

Statuskonferenz Nachhaltiges Landmanagement

18.04. 2013

# **SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFTLICHE HANDLUNGSOPTIONEN UND DEREN UMWELTWIRKUNGEN IN REGIONEN UNTERSCHIEDLICHER DEMOGRAFISCHER ENTWICKLUNGEN –**

## **METHODIK UND ZWISCHENERGEBNISSE AUS EUDYSÉ**

HafenCity Universität Hamburg (HCU)

Prof. Wolfgang Dickhaut

Katharina Fricke

Tobias Ernst



# Struktur des Vortrages

- Zielsetzung, Struktur und Methodik des Projektes EUDYSÉ
- Demografischer Wandel: beispielhafte Ergebnisse und Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft
- Handlungsoptionen der Wasserwirtschaft – Beispiel Ketzerbachtal
- Bilanzierungsmodell für die Wasserwirtschaft und erwartbare Ergebnisse

# Struktur des Vortrages

- **Zielsetzung, Struktur und Methodik des Projektes EUDYSÉ**
- Demografischer Wandel: beispielhafte Ergebnisse und Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft
- Handlungsoptionen der Wasserwirtschaft – Beispiel Ketzerbachtal
- Bilanzierungsmodell für die Wasserwirtschaft und erwartbare Ergebnisse

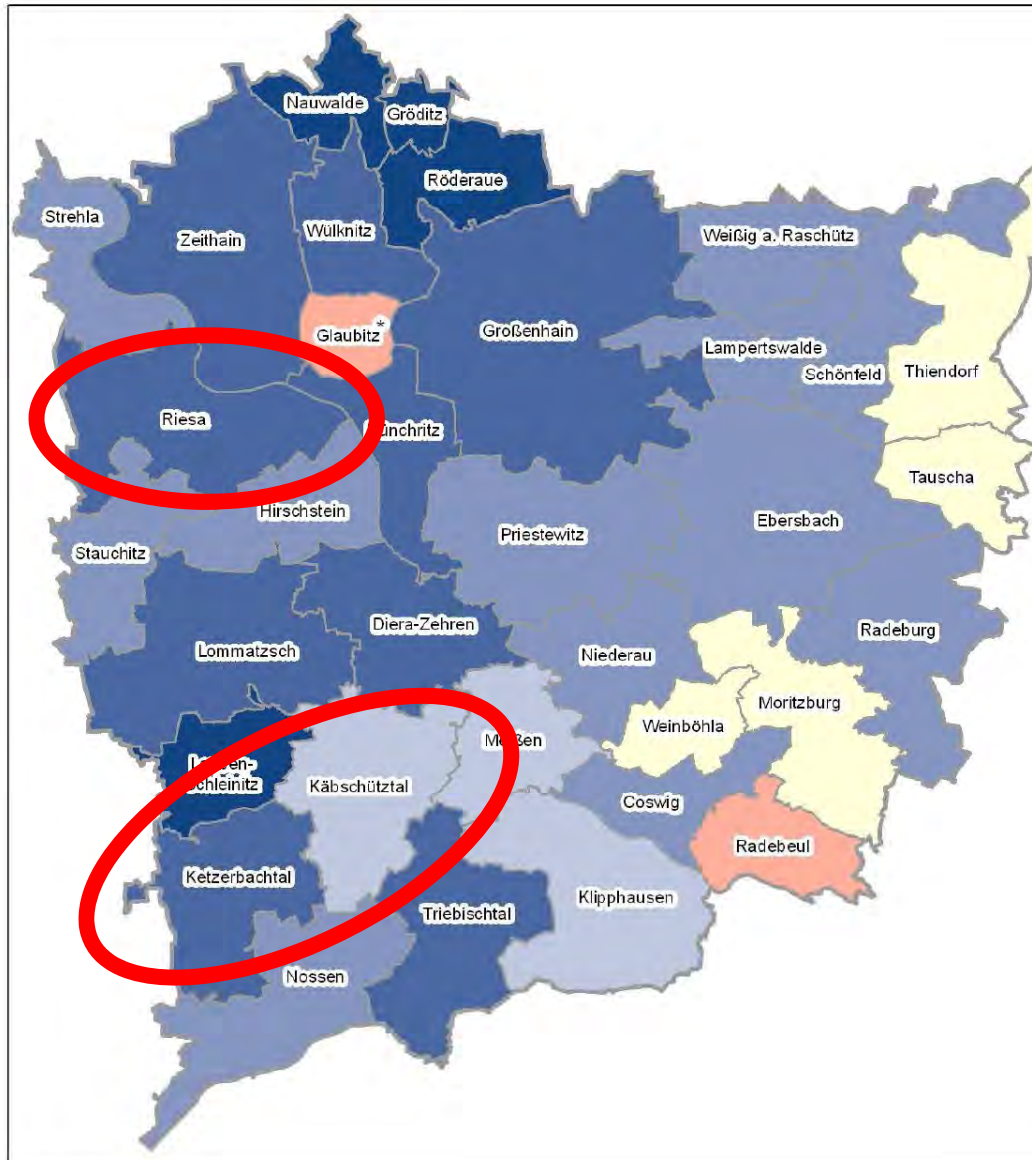
## EUDYSÉ - Konzept

Region Havelland-Fläming

Landkreis Meißen

- **Umsetzungsorientiert: zwei Beispielregionen**
- **Fachplanungsübergreifend: Wasser, Stoffe, Energie, Siedlung/Verkehr**
- **Anpassung an: veränderliche Demographie & Klima**
- **Ziel: emissionsarm, ressourceneffizient**
- **Fokus: gebaute Umwelt, Landnutzungskonflikte, Stoffströme**
- **Modellbetrachtungen: prozessbegleitende Quantifizierung**
- **Anpassungsoptionen: was mache ich?**
- **Konkretisierung: wie mache ich's?**

## Fokusgebiete & Auswahlkriterien



### Landkreis Meißen -

Stadt **Riesa** (nach dem ersten AG-Treffen verringert um Gemeinde Stauchitz)  
(städtisch, stagnierend, hoher Grad an Zentralisierung, Umkreis: ländliche Gemeinde mit geringer Siedlungsdichte, schrumpfend)

Gemeinde **Ketzerbachtal**, im Rahmen und in Folge des ersten AG-Treffens erweitert um **Käßschütztal**  
(ländlich, schrumpfend, hoher Grad an Dezentralisierung)

0 1,5 3 4,5 6 7,5 km



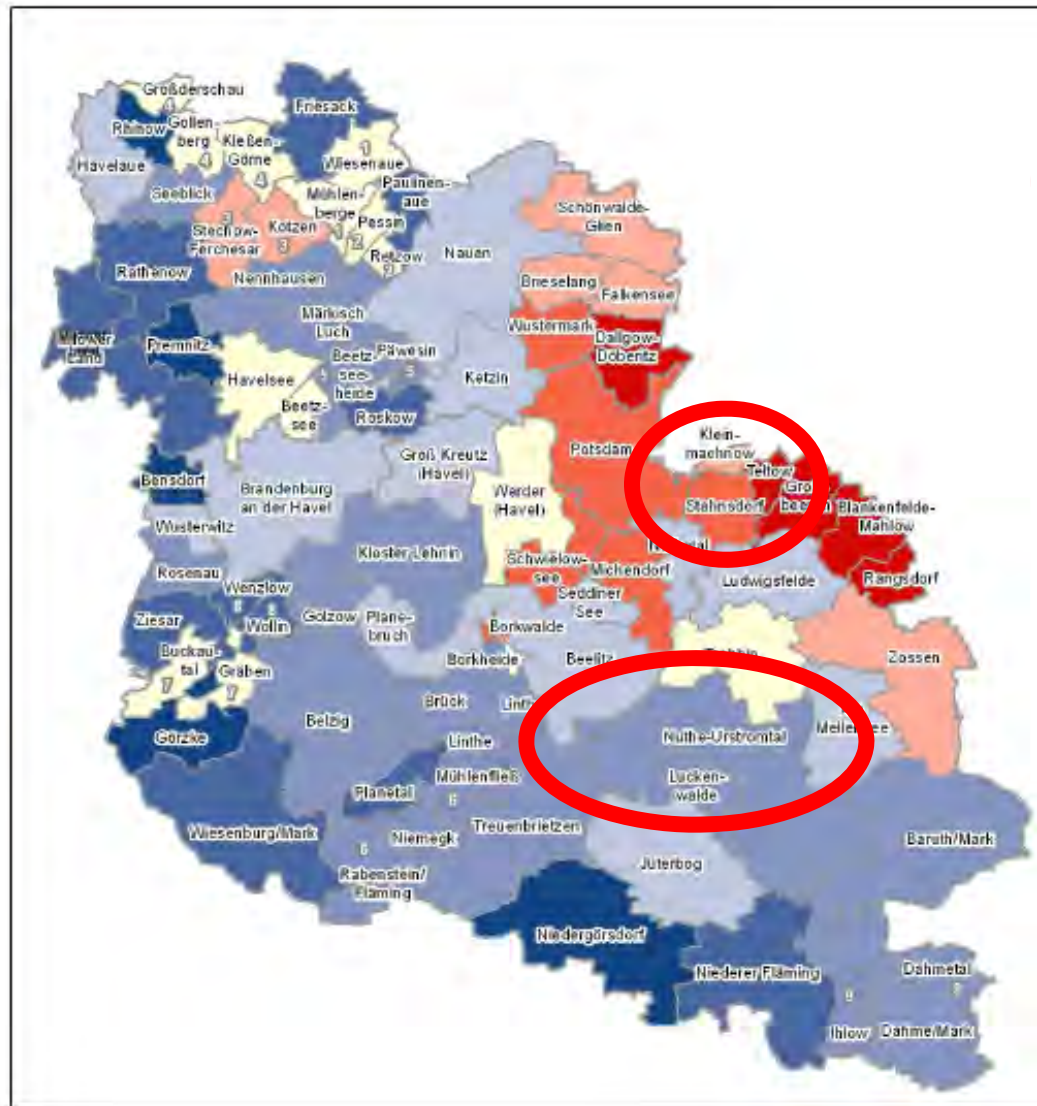
Leibniz-Institut  
für ökologische  
Raumentwicklung

**EUDYSÉ - Effizienz und Dynamik**  
**Siedlungsentwicklung in Zeiten räumlich und zeitlich disparater**  
**Entwicklungstrends**

Geodaten: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2010 ([www.bkg.bund.de](http://www.bkg.bund.de))  
Bearbeitung IÖR 2010  
Datengrundlage: Eigene Berechnungen;  
Datenbasis: Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen 2011  
Kartographie: IÖR Dresden, Juni 2011



## Fokusgebiete & Auswahlkriterien



### Planungsregion Havelland-Fläming -

#### Luckenwalde, Nuthe-Urstromtal

(städtisch, stagnierend, hoher Grad an Zentralisierung; Umkreis: ländliche Gemeinde mit geringer Siedlungsdichte, schrumpfend)

#### Teltow-Kleinmachnow-Stahnsdorf

(suburbaner Raum mit relativ hoher Einwohnerdichte, wachsend)

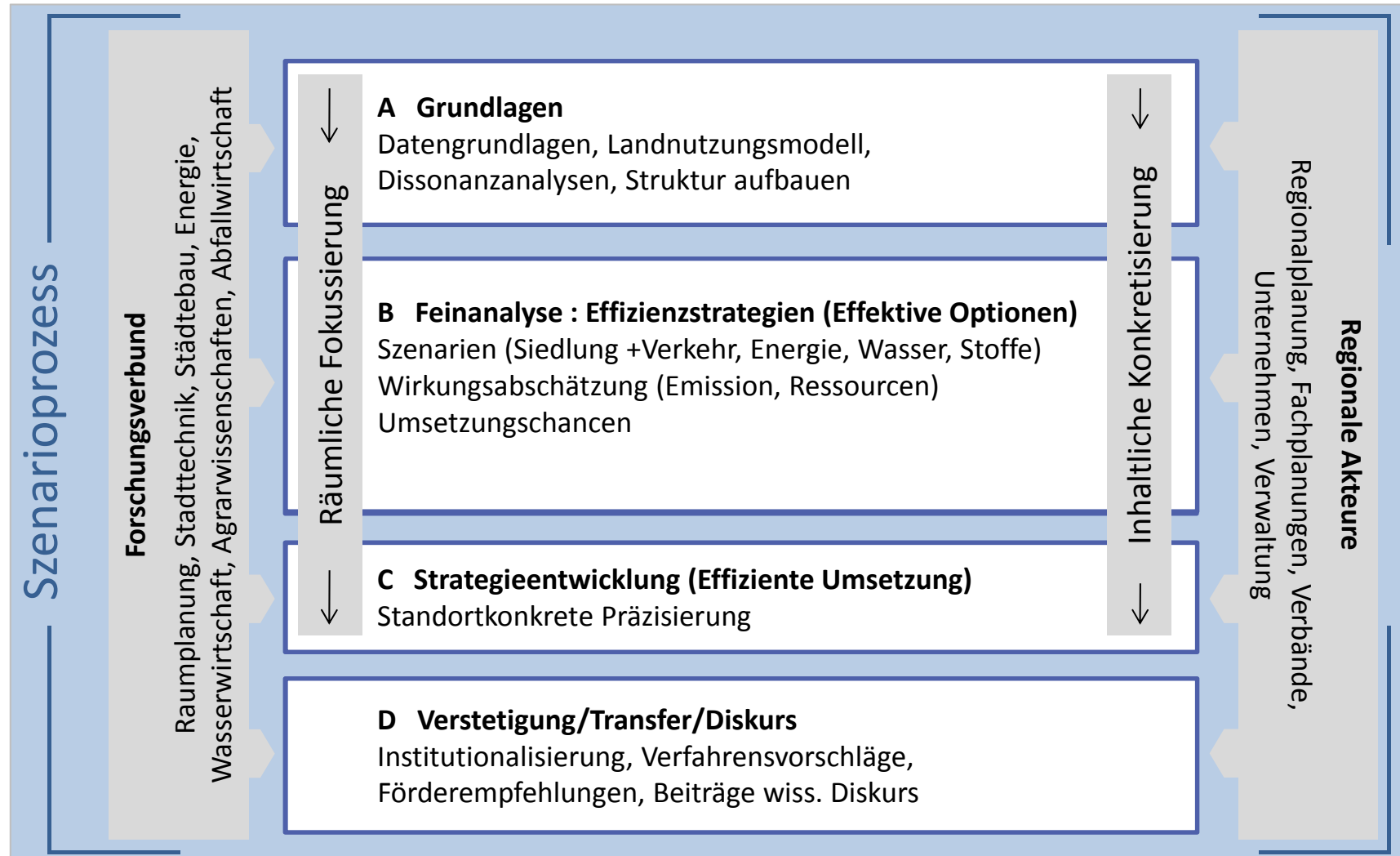


0 5 10 15 20 25 km

EUDYSÉ - Effizienz und Dynamik  
Siedlungsentwicklung in Zeiten räumlich und zeitlich disparater  
Entwicklungstrends

Geodaten: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2010 ([www.bkg.bund.de](http://www.bkg.bund.de)),  
Bearbeitung IÖR 2010.  
Datengrundlage: Eigene Berechnungen; Datenbasis: Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2011.  
Kartographie: IÖR Dresden, Oktober 2011

# Projektstruktur



## Prozess – Einbeziehung Akteure

Vorschlag HCU für lokale  
Konkretisierung im  
Themenbereich Wasser

Arbeitsgruppe Wasser

**1. Arbeitsgruppentreffen**  
Diskussion von Handlungsoptionen  
& Bilanzierungsmodell

**2. Arbeitsgruppentreffen**  
Raumbezogene Ergebnisse der  
Bilanzierung: Variantenvergleiche

**3. Arbeitsgruppentreffen**  
Wahl von Vorzugsvarianten für die  
Szenarien; Einigung auf  
Umsetzungsprojekte

August 2011

Oktober 2012

März 2013

Vorbereitung  
Themenfelder und  
Problem-  
konkretisierung

**Workshop 1**  
Bausteine der  
Zukunft

**Workshop 2**  
Szenarien und  
Handlungsoptionen

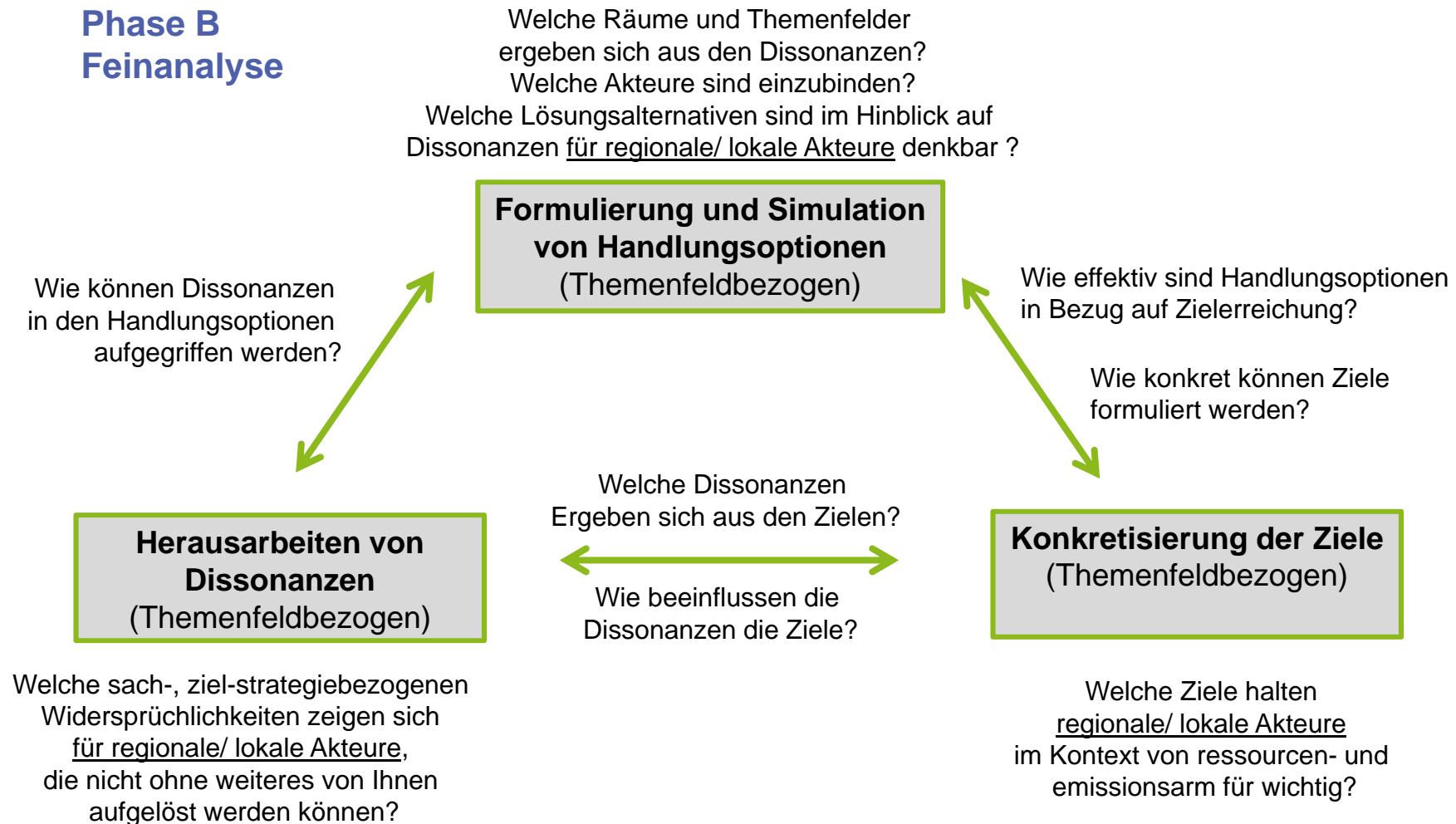
**Workshop 3**  
Leitbildentwicklung  
und Maßnahmen-  
planung

Szenarioprozess EUDYSÉ



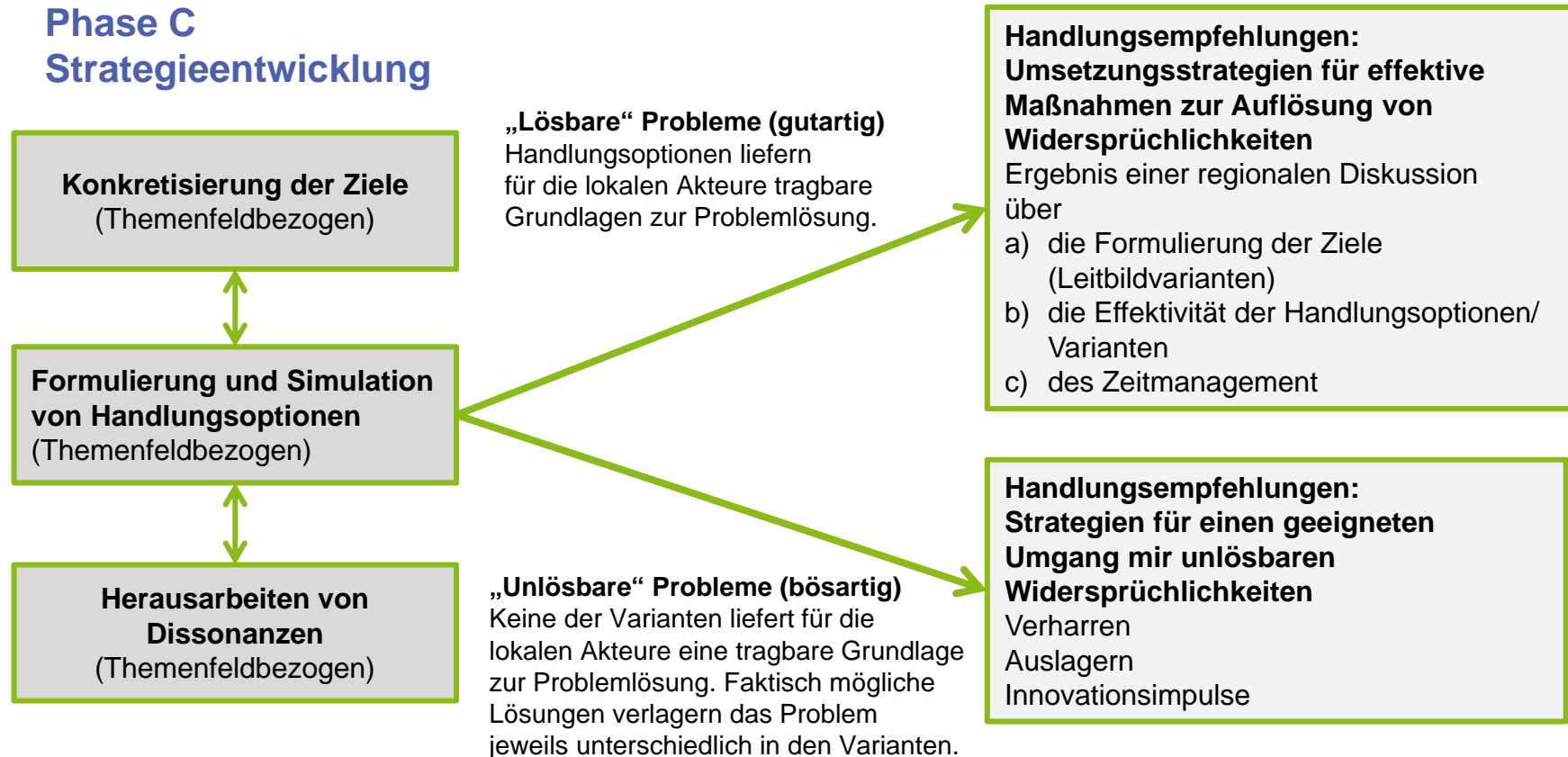
# Konkretisierung im Bezug zum EUDYSÉ-Prozess

## Phase B Feinanalyse



## Konkretisierung im Bezug zum EUDYSÉ-Prozess

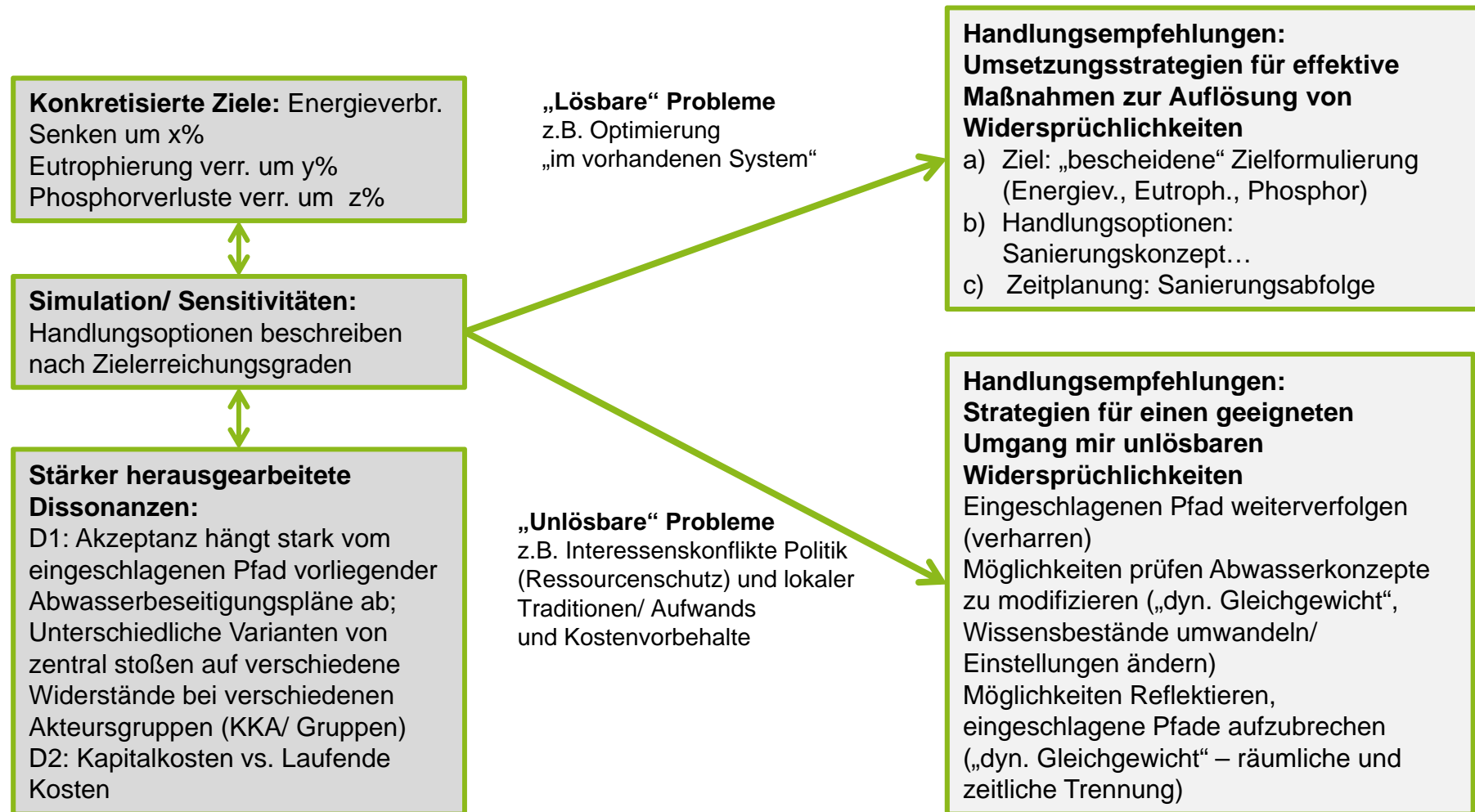
### Phase C Strategieentwicklung



## Strategische Dissonanzen (Beispiele)

- Strategische Absichten stehen im Widerspruch zum (kollektiven) Handeln
- Technische Möglichkeiten der Stoffstromtrennung versus Akzeptanz der wasserwirtschaftlichen Planer und der Verbraucher
- Befürwortung von Gruppenlösungen seitens der behördlichen Abwasserwirtschaft versus gesetzliches Gebot zum verstärkten Einsatz grundstücksbezogenen Technologien der Abwasserreinigung im ländlichen Raum
- Versorgungspflicht für Trinkwasser versus positive Umweltwirkungen einer Netzreduktion/Abkoppeln von Siedlungseinheiten

# Konkretisierung im Bezug zum EUDYSÉ-Prozess

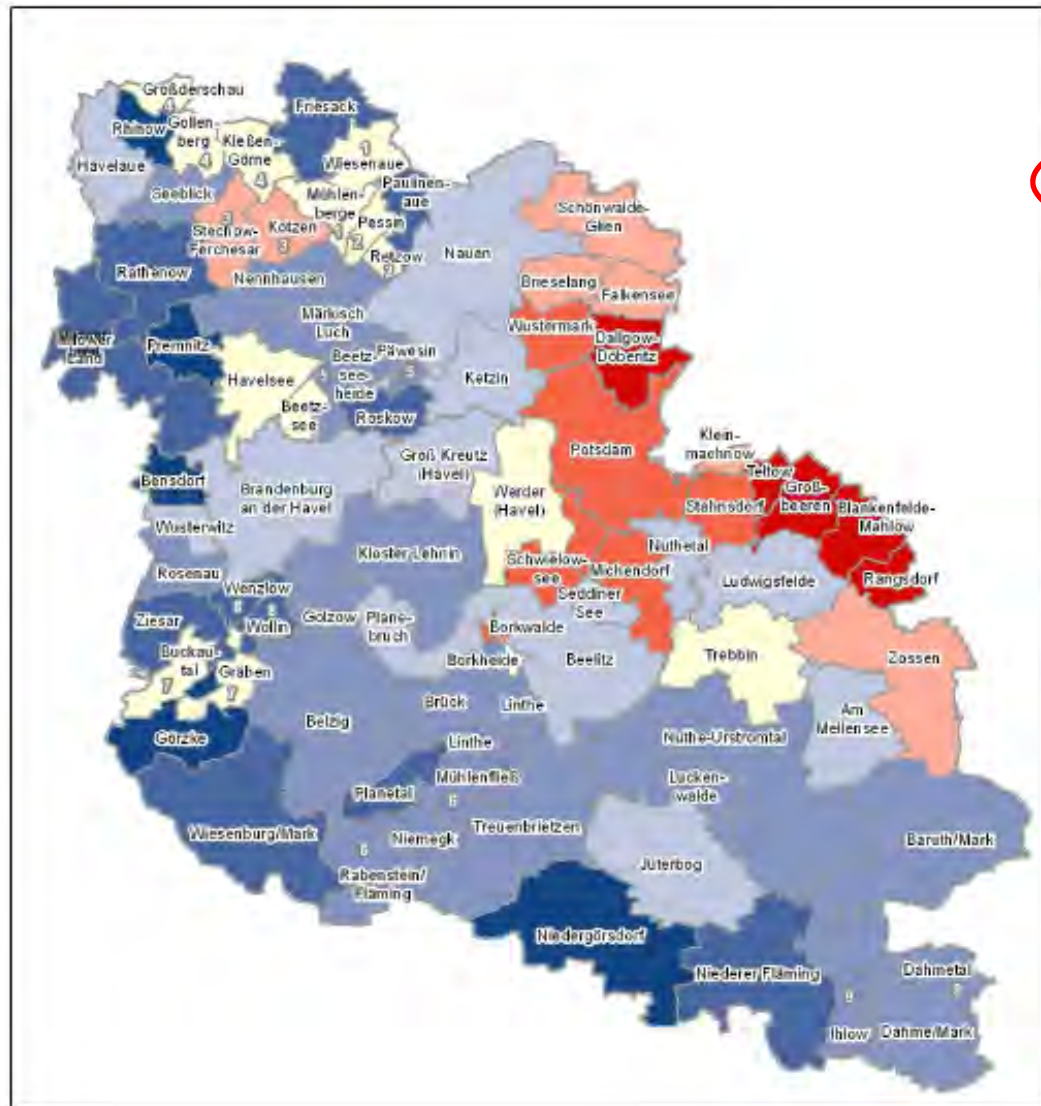


# Struktur des Vortrages

- Zielsetzung, Struktur und Methodik des Projektes EUDYSÉ
- **Demografischer Wandel: beispielhafte Ergebnisse und Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft**
- Handlungsoptionen der Wasserwirtschaft – Beispiel Ketzerbachtal
- Bilanzierungsmodell für die Wasserwirtschaft und erwartbare Ergebnisse



# Demografischer Wandel in der Planungsregion HVL-FL

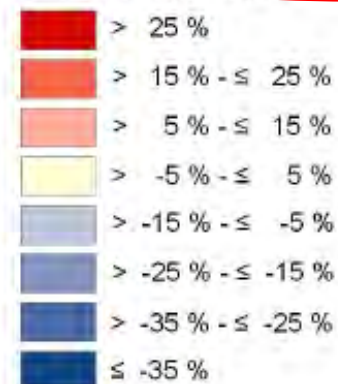


## Planungsregion Havelland-Fläming - Kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnung 2009-2030

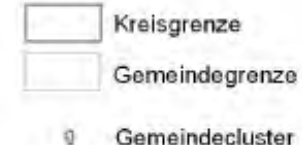
Variante: Gebremste Abwanderung, verstärkte  
Suburbanisierung

**Variante 3**

Differenzen 2009 - 2030 in %



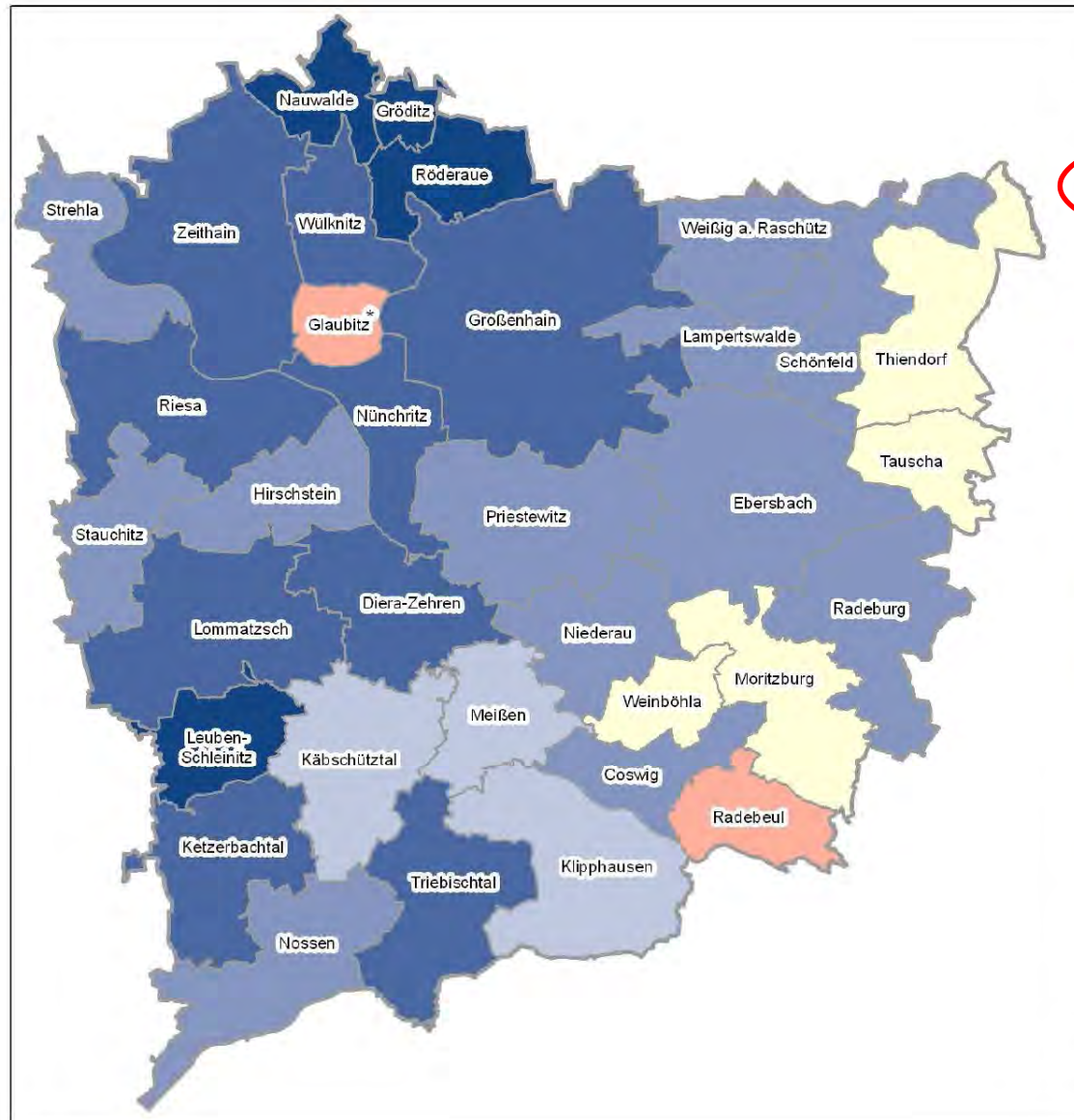
Grenzen



EUDYSÉ - Effizienz und Dynamik  
Siedlungsentwicklung in Zeiten räumlich und zeitlich disparater  
Entwicklungstrends

Geodaten: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2010 ([www.bkg.bund.de](http://www.bkg.bund.de)),  
Bearbeitung IÖR 2010.  
Datengrundlage: Eigene Berechnungen; Datenbasis: Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2011.  
Kartographie: IÖR Dresden, Oktober 2011

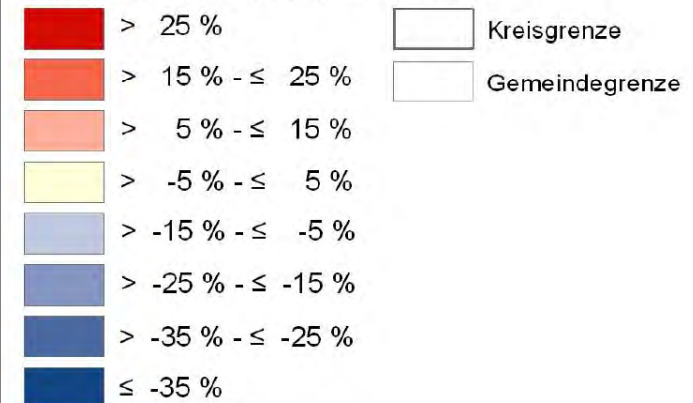
# Demografischer Wandel im Landkreis Meißen



## Landkreis Meißen - Kleinräumige Bevölkerungsvoraus- berechnung 2009-2030

Variante: Gebremste Abwanderung, verstärkte  
Suburbanisierung **Variante 3**

Differenzen 2009 - 2030 in % Grenzen



\* Sondereffekte durch Justizvollzugsanstalt

0 1,5 3 4,5 6 7,5 km



Leibniz-Institut  
für ökologische  
Raumentwicklung

**EUDYSÉ - Effizienz und Dynamik**  
Siedlungsentwicklung in Zeiten räumlich und zeitlich disparater  
Entwicklungstrends

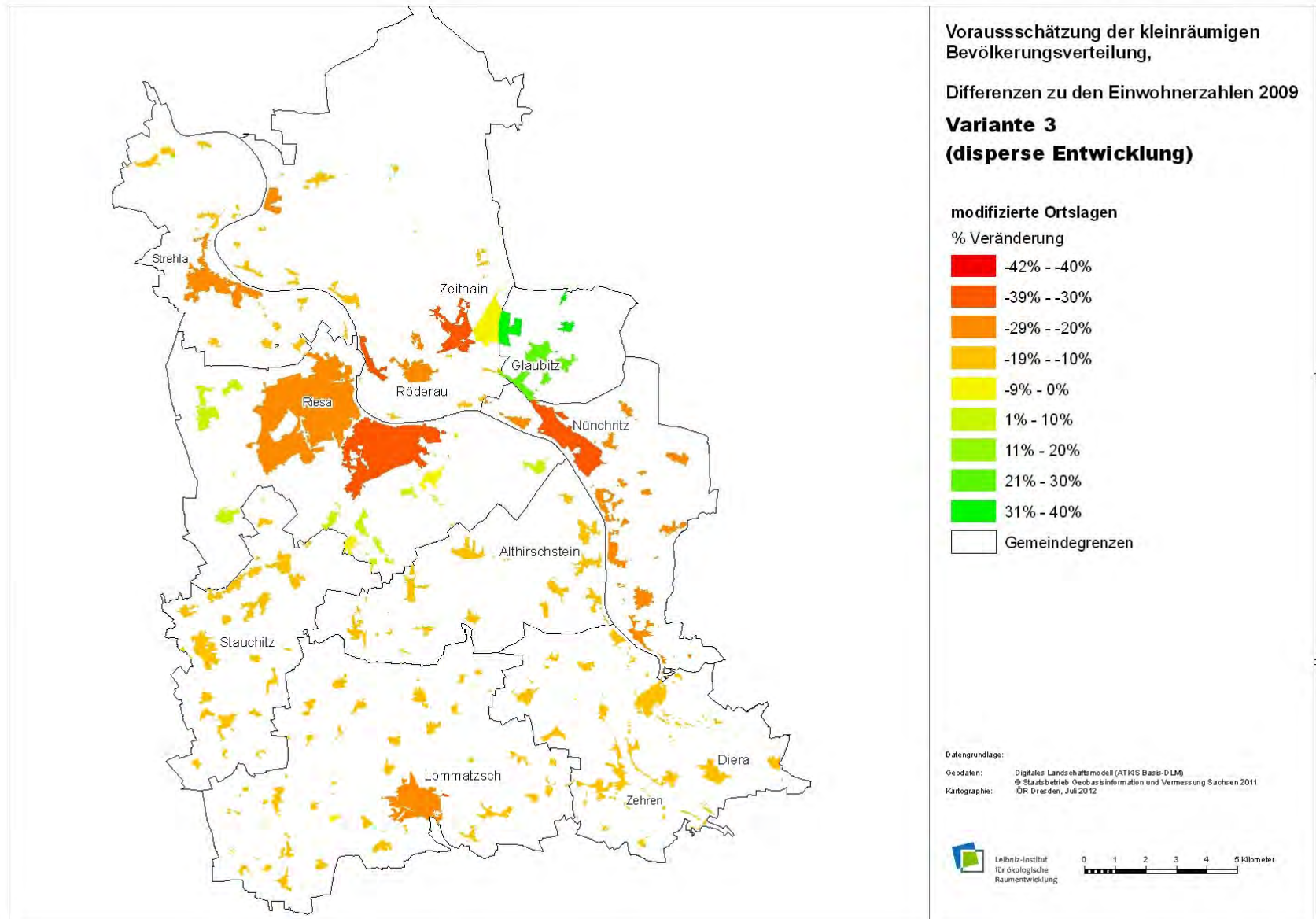
Geodaten: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2010 ([www.bkg.bund.de](http://www.bkg.bund.de))  
Bearbeitung IÖR 2010

Datengrundlage: Eigene Berechnungen;  
Datenbasis: Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen 2011

Kartographie: IÖR Dresden, Juni 2011



# Demografischer Wandel in der Region Riesa



## Demografischer Wandel in der Region Riesa

- Demografischer Wandel in den Verbandsgebieten und dessen Auswirkungen auf die Siedlungswasserwirtschaft
  - Städtischer Raum mit großer Einwohnerzahl ( $> 15.000$  E) bei hoher Einwohnerdichte ( $> 200$  E/km<sup>2</sup>) mit nennenswertem, voraussichtlich anhaltendem Bevölkerungsrückgang ( $\leq -30$  % im Zeitraum 1990 bis 2030)
  - Vermutete Unterauslastung der KA Riesa (97.000 EW)
  - Überdimensionierung zentraler Infrastrukturen in Wasserversorgung und Abwasserbewirtschaftung, v.a. Ableitung
  - Energetische und stoffliche Nutzung in der Abwasserbewirtschaftung, hier: konkrete Vorschläge zur Verbesserung der Energiegewinnung im Bereich der Abwasserentsorgung

## Demografischer Wandel in der Region Ketzerbachtal

- Demografischer Wandel in den Verbandsgebieten und dessen Auswirkungen auf die Siedlungswasserwirtschaft
  - ländliche Gemeinde mit verhältnismäßig großer Fläche (45 km<sup>2</sup>) und niedriger Besiedlungsdichte (59 E/km<sup>2</sup>)
  - starker prognostizierter Bevölkerungsrückgang von bis zu -43 % bis 2030
  - dezentrale Strukturen der Siedlungswasserwirtschaft überwiegen
  - Vermutung: ein hoher Anteil der dezentralen Strukturen entspricht noch nicht dem bis 2015 geforderten Stand der Technik
  - Mengeneffekte - Dezentralität / Zentralität in der Abwasserbewirtschaftung
    - Erschließungsmuster
    - Abschätzung der Auslastung



# Struktur des Vortrages

- Zielsetzung, Struktur und Methodik des Projektes EUDYSÉ
- Demografischer Wandel: beispielhafte Ergebnisse und Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft
- **Handlungsoptionen der Wasserwirtschaft – Beispiel Ketzerbachtal**
- Bilanzierungsmodell für die Wasserwirtschaft und erwartbare Ergebnisse

# Handlungsoptionen

- Handlungsoptionen unterscheiden sich
  - Im Verhältnis von dezentralen und zentralen Versorgungs-/ Bewirtschaftungsinfrastrukturen
  - In der zunehmenden Trennung von Abwasserströmen
  - In unterschiedlichen energetischen/ stofflichen (lokalen) Nutzungen der Ressource Abwasser (im Sinne eines Wandels von der Entsorgung zu einer Bewirtschaftung)
- Untersuchung von Umweltwirkungen der Wasserversorgungs- und Abwasserbewirtschaftungsinfrastrukturen anhand von Handlungsoptionen
  - beschreiben mögliche Entwicklungsoptionen von Versorgungs- und Bewirtschaftungsinfrastrukturen
  - decken ein großes Spektrum künftiger Entwicklungsoptionen zur Gestaltung von Versorgungs- und Bewirtschaftungsinfrastrukturen ab
  - werden im jeweiligen Untersuchungsraum unter Einbeziehung der lokalen Akteure realistisch ausgestaltet und parametrisiert werden, um Auswirkungen beurteilen zu können

## Handlungsoptionen – Riesa

### Konventionell, zentral

- weitestgehende **Zentralisierung**: konsequente Ableitung / konsequenter Abtransport der Abwässer zur Kläranlage Riesa
- Anschluss aller Ortslagen an die vorhandenen Kanalisationsstränge. Kleinkläranlagen nur in Ausnahmefällen.
- dezentrale Niederschlagsbewirtschaftung
- Trennkanalisation

### Konventionell, dezentral

- Weitestgehende **Dezentralisierung**: ortsteilbezogener Betrieb von Gruppen- und Kleinkläranlagen. Minimierung von Ableitungs- & Transportaufwand.
- Kleinkläranlagen oder straßengebundener Abwassertransport für Einzelhöfe / Weiler sollten die Ausnahme bilden.
- dezentrale Niederschlagsbewirtschaftung
- Trennkanalisation

### Stoffstromtrennung, zentral

- getrennte Erfassung und Bewirtschaftung von Fäkalien / Schwarzwasser und Grauwasser (vor allem) in den privaten Haushalten.
- Grauwasser wird in ortsteilbezogenen Pflanzenkläranlagen gereinigt, teils Aufbereitung zu Brauchwasser. Überschüssiges, gereinigtes Grauwasser wird in den natürlichen Wasserkreislauf zurückgegeben.
- Schwarzwasser wird gesammelt und weitestgehend in zentralen Anlagen bewirtschaftet.
- dezentrale Niederschlagsbewirtschaftung
- Trennkanalisation

### Stoffstromtrennung, dezentral

- getrennte Erfassung und Bewirtschaftung von Fäkalien / Schwarzwasser und Grauwasser (vor allem) in den privaten Haushalten.
- Grauwasser wird in ortsteilbezogenen Pflanzenkläranlagen gereinigt, teils Aufbereitung zu Brauchwasser. Überschüssiges, gereinigtes Grauwasser wird in den natürlichen Wasserkreislauf zurückgegeben.
- Schwarzwasser der Ortslagen nahe Riesa wird in einer zentralen Anlage bewirtschaftet; örtliche Anlagen zur Kompostierung des Schwarzwassers in Ortslagen  $\geq 100$  E und Vakuumkanalisation in diesen Ortslagen; Bewirtschaftung der Fäkalien mit modernen Komposttoiletten in allen Ortslagen  $< 100$  E

### Variante weiterentwickelter status quo

- weitere Zentralisierung der Entsorgung häuslicher sowie gewerblicher und industrieller Abwässer gegenüber dem Ist-Zustand durch Anschluss weiterer Ortslagen an die bestehenden Kanalisationsstränge.
- Nicht angeschlossene Ortslagen entsorgen ihr Abwasser weiterhin mobil / über abflusslose Gruben, Kleinkläranlagen, Kläranlagen der Größenklasse I.
- Dezentrale Niederschlagsbewirtschaftung
- Mischkanalisation

## Handlungsoptionen – Ketzerbachtal

### Konventionell, zentral

- weitestgehende **Zentralisierung**: konsequente Ableitung / konsequenter Abtransport der Abwässer zu zentralen Kläranlagen.
- Anschluss aller Ortslagen an die vorhandenen Kanalisationsstränge. Kleinkläranlagen nur in Ausnahmefällen.
- dezentrale Niederschlagsbewirtschaftung
- Trennkanalisation

### Konventionell, dezentral

- Weitestgehende **Dezentralisierung**: ortsteilbezogener Betrieb von Gruppen- und Kleinkläranlagen. Minimierung von Ableitungs- & Transportaufwand.
- Kleinkläranlagen oder straßengebundener Abwassertransport für Einzelhöfe / Weiler sollten die Ausnahme bilden.
- dezentrale Niederschlagsbewirtschaftung
- Trennkanalisation / Ortskanalisationen
- Die Abwasserreinigung erfolgt für alle Abwasserproduzenten jeder Ortslage zusammen auf einer Kleinkläranlage (< 50 EW), bzw. einer Kläranlage der Größenklasse I (< 1.000 EW)

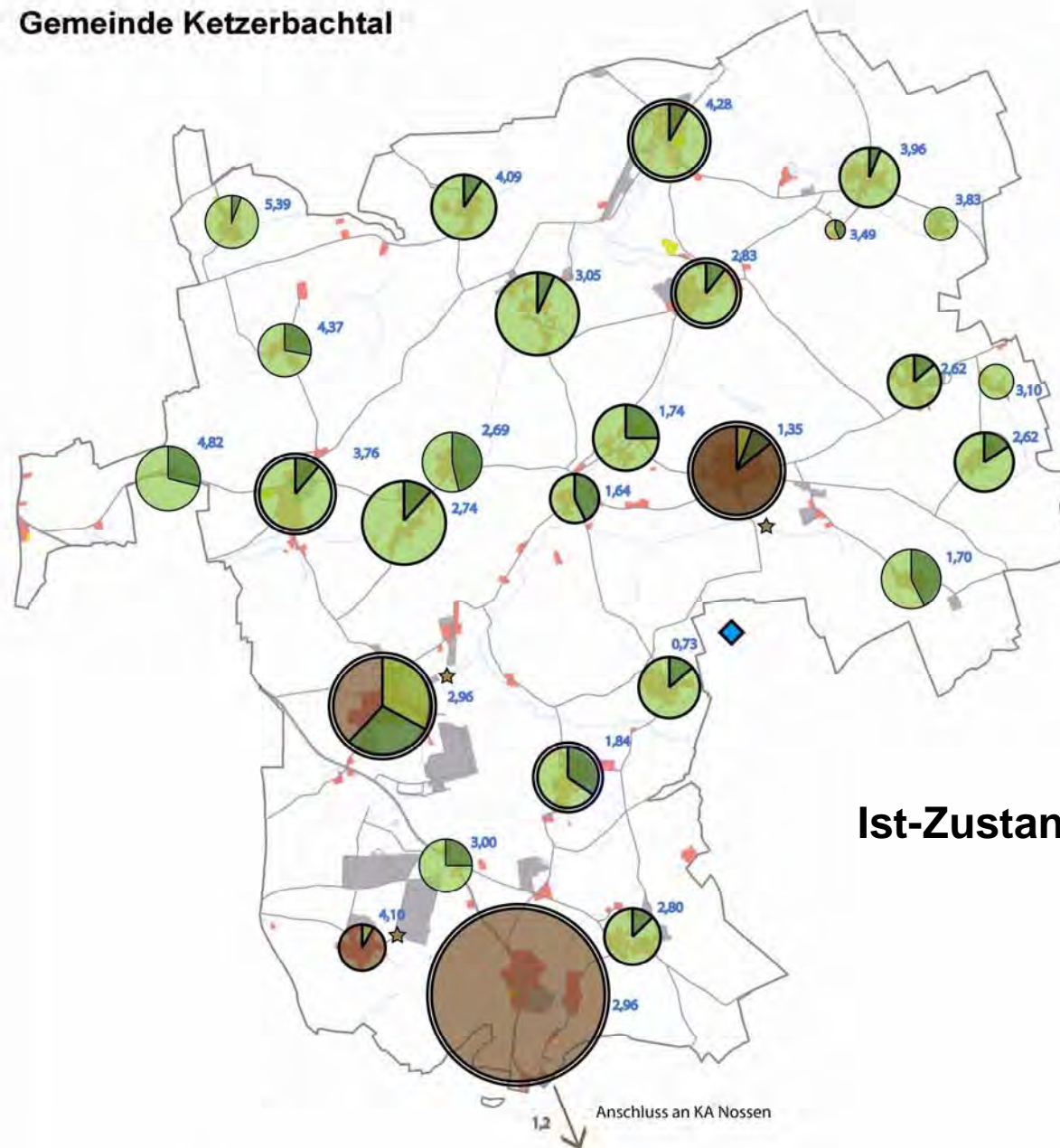
### Stoffstromtrennung, zentral

- getrennte Erfassung und Bewirtschaftung von Fäkalien / Schwarzwasser und Grauwasser (vor allem) in den privaten Haushalten.
- Grauwasser wird in ortsteilbezogenen Pflanzenkläranlagen gereinigt, teils Aufbereitung zu Brauchwasser. Überschüssiges, gereinigtes Grauwasser wird in den natürlichen Wasserkreislauf zurückgegeben.
- Schwarzwasser wird gesammelt und weitestgehend in zentralen Anlagen bewirtschaftet.
- dezentrale Niederschlagsbewirtschaftung

### Stoffstromtrennung, dezentral

- getrennte Erfassung und Bewirtschaftung von Fäkalien / Schwarzwasser und Grauwasser (vor allem) in den privaten Haushalten.
- Grauwasser wird in ortsteilbezogenen Pflanzenkläranlagen gereinigt, teils Aufbereitung zu Brauchwasser. Überschüssiges, gereinigtes Grauwasser wird in den natürlichen Wasserkreislauf zurückgegeben.
- Bewirtschaftung der Fäkalien mit modernen Komposttoiletten, Verwendung des Substrats vorwiegend auf Privatflächen, teils landwirtschaftlich

# Gemeinde Ketzerbachtal



## Legende

### Siedlungsfläche

- Siedlungsfläche
- Gewerbefläche
- Grünanlage
- Friedhof
- Sport- und Freizeitanlage

### Gewässer

- See, Teich
- Fluss, Bach

### Verkehrsnetz

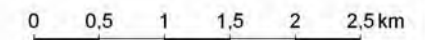
- Bundesstraße
- sonstige Straße

### Grenzen

- Untersuchungsgebiet

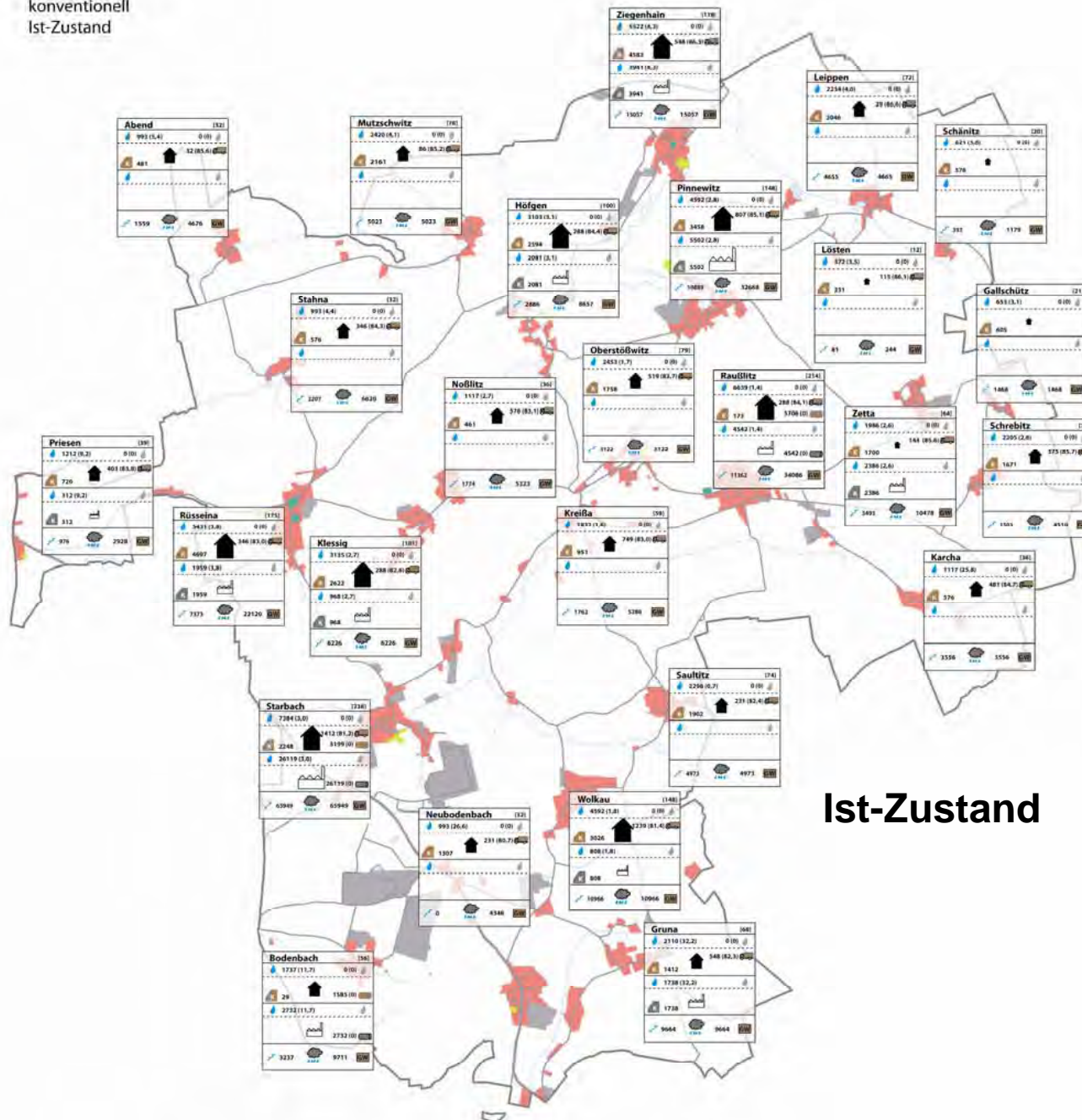
- Kläranlage Größenklasse I-III
- 10,3 Luftline zu Kläranlage
- Hochbehälter
- 12,3 Luftline zu Hochbehälter
- Siedlung <50 EW  
(d: 1 mm = 2,5 EW)
- Siedlung >50 EW  
(d: 1 mm = 5 EW)
- Siedlung >100 EW  
(d: 1 mm = 10 EW)
- Anteil EW Kleinkläranlagen
- Anteil EW mobile Entsorgung
- Anteil EW Kanalisation

Ist-Zustand





konventionell  
Ist-Zustand



## Legende

- Siedlungs-/Grün- und Sportflächen
- Gewerbeflächen
- Gewässer/Flüsse

### - Ortslagen mit Abwasseranfall in...

- 75% Perzentil (oberes Quantil)
- 25 - 75% Perzentil
- 25% Perzentil (unteres Quantil)

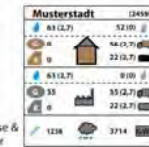
### - Abwasserarten (Farbgebung)

- Schwarzwasser
- Grauwasser
- Schmutzwasser
- Niederschlagswasser

### - Aufbau eines Labels

Name der Ortslage (Anzahl Einwohner)  
Wassermengen in m³ (Entfernungen in km)

### Private Haushalte



### Wasserversorgung mit Trinkwasser/Brauchwasser

Abwasserentsorgung, Entsorgungsart

### Gewerbe/Industrie



### Wasserversorgung mit Trinkwasser/Brauchwasser

Abwasserentsorgung, Entsorgungsart

### Niederschlagsabflüsse & gereinigtes Abwasser



### Verbleib, Einleitung

### - Abwasserreinigung vor Ort ...

- mit Gruppenkläranlage
- mit Kleinkläranlage
- durch Kompostierung

### - Entsorgungsarten zur zentraler Kläranlage ...

- Transport mit Saugwagen
- Ableitung in Kanalisation

### - Bewirtschaftung von Niederschlagsabflüsse & gereinigtes Abwasser

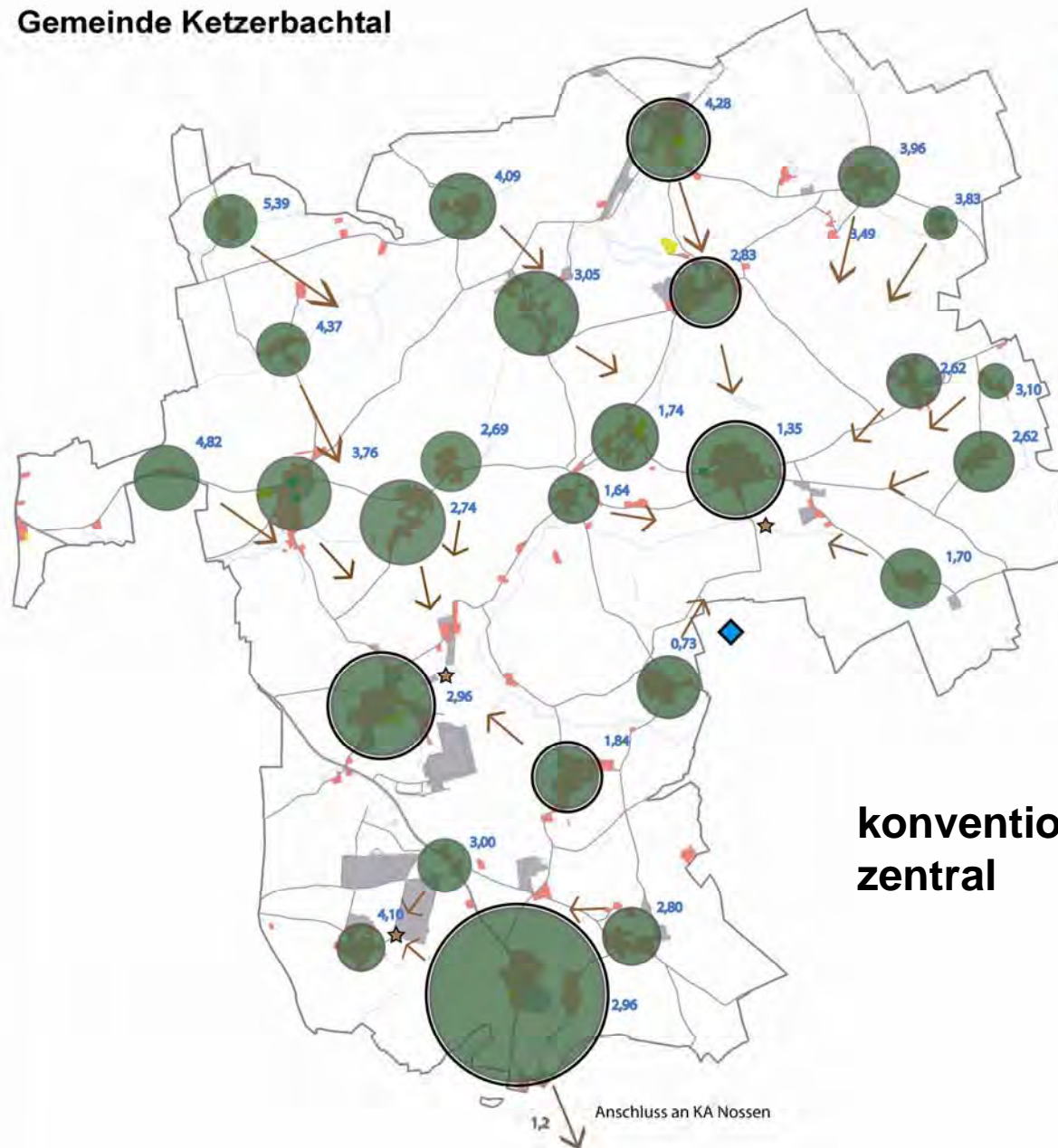
- Einleitung in Oberflächengewässer
- Versickerung in Grundwasser
- Ableitung mittels Misch-/Regenkanalisation

### - Kanalisation

- Schwarzwasser
- Schmutzwasser

Ist-Zustand

## Gemeinde Ketzerbachtal



### Legende

#### Siedlungsfläche

- Siedlungsfläche
- Gewerbefläche
- Grünanlage
- Friedhof
- Sport- und Freizeitanlage

#### Gewässer

- See, Teich
- Fluss, Bach

#### Verkehrsnetz

- Bundesstraße
- sonstige Straße

#### Grenzen

- Untersuchungsgebiet

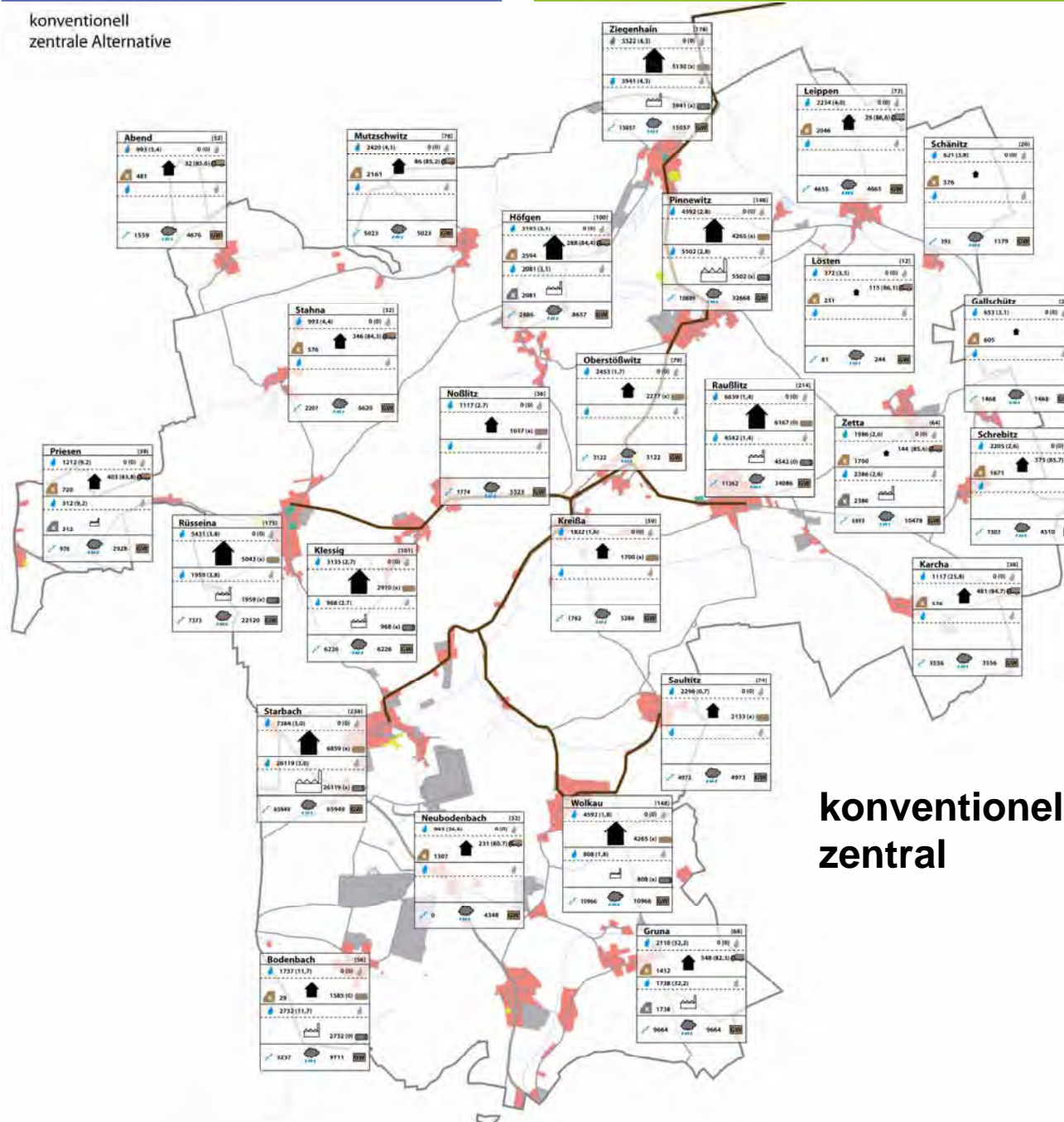
- Kläranlage Größenklasse I-III
- 10,3 Luftlinie zu Kläranlage
- Hochbehälter
- 12,3 Luftlinie zu Hochbehälter
- Siedlung <50 EW (d: 1 mm = 2,5 EW)
- Siedlung >50 EW (d: 1 mm = 5 EW)
- Siedlung >100 EW (d: 1 mm = 10 EW)
- Anteil EW Kleinkläranlagen
- Anteil EW mobile Entsorgung
- Anteil EW Kanalisation

konventionell,  
zentral

0 0,5 1 1,5 2 2,5 km



konventionell  
zentrale Alternative



## Legende

- Siedlungs-/Grün- und Sportflächen
- Gewerbeflächen
- Gewässer/Flüsse

### - Ortslagen mit Abwasseranfall in...

- 75% Perzentil (oberes Quantil)
- 25 - 75% Perzentil
- 25% Perzentil (unteres Quantil)

### - Abwasserarten (Farbgebung)

- Schwarzwasser
- Grauwasser
- Schmutzwasser
- Niederschlagswasser

### - Aufbau eines Labels

Name der Ortslage [Anzahl Einwohner]  
Wassermengen in m³ (Entfernungen in km)

### Private Haushalte

Wasserversorgung mit Trinkwasser/Brauchwasser  
Abwasserentsorgung, Entsorgungsart

### Gewerbe/Industrie

Wasserversorgung mit Trinkwasser/Brauchwasser  
Abwasserentsorgung, Entsorgungsart

### Niederschlagsabflüsse & gereinigtes Abwasser

Verbleib, Einleitung

### - Abwasserreinigung vor Ort ...

- ... mit Gruppenkläranlage
- ... mit Kleinkläranlage
- ... durch Kompostierung

### - Entsorgungsarten zur zentraler Kläranlage ...

- ... Transport mit Saugwagen
- ... Ableitung in Kanalisation

### - Bewirtschaftung von Niederschlagsabflüsse & gereinigtes Abwasser

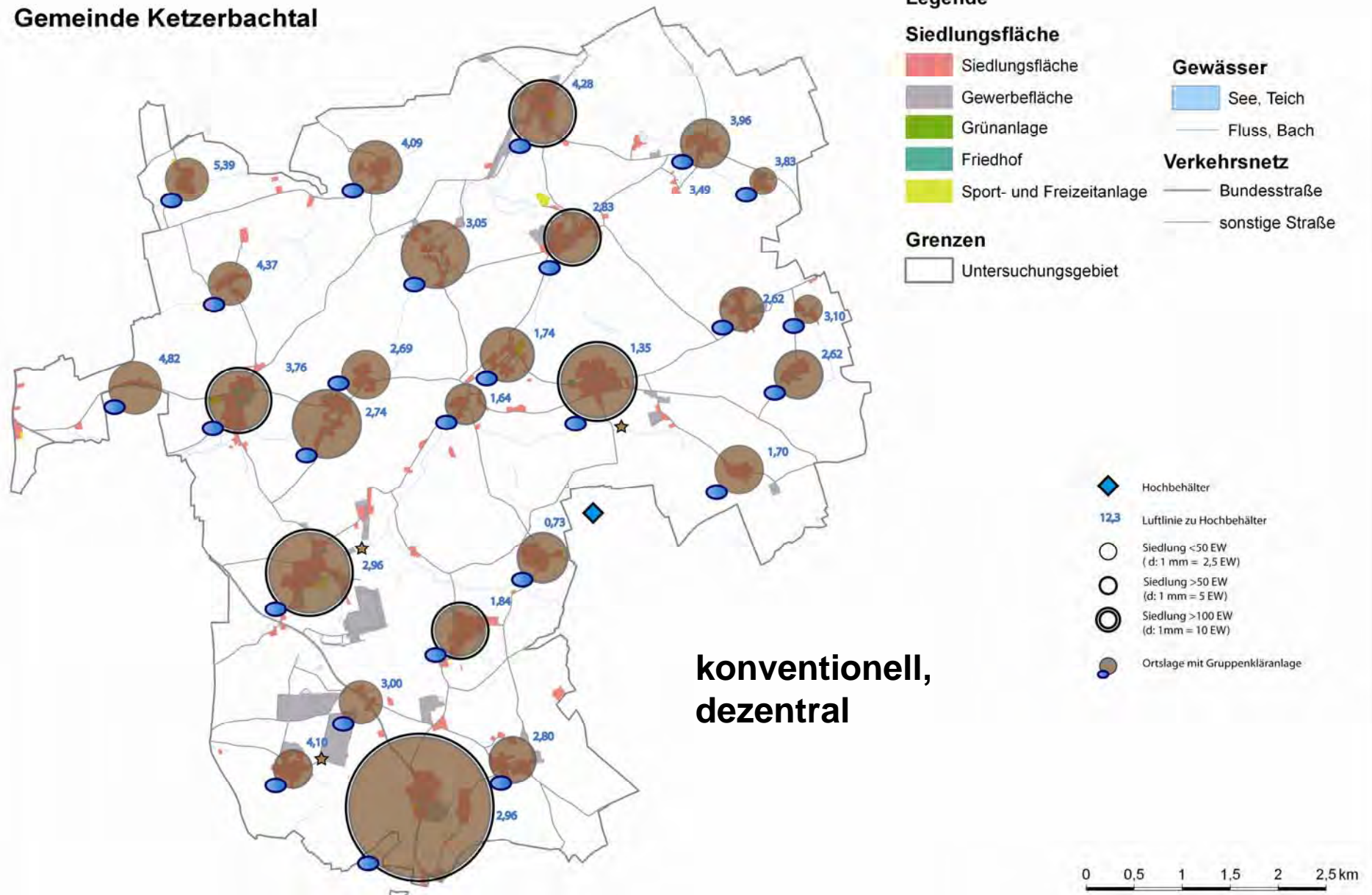
- Einleitung in Oberflächengewässer
- Versickerung in Grundwasser
- Ableitung mittels Misch-/Regenkanalisation

### - Kanalisation

- Schwarzwasser
- Schmutzwasser

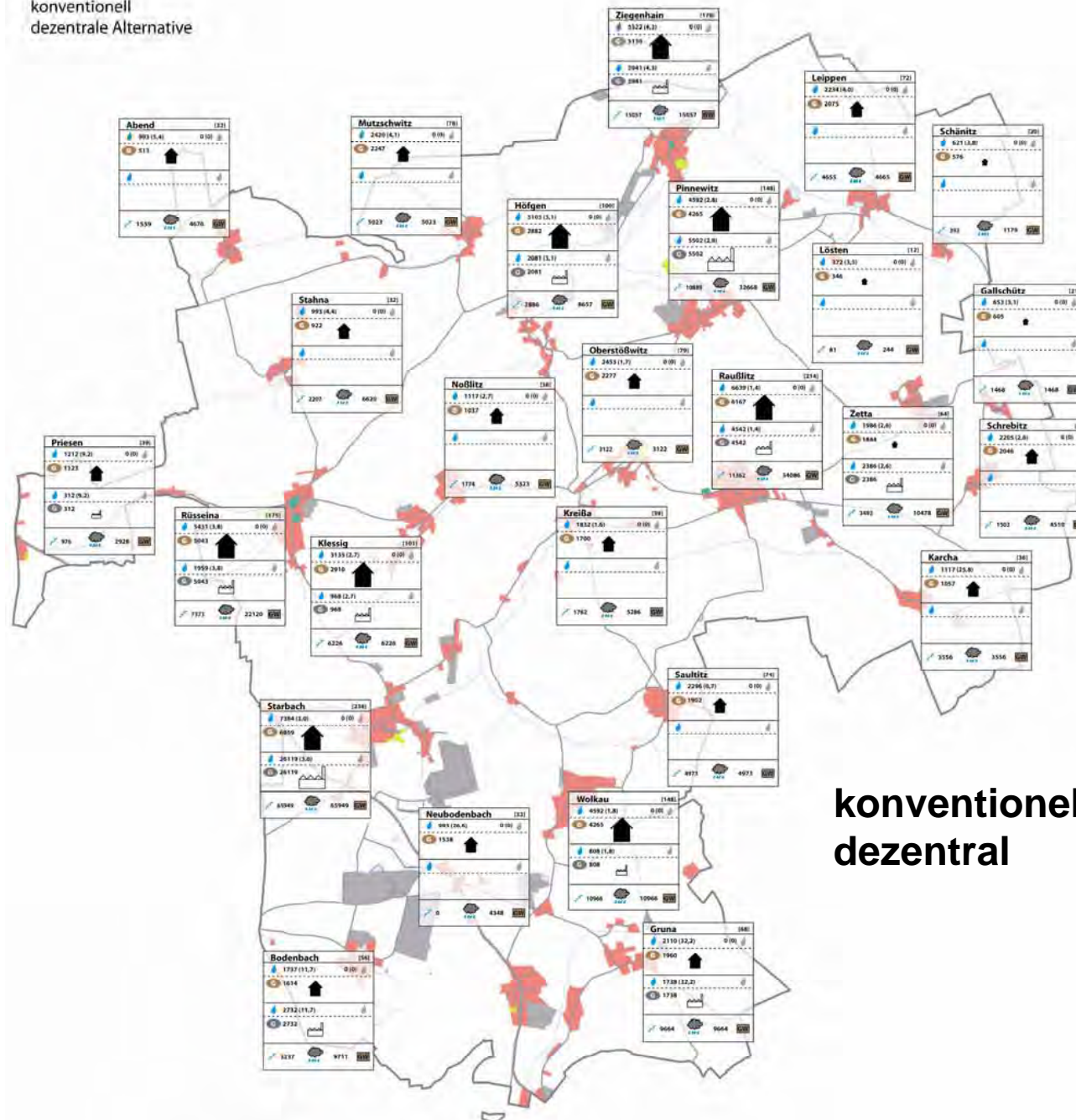
konventionell,  
zentral

## Gemeinde Ketzerbachtal





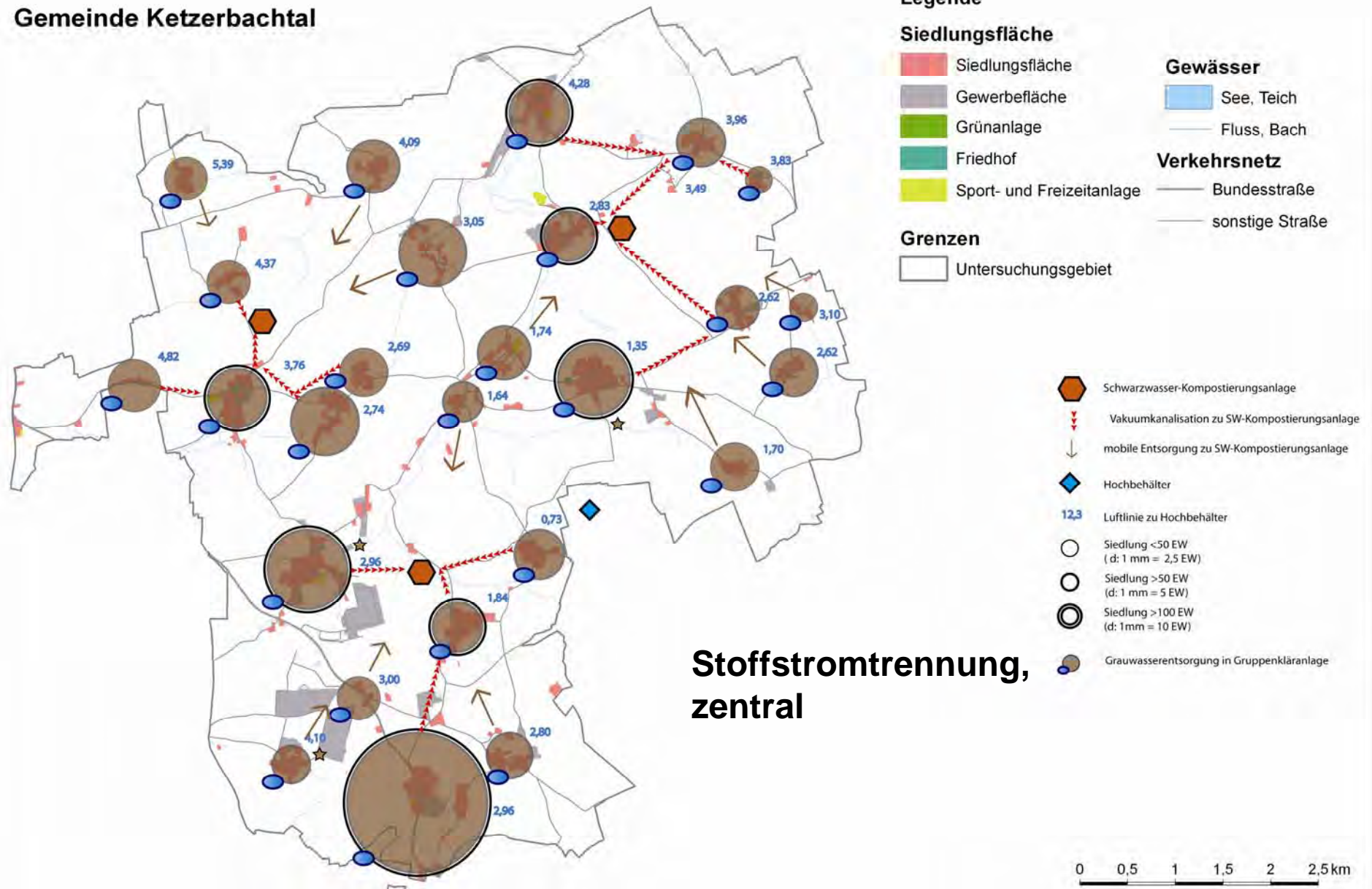
konventionell  
dezentrale Alternative



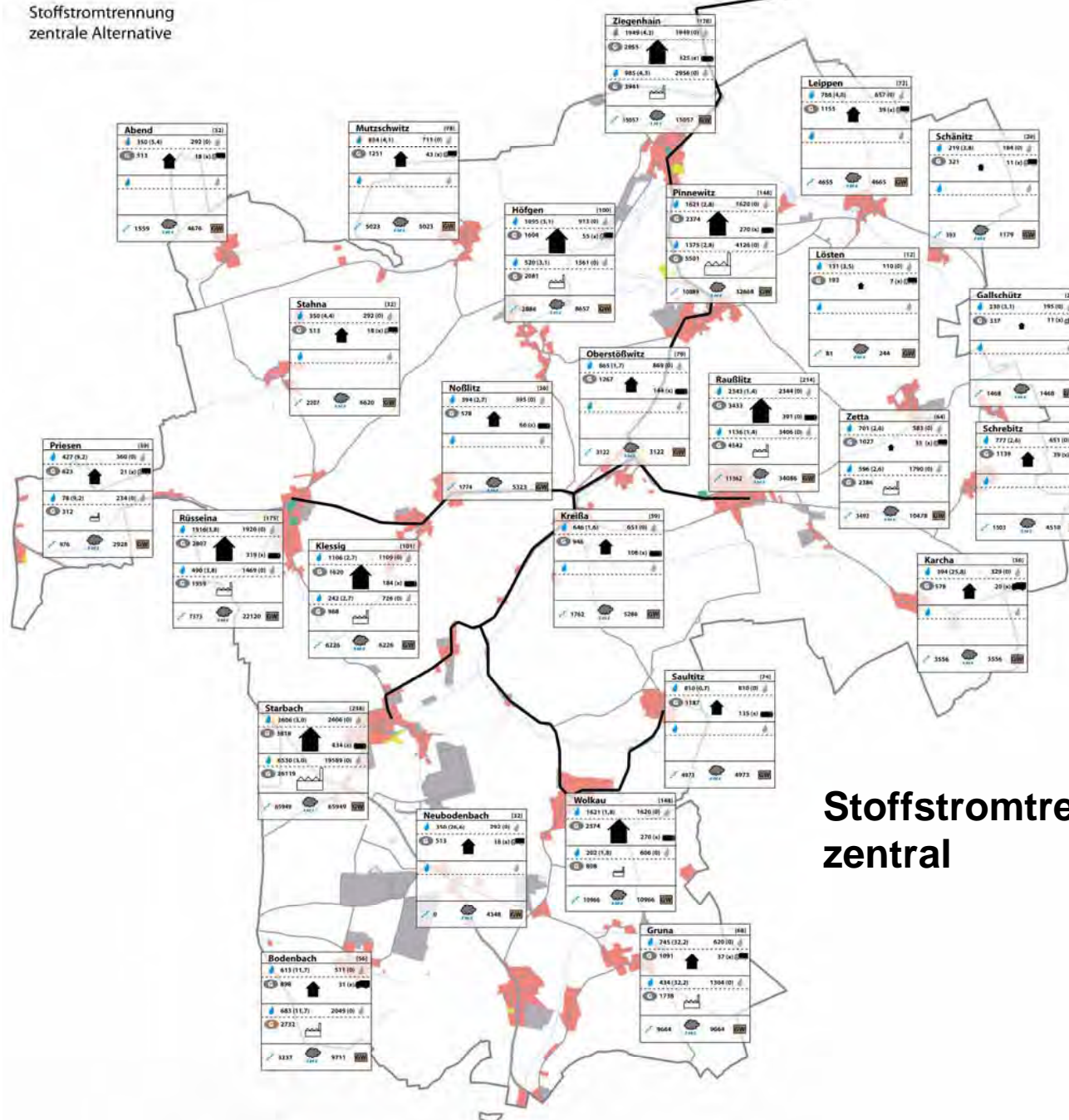
konventionell,  
dezentral



## Gemeinde Ketzerbachtal



Stoffstromtrennung  
zentrale Alternative



Legende

- Siedlungs-/Grün- und Sportflächen
- Gewerbeflächen
- Gewässer/Flüsse

- Ortslagen mit Abwasseranfall in ...

- 75% Perzentil (oberes Quantil)
- 25 - 75% Perzentil
- 25% Perzentil (unteres Quantil)

- Abwasserarten (Farbgebung)

- Schwarzwasser
- Grauwasser
- Schmutzwasser
- Niederschlagswasser

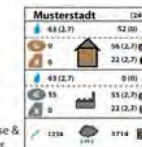
- Aufbau eines Labels

Name der Ortslage [Anzahl Einwohner]  
Wassermengen in m³ (Entfernungen in km)

Private Haushalte

Gewerbe/Industrie

Niederschlagsabflüsse & gereinigtes Abwasser



Wasserversorgung mit Trinkwasser/Brauchwasser

Abwasserentsorgung, Entsorgungsart

Wasserversorgung mit Trinkwasser/Brauchwasser

Abwasserentsorgung, Entsorgungsart

Verbleib, Einleitung

- Abwasserreinigung vor Ort ...

- ... mit Gruppenkläranlage
- ... mit Kleinkläranlage
- ... durch Kompostierung

- Entsorgungsarten zur zentralen Kläranlage ...

- ... Transport mit Saugwagen
- ... Ableitung in Kanalisation

- Bewirtschaftung von Niederschlagsabflüssen & gereinigtes Abwasser

- Einleitung in Oberflächengewässer
- Versickerung in Grundwasser
- Ableitung mittels Misch-/Regenkanalisation

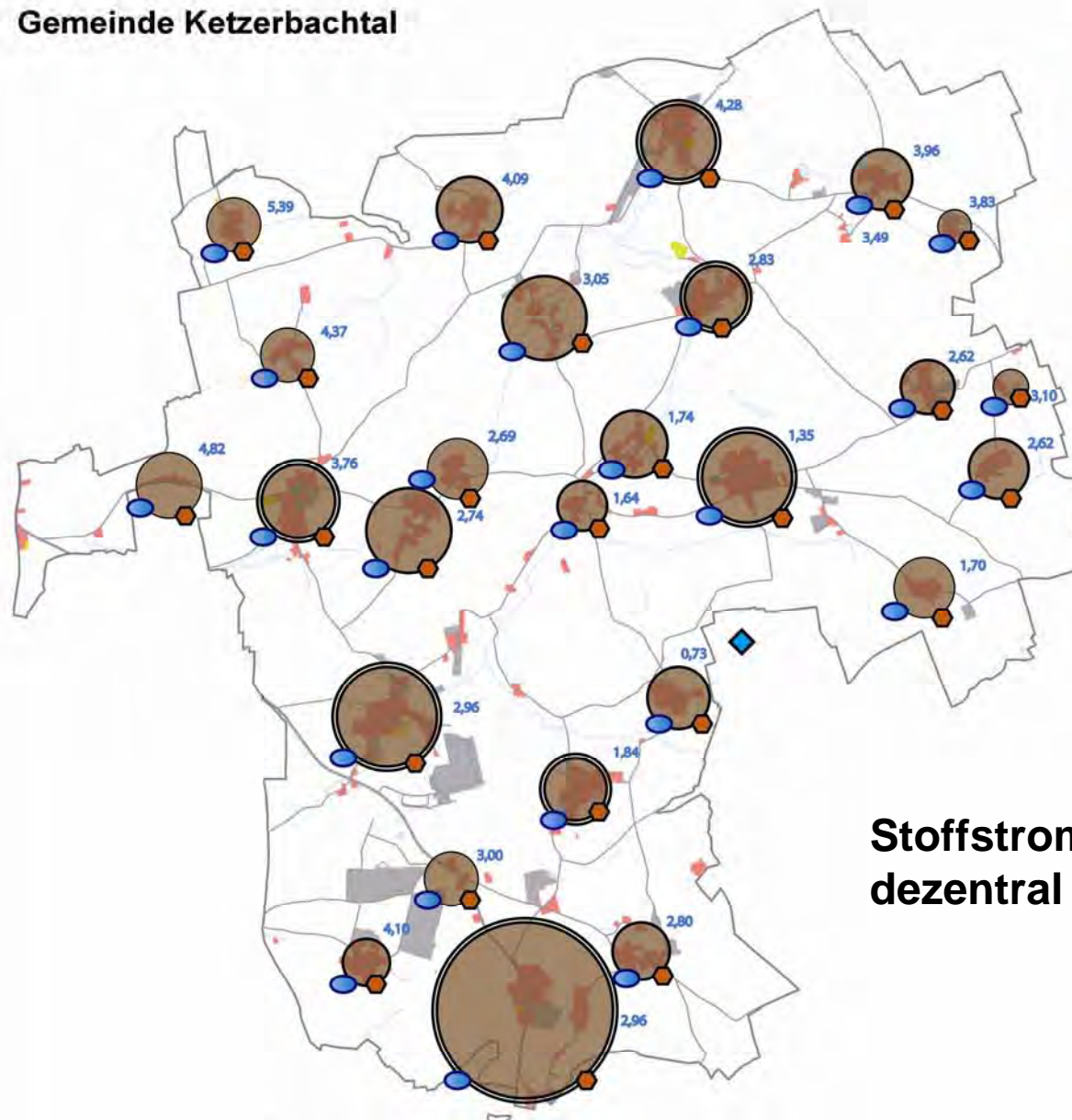
- Kanalisation

- Schwarzwasser
- Schmutzwasser

Stoffstromtrennung,  
zentral



## Gemeinde Ketzerbachtal



### Legende

#### Siedlungsfläche

- Siedlungsfläche
- Gewerbefläche
- Grünanlage
- Friedhof
- Sport- und Freizeitanlage

#### Gewässer

- See, Teich
- Fluss, Bach

#### Verkehrsnetz

- Bundesstraße
- sonstige Straße

#### Grenzen

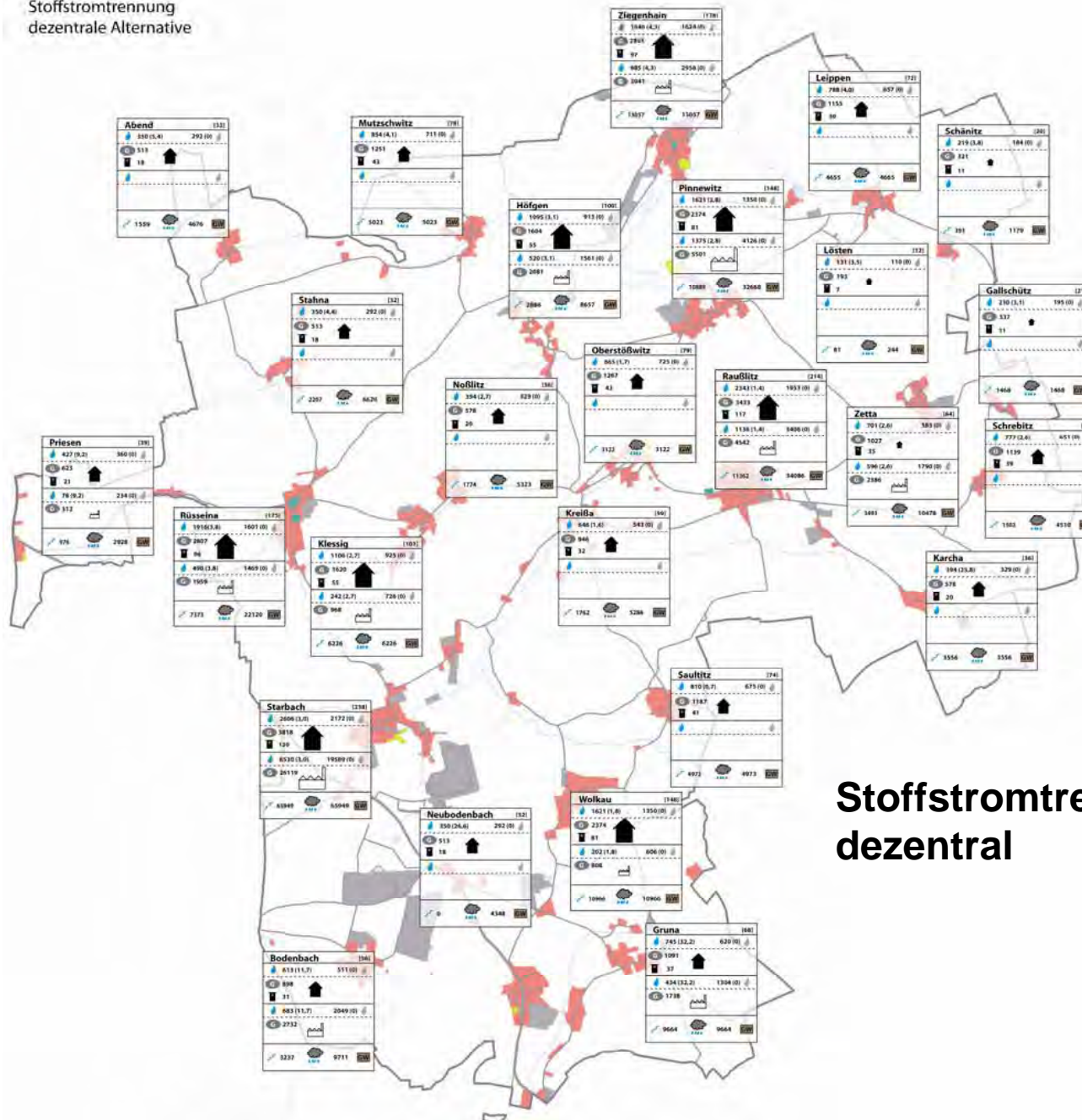
- Untersuchungsgebiet

- Hochbehälter
- 12,3 Luftlinie zu Hochbehälter
- Siedlung <50 EW  
(d: 1 mm = 2,5 EW)
- Siedlung >50 EW  
(d: 1 mm = 5 EW)
- Siedlung >100 EW  
(d: 1 mm = 10 EW)
- Grauwasserentsorgung in Gruppenkläranlage
- SW-Bewirtschaftung über Komposttoiletten

**Stoffstromtrennung,  
dezentral**

0 0,5 1 1,5 2 2,5 km

## Stoffstromtrennung dezentrale Alternative



## Legende

- Siedlungs-/Grün- und Sportflächen
- Gewerbegebiete
- Gewässer/Flüsse

## Ortslagen mit Abwasseranfall in...

- 75% Perzentil (oberes Quantil)
- 25 - 75% Perzentil
- 25% Perzentil (unteres Quantil)

## Abwasserarten (Farbgebung)

- Schwarzwasser
- Grauwasser
- Schmutzwasser
- Niederschlagswasser

## Aufbau eines Labels

Name der Ortslage [Anzahl Einwohner]  
Wassermengen in m³ (Entfernungen in km)

## Private Haushalte

## Gewerbe/Industrie

## Niederschlagsabflüsse & gereinigtes Abwasser



Wasserversorgung mit Trinkwasser/Brauchwasser  
Abwasserentsorgung, Entsorgungsart

Wasserversorgung mit Trinkwasser/Brauchwasser  
Abwasserentsorgung, Entsorgungsart

Verbleib, Einleitung

## Abwasserreinigung vor Ort ...

- ... mit Gruppenkläranlage
- ... mit Kleinkläranlage
- ... durch Kompostierung

## Entsorgungsarten zur zentralen Kläranlage ...

- ... Transport mit Saugwagen
- ... Ableitung in Kanalisation

## Bewirtschaftung von Niederschlagsabflüssen & gereinigtes Abwasser

- Einleitung in Oberflächengewässer
- Versickerung in Grundwasser
- Ableitung mittels Misch-/Regenkanalisation

## Kanalisation

- Schwarzwasser
- Schmutzwasser

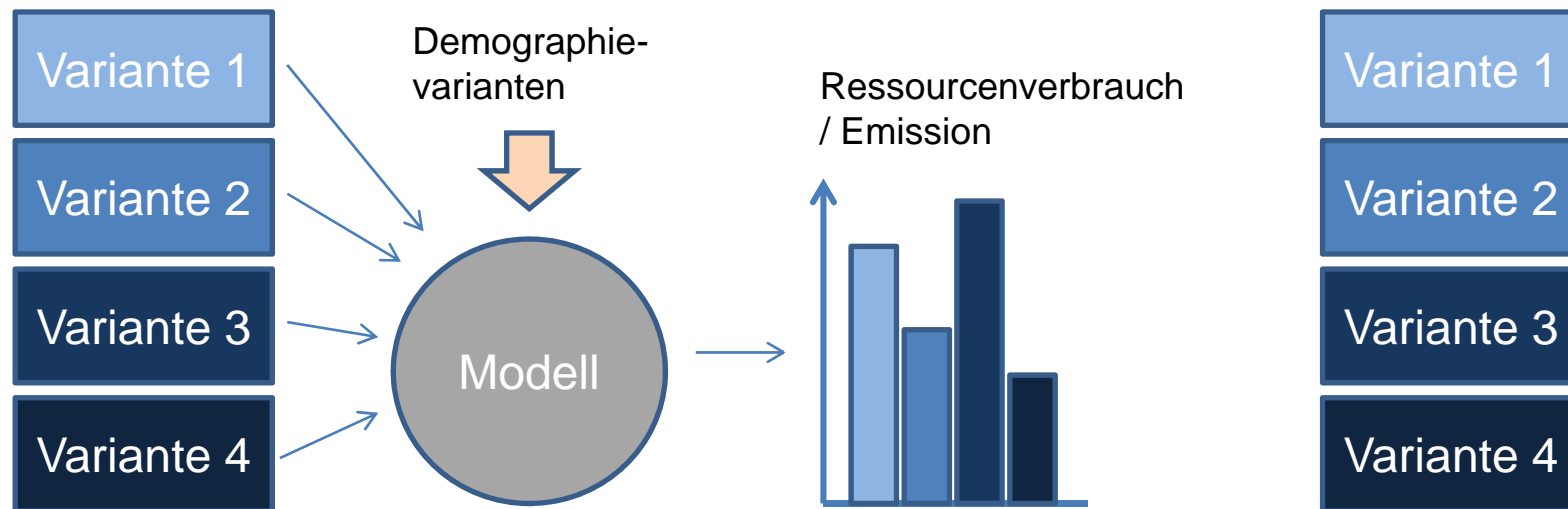
# Stoffstromtrennung, dezentral

# Struktur des Vortrages

- Zielsetzung, Struktur und Methodik des Projektes EUDYSÉ
- Demografischer Wandel: beispielhafte Ergebnisse und Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft
- Handlungsoptionen der Wasserwirtschaft – Beispiel Ketzerbachtal
- **Bilanzierungsmodell für die Wasserwirtschaft und erwartbare Ergebnisse**

## Aufgabe des Bilanzierungsmodells

- Umweltwirkungen verschiedener Handlungsoptionen / Varianten von Wasserversorgungs- und Abwasserbewirtschaftung sollen ermittelt werden



- durch die Bewertung und den Vergleich von Ressourcenverbräuchen und Emissionen sollen aussichtsreiche Handlungsoptionen zur Anpassung der wasserwirtschaftlichen Infrastrukturen identifiziert werden



## Betrachtete „Produkte“ / Zielgrößen der Bilanzierung

- Produkte: Wasserversorgung (private Haushalte / Gewerbe- & Industrie) und Abwasserbewirtschaftung (private Haushalte / Gewerbe- & Industrie / Niederschlagsabflüsse)
- Als Zielgrößen werden Stoff- und Energieströme berechnet, mit denen typische mit Wasserversorgung- und Abwasserbewirtschaftung zusammenhängende Umweltwirkungen abgebildet werden können
- die Zielgrößen werden je Einwohner und Jahr ausgegeben, um Handlungsoptionen bei unterschiedlichen Demographievarianten untereinander vergleichbar zu machen, z.B. : kWh/(E\*a); m<sup>3</sup>/(E\*a); t/(E\*a)

# Umweltwirkungen & Bilanzierungsparameter

## ■ Ressourcenbeanspruchung /-verbräuche

- Menge aufbereiteten Trinkwassers
- absoluter Energieverbrauch für Wasserversorgung und Abwasserbewirtschaftung

## ■ Ressourcenschonung

- bei der Bewirtschaftung des Abwassers erzeugte Energie (Verbrennung, Faulgas als Energieträger)
- durch die landwirtschaftliche Ausbringung von Schlämmen substituierter P-Dünger

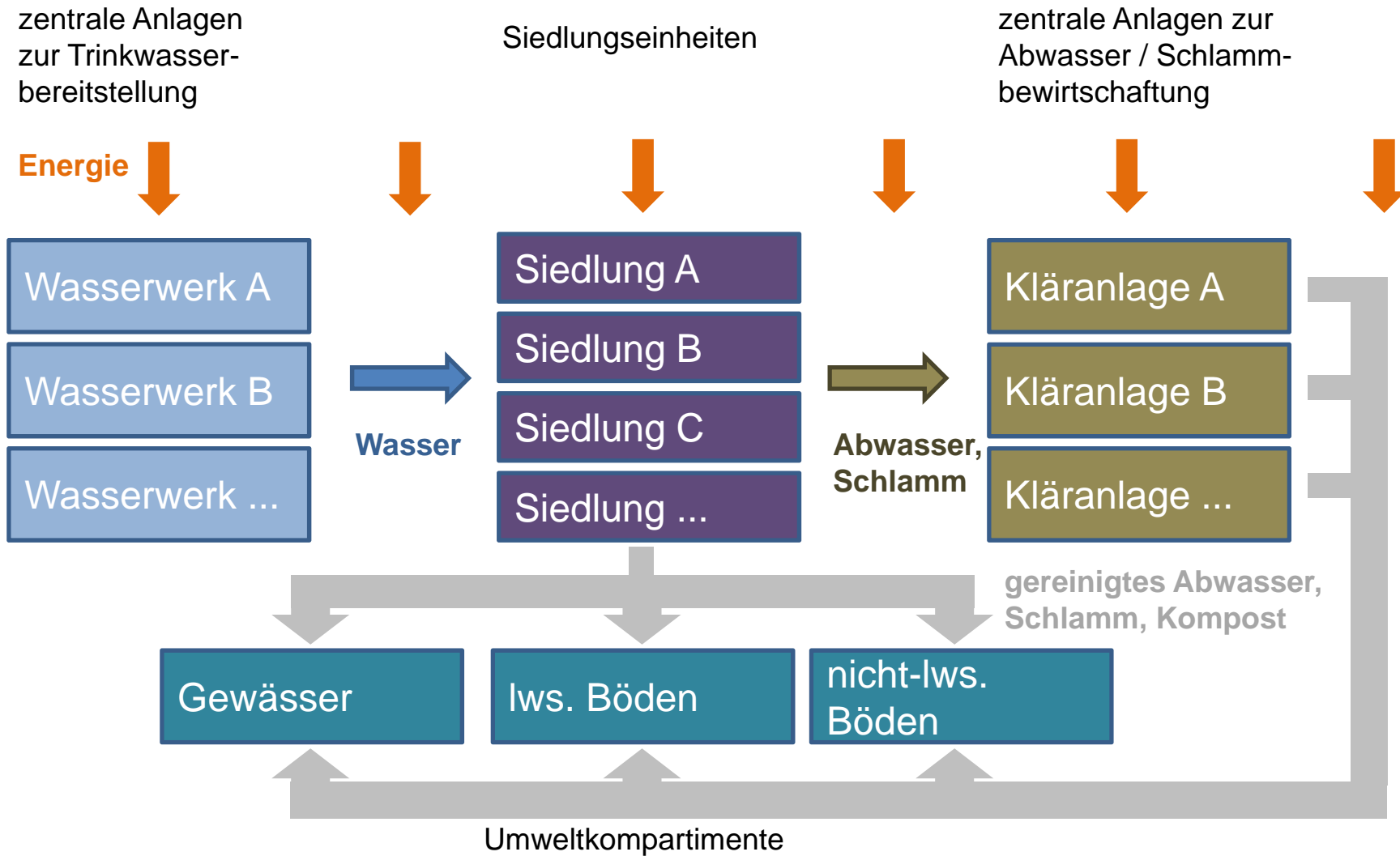
## ■ Emissionen

- Gewässerbelastung: Eintrag sauerstoffzehrender Substanzen ( $BSB_5$ ), Nährstoffen (N, P), Schadstoffen (Cd, Pb, Cu, Zn), Medikamentenrückständen, endokrinen Stoffen und Bakterien.
- Eintrag in landwirtschaftlich genutzte / nicht landwirtschaftlich genutzte Böden: Schadstoffe (Cd, Pb, Cu, Zn), Medikamentenrückständen, endokrinen Stoffen und Bakterien.
- $CO_2$ -Entstehung: Als Summe von Energieverbrauch und erzeugter Energie

## Bewertung der Ergebnisse & Zielgrößen

- Bewertung der Ergebnisse durch relativen Vergleich
- vorab gemeinsame Setzung von Zielgrößen wünschenswert, die 2030 möglichst erreicht werden können / sollten, z.B.:
  - der Energieverbrauch soll um xx % gesenkt oder auf xx kWh/(E\*a) reduziert werden
  - der Eintrag an Nährstoffen (N, P) in die Oberflächengewässer soll um xx % gesenkt oder auf eine Fracht von xx t/a reduziert werden
  - xx % des im Abwasser enthaltenen Phosphors sollen in pflanzenverfügbarer Form als Dünger in der Landwirtschaft genutzt werden
  - in Ballungsräumen  $\geq 5.000$  E sollen die im Abwasser enthaltenen energetischen Ressourcen genutzt werden , mit dem Ergebnis, Faulgas mit einem Heizwert von mindestens 50 kWh/(EW\*a) zu produzieren

## Modellstruktur - Übersicht



## Modell - Siedlungseinheiten

Siedlung A bis ...

### Versorgung

- Trinkwasser
- Regenwasser
- Grauwasser

### Wasserbedarfe & Abwasserbefrachtung

- **private Haushalte:**
  - Toilette (Vakuum, Kompost)
  - Kochen, Trinken, Abspülen, Körperpflege
  - Wäsche waschen
  - Garten bewässern
- **Gewerbe / Industrie**
- **Niederschlagsabflüsse**

### Bewirt- schaftung

- **zentrale Kläranlage**
- **ortseigene Gruppenkläranlage**
- **Kleinkläranlagen**
- **Grauwasser-  
aufbereitung**
- **SW-  
Kompostierung**
- **zentrale SW-  
Kompostierung**
- **Schwarzwasser-  
Vergärung** (+  
Küchenabfälle)

# Modell - Wasserwerke

Wasserwerk A bis ...

## Energiebedarfe (mengenspezifisch)

- Gewinnung & Aufbereitung [kWh/m<sup>3</sup>]
- Verteilung [kWh/m<sup>3</sup>\*km] + Lageenergie

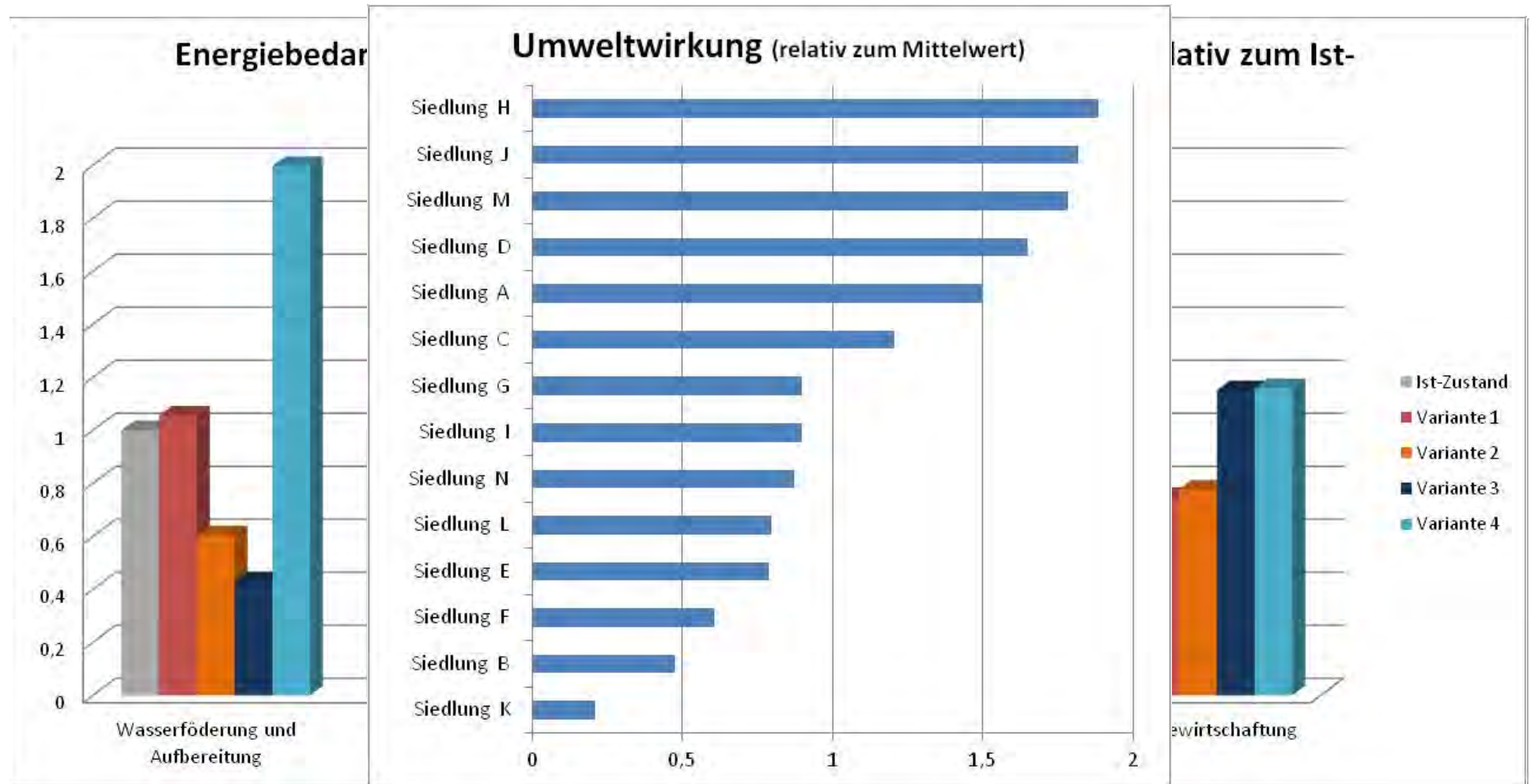


## Modell - Kläranlagen

Kläranlage A bis ...

<b>Abwasserreinigung</b>	<b>Schlamm- bewirtschaftung</b>	<b>Energiebedarfe (mengenspezifisch)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Fremdwasser- zufluss</li><li>- Überlastungs- abschläge</li><li>- Reinigungs- leistung (mengenspezifisch, fremdwasserbeeinflusst)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Faulgaserzeugung</li><li>- landwirtschaftliche Nutzung</li><li>- Kompostierung</li><li>- Verbrennung / Deponierung</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ableitung [kWh/m<sup>3</sup>] + Lageenergie</li><li>- Transport mit Saugwagen [kWh/m<sup>3</sup>*km]</li><li>- Reinigung [kWh/m<sup>3</sup>*km]</li></ul>

# Bilanzierungsmodell - Auswertungsmöglichkeiten



# Ziele

## ■ Leitbild

- Emissionsarme und ressourceneffiziente Wasserwirtschaft

## ■ Leitlinien (Zeithorizont >15 Jahre)

- Energieverbrauch für Wasserversorgung und Abwasserbewirtschaftung senken (enthält: bessere Ausnutzung (sparen, erzeugen) von Energie im Prozess)
- Eutrophierung von Oberflächengewässern (N, P) aus Abwasserbewirtschaftung verringern
- Reduktion der mit der bestehenden Abwasserbewirtschaftung einhergehenden Verluste der endlichen Ressource Phosphor bei akzeptabler / gleichbleibender Schadstoffbelastung landwirtschaftlicher Flächen und Flächen in Privateigentum
- ggf. (nicht ressourcenbezogenes strategisches Ziel): Versorgung mit qualitativ hochwertigem Trinkwasser möglichst flächendeckend im ländlichen Raum erhalten / sicherstellen

# Ziele

## ■ Strategische Ziele (Zeithorizont 10 bis 15 Jahre)

- zeitliche Diskrepanz: Viele der genannten strategischen Ziele lassen sich NICHT innerhalb der nächsten 10 bis 15 Jahre umsetzen, da es sich um sehr langlebige Infrastruktursysteme handelt.

## ■ Projektziele (Zeitraum 3 bis 10 Jahre)

- Zeitliche Diskrepanz: selbst wenn Entscheidungsfindung und Beschlussfassung schnell erfolgen, ist der Bau von Vergärungsanlagen, Kanalisationssystemen etc. kurzfristig nicht möglich

## ■ Maßnahmen (Zeitraum 1 bis 3 Jahre)

- Anzahl der tatsächlichen Maßnahmen vor allem bei der technischen Umsetzung sehr groß:
  - Beteiligung vieler unterschiedliche Akteure/ Maßnahmenträger
  - viele Teilräume innerhalb der Fokusräume betroffen
- Lediglich Nennung allgemeiner Maßnahmen

## Inhaltliche Dissonanzen

- Inhalte stehen zueinander im Widerspruch
- Trinkwassergüte/ Gewässerqualität versus Schadstoffeintrag aus der Düngung von Energiepflanzen, insbesondere bei verstärkter Intensivierung von Maisanbau



# Zieldissonanzen

- Leitbild- und Zielvorstellungen sind inkonsistent/ widersprüchlich

## Konkretisierung im Bezug zu EUDYSÉ-Inhalten

