



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

HEINRICH BÖLL STIFTUNG
MECKLENBURG-VORPOMMERN



Wärmewende in den Kommunen

Wie gelingt der umweltfreundliche Umbau unserer
Wärmeversorgung?

Tagung im Rathaus Rostock
Dienstag, 12. April 2016, 13-17:30 Uhr



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

Wärmewende in Kommunen

Hans Hertle

Vorstellung der Studie

Rostock, 12.4.2016

HEINRICH BÖLL STIFTUNG
OKOLOGIE



Taucht dieses ICON auf
ist die Grafik aus dem
Wärmewende – Leitfaden



 INSTITUT FÜR ENERGIE- UND UMWELTFORSCHUNG HEIDELBERG										
	Abfall-wirtschaft	Bildung & Information	Energie	Industrie & Emissionen	Biomasse & Lebensmittel	Nachhaltigkeit	Ökobilanzen	Risiko-bewertung	UVP & SUP	Verkehr & Umwelt

ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH - gemeinnütziges ökologisches Forschungsinstitut



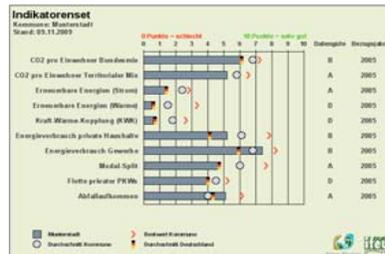
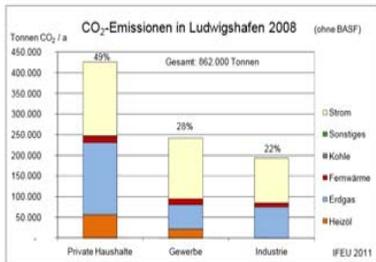
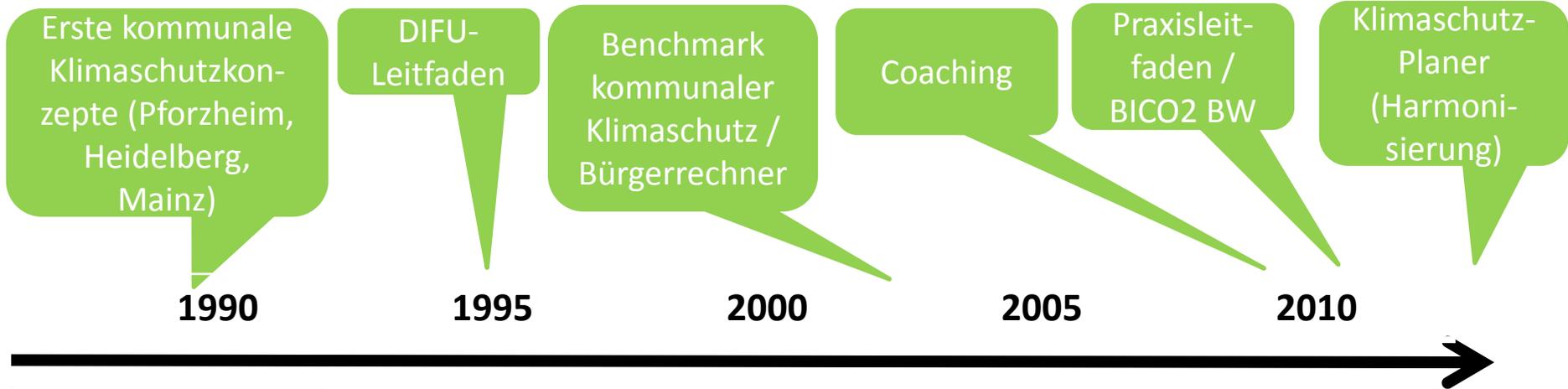
www.ifeu.de



ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
 Büro Berlin: Reinhardstraße 50
 10 117 Berlin

- 3 **IFEU seit 38 Jahren > heute ca. 70 Mitarbeiter/innen**

IFEU Energie: Schwerpunkt Kommune seit 1988

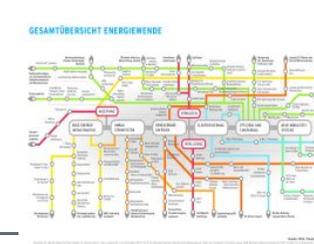
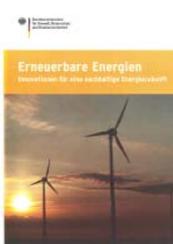
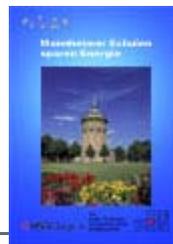
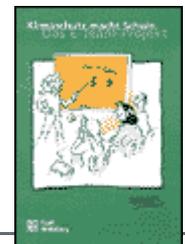


SANIERUNGSFAHRPLAN-BW

Weniger Verbrauch, mehr Komfort
Energiesparen ist ein Muss – das bedeutet für Sie weniger Heizkosten, mehr Wohnkomfort, mehr Nachhaltigkeit in Ihrem Zuhause. Sehr häufiges, leichtes und kostengünstiges geht an in einem sanierten Haus der Vergangenheit an. Eine energetische Sanierung erhöht auch das Bauwert und erhöht langfristig den Marktwert und die Vermietbarkeit Ihrer Immobilie. Und Sie können einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz und schonen Ressourcen.

In Ihrem Haus ist eine energetische Sanierung auch aus weiteren Gründen sinnvoll:

- Sie werden Ihr Gebäude alterungsversicht umbauen.
- In den Sanierungsmaßnahmen wird es im Sommer zu heiß.
- Die Fenster und Türen sind undicht.
- Die Außenwände sind im Winter viel zu kalt.
- Die Räume werden nicht richtig warm, obwohl die Heizung an ist.
- Es raucht in den Räumen.
- Wenn Sie die Außenwände dämmen, vermeiden Sie das Schimmelpilzrisiko.



Nationale Projekte z.B. TRAF0 (Schwerpunkt Städte)



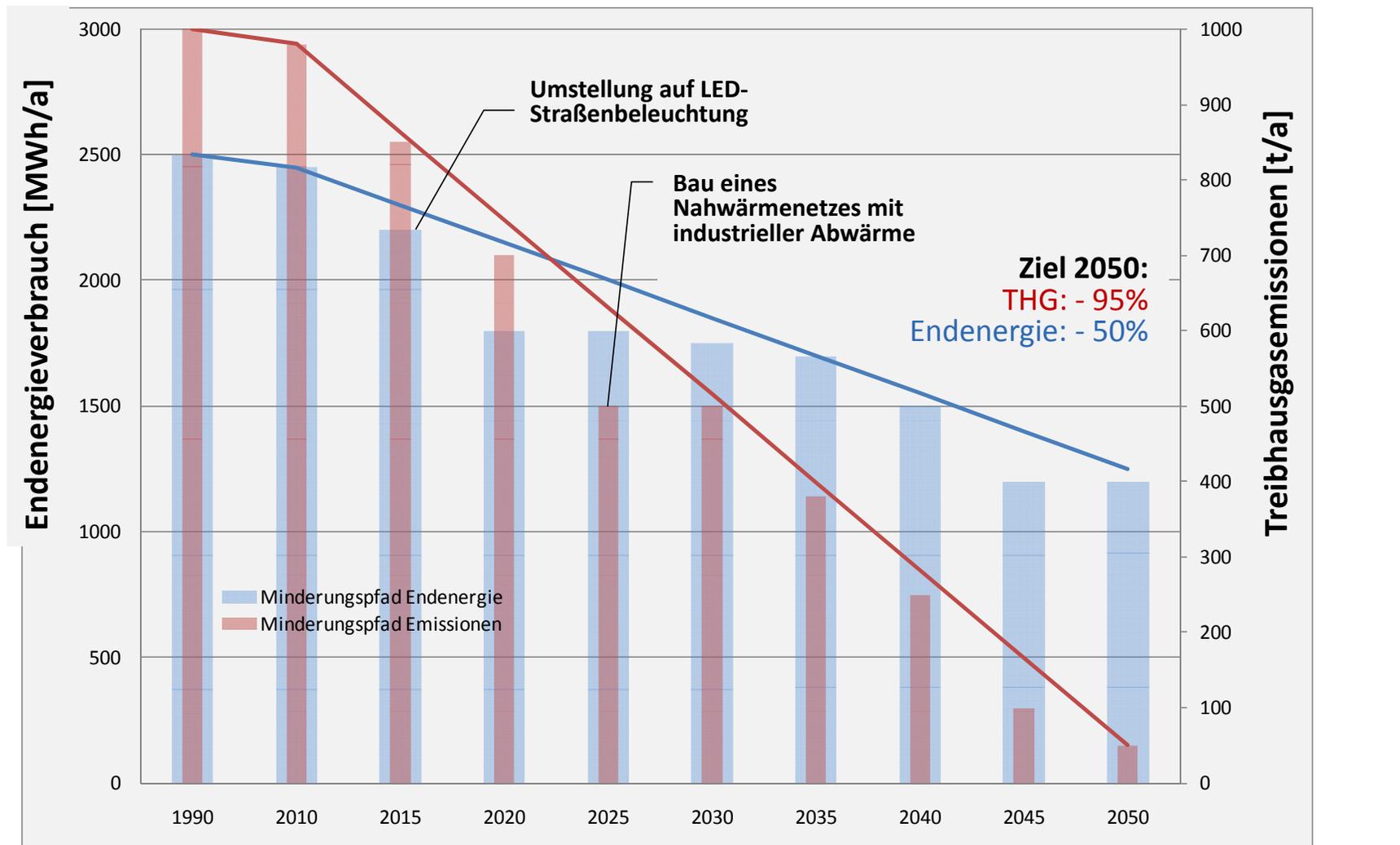
Transformationsstrategien von fossiler zentraler Fernwärmeversorgung zu Netzen mit höheren Anteilen erneuerbarer Energien (2010 bis 2012)

- LowEx-günstig für Einsatz von Erneuerbaren
- KWK sinnvoll (ökonomisch und bzgl. CO2)
- Biomasse + Geothermie > FW Grund-/Mittellast
- Geothermie konkurrenzfähig mit konvent. FW
- Solarthermie eher untergeordnet bei FW
- Industrielle Abwärme sollte genutzt werden (Spannungsfeld Abwärme/KWK/EE)



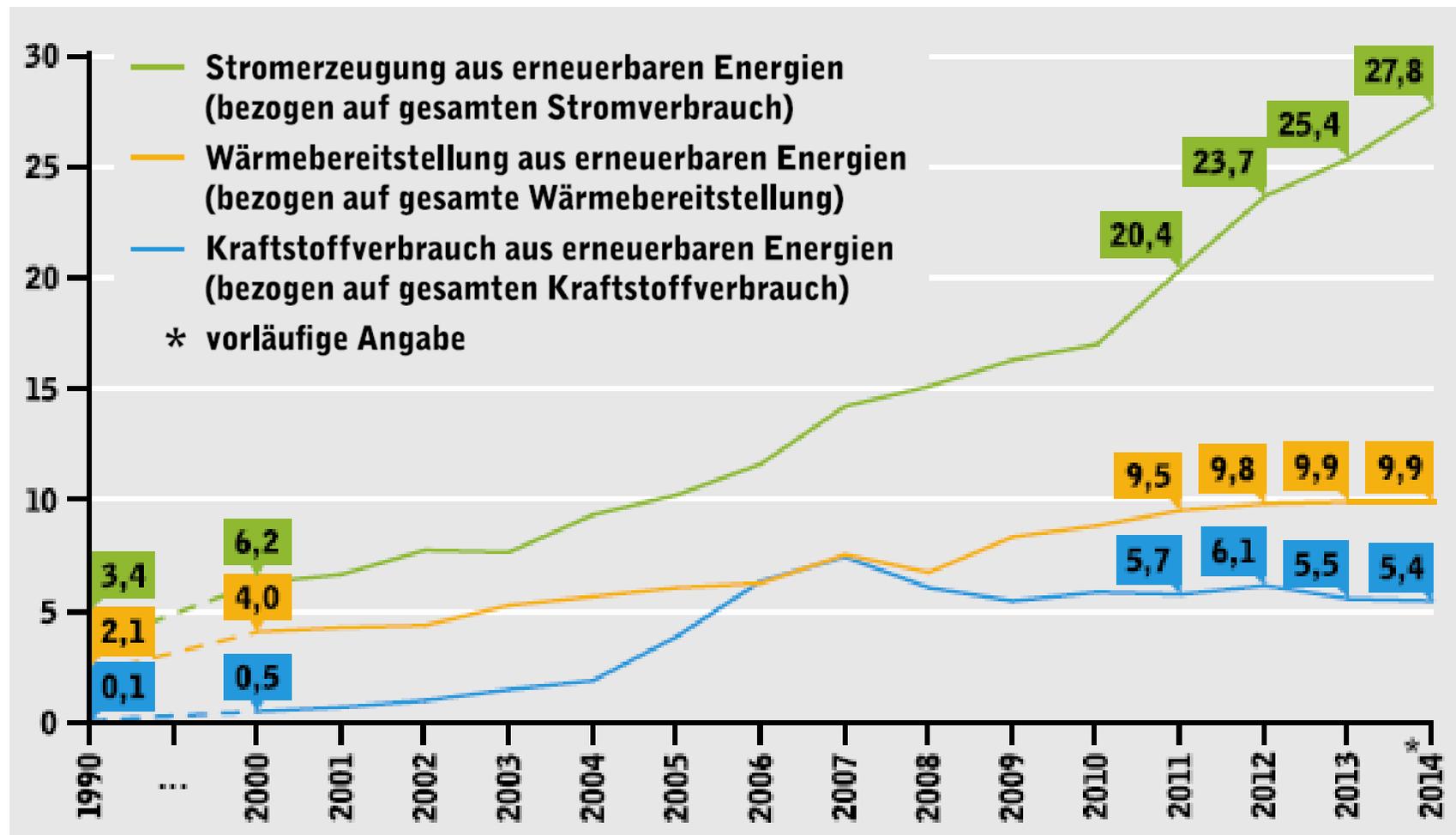
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Es gibt anspruchsvolle Ziele (Beispiel Masterplan - Kommunen 100% Klimaschutz)

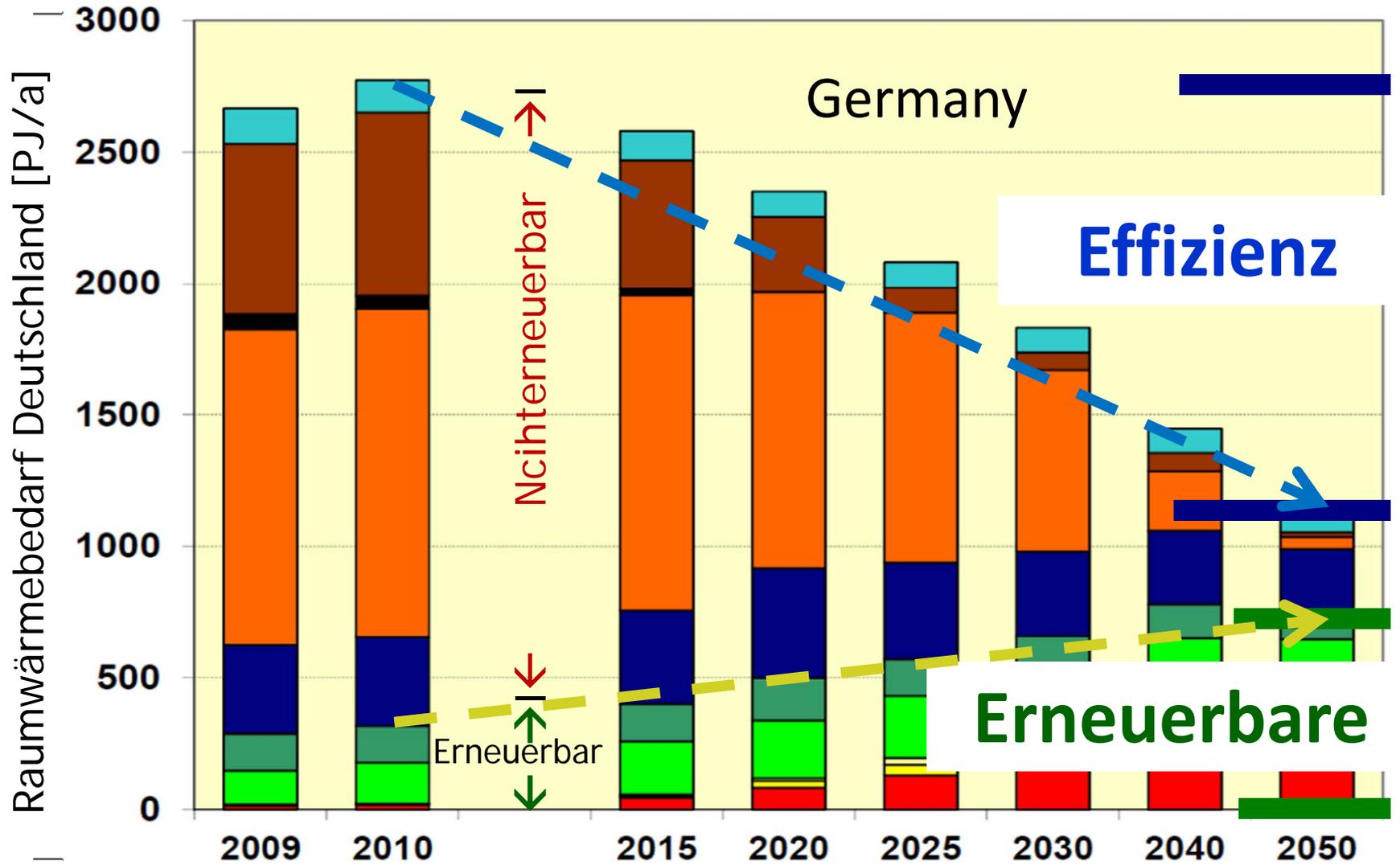




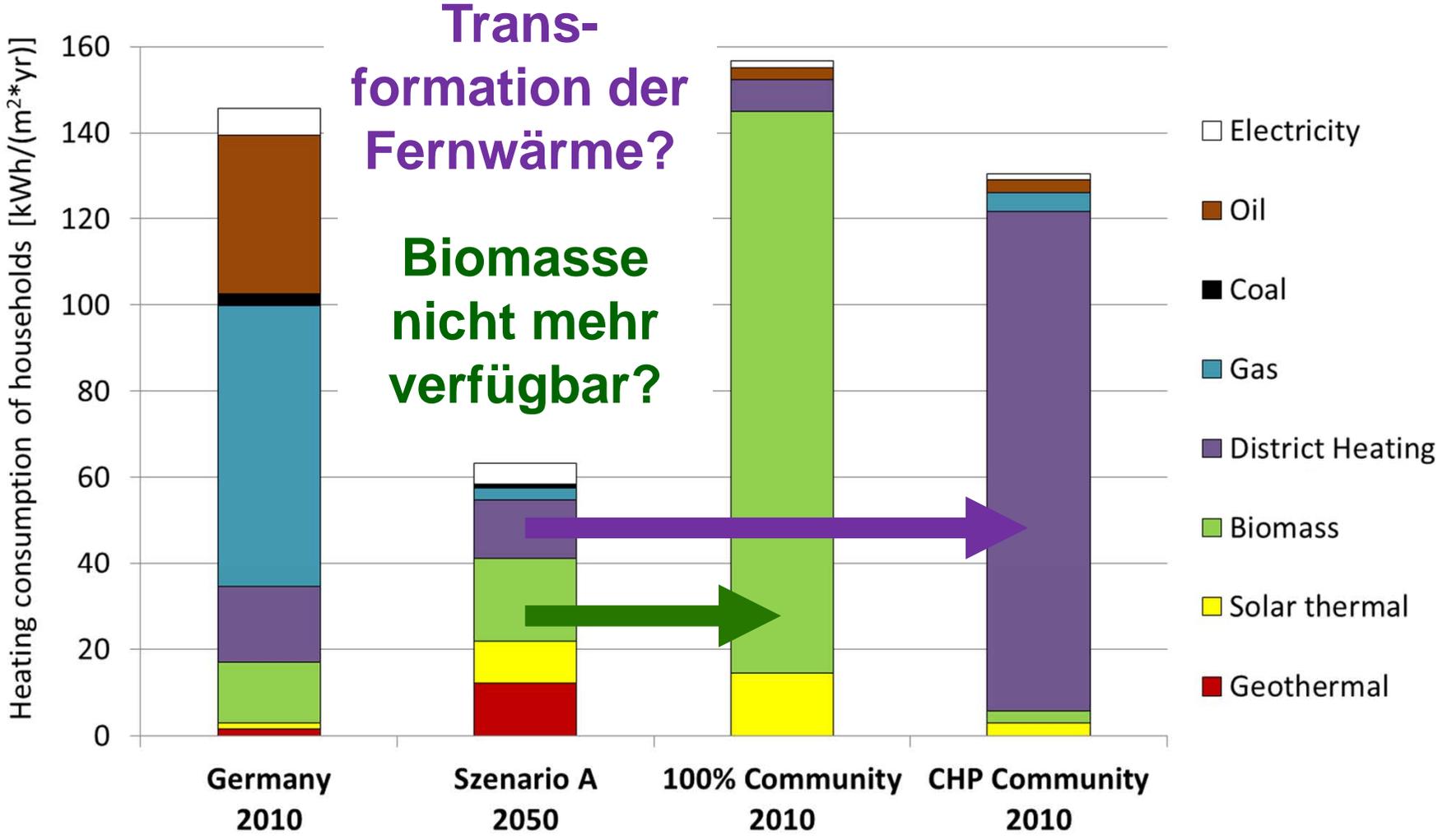
Erneuerbare in Deutschland (Strom / Wärme / Kraftstoff)



Balance zw. Effizienz und Erneuerbaren nötig

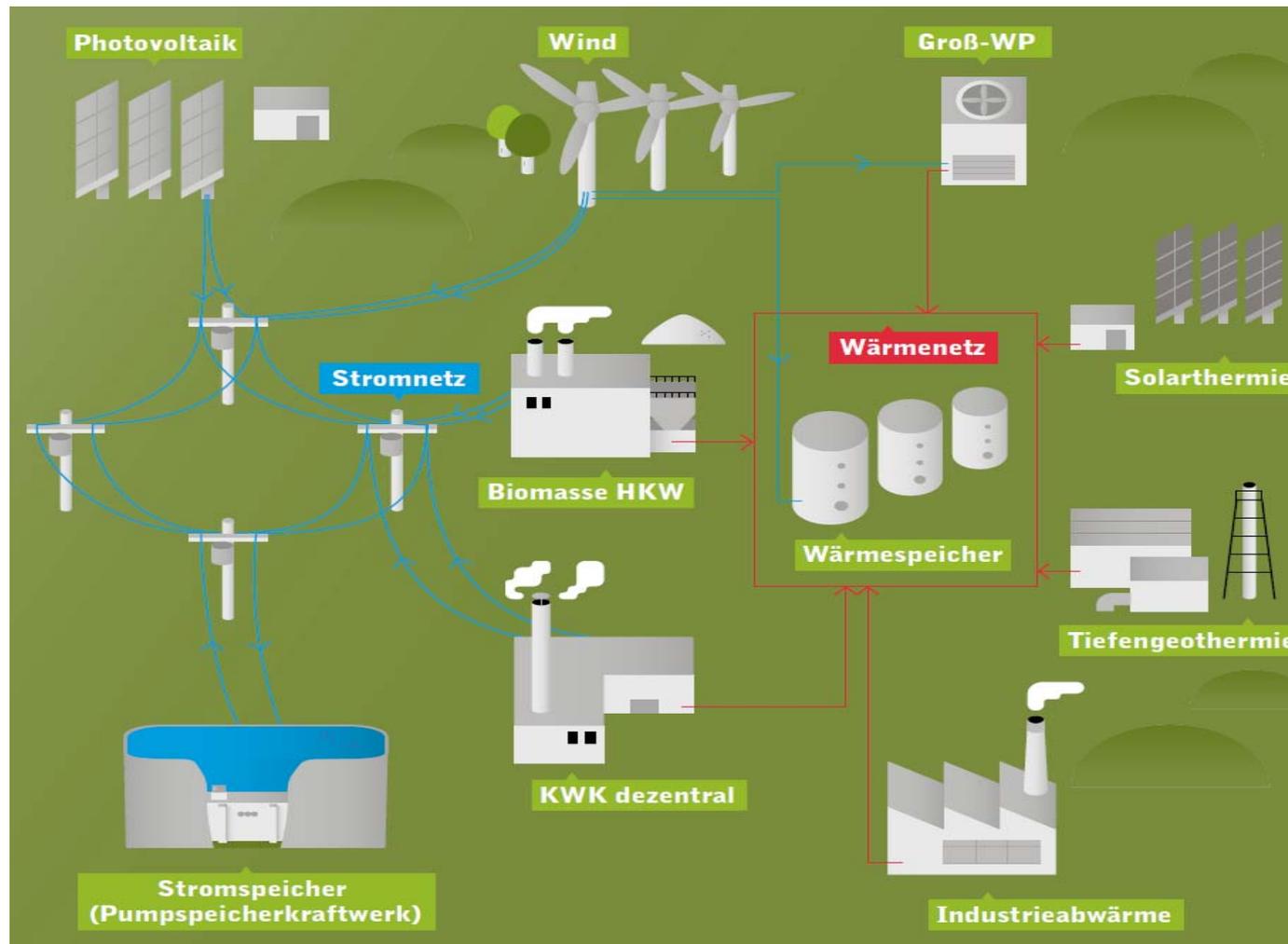


Wärme: Klassische Strategien am Ende?





Wärme und Strom müssen zusammenwachsen



Zukunftsszenarien 2050:

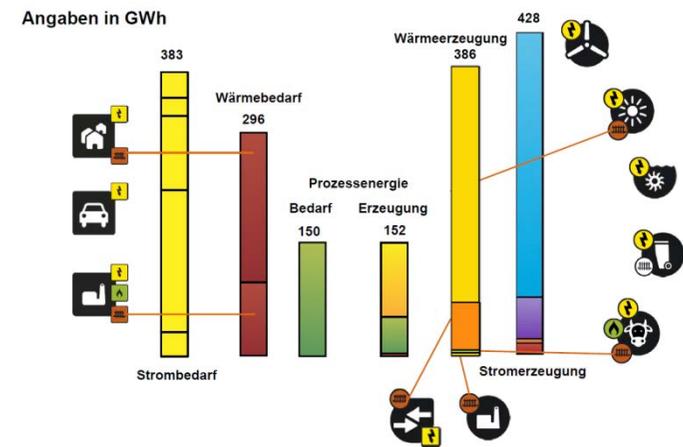
Solare Wärmenetze oder dezentrale Wärmepumpen?



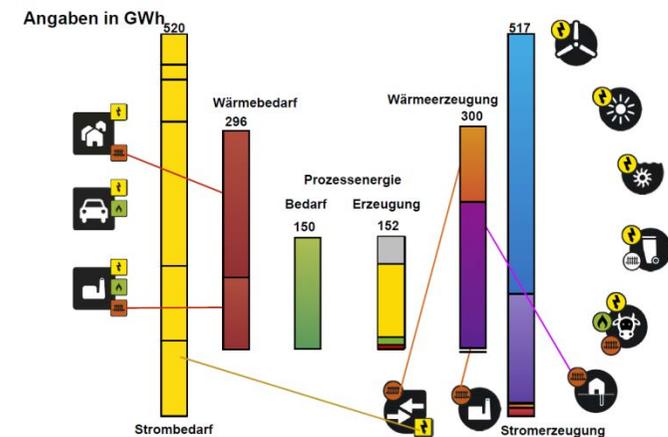
Beispiel Szenario Rheine:

- Maximal Dezentrales Szenario:
Solare Deckung Niedertemperatur-
Wärmebedarf
(Saisonalspeicher & Netz)
- Moderat Dezentrales Szenario:
Deckung NT-Wärmebedarf vorrangig
über Sole-Wasser-Wärmepumpen

Ergebnisse Maximal Dezentral - Wärme

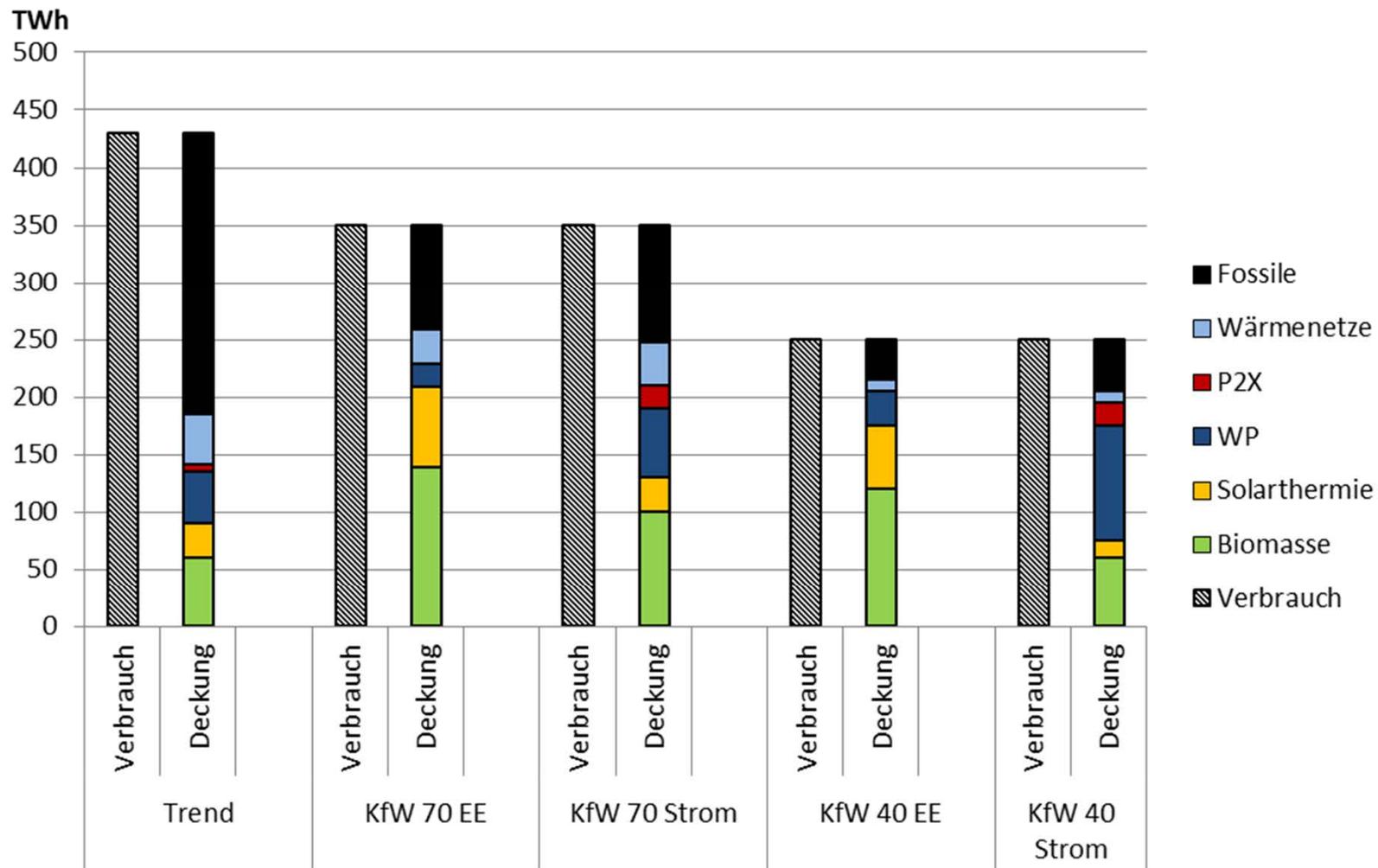


Ergebnisse Moderat Dezentral - Wärme



Zukunftsszenarien

Effizienz und Biomasse / Wärmepumpen?



Beispiel Effizienz im Neubau (Passivhaus) Heidelberger Bahnstadt



- Fläche: 116 Hektar
- 2001: Städtebaulicher Realisierungswettbewerb
- Passivhausstandard
- Miniwärmenetze, die zunächst an Fernwärmetrasse angeschlossen werden, längerfristig aber auch durch eine andere Heizzentrale versorgt werden können





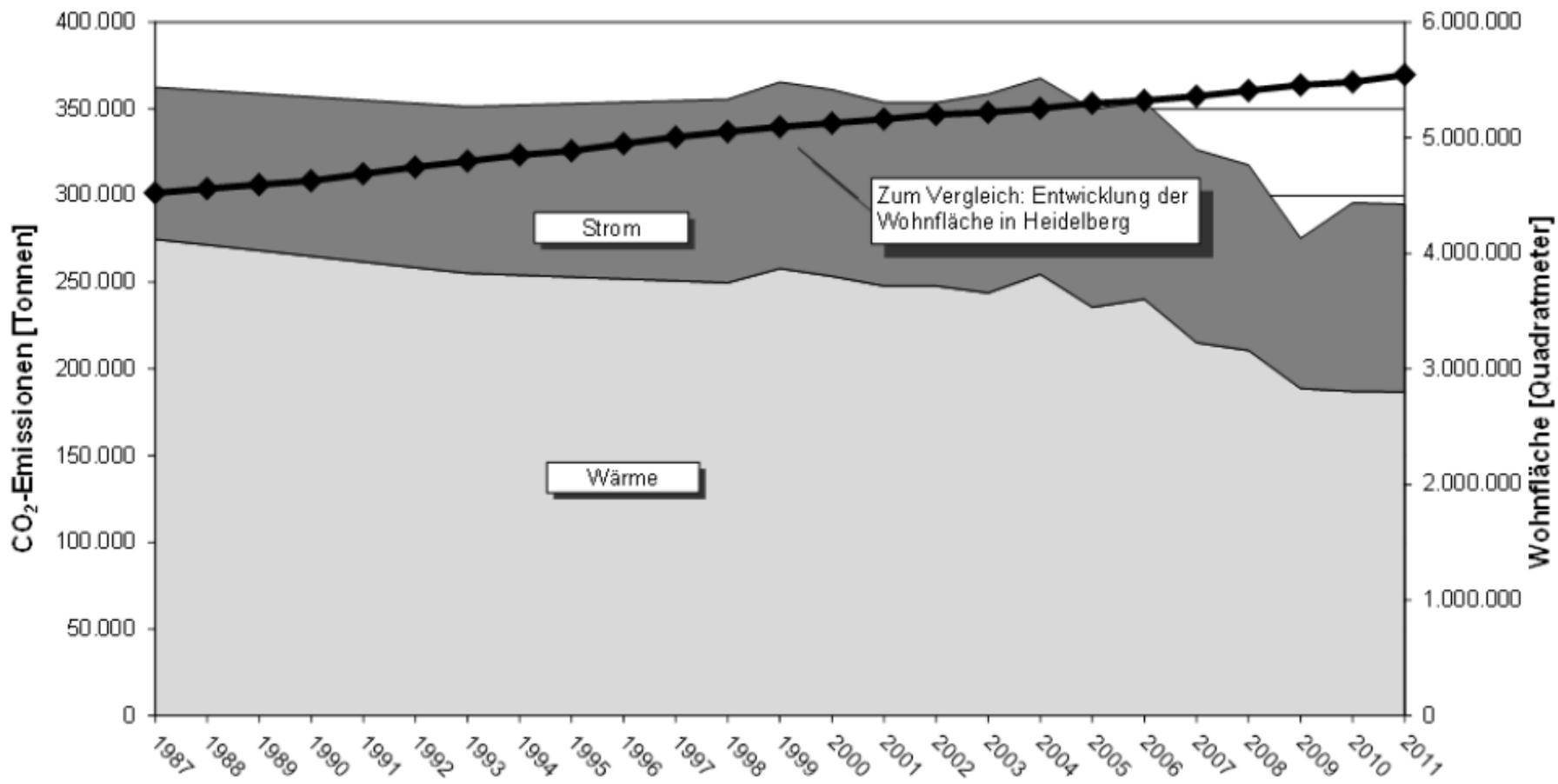
Effizienzpfad im Neubau: Klimaverträgliches Bauen möglich

Quelle: Christian Buck

Blick auf die Wohnbebauung und KiTa der Bahnstadt Heidelberg

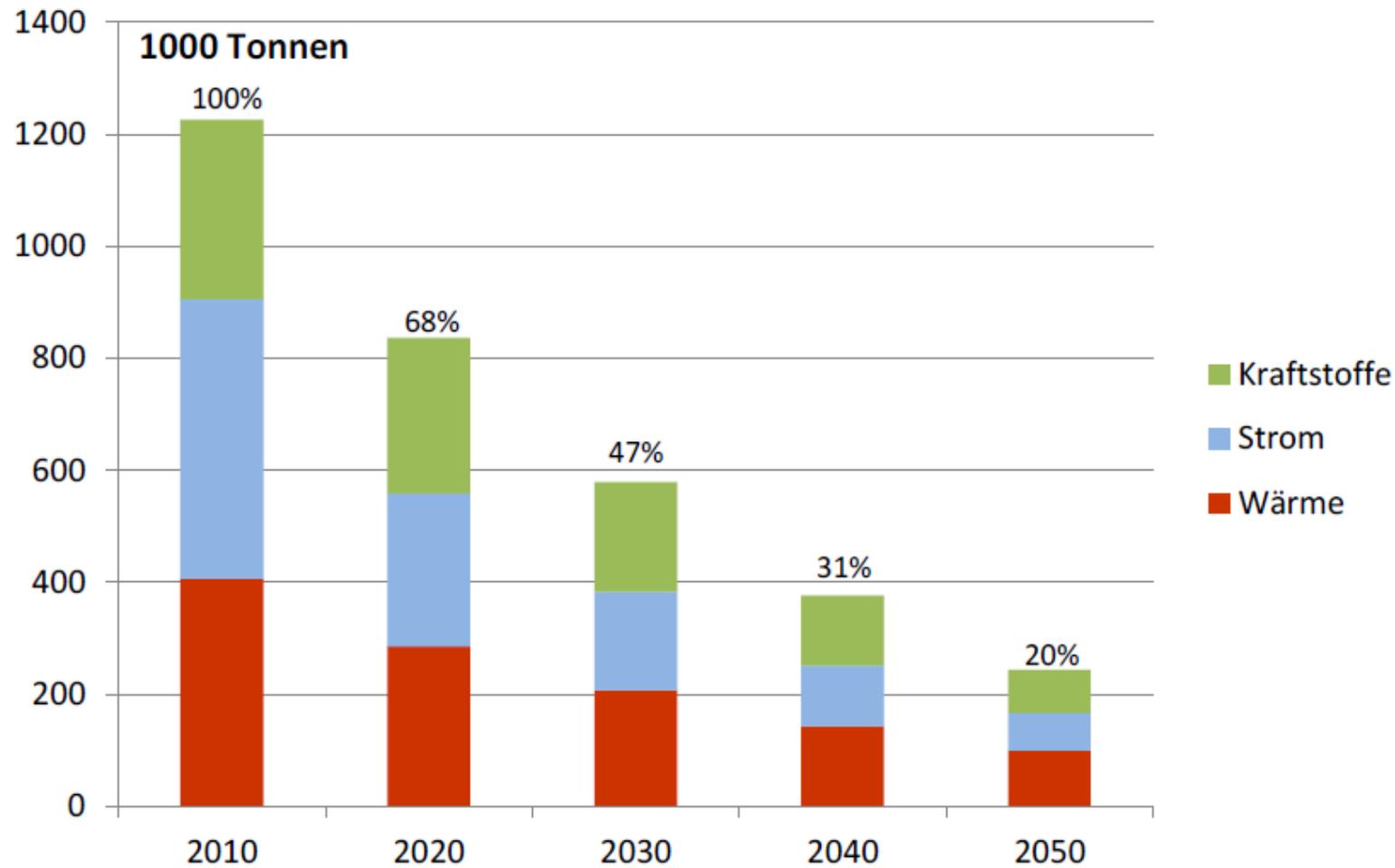


Aber auch neue Passivhäuser sind erst einmal „Zubau“



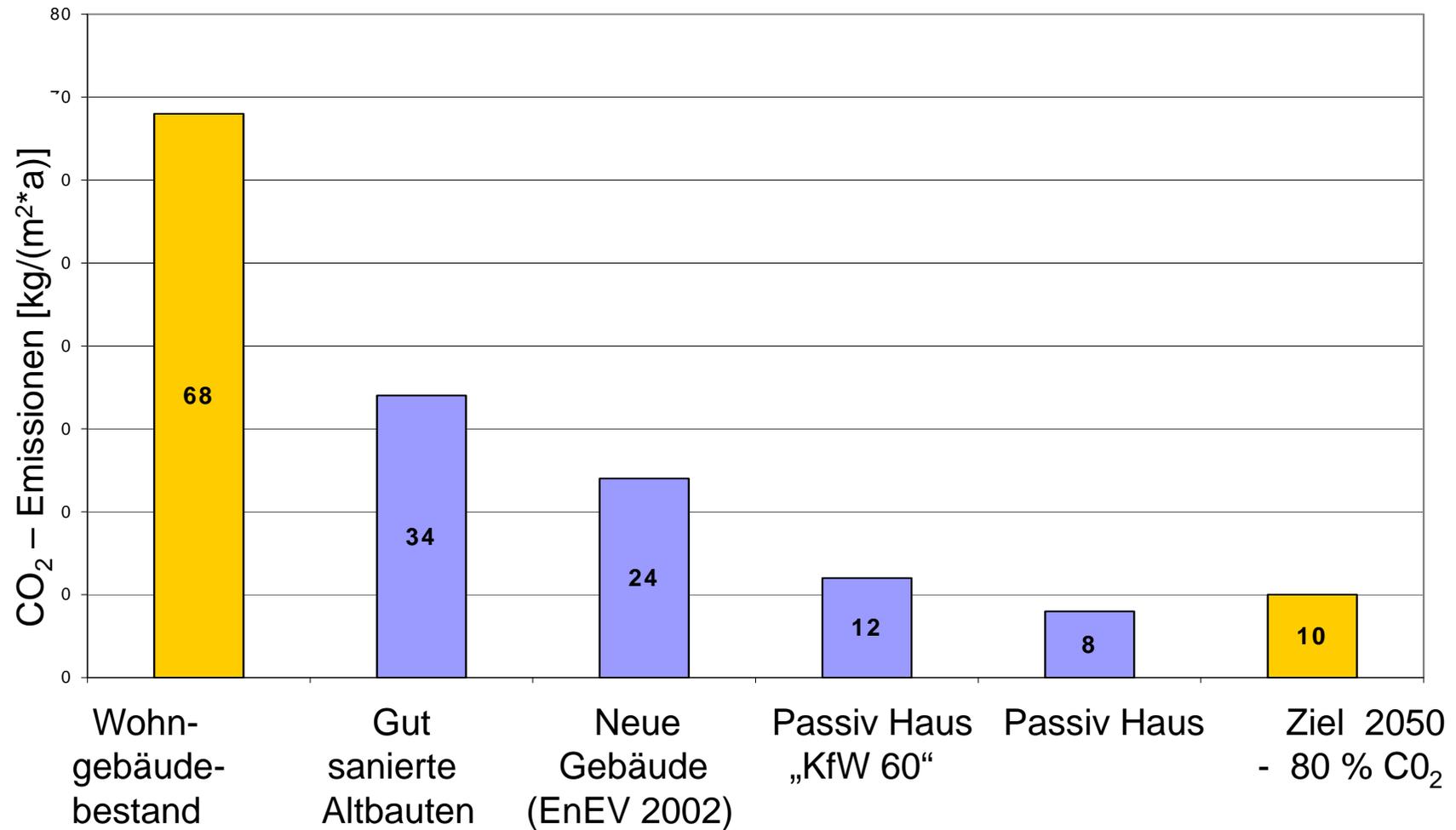
IFEU 2013

Masterplan-Szenario Heidelberg: 80% CO₂-Minderung muss trotz Zubau erreicht werden!

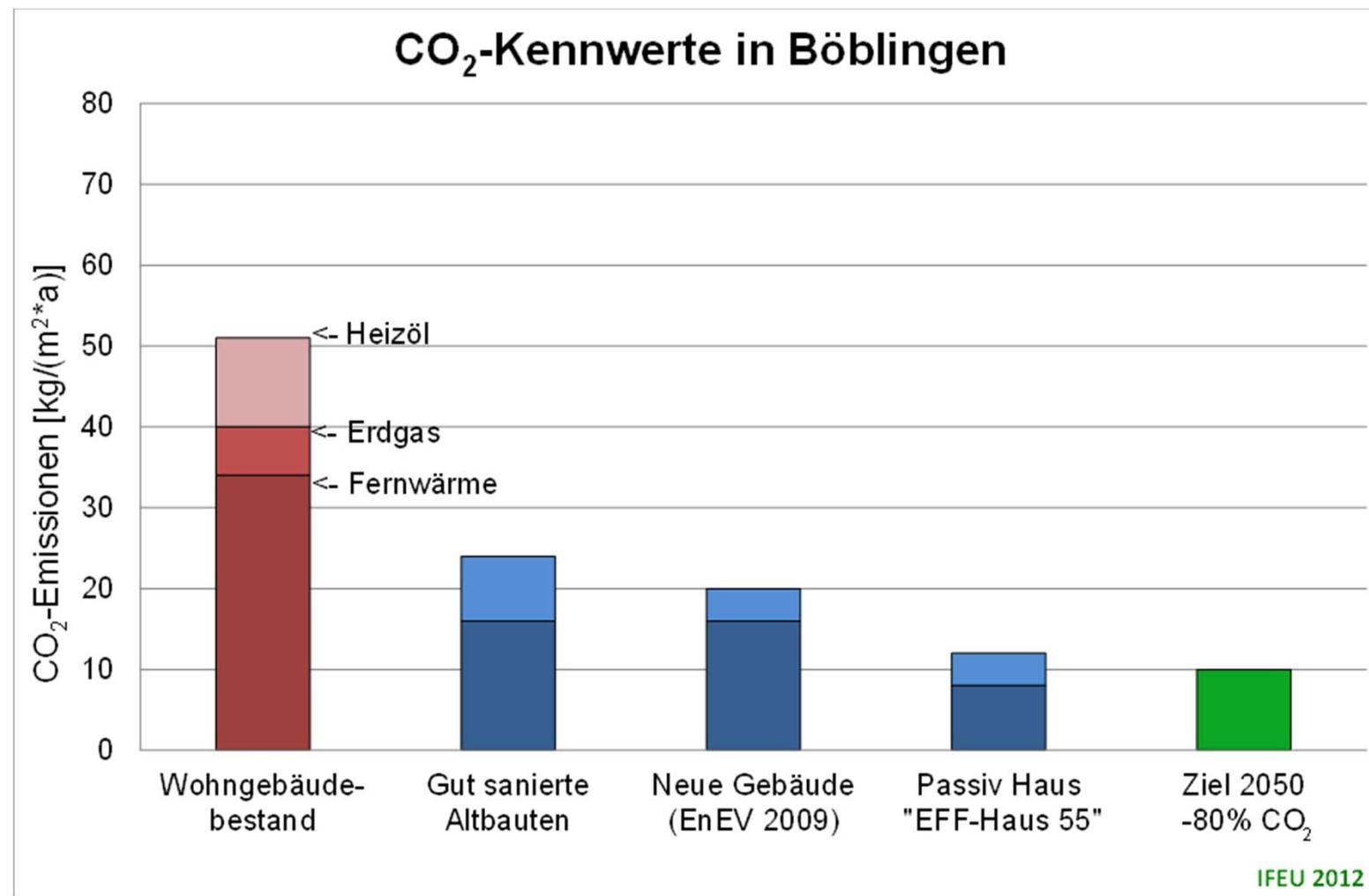


Effizienz im Baubereich

Ziel : 80% CO₂-Minderung bis 2050 gegenüber 1990



Die Ziele sollte jede Kommune erreichen



Beispiel Erneuerbare Energien: Biomasse in Jühnde (etwa 1.000 Einwohner)





Daten zur Anlage in Jühnde

- **Biogasanlage** speist jährlich etwa **3.000 MWh** wird in ein **Nahwärmenetz**
- Zusätzlich liefert ein **Holzackschnitzel-Heizwerk** etwa **1.000 MWh** Wärme
- **INPUT: 9.000 m³ Gülle und 11.000 t Biomasse**, die auf 320 ha Fläche erzeugt werden. Etwa **1.400 Schüttraummeter Holzackschnitzel**.
- Es wird geschätzt, dass die teilnehmenden Haushalte in Jühnde nach Abzug der Kosten **750 € pro Jahr an Energiekosten einsparen** und das Dorf mit der Energiegewinnung aus Biomasse Einnahmen von über 680.000 Euro pro Jahr erzielt.
- Mit dem Konzept Bioenergiedorf Jühnde 2.0 soll eine Weiterentwicklung zur bedarfsgerechten Strom- und Wärmeerzeugung erfolgen.
- Derzeit laufen Planungen, Wärme- und Stromspeicher zu installieren, um auf den Einsatz **von Heizöl und Holzackschnitzeln verzichten** zu können.
- Die Einführung der E-Mobilität als konsequente Fortsetzung auf dem Weg zur dezentralen Versorgung mit erneuerbarer Energie wird außerdem im Rahmen des Projektes Schaufenster E-Mobilität erprobt.

Pilotprojekte Solarthermie in Deutschland

Quartier Crailsheimer Hirtenwiesen



Beispiel Erneuerbare Energien: Solare Nahwärme in Dronninglund (Dänemark)

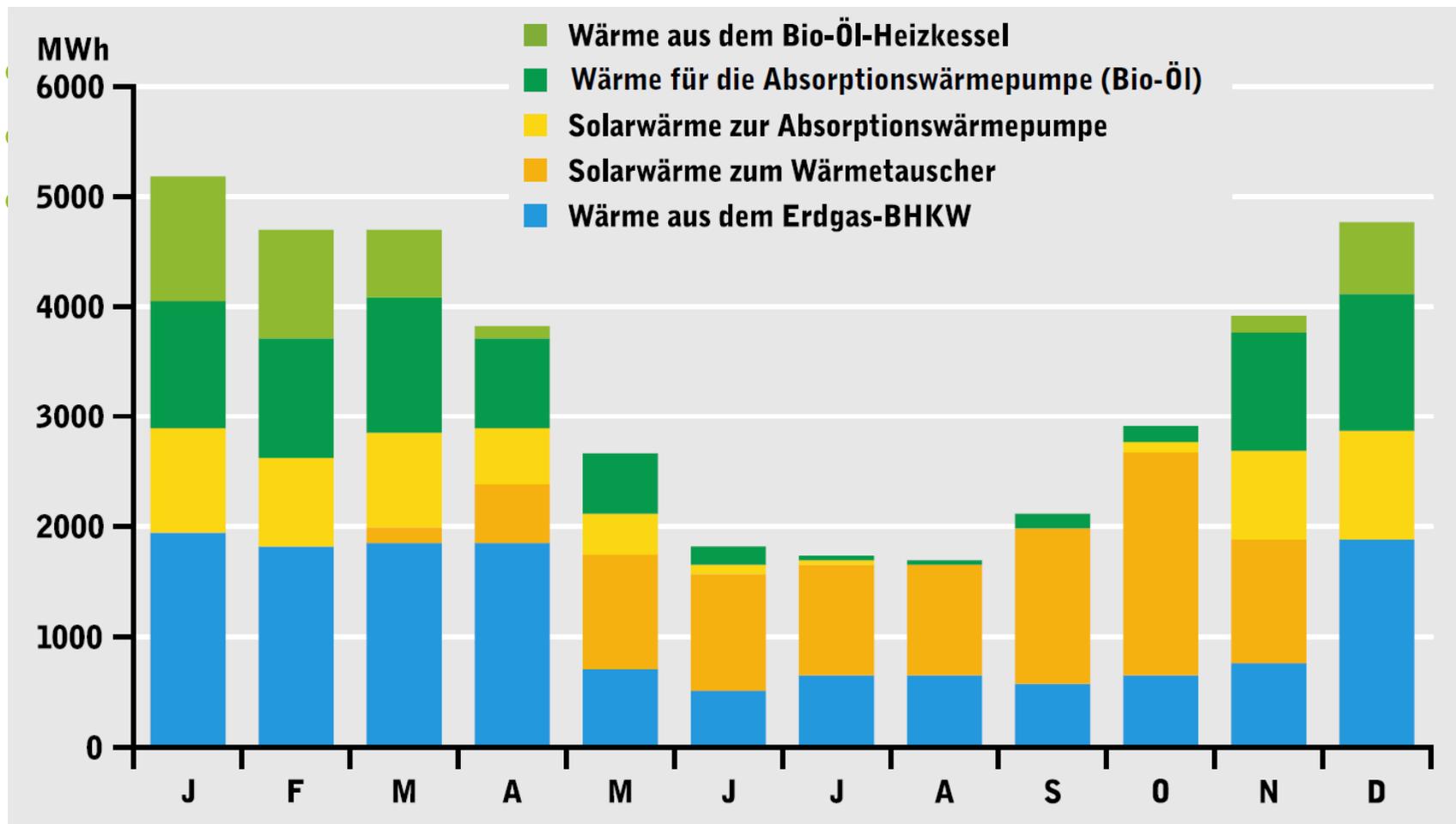


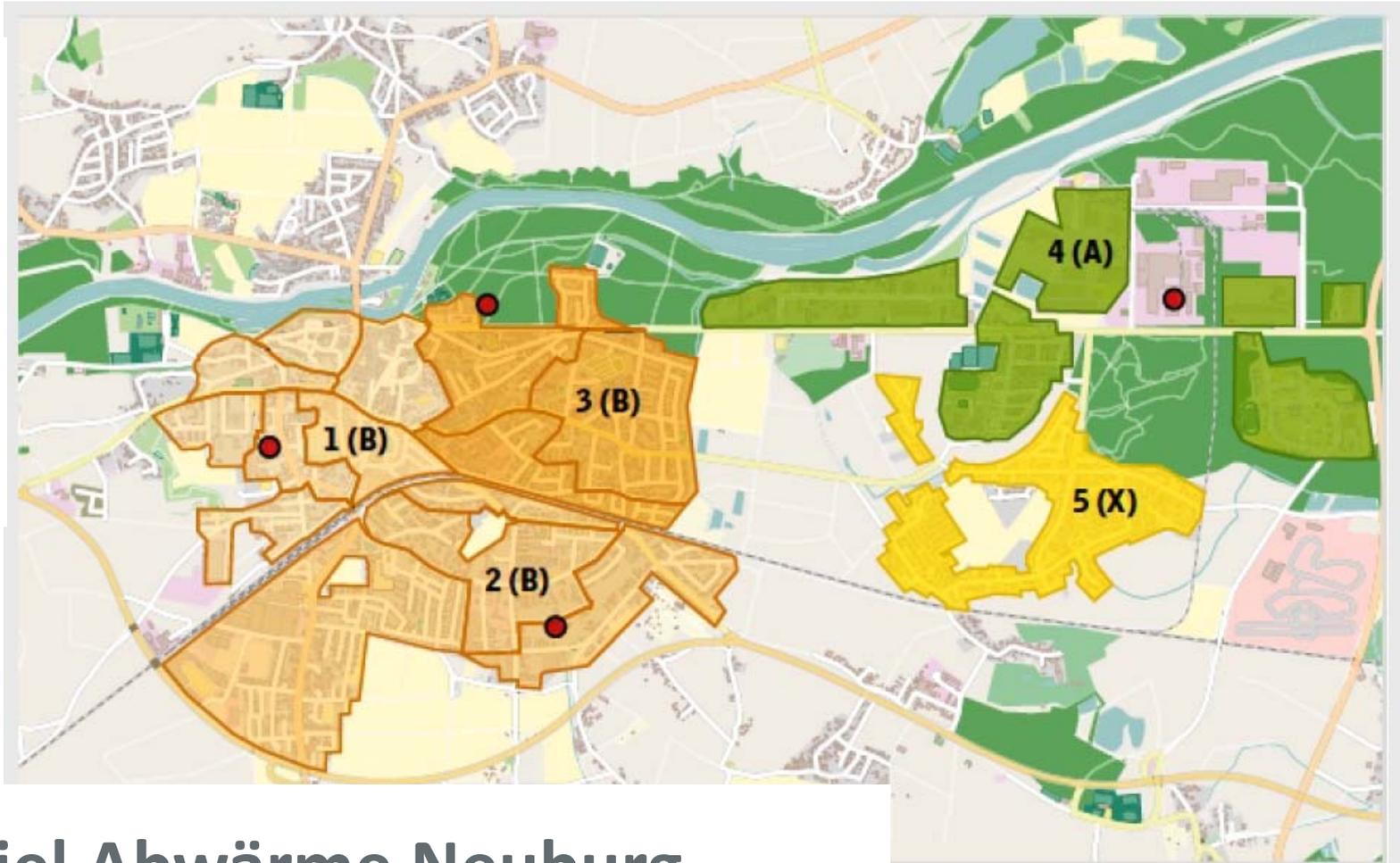
2014 wurde ein 37.573 m großes Solarkollektorfeld installiert (27.000 kWth), das mit 18.000 MWh nahezu die Hälfte der jährlich nachgefragten Wärmemenge bereitstellt.



Monatsbilanzen

Solare Nahwärme Dronninglund





Beispiel Abwärme Neuburg



Energieversorgungsgebiete

- 1 (B) = Gebiete um die Kliniken
- 2 (B) = am Schwalbanger
- 3 (B) = am Parkbad
- 4 (A) = Verallia
- 5 (X) = Heinrichsheim

- A** = Abwärme
- B** = Blockheizkraftwerke
- X** = An Gebiet 4 angeschlossen

Quelle: Stadtwerke Neuburg



Rahmendaten Neuburg

- Wärmeversorgung über **5 Blockheizkraftwerke** (insgesamt 2.600 kWel und 3.100 kWth)
- Einbeziehung industrieller **Abwärme**
- **Theoretisch** könnte die Stadt rund **ein Drittel** ihres gesamten **Wärmeverbrauchs** von etwa 270.000 MWh durch die Abwärme der Unternehmen decken.
- **Zwei Wärmespeicher** zur Sicherung von Abwärmeengpässen und zur Optimierung der BHKW-Laufzeiten sind derzeit in Betrieb.
- Im Moment laufen bei den Stadtwerken Neuburg an der Donau **Planungen für zwei weitere Wärmespeicher**, welche eine weitere zeitliche Entkoppelung von Wärmeerzeugung und Wärmeverbrauch ermöglichen.

Praxisbeispiele im Leitfaden



Beispiel	Wichtigste Akteure	Erneuerbare Energieträger/ Wärmequelle	Effizienzmaßnahmen Gebäude
Bioenergiedorf Jühnde (1.089 EW)	Universität, Bürgergenossenschaft	Biogasanlage, Holzhackschnitzel, Spitzenlastkessel (Heizöl)	überwiegend Altbau (bis 70er Jahre); keine spezifischen Gebäudeeffizienzmaßnahmen
Bioenergiedorf Büsingen (1.352 EW)	Bürgermeister, Solarcomplex AG	Holzhackschnitzel, Solarthermie	keine zentrale Planung, überschlägige Sanierungsfaktoren in der Netzplanung berücksichtigt
Schönstadt (1.533 EW)	Holzverarbeitungsbetrieb, Nahwärmegenossenschaft , Kommune (Kreditnehmer)	Abwärme und Spitzenlastkessel	durchmischt
Dronninglund (3.300 EW)	Bürger , Kommune	Gas-BHKWs, Solarthermie , Absorptionswärmepumpe	durchmischt
Crailsheim Hirtenwiesen (2.000 EW)	Kommune, Stadtwerke	Solarthermie , Erdsonden-Wärmespeicher ; Wärmepumpe , Erdgas-BHKW	Altbau (Kaserne) und Neubau

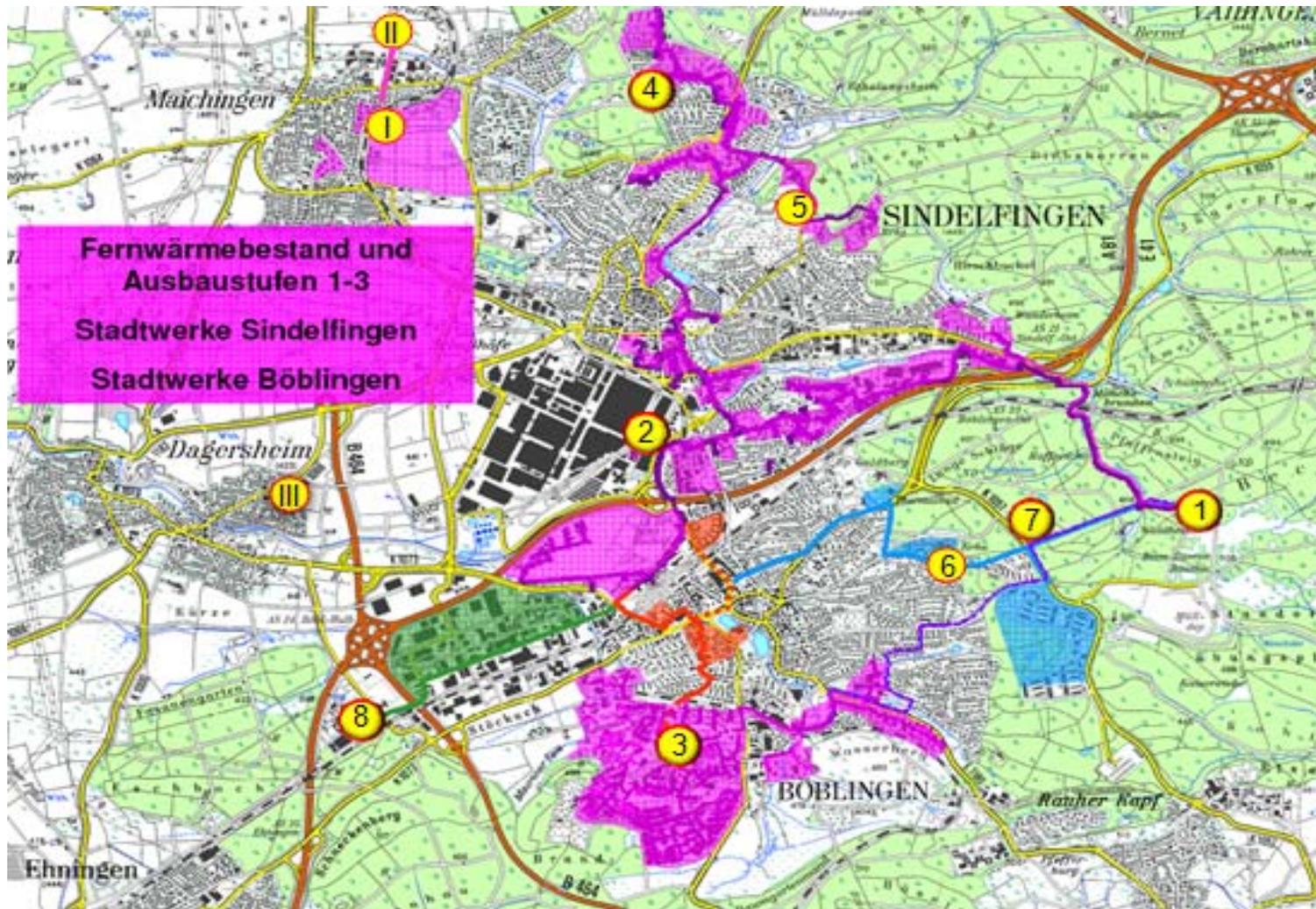
Praxisbeispiele im Leitfaden (2)



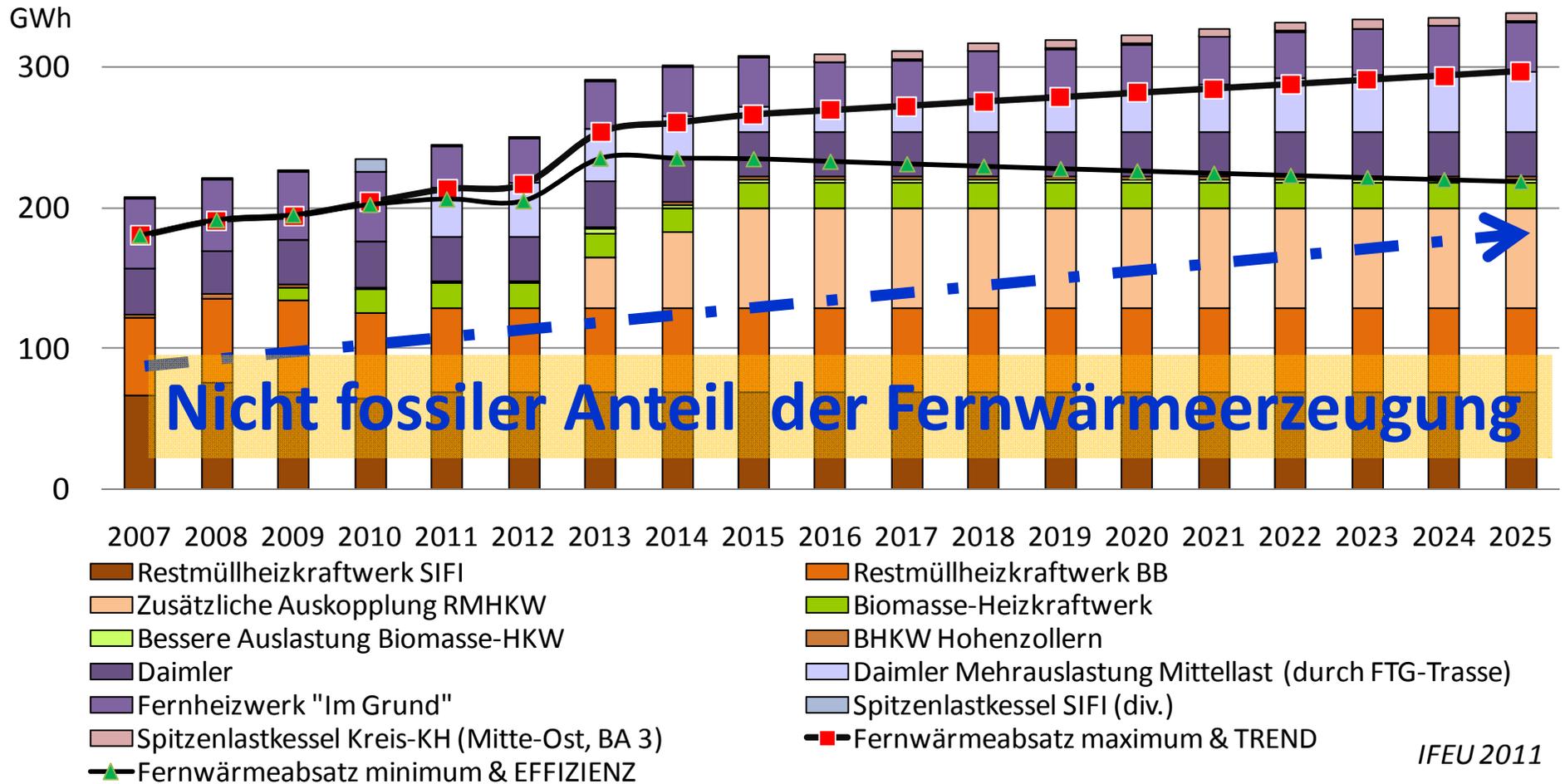
Beispiel	Wichtigste Akteure	Erneuerbare Energieträger/ Wärmequelle	Effizienzmaßnahmen Gebäude
Heidelberg Bahnstadt (5.000 EW)	Kommune, Stadtwerke	Holzhackschnitzel-Nahwärme	Neubau im Passivhausstandard
Fernwärme Ulm (119.000 EW)	Stadtwerke	50% erneuerbar erzeugte Wärme (Biomasse, Müll)	durchmischt
Fernwärme Neuburg (28.000 EW)	Stadtwerke	Industrielle Abwärme	durchmischt
Wärmeversorgung Eckernförde (23.000 EW)	Stadtwerke	mehrere neue Wärmenetze im Bestand (Erdgas, Biogas, Holzhackschnitzel)	durchmischt; Sanierungsbemühungen der lokalen Wohnungswirtschaft unterstützt
Energiekonzeption Zürich (405.000 EW)	Kommune	alle lokal und regional verfügbaren Energieträger (von Abwärme bis Erneuerbare)	durchmischt; Effizienzsteigerung ist Ziel

(*) Besonderheiten der Beispiele sind jeweils grün gekennzeichnet

Beispiel Fernwärmeausbau Sindelfingen



Szenario 2025: Fernwärme aus Müll, Biomasse und Abwärme



IFEU 2011

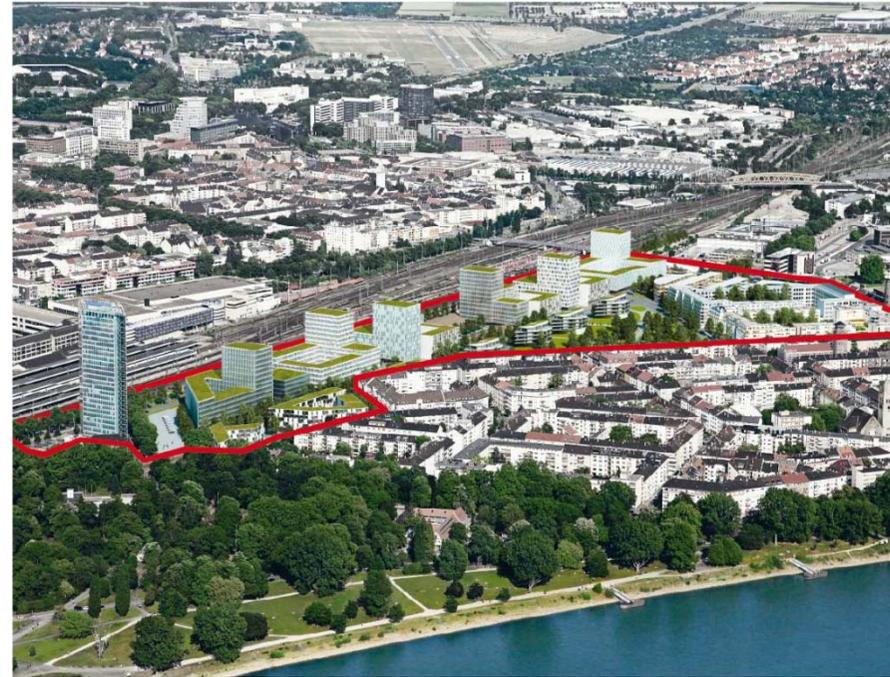
Beispiel: Mannheim Glückstein-Quartier



- 1.500 Einwohner

4.600 Arbeitsplätze

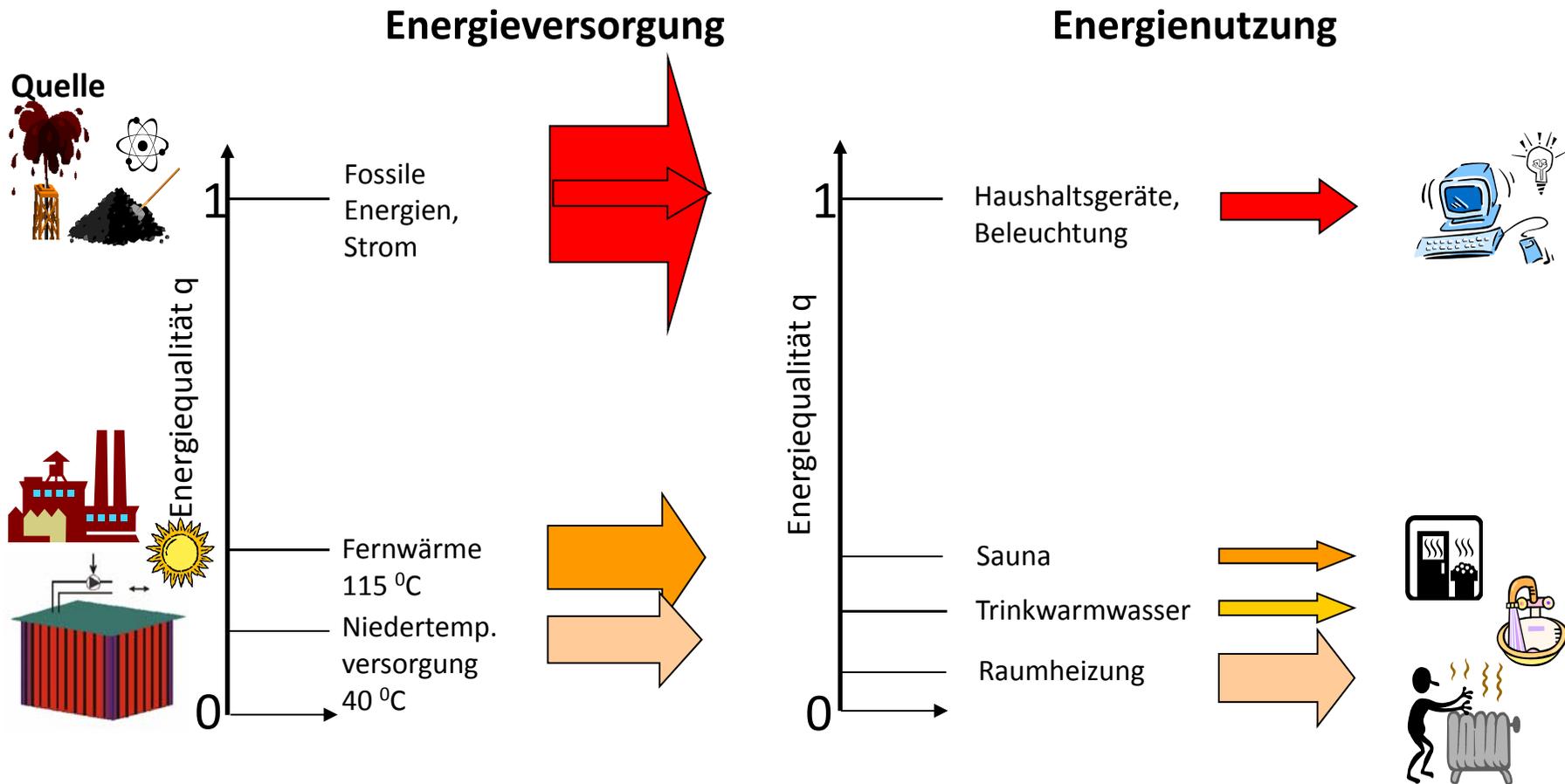
- Baustandard EnEV – 30%



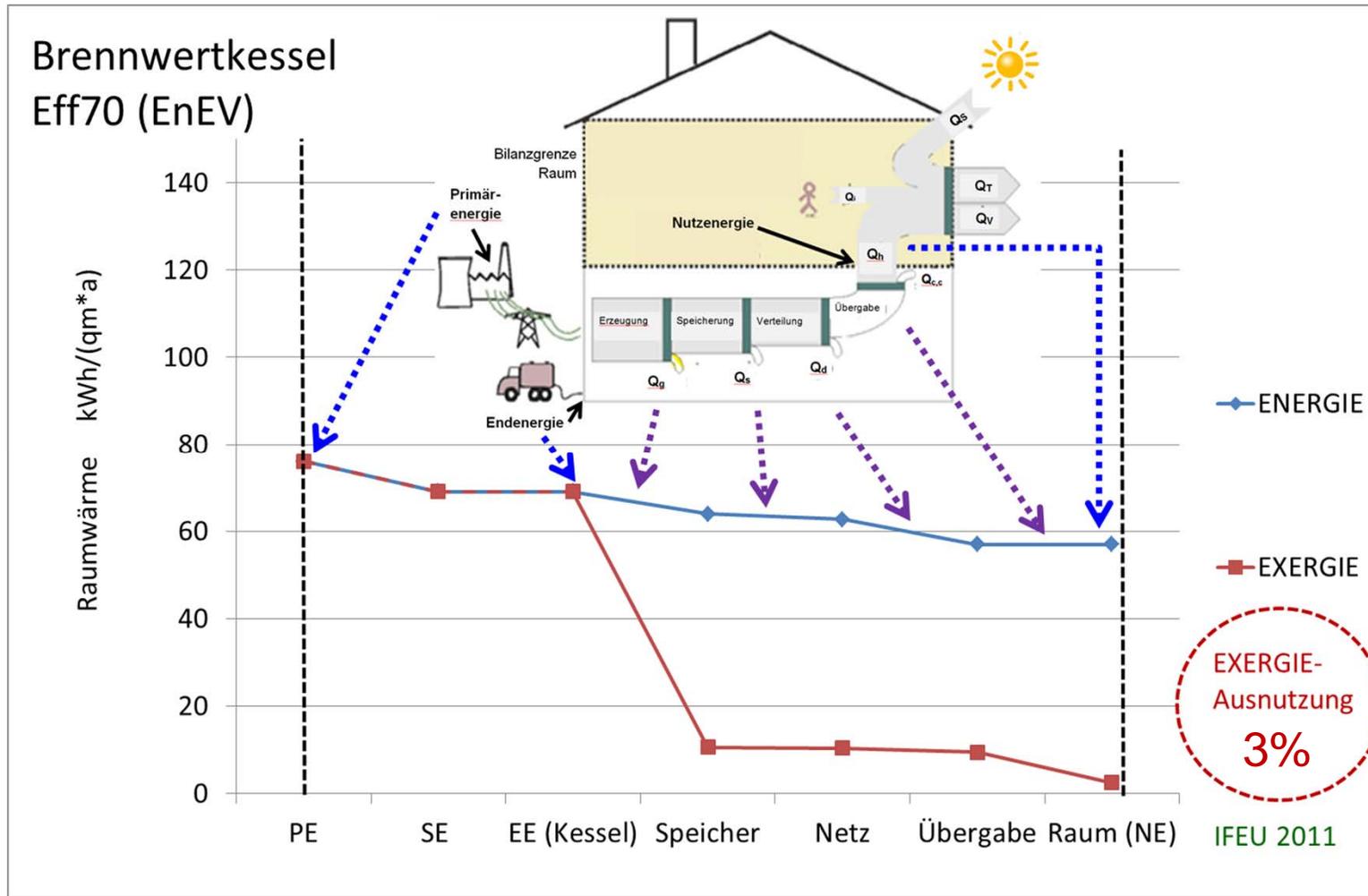
- **Versorgung durch Fernwärme-Rücklauf**

Wärmenetze müssen „LowEx“-Netze werden

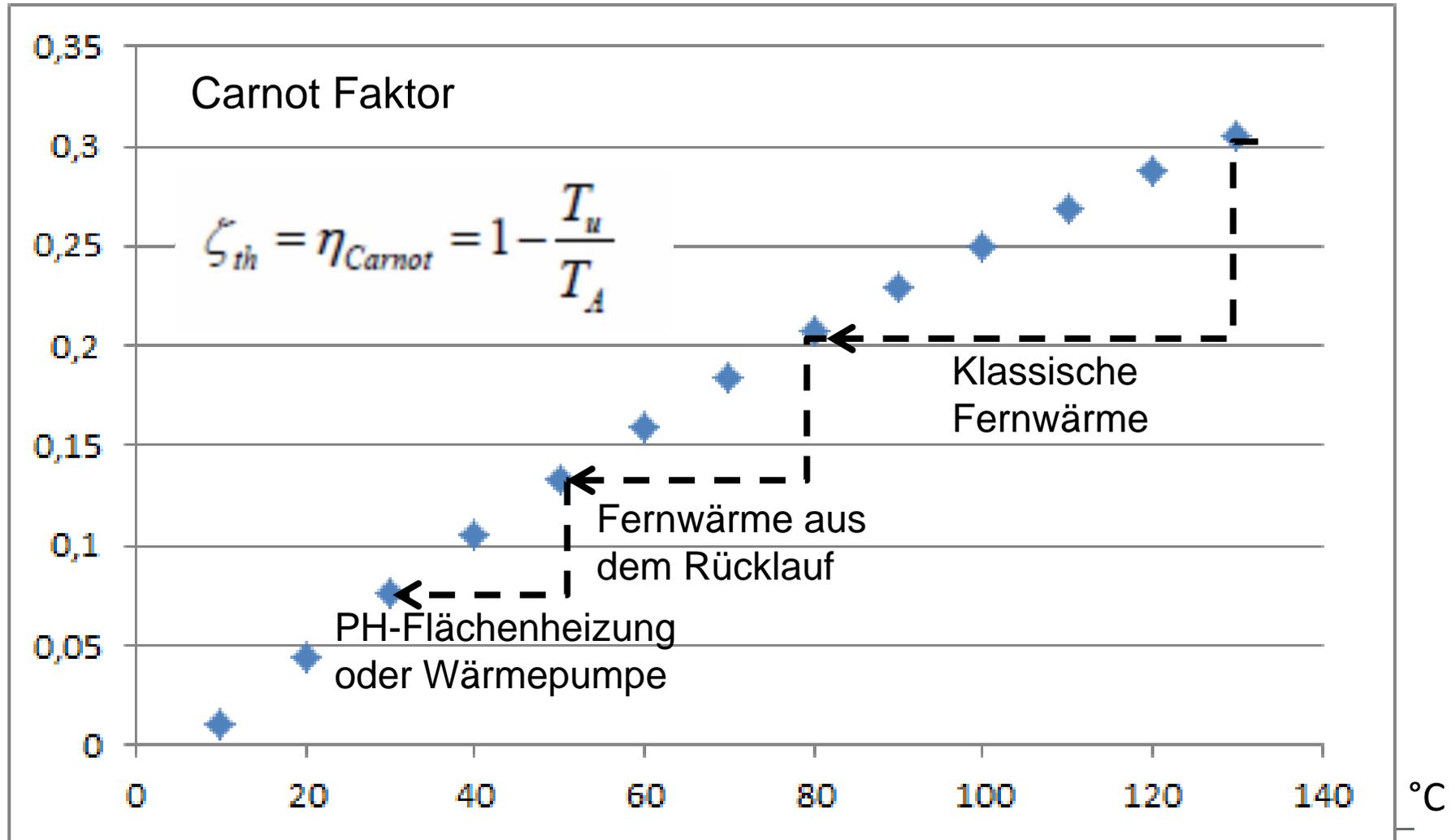
Energie – Niveau: Versorgung muss an Nutzung angepasst sein



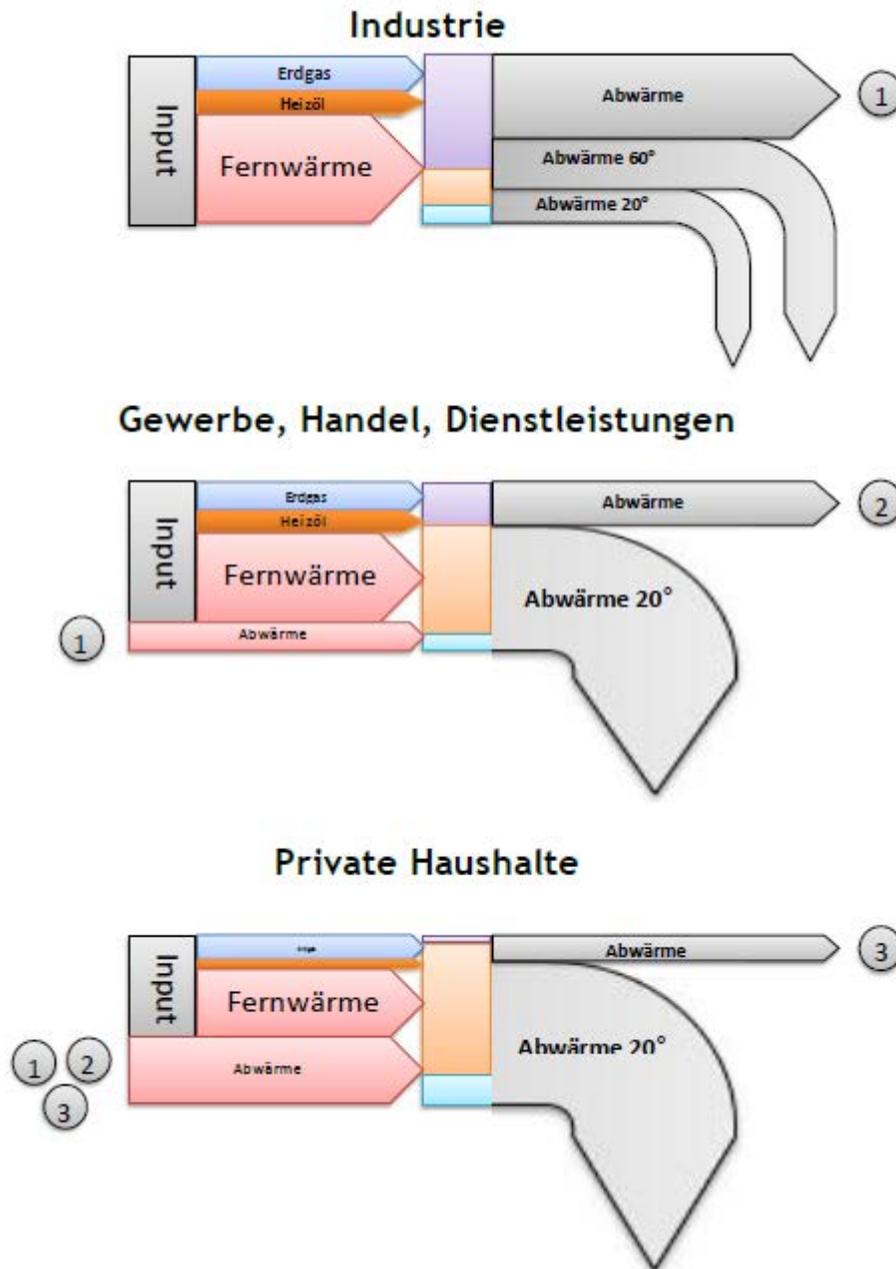
Energie und Exergie: Beispiel Brennwertkessel



Kaskadennutzung führt zu Mehrfachnutzen



Kommune mit Kaskadennutzung

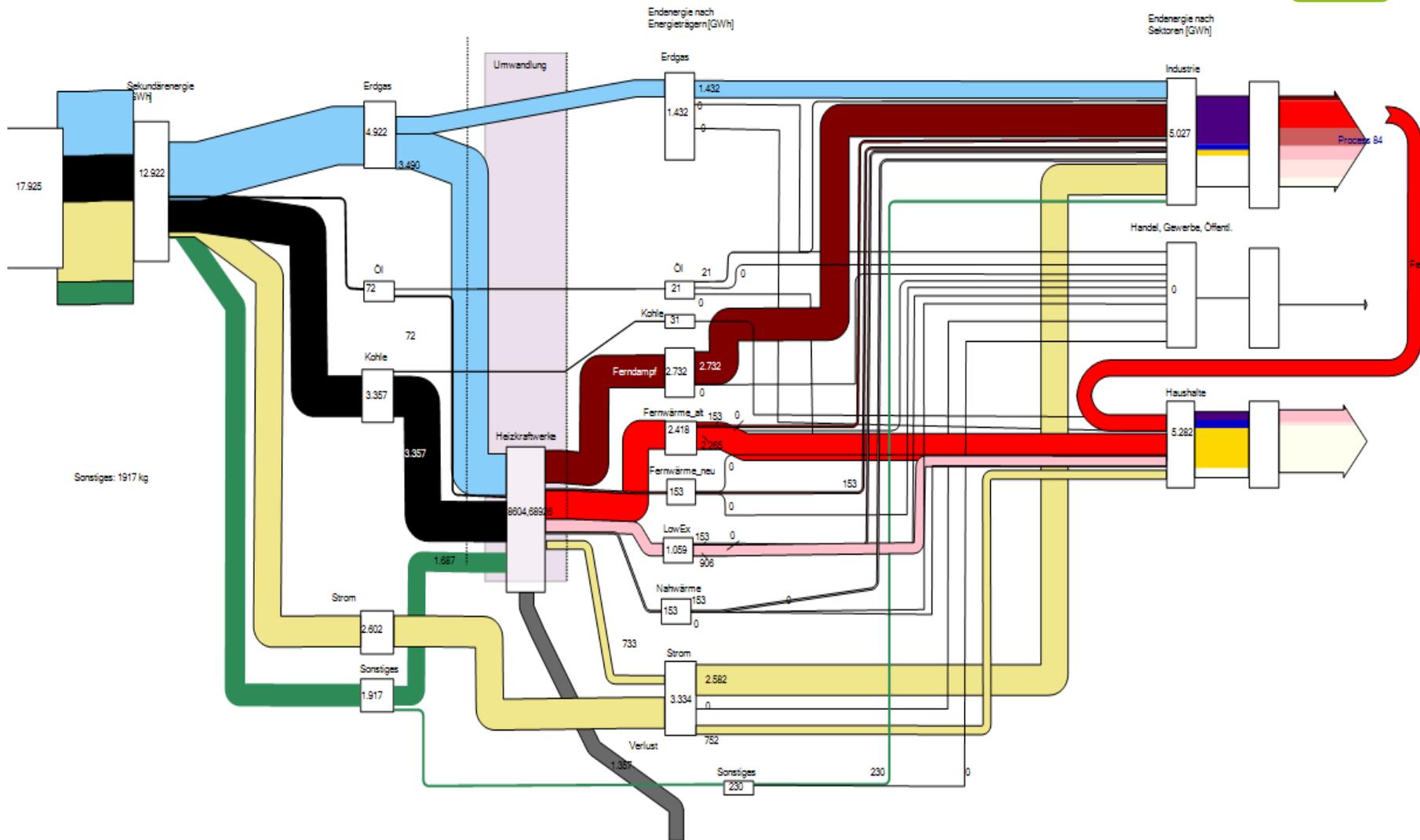


Prinzip der mehrfachen Kaskadennutzung:

Beispiel: Abwärme der Industrie (1) wird teilweise für Private Haushalte genutzt (z.B. über FW-Schiene). Der Fernwärmerücklauf (3) wird wieder für Neubaugebiete verwendet (3)

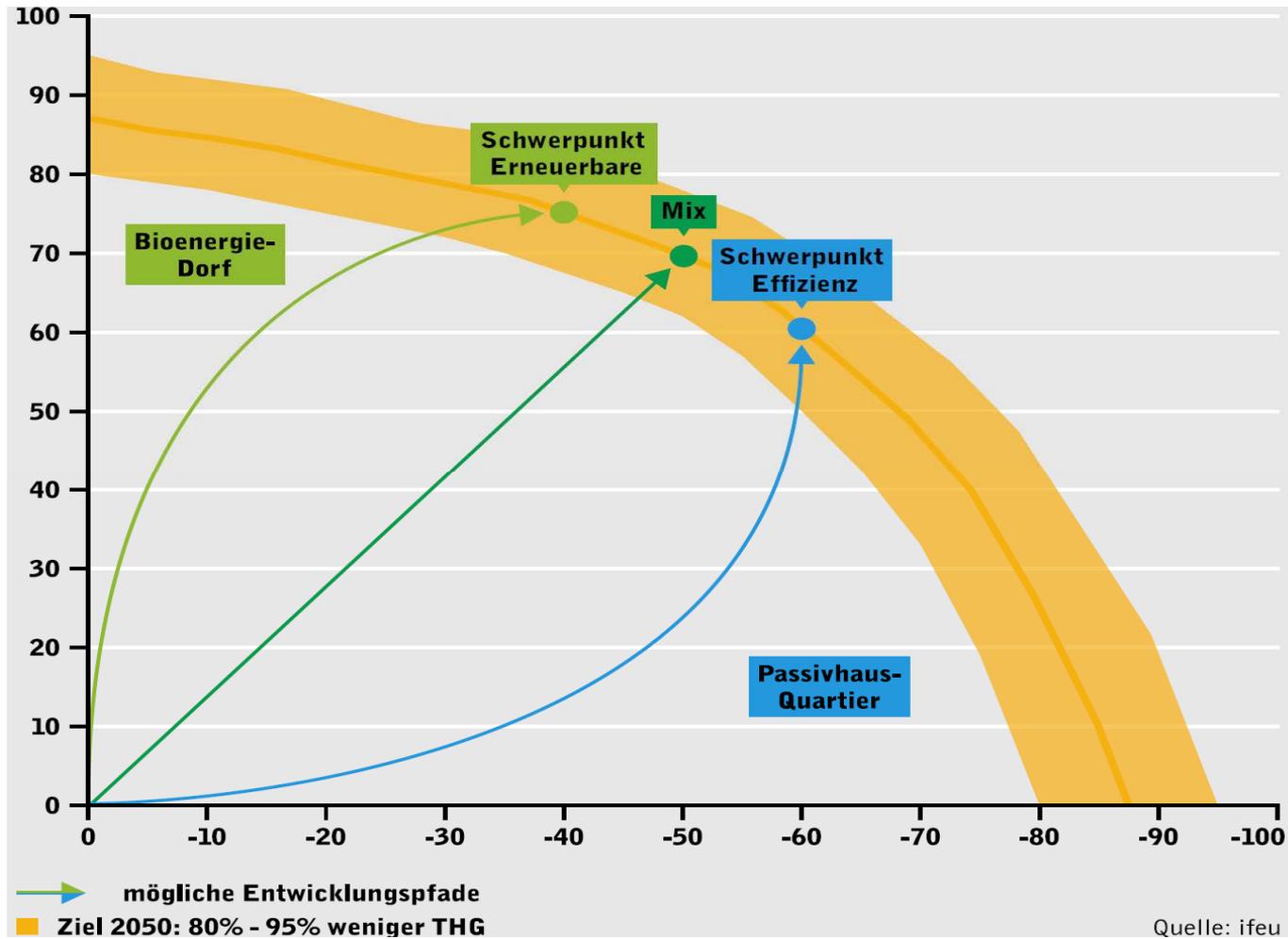
Abwärme aus dem Gewerbe (2) wird ebenfalls für private Haushalte verwendet

E-SANKEY: Low-Ex-Systeme und Abwärmeströme



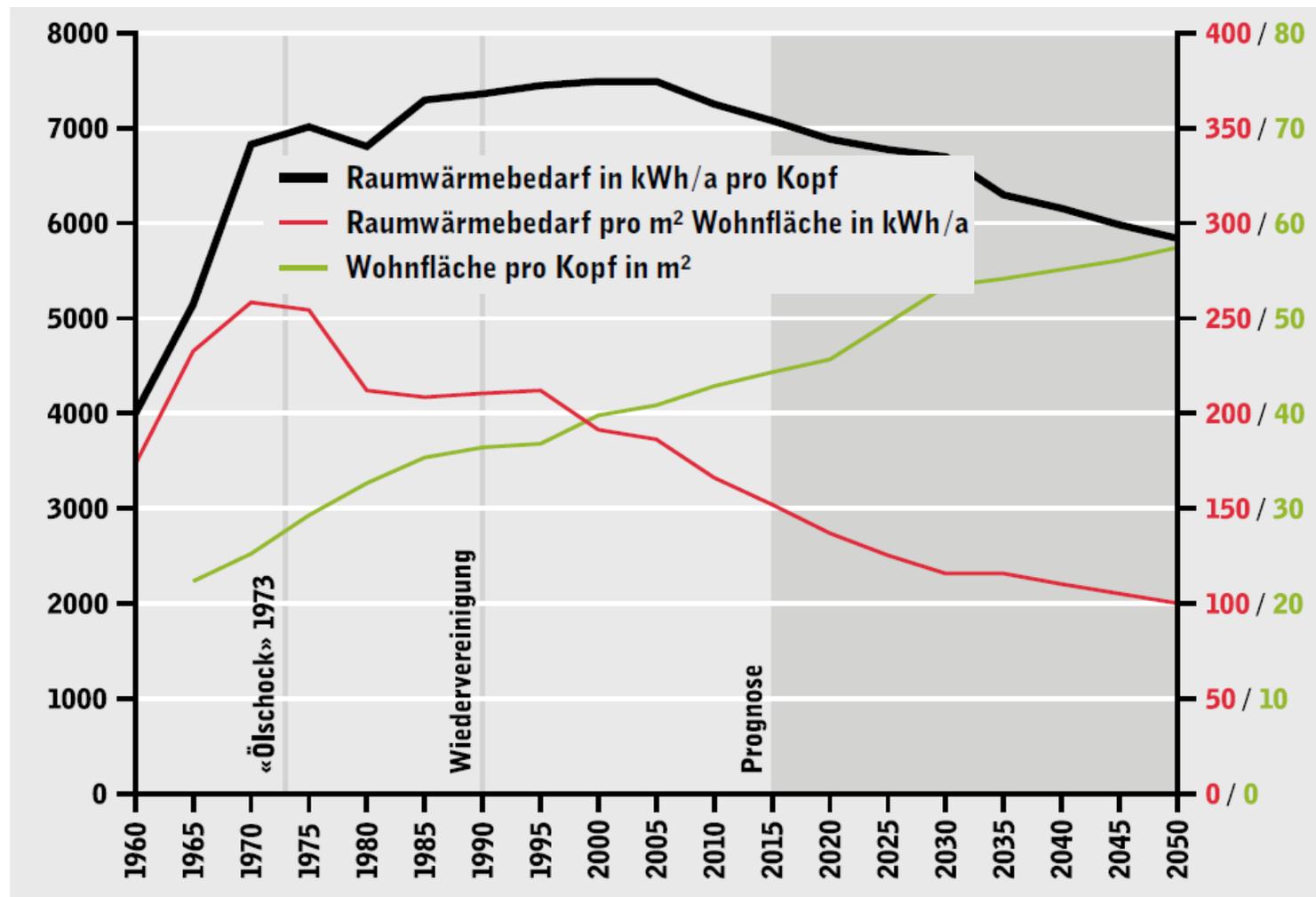


Gleiches Ziel – Verschiedene Strategien



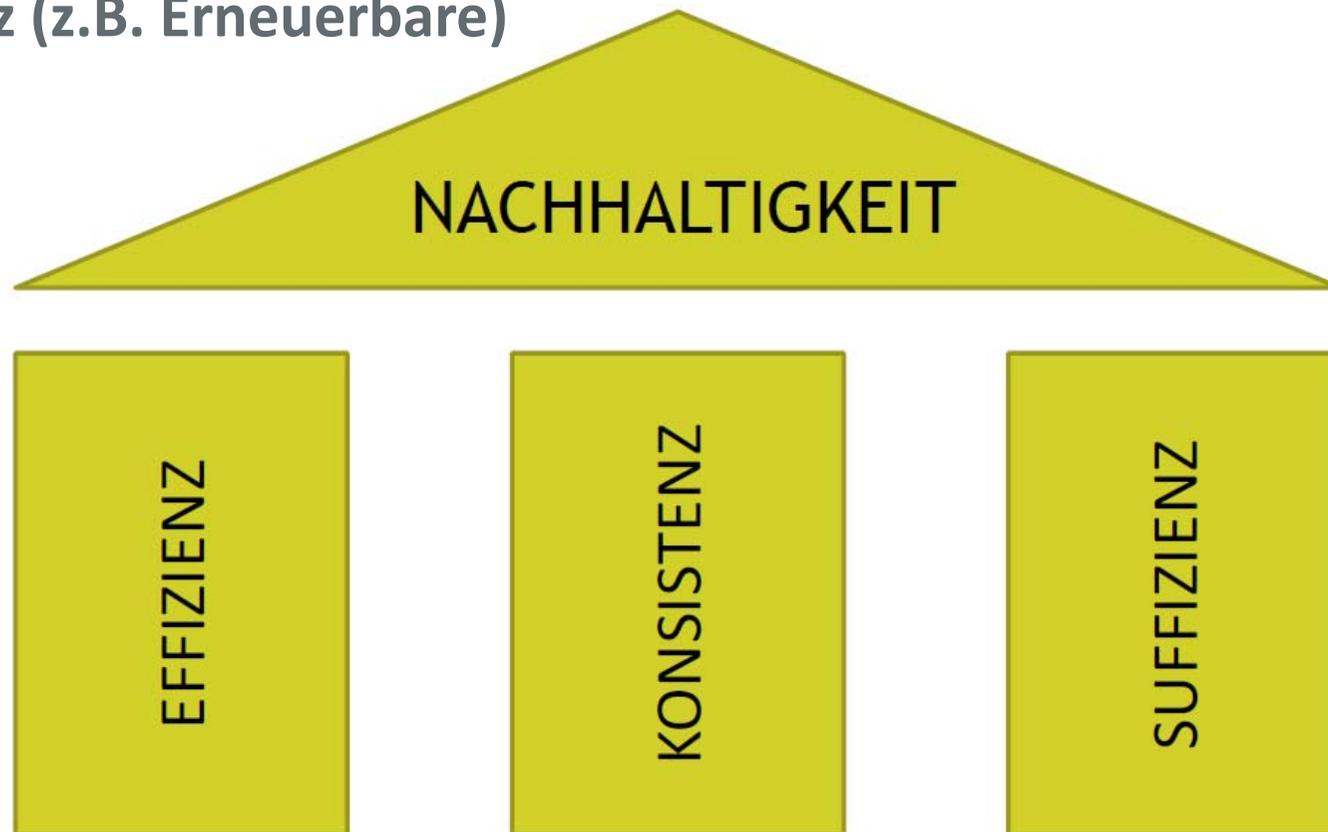


Raumwärme: Reboundeffekte torpedieren Ziele!



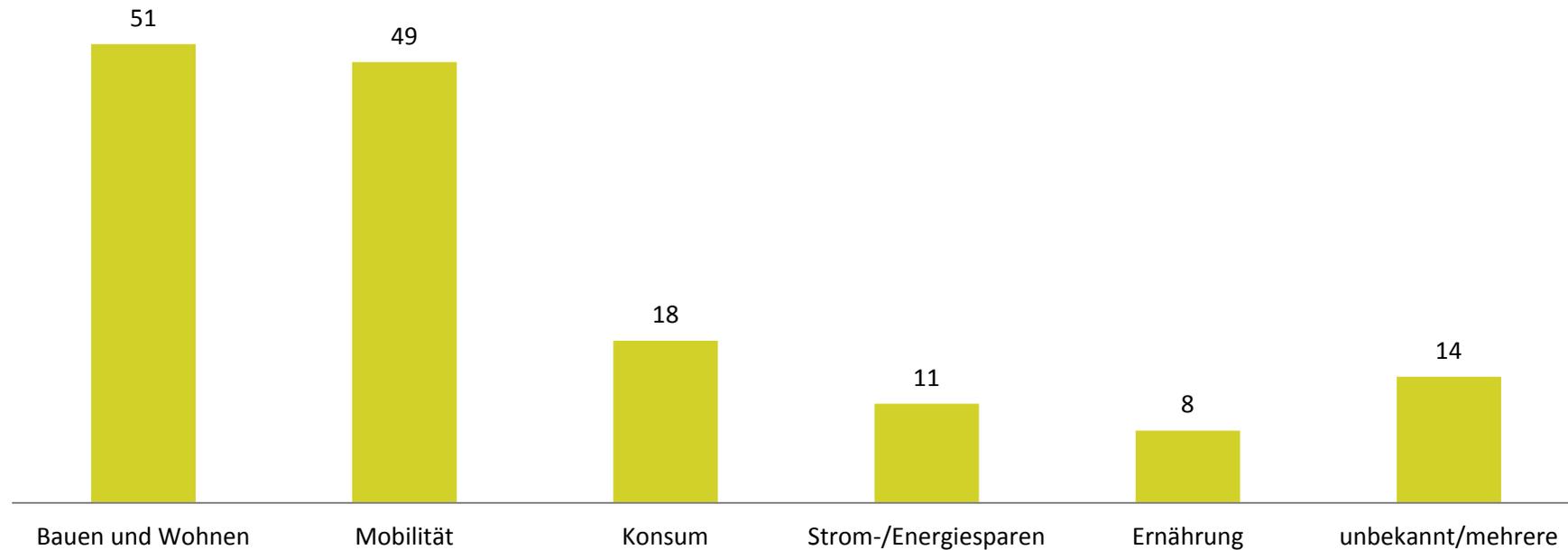
Zielerreichung nur einschließlich Suffizienz möglich

- Effizienz
- Konsistenz (z.B. Erneuerbare)
- Suffizienz



Suffizienz in kommunalen Konzepten

Ergebnis einer Kurzauswertung



Feld Bauen und Wohnen: Flächensparendes Wohnen, Leerstandsmanagement, Reduktion von Neubauf Flächen... (mehr auf nächster Folie)

Feld Mobilität: MIV verringern/klimafreundlicher machen, ÖPNV stärken, Werbung für alternative Verkehrsmittel, Radwege ausbauen...

Feld Konsum: Nutzerverhalten, Teilen, Wiederverwerten, Reparieren, Reduktion von Abfall

Feld Strom-/Energiesparen*: Kampagnen, Wettbewerbe, Beratungen...

Feld Ernährung: Bio, regional, saisonal...

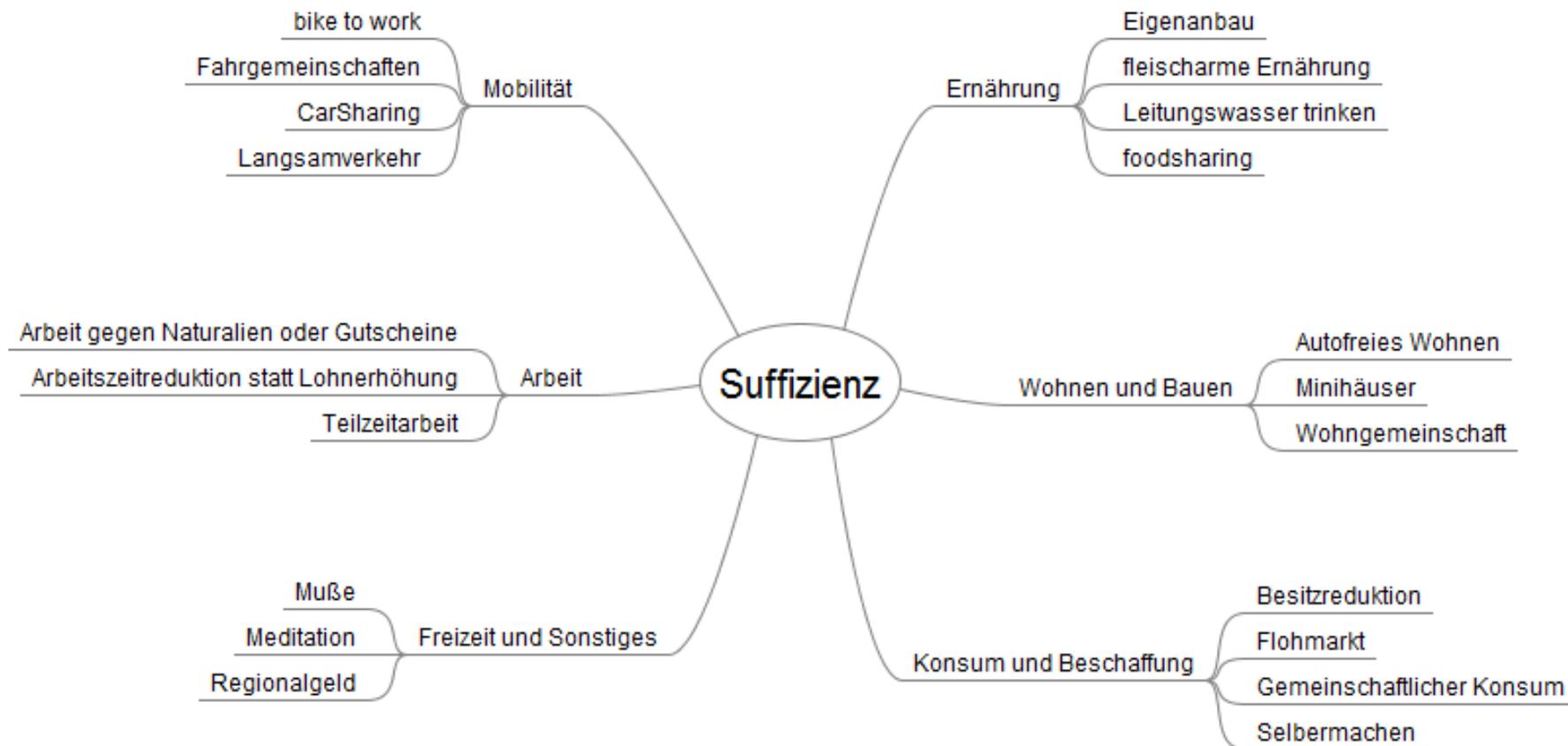
Unbekannt/mehrere: Maßnahme lässt sich nicht eindeutig einem Feld zuordnen

Suffizienzansätze Bauen / Wohnen

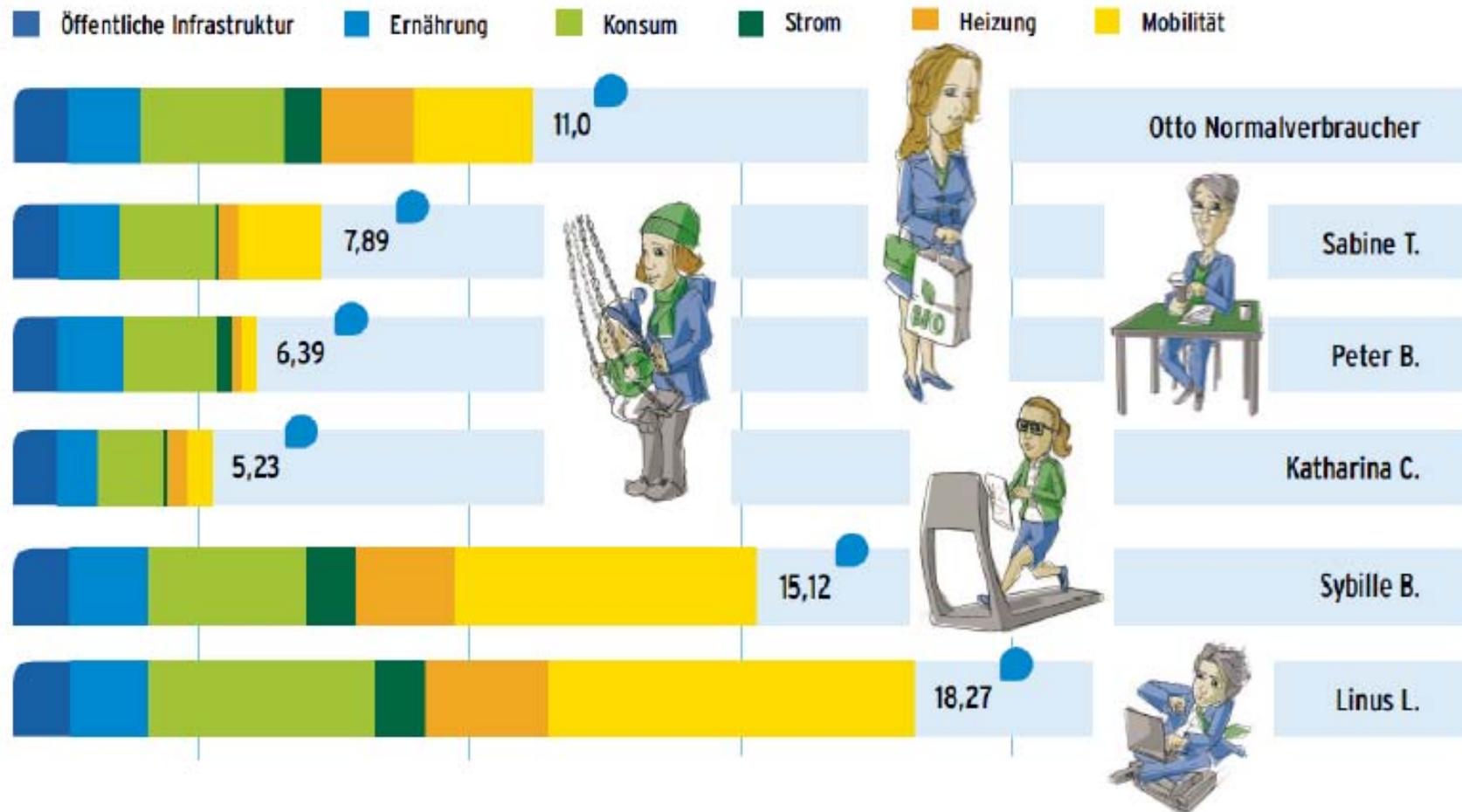


	Reduktion	Substitution	Anpassung
Bauen	Tiny Houses	Wohnheime	Flexible Grundrisse
	Mini-Apartments	gemeinschaftlich nutzbare Bereiche und Räume	Multifunktionale Räume
	Wohncontainer		Innenverdichtung
	Wohnwagen		
Wohnen		Umzug	Mehrfachnutzung
		Wohngemeinschaften	Umnutzung
		gemeinschaftliche Nutzung von Räumen und Einrichtungen	Zwischennutzung
		Organisatorisch (z.B. Home Office)	
		Virtuelle Räume	

Beispiele für Suffizienz



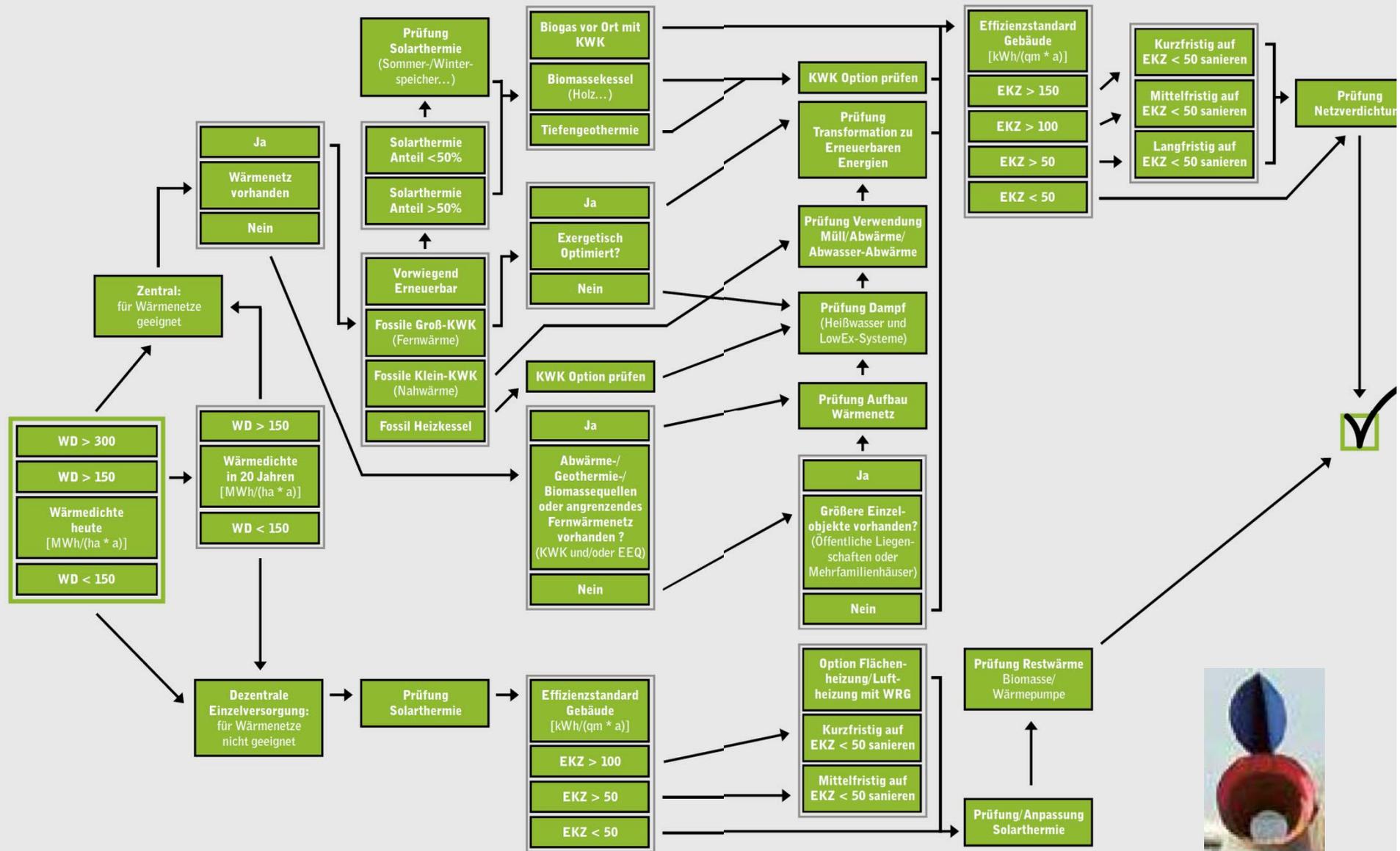
... und die BürgerInnen nicht vergessen!



Im Quartier spielt die Musik (hier: Bewertungsmatrix)

Fokusgebiet		Innenstadt: Marktplatz		
Quelle: Rainer Sturm / pixelio.de				
	<p>Wichtige rahmende Aspekte Denkmalschutz, gemischte Gebäudenutzung, Sanierungsgebiet und Wohnstätten als zentraler Akteur, multifunktionale Nutzung</p> <p>Sanierungsstrategie Sanierung der denkmalgeschützten Gebäude, kein Öl in der Innenstadt</p> <p>Maßnahmen Klimaschutzmaßnahmen in bestehende Aktivitäten integrieren, z.B. Entwicklung attraktive Angebote für Energieberatung, Kooperation mit Wohnungsbaugesellschaft in Bezug auf Sanierung im Denkmalschutz, Integration der verschiedenen Interessengruppen (z.B. Handel, Anwohner WBG), öffentlichkeitswirksame Aktionen zum Thema Klimaschutz</p>			
Ist-Zustand	Daten	Priorität	Hinweise	
Baualterklasse	Gemischt			
Gebäudeart	Gemischt		Kleinere MFH	
Energieträger	Ergas/Öl		Erdgas ca. 60%, 40% Heizöl	
Energiekennzahl [kWh/m²a]	140 - 180	● ● ● ●		
Summe Verbrauch [MWh/a]	4.375	● ●		
Handlungsbedarf Gebäudesanierung		● ● ● ●	Energetische Gebäudesanierung unter Denkmalschutz notwendig	
Handlungsbedarf Energieversorgung		● ● ●	Kesseltausch in den nächsten 5 Jahren	
Besitzstruktur Anteil WBG [%]	20%	● ●	Private Eigentümer und Wohnstätten	
Übertragbarkeit		● ●	Denkmalschutz, Innenstadt mit hoher Ausstrahlung	
Priorität der Stadt		● ● ● ● ● ●		
Summe der Punkte		22		

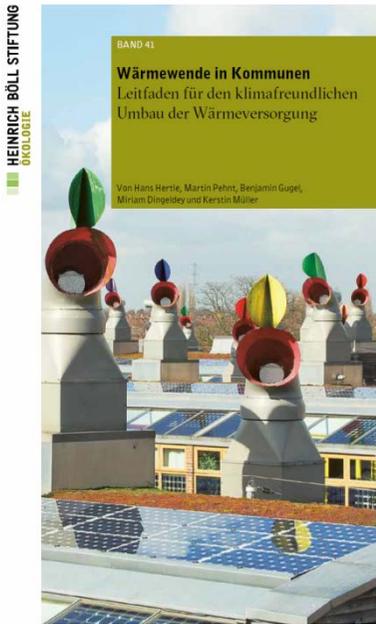
...dazu die Entscheidungsmatrix Wärmewende



WD = Wärmedichte [MWh/(ha * a)]
 EKZ = Endenergiekennzahl Raumwärme [kWh/(m² * a)]



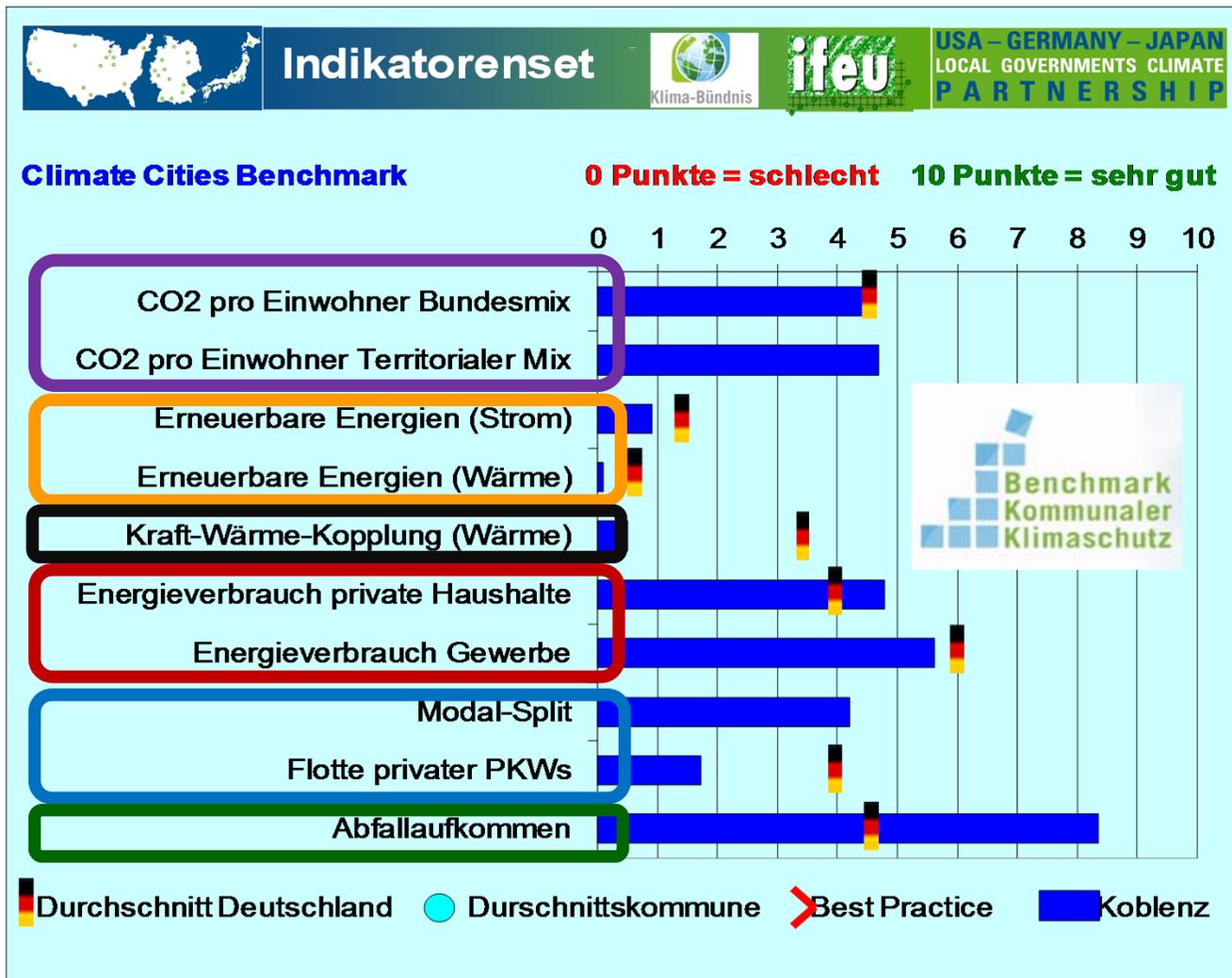
Benchmark und Checklisten erleichtern den Einstieg



Checkliste Siedlungsentwicklung (Status quo)

ja	nein	Themengebiet / Frage	Wertung
Verankerung von Klimaschutz bei Fragen der Siedlungsentwicklung			30%
<i>Politisch kurz- und mittelfristig verankerte Klimaschutzziele in der Stadtplanung (z.B. bis 2020 oder 2025)</i>			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gibt es ein Leitbild CO2-Minderung im Neubaubereich?	3%
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gibt es ein Leitbild CO2-Minderung im Bestandsquartieren?	5%
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gibt es ein Leitbild CO2-Minderung der Wärmeversorgung?	5%
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sind Quartiersentwicklungskonzepte mit übergeordneten Strategien der Kommune (z.B. in einem integrierten Klimaschutzkonzept) abgestimmt?	5%
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gibt es Vorgaben bei Maßnahmen in Quartieren und der Kommune für eine ganzheitliche Planung (Abstimmung der Angebotsseite mit der Nachfrageseite)?	4%
<i>Beteiligungsprozesse</i>			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Findet im Rahmen der Quartiersentwicklung eine Bürgerbeteiligung statt?	3%
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Werden externe Akteure, welche eine nachhaltige Siedlungsentwicklungen verfolgen (z.B. Umweltverbände oder Stadtteilvereine) in die Quartiersentwicklung einbezogen?	3%
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Werden Energieagenturen und Energiedienstleister bzw. versorger in die Quartiersentwicklung einbezogen?	2%
Integration von Klimaschutz in die Stadtplanung			40%
<i>Flächennutzungsplan</i>			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sind Klimaschutzaspekte im Flächennutzungsplan berücksichtigt (Z.B. Kompakte Bebauung mit geringem Flächenverbrauch und Mischnutzung)	5%
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Werden Flächen für Fotovoltaikanlagen aktiv gesucht und ausgewiesen?	3%
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Werden Standorte für Windkraftanlagen aktiv gesucht und entsprechende Voraussetzungen geschaffen ?	3%
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Werden Standorte für Biomasse / Biogasanlagen aktiv gesucht und entsprechende Voraussetzungen geschaffen?	2%
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wurden Standorte für Geothermieanlagen geprüft und gegebenenfalls ausgewiesen?	2%
<i>Bauleitplanung</i>			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sind bei der Bestandsaufnahme im Bebauungsplan klima- bzw. energierelevante Aspekte explizit berücksichtigt?	3%
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Spielt der Klimaschutz bei der Zielsetzung von Bebauungsplänen eine entscheidende Rolle?	3%
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Müssen bei der Ausarbeitung von Alternativen klimaverträgliche Alternativen prioritär behandelt werden?	3%
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	berücksichtigt?	2%
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Werden bei der Bewertung von städtebaulichen Entwürfen Aspekte wie Verschattungsfreiheit und passive Solarenergie berücksichtigt?	2%

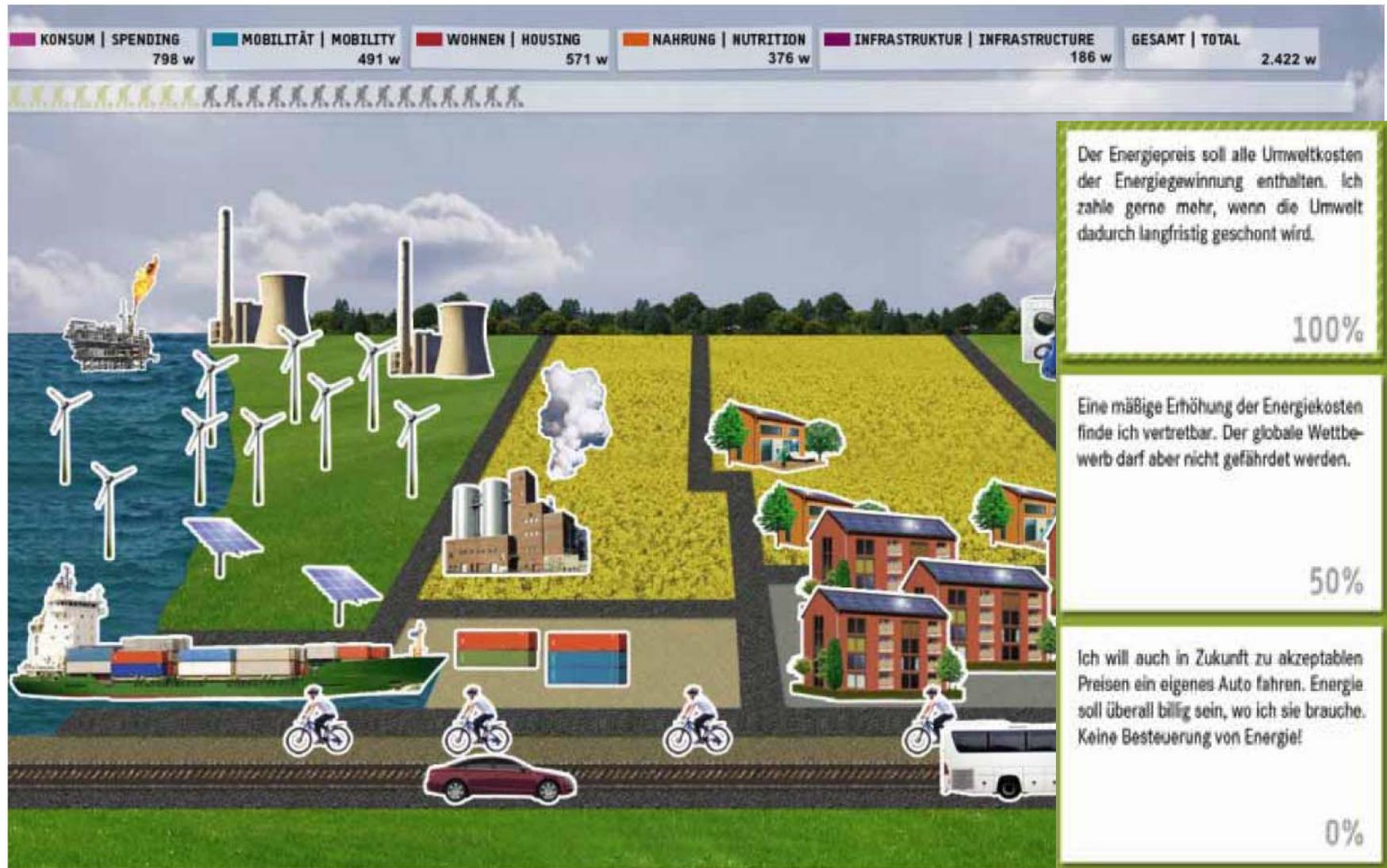
Zwischenziele können mit Indikatoren geprüft werden



Indikatorsatz berücksichtigt:

- CO₂-Emissionen
- Erneuerbare
- KWK
- Effizienz
- Mobilität
- und
- Abfallvermeidung

Aber: Ohne Internalisierung externer Kosten (Einpreisung der Umweltkosten) werden wir es nicht schaffen





In eigener Sache: Wir wollen mehr!



Ein Projekt für **Jugendliche**
von **12 bis 20 Jahren**
im Rahmen der nationalen
Klimaschutzinitiative NKI

Das NKI-Projekt **WirWollenMehr** richtet sich vor allem an kleinere Kommunen, die einen geeigneten und konkreten Einstieg in das Thema Klimaschutz suchen und dabei in erster Linie die Generation einbinden möchte, die die Folgen des Klimawandels zu tragen haben wird.

Im Rahmen des Projekts erhalten die Kommunen kostenlose Workshops mit den Jugendlichen und weiteren Akteuren, darüber hinaus wird die Umsetzung der ausgewählten Klimaschutzmaßnahmen fachlich begleitet.

Interessierte Kommunen können die Bewerbungsunterlagen zur Teilnahme als eine von 10 Modellkommunen anfordern bei:

sarah-kristina.wist@sowi.uni-stuttgart.de

Gesucht werden:

10

Modellkommunen
für Klimaschutz und
Jugendbeteiligung
über 3 Jahre!

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Hans Hertle
ifeu - Institut für Energie- und
Umweltforschung Heidelberg GmbH
Wilckensstraße 3
69120 Heidelberg

Fon: +49 (0) 6221 / 47 67 - 0
Fax: +49 (0) 6221 / 47 67 -19
E-Mail: hans.hertle@ifeu.de