

Transitionswege WasserInfraStruktursysteme:  
Anpassung an neue Herausforderungen im städtischen und ländlichen Raum



## Modellgebiet Lünen

Fraunhofer ISI, Karlsruhe

Stand: 12.04.2016

GEFÖRDERT VOM





## 1 Hintergrund

Der Weg hin zu nachhaltigen und resilienten Städten und Siedlungsgebieten erfordert einen erweiterten Ansatz im Umgang mit Wasser. Das „integrierte Wasser-Energie-Transitions-Konzept“ **i.WET** wurde vom Fraunhofer- Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) entwickelt. Das Konzept dient einer hochwertigen Wasserwiederverwendung mit verbesserter Energiebilanz durch Wärmerückgewinnung und der Produktion von Bioenergie.

i.WET ist ein praxisnahes Konzept, das gleichzeitig einen naturnahen urbanen Wasserkreislauf fördert, als Barriere für Pathogene, Nährstoffe und Schadstoffe dient, zur Aufwertung der urbanen Landschaft beiträgt und weitere urbane Ökosystemdienstleistungen unterstützt (u.a. Verbesserung des Mikroklimas, Beitrag zur urbanen Biodiversität). Das Konzept i.WET basiert auf der selektiven Auskopplung wenig belasteter Teilströme aus dem kommunalen Abwasser (leichtes Grauwasser aus Bad und Dusche, Regenwasser, ggf. ausgewählte, gering belastete Prozesswässer aus Industrie/Gewerbe sowie Straßenablauf) und der intelligenten Kombination von zwei komplementären Wiederverwertungswegen zu einem Gesamtsystem mit hoher Flexibilität und Nachhaltigkeit.

## 2 i.WET

In i.WET werden Abwasserteilströme getrennt und Aufbereitungsmodule zu einem System-Mehrwert kombiniert:

**Wasser-Recycling aus Regenwasser und Grauwasser:** Erfasst werden Regenwasser und „leichtes“ Grauwasser aus dem Bad (Dusche, Bad, Handwaschbecken). Es folgt die technische Aufbereitung zu Betriebswasser (z.B. für Toilette, Waschmaschine) bedarfsabhängiges Verschneiden zur Optimierung der Qualität des Betriebswassers, des Energieaufwandes und der Verfügbarkeit.

**Wärme Recycling aus Grauwasser:** Wärmetauscher, ggf. Wärmepumpe, Wärmespeicher zur Vorerwärmung von Trinkwasser bei Warmwasserbereitung

**Energie-Allee - Biologische Aufbereitung (1):** Wiederverwendung von Nährstoffen und Wasser integriert mit Bioenergiegewinnung und Landschaftsgestaltung zusätzliche Retention/Speicherung.



**Grauwassergarten - Biologische Aufbereitung (2):** Landschaftsgestaltung, geringere Flächenbedarfe für Nährstoffwiederverwertung und Wasser-Speicherung.

Die wichtigsten Merkmale von i.WET sind

- Transitionsfähigkeit → die ersten umgesetzten „Puzzleteile“ von i.WET funktionieren für sich allein, in Kombination und -mit Blick auf die Netzstruktur- unabhängig voneinander. Eine Anpassung der bestehenden Infrastruktur wird erst später notwendig (windows of opportunity werden nutzbar).
- Mehrwertschaffung → Energiegewinnung (Wärme, Biomasse), grüne Stadt, Verdunstungsleistung, Mikroklima, Biodiversität

Abbildung 1 zeigt eine mögliche Entwicklung des in Lünen betrachteten Süggelquartiers im Sinne einer Transition der Wasserinfrastruktur.

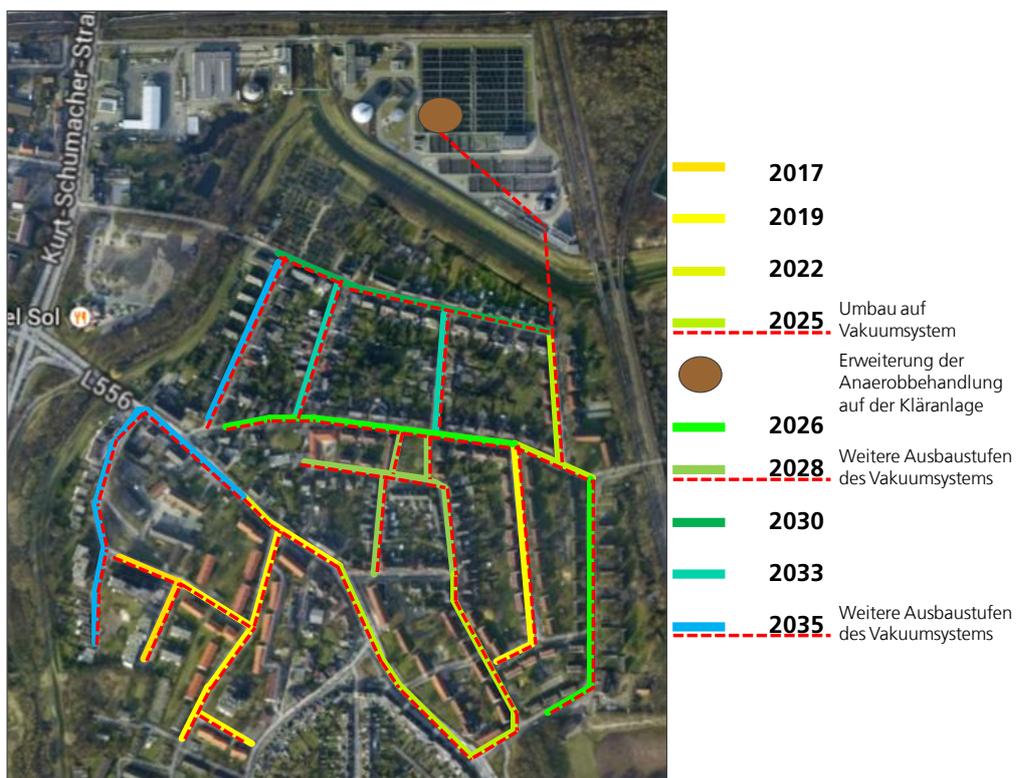


Abbildung 1: Mögliche Transition des Süggelquartiers in Lünen

### 3 Exemplarische Ergebnisse

#### 3.1 Ökologische Bewertung: Energiebilanz

##### Transitionsschritt 1: i.WET

- Wärmerückgewinnung aus Grauwasser + Energieeffiziente Brauchwasserbereitstellung + Einsparungen Abwasserentsorgung und Trinkwasserbereitstellung (Volumen und Fracht reduziert) = Netto-Einsparung **120-300 kWh/Person und Jahr** (Primärenergie)+ *Evapotranspiration Energie-Allee 1000 kWh/p\*a*



##### Transitionsschritt 2: Vakuumsystem

- Energieverbrauch Vakuumkanalisation: Moderate Verschlechterung der Energiebilanz



##### Transitionsschritt 3: Umstellung Kläranlage

- Deutliche Verbesserung der Energiebilanz durch Biogasgewinnung und Nährstoffrecycling



#### 3.2 Ökologische Bewertung: Emissionen

##### Ab Transitionsschritt 1: Reduktion von Schadstoffemissionen durch i.WET

- Reduktion im Ablauf der Kläranlage durch kleineres Zulaufvolumen und -Fracht
- Regenwasser-Aufbereitung in der Energie-Allee
- Weniger Mischwasserentlastungen durch Pufferung des Regenwassers

Ab **Transitionsschritt 3**: ggf. weitere Reduktion durch Umstellung der Kläranlagenprozesse

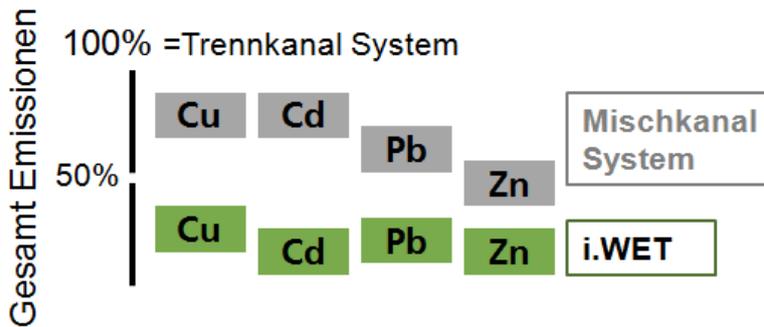


Abbildung 2: Bsp. Schwermetallemissionen i.WET (1. Schritt) im Vgl. zu Misch- und Trennkanal

### 3.3 Bsp. Ökonomische Bewertung

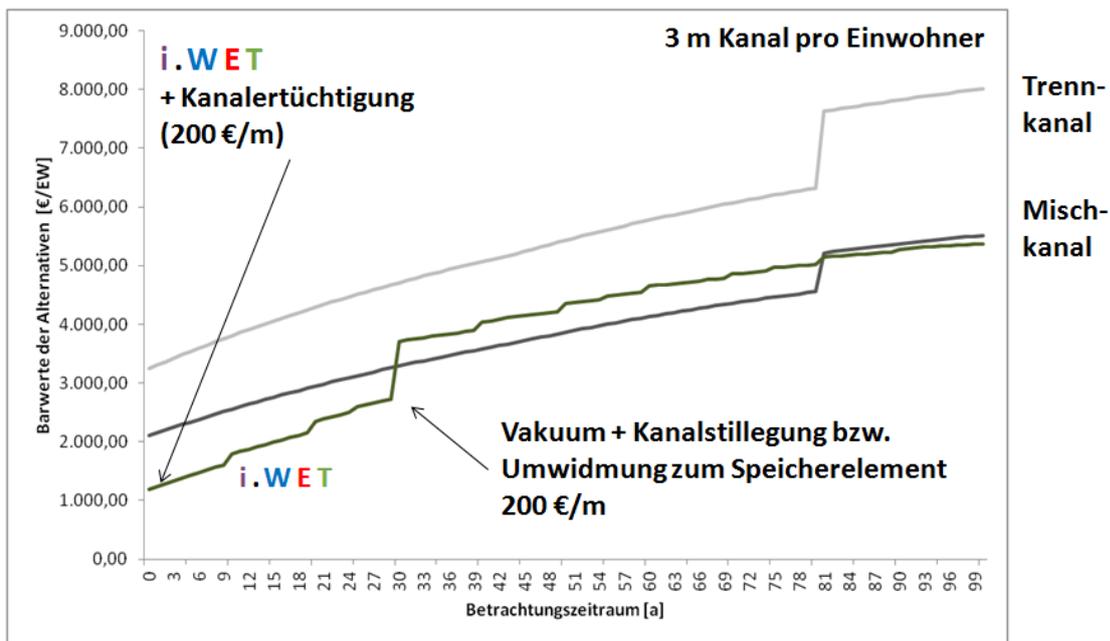


Abbildung 3: Berechnungsbeispiel - Einführung i.WET + Inbetriebhaltung des Mischkanals; nach 30 Jahren: Einführung Vakuum (Transitionsschritt 2) + Stilllegung des Mischkanals, ggf. Nutzung als Speicher für Regenwasser

- Aus Nutzerperspektive Amortisationszeiten von 7-15 Jahren (hauptsächlich durch Gebühreneinsparung)
- Kosten des Transformationspfades auf Quartiersebene (Kosten exklusive Wasser-Gebühreneinsparungen) langfristig ähnlich wie konventionelles Mischkanal-System und Flexibilität der Kosten deutlich höher

## 4 Ausblick

Das Technologiekonzept **i.WET** ermöglicht einen flexiblen Transitionspfad für Quartiere und urbane Wasserinfrastruktursysteme mit ökologischen und ökonomischen Vorteilen.

Die Umsetzung erfolgt unter Ausnutzung von Sanierungszyklen bzw. Windows of Opportunity

In Lünen wird ein Quartier in den kommenden Jahren in diesem Sinne transformiert.



