

Transitionswege für den urbanen Raum am Beispiel Lünen



*Dr. Thomas Hillenbrand, Fraunhofer ISI Karlsruhe
Udo Schratz, Stadtbetrieb Abwasserbeseitigung Lünen
Prof. Dr. Heidrun Steinmetz, TU Kaiserslautern*

Wasserinfrastruktur in der Stadt – die unsichtbare Herausforderung, 19. Mai 2016, Lünen

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Teil 1 (Thomas Hillenbrand)

- Hintergrund
- **i.WET**: integriertes **W**asser**E**nergie**T**ransitionskonzept
- Bewertung von **i.WET**

Teil 2 (Udo Schratz)

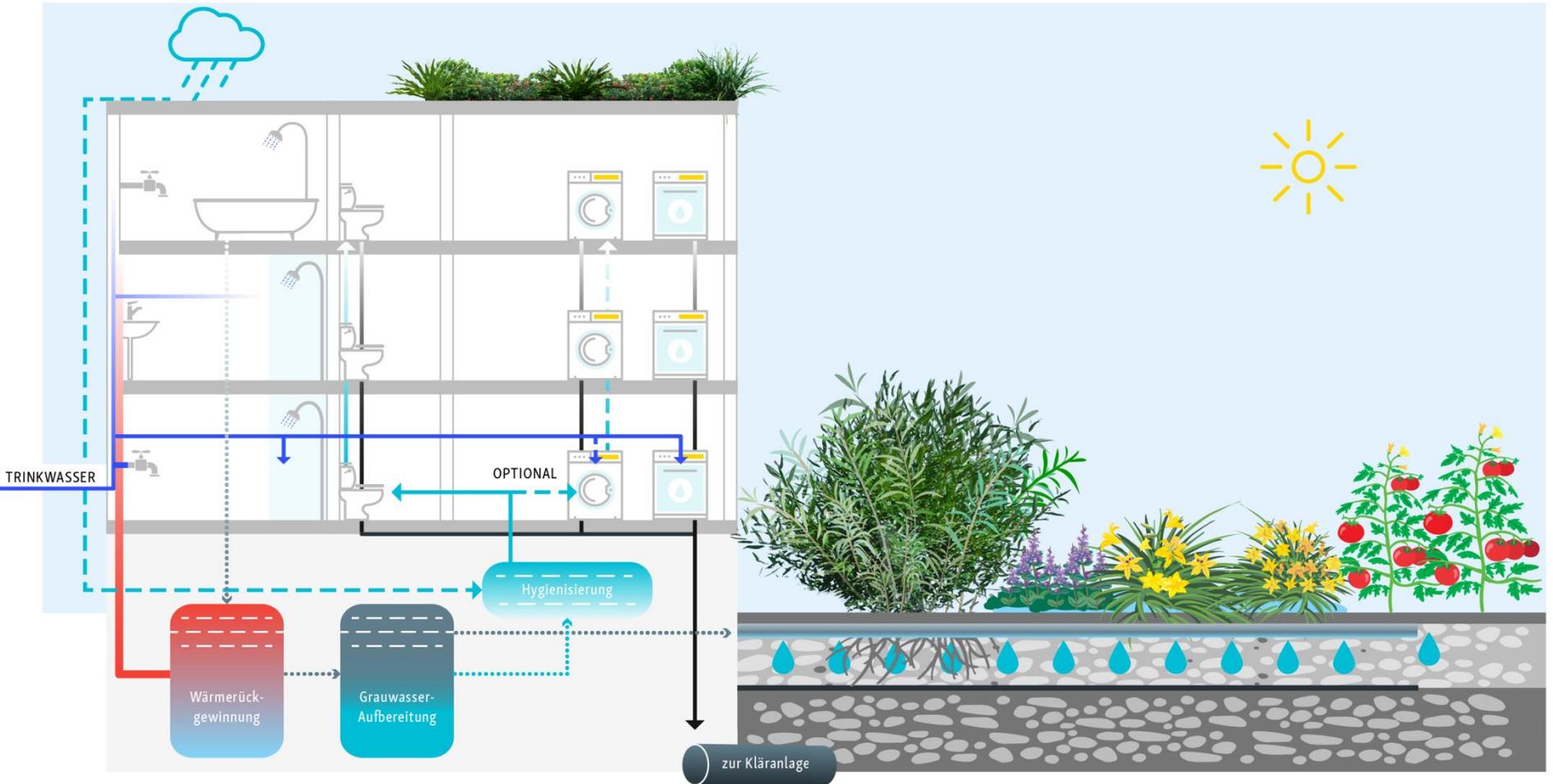
- Umsetzung im Süggelquartier
- Akteure, Transitionsschritte, Anpassungen

Teil 3 (Heidrun Steinmetz)

- Lünen-Konzept aus abwassertechnischer Sicht
- Längerfristige Auswirkungen der Transition zu NASS auf die bestehende Abwasserinfrastruktur
- Zusammenfassung und Fazit

- Lösung für anstehende Herausforderungen:
 - flexibel gegenüber demografischen Veränderungen (z.T. sehr unterschiedliche Entwicklungen in einem Stadtgebiet)
 - Anpassungsfähigkeit gegenüber möglichen Auswirkungen durch Klimaveränderungen
 - Erfüllung höherer ökologischer Anforderungen: Energieeffizienz, Ressourcenrückgewinnung
- Lösung für den urbanen Raum:
 - mittlere bis hohe Siedlungsdichte (z.B. Block- oder Zeilenbebauung)
 - hohe Bedeutung der Qualität des Wohnumfelds
→ Abstimmung mit Stadtplanung/Stadtentwicklung
- Lösung für Bestandsgebiete:
 - bestehende Bebauung und Infrastruktur
 - unterschiedliche Reinvestitionszyklen und Restwerte

i.WET: integriertes WasserEnergieTransitionskonzept



Quelle: Fraunhofer ISI

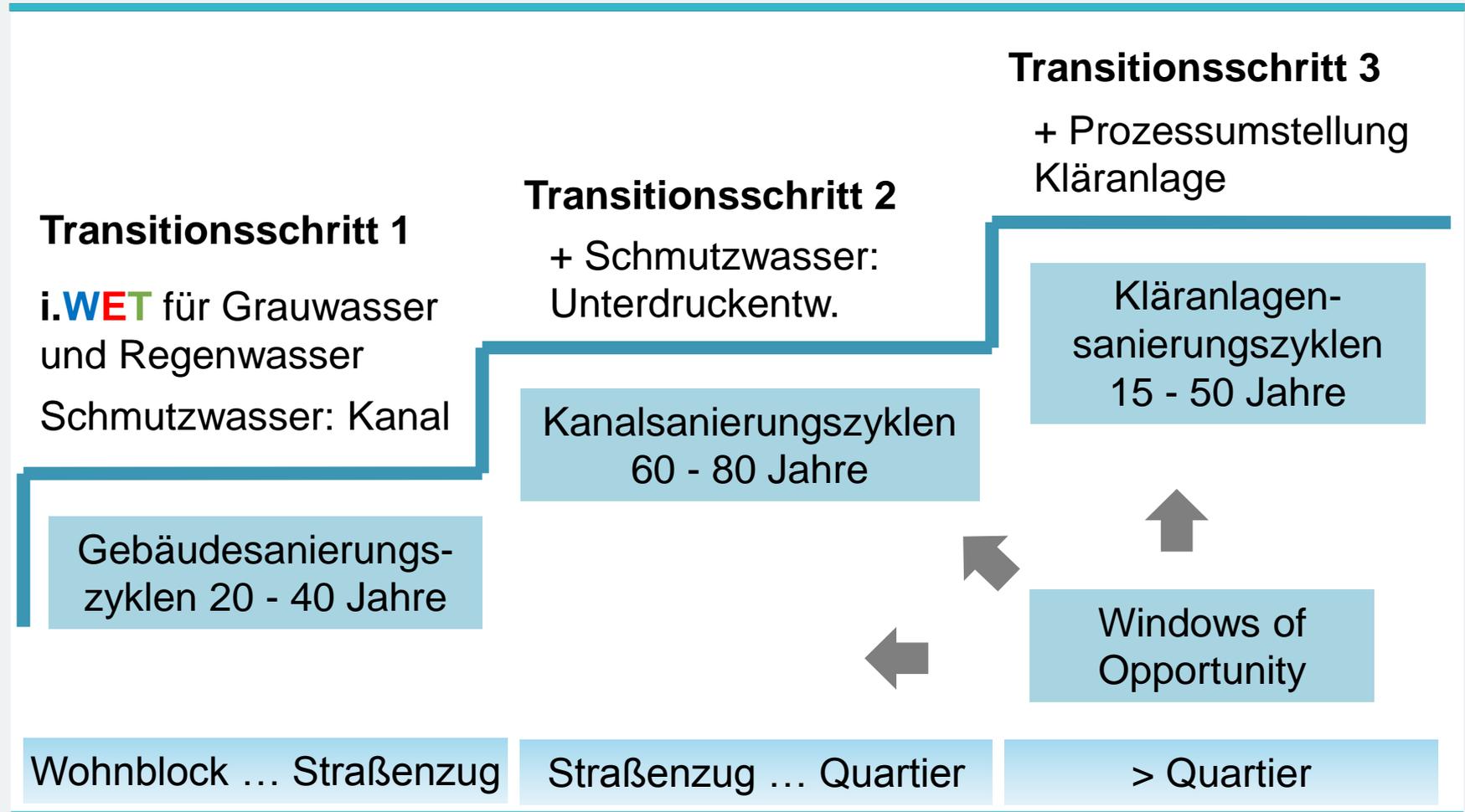
i.WET: integriertes WasserEnergieTransitionskonzept

- Aufbereitung der nicht im Gebäude benötigten Wassermenge im **grünen Aufbereitungsweg**
- Energieallee: energieeffiziente Aufbereitung, Bioenergiegewinnung
- anschließend mögliche Nutzung im Grauwassergarten und als Bewässerungswasser
- Einbindung von zusätzlichem Regenwasser von Außenflächen
- Integrierter Wasserspeicher und Retentionsvolumen
- Ökosystemdienstleistungen
- Voraussetzung: private bzw. öffentliche Fläche (bspw. Grundstücksgrenzen, Hecken)

- Trennung von Schwarz- und Grauwasser
- **Wärmerecycling** aus Grauwasser
- Grau- und Regenwasser als Ressource für Betriebswasser im **blauen Wasserwiederverwendungsweg**
- Nutzung des Betriebswassers im Gebäude für Toilette, ggf. Waschmaschine
- Synergien durch gemeinsames Management von Regenwasser (gering belastet) + Grauwasser (kontinuierlich verfügbar)
- Voraussetzung: 2. Leitungsnetz im Gebäude

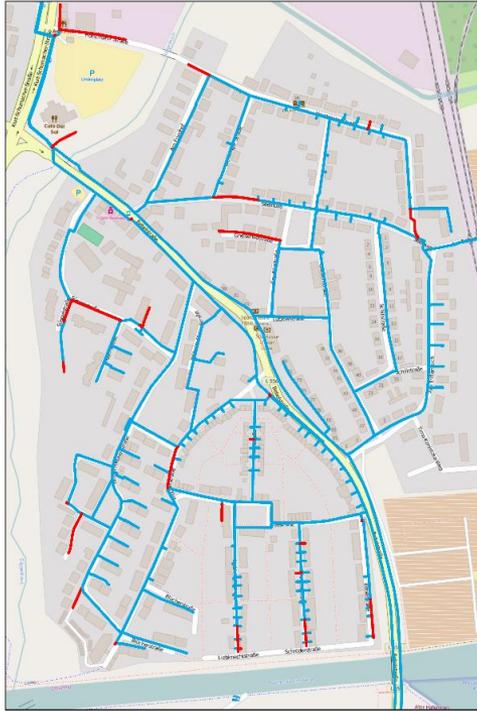
Quelle: Fraunhofer ISI

Transitionsschritte im urbanen Raum



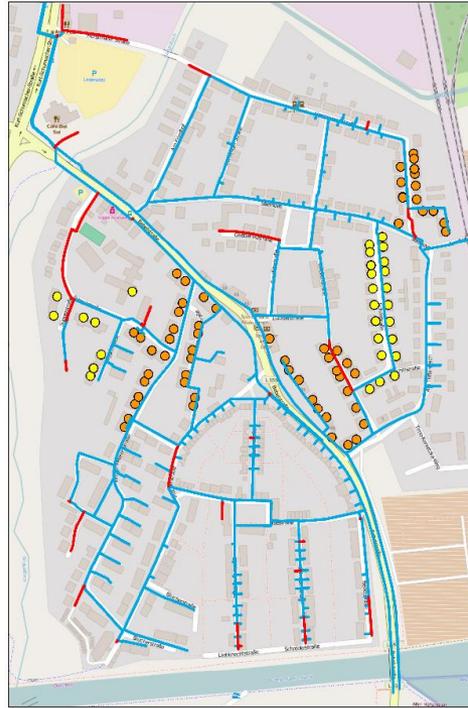
Quelle: Fraunhofer ISI

Süggelquartier (Lünen) – Überprüfung TW-Netz



Ist-Zustand:

Stagnationswahrscheinlichkeit*
ca. 10% der angeschlossenen
Haushalte



nach **i.WET**-Implementierung:
Stagnationswahrscheinlichkeit*
ca. 13% der angeschlossenen
Haushalte



nach **Semivermischung** und
Durchmesseranpassung: Stagnations-
wahrscheinlichkeit* gegen 0
→ im Rahmen der Instandhaltung schritt-
weise umsetzbar ohne zusätzliche Kosten

— Trinkwasserleitung ohne Stagnation*

— Trinkwasserleitung mit Stagnation*

*Stagnation, wenn Fließgeschwindigkeit in Versorgungsleitung $< 0,005$ m/s;
hier: Hausanschlussleitungen von Betrachtung ausgenommen

Quelle: IWW

Was ist das Besondere an i.WET*?



- Verbindung von Ressourcenrückgewinnung, Energieeffizienz und Retention
- zusätzliche Ökosystemdienstleistungen
- „grüne“ Stadt: Sichtbarkeit, Lebensgefühl, Qualität des Wohnumfelds
- erhöhte Flexibilität

Quelle: Fraunhofer ISI



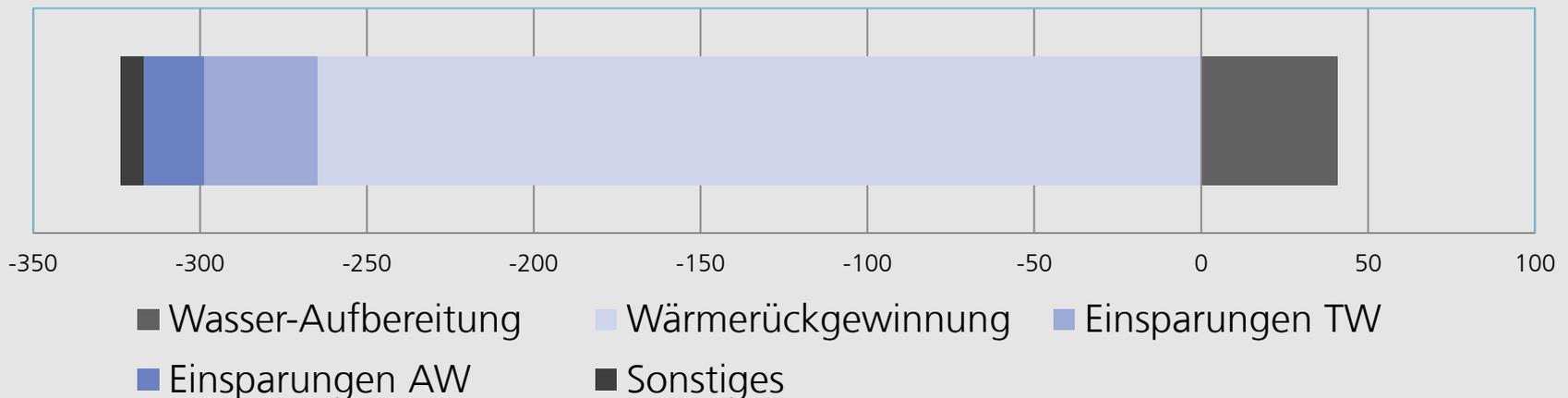
- für unterschiedliche Transitionsschritte
- aus unterschiedlichen Nutzersichten

Transitionsschritt 1: i.WET

- Wärmerückgewinnung aus Grauwasser
- + Energieeffiziente Brauchwasserbereitstellung
- + Einsparungen Abwasserentsorgung und Trinkwasserbereitstellung (Volumen und Fracht reduziert)
- = Netto-Einsparung 120 - 280 kWh/Person und Jahr (Primärenergie)



(+ Evapotranspiration Energie-Allee 1000 kWh/p*a)



Quelle: Fraunhofer ISI

Transitionsschritt 1: i.WET

- Wärmerückgewinnung aus Grauwasser
+ Energieeffiziente Brauchwasserbereitstellung
+ Einsparungen Abwasserentsorgung und Trinkwasserbereitstellung
(Volumen und Fracht reduziert)
= Netto-Einsparung 120 - 280 kWh/Person und Jahr (Primärenergie)



(+ Evapotranspiration Energie-Allee 1000 kWh/p*a)

Transitionsschritt 2: + Unterdruckentwässerung

- Energieverbrauch Vakuumkanalisation: Moderate Verschlechterung der Energiebilanz
(Verbrauch von 20 -30 kWh/Person und Jahr (Primärenergie))



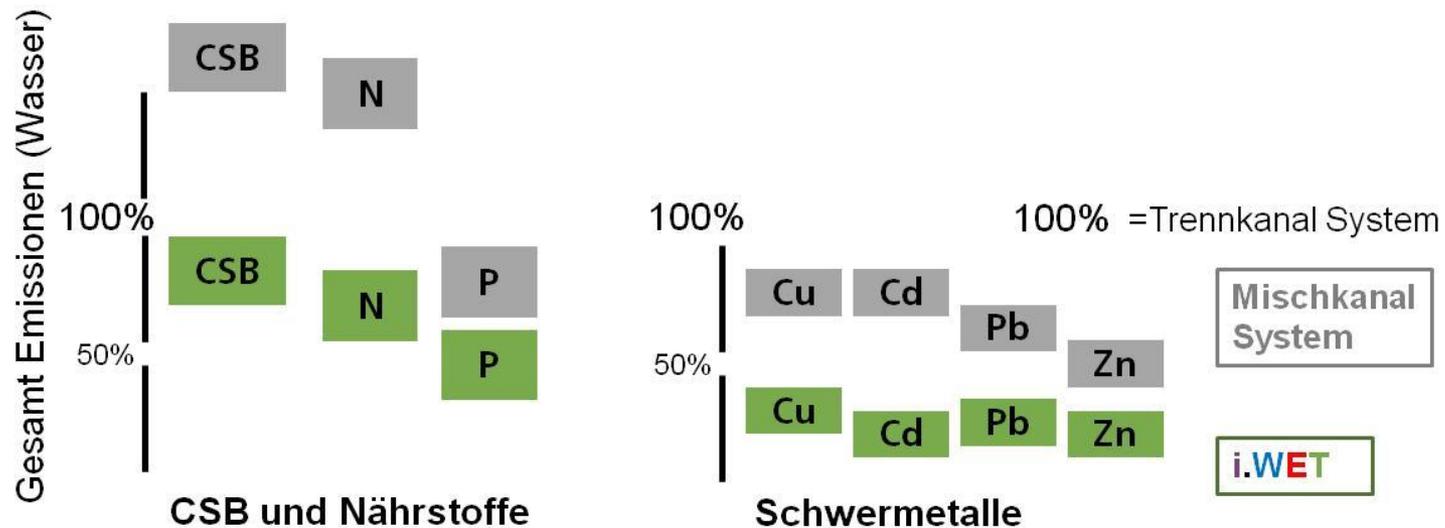
Transitionsschritt 3: + Umstellung Kläranlage

- Deutliche Verbesserung der Energiebilanz durch Biogasgewinnung und Nährstoffrecycling



Transitionsschritt 1: Reduktion von Schadstoffemissionen durch i.WET

- Regenwasser-Aufbereitung in der Energie-Allee
- Weniger Mischwasserentlastungen durch Retention des Regenwassers
- Reduktion im Ablauf der Kläranlage durch kleineres Zulauf-Volumen und –Fracht

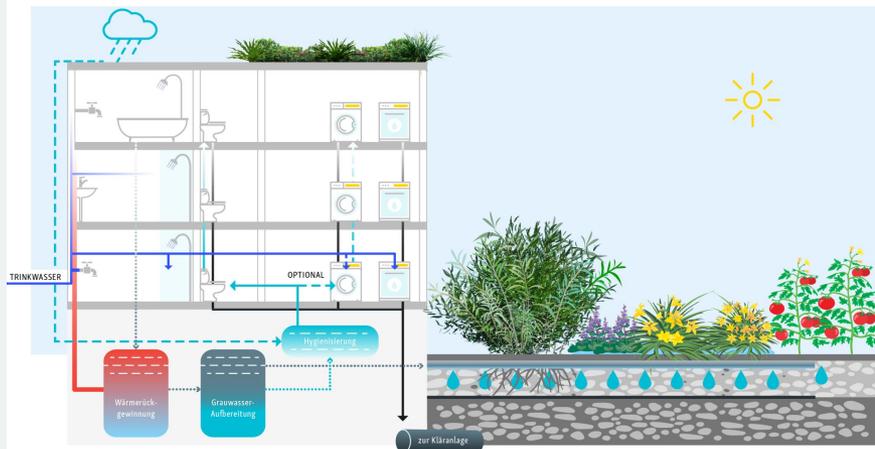


Transitionsschritt 3: ggf. weitere Reduktion durch Umstellung der Kläranlagenprozesse

Was kostet i.WET?



Investitionen



Quelle: Fraunhofer ISI

- 2. Leitungsnetz im Gebäude

50 – 100 €/p

- GW-Anlage mit WRG

300 - 500 €/p

- Energie-Allee und
Grauwassergarten

100 - 200 €/p

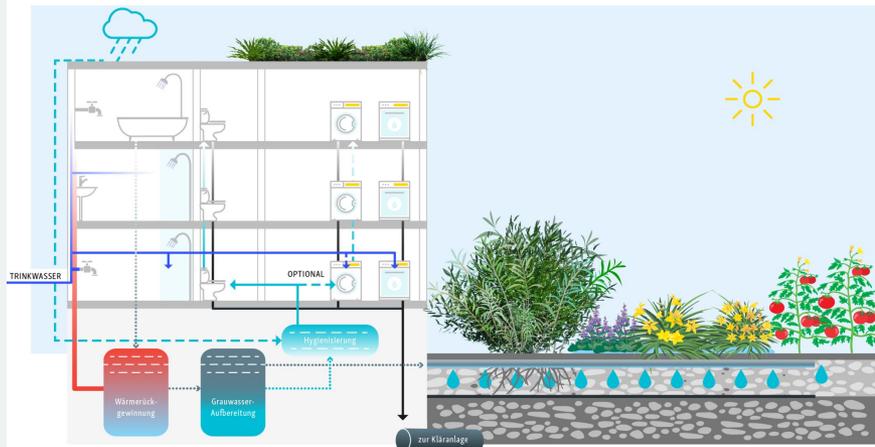
Skalierung:

große Wohngebäude oder
Wohnblocks (ca. 100 Personen
pro Cluster)

Was kostet i.WET?



Betriebskosten



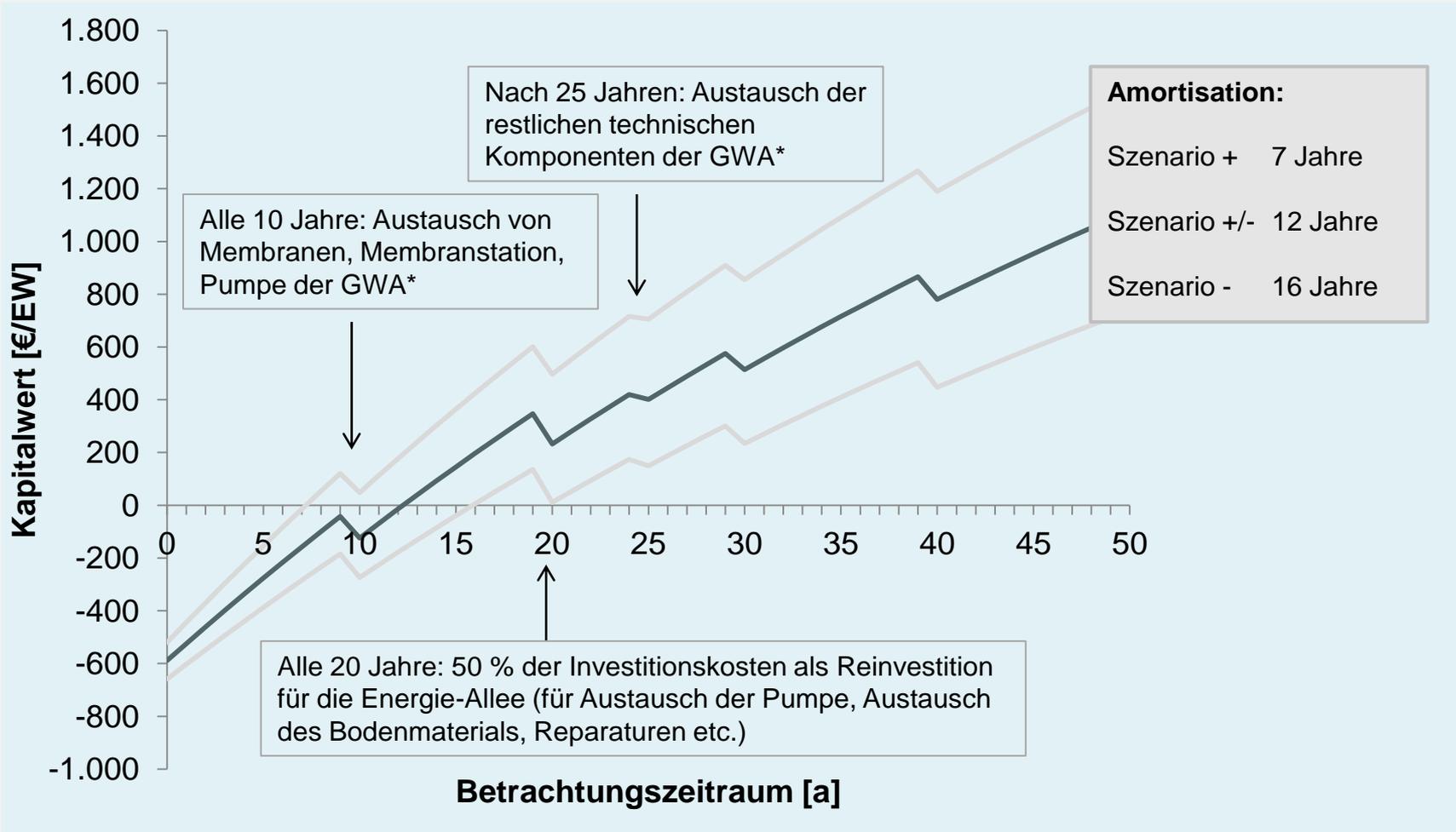
hier nicht berücksichtigt:

- Pflegekosten für konventionelle Garten-Fläche (Hecke, Blumenbeete)
- Ökologische Vorteile (CO2 Einsparungen, Beitrag nachhaltiger Wasser-Haushalt, Stadtklima, Luftqualität, etc.)

- Jährliche Kosten 10 - 15 €/P*a
- Jährliche Einsparungen (Nutzer)

Brauch-Wasser im Gebäude	30 – 60 €/P*a
Garten-Wasser	5 – 20 €/P*a
Recycelte Wärme	10 – 20 €/P*a
Bioenergie (Holzpellets)	<5 €/P*a
Regenwasser	5 -10 €/P*a

Ergebnisse dynamische Amortisationsrechnung (Nutzersicht)



* GWA = Grauwasser-Recycling-Anlage

Quelle: Fraunhofer ISI

Was kostet i.WET?

- Jährliche Kosten **10 - 15 €/P*a**

- Jährliche Einsparungen (Nutzer)

**Brauch-Wasser
im Gebäude**

30 – 60 €/P*a

Garten-Wasser

5 – 20 €/P*a

**Recycelte
Wärme**

10 – 20 €/P*a

**Bioenergie
(Holzpellets)**

<5 €/P*a

Regenwasser

5 -10 €/P*a

- Jährliche Einsparungen (Quartiersebene)

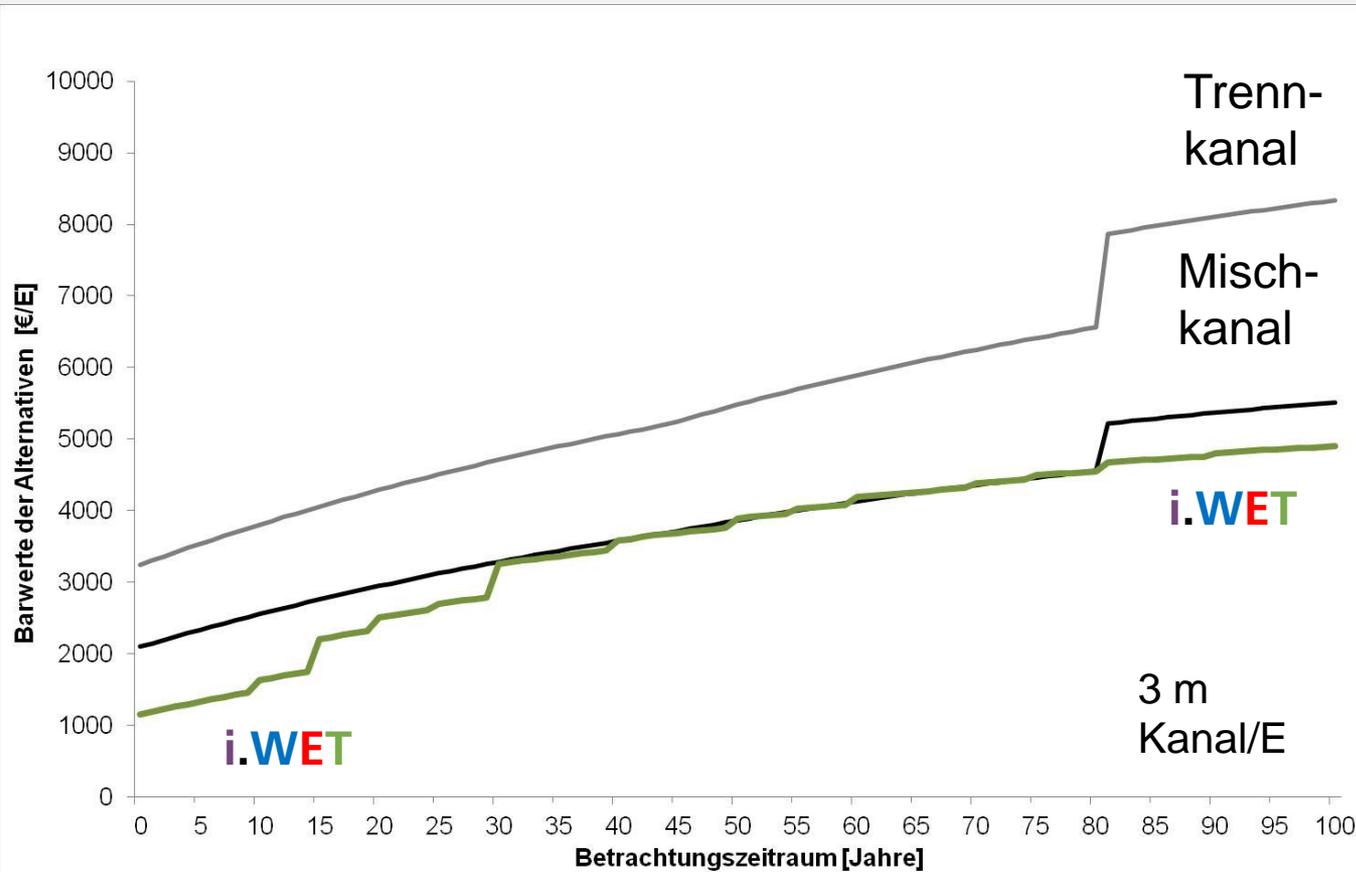
5 - 10 €/P*a

10 – 20 €/P*a

<5 €/P*a

<1 - 2 €/P*a

Was kostet i.WET? (Quartiersebene)



wichtige Einflussgrößen:

- Clustergrößen
- spez. Leitungs- bzw. Kanallängen
- Bodenverhältnisse
- Höhenunterschiede
- Ausstattung Kläranlage

Inbetriebhaltung
Kanal

Einführung Vakuum
(strangweise)

Umstellung
Kläranlage

Quelle: Fraunhofer ISI

- **i.WET** :
innovative Kombination dezentraler und zentraler Elemente zur Aufbereitung, Speicherung und Nutzung von Wasser
- Konzept ermöglicht Transition in urbanen Räumen
- Sichtbarkeit der Synergie Wasser – Energie – urbanes Grün

- ökologische Vorteile, je nach Randbedingungen ökonomische Vorteile bei höherer Flexibilität
- Nachhaltigkeitsbewertung positiv
- neue Akteure, neue Organisationskonzepte