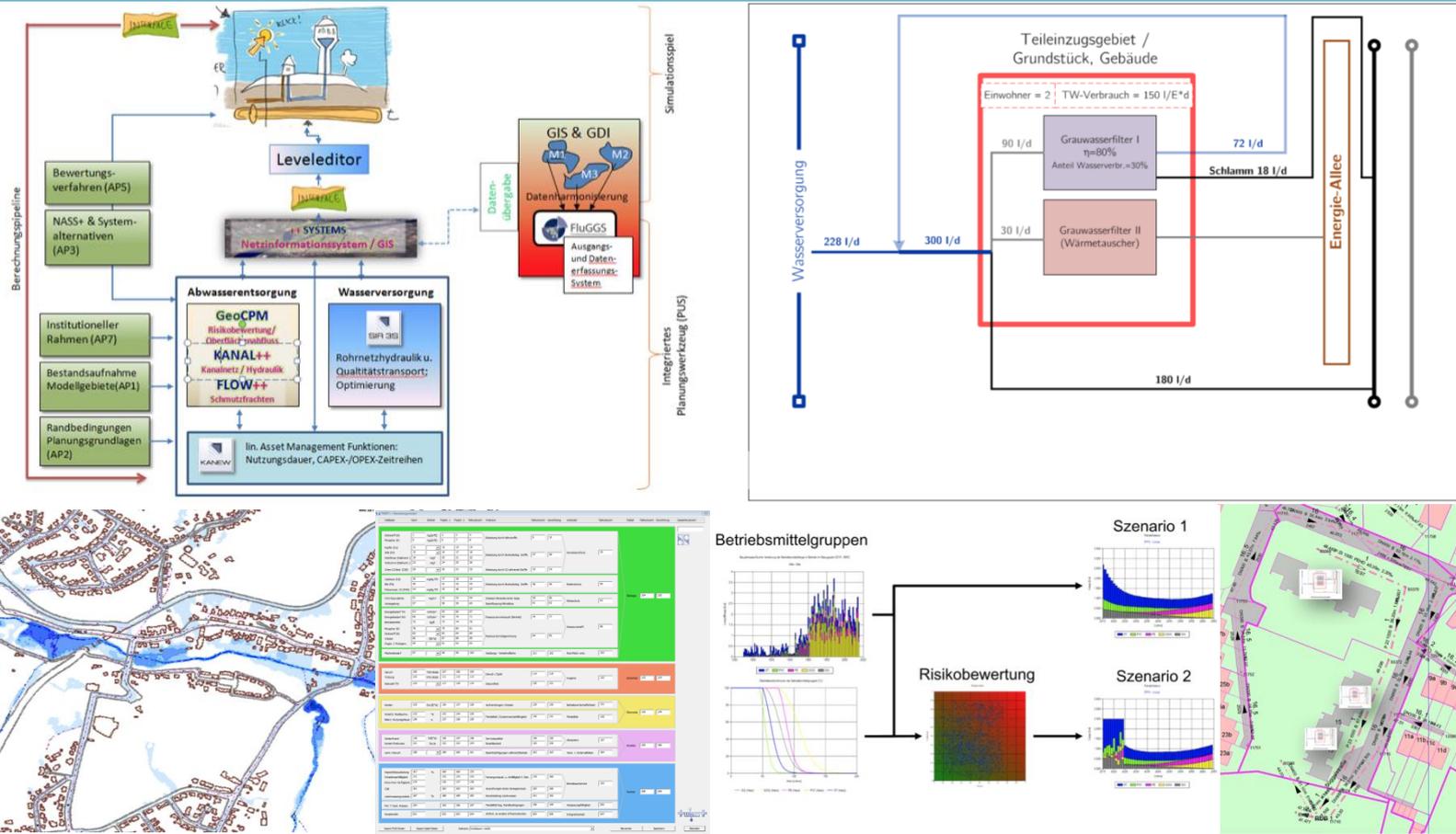


## Transitionswege WasserInfraStruktursysteme: Anpassung an neue Herausforderungen im städtischen und ländlichen Raum



# Planungsunterstützungssystem (PUS)

Ingo Kropp, Gerald Angermair

3S Consult GmbH, tandler.com GmbH

12. April 2016

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

**FONA**  
Technologisches  
Wassermanagement  
BMBF



**NaWaM**  
Nachhaltiges Wassermanagement

**INIS**



## 1 Einleitung

Die Transition von Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in zukunftsfähige Wasserinfrastruktursysteme kann mit Hilfe von Software effizienter gestaltet werden. Bisherige Softwaresysteme weisen im Bereich Neuartiger Sanitärsysteme sowie der integrierten Betrachtung von Stoffströmen signifikante Defizite aus. Die im Rahmen von TWIST++ entwickelte Software leistet wesentliche Beiträge zur Schließung dieser Lücken. **FluGGS** als web-gestützte Datenbasis sorgt für eine standard-konforme Datensammlung und –bereitstellung. Das **Planungsunterstützungssystem (PUS)** ermöglicht einen Detailentwurf der zukunftsfähigen Wasserinfrastruktursysteme. Über eine vereinfachende Benutzeroberfläche bietet das **TWIST++-Simulationsspiel** als Serious Game für Entscheidungsträger einen intuitiven Zugang zur Betrachtung von Alternativszenarien.

## 2 Hintergrund

Die heutigen, oft wenig flexiblen, Wasser- und Abwasserinfrastrukturen mit ihren langen Nutzungsdauern stehen vor großen Herausforderungen durch Veränderungen wichtiger Rahmenbedingungen. Eine Weiterentwicklung und Anpassung dieser Systeme soll die in der Vergangenheit bereits in unterschiedlichen Forschungs- und Demonstrationsprojekten erprobten neuen Technologien und Konzepte, u.a. die Neuartigen Sanitären Systeme (NASS) nutzen.

Der Fokus in TWIST ++ lag dabei in

- der Erarbeitung von integrierten Konzepten zur Umwandlung bzw. Weiterentwicklung von Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungssystemen,
- der Entwicklung und Integration von dazu notwendigen technischen Teilkomponenten,
- der Erarbeitung der für eine Umsetzung erforderlichen Planungs- und Bewertungsinstrumente bis hin zu einem Serious Game und
- der Identifizierung von Treibern und Hemmnissen sowie erforderlicher institutioneller Rahmenbedingungen.

Die erzielten Ergebnisse werden für drei Modellgebiete in Planungsvarianten umgesetzt und geprüft.



### **3 Zielsetzung innerhalb des Forschungsvorhabens TWIST++**

Eine Ingenieurplanungssoftware – das Planungsunterstützungssystem (PUS) - ermöglicht Planern die Modellierung und Simulation von neuartigen und innovativen Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungssystemen. Auf diesem Wege können integrative Systemalternativen beschrieben, berechnet, analysiert, geplant, verwaltet, betrieben und vor allem mit konventionellen Systemen verglichen werden.

Das PUS versorgt hierbei auch das in TWIST++ entwickelte Serious Game über definierte Schnittstellen mit Ergebnissen aus ingenieurtechnischen Berechnungen. Systemänderungen während des Spielablaufs im Serious Game werden an das PUS übermittelt, automatisch geprüft, berechnet und die Resultate werden zur Bewertung der Spielaktion an das Serious Game zurück gegeben.

### **4 Untersuchungen**

Das zu entwickelnde PUS basiert auf der Planungssoftware für Abwassernetze ++SYSTEMS des Projektpartners tandler.com und den Planungssystemen für die Wasserversorgung des Partners 3SConsult.

Im PUS wurden die einzelnen Systembestandteile zu einem integrierten Planungswerkzeug zusammengefasst. Ein zentraler Punkt der Zusammenlegung der einzelnen Module der Abwasser- und Wasserversorgungsnetze war die gegenseitige Interaktion der Systeme. Die Interaktionsmöglichkeiten wurden dabei in starkem Maße erhöht, indem neue Technologien und innovative Konzepte (NASS) in das Modell aufgenommen wurden.

Die einzelnen Arbeitsschritte waren:

- Konzeption der System-Architektur, des Datenmodells und der notwendigen Schnittstellen zur Integration der bestehenden Planungstools
- Identifikation der integralen Bestandteile der betrachteten wasserwirtschaftlichen Systeme, Konzeption eines integrierten Nachweisverfahrens für diese Systeme und Modellierungskonzept für innovative Konzepte und Technologien (AP3)
- Implementierung der neuen Technologien und Konzepte aus AP3 in das PUS
- Implementierung eines Bewertungsverfahrens aus AP5
- Regelmäßige und fortlaufende Evaluierung der Software zur Weiterentwicklung durch Anwendung in den drei Modellgebieten



## 5 Ergebnisse

Mit dem PUS wurde ein Werkzeug entwickelt, um dem planenden Ingenieur die Möglichkeit zu geben, konventionelle und neuartige Sanitärsysteme zu modellieren, planen und zu vergleichen.

Für die Abwasserseite standen dabei die Themen Überflutungssicherheit, Schmutzfrachtaustrag, Unterhalt, Betrieb und Kosten im Focus. Weiterhin wurde das PUS um hydraulische Berechnungen für Wasserversorgungssysteme ergänzt.

Die stationäre hydraulische Berechnung gibt Auskunft über Fließgeschwindigkeiten und Versorgungsdrücke zur Bestimmung etwaiger Über- oder Unterdimensionierung der Leitungsnetze. Der Indikator Wasseralter – wie lange braucht das Wasser von der Quelle bis zum Abnehmer – ist eine Basis zur Bewertung der Wasserqualität. Darüber hinaus kann der Nachweis für den Löschwasserfall geführt werden.

Für beide Bereiche – Trinkwasser und Abwasser – wurden Alterungsmodelle zur Bestimmung des künftigen Erneuerungsbedarfs integriert.

Im Bereich Abwasser wurde ein Markov-Modell zur Berechnung der Zustandsveränderung über das Alter der Kanäle auf Basis vorhandener Inspektionsdaten implementiert. Im Modell können Einflussfaktoren auf den Alterungsverlauf berücksichtigt werden. Im Ergebnis kann für jede einzelne Haltung eine Restnutzungsdauer bezogen auf einen definierten Mindestzustand berechnet werden.

Im Bereich Trinkwasser wurde ein Kohortenüberlebensmodell zur Berechnung des künftigen Erneuerungsbedarfs umgesetzt. Das Leitungsnetz wird hierbei in Leitungsgruppen mit gleichem Alterungsverhalten differenziert. Des Weiteren kann auf Basis des Erneuerungsbedarfs eine Strategie simuliert werden. Auch für die Trinkwasserleitungen kann eine mittlere Restnutzungsdauer berechnet werden zur weiteren Berücksichtigung in PUS oder Serious Game.

Mit dem integrierten Bewertungsverfahren können die unterschiedlichen Planungsvarianten objektiv verglichen werden. Die Bewertung erfolgt dabei auf technischen, ökologischen und ökonomischen Vergleichsgrößen, die je nach Szenario unterschiedlich gewichtet werden können.

## 6 Ausblick

Das in TWIST++ entwickelte PUS ist geeignet, integrierte Planungsprozesse der Wasser- und Abwasserinfrastrukturen zu unterstützen. Interessierte Planer und Entscheider werden angesprochen, um sie von den Vorteilen der Software zu überzeugen. Insbe-



sondere auch die Möglichkeit, Neuartige Sanitäre Systeme (NASS) in der Planung berücksichtigen zu können, stellt einen erheblichen Mehrwert gegenüber anderer Planungssoftware dar.



**3SConsult GmbH**  
**Schillerplatz 2**  
**01309 Dresden**  
**Tel.: + 49 (0) 351 48245-31**

**tandler.com GmbH**  
**Am Griesberg 25-27**  
**84172 Buch am Erlbach**  
**Tel.: ++49 (0) 8709 940-40**  
[info@tandler.com](mailto:info@tandler.com)

