

Auf dem Weg zu einer effizienten, bedarfsgerechten und robusten sozio-technischen Wassermarktwirtschaft (agents4watermarkets)

MOTIVATION

Die Wasserwirtschaft ist in Deutschland weder ressourcen-effizient, noch befriedigt sie die Bedürfnisse der verschiedenen Stakeholder: Trockenheit kann zu Versorgungslücken führen, der Betrieb ist nicht energieoptimal und Veränderungen am Versorgungsnetz sind zeit- und kostenintensiv. Um diese Herausforderungen zu adressieren, sind neue, adaptive und ressourcenschonende Betriebsstrategien für die Wasserinfrastruktur notwendig.

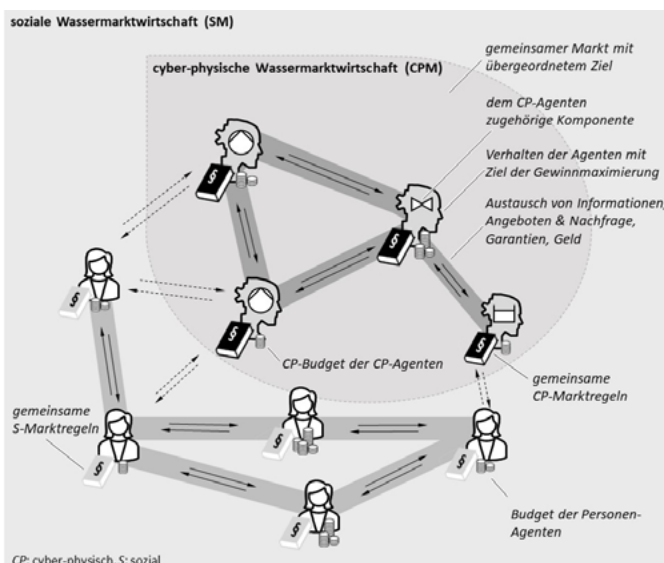
Hierfür bergen datenbasierte Methoden der Künstlichen Intelligenz und heuristische Ansätze zwar erhebliches Potenzial. Es ergeben sich jedoch unmittelbar Fragen zur Verfügbarkeit der notwendigen Daten sowie zur Nachvollziehbarkeit und Transparenz der Ansätze. Eine weitere Möglichkeit ist es, marktwirtschaftliche Mechanismen zu verwenden. So kann bei adäquatem Marktdesign die marktinhärente Ressourcen- und Allokationseffizienz genutzt werden, um nachvollziehbare, ressourceneffiziente und bedarfsgerechte Betriebsstrategien zu erreichen. Im Zentrum des Projektes steht die Erprobung dieser Betriebsstrategien der Zukunft, bei denen physische Komponenten und gesellschaftliche Akteure als Agenten in einem vorgegebenen Handlungsrahmen autonom agieren.

VORGEHEN

Die agentenbasierte Betriebsstrategie für Wasserinfrastruktur wird im Rahmen des Projekts auf zwei Systeme angewendet. Im ersten System der cyber-physischen Wassermarktwirtschaft (CPM) repräsentieren und steuern Agenten alle relevanten physischen Komponenten der städtischen Wasserversorgungsinfrastruktur. Im Zuge der marktbasierten Regelstrategie tauschen die cyber-physischen Agenten zukünftige Leistungsversprechungen gegen „Geld“ ein. Die marktinhärente Ressourcen- und Allokationseffizienz ermöglichen effiziente, ressourcenschonende Lösungen – was es im Projekt zu validieren gilt. Hierfür wird die CPM an einem realen Demonstrator in Kooperation zwischen Universität und Unternehmen bis zu hoher technologischer Reife umgesetzt.

Das zweite System befasst sich mit der sozialen Wassermarktwirtschaft (SM). Hier stellen Personen-Agenten alle relevanten Stakeholder der Wasserwirtschaft dar. Dies sind Kund*innen, Betreiber*innen und Versorger*innen sowie gesellschaftliche Institutionen. Die Wasserbedarfe werden in der SM in Grund- und Zusatzbedarfe aufgeteilt. Letztere werden zwischen den Personen-Agenten gehandelt, dadurch wird die Ressource Wasser bedarfsgerechter verteilt. Das ist insbesondere bei volatilen Wasserdargebot, Wassernachfrage und Leckage relevant.

Die Interaktion zwischen beiden Wassermarktwirtschaften, die weitere Möglichkeiten zur Ressourceneffizienz eröffnet, wird im Projekt konzeptionell behandelt.



Interaktionen der zwei Wassermärkte (i) cyber-physische Wassermarktwirtschaft (CPM) und (ii) soziale Wassermarktwirtschaft (SM). Beide besitzen Marktregelebenen, zu denen sich die Agenten marktkonform verhalten. Im Markt tauschen Agenten Währung gegen Leistungsversprechungen.

AUSBLICK

Die marktwirtschaftlichen Mechanismen der CPM und der SM werden so entworfen, dass sie auf andere Wasserversorgungsnetze anwendbar sind und mit geringem Aufwand übertragen werden können. Prospektiv könnten gekoppelte CPM und SM skaliert und von Kommunen als Tool zur Wasserwirtschaftsanalyse im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit verwendet werden. Die Kopplung aus realem Demonstrator und virtueller Simulation auf Stadtebene ermöglicht bereits eine Abschätzung über die Herausforderungen bei der Integration in die reale städtische Wasserversorgung. Auch über das Gebiet der Wasserwirtschaft hinaus besteht das Potenzial, die zu entwickelnden Modelle und Algorithmen für weitere hydraulische Systeme, beispielsweise in Gebäuden, einzubinden.

LAUFZEIT

01.09.2023 - 31.08.2025

WEBSEITE



<https://digitalgreentech.de/projekte/detail/agents42watermarkets>

FÖRDERKENNZEICHEN

02WDG1685

VERBUNDPARTNER

- Technische Universität Darmstadt
- Wilo SE

KONTAKTPERSON

Peter F. Pelz
[peter.pelz\[at\]fst.tu-darmstadt.de](mailto:peter.pelz[at]fst.tu-darmstadt.de)

Technische Universität Darmstadt
Institut für Fluidsystemtechnik
Otto-Berndt-Str. 2
64287 Darmstadt

COPYRIGHT

Technische Universität Darmstadt

STAND

Januar 2024

IMPRESSUM

Redaktion und Gestaltung
Gesellschaft für Informatik e.V.

Telefon: +49 30 7261 566 15
Telefax: +49 30 7261 566 19
E-Mail: [berlin\[at\]gi.de](mailto:berlin[at]gi.de)

KONTAKT

Gesellschaft für Informatik e.V.
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2
10178 Berlin

[netdgt\[at\]gi.de](mailto:netdgt[at]gi.de)

WERDEN SIE TEIL DER DGT-COMMUNITY

 @dgt@mas.to
 [@DGTcommunity](https://twitter.com/DGTcommunity)
 [gi.de/netdgt-linked-in](https://www.linkedin.com/company/gi.de/netdgt-linked-in)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FONA
Forschung für Nachhaltigkeit

 **NATÜRLICH.
DIGITAL.
NACHHALTIG.**