Magdeburg: Energieeffiziente Stadt – Modellstadt für Erneuerbare Energien (MD-E^4)

Eine systemisch-transdisziplinäre Modellentwicklung für Energienachhaltigkeit

BMBF-Wettbewerb „Energieeffiziente Stadt“
Förderkennzeichen: 03SF0407A bis 03SF0407E

Rolf Warschun
Leiter des Umweltamts der
Landeshauptstadt Magdeburg

Dipl.-Ing. **Volker Krüger**
Gesellschaft für
Wirtschaftsservice Magdeburg mbH

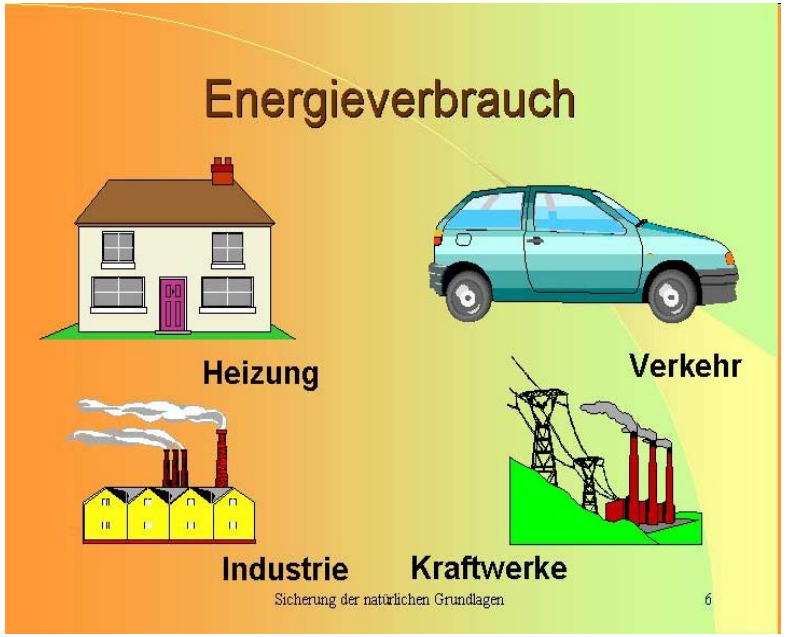
Prof. Dr. **Petra Schweizer-Ries**
Forschungsgruppe Umweltpsychologie,
Universität des Saarlandes

Prof. Dr.-Ing. **Manfred Voigt**
FG Stoffstrom- und Ressourcenmanagement
FB Wasser- und Kreislaufwirtschaft
Hochschule Magdeburg-Stendal (FH)

Prof. Dr.-Ing. **Hartmut Zadek**
Lehrstuhl für Logistik
Institut für Logistik und Materialflusstechnik
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

MD-E^4 – UNSERE VISION

[www.hln.be]



[www.kommundsieh.de]

66% weniger CO_2 (Bezugsjahr 1990)

25% weniger CO_2 (Bezugsjahr 2007)

20% weniger Energieverbrauch
(Bezugsjahr 2007)

bis zum Jahr 2020

MD-E^4: Die Kooperationspartner

Fraunhofer IFF

Hochschule Magdeburg • Stendal

Otto von Guericke Universität Magdeburg

ILM

ifak

Forschungsgruppe UmweltPsychologie

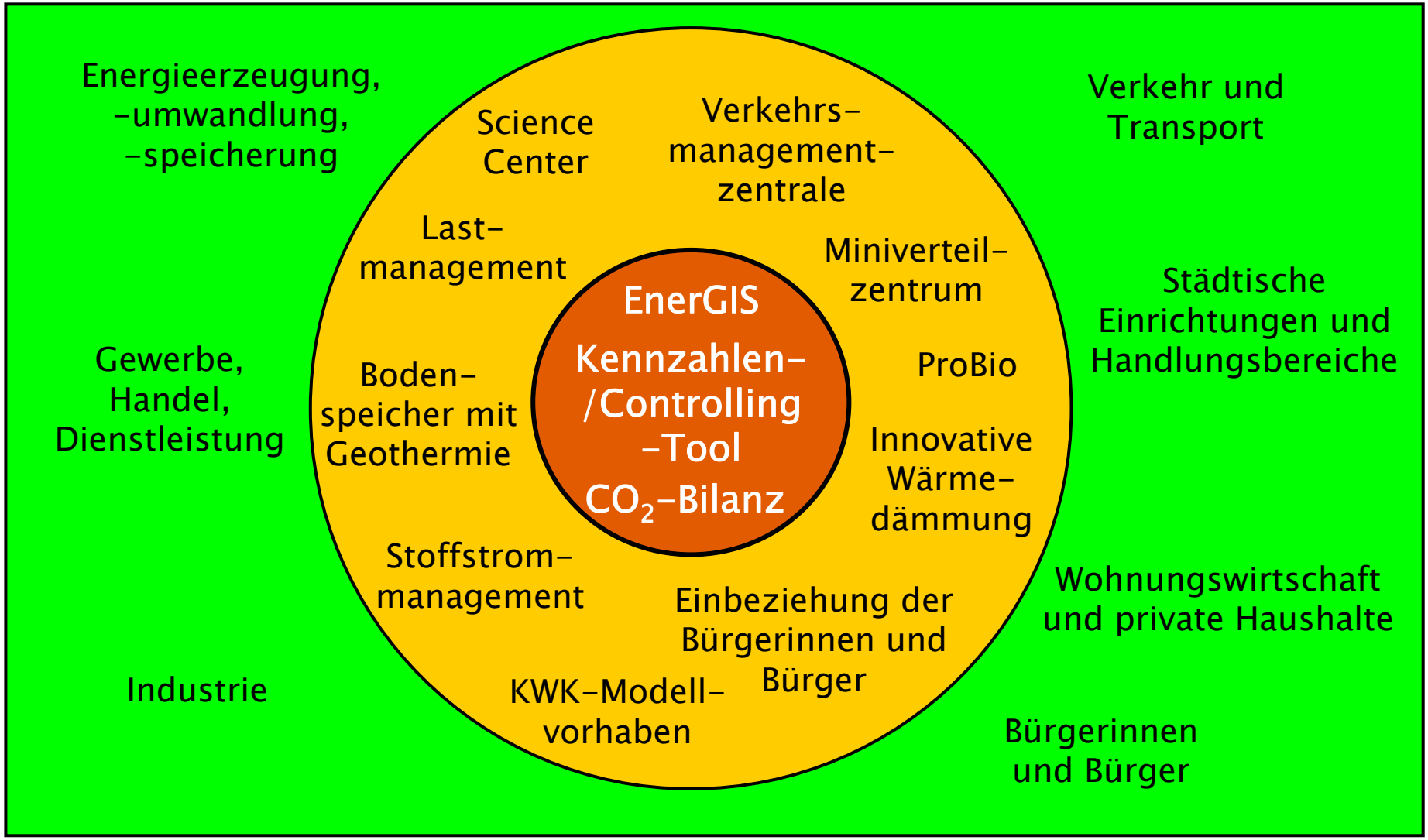
Otto von Guericke Universität Magdeburg

ESY

ottostadt magdeburg

otto spart energie

Ganzheitlicher Systemansatz der Stadt Magdeburg



Theorie

Die Stadt als System ?

→ Handeln für ein gemeinsames Ziel ?

→ Energieeffizienz ?

Systeme – Theorie

Technische Systeme: Planvolles Zusammenwirken von Teilen
(„Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile“)

Soziale Systeme: Soziale Systeme grenzen sich durch sinnhafte Kommunikation von ihrer Umwelt ab.
(Selektive Wahrnehmung)

Handlungssysteme: Kommunikation + operative Mittel (+ Kapital, Rechte, Wissen, Grundstücke, Immobilien etc.)

Funktionssysteme: Wirtschaft, Wissenschaft, Recht, Politik, Massenmedien, Moral/Ethik

Theorie – Ziel

Was ist ein Ziel ?:

„Ein zukünftiger Zustand eines Sachverhaltes“

Wie entsteht ein Ziel ?

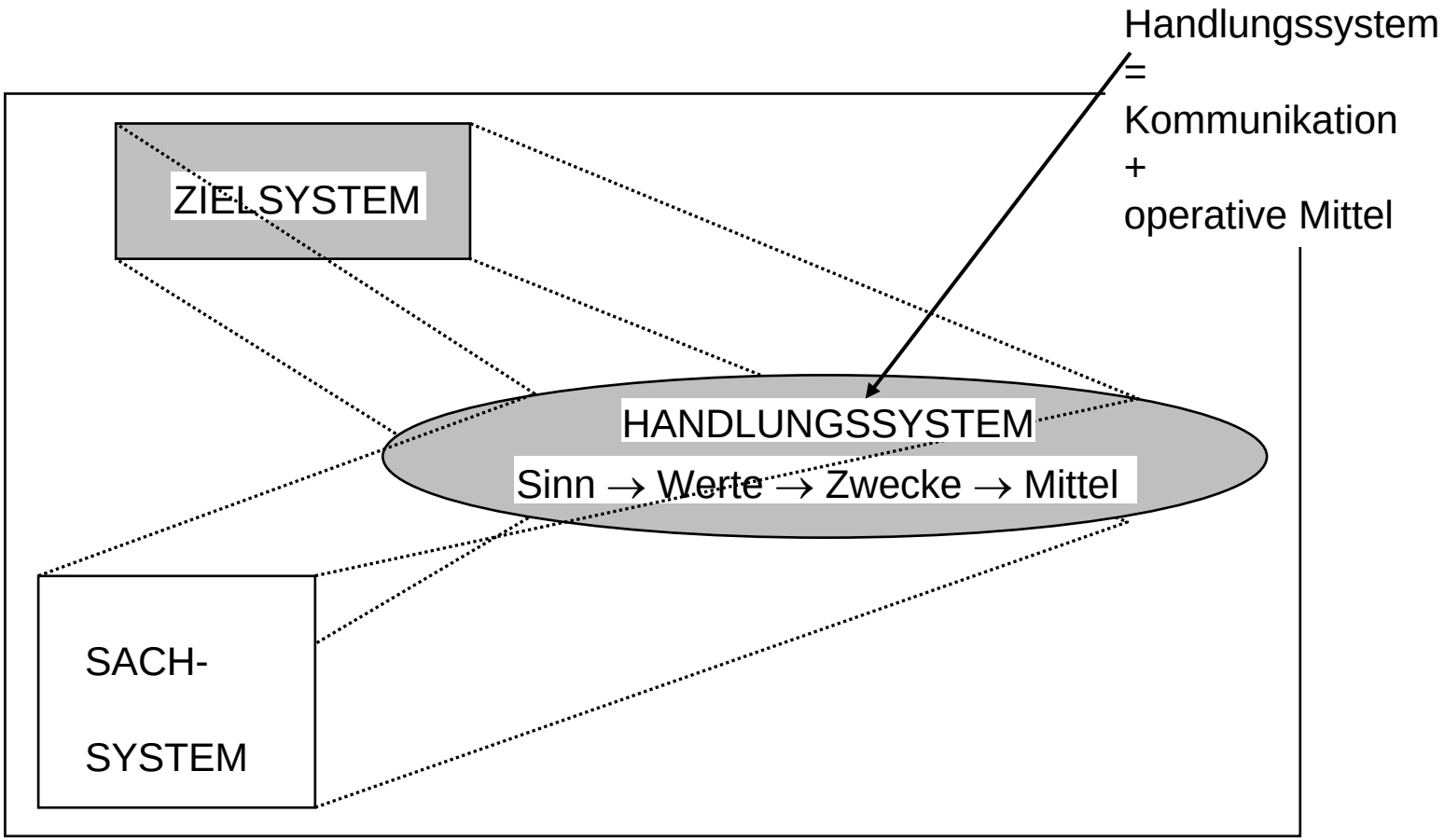
Valenz → Wunsch → Potenz
→ Anspruch → Intention → Prüfung
→ Zielsetzung

Wer setzt ein Ziel ?

Vom Individuum über alle sozialen Systeme bis zur gesamtstaatlichen Ebene – mit zunehmender Komplexität, so daß dafür z.T. Gesetze und Verfahren erforderlich sind.

Theorie – Ziel – Handeln

Transformation eines Sachsystems in ein Zielsystem durch ein Handlungssystem (Voigt 1997, 363)



Energieeffizienz

Die Energieeffizienz ist ein Maß für die Ausnutzung eingesetzter Energie. Ein gewünschter Nutzen/Zustand soll mit möglichst wenig Energieeinsatz erreicht werden.

Energieeffizienz als Ziel für eine Stadt ?

Eine energieeffiziente Stadt betreibt zu einem bestimmten Zeitpunkt ihre Prozesse mit weniger Energie als heute.

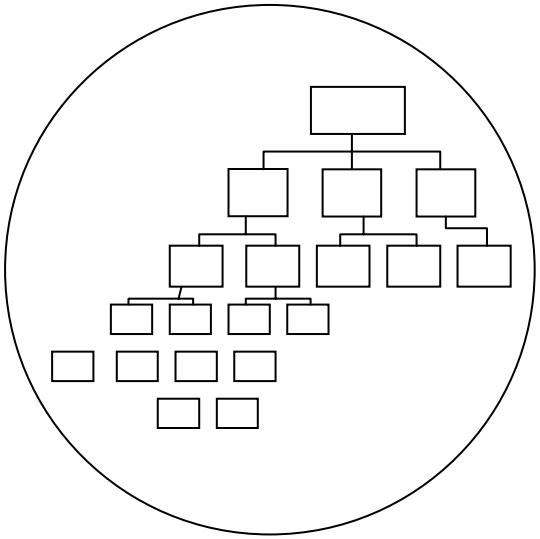
Die Verringerung des Gebrauchs fossiler Energieträger oder die Verringerung der Emissionen von Treibhausgasen haben mit Energieeffizienz eigentlich nichts zu tun, sondern sind (ggf. erwünschte) Nebeneffekte.

(vgl.: **Ökoeffizienz** ist der Quotient aus dem wirtschaftlichen Wert eines Produktes und den durch den Herstellungsvorgang auf die Umwelt ausgeübten Auswirkungen, gemessen in einer geeigneten Einheit.)

Zielerreichung Energieeffizienz

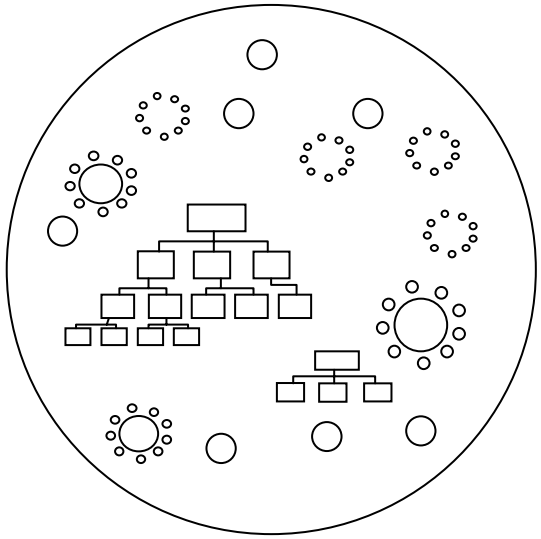
Unternehmen / Verwaltung

Struktur: hierarchisch
Zweck: einheitlich



Stadt

Struktur: Vielzahl gleichberechtigter sozialer Systeme
Zweck: unterschiedlich



Anlagenbezogene Effizienz ist wahrscheinlicher als Gesamteffizienz.

Für ein sehr komplexes System wie eine Stadt ist eine gemeinsame Zielformulierung und Zielerreichung sehr unwahrscheinlich.

Messung der Zielerreichung?

Fazit aus der Theorie:

Dinge über die die Gesellschaft nicht kommuniziert, existieren für die Gesellschaft nicht. (Fachkommunikation reicht nicht !)

Wenn ein Sachverhalt dauerhaft in die Gesellschaft integriert werden soll, müssen **dauerhafte Kommunikations- und Handlungsstrukturen** mit entsprechenden **operativen Mitteln** dafür eingerichtet werden !

Basis für Kommunikation und Handeln: Information

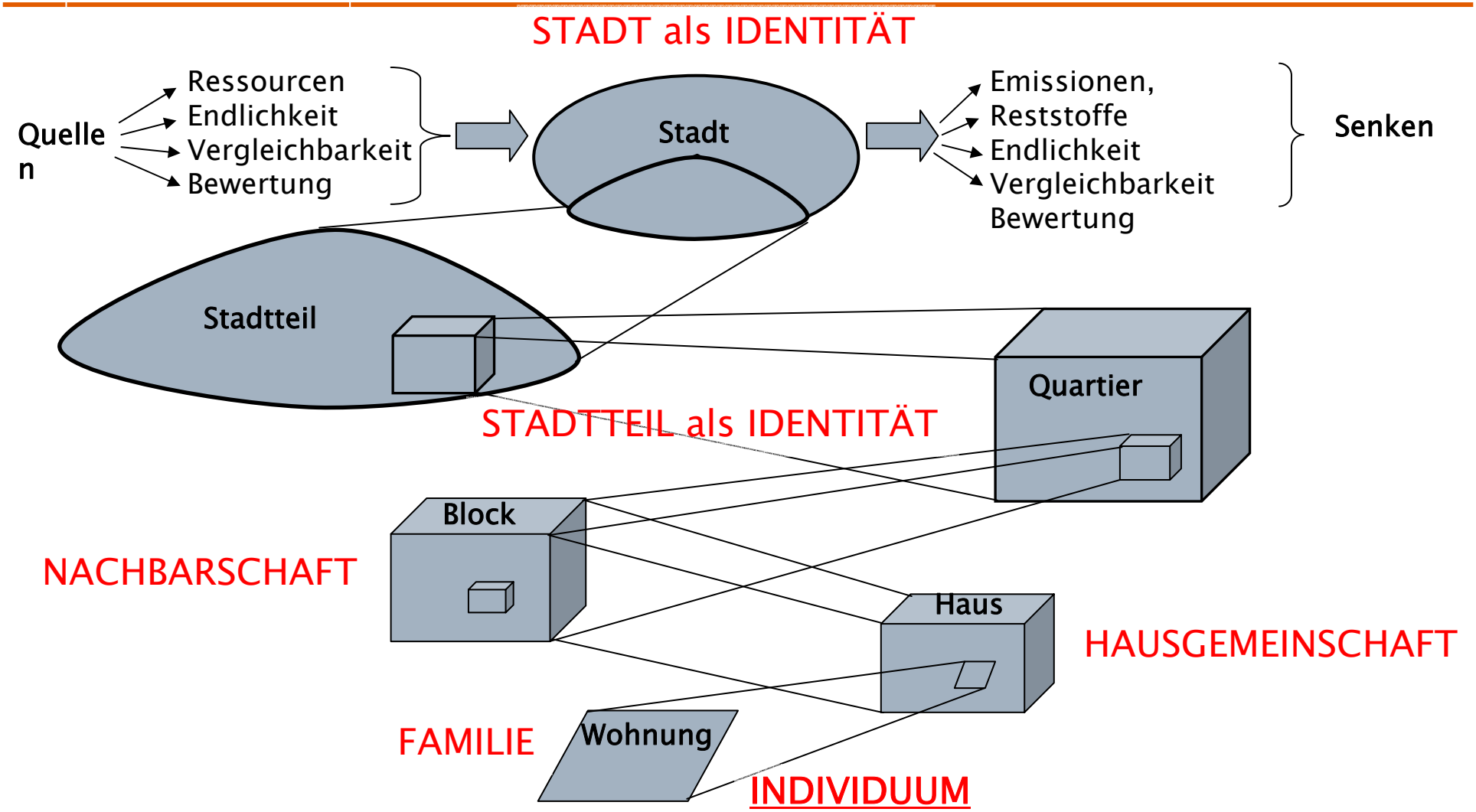
Information als Ressource für Energieeffizienz !

⬇

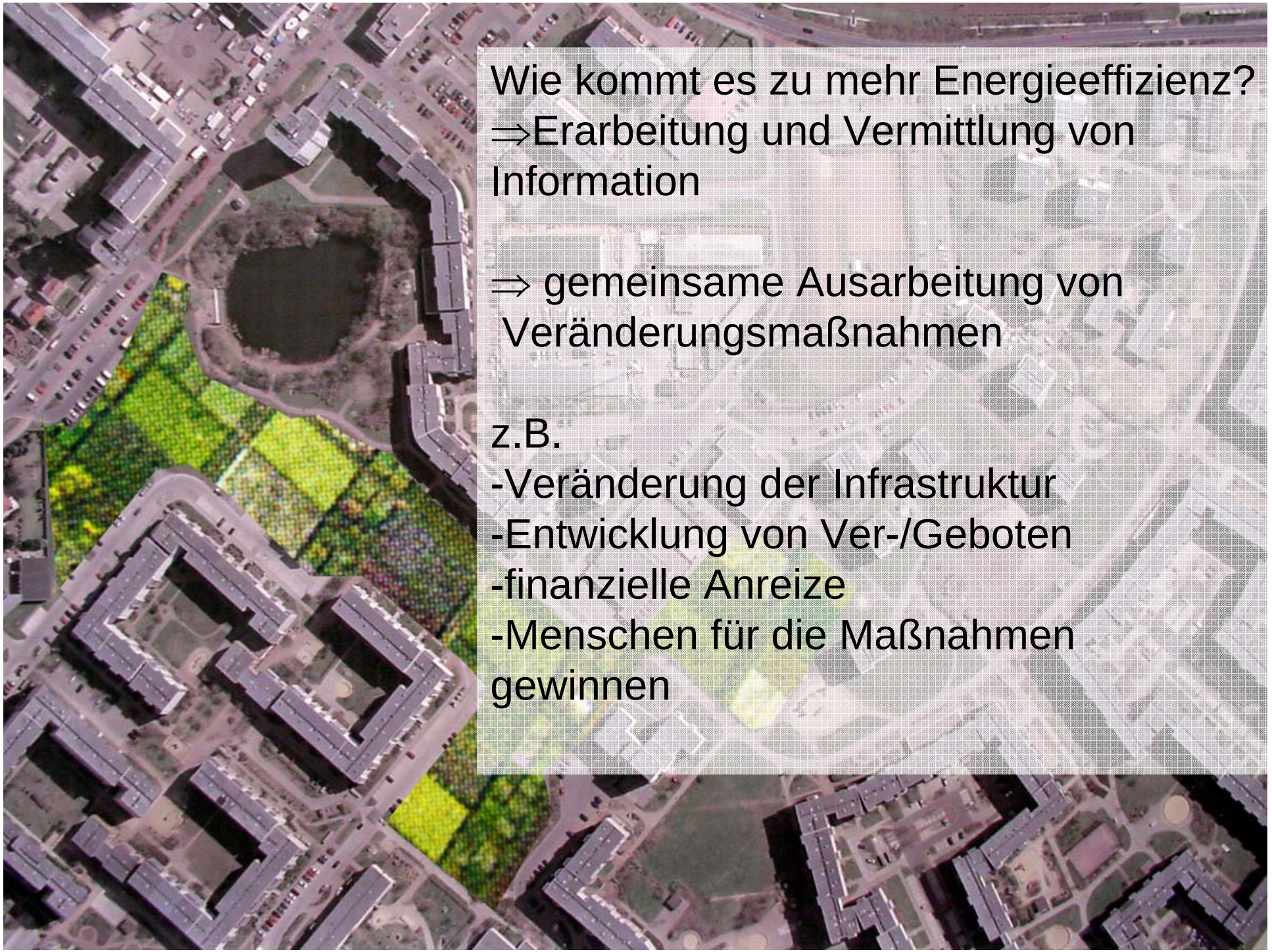
Instrumente für die Praxis: Entwicklungen im MD-E^4

- Energie-Geoinformationssystem – EnerGIS
- Stoffstrommanagementsystem – StoffSYS

METHODE: Systeme und Subsysteme



Verändert nach Voigt (2011)



Wie kommt es zu mehr Energieeffizienz?
⇒Erarbeitung und Vermittlung von Information

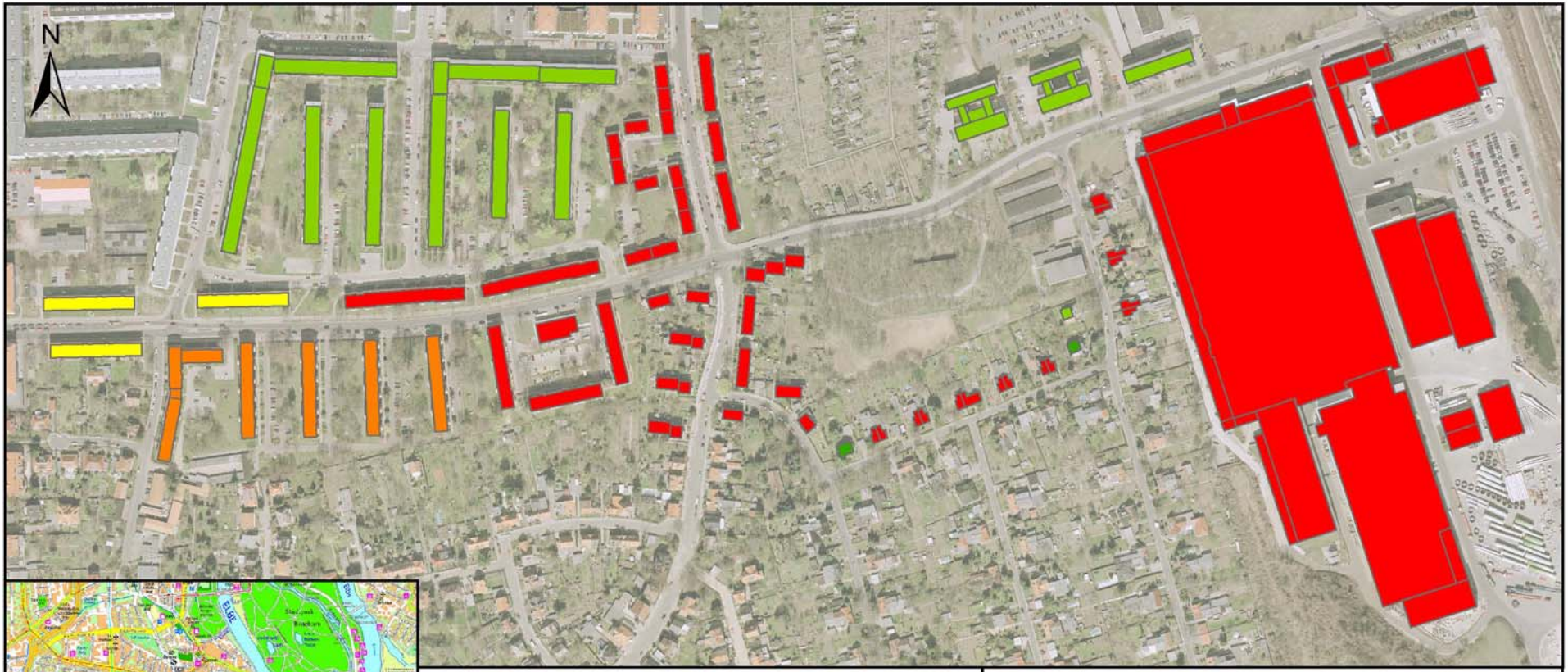
⇒ gemeinsame Ausarbeitung von Veränderungsmaßnahmen

z.B.
-Veränderung der Infrastruktur
-Entwicklung von Ver-/Geboten
-finanzielle Anreize
-Menschen für die Maßnahmen gewinnen

Anwendungsbeispiel: Sommerworkshop mit Douglas Perkins, Vanderbilt University, U.S.A. 2004

- Zusammenarbeit mit Quartiersmanagement
- Erstellen eine Akteursanalyse
- Durchführung von Befragungen
- Ausarbeitung und Diskussion von Maßnahmen
- Begleitung von Maßnahmen
- Bewertung der Veränderung gemeinsam mit den Beteiligten (Messungen)

Gebäudebezogener Jahresprimärenergiebedarf je Quadratmeter (unsanierter Zustand)



Voigt 2011

Legende

Jahresprimärenergiebedarf je m² (unsaniert)

- 161.54 kWh/(m²*a)
- 195.84 kWh/(m²*a)
- 232.33 kWh/(m²*a)
- 262.48 kWh/(m²*a)
- 263.28 kWh/(m²*a)

0 50 100 200 300

Meter

MD-E⁴ - Magdeburg EnergieEffiziente Stadt - Modellstadt für erneuerbare Energien
Teilprojekt BESTAND - PLANUNG - SANIERUNG, Vorbereitung - Planung - Projektierung

h2 Hochschule Magdeburg • Stendal

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Manfred Voigt
Projektkoordination und -bearbeitung:
Dipl.-Ing. Ulrike Nestmann
Projektbearbeitung:
Claudia Nadolny M. Sc.
Daniel Göhler B. Eng.

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Förderkennzeichen:
03SF0368B

Kartenmaßstab:
1:5.000

Stand:
Mai 2010

Datenbereitstellung:
Amt für Statistik Magdeburg,
Dezernat VI Stadtentwicklung

Kartennummer: 03

Diese Karte ist gesetzlich geschützt. Vervielfältigungen nur mit Erlaubnis des Herausgebers. Als Vervielfältigung gelten z.B. Nachdrucke, Fotokopien, Mikroverfilmung, Digitalisieren, Scannen sowie Speicherung auf Datenträger. Auf die Strafbarkeit eines Zuwiderhandelns

Gebäudebezogener Jahresprimärenergiebedarf je Quadratmeter (sanierter Zustand)

Voigt 2011

Legende

Jahresprimärenergiebedarf je m² (saniert)

- 78,67 kWh/(m²*a)
- 89,93 kWh/(m²*a)
- 95,04 kWh/(m²*a)
- 98,37 kWh/(m²*a)
- 105,7 kWh/(m²*a)

0 50 100 200 300

MD-E⁴ - Magdeburg EnergieEffiziente Stadt - Modellstadt für erneuerbare Energien
Teilprojekt BESTAND - PLANUNG - SANIERUNG, Vorbereitung - Planung - Projektierung

h2 Hochschule Magdeburg • Stendal

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Manfred Voigt
Projektkoordination und -bearbeitung:
Dipl.-Ing. Ulrike Nestmann
Projektbearbeitung:
Claudia Nadolny M. Sc.
Daniel Göhler B. Eng.

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Förderkennzeichen:
03SF0368B

Kartenmaßstab:
1:5.000

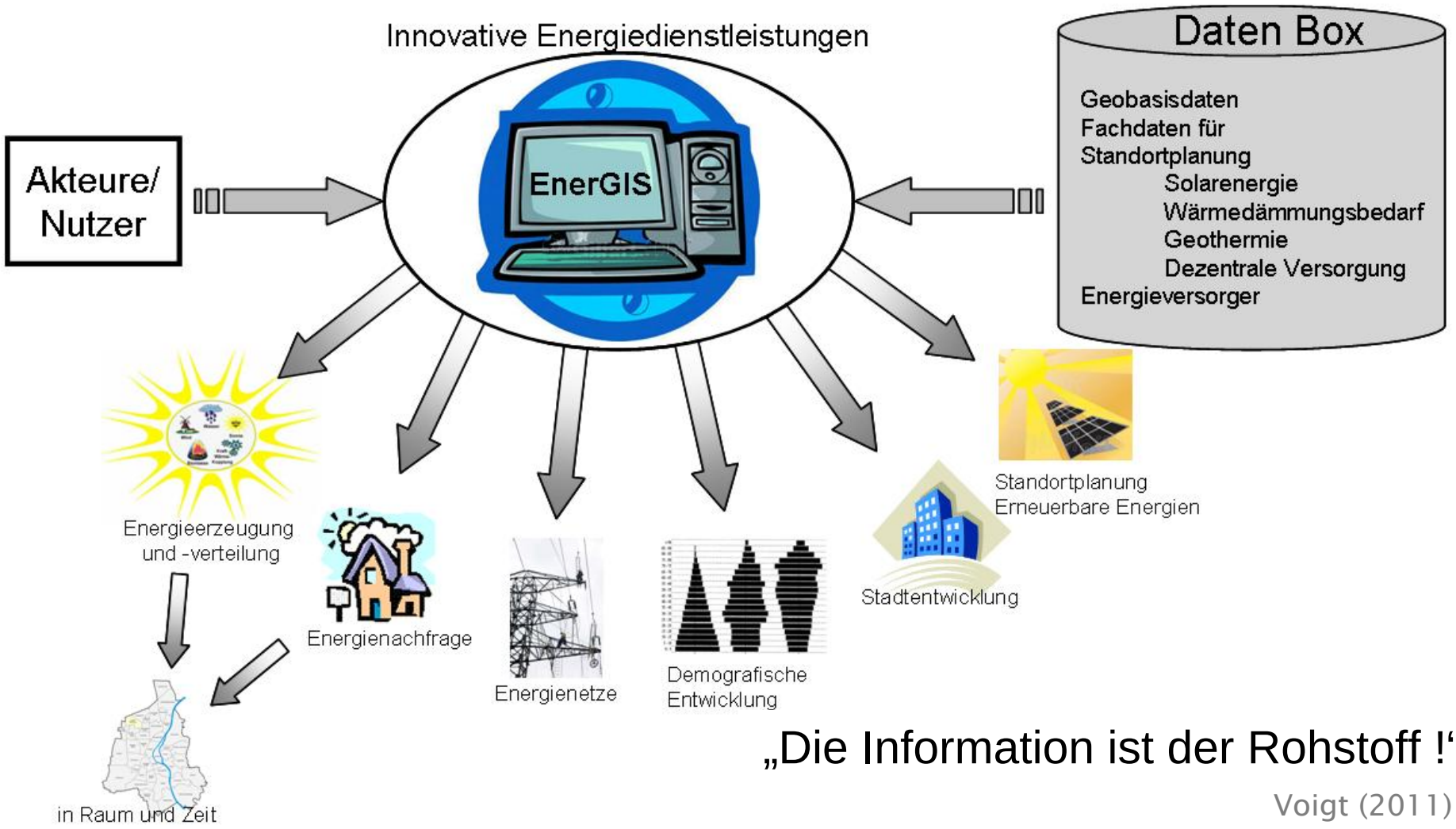
Stand:
Mai 2010

Datenbereitstellung:
Amt für Statistik Magdeburg,
Dezernat VI Stadtentwicklung

Kartennummer: 04

Diese Karte ist gesetzlich geschützt. Vervielfältigungen nur mit Erlaubnis des Herausgebers. Als Vervielfältigung gelten z.B. Nachdrucke, Fotokopien, Mikroverfilmung, Digitalisieren,

Energie-GeoInformationsSystems für die „Energieeffiziente Stadt Magdeburg“ –MDE⁴



„Die Information ist der Rohstoff !“

Voigt (2011)

Leitthema: Klima - Ressourcen

Individuelle Systeme
Familiäre Systeme
Organisationale Systeme

Energieversorgung und -bewirtschaftung einer Stadt

Mensch – Maschine – System

Theorie:	Theorie:
Soziale Systeme	Technische Systeme

Sozio-technische Systeme

Kommunikation	Stoffe, Energie

Information

Wahrnehmungs-, Bewertungs- und Handlungssysteme (Regeln, Rituale, Muster, etc.)

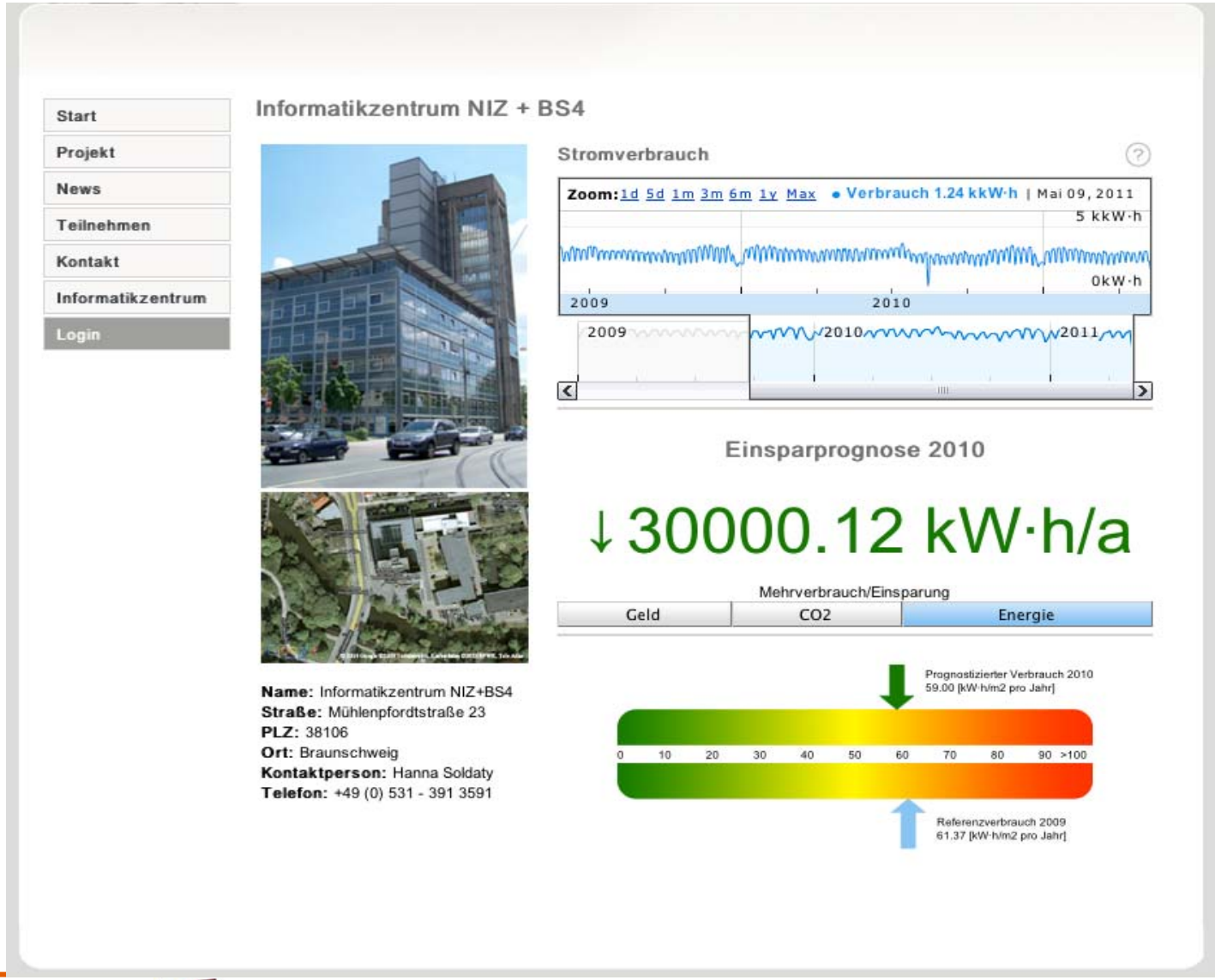
Handlungssysteme: Kommunikation und operative Mittel (Rechte, Geld, Personal etc.)	Technische Systeme: nutzerorientiert, dezentral, effizient, ressourcenschonend

Mentale Modelle & Bedarfsmuster

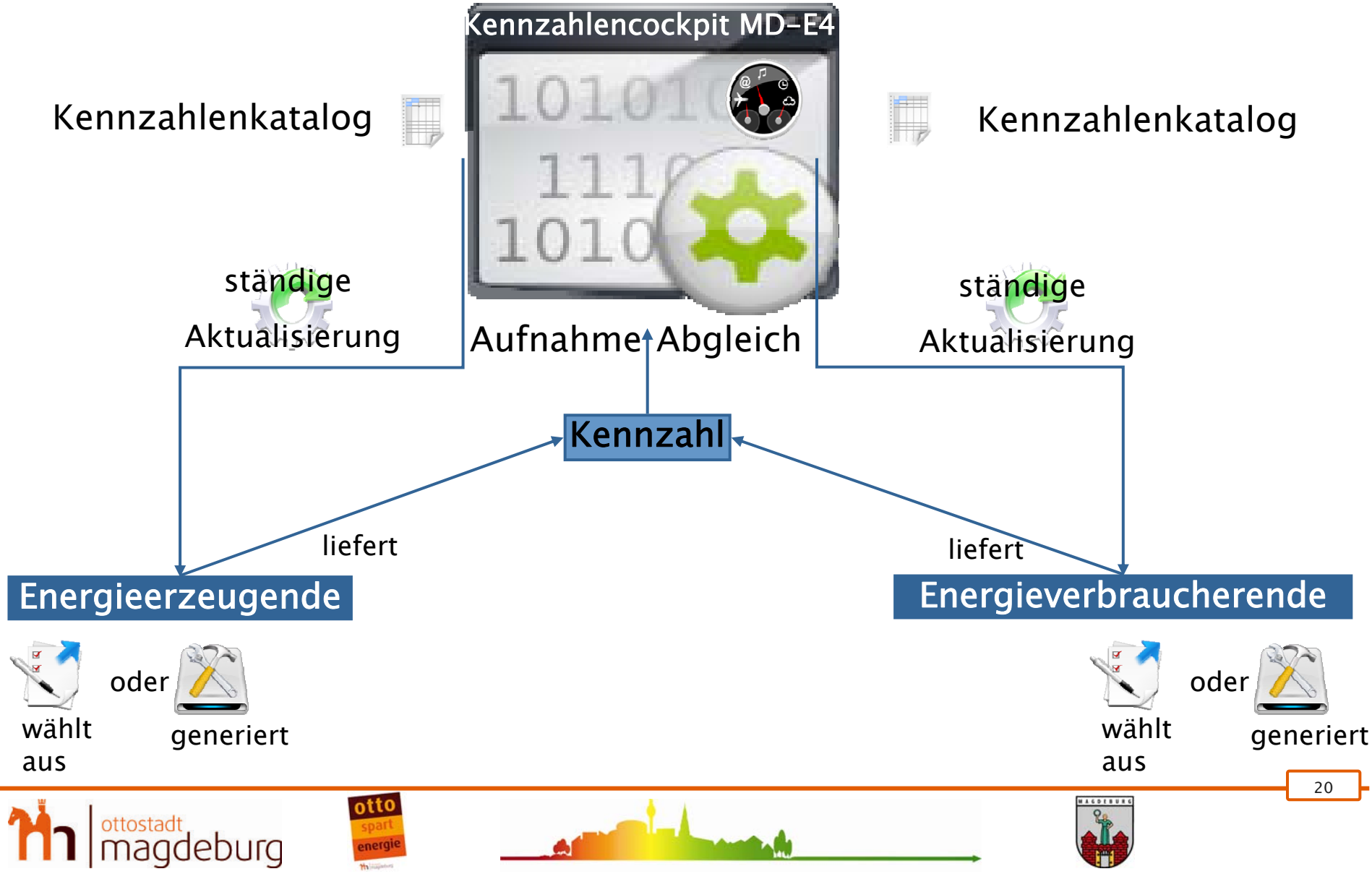
Schnittstelle n

Verändert nach Voigt (2011)

Beispiel für Energierückmeldung in Gebäuden



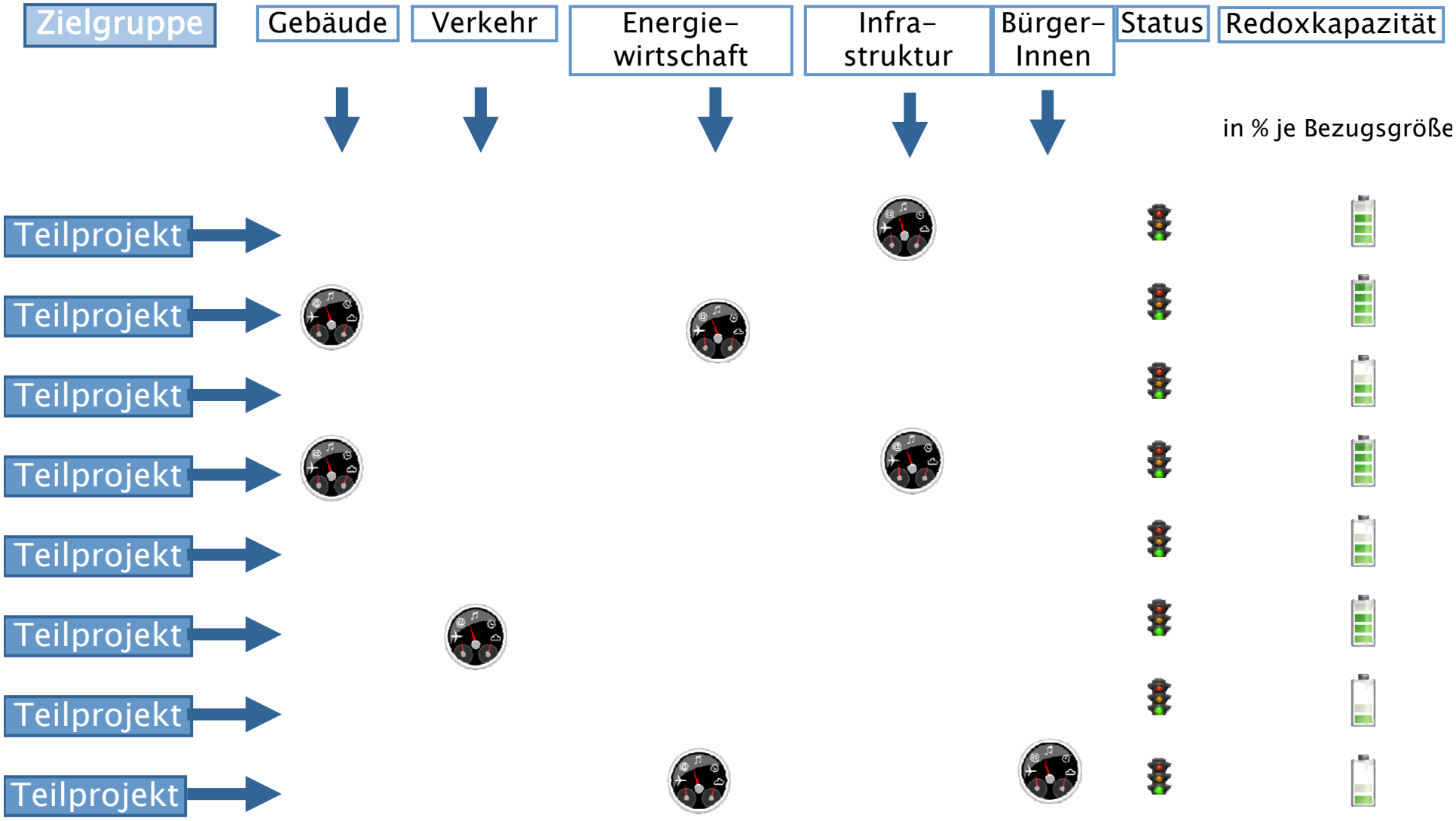
Kennzahlencockpit für das Erfolgscontrolling



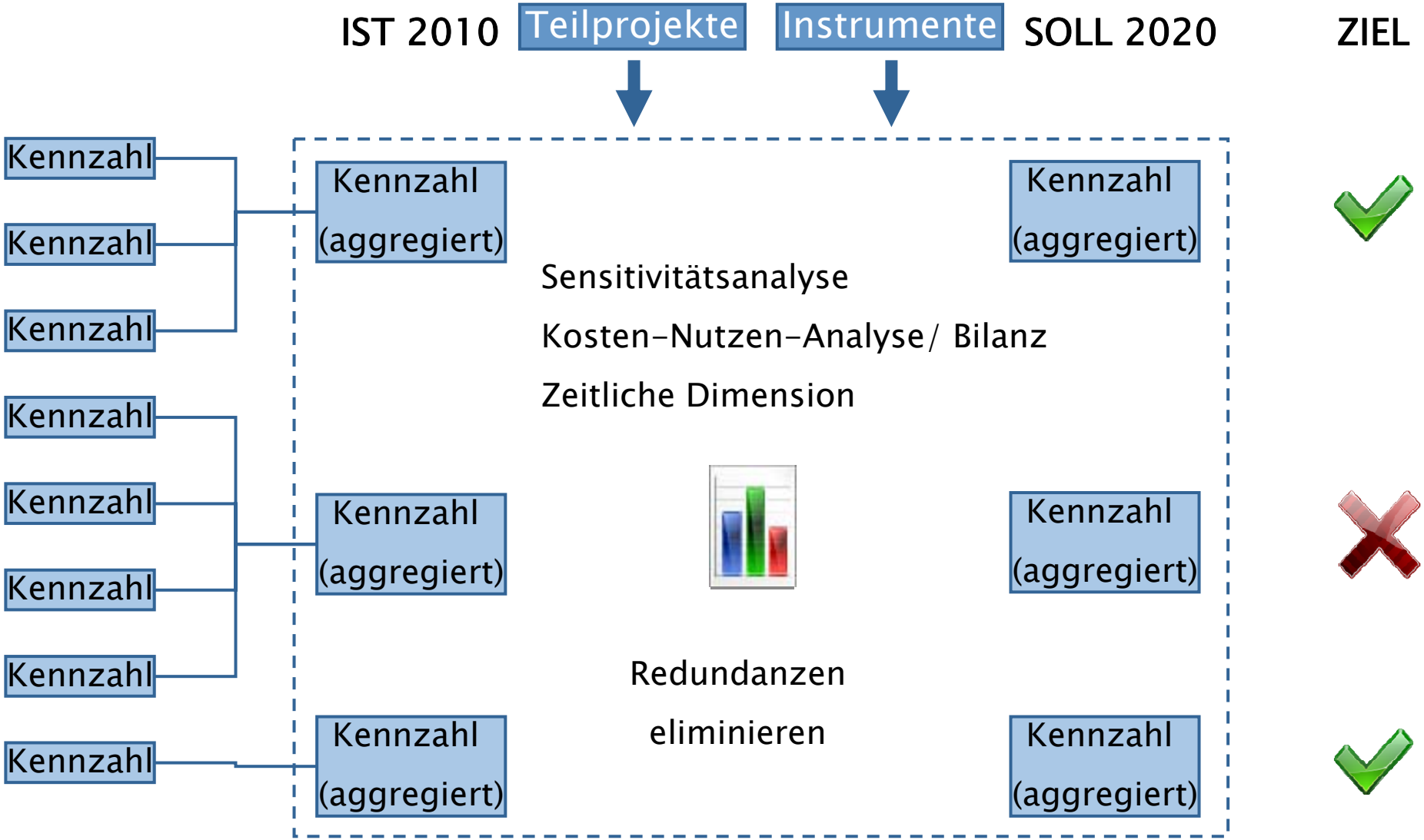
Kennzahlensystem

- Klarheit
  - die hierarchischen Strukturen führen zu Einfachheit und Durchsichtigkeit bei der Anwendung und erlauben damit die Integration einer größeren Anzahl an Kennzahlen
- Einfachheit
  - durch die Aggregation der Kennzahlen auf den jeweils höher gelegenen Ebenen ist eine Steuerung der […] Prozesse mit einer geringen Anzahl an „aggregierten“ Kennzahlen möglich
- Informationsverdichtung
  - einhergehend mit der Einfachheit führt die Aggregation der Kennzahlen zu einer Verdichtung von Informationen, welche jedoch im Bedarfsfall auch detailliert aufgeschlüsselt werden können
- Multikausale Analyse
  - indem sich übergeordnete Kennzahlen in den darunter gelegenen Ebenen detailliert durch sich ergänzende bzw. abhängige Kennzahlen beschreiben lassen, wird eine umfassende Analyse möglich
- Objektivität und Widerspruchsfreiheit
  - subjektive Interpretationen sowie widersprüchliche Aussagen werden durch den hierarchischen Aufbau vermindert

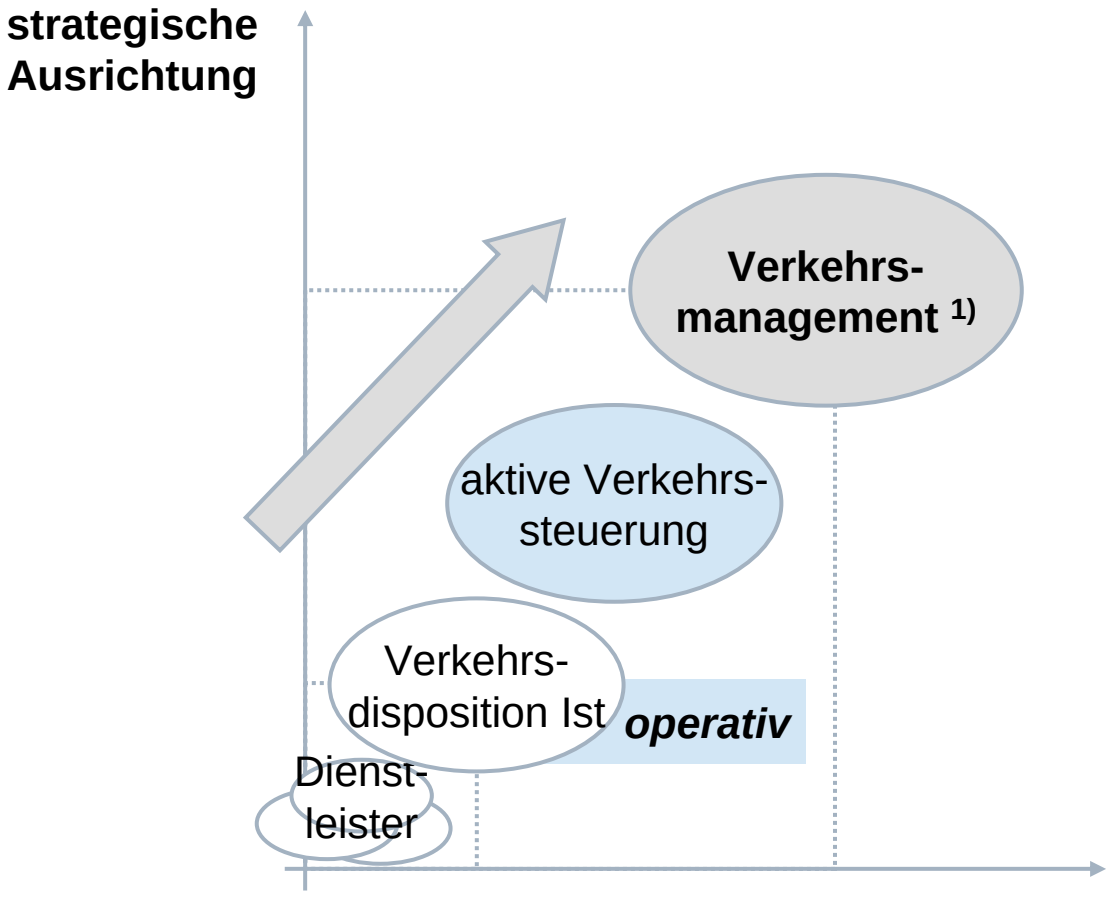
Kennzahlencockpit – Intern



Kennzahlencockpit – Intern



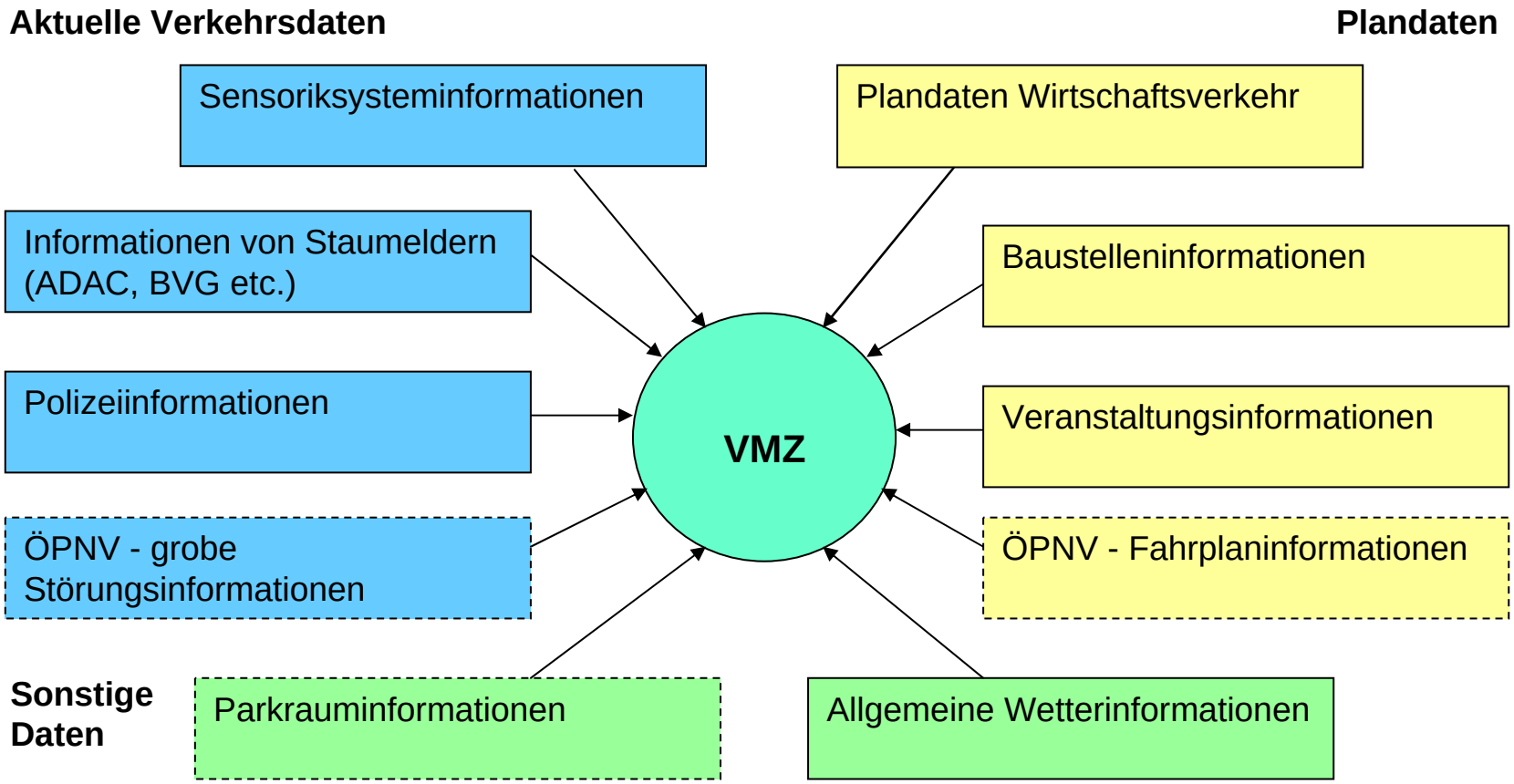
Strategischer Entwicklungspfad des Verkehrsmanagements



1) **Verkehrsmanagement**
= Verkehrssteuerung
+ Controlling
+ Partnermanagement

Datenquellen einer Verkehrsmanagementzentrale

BEISPIEL



In der VMZ werden sowohl Informationen aus dem Straßenverkehr, als auch aus dem ÖPNV aufgenommen und verarbeitet

Klima-Bündnis-Indikatoren der Stadt Magdeburg

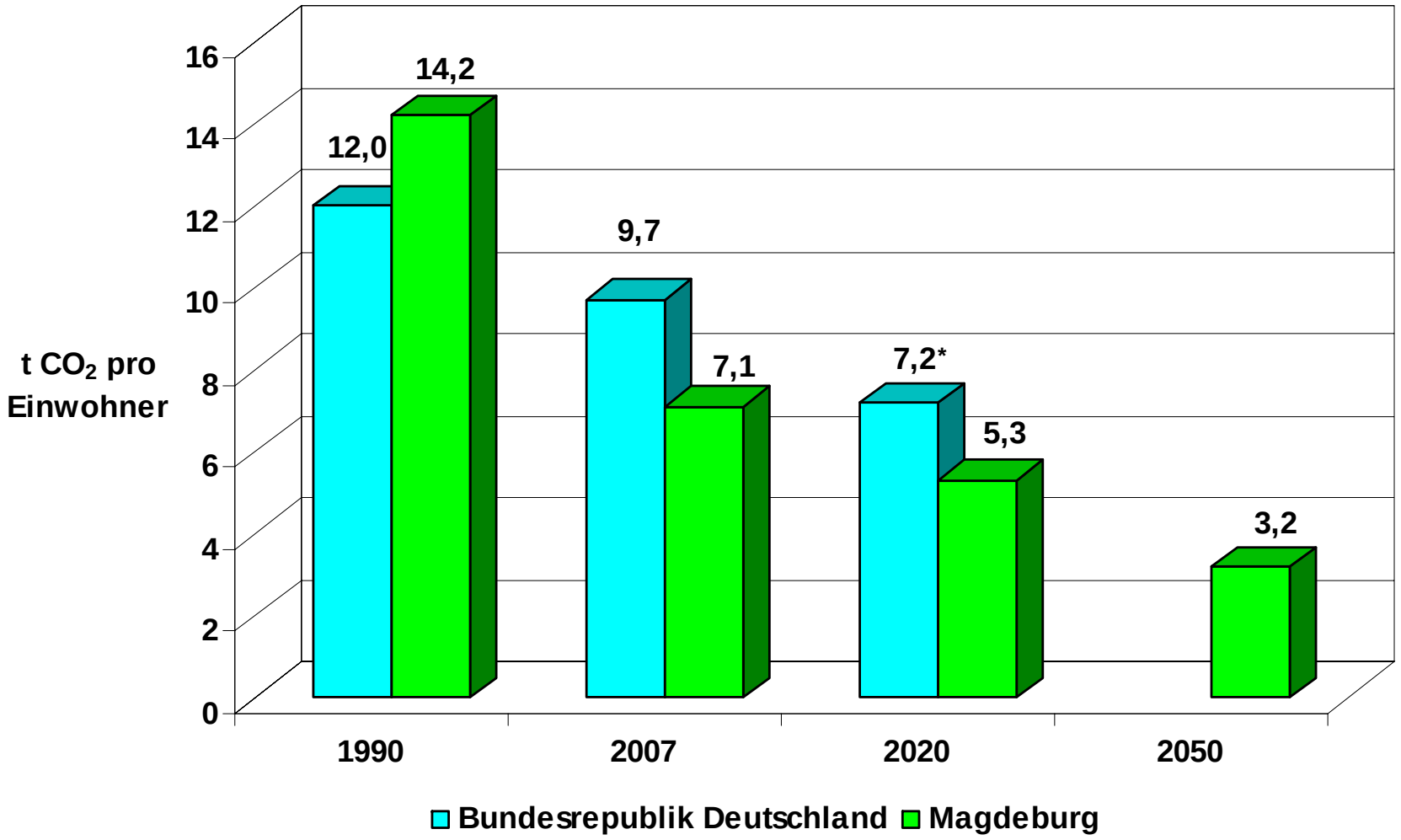
- Energieeinsparung in kommunalen Gebäuden gegenüber Ausgangszustand [%]
- Höhe der Unterstützung für Umwelt-Projekte [€/1000 Einwohner und Jahr]
- Siedlungsdichte [Einwohner/km² Siedlungs-und Verkehrsfläche]
- Kfz-Bestand [Kfz/1000 Einwohner]
- Endenergieverbauch [kWh/Einwohner und Jahr]
- Stromverbrauch [kWh/Einwohner und Jahr]
- Anteil des Stroms aus regenerativen Energien [%]
- Modal-Split [% MIV : ÖPNV : Fahrrad : Fuß]

[www.ifeu.de/energie/pic/newsletter/0108/Comic_CO2Rechner_kl.jpg]

- Fördermittel für Energiesparmaßnahmen und den Einsatz regenerativer Energien
  [€/Einw. und Jahr]
- Beratungstage (= Arbeitstage des gesamten Personals, das für die Beratung in den klimaschutzrelevanten Bereichen zur Verfügung steht)
  [Anzahl / 1000 Einwohner und Jahr]

[www.klimabuendnis.org]

CO_2 pro Kopf im Bundesdurchschnitt versus Magdeburg



*** Abgeleitet vom 40%-Ziel der Bundesrepublik Deutschland bezogen auf den Pro-Einwohner-Wert von 1990**

Das Projektkonsortium zu MD-E^4 dankt für Ihre Aufmerksamkeit

ottostadt magdeburg

otto spart energie