

Energiewende in Städten und Regionen – von Innovation City Ruhr bis zum Klimaschutzplan NRW



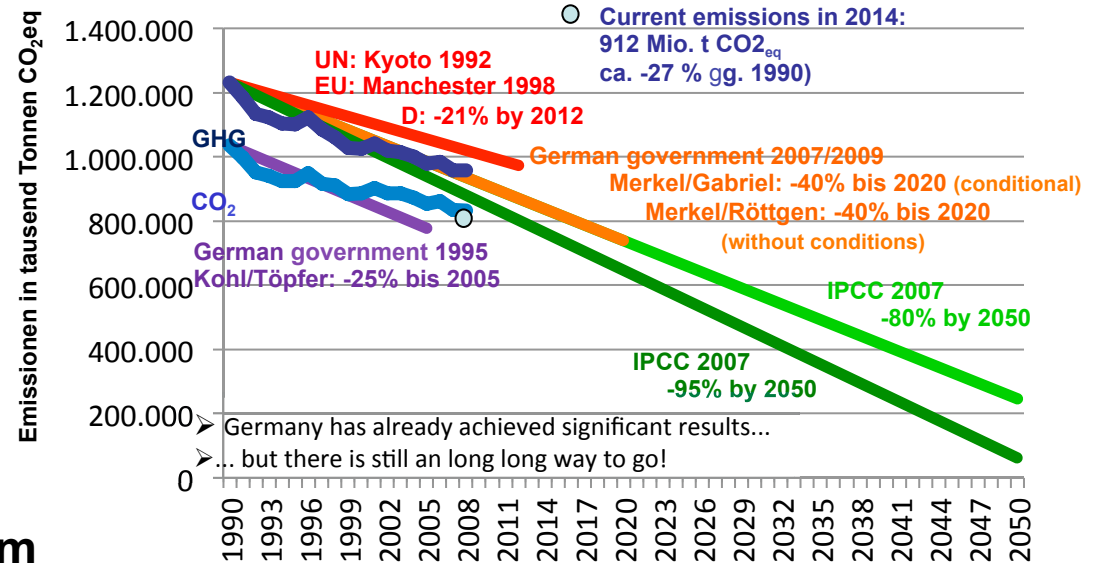
Prof. Dr. Manfred Fishedick
Vizepräsident
Wuppertal Institut

April 2015

Energiewende in Deutschland – ambitionierte Ziele und komplexer Transformationsprozess

Energiewende in Deutschland – ambitionierte aber notwendige Ziele

Konsequenter Klimaschutz und Atomausstieg als zentrale Ziele der Energiewende

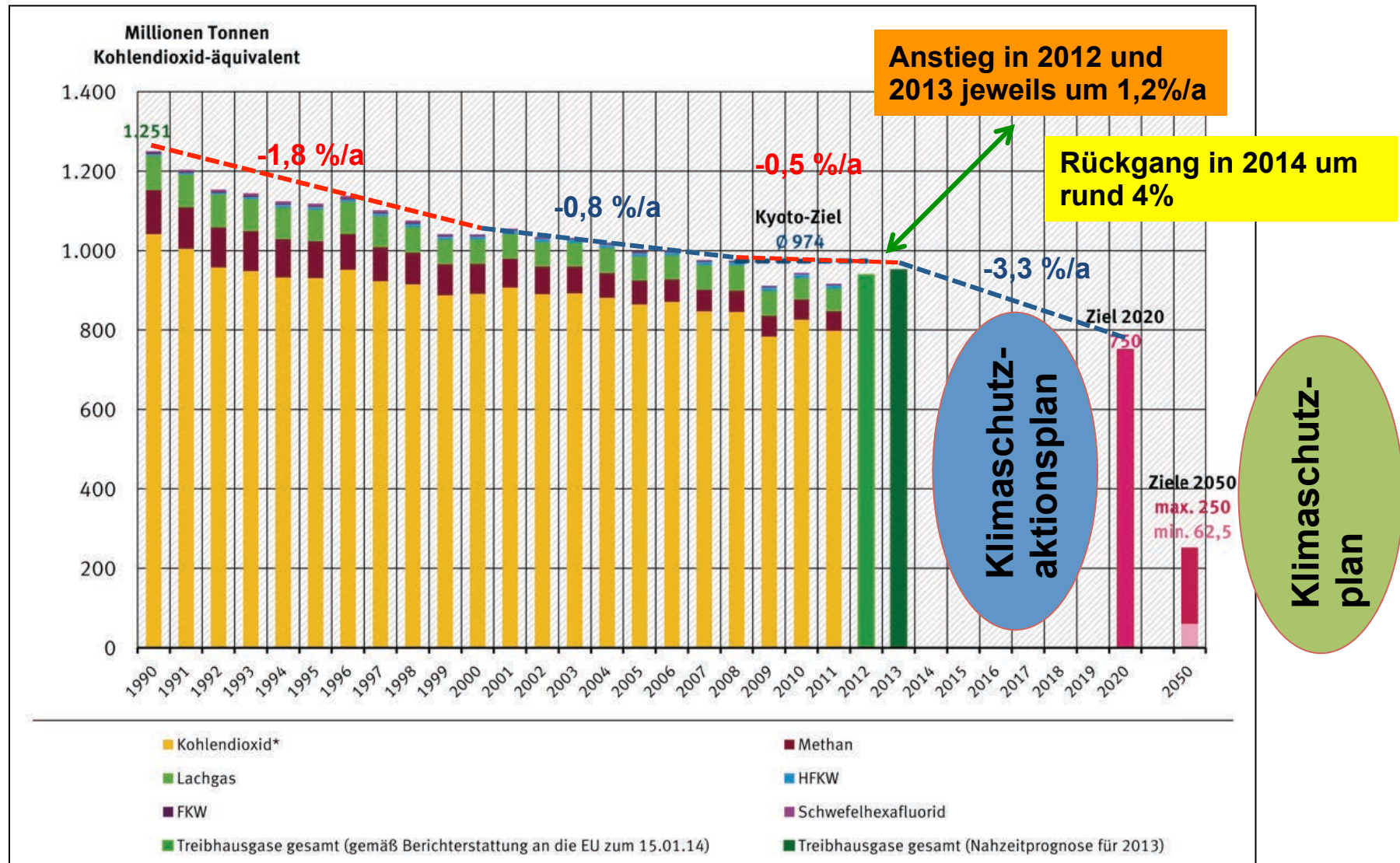


- **THG-Emissionsreduktion:**
80-95% bis 2050
- **Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch:**
60% bis 2050
- **Anteil der Stromerzeugung aus EE:**
80% bis 2050
- **Senkung des Energiebedarfs gg. 2008**
 - Bruttoendenergiebedarf um 50% bis 2050
 - Bruttostrombedarf um 25% bis 2050
- **Ausstieg aus der Kernenergie**
Abschaltung aller Kernkraftwerke bis Ende 2022



Energiewende ist kein linearer Prozess - doppelte Trendumkehr bei der THG-Minderung in Deutschland

Treibhausgasemissionen sind in 2014 wieder gesunken



Transformationsphasen des Energiesystems sind kein gänzlich neues Phänomen - allerdings stellen Dimension und Geschwindigkeit des notwendigen Wandels eine neue wesentliche Herausforderung dar

Energiewende in Deutschland ist keine ganz neue Diskussion

Erste Überlegungen alternativer (klimavertäglicher) Pfade bereits in den 1970/80er Jahren

Der Titel der „Energiewende-Studie“ von 1980 ...

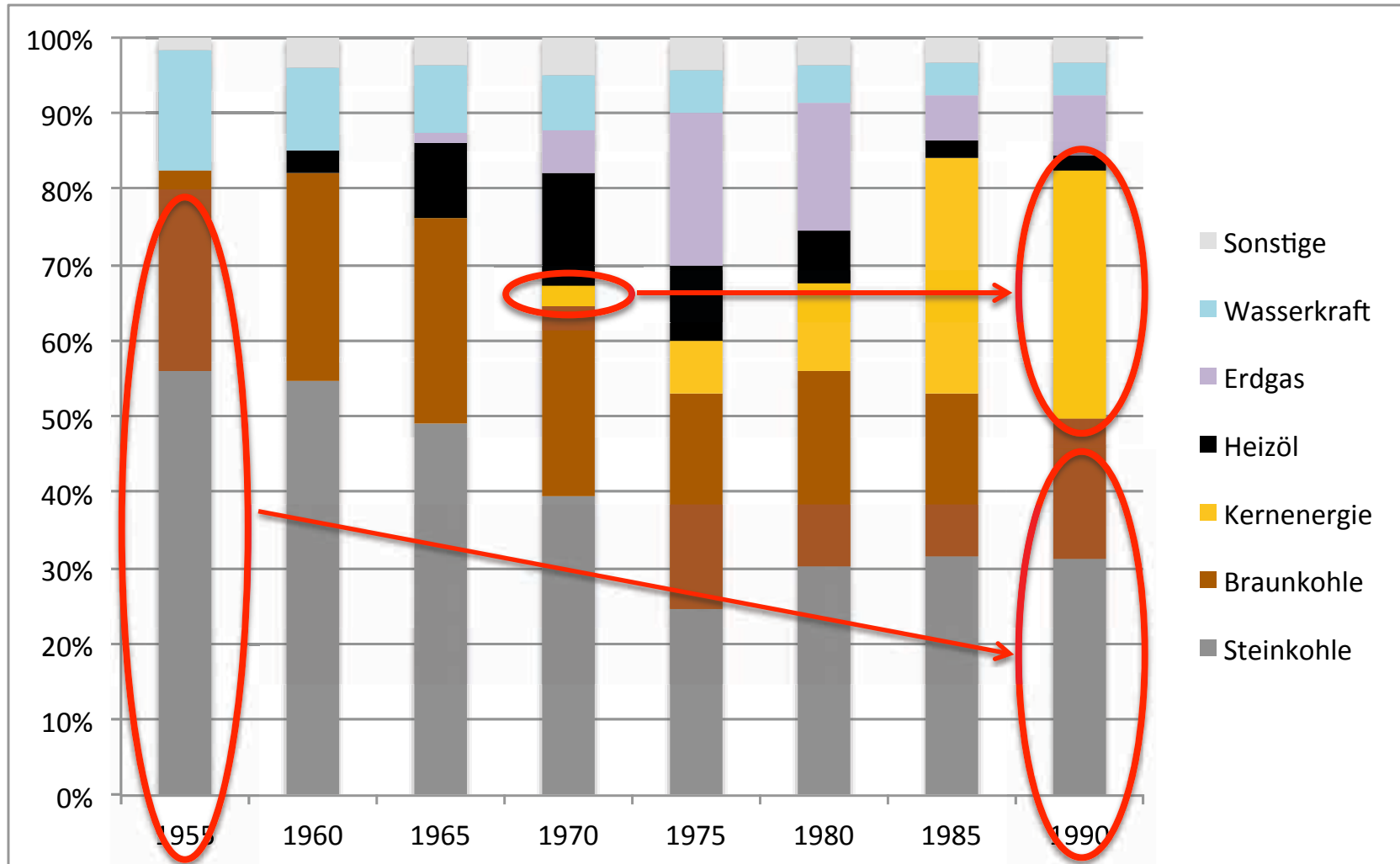


... geht zurück auf ein heute noch eindrückliches Buch von 1975



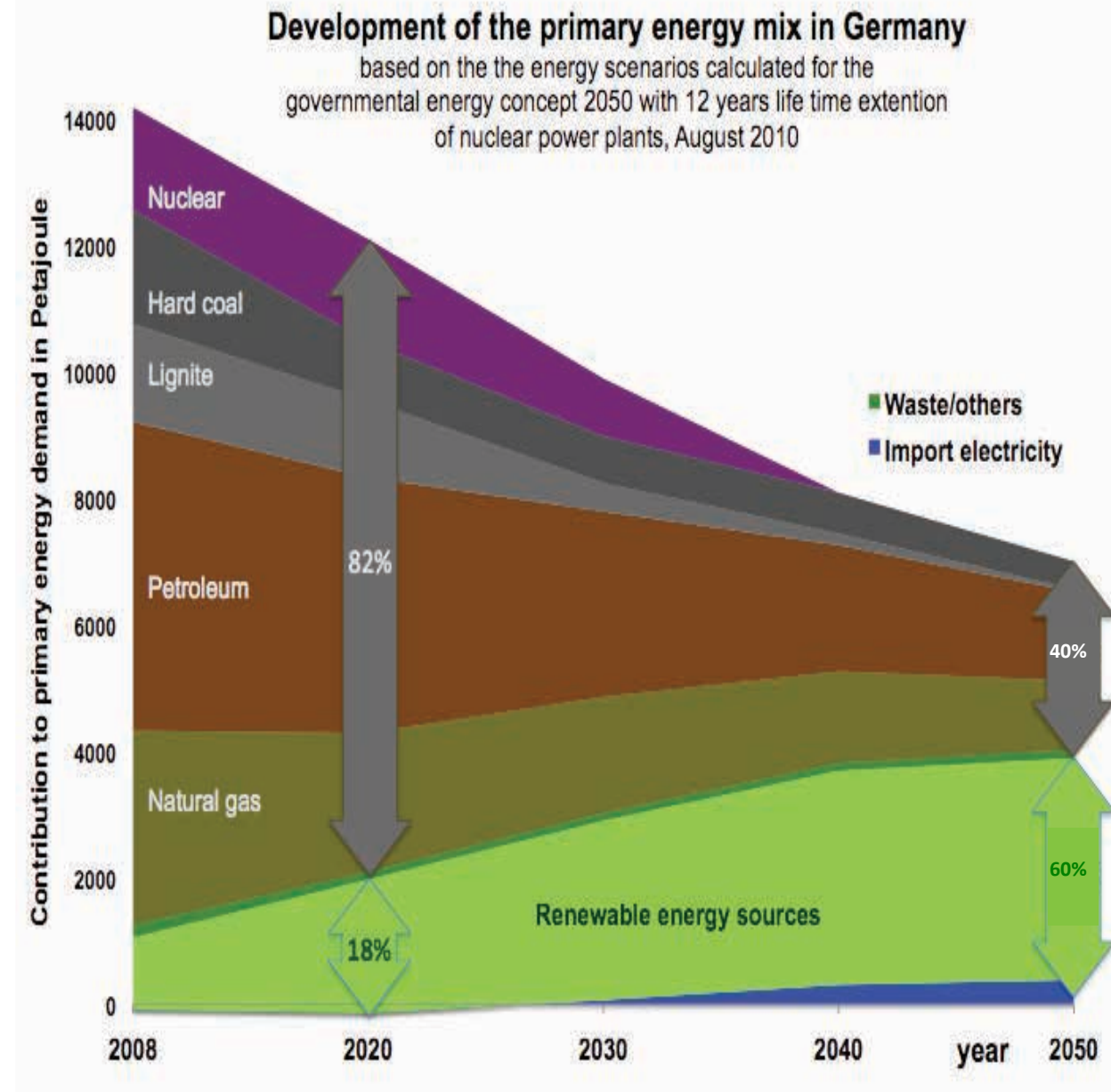
Transformationsphasen des Energiesystems sind kein gänzlich neues Phänomen

Stromerzeugungsmix in Deutschland (alte Bundesländer), 1955 bis 1990



Transformationsphasen des Energiesystems sind kein gänzlich neues Phänomen

... allerdings stellen Dimension und Geschwindigkeit des notwendigen Wandels eine neue wesentliche Herausforderung dar



Energiewende ist kein Selbstgänger - vielfältige Herausforderungen bei der Umsetzung des komplexen Transformationsprozesses

Energiewende ist kein Selbstgänger - vielfältige Herausforderungen bei der Umsetzung des komplexen Transformationsprozesses

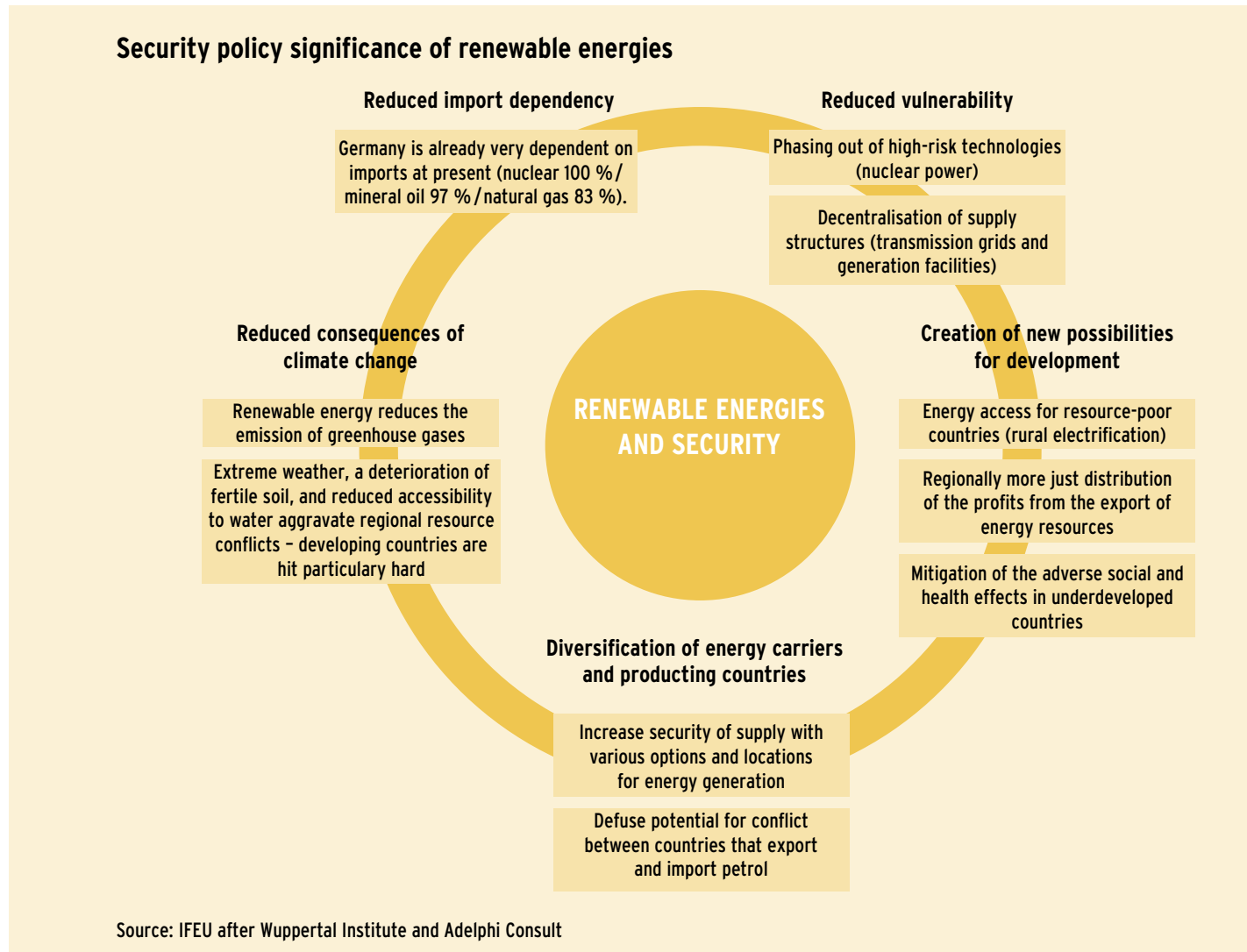
- **Technologische Herausforderung:** weitere Entwicklung von Integrationstechnologien (z.B. Speicher- und Hybridsysteme, Prognosesysteme)
- **Kompatibilitätsherausforderung:** Kooperation zwischen konventionellen und neuen Technologien
- **Investitionsherausforderung:** Finanzierungsherausforderungen und ges. Bereitschaft zur Abdeckung von Vorleistungen (early investment: pay now – earn back money later)
- **Infrastrukturherausforderung:** weitere Entwicklung von geeigneten Infrastrukturen (e.g. smart und super smart grid)
- **Ressourcenherausforderung:** Vermeidung negativer Ressourcenauswirkungen (kritische Ressourcen, toxische Materialien)
- **Stakeholder Herausforderung:** Beharrungskräfte etablierter Akteure
- **Gesellschaftliche Herausforderung:** Gesellschaftliche Wahrnehmung und Akzeptanz, Teilhabe und Partizipation, nachhaltige Lebensstile und Vermeidung Reboundeffekten
- **Politikherausforderung:** Integration regionaler, nationaler und internationaler Politikinitiativen (multi-level approach)
- **Innovationsherausforderung:** Systeminnovationen statt reine Technikorientierung
- **Gestaltungsherausforderung:** Wissen über Gestaltung von Transformationsprozessen erforderlich (Ziel-, System- und Transformationswissen)

Transformationsherausforderung

Zentrale Merkmale respektive Treiber von Transformationsprozessen
Erfahrungen aus realen Transformationsprozessen

- Transformationsprozesse werden häufig angetrieben von Krisen und Knappheitssituationen
- Transformationsprozesse verlaufen schnell, wenn bestehende Strukturen erkennbar an ihre Grenzen kommen, bisherige Verhaltensmuster nicht mehr tragbar und etablierte Geschäftsmodelle rückläufig sind (Gesellschaften ansonsten durch Risiko-/Veränderungsunlust geprägt)
- Transformationsprozesse sind dann erfolgreich, wenn hinreichende technologische Möglichkeiten bestehen und diese in soziale und kulturelle Kontexte eingebunden werden („embedded technologies“)
- Transformationsprozesse sind dann erfolgreich, wenn über Demonstrationsprojekte gezeigt werden kann, wie der Weg umgesetzt werden kann („Kristallisationskeime“) und ein hohes Maß an Teilhabe möglich ist.
- Transformationsprozesse unterliegen Hemmnissen und Pfadabhängigkeiten, die überwunden werden müssen
- Transformationsprozesse sind dann erfolgreich, wenn sie eine klare Zielsetzung haben und der Nutzen sowie ggf. Zusatznutzen transportiert werden kann
- Transformationsprozesse erfordern technologische und soziale Innovationen (Systeminnovationen) und unkonv. Ideen statt rein inkrementelle Neuerungen

Ausbau erneuerbarer Energien und Ausschöpfung der Energieeffizienzpotentiale sind in der Regel mit einem signifikanten Zusatznutzen verbunden



Transformationsherausforderung

Zentrale Merkmale respektive Treiber von Transformationsprozessen
Erfahrungen aus realen Transformationsprozessen

- Transformationsprozesse werden häufig angetrieben von Krisen und Knappheitssituationen
- Transformationsprozesse verlaufen schnell, wenn bestehende Strukturen erkennbar an ihre Grenzen kommen, bisherige Verhaltensmuster nicht mehr tragbar und etablierte Geschäftsmodelle rückläufig sind (Gesellschaften ansonsten durch Risiko-/Veränderungsunlust geprägt)
- Transformationsprozesse sind dann erfolgreich, wenn hinreichende technologische Möglichkeiten bestehen und diese in soziale und kulturelle Kontexte eingebunden werden („embedded technologies“)
- Transformationsprozesse sind dann erfolgreich, wenn über Demonstrationsprojekte gezeigt werden kann, wie der Weg umgesetzt werden kann („Kristallisationskeime“) und ein hohes Maß an Teilhabe möglich ist.
- Transformationsprozesse unterliegen Hemmnissen und Pfadabhängigkeiten, die überwunden werden müssen
- Transformationsprozesse sind dann erfolgreich, wenn sie eine klare Zielsetzung haben und der Nutzen sowie ggf. Zusatznutzen transportiert werden kann
- Transformationsprozesse erfordern technologische und soziale Innovationen (Systeminnovationen) und unkonv. Ideen statt rein inkrementelle Neuerungen

Transformationsprozesse erfordern technologische und soziale Innovationen (Systeminnovationen) und ungewöhnliche Ideen und Ansätze
Widerstände überwinden durch modernes Design



Energiewende ist keine rein nationale Angelegenheit, sondern ein Mehrebenenprozess, der insbesondere auf eine konsequente Umsetzung auf Landes- und Stadtebene angewiesen ist

Klimaschutz und Energiewende ist ein Mehrebenenprozess

Integration von internationaler, nationaler und lokaler/regionaler Politik und Erfordernis einer Implementierungskultur in Städten und Regionen

Das Mehrebenensystem

lokale/
regionale und
Landes-
ebene

nationale
Ebene

EU-Ebene

supra-
nationale
Ebene



Energiewende auf der Landesebene – der Klimaschutzplan NRW als Beispiel für intelligente Dialogstrukturen und Kommunikationsmuster

NRW als „Energiewirtschaftliches Zentrum Deutschlands“ ist zentral für die Umsetzung der nationalen Herausforderungen

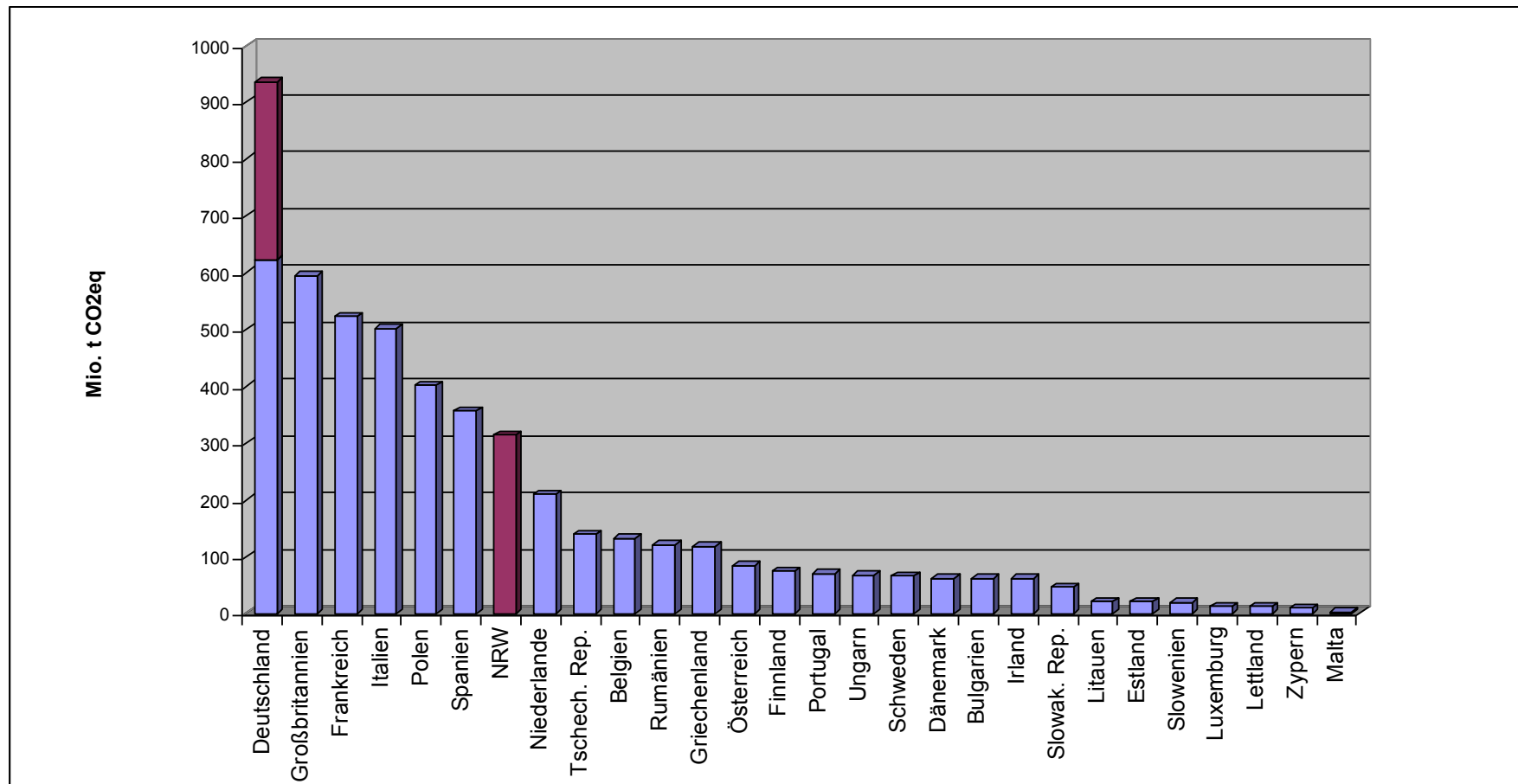


- **rd. 18 Mio. Einwohner (mehr als z.B. die Niederlanden)**
- **34.084 km² Fläche**
- **90% der deutschen Steinkohleförderung**
- **50% der deutschen Braunkohleförderung**
- **40% des deutschen Energieverbrauchs**
- **35% der deutschen CO₂-Emissionen (290 Mio. t in 2007)**
 - **25 % Minderungsziel gg. 1990 bis 2020**
 - **80-95% Minderungsziel gg. 1990 bis 2050**
- **33% der deutschen Stromproduktion (Stromexportland)**
- **mit rd. 80% ist Kohle der wichtigste Grundstoff der Stromerzeugung**
- **rd. 30.000 MW installierte Kraftwerkskapazität**
- **rd. 1,1 Mio. Beschäftigte im Energiesektor**

**NRW – das energiewirtschaftliche (Kraft-)
Zentrum Deutschlands**

NRW als „Energiland“ in Deutschland ist zentral für die Umsetzung der nationalen Herausforderungen

Gesamtemissionen von NRW im europäischen Vergleich (2010)



Hintergründe des Klimaschutzplans

Inhalte des Klimaschutzgesetzes NRW



– Ziele des Gesetzes (§ 3)



- ⇒ Treibhausgasreduktion in NRW:
 - bis 2020 um mindestens 25%
 - bis 2050 um mindestens 80% (gg. 1990)
- ⇒ Steigerung der Ressourcen- und Energieeffizienz sowie der Energieeinsparung, Ausbau Erneuerbarer Energien
- ⇒ Begrenzung negativer Auswirkungen des Klimawandels

– Umsetzung durch Landesregierung

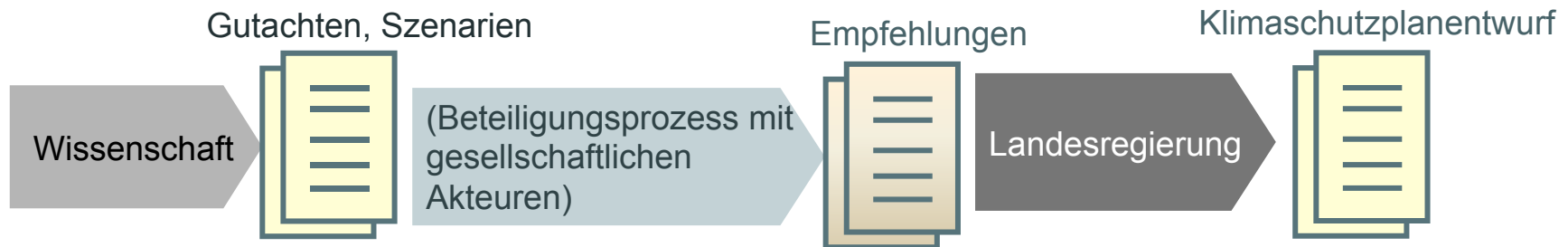
- ⇒ Förderauftrag
- ⇒ Bildungsauftrag
- ⇒ Vorbildfunktion (insb. klimaneutrale Landesverwaltung)
- ⇒ **Erstellung eines Klimaschutzplans**

...vom Landtag am 23.01.2013 verabschiedet

Klimaschutzplan NRW – ein Beispiel für einen diskursiven Gestaltungsprozess



KEIN: vorgelagerter Beteiligungsprozess:

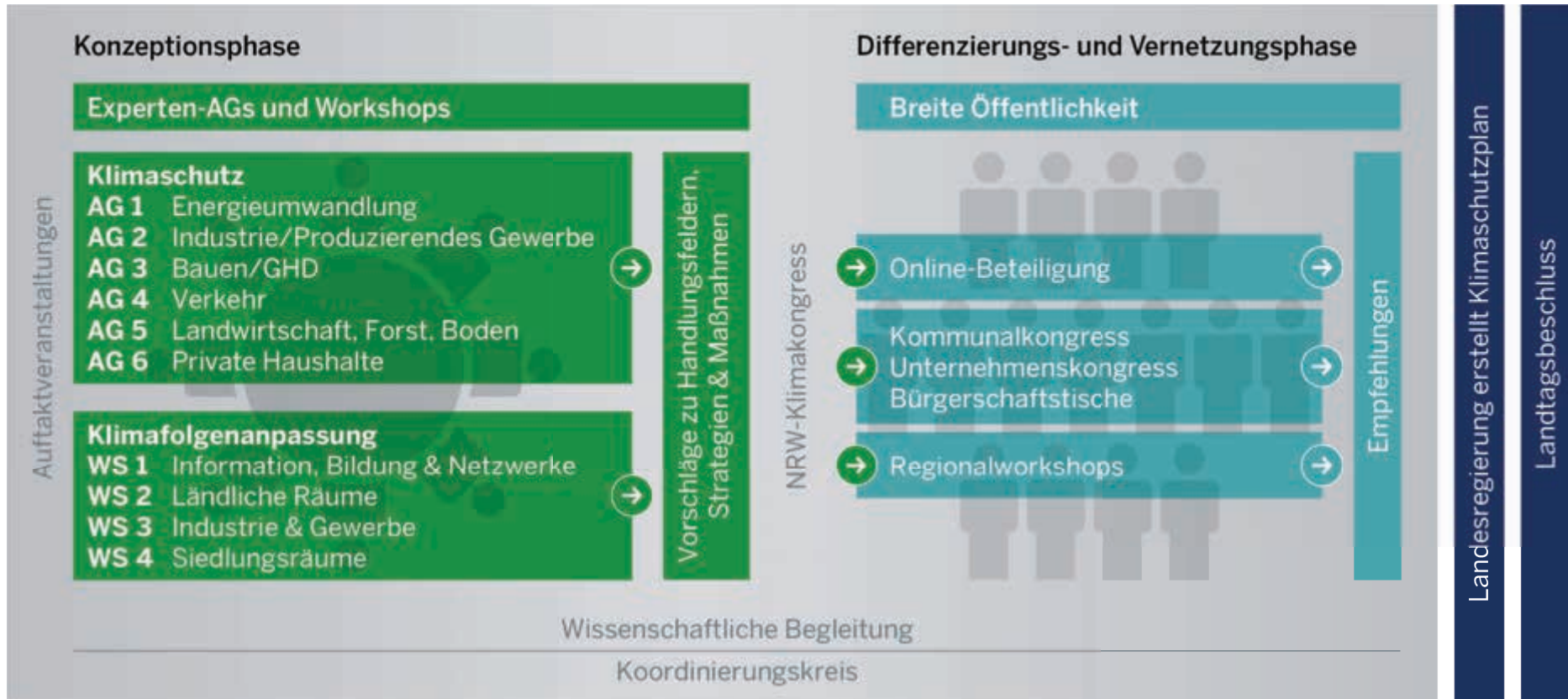


SONDERN: Iterativer Prozess



Einbindung von mehr als 400 Akteuren aus unterschiedlichen Stakeholder Gruppen

Erarbeitungsstruktur und Phase des Klimaschutzplans



Klimaschutzplan NRW verfolgt breiten partizipativen Ansatz

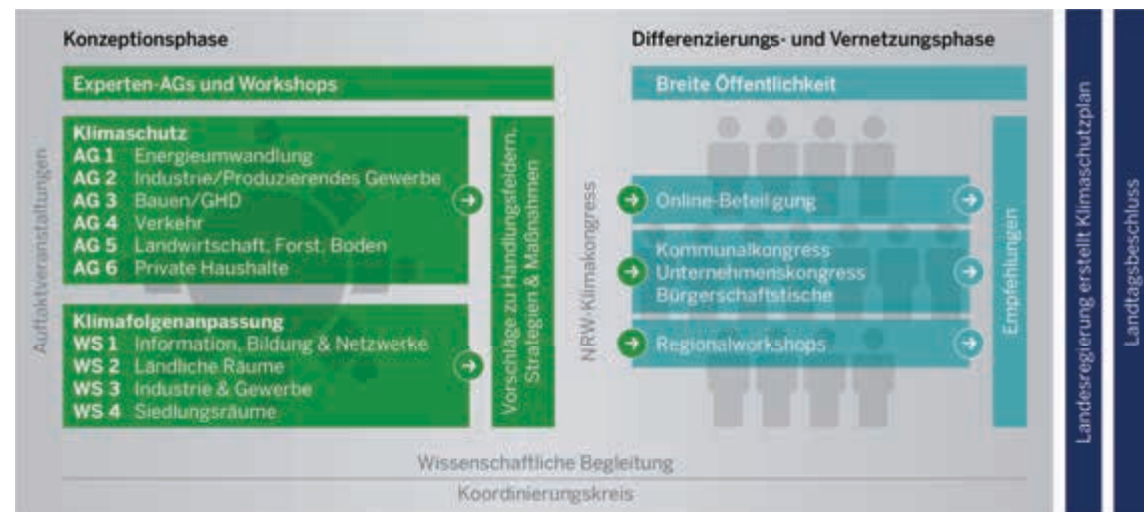
Warum ist Beteiligung und Diskurs so wichtig?



- Gesetzliche Vorgabe
- Einbindung von Experten - Know-how
- Größtmögliche Transparenz
- Akzeptanz für Ergebnisse und Umsetzung maximieren
- Neue Kooperationen anreizen
- Zur gemeinsamen Gestaltung einladen und anregen
- Implementierungskultur schaffen



...als ergänzendes Format für die Verbreitung nach Innen und Außen



Schrittweises Vorgehen zur Erstellung von Szenarien im Klimaschutzplan

	Arbeitsschritte	Wer macht was
1	Festlegung von Strategien und Handlungsfeldern	Arbeitsgruppen
2	Diskussion von möglichen Entwicklungen der Strategien auf der Zeitachse	Arbeitsgruppen
3	Erstellung eines THG-Modells für NRW, in dem die Strategien abgebildet sind	Wuppertal Institut
4	Darstellung und Diskussion der Szenarioergebnisse	Arbeitsgruppen
5	Überarbeitung der Szenarien auf Basis der Diskussionsergebnisse	Wuppertal Institut
6	Diskussion der Szenarien	Arbeitsgruppen
7	Impactanalyse der Szenarien	Prognos und Partner

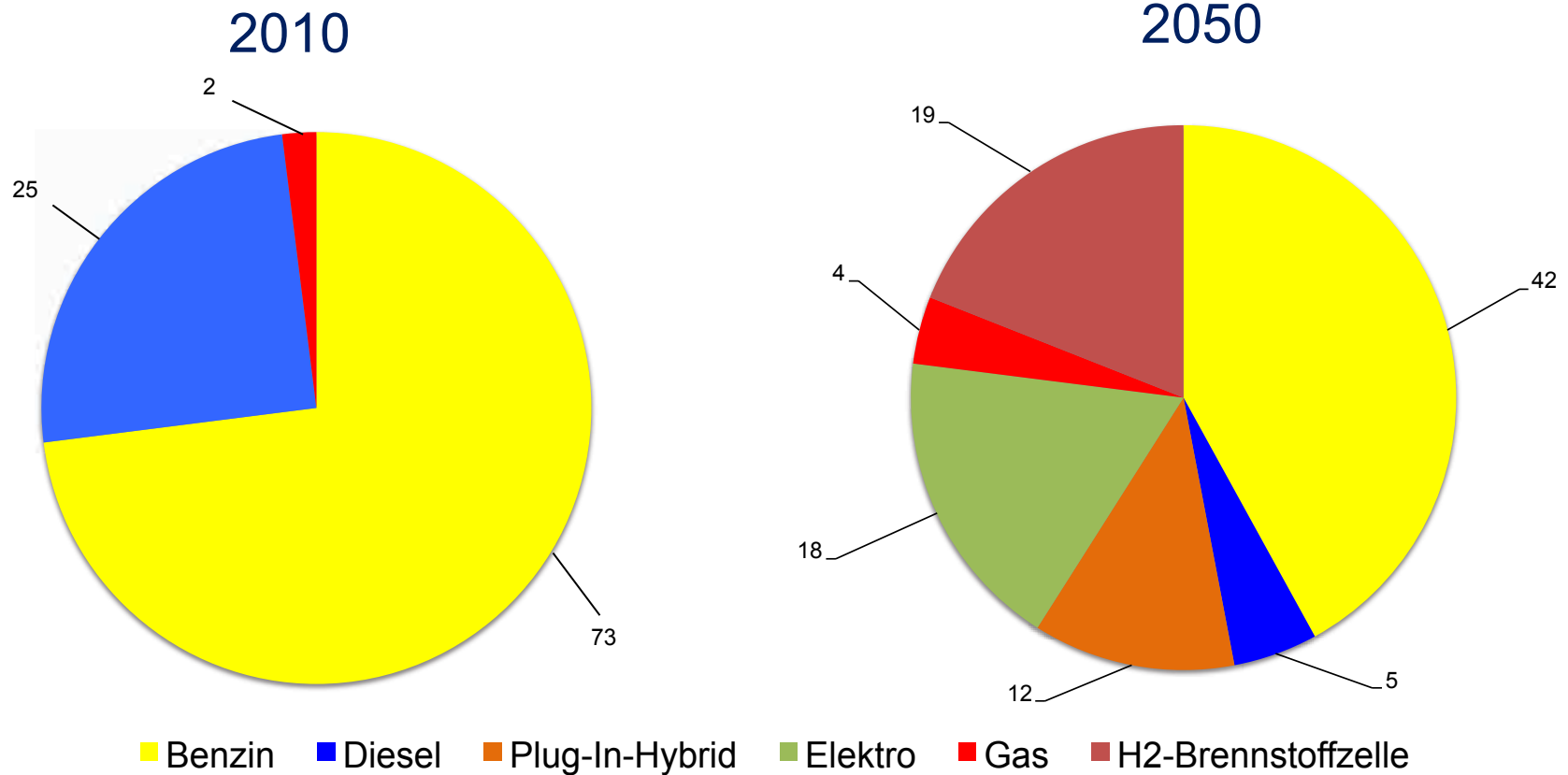
Der Dreiklang des zukünftigen Handelns

Besser! Anders! Weniger! – drei richtungssichere Basisstrategien der zukunftsfähigen Regional- und Stadtentwicklung

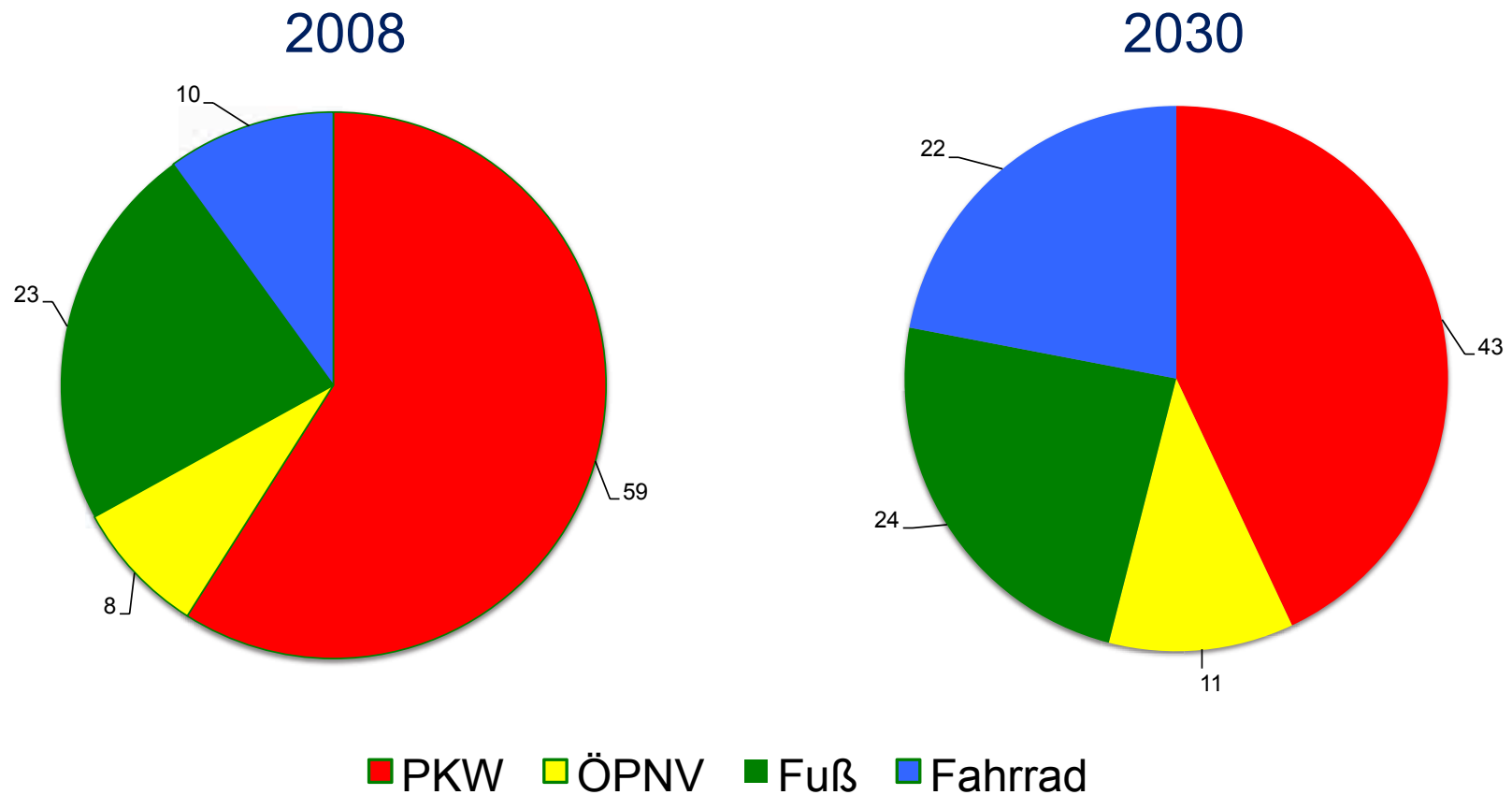
Strategie	Energie	Verkehr
Effizienz: Besser! Sparsamer Einsatz natürlicher Ressourcen, Optimierung Input-Output-Verhältnis	Effizientere Energietechnologien Brennwertkessel, BHKW	Effizientere Fahrzeugtechnologien Verbrauchsarme Kfz, ÖPNV statt MIV
Konsistenz: Anders! Qualitativ andere naturverträgliche Produktions- und Konsumweise, naturangepasste Technologien und Verhaltensmuster	Erneuerbare Energien Solarkollektoren, Photovoltaik, Windräder, Biomassenutzung	Null-Emissions-Mobilität Fuß- und Radverkehr
Suffizienz: Weniger! Quantitative Reduktion des absoluten Ressourcenverbrauches	Energieeinsparung Kleinere beheizte Wohnfläche (qm/Kopf), Niedrigere Raumtemperatur (19° statt 20° C)	Verkehrseinsparung Wege verkürzen, Wege überflüssig machen, Stadt der kurzen Wege



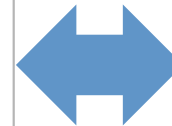
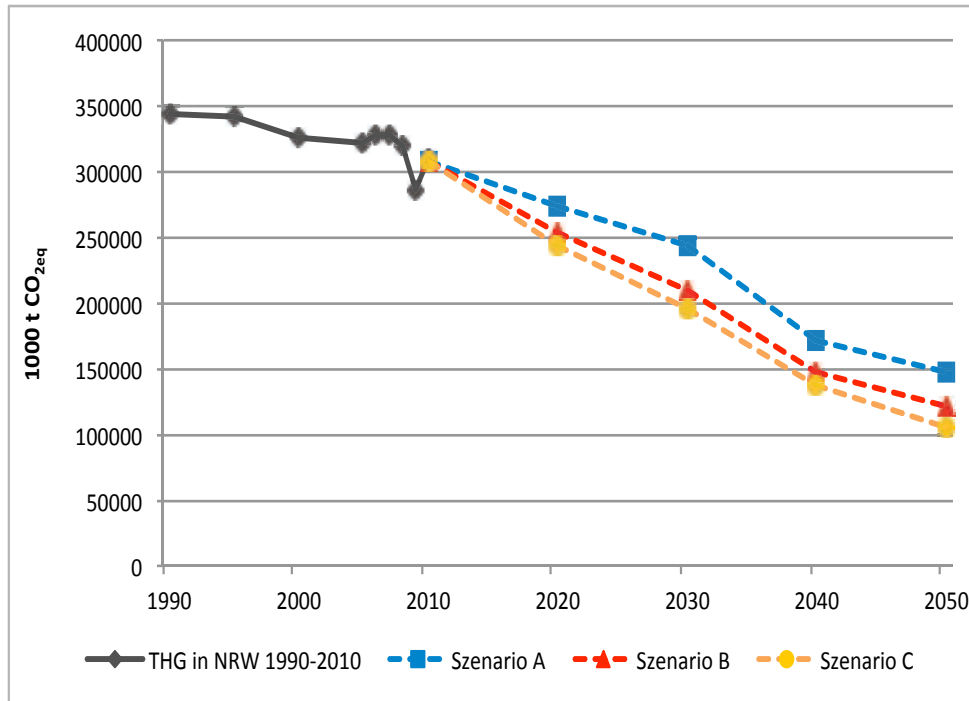
Arbeitsgruppen treffen Annahmen zum Anteil der Antriebe im Pkw-Verkehr in Prozent



Arbeitsgruppen treffen Annahmen zum Modal Split der Wege im Personenverkehr in Prozent



Entwicklung der THG-Emissionen (in 1000 t CO_{2eq}) NRW bis 2050 der Szenarien A, B und C



Jahr	Minderung 1990/ 2020	Minderung 1990/ 2050
Szenario A	-21%	-57%
Szenario B	-26%	-65%
Szenario C	-29%	-69%

Jahr	2010	2020	2030	2040	2050	Minderung 1990/2020	Minderung 1990/2050
Szenario A	786.833	710.462	587.709	444.128	316.086	-28%	-68%
Szenario B	786.833	662.715	520.089	389.640	274.705	-33%	-72%
Szenario C	786.833	666.251	506.020	378.352	260.786	-33%	-74%

Korrespondierende Minderungsraten für die Hauptszenarien in Deutschland

Szenariokorridor im Klimaschutzplan bildet Unsicherheiten in der zukünftigen Entwicklung und unterschiedliche Einschätzungen der Akteure

Die Darstellung in den folgenden Liniengrafiken folgt der angegebenen Markierung

Szenarien	Klimaschutzszenarien										Basisszenarien	
	A	A1	A2	B	B1	B2	BCCS	C	C1	C2	0,6	1,2
	Szenario		Varianten		Szenario		Varianten		Szenario		Szenario	
Darstellung												
Stromerzeugung												
Ausbau EE SN = sehr niedrig; N = niedrig; H = hoch; 100% = 100% an der Stromerzeugung 2050	N	H	H	100%	N	H	N	100%	SN	SN		
Stromnachfrage* ohne H ₂ -Anwendungen	Konstant		Konstant		Sinkend		Konstant	Leicht steigend				
Industrie												
Wachstum	1,2%		1,2%		0,6%		0,6%	1,2%				
Technologie	BAT		LC		LC		GT					
Einsatz H ₂ , in PJ 2050	-		140	280	140	200	280	-				
Gebäude												
Sanierungsrate	1,4%	0,7%	1,4%	2,0%	1,4%	2,0%	2,0%		0,7%			
THG-Einsparung NRW**												
1990-2020 (Ziel -25%)	-21%	-20%	-25%	-26%	-26%	-27%	-22%	-29%	-24%	-29%	-21%	-16%
1990-2050 (Ziel -80%)	-57%	-57%	-60%	-65%	-64%	-79%	-67%	-69%	-68%	-82%	-51%	-40%

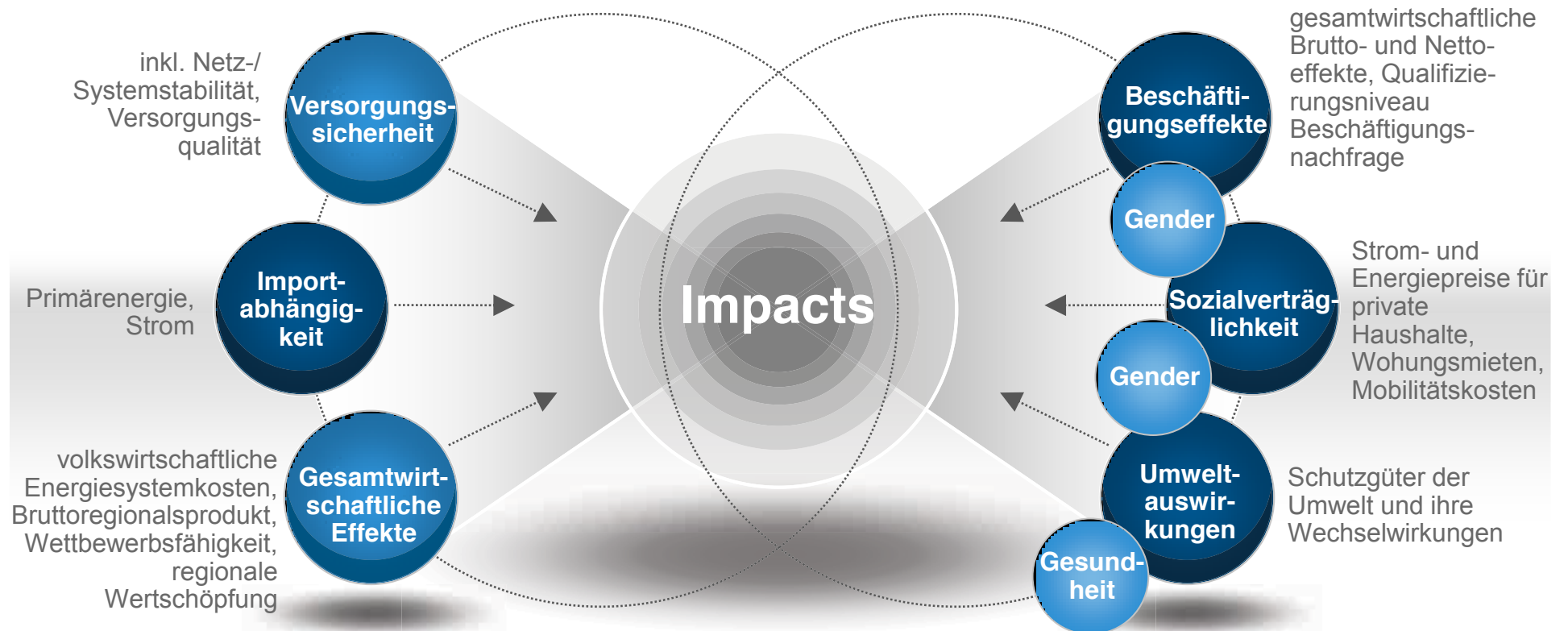
* Stromnachfrage ergibt sich endogen in der Modellierung; ** Physische THG-Minderung in NRW ohne Emissionshandel

BAT = Bestverfügbare Technik, LC = Low Carbon, GT = Gebräuchliche, kostengünstige Technik

Mit welchen Auswirkungen ist die Umsetzung Energiewende verbunden

Impactanalyse des Klimaschutzplan NRW bestätigt positive Wirkung in den meisten Bereichen

Analyse für den Klimaschutzplan NRW



Grundlegendes Verfahren zur Maßnahmenammlung und -auswahl

	Arbeitsschritte
1	Definition von Kriterien zur Maßnahmenbeschreibung
2	Sammlung und Beschreibung von Maßnahmenvorschlägen
3	Plausibilitätsprüfung, Prüfung von Unklarheiten
4	Onlinebewertung
5	Maßnahmendiskussion und -auswahl
6	Auswahl und Spezifikation bei der Erstellung des Klimaschutzplans

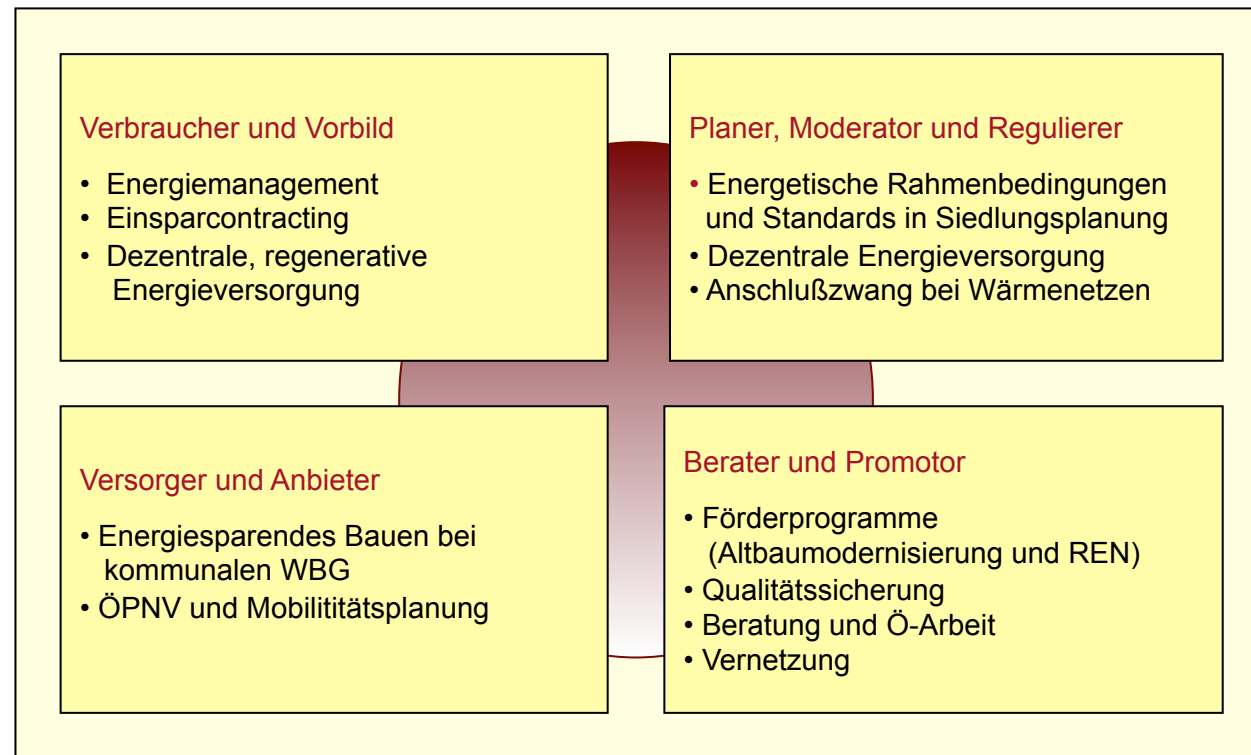
Innovation City Ruhr als Paradebeispiel für die Gestaltung der Energiewende vor Ort

Lösungsort Stadt - Stadt als Gestalter, Vermittler und Veränderungsmotor

Nutzbare Potenziale der Städte und Rolle von Städten im Transformationsprozess:

- Kreativität
- Innovation
- Technologieverfügbarkeit
- Information
- Bildung
- Humankapital
- Ressourcen
- Infrastruktur
- Kapital
- Organisation
- Verwaltung
- etc.

Für die anstehenden Transformationsprozesse gibt es keine Blaupause - es braucht Vorreiterstädte (Real-Experimente) um Erfahrungen zu sammeln



Innovation City in der Übersicht

Innovation City – was sind die Ziele

- Pilotprojekt
- Typisches Stück Ruhrgebiet
- 70 Tausend Einwohner



Reale Umsetzung eines ambitionierten CO₂-Minderungspfades



Technische Innovation

Messbar: CO₂-Reduzierung



Prozess-innovation

Fühlbar: Lebensqualität

Innovation City in der Übersicht

Innovation City – Wettbewerbsverfahren



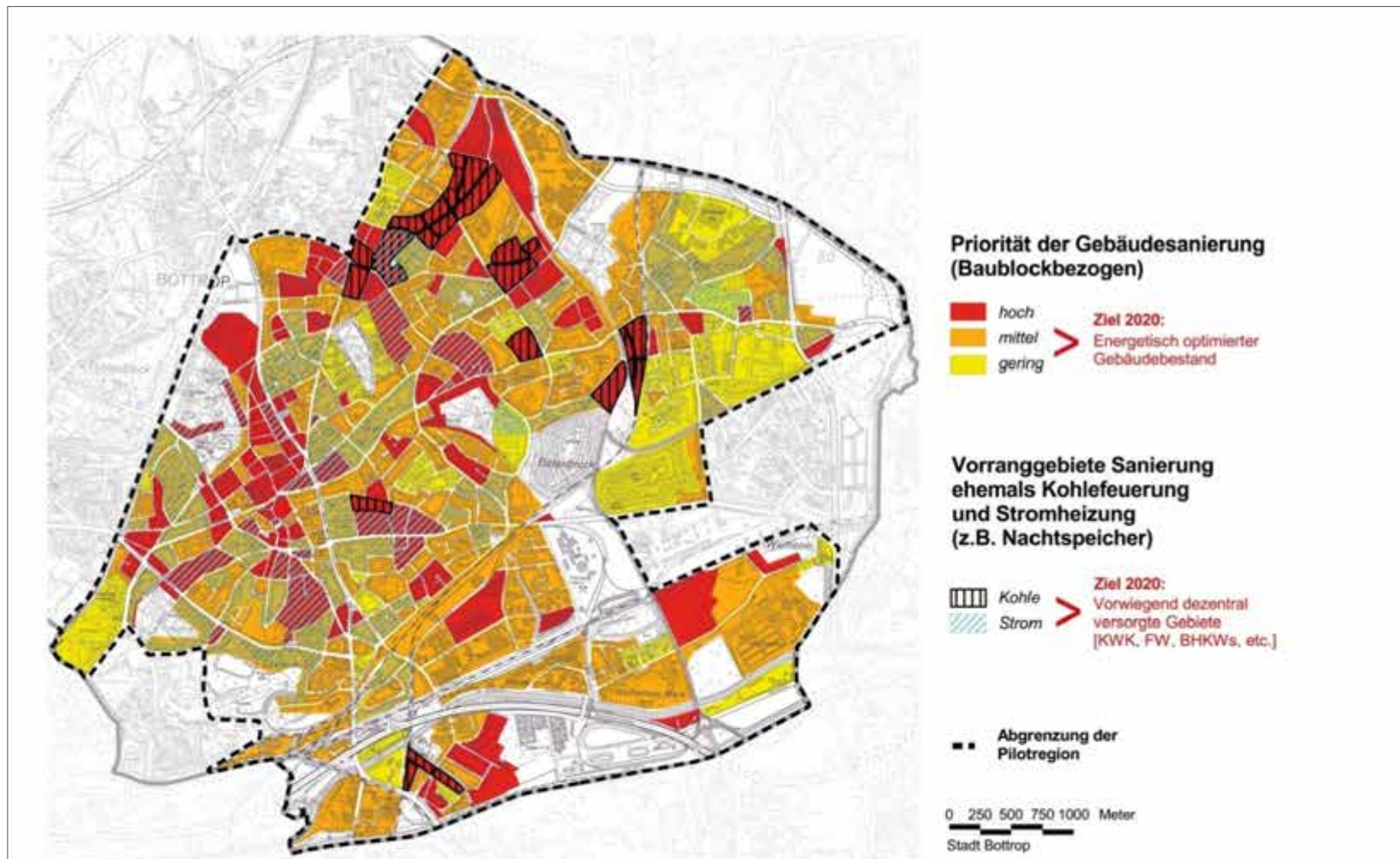
Innovation City in der Übersicht

Innovation City – was sind die Ziele

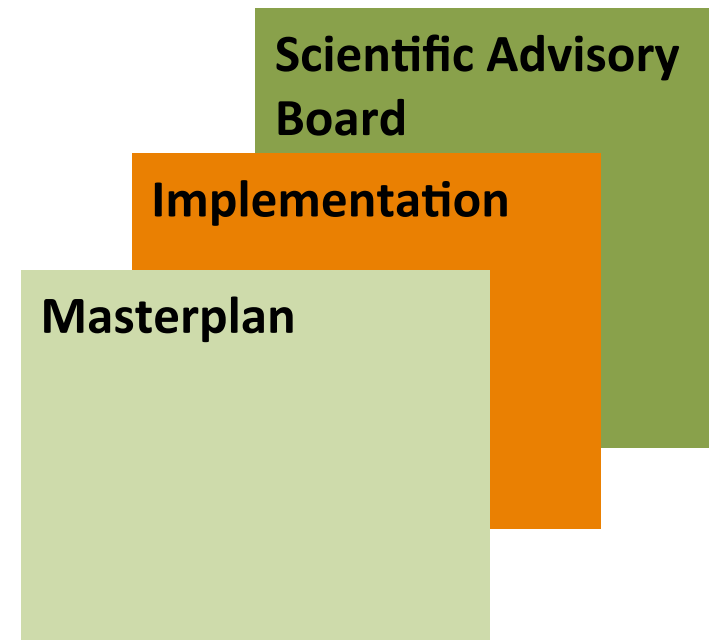
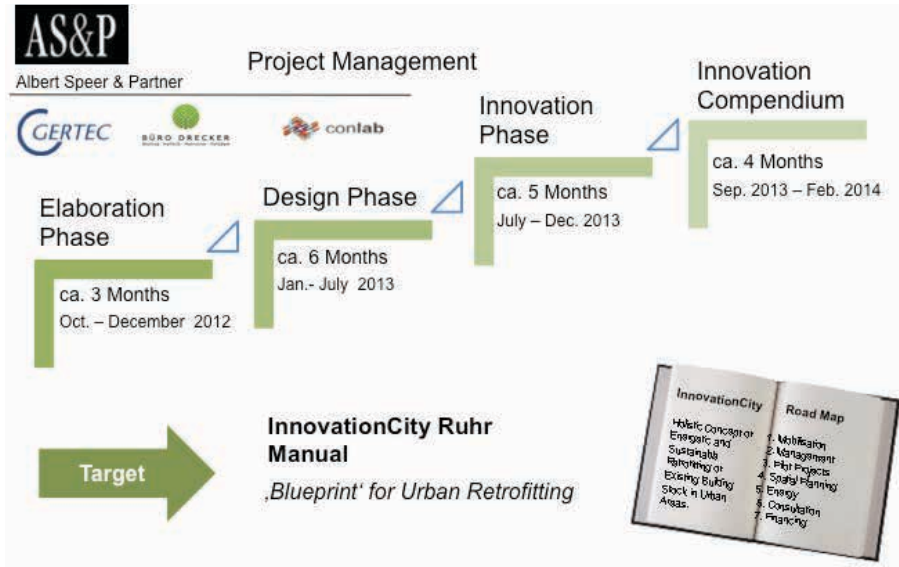
- **Gute Übertragbarkeit auf andere Städte**
- **Starke Einzelprojekte**
- **Eingebunden in flächendeckenden Ansatz**



The Pilot Area of the Innovation City (70.000 inhabitants)



Scientific advisory board accompanies Innovation City Ruhr along the implementation process (interdisciplinary team)



Selected tasks:

- transfer of learnings (from ICR and into ICR)
- evaluation and assessment
- triggering of new innovative projects

Living	Working	Energy	Mobility	City
Retrofitting of Residential Areas	Retrofitting of Companies	Regenerative Energy	Electric Mobility	Urban Development
<ul style="list-style-type: none"> • PLUS-ENERGY-Model Houses: • Detached House • Apartment Building • Commercial Building • Social Housing 	<ul style="list-style-type: none"> • Hochschule Ruhr West • Low Energy Gas-Station • Welding with Solar Power • Industrial Estates Knippenburg/Kruppweil • Energy Supply Weheimer Mark • Climate Neutral Retail Sale 	<ul style="list-style-type: none"> • CHP Pilot Project • Application of 10 MW-GHP • Gas Demand Side Management • Smart Grid • Warmth on Wheels • Mine Water Heat • Use of Process Heat of the Coking Plant • Masterplan Hydrogen 	<ul style="list-style-type: none"> • E-Mobility in the context of energetic district retrofitting • Electric Public Transport • E-Vehicles • E-Trucks • Rental System • City Compatible Truck Routing • Car-Sharing • Exchange of Charging Station at Main Station 	<ul style="list-style-type: none"> • Masterplan InnovationCity Ruhr • Integrated Urban Development Weheimer Mark • Photovoltaics Neise Barmer at A 42 Highway • LED-Street Lighting • Rain Water Management at BEST Area • Cultivation of Facade Surfaces

Masterplan process sets the scene and gives orientation where and how to go



Albert Speer & Partner

Project Management



Elaboration Phase

ca. 3 Months
Oct. – December 2012

Design Phase

ca. 6 Months
Jan.- July 2013

Innovation Phase

ca. 5 Months
July – Dec. 2013

Innovation Compendium

ca. 4 Months
Sep. 2013 – Feb. 2014

Target

InnovationCity Ruhr Manual

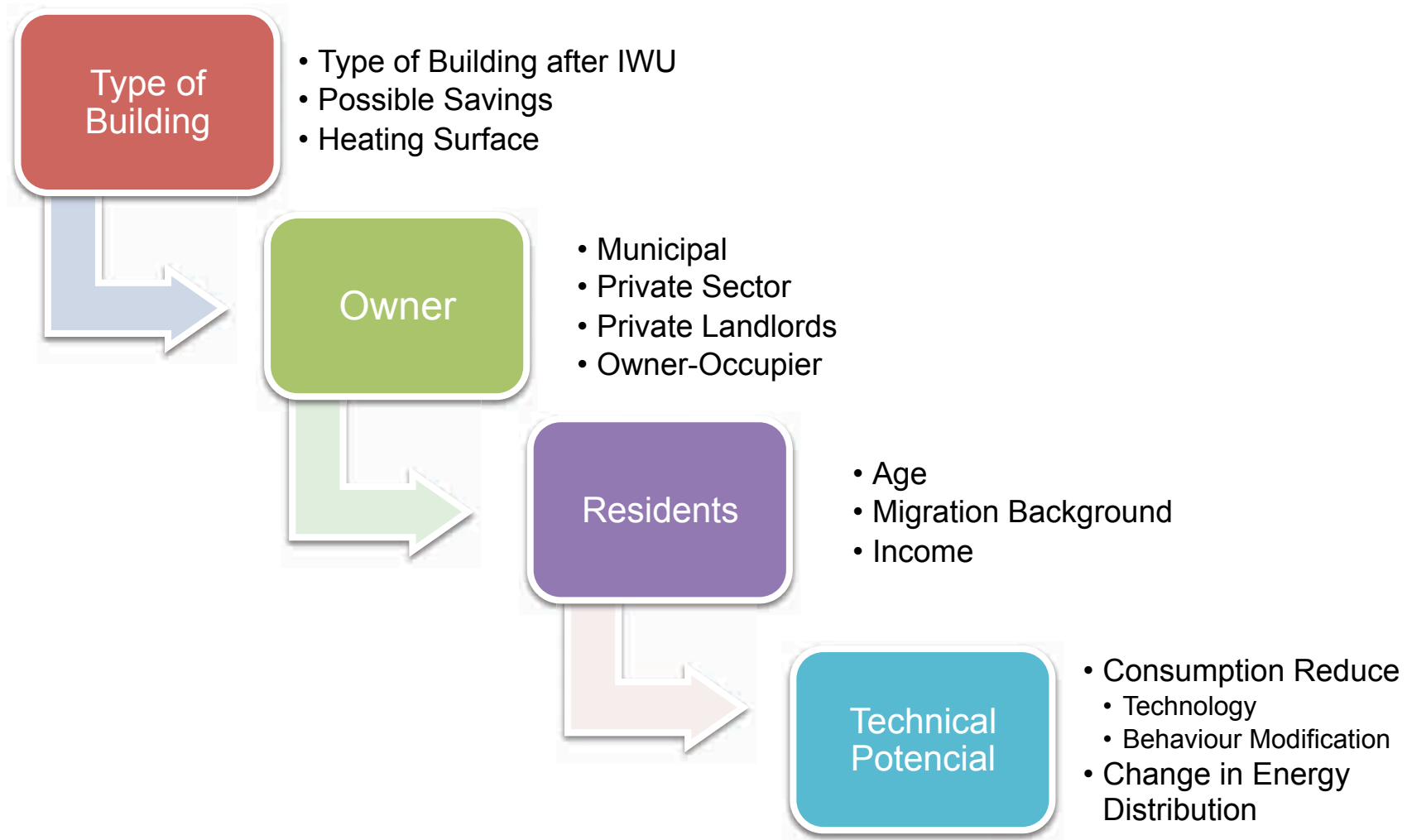
„Blueprint“ for Urban Retrofitting



Official launch: February 13th, 2014

Masterplan Innovation City

Systematic analysis by buildings



Masterplan Innovation City emphasizes meaning of information Tailor made (quarter specific) planning of information campaigns

Design Phase

Example

Ideas for Measures City Center South-West
Consultation Energy



Consultation House-By-House



Neighborhood Heating



Energy of Green Waste



PV Energy for Personal Use



Enlarge District Heating



Existing District Heating



Municipal Buildings



Commercial Buildings



Residential Buildings

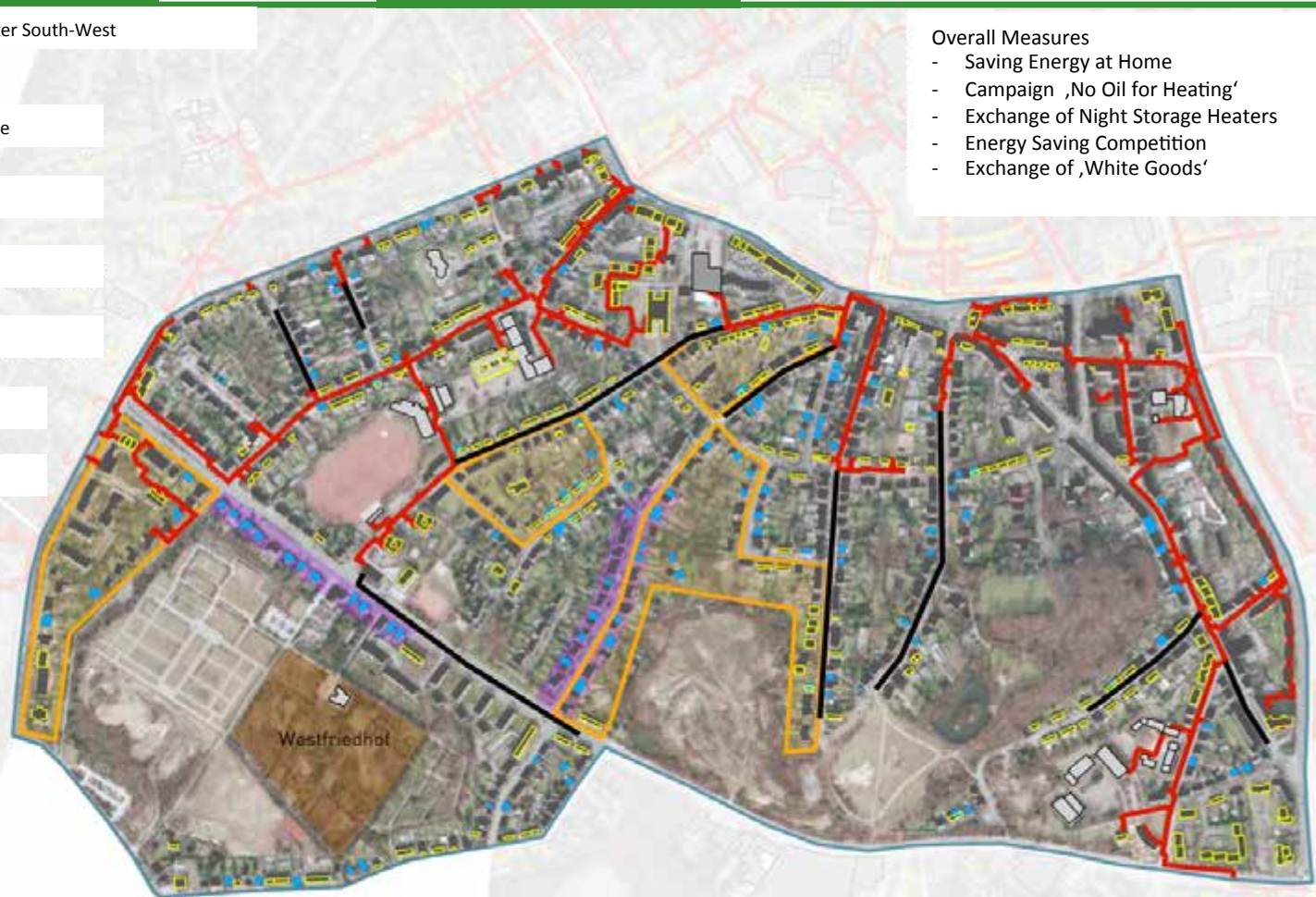


District Border



Overall Measures

- Saving Energy at Home
- Campaign 'No Oil for Heating'
- Exchange of Night Storage Heaters
- Energy Saving Competition
- Exchange of 'White Goods'



Continuous Information and step by step motivation

Retrofit rate exceeds German average by the factor of 7!!!

27 Theme Evenings with 2.000 Participants
(Heating, Insulation, Solar, Financing, etc.)

InnovationCity Day with 500 Participants
(Information, Motivation)

Public Workshops in 5 Quarters
(> 300 Proposals)

8.995
House-by-House-Consultations =
89% of all Property Owners

1.300 Single Consultations =
13% of all Property Pwners

978 Buildings retrofitted =
7,82 % of all Residential Buildings

October 2011 to November 2013



Implementation of projects

List of illustrative projects shows high grad of complexity and variety

 <p>Living</p>	 <p>Working</p>	 <p>Energy</p>	 <p>Mobility</p>	 <p>City</p>
<p><i>Retrofitting of Residential Areas</i></p>	<p><i>Retrofitting of Companies</i></p>	<p><i>Regenerative Energy</i></p>	<p><i>Electric Mobility</i></p>	<p><i>Urban Development</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ PLUS-ENERGY-Model Houses: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Detached House ▪ Apartment Building ▪ Commercial Building ▪ Social Housing ▪ Rheinbaben district ▪ Manual Consultation Process Rheinbaben ▪ Living at Ehrenpark ▪ Living at Trapez 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hochschule Ruhr West ▪ Low Energy Gas-Station ▪ Welding with Solar Power ▪ Industrial Estates Knippenburg/ Kruppwald ▪ Energy Supply Welheimer Mark ▪ Climate Neutral Retail Sale 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CHP Pilot Project ▪ Application of 10 Mini-CHP ▪ Dual Demand Side Management ▪ Smart Grid ▪ Warmth on Wheels ▪ Mine Water Heat ▪ Use of Process Heat of the Coking Plant ▪ Masterplan Hydrogen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ E –Mobility in the context of energetic district retrofitting ▪ Electric Public Transport ▪ E-Vehicles ▪ E-Trucks ▪ Rental System ▪ City Compatible Truck Routing ▪ Car-Sharing ▪ Exchange of Charging Station at Main Station 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Masterplan InnovationCity Ruhr ▪ Integrated Urban Development Welheimer Mark ▪ Photovoltaics Noise Barrier at A 42 Highway ▪ LED-Street Lighting ▪ Rain Water Management at BEST Area ▪ Cultivation of Facade Surfaces

InnovationCity - Zukunftshaus



InnovationCity – Zukunftshaus = From Building Stock to Plus Energy

- Object of Demonstration for InnovationCity Ruhr - Together with Industry Partners
- Unique in Germany

Detached House



VORWEG GEHEN

Apartment Building



VIVAWEST
Wohnen, wo das Herz schlägt.

Commercial Building



BAYER
Bayer MaterialScience

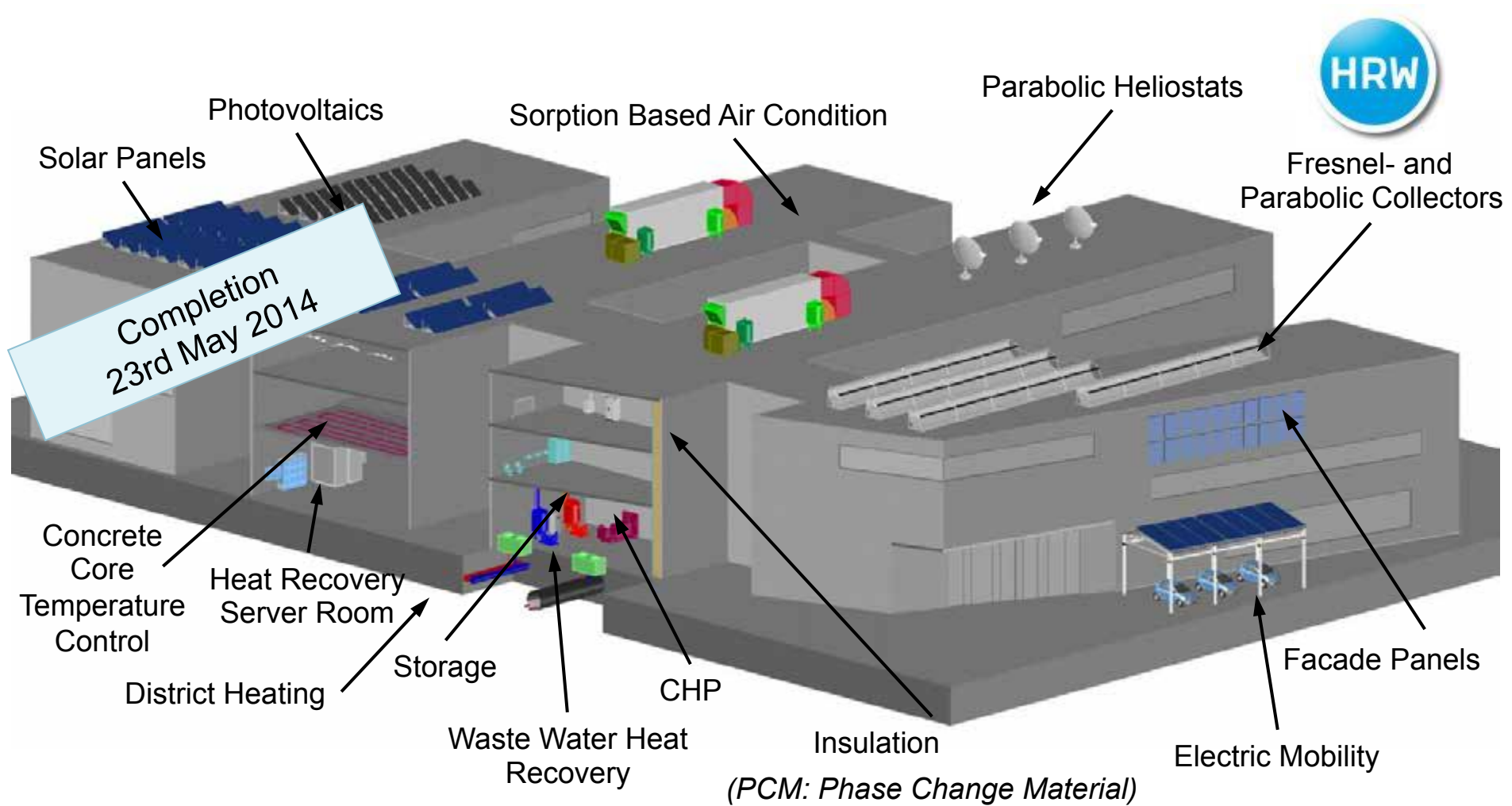
Partners:

ELE, Rockwool, Collin, Weber-Saint Gobain, Stiebel Eltron, NRW.BANK

Sponsoring:

Planung, Technik, Beratung...

Energy Campus Lab



- Lab, Think Tank, and Partner of InnovationCity Ruhr
- Partners: Gelsenwasser, Steag – Fernwärme
- Investment: 34 Mio.€

100 CHP-Facilities



From Sewage Plant to Power Plant



Start
Spring 2014

Solar based
Sewage Sludge
Drying

Sewage Sludge
Power Station
(Heat and Power)

Wind
Turbines

Sewage
Gas
Production

Cogeneration
Power Stations

Smart
Area

Hydrogen
by
Electrolysis

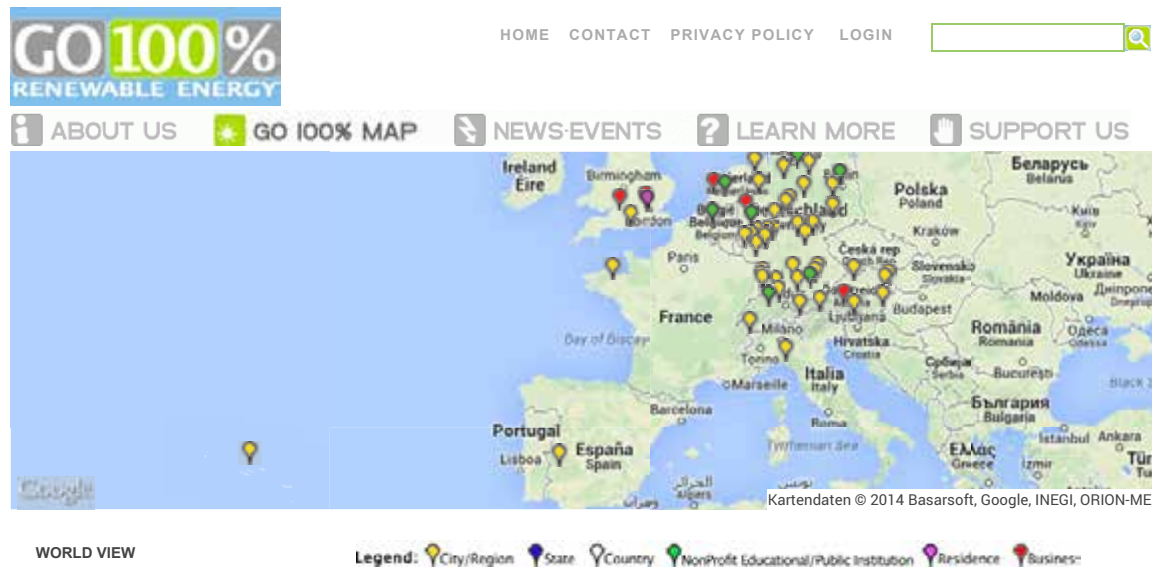
Gasholder

Biogas and
Hydrogen out
of Sewage
Gas
(EUWAK)

Energy Production out of Regenerative Resources : 60 Mio. kWh / Year
= Energy Demand of 30.000 People

Ausblick – von der Innovation City zu 100 % Erneuerbaren Energien Städten

Many cities are already on their way to pick up opportunities and to serve as pioneers on different levels – selected examples for 100% renewable energy cities



Selected examples for 100% renewable energy cities

- **Munich (Germany)**

Population size: 1.400.000

RE goal: 100% electricity by 2025 &
100% heat by 2040

System boundary: electricity and heat/
cooling & city plus its hinterland

Date of goal setting: after 2007



- **Santa Barbara (USA)**

Population size: 92.300

RE goal: Fossil Free by '33

System boundary: all sectors

Date of goal setting: -



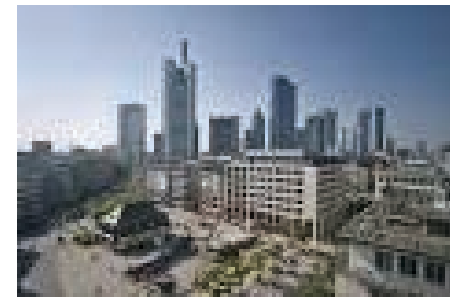
- **Frankfurt (Germany)**

Population size: 690.000

RE goal: 100% by 2050

System boundary: electricity,
transport, heating/cooling & city
plus surrounding areas

Date of goal setting: 2013



Selected examples for 100% renewable energy cities

- **Oslo (Norway)**

Population size: 640.000

RE goal: 100% by 2020

System boundary: all sectors

Date of goal setting: -



- **Freiburg (Germany)**

Population size: 220.000

RE goal: 100% by 2035

System boundary: Freiburg and its surrounding region

Date of goal setting: 2009



- **Copenhagen (Denmark)**

Population size: 570.000

RE goal: Carbon Neutral Capital by 2025

System boundary: all sectors & region of Copenhagen plus off-shore wind parks

Date of goal setting: 2012



Selected examples for 100% renewable energy cities

- **Palo Alto (USA)**

Population size: 66.400

RE goal: 100% by 2017

System boundary: only electricity & on site generation plus Renewable Energy Certificates

Date of goal setting: 2009



- **Sydney (Australia)**

Population size: 4.600.000

RE goal: 100% by 2030

System boundary: electricity and heat/cooling & city plus surrounding region

Date of goal setting: 2013



- **Fukushima Prefecture**

Population size: 2.000.000

RE goal: 100% by 2040

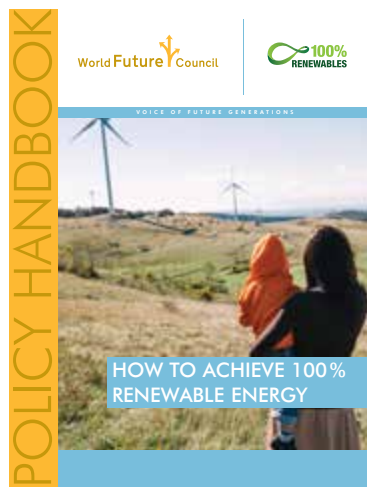
System boundary: electricity & prefecture

Date of goal setting: 2012



To realize a sustainable urban infrastructure not at least public engagement is necessary – learning's from praxis projects and processes

- ✓ Inform and educate citizens and business leaders about the concrete possibility of a 100% renewable energy future + as synonym for a sustainable structure
- ✓ Analyse the cost savings, environmental benefits, and improved economic security of a 100% renewable energy strategy + energy efficient system
- ✓ Clearly communicate the economic advantages of renewable energy + efficiency
- ✓ Build alliances across political parties and across sectors
- ✓ Engage citizens and investors



Policy Recommendations to build political will for 100% RE

#1	Achieving 100% RE can generate significant cost savings
#2	100% RE strategies are not just for the wealthiest countries
#3	Transitioning to 100% RE can mitigate risks and make countries more resilient
#4	Transitioning to 100% RE can generate new economic activities, create jobs, and improve quality of life
#5	Achieving a fully 100% RE system will require significantly expanding RE in the heating/cooling and transport sectors

Key Findings of 100% RE Case Study Analyses

#1	Make energy efficiency a top priority
#2	Electrify the heating/cooling and transport sectors
#3	Maximize opportunities for citizen participation and the development of new business models
#4	Educate and inform citizens and businesses
#5	Adopt an integrated approach to fiscal, economic & energy policy

Policy Recommendations for achieving 100% RE

Ausblick

Ausblick

- Energiewende in Deutschland spannt mit den formulierten Zielen und Meilensteinen einen ambitionierten (multi-dimensionalen) Rahmen – eine erfolgreiche Energiewende hat auf weit mehr zu achten als nur den Klimaschutz
- Energiewende ist kein Selbstgänger - Vielfältige Herausforderungen bei der Umsetzung des Transformationsprozesses
- Energiewende ist mehr als nur eine Stromwende und der Ausbau erneuerbarer Energien – Wärmewende, Mobilitätswende und low carbon industry sind weitere zentrale Bestandteile
- Energieeffizienz als zentrale zweite Säule der Energiewende von hoher Bedeutung
- Energiewende ist ein Mehrebenenprozess – der Integration zwischen internationaler, europäischer, nationaler, regionaler und kommunaler Ebene kommt eine hohe Bedeutung; **Städte als zentrale Orte der Umsetzung (Implementierungskultur)**
- Energiewende erfordert in der Umsetzung aufgrund der langen Zeitachse, der fehlenden Blaupause und der Unsicherheiten im System
 - ein hohes Maß an Flexibilität (inkl. Mut zum Nachsteuern): adaptives Management
 - eine Bereitschaft zum Lernen und gezieltem Experimentieren („Real-Experimente“) auch zur besseren Erfassung der Systemzusammenhänge und Zieldimensionen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

