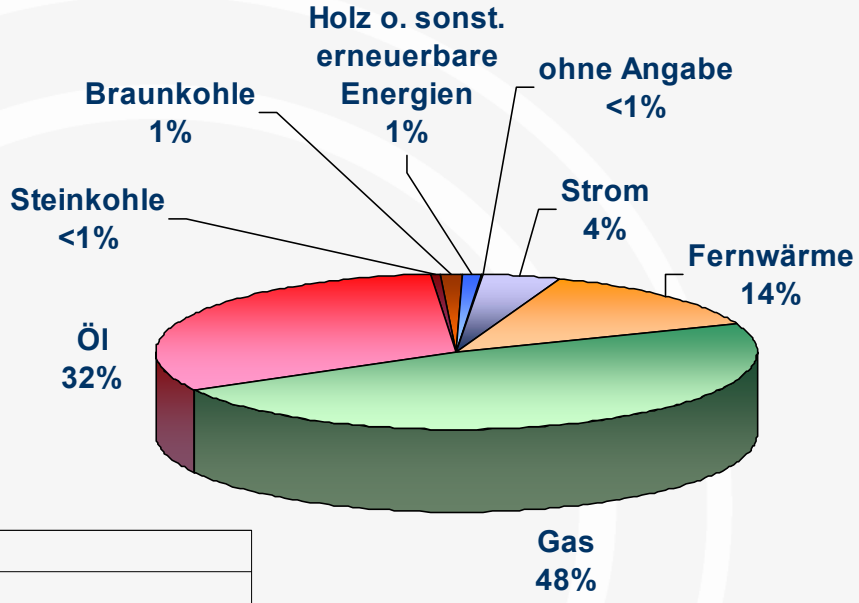


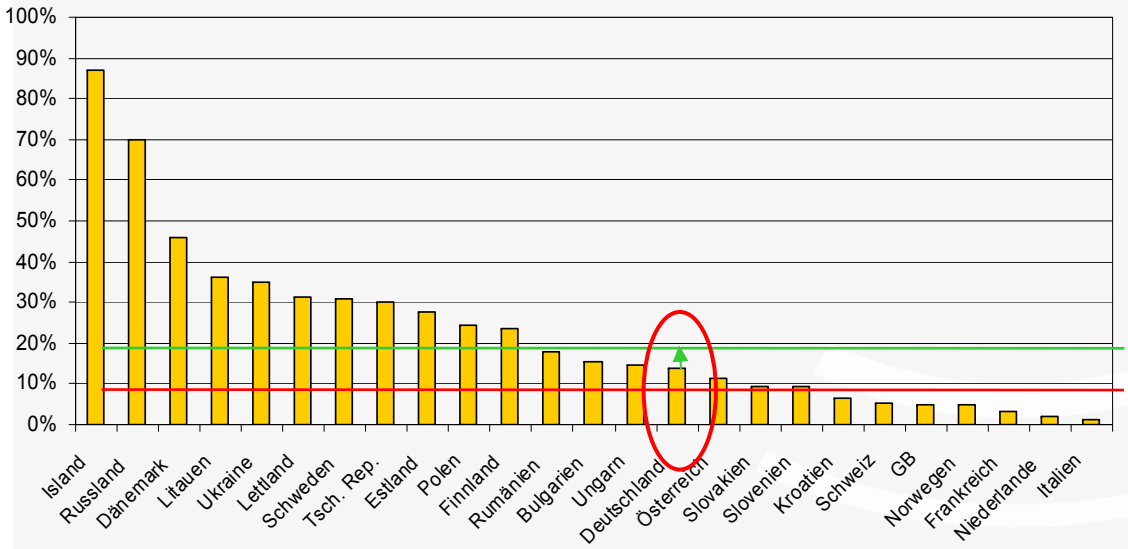
WÄRME | KÄLTE | KWK

Quelle: ARGE

» Wohnraumbeheizung in Deutschland

Bundesländer Gesamt 35,1277 Mio. bewohnte Wohneinheiten





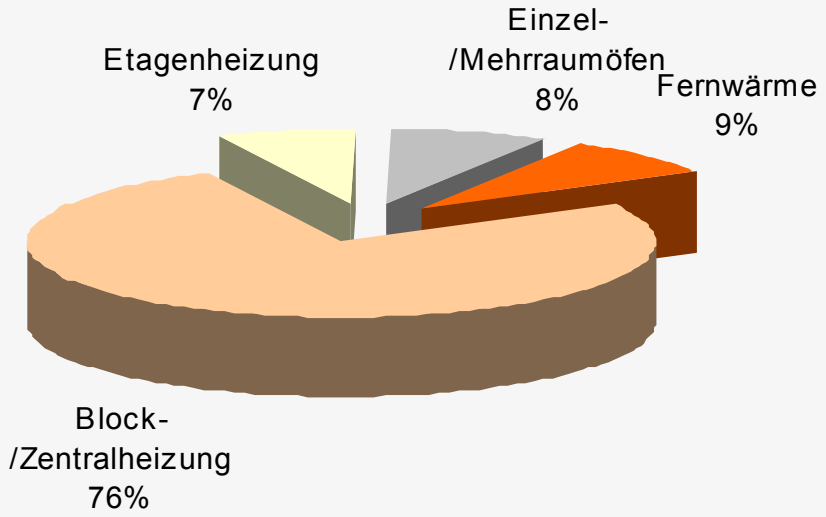
Beheizung von Wohngebäuden mit Fernwärme in Europa

Quelle:
Euroheat & Power

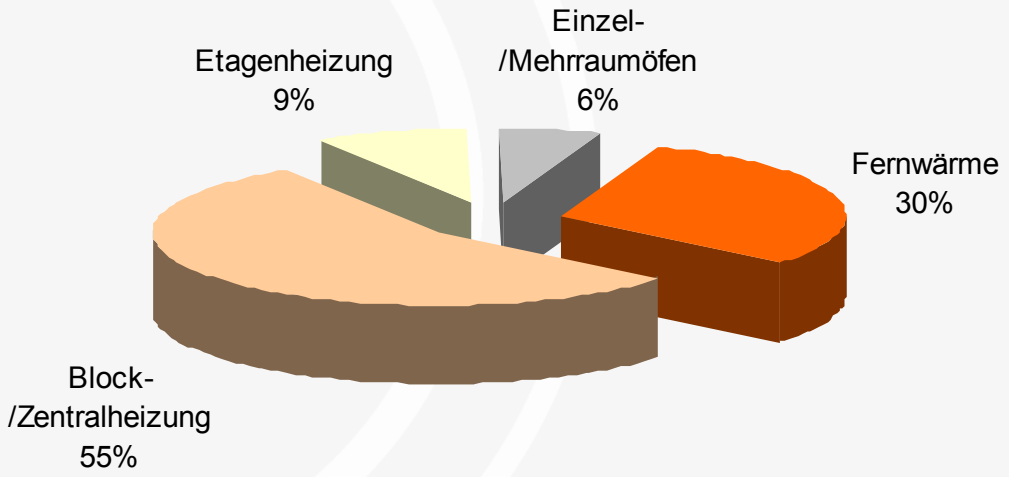
WÄRME | KÄLTE | KWK

» Beheizung von Wohngebäuden West / Ost

Alte Bundesländer:
28,444 Mio. bewohnte Wohneinheiten



Neue Bundesländer:
7,754 Mio. bewohnte Wohneinheiten



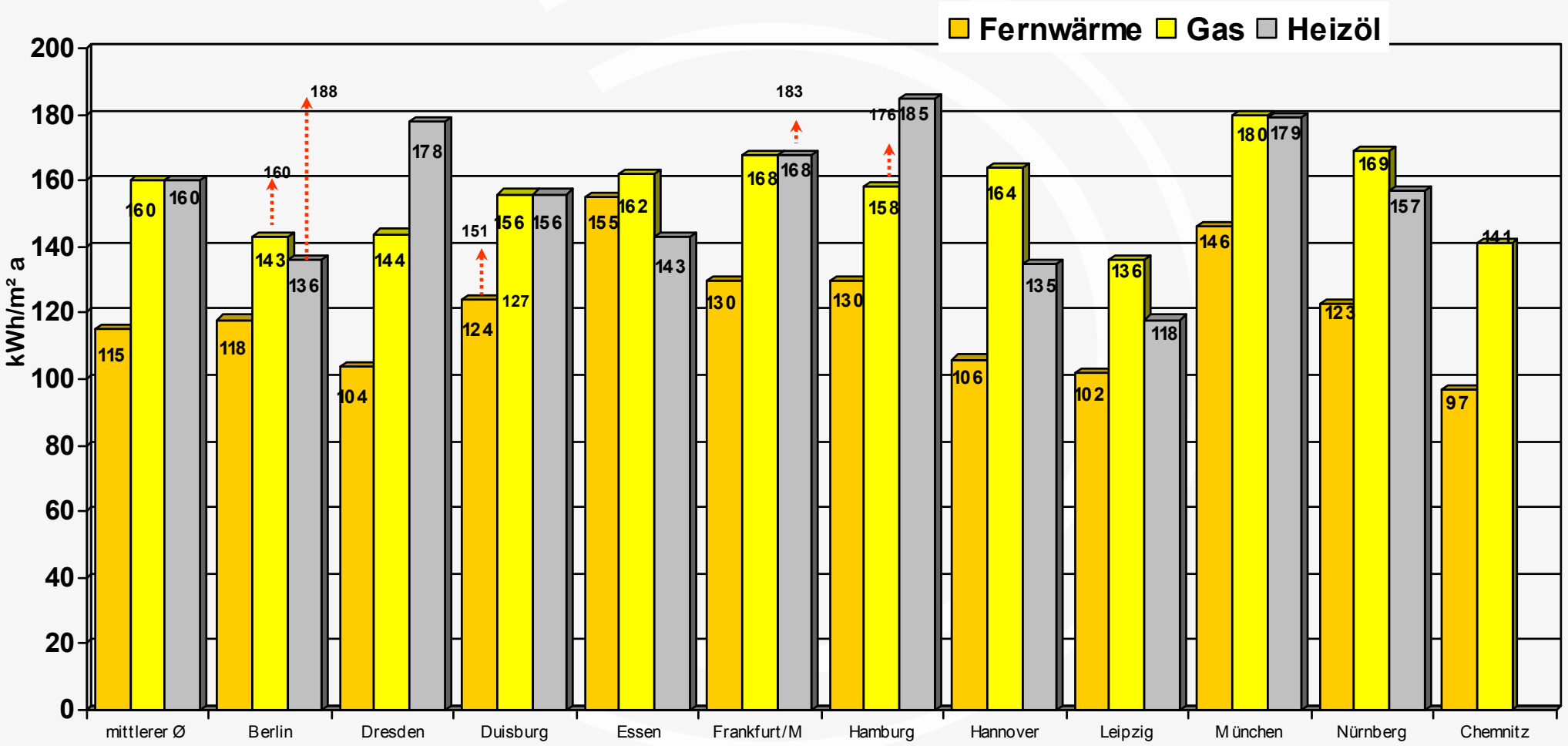
Quelle: Statistisches Bundesamt Deutschland,
Basis: 2006, Bewohnte Wohneinheiten in Wohngebäuden

DESTATIS wissen.nutzen.

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Energieverbrauch der Gebäude nach Versorgungsart und Größe –

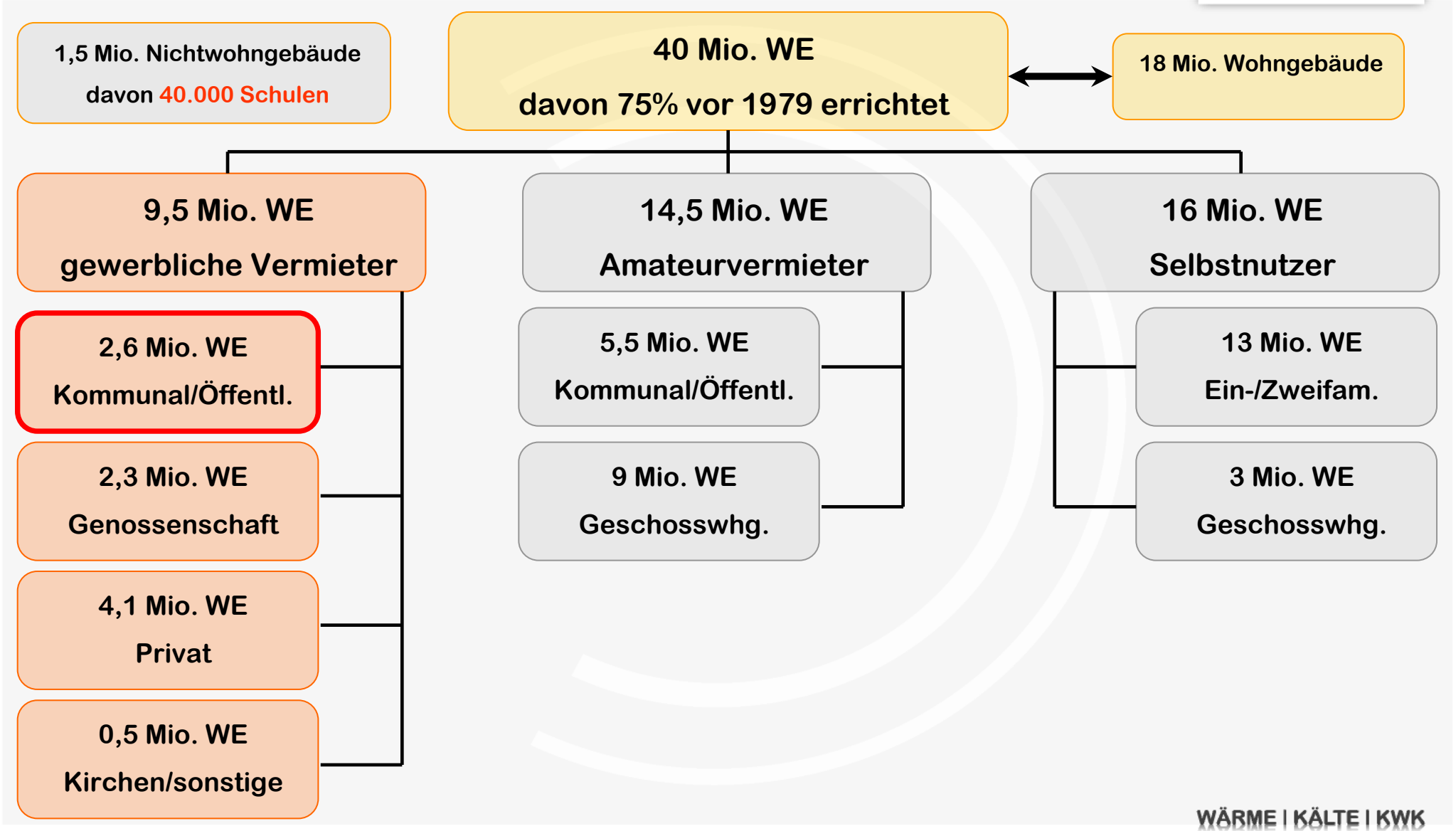
Heiz- und Warmwasserverbrauch (nur Heizung ca. – 15 – 30 kWh/m²a, über alle Gebäudegrößenklassen, Betrachtungsjahre 2006 -2009, Datenbasis > 6 Mio. WE (Doppelzählungen möglich), mittlere Werte, kleiner m² Bereich)



Datenquellen: AGE, statistisches Bundesamt, Techem Studie, GDW Statistik, Heizspiegel

WÄRME | KÄLTE | KWK

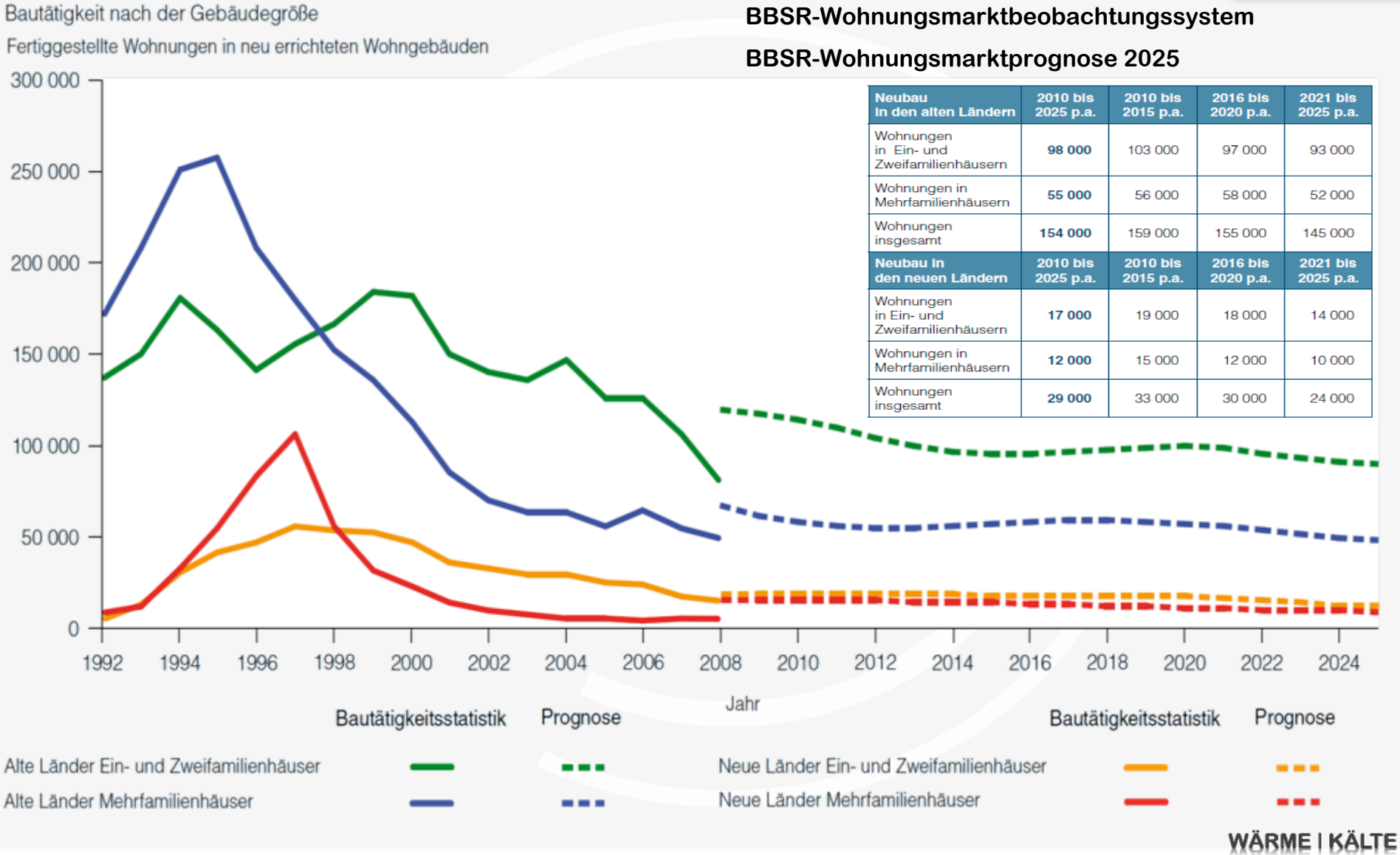
» Gebäudebestand und Anbieterstruktur in Deutschland (ohne Industrie)



WÄRME | KÄLTE | KWK

Quellen: statistisches Bundesamt, GdW, BMVBSt/BBR

» Aktuelle Bautätigkeit und prognostizierter Neubaubedarf bis 2025



BBSR-Wohnungsmarktbeobachtungssystem

BBSR-Wohnungsmarktprognose 2025

Neubau in den alten Ländern	2010 bis 2025 p.a.	2010 bis 2015 p.a.	2016 bis 2020 p.a.	2021 bis 2025 p.a.
Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern	**98 000**	103 000	97 000	93 000
Wohnungen in Mehrfamilienhäusern	**55 000**	56 000	58 000	52 000
Wohnungen insgesamt	**154 000**	159 000	155 000	145 000
Neubau in den neuen Ländern	**2010 bis 2025 p.a.**	**2010 bis 2015 p.a.**	**2016 bis 2020 p.a.**	**2021 bis 2025 p.a.**
Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern	**17 000**	19 000	18 000	14 000
Wohnungen in Mehrfamilienhäusern	**12 000**	15 000	12 000	10 000
Wohnungen insgesamt	**29 000**	33 000	30 000	24 000

WÄRME | KÄLTE | KWK

Quelle: BBSR, Statistisches Bundesamt

» Ausgangssituation

- Der Wärmeverbrauch in den Metropolregionen bzw. Städten Deutschlands beträgt rund 80 % des Gesamtwärmeverbrauchs.
- Die energieeffiziente Stadt ist der Schlüssel für den aktiven Klimaschutz und die Basis für die Stadtentwicklung der Zukunft.
- Darin sind die Haushalte (WE) des Gebäudebestandes der zentrale Schlüssel.

		Großstadt 1		Großstadt 2		Kleinstadt		Gemeinde	
Siedlungsfläche	[ha]	3489		2749		1264		554	
Einwohner	[-]	121320		118847		25641		6270	
Wärmebedarf		[GWh_{th}]	[%]	[GWh_{th}]	[%]	[GWh_{th}]	[%]	[GWh_{th}]	[%]
	Haushalte	2012.2	79.9	1492.2	72.7	730.9	79.0	340.7	91.8
	GHD	102.3	4.1	92.4	4.5	12.9	1.4	2.1	0.6
	Öffentlicher Sektor	79.6	3.2	76.4	3.7	20.0	2.2	6.0	1.6
	Industrie	324.2	12.9	391.3	19.1	161.2	17.4	22.4	6.0
	Summe	2518	100	2052	100	925	100	371	100

» Inhaltsverzeichnis

1. Demografische Entwicklung – Klimaveränderung

2. Kenndaten im Energie- und Wohnungsmarkt

3. **Energiepolitische Rahmenbedingungen**

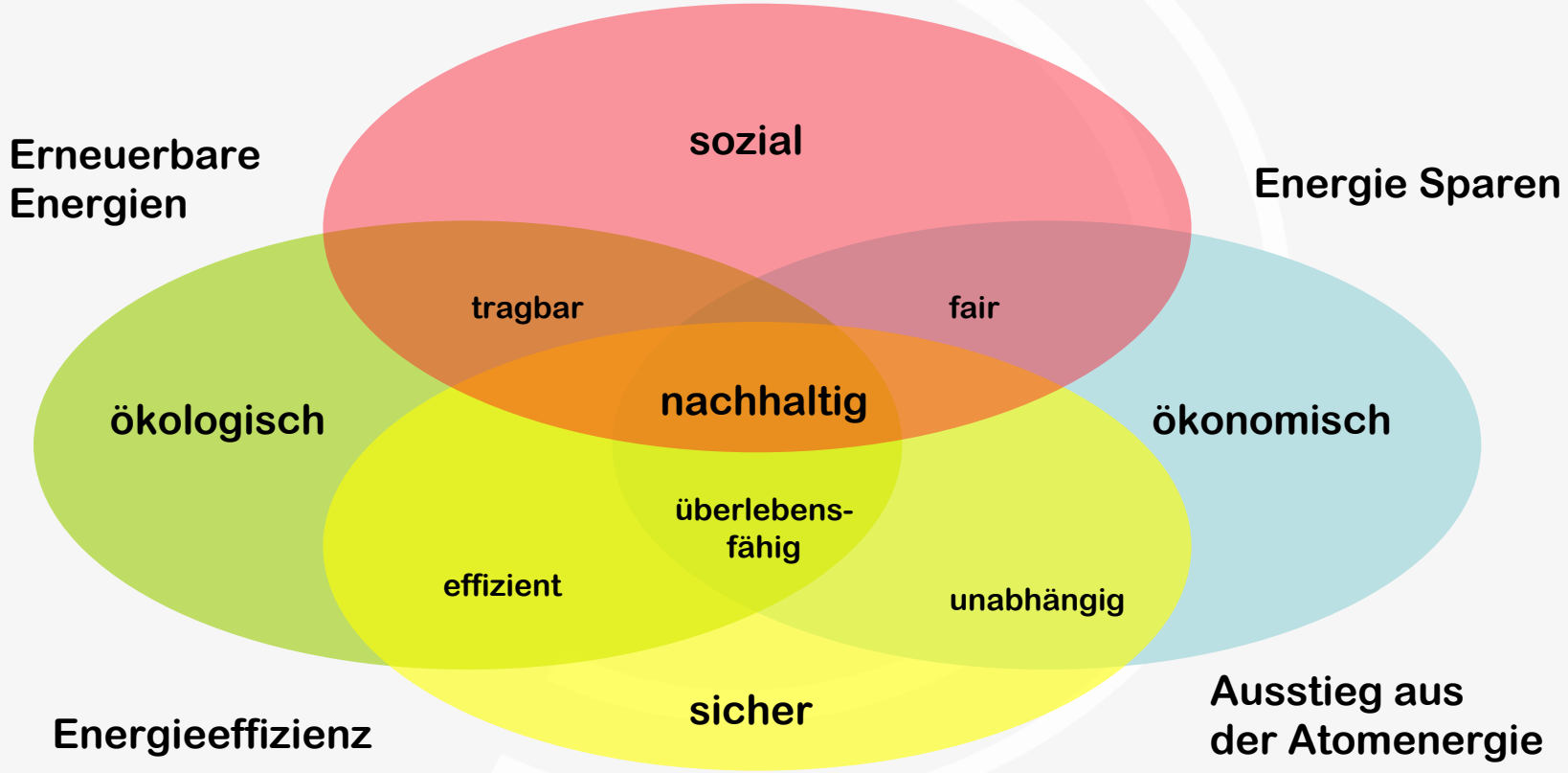
4. Die technische Infrastruktur im Stadtumbau/-entwicklungsprozeß

5. Nah- und Fernwärme und Kraft-Wärme-Kopplung
   1. Definitionen
   2. Geschichtliche Entwicklung
   3. Technologie und Entwicklung
      - Wärmemarkt
      - Umwelt und Energieeffizienzdaten
      - Technologien
      - Potenziale

6. Ausblick

WÄRME | KÄLTE | KWK

Energetische Effizienz durch gleichzeitige Verringerung des Energiebedarfs und Steigerung der Energieumwandlungseffizienz im Zusammenspiel



»Ziele der Politik – Konkrete, anspruchsvolle und zeitlich gestaffelte Zielvorgaben

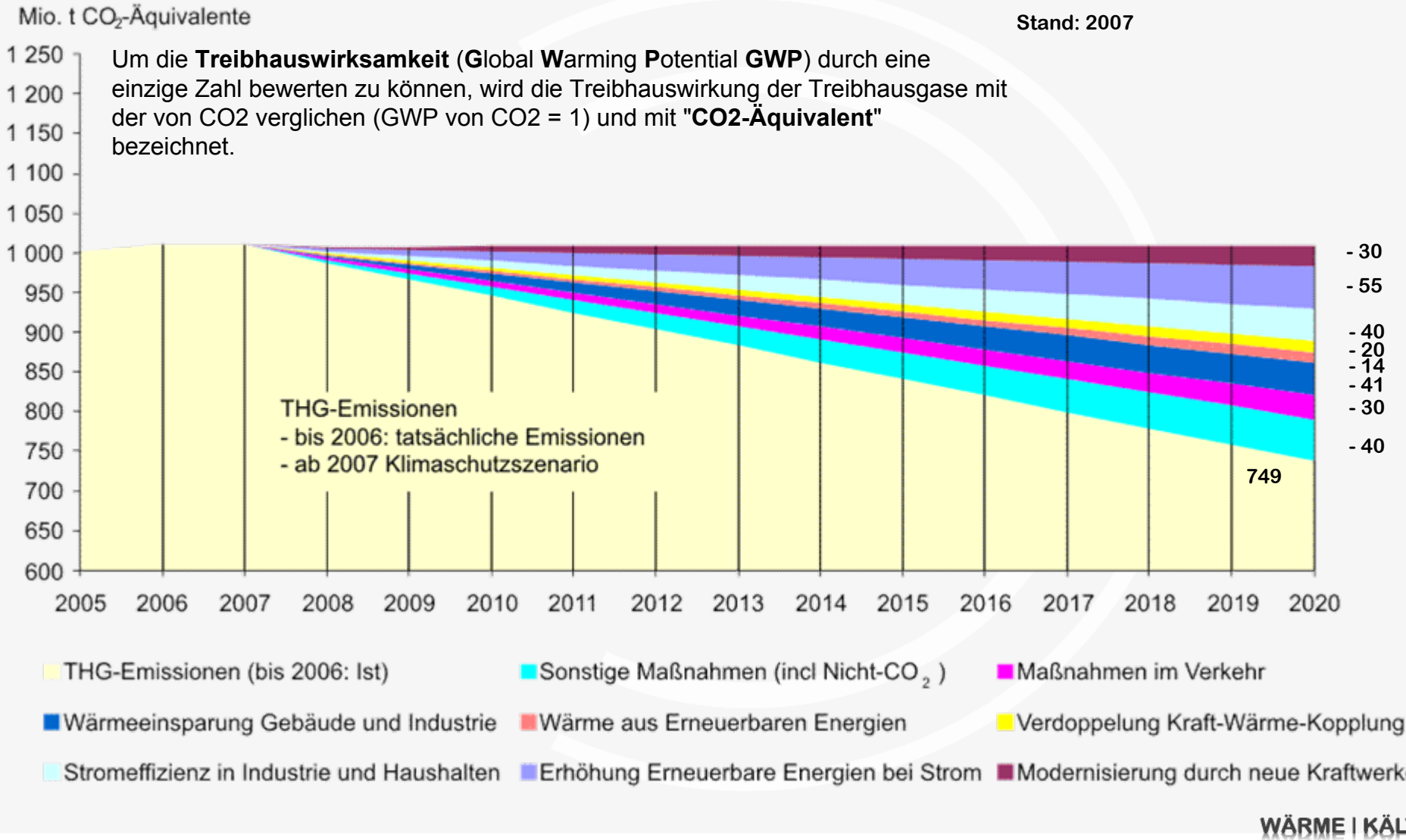
	Klima	Erneurbare Energien			KWK	Energieeffizienz			
	Treibhaus-gase Basis 1990	Anteil Strom	Anteil Wärme	Anteil gesamt EEV	Anteil Strom	Primär-energie	Strom	Energie-produktivität	Gebäude-sanierung
2020	-40%	35%	14%	18%	25%	-20%	10%	steigern auf 2,1%/a	-20%
2030	-55%	50%		30%					Sanierungs rate von 1% auf 2% p.a.
2040	-70%	60%		45%					
2050	- 80-95%	80%		60%		-50%	25%		-80% PEV sowie EE

WÄRME | KÄLTE | KWK

Quelle: BMU / AGFW

» Ziele der Politik – Szenario der erforderlichen Reduktion der Treibhausgase

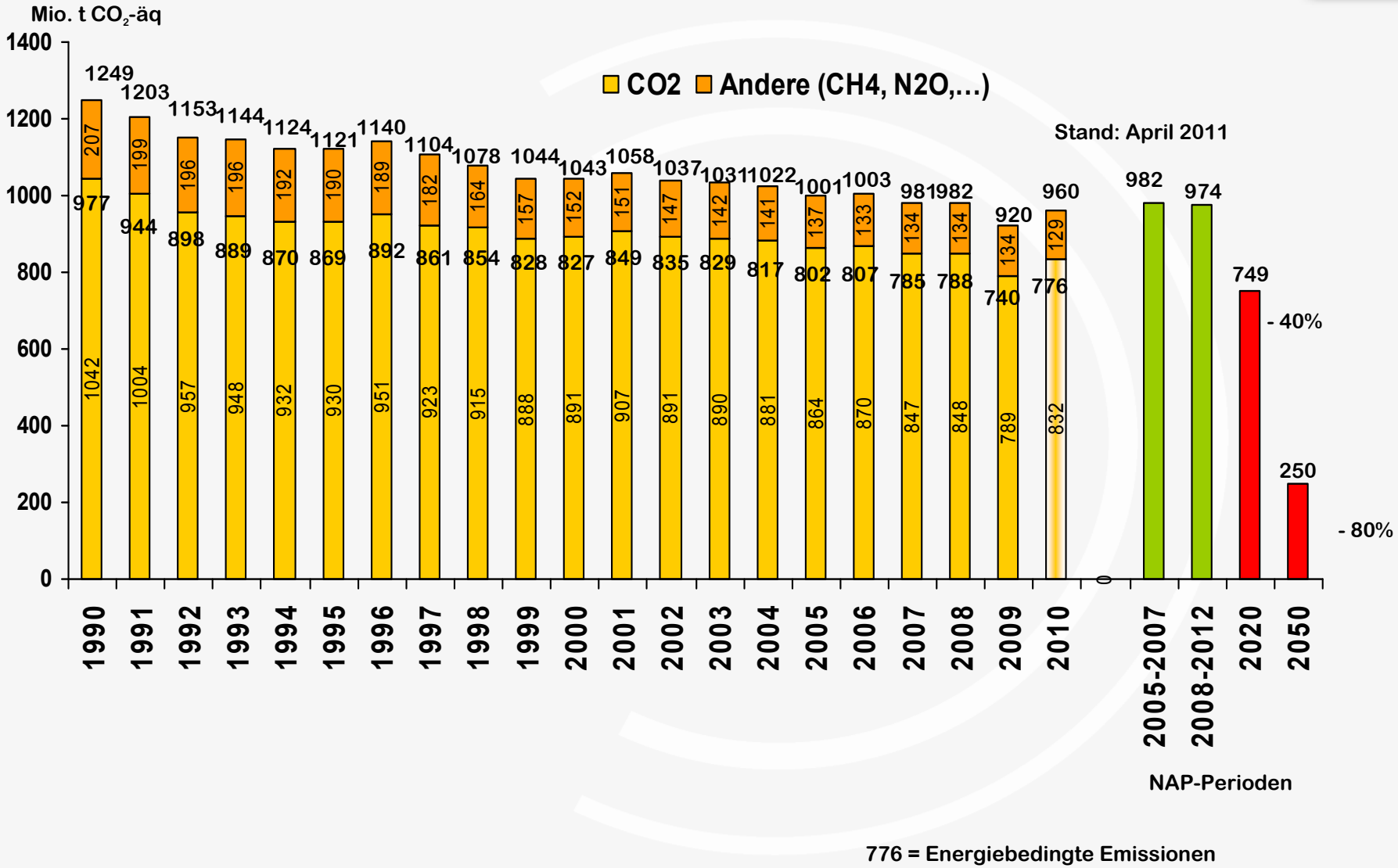
Szenario: Erforderliche Minderung der Treibhausgasemissionen um 40 % bis zum Jahr 2020 gegenüber 1990



WÄRME | KÄLTE | KWK

Quelle: UBA

» Ziele der Politik – Reduktion der Treibhausgase



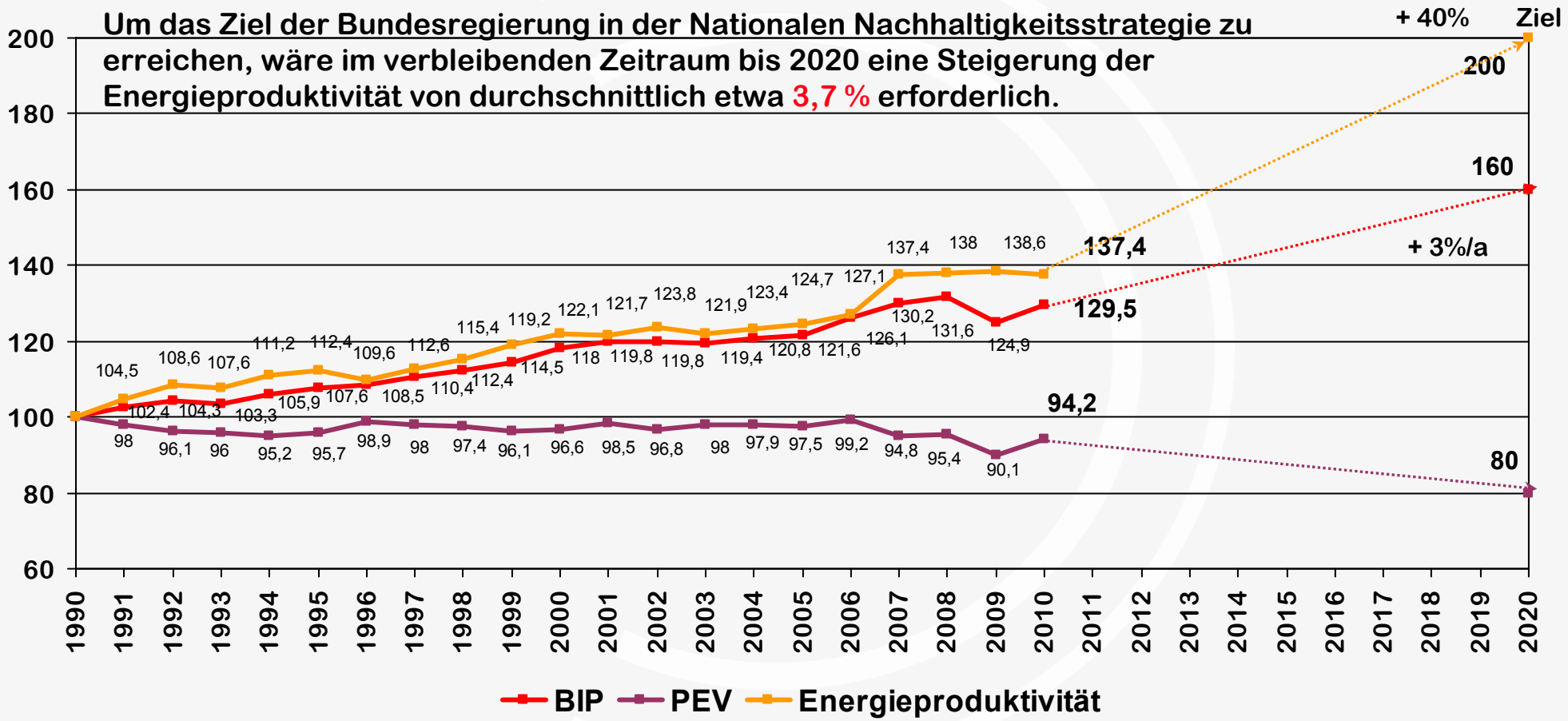
WÄRME | KÄLTE | KWK

Quelle: UBA/ stat. Bundesamt/AGEB

» Ziele der Politik – Verdoppelung der Energieproduktivität

Im Zeitraum 2000 bis 2010 ist die Energieproduktivität im Jahresdurchschnitt um 1,1 % gestiegen.

Um das Ziel der Bundesregierung in der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie zu erreichen, wäre im verbleibenden Zeitraum bis 2020 eine Steigerung der Energieproduktivität von durchschnittlich etwa 3,7 % erforderlich.

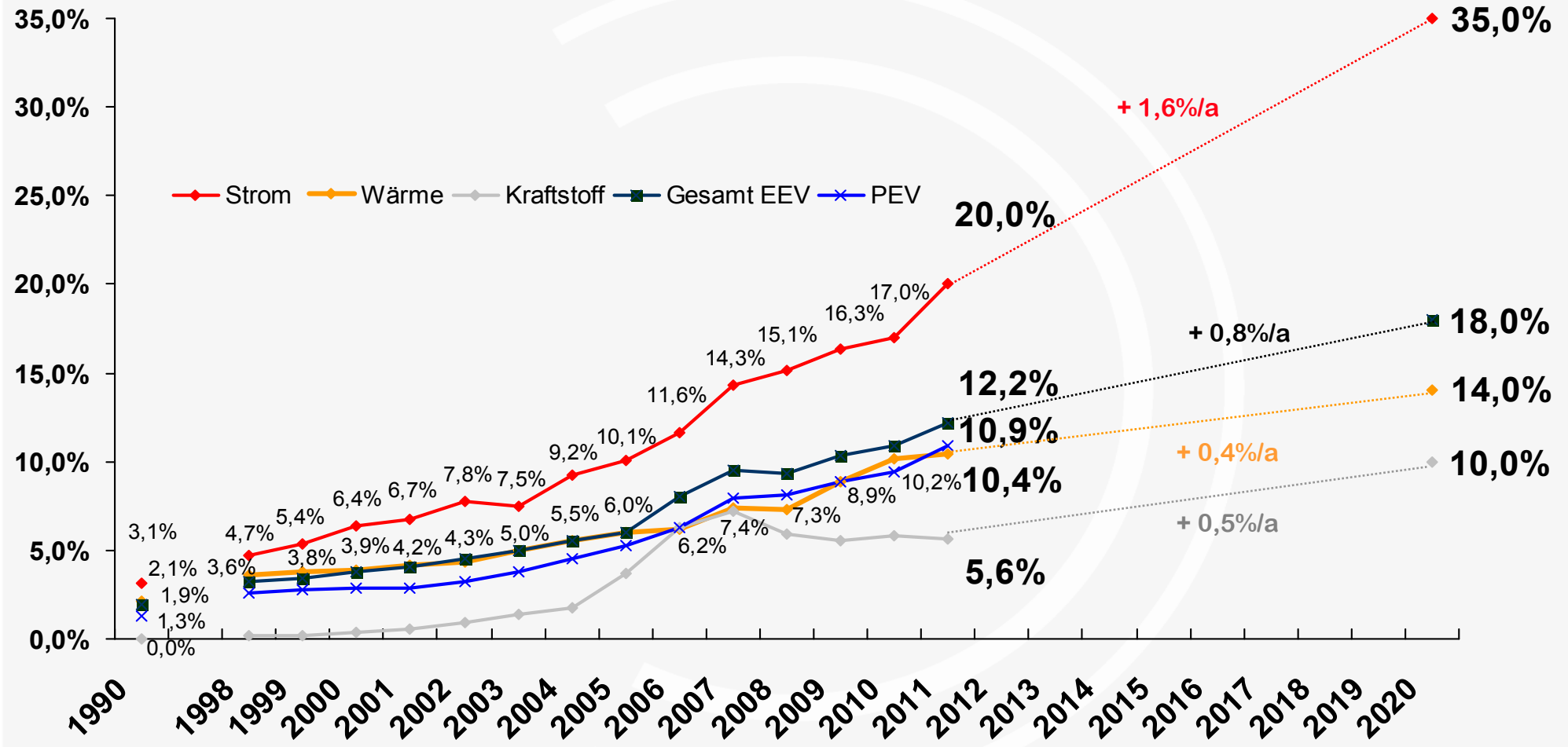


$$\text{Energieproduktivität} = \frac{\text{BIP (Bruttoinlandsprodukt)}}{\text{PEV (Primärenergieverbrauch)}}$$

WÄRME | KÄLTE | KWK

Quelle: AGFW/ UBA/ stat. Bundesamt/AGEB

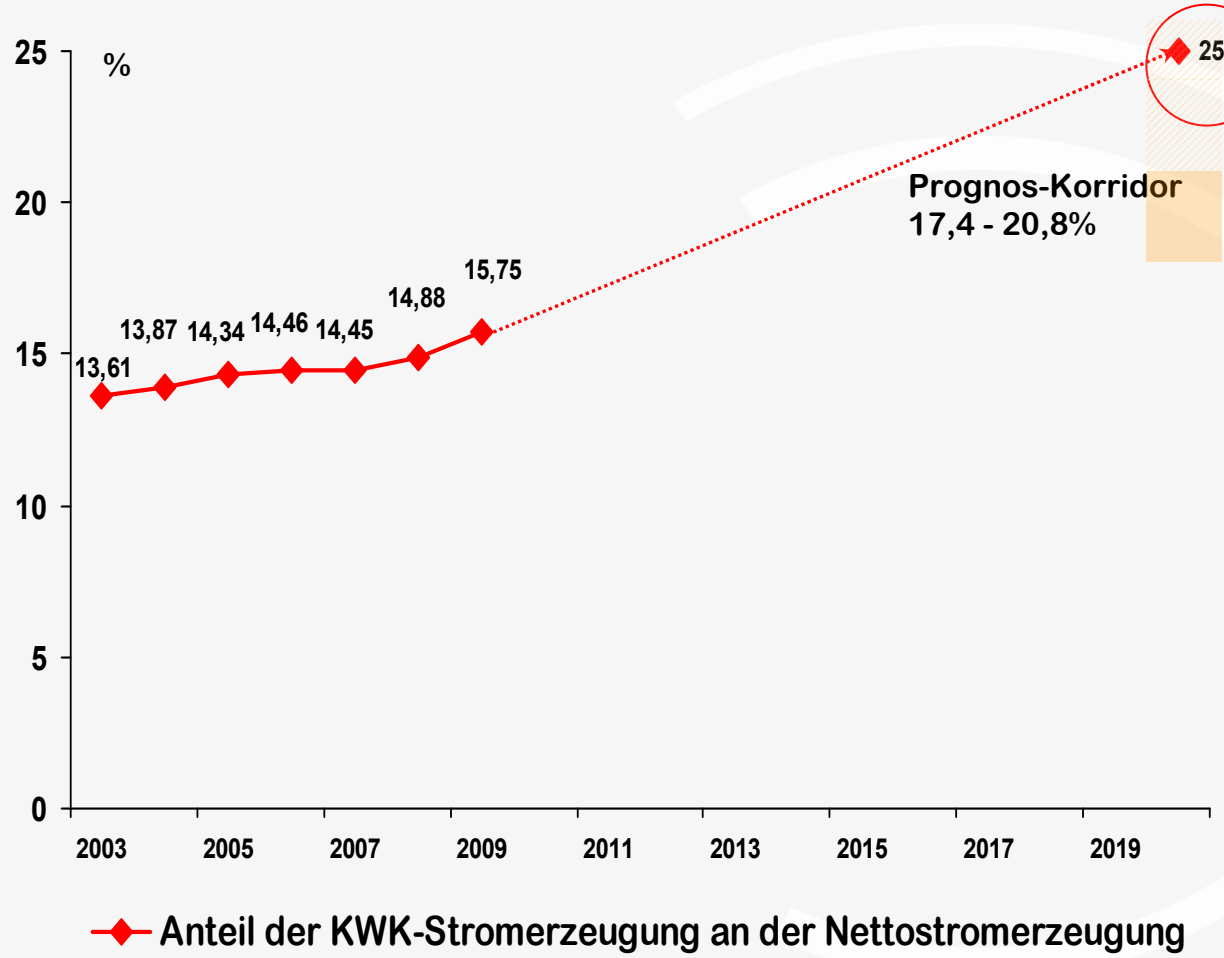
» Ziele der Politik – Erneuerbare Energien an der Energiebereitstellung



Stand: April 2012

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Ziele der Politik – KWK Strom auf 25%



Die Steigerung der Energieeffizienz stellt eine der wesentlichen Säulen zur Erreichung der Klimaschutzziele dar. Dem Ausbau der Nah- und Fernwärmenetze, der Errichtung von hoch effizienten KWK-Anlagen und der Schaffung dezentraler Energiesysteme kommt dabei eine wesentliche Bedeutung zu, denn Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sind energiesparende und umweltschonende Systeme der Energieversorgung. Zugleich tragen sie zu einer sicheren Energieversorgung bei.

Die erhöhte Bereitstellung von Fernwärme aus KWK erfordert sowohl den Ausbau der Anlagen als auch des Fern- und Nahwärmeverteilernetzes.

WÄRME | KÄLTE | KWK

Quelle: AGFW/ UBA/ stat. Bundesamt/AGEB

Jährliche Modernisierungsrate bei der Wärmedämmung

mittlere jährliche Modernisierungsraten Wärmdämmung (mit Flächengewicht)			
	Außenwand	Dach/OGD	Fußboden/Kellerdecke
alle Wohngebäude			
2000-2004	0,76% +/- 0,07%	1,68% +/- 0,13%	0,37% +/- 0,05%
2005-2008	0,65% +/- 0,07%	1,20% +/- 0,08%	0,25% +/- 0,04%
Altbauten mit Baujahr bis 1978			
2000-2004	1,01% +/- 0,09%	2,18% +/- 0,17%	0,49% +/- 0,06%
2005-2008	0,83% +/- 0,09%	1,50% +/- 0,10%	0,31% +/- 0,05%

Für die Periode 2005 - 2008
Liegt die flächengewichtete Gesamtmodernisierungsrate der Wärmedämmung für den deutschen Wohngebäudebestand bei 0,76 %/a

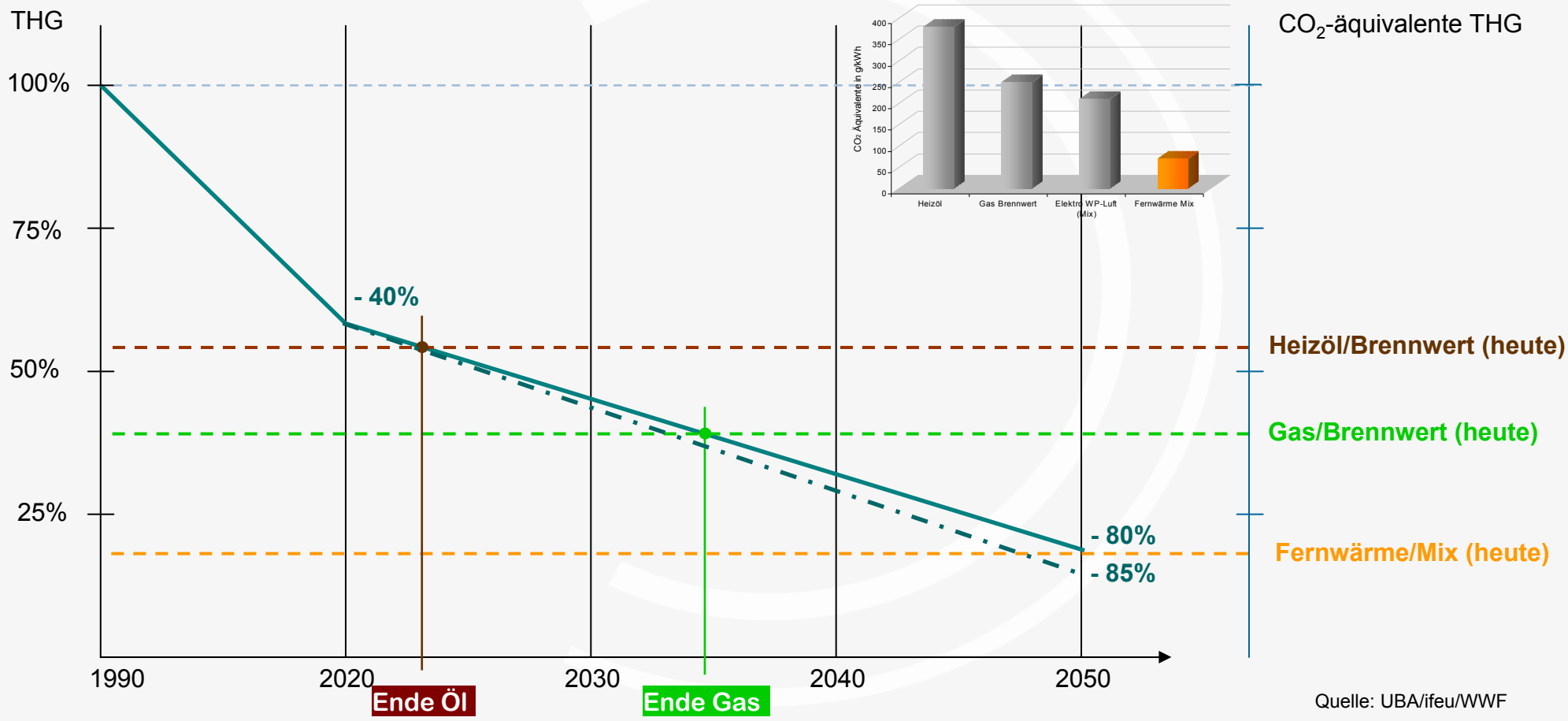
(nur für den Altbau (Baujahr bis 1978) bei 0,95 %/a

Außenwand 50 % : Dach/OGD 25 % : Fußboden/KD 12 % : Fensteraustausch13 %

Quelle: IWU

» Die „Sterbelinie“ der Technologien

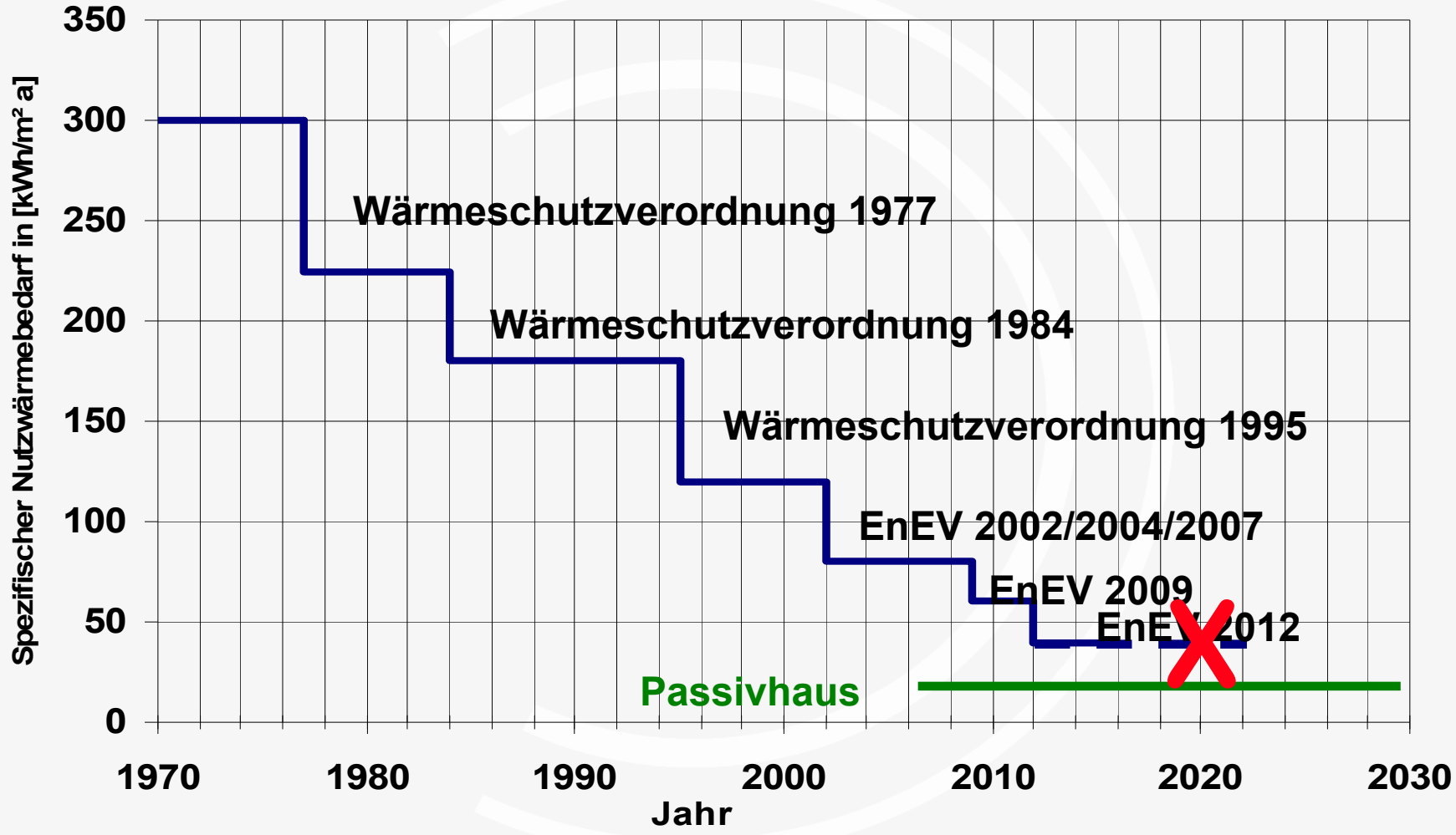
Reduktion der THG-Emissionen gemäß der „Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung“ Projekt 12/10



Quelle: UBA/ifeu/WWF

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Entwicklung EnEV



» Inhaltsverzeichnis

1. Demografische Entwicklung – Klimaveränderung

2. Kenndaten im Energie- und Wohnungsmarkt

3. Energiepolitische Rahmenbedingungen

4. Die technische Infrastruktur im Stadtumbau/-entwicklungsprozeß

5. Nah- und Fernwärme und Kraft-Wärme-Kopplung
   1. Definitionen
   2. Geschichtliche Entwicklung
   3. Technologie und Entwicklung
      - Wärmemarkt
      - Umwelt und Energieeffizienzdaten
      - Technologien
      - Potenziale

6. Ausblick

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Motivation und Herausforderung der aktuellen Stadtentwicklung

Was ist die Motivation?

Zentralen Herausforderungen der Handlungen auf Stadt- und Gemeindeebene sind u.a.:

- » Demografieentwicklung
- » Klimaanpassungsstrategien
- » Verringerung des Energiebedarfs,Steigerung der Energieeffizienz und Einsatz EE
- » die finanzielle angespannte Situation

Dabei gilt es:

- » Erfahrungen aus dem Stadtumbau Ost/West zu nutzen

Grundlagen sind:

- » Integrierte Stadtentwicklungs- und Energie-/Umweltkonzepte als die Handlungsfelder der Städte
- » die Energieversorgungskonzepte der meist kommunalen Querverbundsunternehmen
- » die Wohnungswirtschaftlichen Konzepte

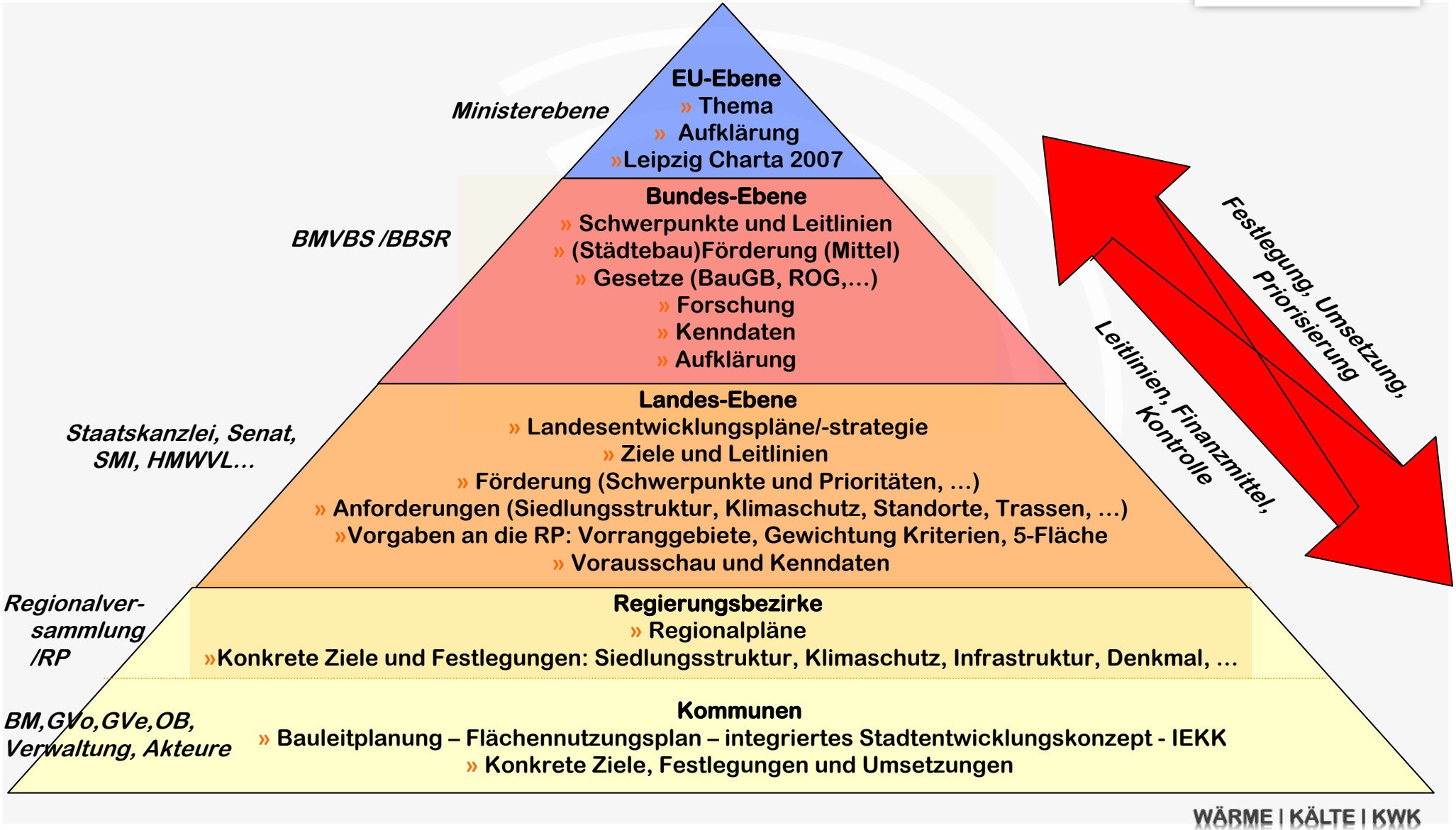
Was ist die Herausforderung ?:

- » Entwicklungen Systemgerecht analysieren
- » Vernetzung aller Akteure mit gemeinsamer „Sprache“ und Zielen
- » Abgestimmte und zielgerichteten Aktionen nach faktischen Entscheidungsgrundlagen
- » Priorisierung, Standardisierung und Nachhaltigkeit
- » Einfache und handhabbare Anwendungen

WÄRME | KÄLTE | KWK

Quelle: Projekt EneffSeko, AGFW, IER, BTU

» Handlungsebenen der Stadtentwicklungsplanung



WÄRME | KÄLTE | KWK

» Bundesebene - Städtebauförderung und Rechtsrahmen

Stadtentwicklung – Klima, Energie und KWK:
§ 9 Inhalt des Bebauungsplans:

(1) Im Bebauungsplan können aus städtebaulichen Gründen festgesetzt werden:

12. die Versorgungsflächen, einschließlich der Flächen für Anlagen und Einrichtungen zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung;

23. Gebiete, in denen

a) zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bestimmte Luft verunreinigende Stoffe nicht oder nur beschränkt verwendet werden dürfen,

b) bei der Errichtung von Gebäuden oder bestimmten sonstigen baulichen Anlagen bestimmte bauliche und sonstige technische Maßnahmen für die Erzeugung, Nutzung o der Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung getroffen werden müssen;

Weitere
§ 148, 171, §9,5 ABZ BauGB: und weitere, sowie Verordnungen, Regelungen – Städtebauförderung – KfW-Programme

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Förderprogramme KWK – Wärme - Kälte

KfW-Förderprogramm: Energetische Stadtsanierung – Energieeffiziente Quartiersversorgung

Energieeffizient Sanieren

Förder-programm	Kommunen (Programm 201)	Kommunale Unternehmen (Programm 202)	Zuschuss (Programm 432)
Förder-instrument	Kredit	Kredit	Zuschuss
Antragsteller	• Kommunale Gebietskörperschaften • Rechtlich unselbständige Eigenbetriebe von kommunalen Gebietskörperschaften • Gemeindeverbände (KSA-Risikogewicht von Null)	• Unternehmen mit mehrheitlich kommunalem Gesellschafter-hintergrund • Unternehmen im Rahmen von Öffentlich-Privaten Partnerschaften (Gruppenumsatz ≤ 500 Mio. Euro)	• Kommunale Gebietskörperschaften • Rechtlich unselbstständige Eigenbetriebe kommunaler Gebietskörperschaften
Förderung für	• Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz kommunaler Infrastruktur - KWK – Netze - Wärmespeicher • Quartiersbezogene Wärmeversorgung • Energieeffiziente Wasserver- und Abwasserentsorgung im Quartier	• Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz kommunaler Infrastruktur KWK – Netze - Wärmespeicher • Quartiersbezogene Wärmeversorgung • Energieeffiziente Wasserver- und Abwasserentsorgung im Quartier	• Erstellung integrierter Konzepte auf Quartiersebene (Sach- und Personalausgaben für fachkundige Dritte) • Sanierungsmanager (Personal- und Sachkosten) • Zuschuss kann an Stadtwerke, Wohnungs-unternehmen, etc. weitergereicht werden
Konditionen	• bis zu 100 % der förderfähigen Investitionskosten pro Vorhaben • Laufzeiten: 10 Jahre (davon bis zu 2 tilgungsfreie Jahre), 20 Jahre (davon bis zu 3 tilgungsfreie Jahre), 30 Jahre (davon bis zu 5 tilgungsfreie Jahre) • Zinssatz: geltender Programmzinssatz vom Tag der Auszahlung	• bis zu 100 % der förderfähigen Investitionskosten • max. 50 Mio. Euro pro Vorhaben • Laufzeiten: 10 Jahre (1-2 tilgungsfreie Jahre), 20 Jahre (1-3 tilgungsfreie Jahre), 30 Jahre (1-5 tilgungsfreie Jahre) • Zinssatz: kundenindividuell, im Rahmen des am Tag der Zusage geltende Maximalzinssatz der jeweiligen Preisklasse	• 65 % der förderfähigen Kosten • Sanierungsmanager: max. 120.000,- €/ Quartier • Bagatellgrenze: 5.000 Euro • 35-prozentiger Eigenanteils kann aus weiteren Fördermitteln finanziert werden (Anteil Bundes-/Landesmittel darf 85 % nicht übersteigen) • Förderzeitraum Integriertes Konzept: in der Regel 1 Jahr • Förderzeitraum Sanierungsmanager: Dauer des Beschäftigungsverhältnisses, max. 2 Jahre

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Aktuelle Situation –Stadtentwicklung Bundesland



Stadtentwicklungsstrategie Sachsen 2020:

- » Innenentwicklung hat Vorrang vor Aussenentwicklung
- » Wohnen (und Wirtschaft) in der Innenstadt – für Jung und Alt
- » Denkmalschutz hat Vorrang (Identität)
- » Zentrale Orte
- » Innovative Energiekonzepte haben Priorität

WÄRME | KÄLTE | KWK

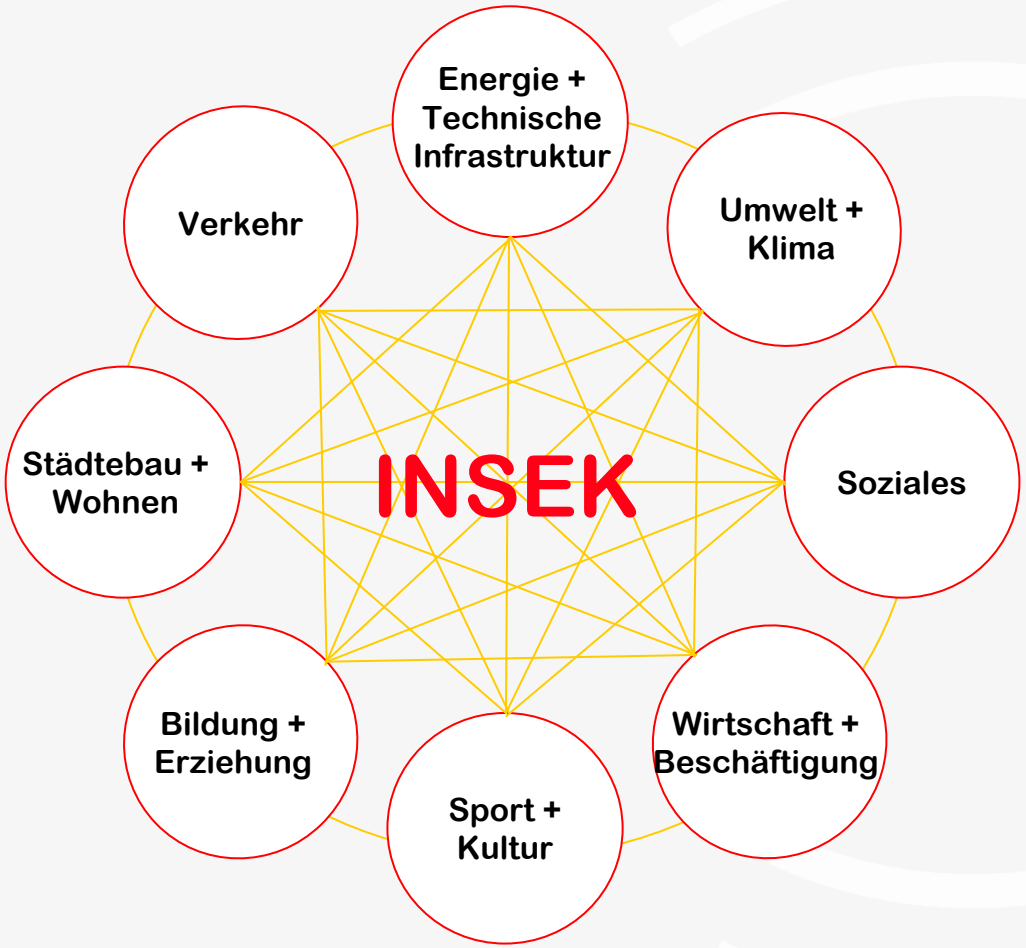
» CO_2-Äquivalente ausgewählter deutscher Städte – Kommunale Ziele

Pos.		Einw. (2008)	t CO_2-Äquivalent /a/EW*	Definierte Ziele t CO_2-Äquivalent /a/EW	FW- anteil an der Raumwärme	fp-Faktor der FW
1	**Berlin**	**3.431.675**	6,45 (2005)	5,16 (bis 2020) – 4,3 (bis 2030)	27 %	0,56
2	**Hamburg**	**1.772.100**	9,35 (2006)	5,9 (bis 2020)	19 %	0,21 - 0,57
3	**München**	**1.326.807**	7,1 (2006)	2,5 (langfristig; -10% über je 5 Jahre)	25 %	
4	**Köln**	**1.019.328**	8,1 (2007)	-10% (bis 2020) – -50 (bis 2030) (Basis 1990)	20% (Innenstadt)	
5	**Frankfurt /Mn**	**672.667**	6,5 (+Verkehr)(2009)	-10% über je 5 Jahre	12%	0,54
11	**Leipzig**	**515.619**	5,75 (2008)	2,5 (langfristig; -10% über je 5 Jahre)	38%	0,31
12	**Dresden**	**512.234**	9,8 (2010)	6,0 (bis 2030; ab 2010 -10% über je 5 Jahre)	46%	0,14
29	**Chemnitz**	**243.880**	7,5 (2011)	5,4 (bis 2030)		
139	**Herten**	**62.639**	8,6 (2009)	-91.000 Tonnen bis 2020 (Basis 2006)	29%	
	Durchschnitt Deutschland		10,0 (2007)	-40% bis 2020 (Basis 1990)	14 %	

***Ein Vergleich der Ergebnisse verschiedener Rechenwerkzeuge zeigt Abweichungen um den Faktor 2 bis 3. Ursache dafür sind im Wesentlichen unterschiedliche Berechnungsansätzen.**

Quellen: Stadtwerke Herten, Stadt Leipzig, ifeu, eins energie in sachsen, Umweltamt Dresden, Stadt Hamburg, Senatverwaltung Berlin, Stadt München, Stadt Frankfurt, Stadt Köln

» Energieeffiziente Stadtentwicklung – Instrumente



Leitbild – (sozio-)Demographie - Lebenslagen – Entwicklungstendenz - …

Ziele heute:

1. Reduzierung des Energiebedarfs
2. Energieeffizienzsteigerung
3. Einsatz regenerativer Energien
4. lokale Wertschöpfung

Wesentliche Einzelkonzepte:

- » Energiekonzepte (kommunal)
- » Energieversorgungskonzept (Versorger)
- » Klimaschutzkonzept
- » Wohnungsmarktkonzept

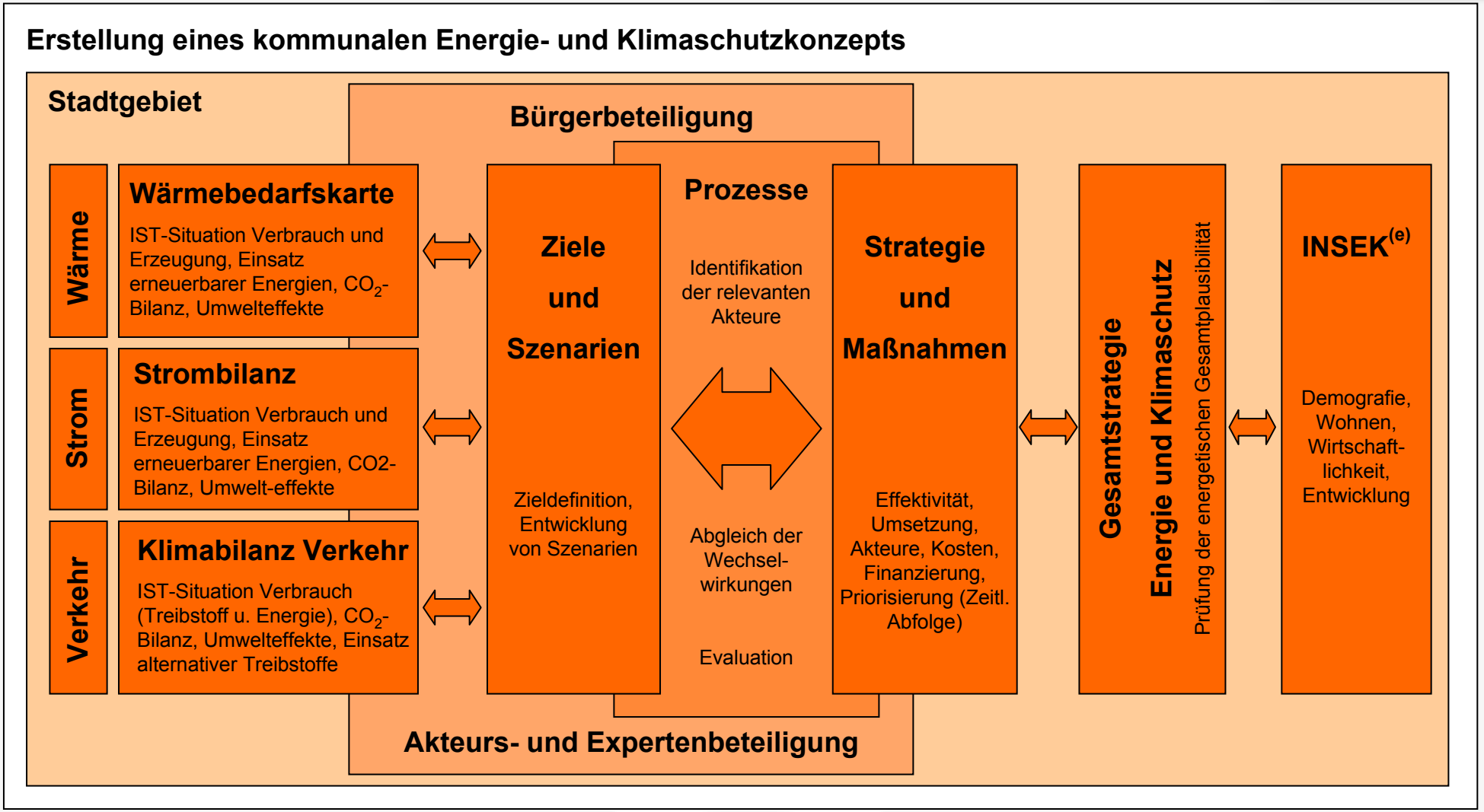
→ **INSEK^{e}**

Prüfung der energetischen Plausibilität in allen Teilkonzepten und deren Rückwirkung

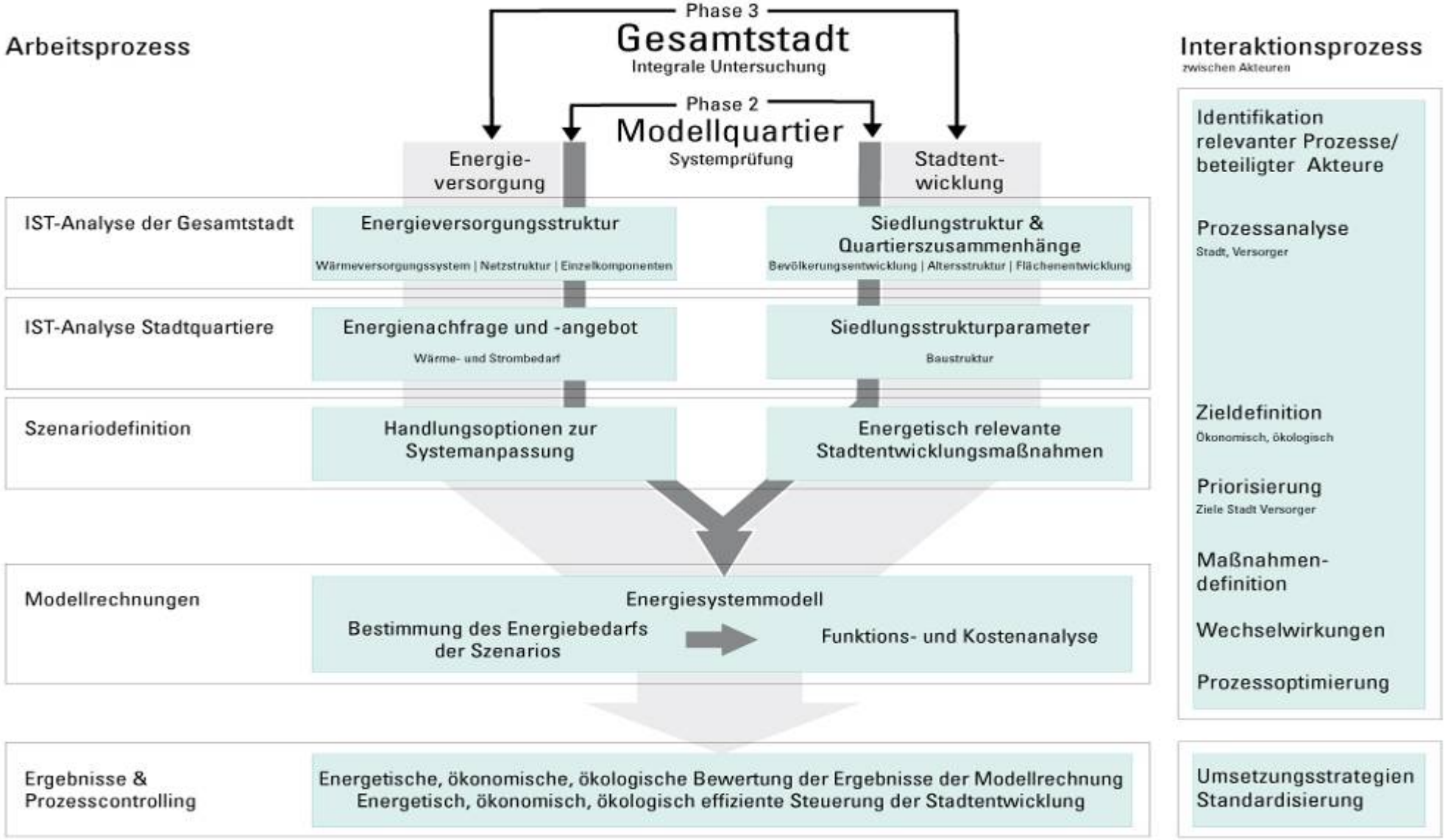
WÄRME | KÄLTE | KWK

Quelle: AGFW, BTU

» Erstellung eines kommunalen Energie- und Klimaschutzkonzepts



» Konzept- und Umsetzungsphasen des EneffSeko



Quelle: Projekt EneffSeko, AGFW, IER, BTU

» Vier Punkte zur Realisierung einer energieeffizienten Stadt

Die Steigerung der Komponenten:

- Energetische Effizienz durch gleichzeitige
  - Verringerung des Energiebedarfs und
  - Steigerung der Energieeffizienz

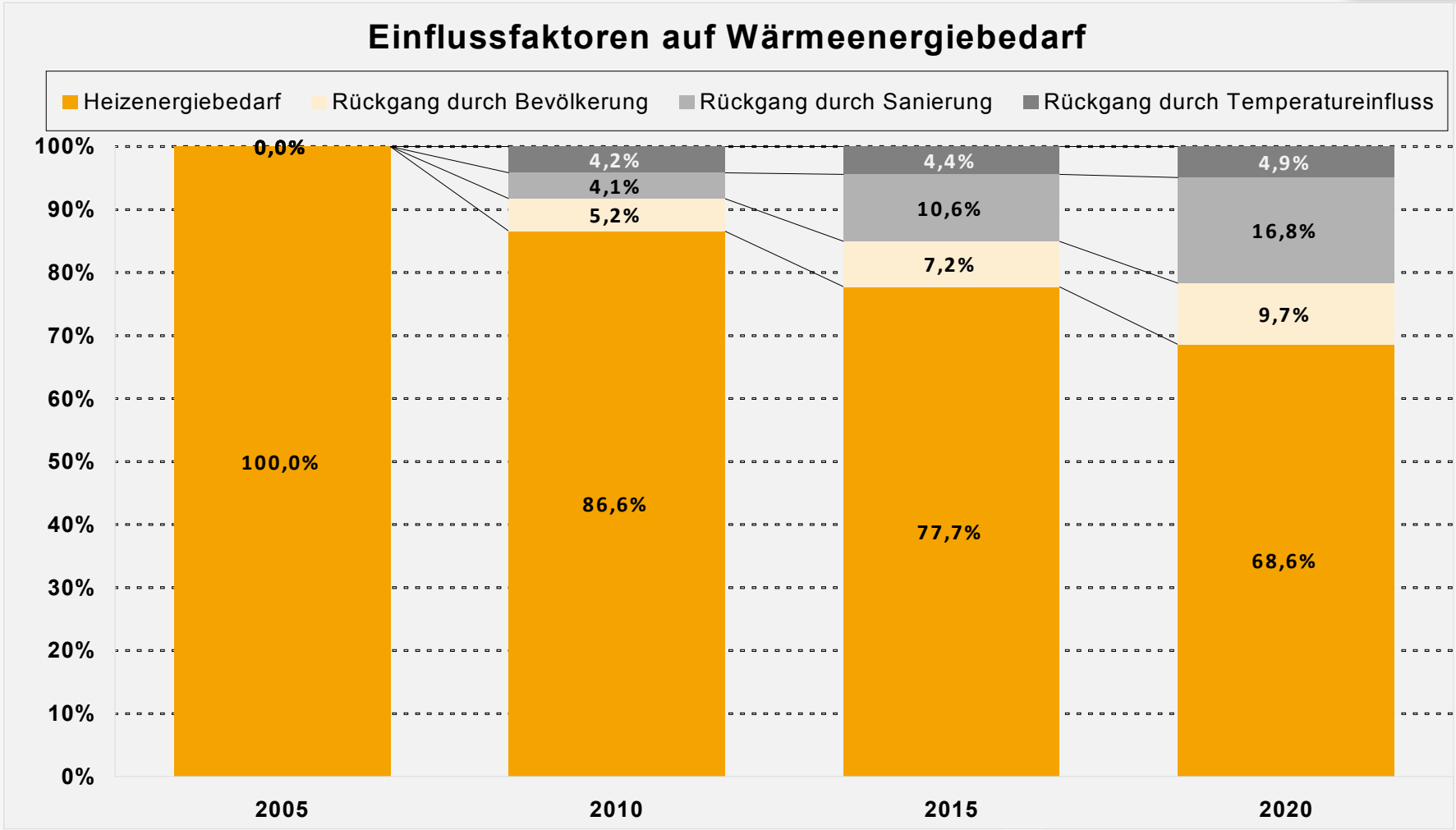
- Ökologische Effizienz durch
  - Verringerung der CO2 -Emissionen,
  - Einsatz regenerativer Energien und
  - Priorisierung nach Vermeidungskosten (auch ökonomische Effizienz)

- Ökonomische Effizienz durch
  - Preisstabilität,
  - Versorgungssicherheit,
  - optimierten Zusammenspiel der Systeme und
  - zielgerichtete Förderung/Rahmenbedingungen (auch ökologische Effizienz)

- Soziale und gesellschaftliche Verträglichkeit durch
  - Berücksichtigung der regionalen/örtlichen Strukturen und Parameter,
  - Integration sozio-demografischen Faktoren,
  - Zusammenarbeit und Akzeptanz der Akteure vor Ort und
  - die Sicherstellung der Grundversorgung für alle

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Perspektiven Wärmemarkt 2020 am Beispiel Region/Ost



Wärmemarktvolumen sinkt bis 2020 um 31 %
durch Sanierung/Effizienz, Demografie, Klima

Quelle: DD-Kolloq

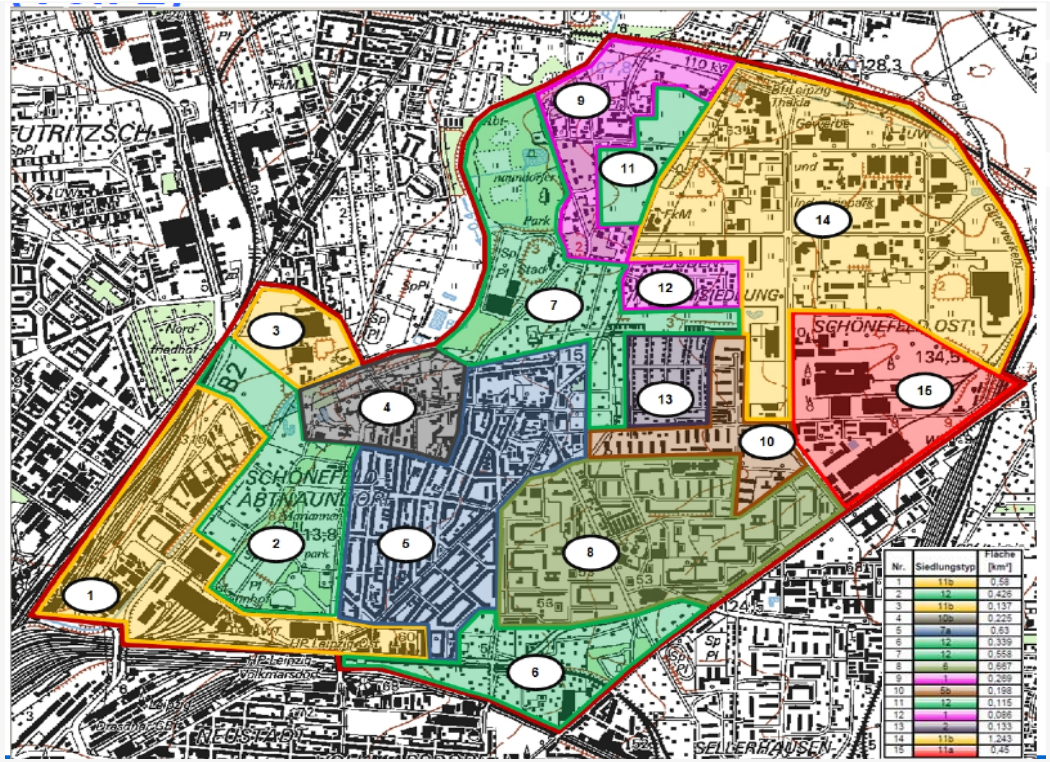
WÄRME | KÄLTE | KWK

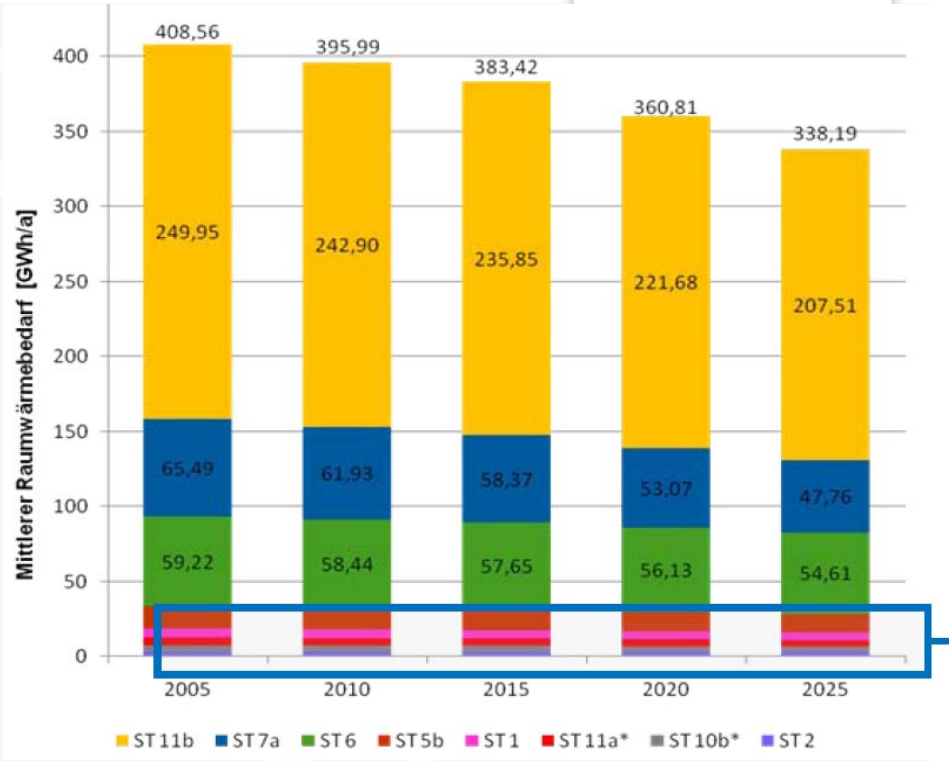
» Handlungs- /Betrachtungsebene: So nicht – Straßenzug



WÄRME | KÄLTE | KWK

» Handlungs- /Betrachtungsebene: Stadtquartier / Stadtteil





rd. 6,1 Quadratkilometer. 22.000 Einwohner

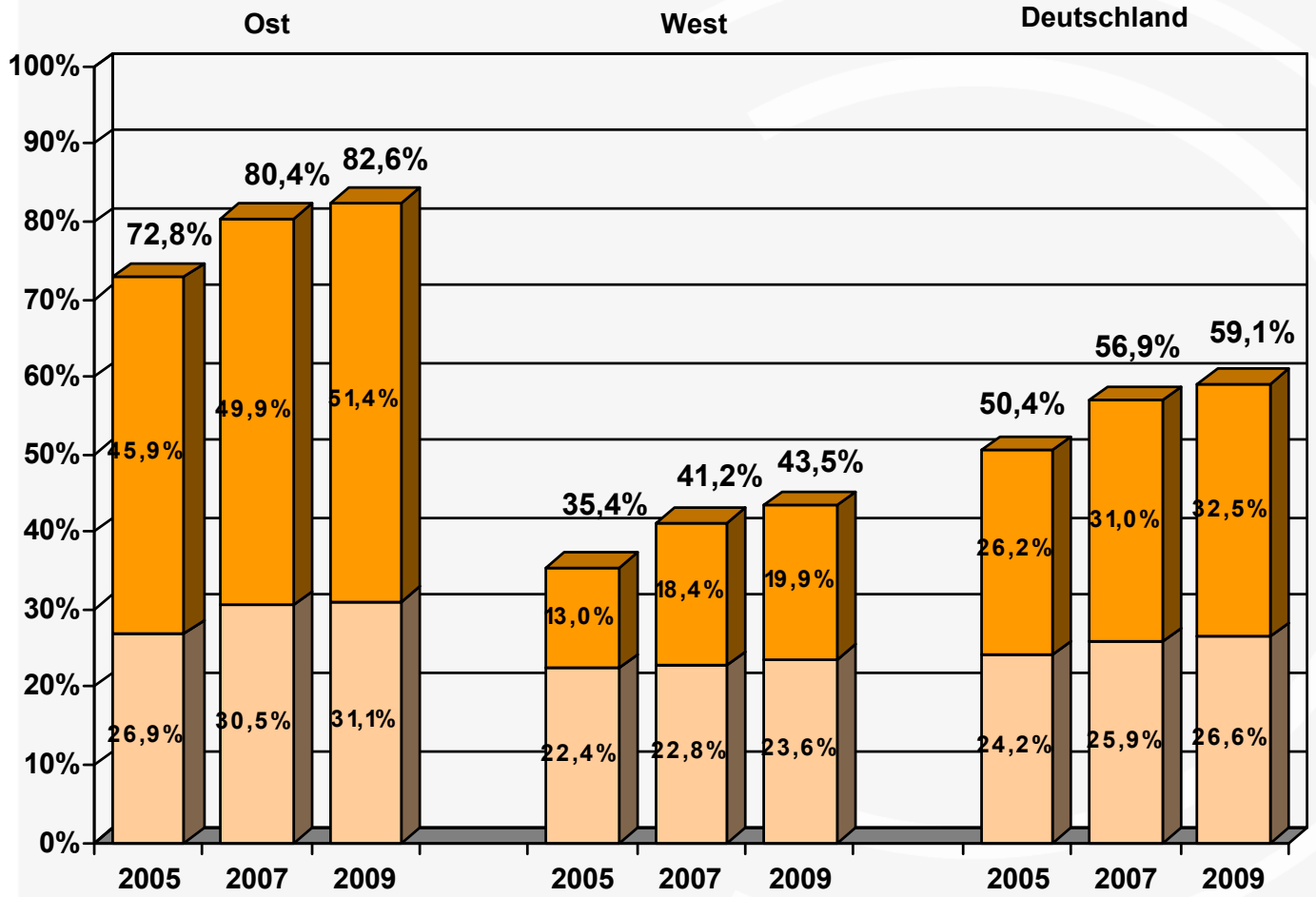
Raumwärmebedarf: - 18 %

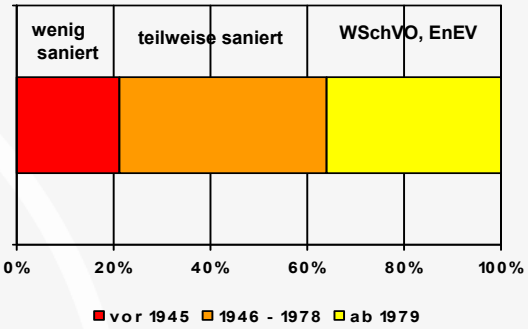
Versorgungsart: Verdichtung KWK-Wärme

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Wohnsanierung in Deutschland – GdW Unternehmen und IWU

Anteil Wohnungen, die teilweise oder vollständig energetisch modernisiert wurden, 1990 - 2005/2007/2009





vollständig energetisch saniert

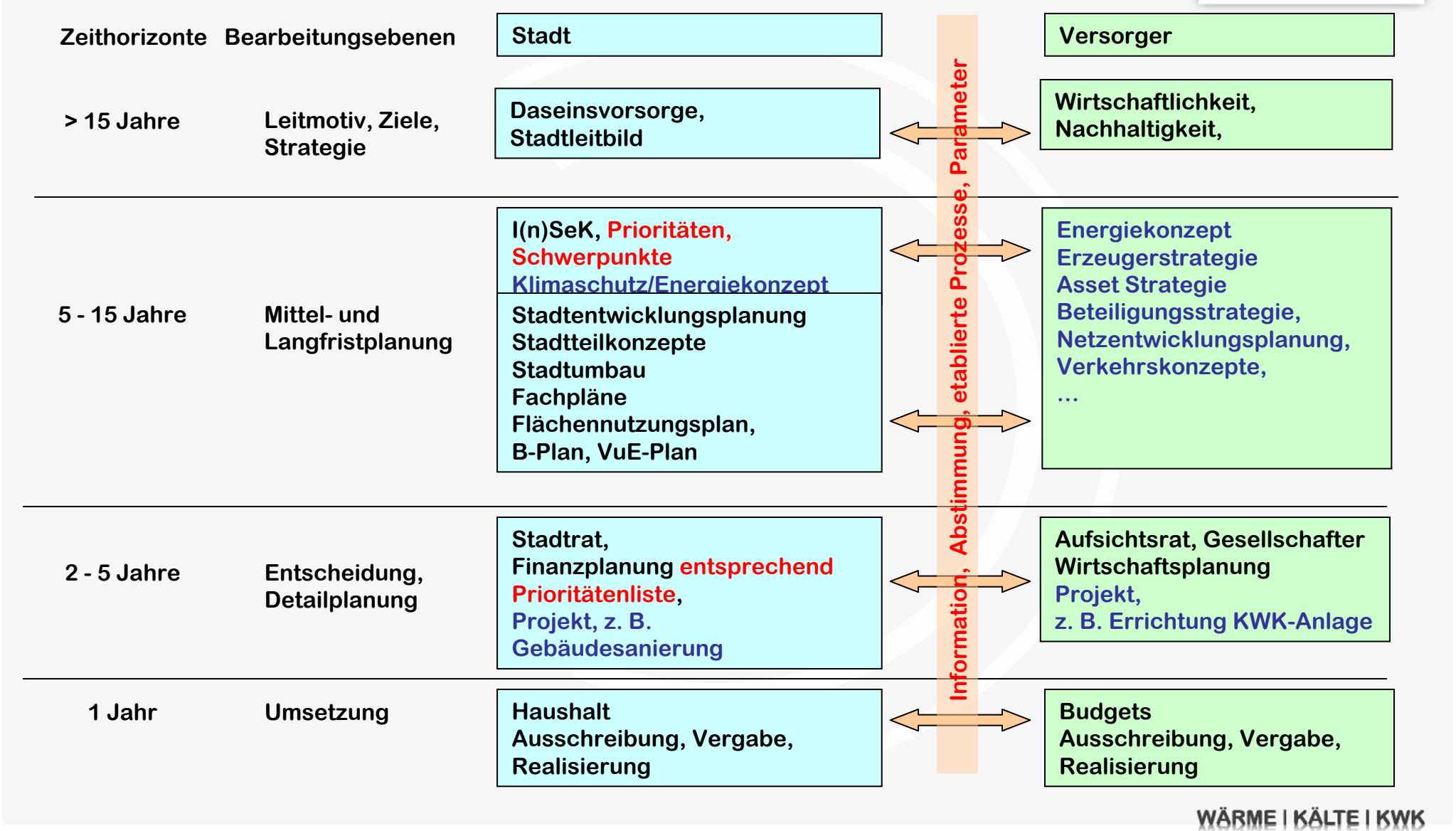
teilweise energetisch saniert

Quelle: IWU

Quelle: GdW, Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen, rund 6 Mio. WE

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Zusammenwirken



WÄRME | KÄLTE | KWK

Ansatz

Kommune (Politik +Verwaltung)

Daseinsvorsorge, Stadtleitbild	Klimaschutzkonzept Insek[e]	Fachplanung, Flächennutzungsplan	Gebäudesanierung Ökosiedlung



Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit,	Energieerzeugungs-strategie Netzstrategie	Konzept Erzeugungs-anlagen, Ausbaukonzept FW-Netz	Bau GuD-Anlage Nahwärmeinsel Errichtung PV-Anlage

Versorger/ Kommunale Gebäudewirtschaft / o.ä.

» Abstimmungsprozeße



Geschäftsführer Versorger

Bereichsleiter

Bürgermeister, Rat der Stadt

Steuerungsgruppe

Klimateam

+

Externe Beratung

Projektmanager Sachebene Fachplaner

Interdisziplinäre Projektmanage-mentteams

Abteilungsleiter, Sachebene

...weitere Projektteams in den Projektschwerpunkten

Projektmanager

Fachplanung und Ausführung

„Dritte…“

Bürgermeister/ 1. Beigeordneter

Dezernatsleiter

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Konzept- und Umsetzungsphasen des EneffSeko- Bewertungsverfahren zur Priorisierung und Akzeptanzsteigerung

» **Maßnahmenpriorität:**
z.B. durch Maßnahmeneffizienzbewertung
im Vergleich zwischen Ist- und Zielzustand (Parameter/Priorisierung

» **ökologische Effizienz** (CO2- Ziele, Vermeidungskosten)

und

» **energetische Effizienz** (Energiebilanz, Versorgungssicherheit)

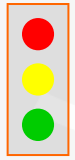
und

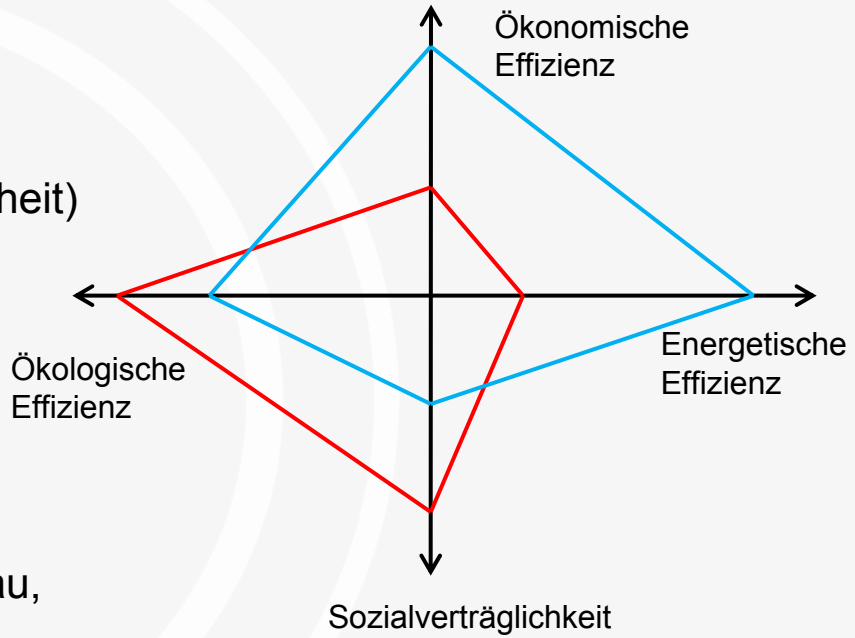
» **ökonomische Effizienz** (Amortisation, Wertschöpfung, Preisniveau, Rendite, Abgaben)

und

» **soziale Verträglichkeit** (Akzeptanz, Wirkung auf Mietniveau, Klimaanpassung)

= ganzheitliche Bewertung !





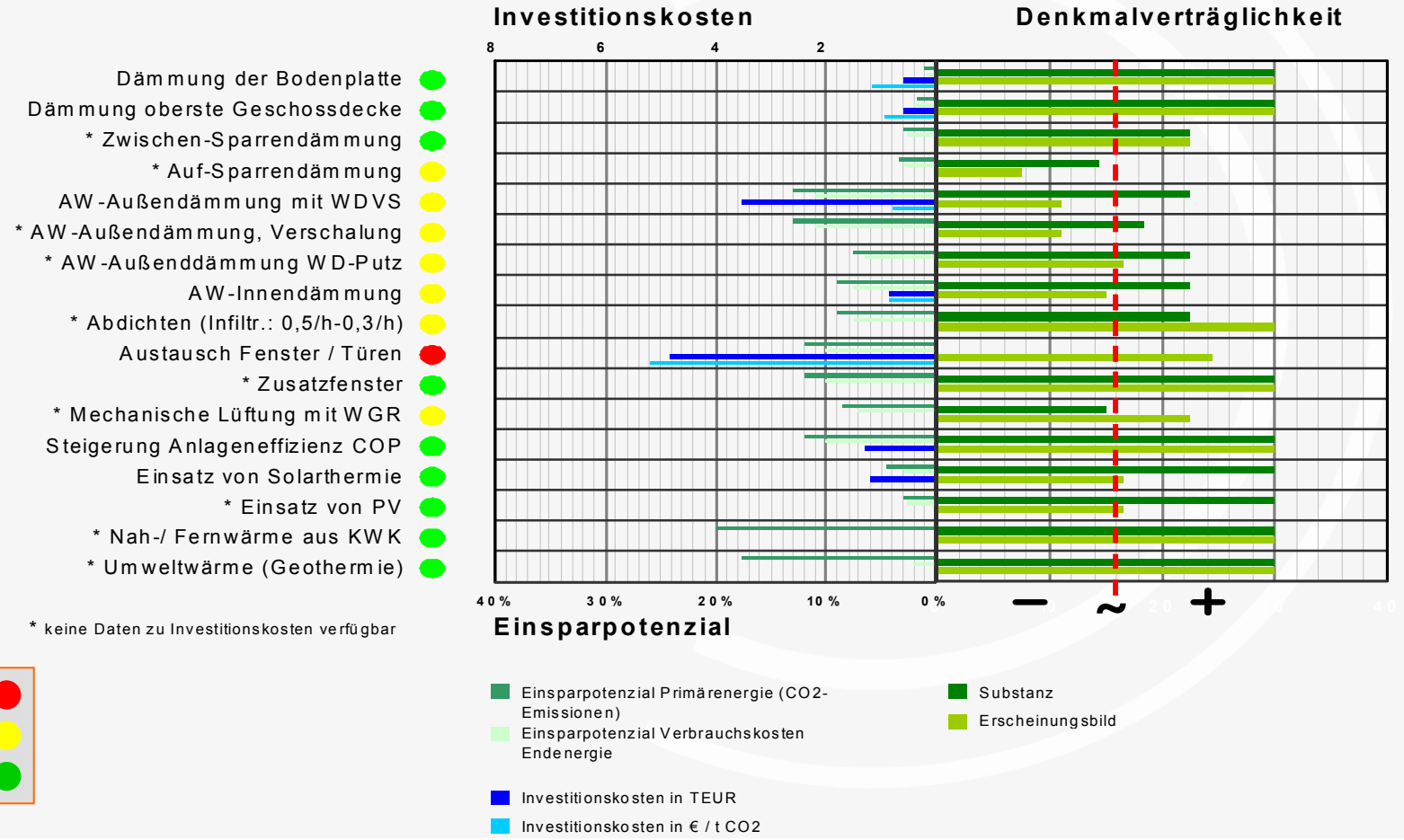
Mögliche grafische Darstellung der
Gesamtbewertung von Energieeffizienzmaßnahmen

» Stadtidentität – Denkmalschutz und Energieeffizienz

Einsparpotenzial und Denkmalverträglichkeit von Sanierungsmnaßnahmen bei Gründerzeitbauten

Datenquellen: *SMI, TU Dresden, Stadt Frankfurt/ Energiereferat*

Gebäudedaten: geschlossene Bauweise, Baujahr: ca. 1900, 3-4 Vollgesschoss + Mansarddach, 5-9 Wohneinheiten, 600-900 m² WFL, Heizungsanlagen: Kohle/ Gasetagenheizung

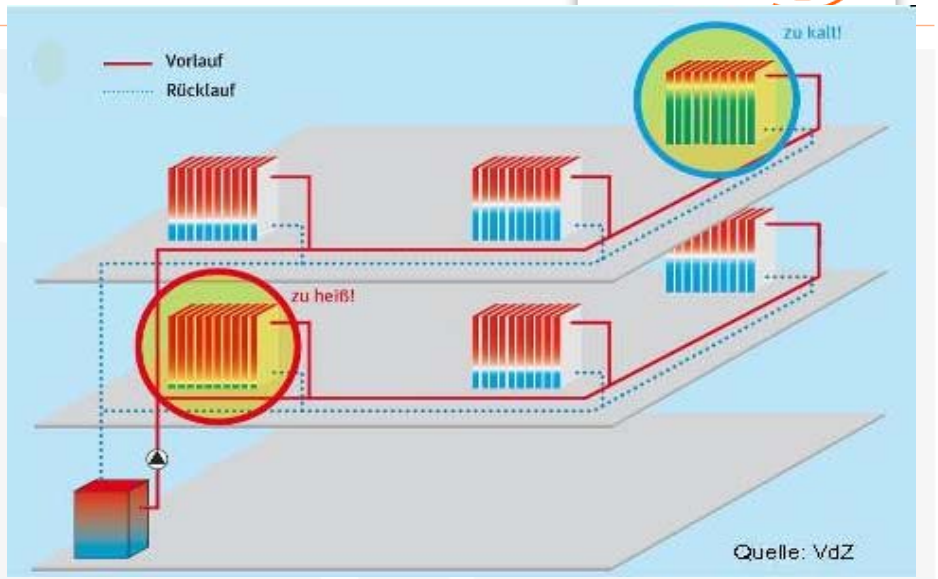


* keine Daten zu Investitionskosten verfügbar

» Einspareffekte an Beispielen im Gebäude (ohne Fernwärme)

	Verbrauch/Einsparung pro m²/a	Vermeidungskosten pro t CO2 ca.	Äquivalenter Energiepreis pro kWh ca.
Unsanierter Altbau - Basis	166 kWh		
Kesseltausch			
Niedertemperaturkessel	- 5 kWh	200 €	0,33 €
Brennwertkessel	- 18 kWh	- 20 €	0,11 €
Hydraulischer Abgleich	- 10 kWh	- 200 €	0,02 €
Dämmung			
der Fassade	- 19 kWh	270 €	0,40 €
des Dachs	- 9 kWh	310 €	0,48 €
der obersten Geschossdecke	- 9 kWh	- 20 €	0,13 €
der Kellerdecke	- 8 kWh	- 70 €	0,06 €
Erneuerung der Fenster	- 1 kWh	4000 €	4,70 €
Einbau Solarthermieanlage	- 19 kWh	- 35 €	0,09 €

» Vor dem Hydraulischen Abgleich



Falsch
Die Nachteile

- **Ungleichmäßige Wärmeverteilung:**
  die in einem Heizungsnetz entfernt und hydraulisch ungünstig gelegenen Heizkörper werden nur ungenügend mit Heizwasser durchströmt.
  → nicht ausreichend beheizte Räume bzw. überheizte Räume in der Nähe der Heizzentrale.
  → ungleichmäßige Aufheizzeiten: Die Räume werden nach Absenkphasen unterschiedlich schnell warm
- **Mehrverbrauch/ Verschwendung von Heizenergie durch Überversorgung (Erhöhte Vor-/Rücklauftemperatur)**
- **störenden Strömungsgeräusche an den pumpennahen Thermostatventilen durch zu hohe Fließgeschwindigkeit des Heizungswassers**
- **Geringerer Komfort**

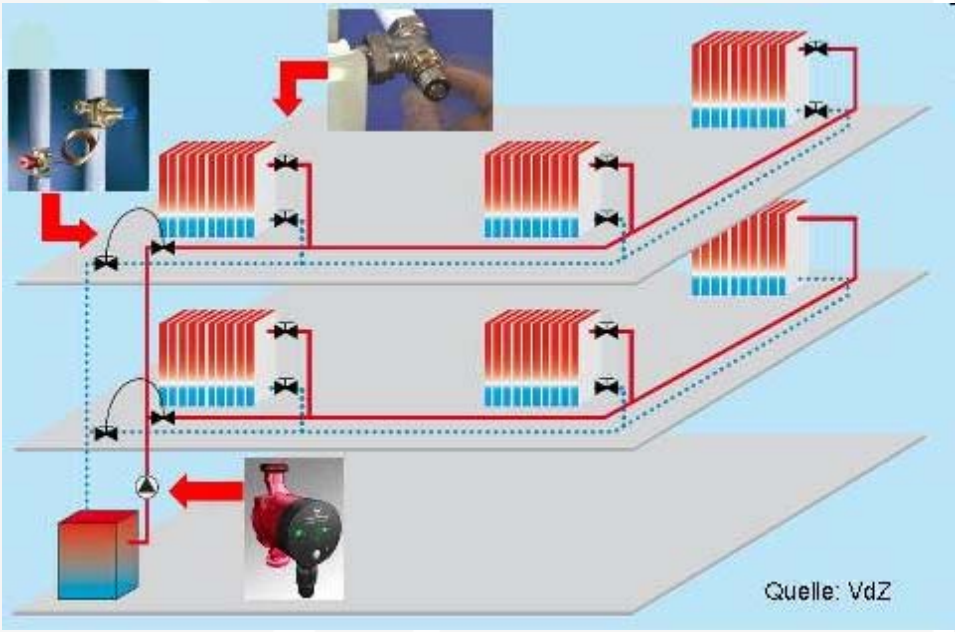
WÄRME | KÄLTE | KWK

» Nach dem Hydraulische Abgleich

gleiche Bedingungen aller Heizkörper in der Heizungsanlage

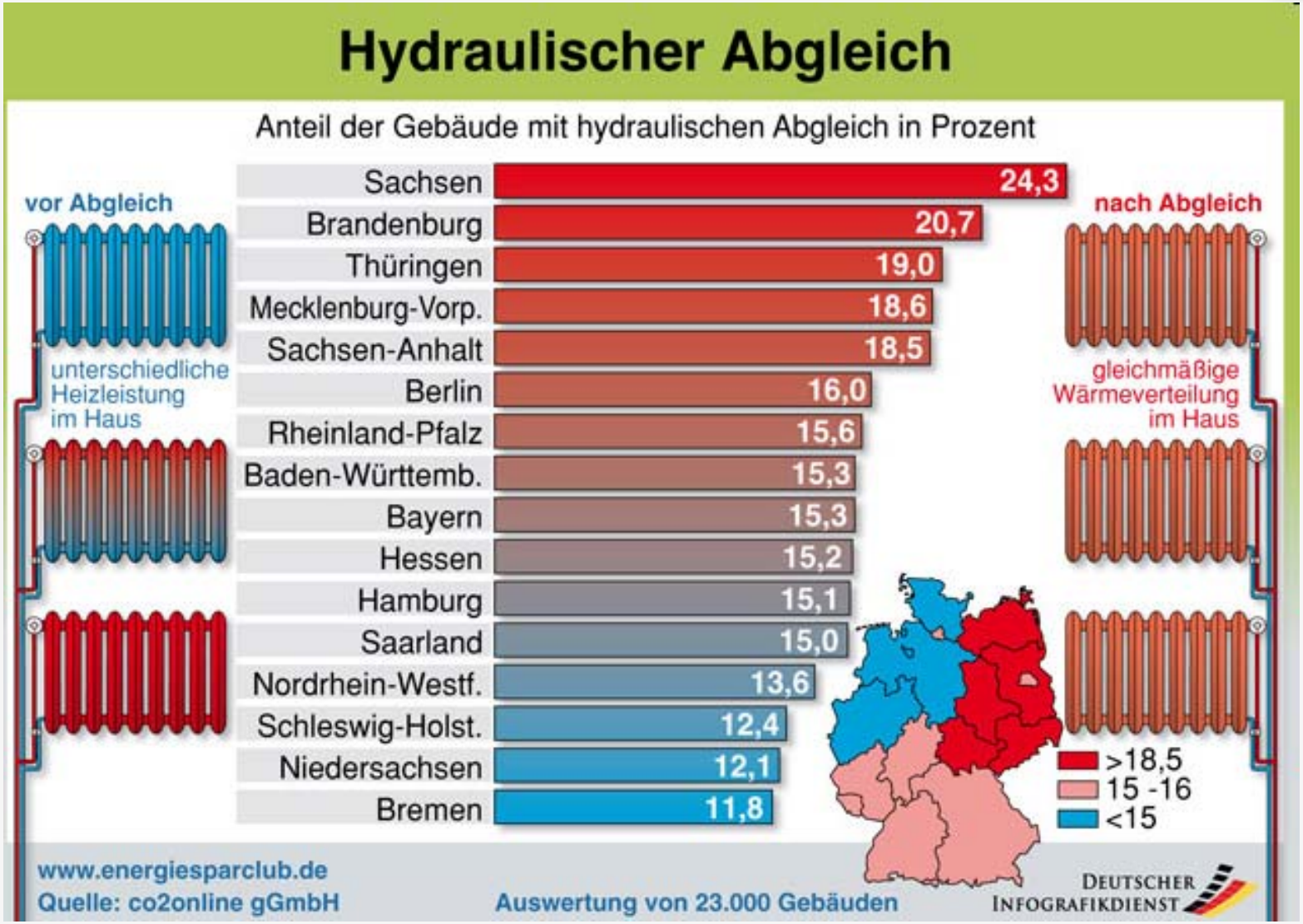
Richtig
Die Vorteile

- Gleichmäßiges und schnelles Aufheizen aller Räume. Das warme Heizungswasser erreicht alle Bereiche der Heizungsanlage gleichzeitig
- weniger Energieverbrauch durch Reduzierung der Pumpenleistung und optimale Nutzung der vorgegebenen Vorlauftemperatur
- keine störenden Strömungsgeräusche
- Größerer Komfort

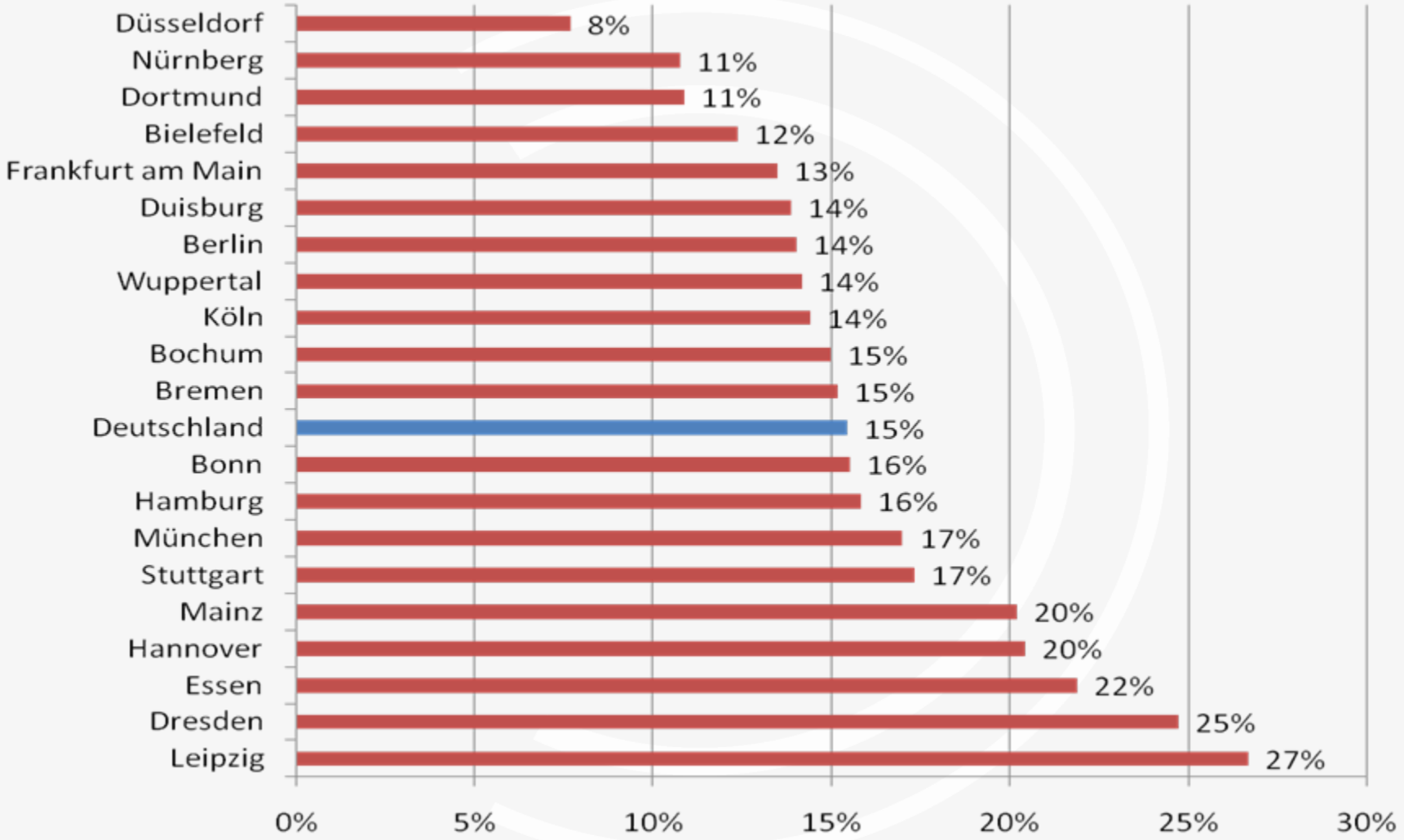


http://www.energiesparen-beim-heizen.de/file/animation_heizkreislauf3_neu.swf

» » Hydraulischer Abgleich - Anteil Gebäude



» Hydraulischer Abgleich - Anteil Gebäude



WÄRME | KÄLTE | KWK

Architekturwettbewerb **2010**



Liesa Czeiler | Stephanie Hirsch



Offenes Kraftwerk

Jonas Friedemann

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT



ENERGIE | MARKT

Larissa Elschen

» Energieeffiziente Stadt – Prozess der kommunale Planung und Umsetzung

Wesentliche Eckpunkte:

» Vernetzung der Hauptakteure (Know-How) im inSek	→ Abstimmungsprozess
» Gemeinsame Priorisierung und Prozessdenken	→ Zielerreichung und Nachhaltigkeit
» Standardisierte Bewertungskriterien	→ €/tCO_2
» Effizienzdenken in den Umsetzungsmaßnahmen	→ hydraulischer Abgleich
» Einbeziehung des demografischen Wandels	→ altersgerechtes Wohnen
» Anpassungsmaßnahmen	→ Klimakälte und Extremwetterlagen
» Akzeptanzsteigerung	→ Beteiligungsprozeße und Architektur

» Das energieeffiziente Stadtentwicklungskonzept

Handlungsdruck auf die Kommunen ist enorm:

- » Haushaltslage – Handlungsoptionen gering
- » Demografische Entwicklung – unterschiedliche Strategien notwendig
- » Klimaschutz/-veränderung – Anpassungsmaßnahmen erforderlich
- » Steigerung der Energieeffizienz – Ziele und Vorgaben sind umzusetzen
- » Organisation und Priorisierung – Wandel, Geschwindigkeit und Ideologie

ebenso der Ver- und Entsorgungswirtschaft:

- » geringere Kundenzahl und gesunkener Verbrauch
- » Steigende Kosten je Produkteinheit (Fixkostenanteil steigt, Verkürzte Anlagennutzungsdauern)
- » technische Probleme wie Minderauslastung der Infrastruktursysteme
- » Kurzfristige Übergangslösungen statt Investitionszyklen von 25+ Jahren
- » Stark wechselnde Rahmenbedingungen – Wettbewerb, Politik und Gesellschaft

» Fazit: zentrale Aussagen - Gesamtsicht - Kommune

» Schaffung von konzeptionellen und instrumentellen Grundlagen für eine langfristige und konsequente Umsetzung formulierter Strategien (u. a. Aufstellung integrierter Stadtentwicklungskonzepte – Konsequente Anwendung der formellen Planung - IEKK)

» Kontrolle und Anpassung als kontinuierlicher Prozess implementieren

» Betrachtung der Gesamtbilanz, d. h. auch der Wechselwirkungen von Maßnahmen

» Differenzierung von Maßnahmen nach Eignung für bestimmte Siedlungsstrukturen bzw. Quartiere („Vorranggebiete“), Kontinuierliche Abstimmung zwischen Prozessen der Stadtentwicklung und der energiebezogenen Infrastrukturplanung

» Betrachtungsebene Stadtquartier - nicht Stadt oder Haus

» Betrachtung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen (wichtigste Voraussetzung für die Umsetzung), Lokale Wertschöpfung beachten

» Förderung von Maßnahmen, die sich an der Gesamteffizienz orientieren

» Vorbildfunktion der Kommune realisieren und Ressourcen schaffen

» Sicherung und Koordination des Wissenstransfers für relevante Akteure

» Fazit: zentrale Aussagen und Schlussfolgerungen - Übergeordnet

- » Kommunale/Regionale Ebene, der Wärmemarkt, die Haushalte und der Wohnungsbestand ist in den Mittelpunkt der Betrachtung zu stellen
- » Dezentralität (Kommunale Ebene) als Schlüsselgröße einer Anpassungsstrategie
- » Optimierte Stadt- und Energie(versorgungs)konzepte sind Basis des Handels und weiter zu forcieren (Formelle Planung)
- » Harmonisierung der verschiedenen Sanierungsoptionen und nach Priorisierung voranzutreiben (Förderprogramme)
- » EE, KWK mit Nah-/Fernwärmesystemen und Wärmedämmung sind sehr gut kombinierbar und als ein gemeinsamer Weg anzusehen (Vielfalt der Instrumente).
- » Klimaanpassungsoptionen und Demografische Entwicklung sind zwingend zu Berücksichtigen
- » Energetische Sanierung als eine Zielstrategie der LEP und der Städtebauförderung
- » Ressortübergreifendes (über alle Ebenen hinweg) politisches Handeln geboten
- » Kommunale Handlungsfähigkeit ist zu gewährleisten
- » Berufliche Weiterbildung, Forschung und Prozeßoptimierung ist weiter zu forcieren

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Inhaltsverzeichnis

1. Demografische Entwicklung – Klimaveränderung

2. Kenndaten im Energie- und Wohnungsmarkt

3. Energiepolitische Rahmenbedingungen

4. Die technische Infrastruktur im Stadtumbau/-entwicklungsprozeß

5. Nah- und Fernwärme und Kraft-Wärme-Kopplung
    1. Definitionen
    2. Geschichtliche Entwicklung
    3. Technologie und Entwicklung
        - Wärmemarkt
        - Umwelt und Energieeffizienzdaten
        - Technologien
        - Potenziale

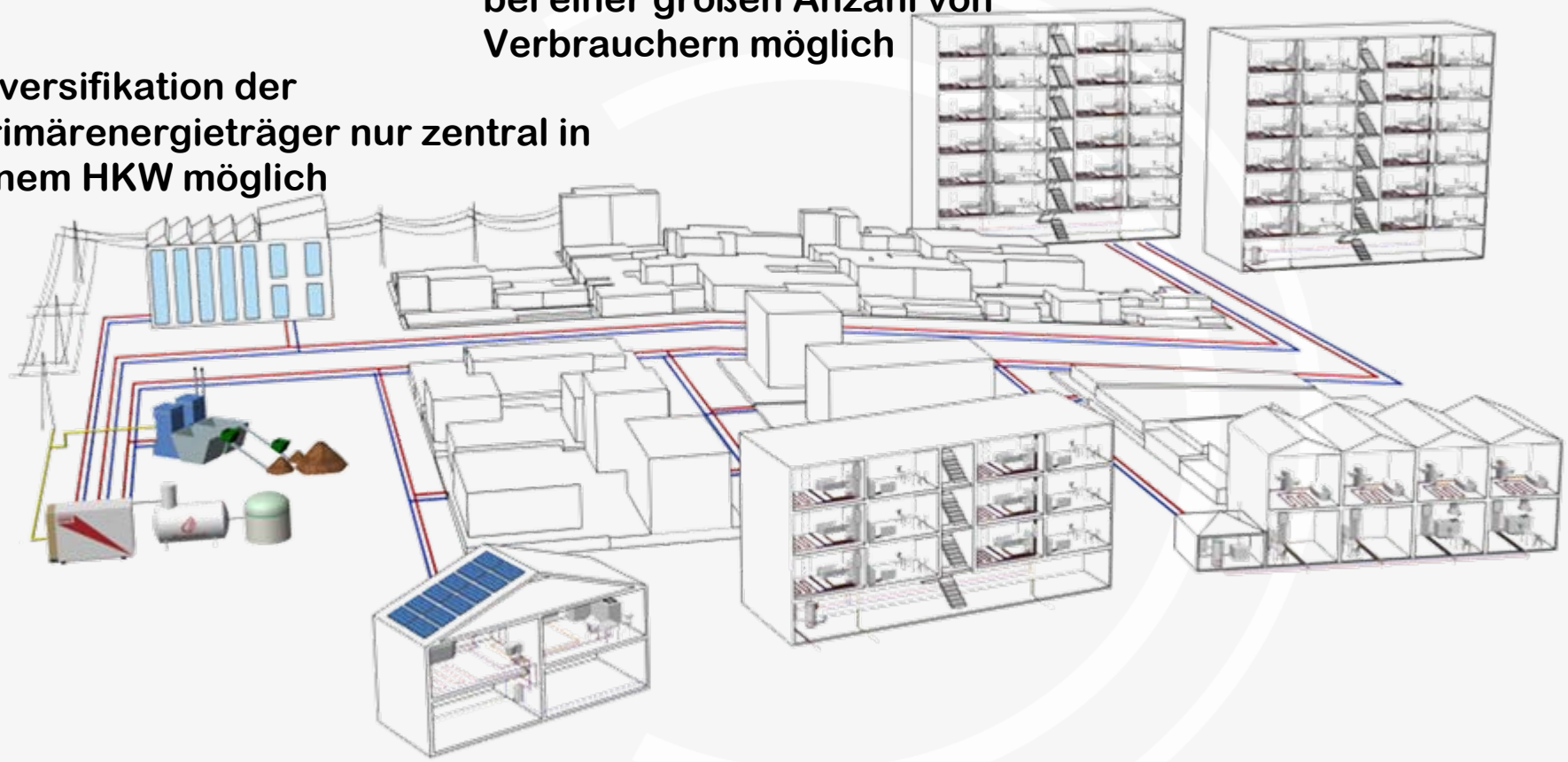
6. Ausblick

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Diversifikation durch KWK und Fern-/Nahwärmesysteme

Schnelle Umstellung des Brennstoffes bei einer großen Anzahl von Verbrauchern möglich

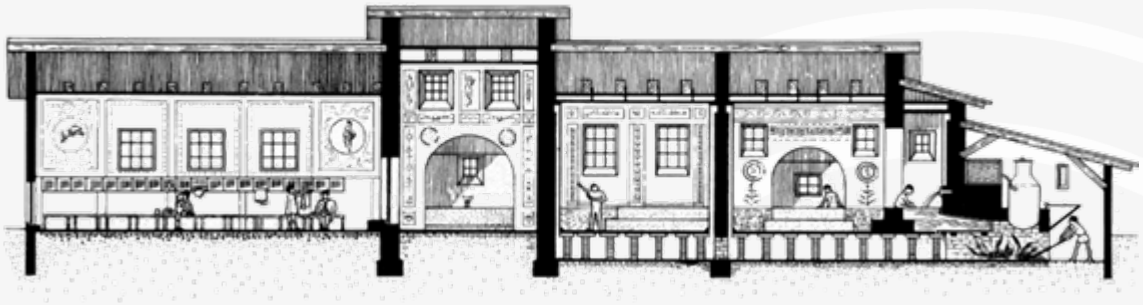
Diversifikation der Primärenergieträger nur zentral in einem HKW möglich



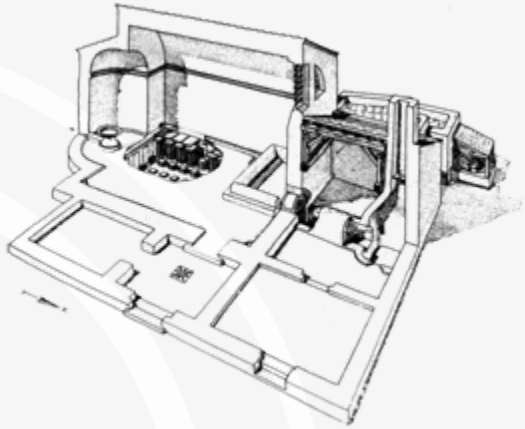
So gut wie alle Brennstoffe – auch die Problematischen - (z.B. Kohle, Müll, Biomasse) können im HKW verwendet werden und somit in einem großen Maßstab in den Wärme- und Strommarkt eingebracht werden:

WÄRME | KÄLTE | KWK

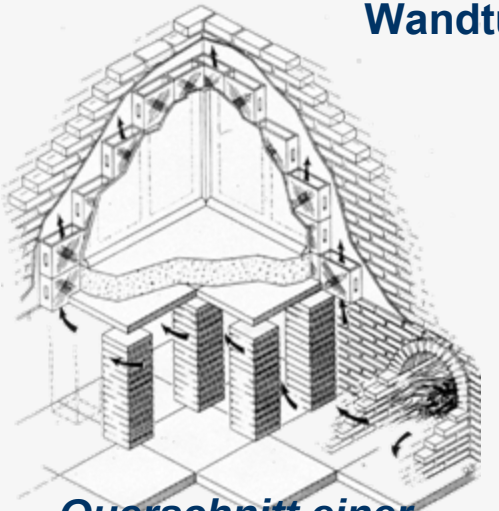
» Historie



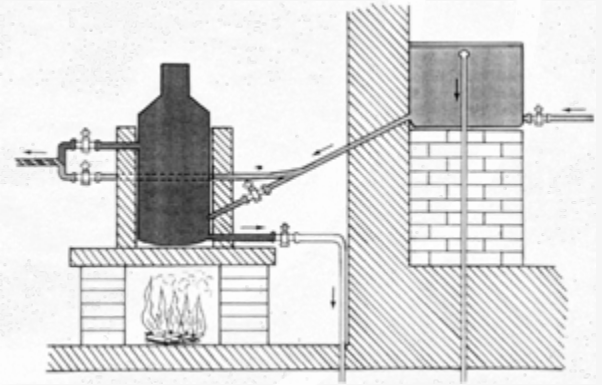
Aufbau einer Hypokaustenheizung mit Wandtubuli



Griechisches Hypokaustenbad in Olympia, 100 v. Chr.



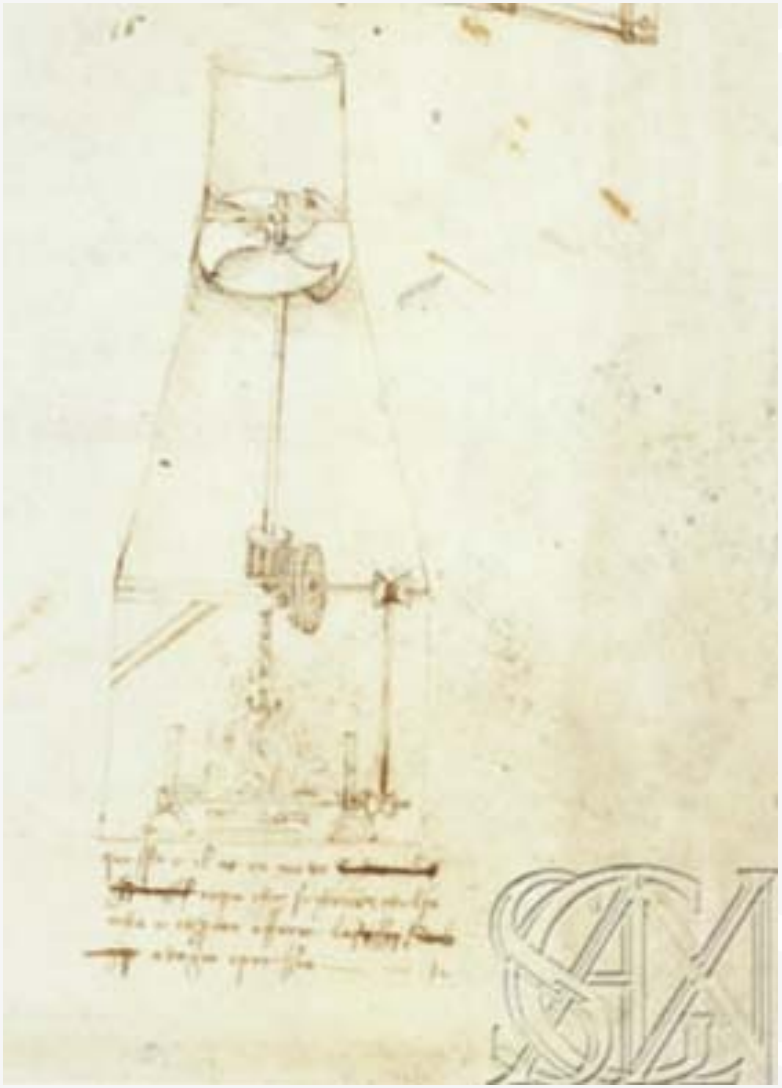
Querschnitt einer römischen Thermenanlage mit Hypokaustenheizung



Römische Warmwasseraufbereitung

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Historie



Das Ende des Mittelalters und der Beginn der Neuzeit:

***Der erste Beleg für eine Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (KWK-Prinzip) Leonardo da Vinci im Codice Altantico* (zw. 1478 und 1519)**



WÄRME | KÄLTE | KWK

» Historie





Moderne und Tradition

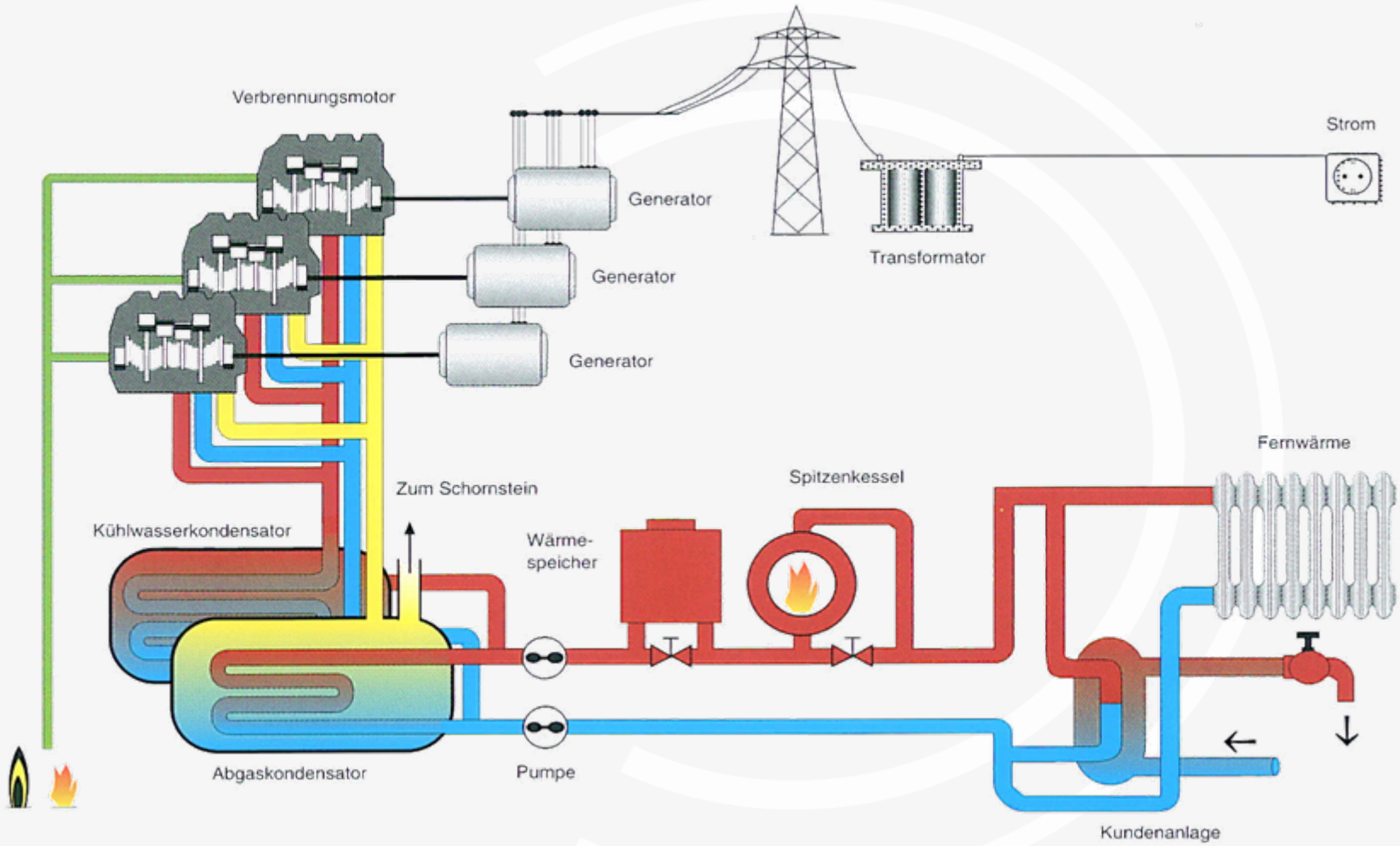
über 130 Jahre
Fernwärme in Deutschland





WÄRME | KÄLTE | KWK

» Technologien



WÄRME | KÄLTE | KWK

» Technische Anwendung Kälte – Erzeugung und Verteilung

Basis Strom

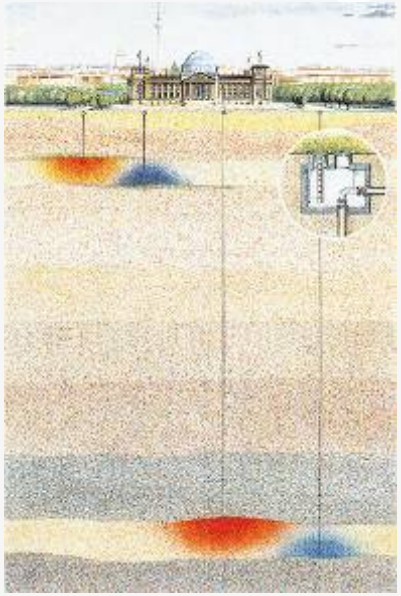




Individuallösungen



Basis Grundwasser



Berlin - Reichstag

Basis Fernkälte (KWK)





Chemnitz - Netz und Speicher

Basis Fernwärme (KWK) inkl. zentraler EE



Flughafen in Frankfurt/Mn

Basis Fernwärme + Solar





Uni-Klinik Freiburg



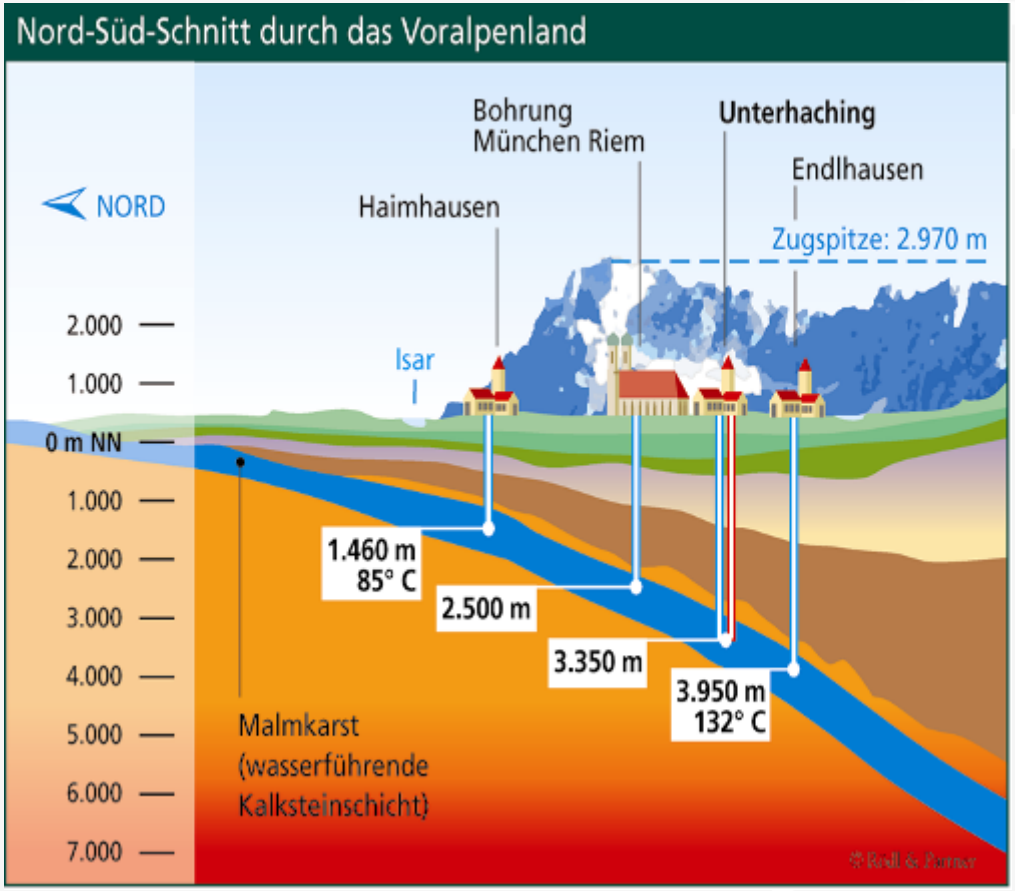
Kaufhaus in Dresden

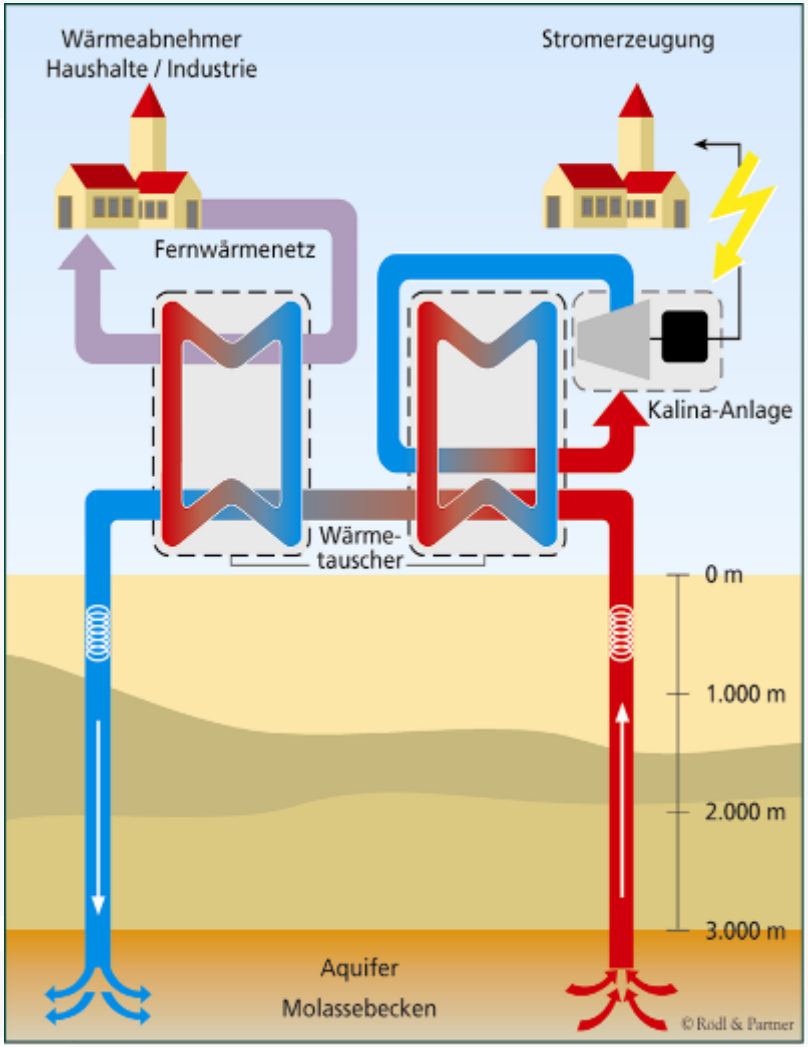


Wohnbereich - Berlin

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Technologien





WÄRME | KÄLTE | KWK

» Technologien

Additive Systeme

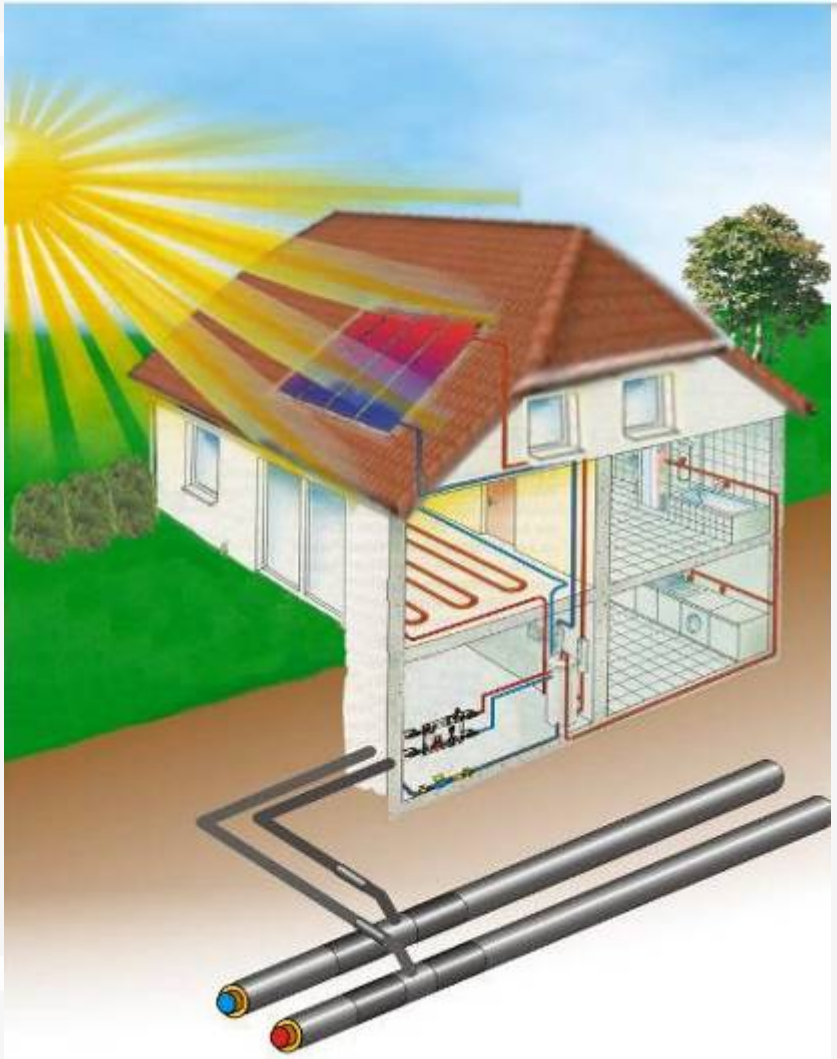
Fernwärme

- Rationeller Umgang mit der wertvollen Primärenergie durch zentrale Erzeugung
- Zuverlässige Wärmeversorgung als Basisenergie

Solarenergie

- Ist gratis und steht unerschöpflich zur Verfügung
- Zusatzenergie als lokaler Beitrag zur Verbesserung der Umweltbilanz

Anspruchsvolle Verbindung von Ökologie und Ökonomie



KWK-Technologie:





- Entnahme-Kondensations-HKW
- Gegendruck-HKW
- Gas- und Dampfturbinen HKW (GuD)
- Gasturbinen HKW (GT)
- Block (Motoren) HKW
- Micro-gas-turbinen (30 kW to 1 MW)
- Brennstoffzellen





Wärmeverteilung: Kunstoffmantelrohrsysteme

Leitungslänge: rd. 100.000 km

Die Kunden werden über 1.429 Heißwasser- und 90 Dampfnetze durch 327.868 Hausstationen versorgt.





WÄRME | KÄLTE | KWK

» Technische Anwendung – Erzeugung und Verteilung

Basis Strom

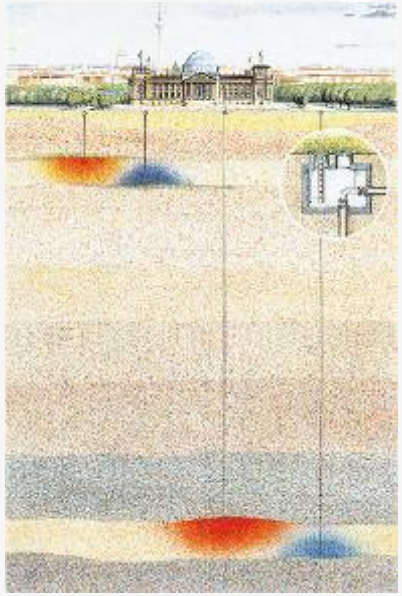




Individuallösungen



Basis Grundwasser



Berlin - Reichstag

Basis Fernkälte (KWK)





Chemnitz - Netz und Speicher

Basis Fernwärme (KWK) inkl. zentraler EE



Flughafen in Frankfurt/Mn

Basis Fernwärme + Solar





Uni-Klinik Freiburg



Kaufhaus in Dresden

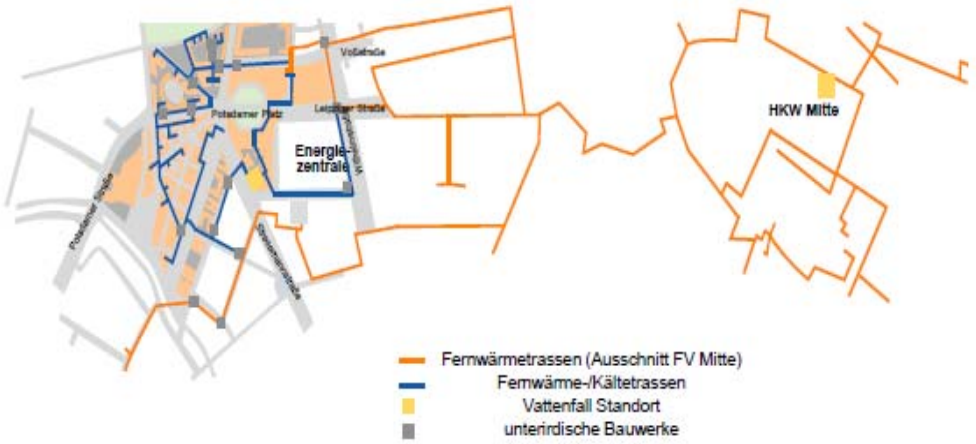


Wohnbereich - Berlin

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Beispiele

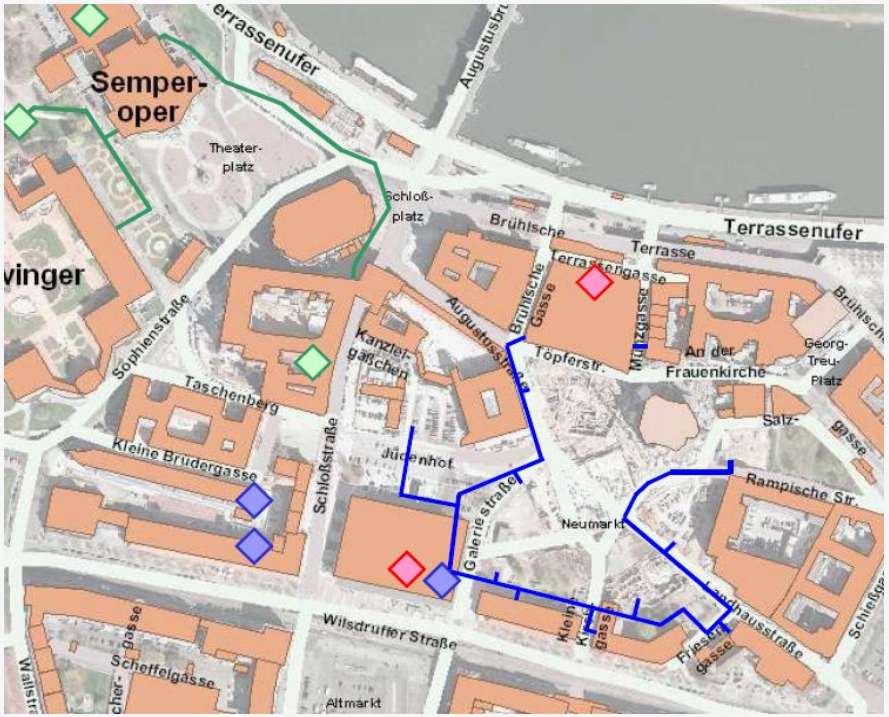
Versorgungsgebiet Wärme und Kälte am Potsdamer Platz



29 | Kältesystem Potsdamer Platz in Berlin | Dr. Fröhlich, Dipl.-Ing. Richter | 2011-06-09

VATTENFALL

Dresden Fernkältenetz am Neumarkt

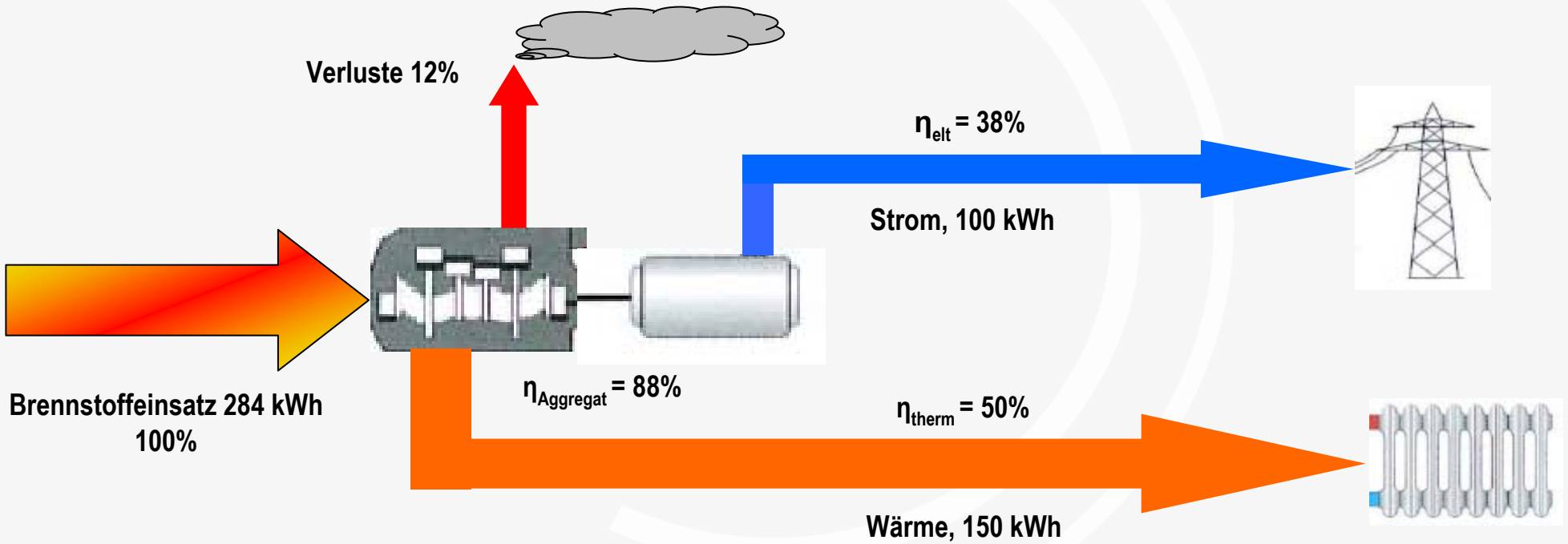


WÄRME | KÄLTE | KWK

» Energiebilanz KWK / getrennte Erzeugung

Beispiel: KWK-Anlage

Erzeugung 100 kWh Strom und 150 kWh Wärme

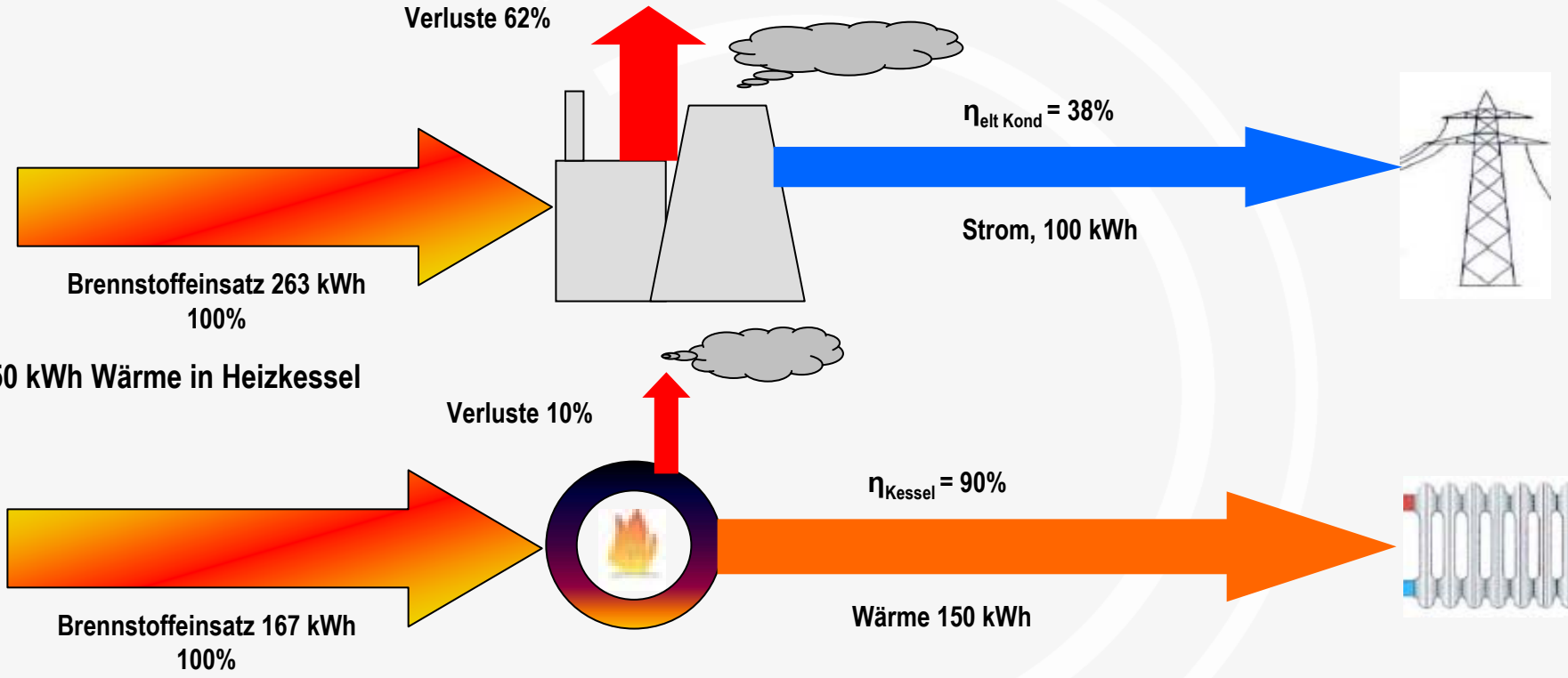


WÄRME | KÄLTE | KWK

» Energiebilanz KWK / getrennte Erzeugung

Getrennte Erzeugung

100 KWh Strom im Kondensationskraftwerk



Brennstoffeinsatz KWK: 284 kWh = 100%

Brennstoffeinsatz getrennte Erzeugung: 430 kWh = 150%

Einsparung: 146 kWh = 50 %

WÄRME | KÄLTE | KWK

» CO_2-Bilanz: KWK / getrennte Erzeugung

Bsp.: Erzeugung 100 kWh Strom und 150 kWh Wärme

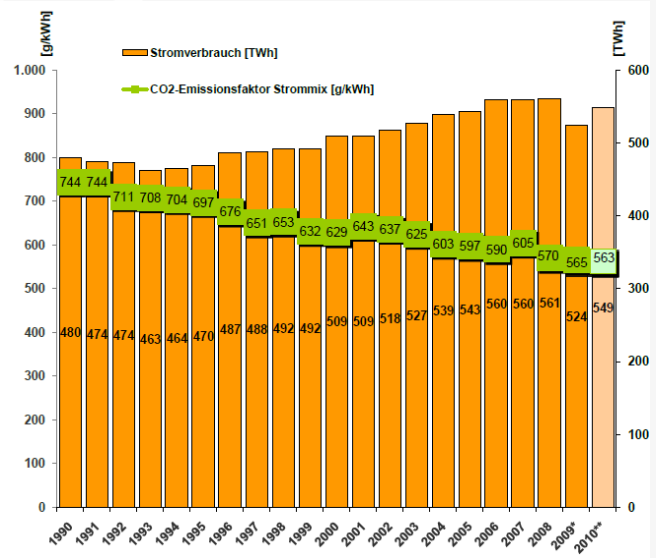
spezifischer CO_2-Emissionsfaktor Erdgas 202 g/kWh (Quelle UBA, FG I 2.5, Stand April 2009)

spezifischer CO_2-Emissionsfaktor dt. Strommix (2010) 563 g/kWh (Quelle UBA, Stand 2010)

erdgasbefeuerte KWK-Anlage, Brennstoffeinsatz: 284 kWh

Kondensationskraftwerk , Brennstoffeinsatz: 263 kWh

erdgasbefeuerter Heizkessel Brennstoffeinsatz: 167 kWh



CO_2-Emission KWK-Anlage = 284 kWh * 202 g/kWh = 57,4 kg

CO_2-Emission Kondensationskraftwerk = 263 kWh * 563 g/kWh = 148 kg

CO_2-Emission Heizkessel = 167 kWh * 202 g/kWh = 33,7 kg

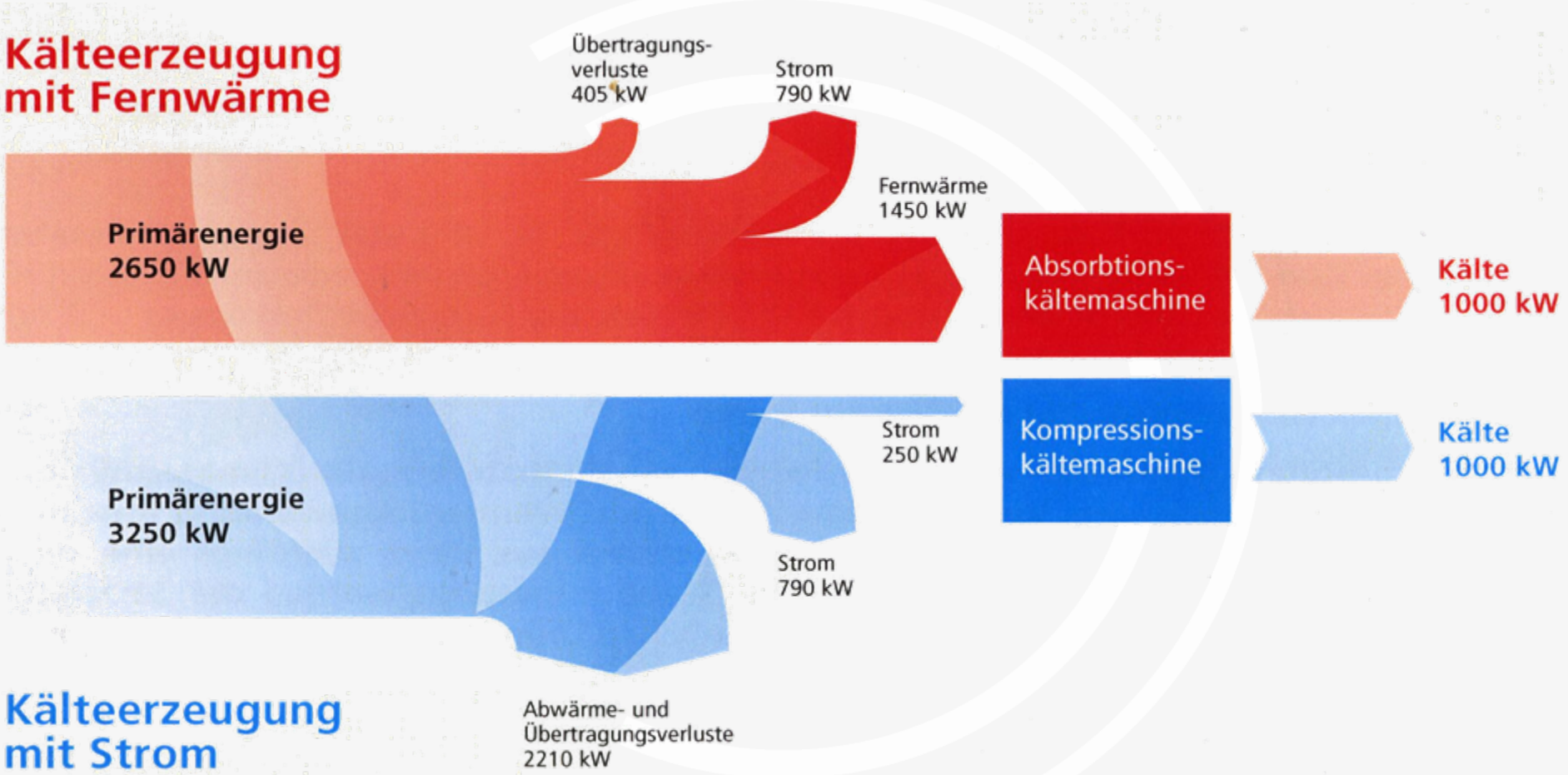
CO_2- Emission KWK-Anlage gesamt: 57,4 kgCO_2 = 100 %

CO_2-Emission getrennte Erzeugung gesamt : 181,7 kgCO_2 = 316 %

Vermeidung: *124,3 kgCO_2 = 216 %* (2005: 230%)

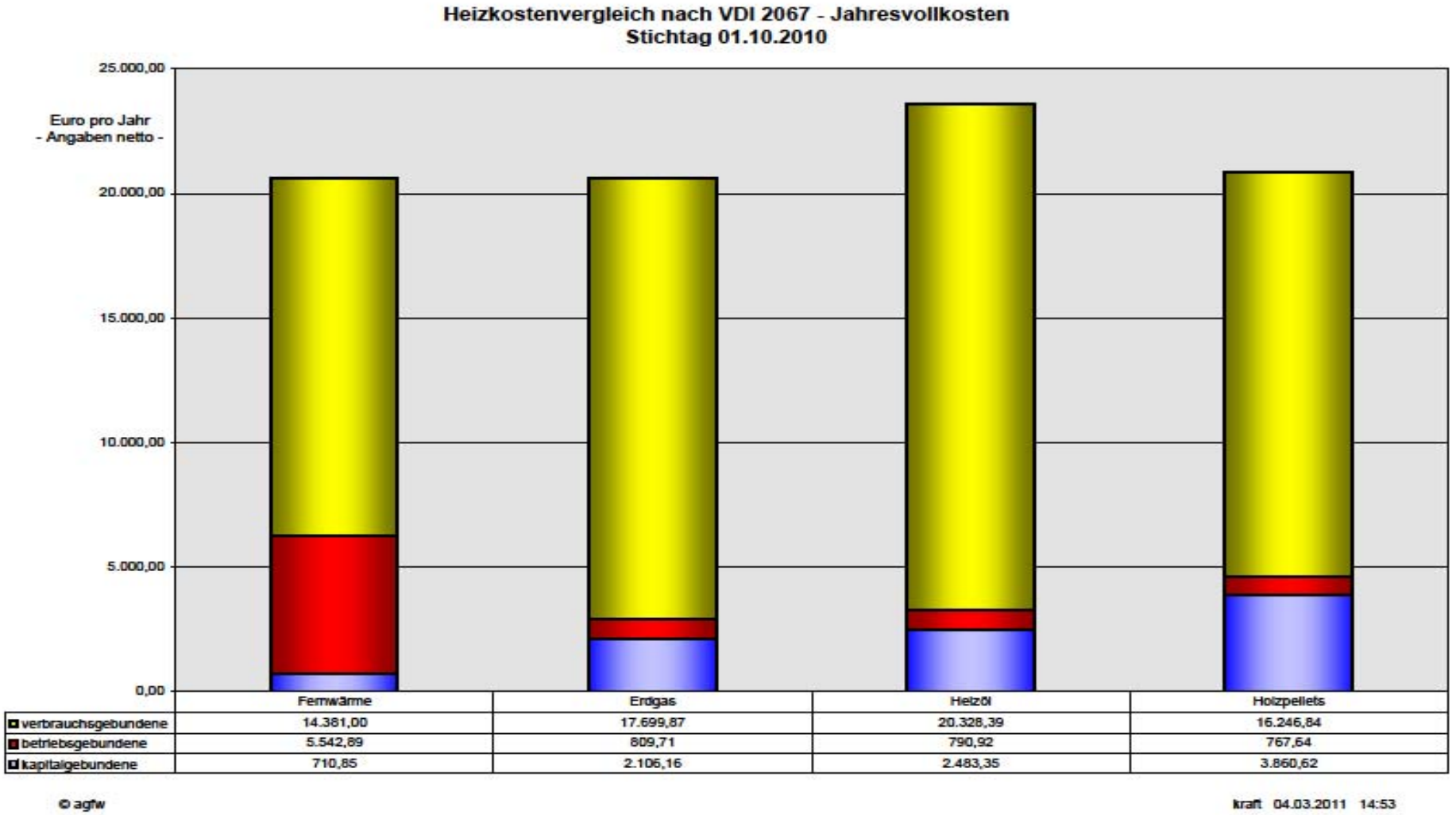
WÄRME | KÄLTE | KWK

» Primärenergiebilanz Kälte nach Erzeugungsstruktur



WÄRME | KÄLTE | KWK

» Heizkostenvergleich nach VDI 2067

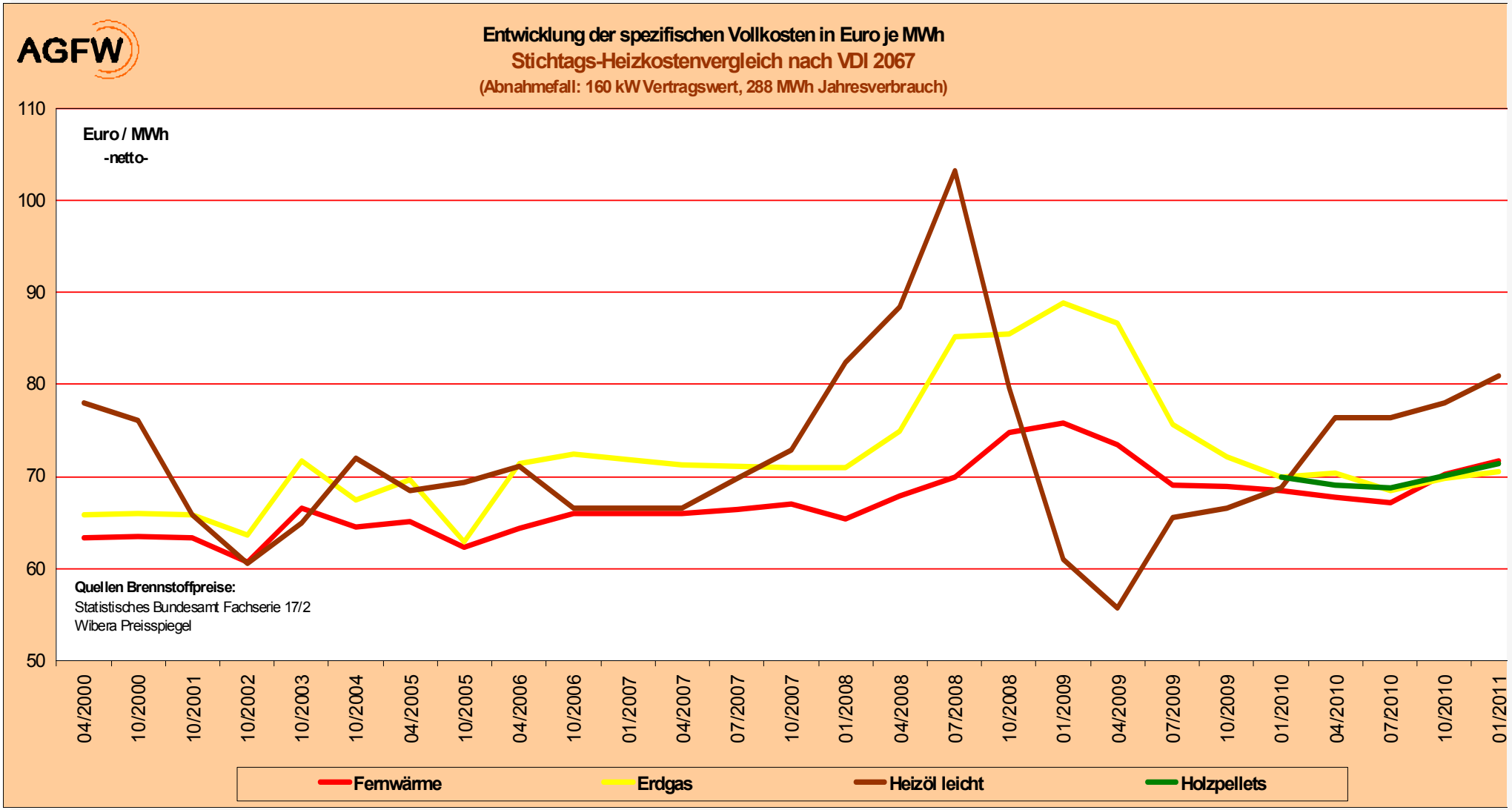


	Fernwärme	Erdgas	Heizöl	Holzpellets
verbrauchsgebundene	14.381,00	17.699,87	20.328,39	16.246,84
betriebsgebundene	5.542,89	809,71	790,92	767,64
kapitalgebundene	710,85	2.106,16	2.483,35	3.860,62

Basis: Musterhaus mit 2.000 m² Wohnfläche , Vertragswert von 160 kW und einem Wärmebedarf von 288 MWh
Januar 2010

WÄRME | KÄLTE | KWK

» Heizkostenvergleich nach VDI 2067



WÄRME | KÄLTE | KWK

» Inhaltsverzeichnis

1. Demografische Entwicklung – Klimaveränderung

2. Kenndaten im Energie- und Wohnungsmarkt

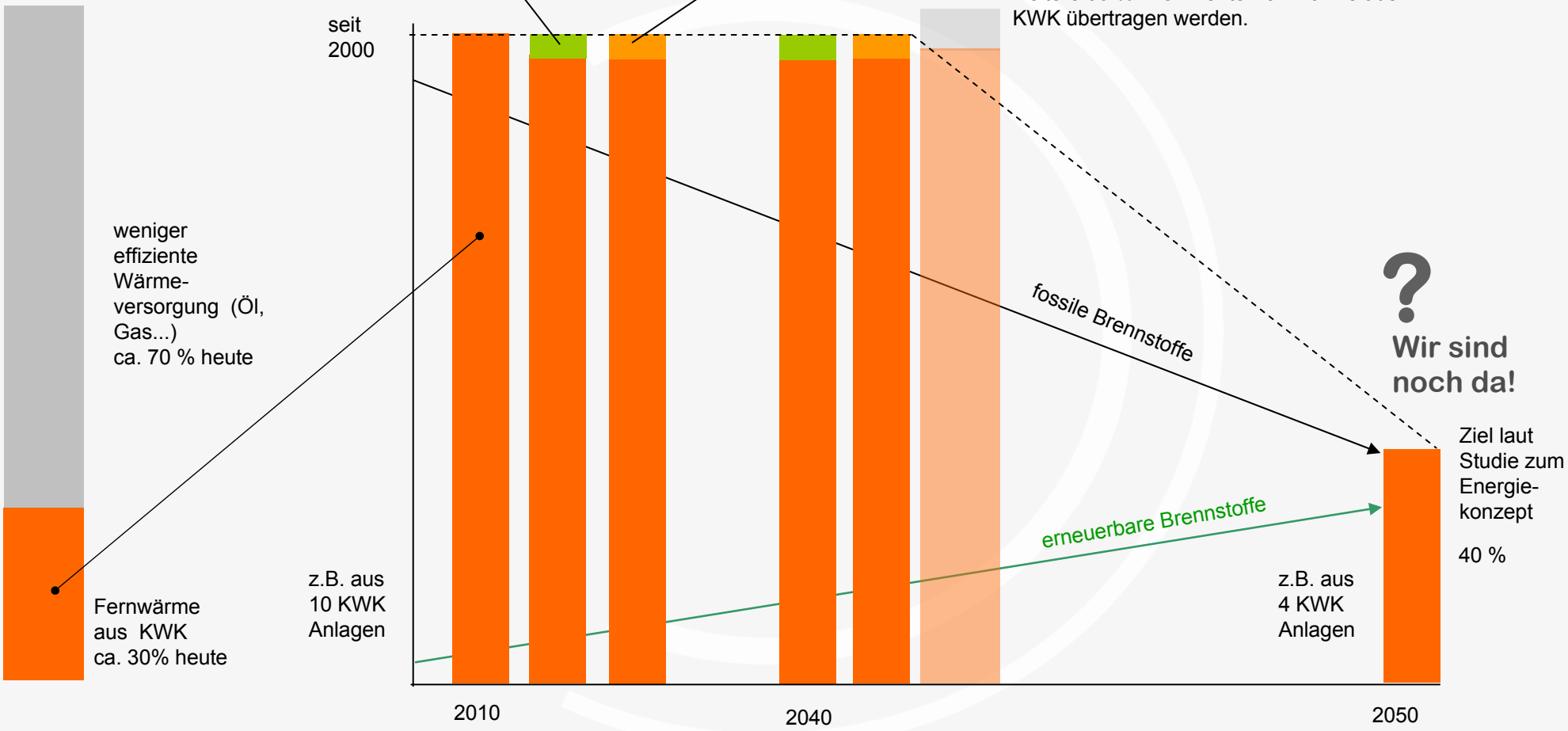
3. Energiepolitische Rahmenbedingungen

4. Die technische Infrastruktur im Stadtumbau/-entwicklungsprozeß

5. Nah- und Fernwärme und Kraft-Wärme-Kopplung
   1. Definitionen
   2. Geschichtliche Entwicklung
   3. Technologie und Entwicklung
      - Wärmemarkt
      - Umwelt und Energieeffizienzdaten
      - Technologien
      - Potenziale

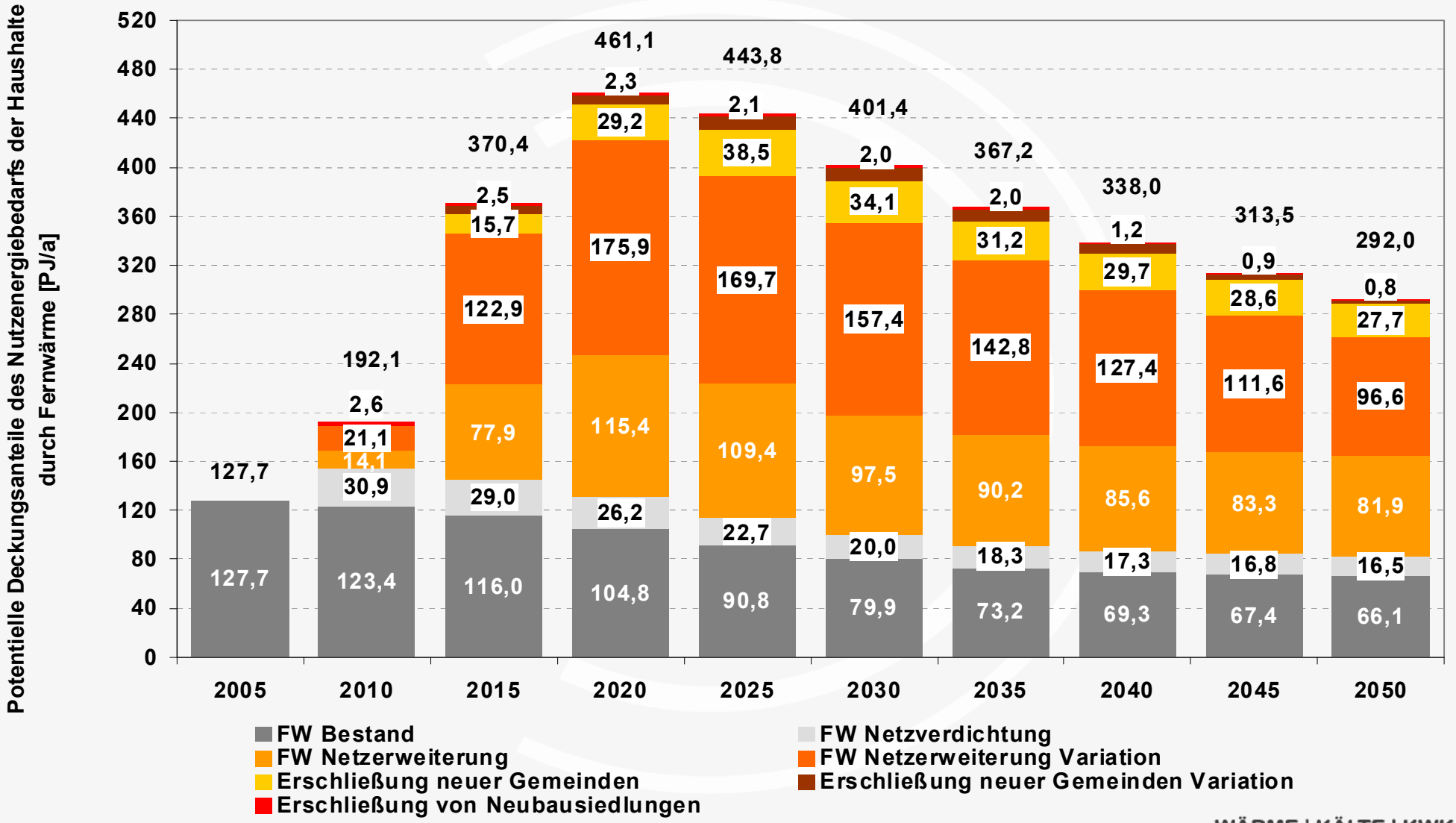
6. Ausblick

» Beispiel Entwicklung KWK und Fernwärme in einer Großstadt



WÄRME | KÄLTE | KWK

» Fernwärme - Potenzial bis 2050



WÄRME | KÄLTE | KWK

Quelle: AGFW /hrp/

Quelle: M. Blesl, IER Stuttgart 2010

» Fazit: Hohe Zukunftsfähigkeit der KWK-, Nah- und Fernwärmesysteme in der Stadtentwicklung

KWK – Nah- und Fernwärme …

» wird (noch) effizienter …
- » hohe KWK-Quoten (> 80%) im Fernwärmenetz schon heute darstellbar
- » es kommen besonders effiziente Anlagentypen (z.B. GuD-Anlagen) zur Anwendung
- » in Verbindung mit Wärmespeichern kann dies zur Integration der EE in das Stromsystem beitragen

» wird (noch) erneuerbarer …
- » Biomasse (Gas und feste Biomasse), Geothermie, Solarthermie
- » Restmüllverwertung

» kommt (relativ) gut mit Wärmedämmung klar da…
- » Neuanschlüsse ans Netz (teilweise) Wärmedämmungen kompensieren
- » die Erzeugungsseite gut auf Wärmedämmung reagieren kann (Anpassung oder Ersatz)

» ist Ideal für Verdichtungsräume - Metropolregionen und Städte …
- » da dort Solar, Wärmepumpen und kleine Biomasseanlagen nur schwer/ in kleinen Mengen einsetzbar sind
- » da zur Abwärmenutzung geeignet
- » zur effizienten Verknüpfung ganzer Regionen/Stadtquartiere beitragen kann

» ist nachhaltig – durch soziale, ökonomische und ökologische Effizienz …
- » da hohe Preisstabilität
- » meist niedrigste €/tCO_2-Parameter bei der Sanierung im Gebäudebestand
- » genießt hohe Akzeptanz und gutes Image

WÄRME | KÄLTE | KWK