



Städtische Abwassersysteme nachhaltig entwickeln

8. April 2022 | Bärbel Zierl

Themen: Abwasser | Wasser & Entwicklung | Gesellschaft | Klimawandel & Energie

Das Forschungsprogramm Wings erforscht alternative, dezentrale Abwassersysteme und vernetzt Akteure aus Forschung, Politik, Behörden, Stadtplanung, Ingenieur- und Architekturbüros. Ziel ist es, Innovationen im Wassersektor zu fördern und Wege in eine nachhaltige und flexible Zukunft des Abwassers aufzuzeigen.

Das Schweizer Abwassersystem ist hocheffektiv, eines der besten weltweit, aber auch höchst kostspielig und verschwenderisch was Ressourcen anbelangt. Um menschliche Hinterlassenschaften zu entsorgen, durchzieht ein Kanalnetz von 130'000 Kilometern den Schweizer Untergrund. Zudem sind riesige Mengen an Wasser, meist Trinkwasser nötig, um Urin und Fäkalien zu weit entfernten Abwassereinigungsanlagen zu spülen, etwa 1,4 Milliarden Kubikmeter pro Jahr. Nur wenige reiche Länder können sich das tatsächlich leisten. Auch die Schweiz ist gefordert, denn die Infrastruktur ist überaltert und Bevölkerungswachstum, Klimawandel und Mikroverunreinigungen erhöhen den Druck auf Kanalsystem und Abwasserreinigungsanlagen, allen voran in den Städten. Da zudem weltweit Ressourcen immer knapper werden, steigt das Interesse, wertvolle Rohstoffe aus Abwasser zurückzugewinnen.

Beitrag zum Ziel 6 für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen

Das inter- und transdisziplinäre Forschungsprogramm Wings des Wasserforschungsinstituts Eawag hat sich deswegen unter anderem zum Ziel gesetzt, städtische Abwassersysteme nachhaltig zu entwickeln und damit einen Beitrag zum Nachhaltigkeitsziel 6 der vereinten Nationen zu leisten: sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen für alle. Sabine Hoffmann, die das Programm leitet, erklärt: «Das Programm erforscht alternative, dezentrale Abwassersysteme, die keine weiträumigen Kanalnetze benötigen,

weniger Wasser verbrauchen, das Abwasser direkt vor Ort reinigen und wertvolle Rohstoffe wie Wasser, Nährstoffe und Energie aus dem Abwasser zurückgewinnen.»

Zentrale, dezentrale, hybride Abwassersysteme

Konventionelle Abwassersysteme mit einem weiten Kanalnetz und wenigen, grossen Abwasserreinigungsanlagen werden als zentrale Systeme bezeichnet. Im Gegensatz dazu spricht man bei den neuen Abwassersystemen, die das Abwasser vor Ort behandeln, reinigen und recyceln, von dezentralen, nicht-netzgebundene Abwassersystemen. Werden dezentrale und zentrale Systeme miteinander verbunden, entstehen sogenannte hybride Systeme. Das ist vor allem für Länder wie die Schweiz, die bereits ein grosses Kanalnetz hat, ein guter Lösungsansatz. So können innovative Technologien in das konventionelle System eingebunden werden. In Ländern, die gerade erst beginnen, ein Abwassersystem aufzubauen, sind dezentrale Systeme häufig eine flexible, kostengünstige und ressourcenschonende Alternative.

In der Schweiz werden derzeit viele alternative Technologien entwickelt. In Genf trennen und behandeln [Wohnbaugenossenschaften](#) Urin und Haushaltsabwässer vor Ort. Das Schweizer Unternehmen Laufen bringt seit 2019 eine [Toilette](#) zur separaten Trennung und Rückgewinnung von Nährstoffen aus Urin auf den Markt. Eawag und Empa entwickeln und testen die dezentrale Abwasserreinigung im [NEST-Gebäude](#), und die Städte [Bern](#) und [Freiburg](#) sind führend bei der Entwicklung von Quartieren mit dezentraler Abwasserreinigung. Der Zürcher Komposttoilettenhersteller [Kompotoi](#) will zusammen mit Partnern aus Deutschland und Frankreich die Abwasserwende einläuten und Ressourcenkreisläufe schliessen, indem er die Nährstoffe aus den Fäkalien und dem Urin der öffentlichen Komposttoiletten als Dünger in der Landwirtschaft verwendet.

Low- und High-Tech miteinander vernetzen

Wie eine Studie der Eawag-Forscher Jonas Heiberg und Bernhard Truffer gezeigt hat, sind die Ansätze sehr unterschiedlich. Während einige Akteure eher Low-Tech-Lösungen bevorzugen, setzen andere auf High-Tech. Das kann dazu führen, dass sich unabhängige Innovationsszenen entwickeln, die sich möglicherweise sogar gegenseitig blockieren. Hier setzt das Forschungsprogramm Wings an. «Nur wenn Forschung, Politik, Behörden, Stadtplanung, Ingenieur- und Architekturbüros zusammenarbeiten, lassen sich nachhaltige und praktikable Lösungen für unterschiedliche Städte und Bedürfnisse entwickeln und auch effizient umsetzen», sagt Sabine Hoffmann.

Um solche Lösungen zu entwickeln und in der Praxis konkret umzusetzen, arbeitet Wings in einem interdisziplinären Team von Ingenieurinnen und Ingenieuren sowie Sozialwissenschaftlerinnen und Sozialwissenschaftlern der Eawag-Abteilungen Verfahrenstechnik, Siedlungswasserwirtschaft, Umweltsozialwissenschaften sowie Siedlungshygiene und Wasser für Entwicklung. Das Programm baut auf bestehenden inter- und transdisziplinären Projekten auf, die zum Teil eng mit Akteuren aus Verwaltung, Politik, Praxis und Industrie zusammenarbeiten. Es bündelt diese Forschungsprojekte unter einem gemeinsamen Dach und nutzt Synergien, um Veränderungsprozesse in Richtung einer nachhaltigen Siedlungswasserwirtschaft in Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern zu unterstützen. «Unser Ziel ist es, aus den bisherigen Erfahrungen in der Entwicklung und


```

15px}.extbase-debugger-center{padding:0 15px;margin:15px 0;background-image:repeating-
linear-gradient(to bottom,transparent 0,transparent 20px,#252525 20px,#252525
40px)}.extbase-debugger-center,.extbase-debugger-center .extbase-debug-string,.extbase-
debugger-center a,.extbase-debugger-center p,.extbase-debugger-center pre,.extbase-
debugger-center strong{font-size:12px;font-weight:400;font-family:monospace;line-
height:20px;color:#f1f1f1}.extbase-debugger-center pre{background-color:transparent;margin:
0;padding:0;border:0;word-wrap:break-word;color:#999}.extbase-debugger-center .extbase-
debug-string{color:#ce9178;white-space:normal}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
type{color:#569CD6;padding-right:4px}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
unregistered{background-color:#dce1e8}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
filtered,.extbase-debugger-center .extbase-debug-proxy,.extbase-debugger-center .extbase-
debug-ptype,.extbase-debugger-center .extbase-debug-visibility,.extbase-debugger-center
.extbase-debug-scope{color:#fff;font-size:10px;line-height:12px;padding:2px 4px;margin-
right:2px;position:relative;top:-1px}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
scope{background-color:#497AA2}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
ptype{background-color:#698747}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
visibility{background-color:#698747}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
dirty{background-color:#FFFFB6}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
filtered{background-color:#4F4F4F}.extbase-debugger-center .extbase-debug-seeabove{text-
decoration:none;font-style:italic}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
property{color:#f1f1f1}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
closure{color:#9BA223;}Extbase Variable Dumparray(2 items) publications =>
'20568,22292,24447' (17 chars) libraryUrl => " (0 chars) Extbase Variable Dumparray(3 items)
0 => Snowflake\Publications\Domain\Model\Publicationprototypepersistent entity (uid=20568,
pid=124) originalId => protected20568 (integer) authors => protected'Hoffmann,&nbsp;S.;
Feldmann,&nbsp;U.; Bach,&nbsp;P.&nbsp;M.; Binz,&nbsp;C.;
Farrelly,&nbsp;M.; Frantzeskaki,&nbsp;N.; Hiessl,&nbsp;H.; Inauen,&nbsp;J.;
Larsen,&nbsp;T.&nbsp;A.; Lienert,&nbsp;J.; Londong,&nbsp;J.; Lüthi,&nbsp;C.
; Maurer,&nbsp;M.; Mitchell,&nbsp;C.; Morgenroth,&nbsp;E.; Nelson,&nbsp;K.&n
bsp;L.; Scholten,&nbsp;L.; Truffer,&nbsp;B.; Udert,&nbsp;K.&nbsp;M.' (371 chars) title
=> protected'A research agenda for the future of urban water management: exploring the po
tential of non-grid, small-grid, and hybrid solutions' (129 chars) journal =>
protected'Environmental Science and Technology' (36 chars) year => protected2020 (integer)
volume => protected54 (integer) issue => protected'9' (1 chars) startpage => protected'5312'
(4 chars) otherpage => protected'5322' (4 chars) categories => protected'urban water
management; non-grid systems; small-grid systems; hybrid systems
; research agenda; transdisciplinary integration' (124 chars) description =>
protected'Recent developments in high- and middle-income countries have exhibited a sh
ift from conventional urban water systems to alternative solutions that are
more diverse in source separation, decentralization, and modularization. The
se solutions include non-grid, small-grid, and hybrid systems to address suc
h pressing global challenges as climate change, eutrophication, and rapid ur
banization. They close loops, recover valuable resources, and adapt quickly
to changing boundary conditions such as population size. Moving to such alte
rnative solutions requires both technical and social innovations to co-evolv
e over time into integrated socio-technical urban water systems. Current imp
lementations of alternative systems in high- and middle-income countries are
promising, but they also underline the need for research questions to be ad

```

dressed from technical, social, and transformative perspectives. Future research should apply a transdisciplinary research approach through socio-technical "lighthouse" projects that apply alternative urban water systems at scale. Such research should leverage experience from lighthouse projects in a range of socio-economic contexts, identify their potentials and limitations from an integrated perspective, and share their successes and failures across the urban water sector.' (1315 chars) serialnumber => protected'0013-936X' (9 chars) doi => protected'10.1021/acs.est.9b05222' (23 chars) uid => protected20568 (integer) _localizedUid => protected20568 (integer) modified _languageUid => protectedNULL _versionedUid => protected20568 (integer) modified pid => protected124 (integer) 1 => Snowflake\Publications\Domain\Model\Publicationprototypepersistent entity (uid=22292, pid=124) originalId => protected22292 (integer) authors => protected'Deutsch, L.; Belcher, B.; Claus, R.; Hoffmann, S.' (69 chars) title => protected'Leading inter- and transdisciplinary research: lessons from applying theories of change to a strategic research program' (119 chars) journal => protected'Environmental Science and Policy' (32 chars) year => protected2021 (integer) volume => protected120 (integer) issue => protected" (0 chars) startpage => protected'29' (2 chars) otherpage => protected'41' (2 chars) categories => protected'interdisciplinary; transdisciplinary; theory of change; leadership; urban water management; research programs' (109 chars) description => protected'Theory of Change (ToC) has been promoted as a useful tool in sustainability research for visioning, planning, communication, monitoring, evaluation and learning. It involves a mapping of steps towards a desired long-term goal supplemented with continuous reflection on how and why change is expected to happen in a particular context. However, there is limited reported experience with the development and application of ToCs in inter- and transdisciplinary research contexts. While some previous publications have focused on ex-post application, there has been little discussion about the process of developing and using ToCs in strategic planning and monitoring in large inter- and transdisciplinary research programs. This article reports challenges and lessons learned from the experience of developing and using ToCs in the inter- and transdisciplinary research program *Wings* (*Water and Sanitation Innovations for Non-grid Services*). Challenges include (1) managing time constraints, (2) balancing between concrete and abstract discussions, (3) ensuring diversity in group composition, (4) fluctuating between reservations and appreciation, and (5) fulfilling both service and science roles while leading the ToC process. The experience highlights the importance of alternating formal and informal interaction formats throughout the process, ensuring heterogeneous group formation, involving early career scientists, being responsive to emergent needs and making the added value of developing and using ToCs explicit and tangible for all participants. Although these lessons are mainly derived from developing ToCs within the interdisciplinary program team, they can support other programs in both their inter- and transdisciplinary research endeavors.' (1819 chars) serialnumber => protected'1462-9011' (9 chars) doi => protected'10.1016/j.envsci.2021.02.009' (28 chars) uid => protected22292 (integer) _localizedUid => protected22292 (integer) modified _languageUid => protectedNULL _versionedUid => protected22292 (integer) modified pid => protected124 (integer) 2 =>

Snowflake\Publications\Domain\Model\Publicationprototypepersistent entity (uid=24447, pid=124) originalId => protected24447 (integer) authors => protected'Heiberg, J.; Truffer, B.' (34 chars) title => protected'Overcoming the harmony fallacy: how values shape the course of innovation sy

stems' (81 chars) journal => protected'Environmental Innovation and Societal Transitions' (49 chars) year => protected2022 (integer) volume => protected42 (integer) issue => protected'' (0 chars) startpage => protected'411' (3 chars) otherpage => protected'428' (3 chars) categories => protected'technological innovation systems (TIS); values; institutional logics; socio-

technical configuration analysis; geography of transitions; modular water technologies' (162 chars) description => protected'The technological innovation systems (TIS) framework is one of the dominant

perspectives in transitions studies to analyze success conditions and system failures of newly emerging technologies and industries. So far, TIS studies mostly adopted a rather harmonious view on the values of actors and by this were unable to address competition, conflicts and, in particular, battles over diverging directionalities within the system. To empirically assess this potential "harmony fallacy", we identify values as part of underlying institutional logics of major organizations in the field of modular water technologies in Switzerland by means of 26 expert interviews. We show how logics may condition collaboration patterns and technological preferences. This analysis inspires key conceptual tasks of innovation system analysis, like the identification of system failures, the setting of appropriate system boundaries and the formulation of better policy recommendations.' (971 chars) serialnumber => protected'2210-4224' (9 chars) doi => protected'10.1016/j.eist.2022.01.012' (26 chars) uid => protected24447 (integer) _localizedUid => protected24447 (integer)modified _languageUid => protectedNULL _versionedUid => protected24447 (integer)modified pid => protected124 (integer) Hoffmann, S.; Feldmann, U.; Bach, P. M.; Binz, C.; Farrelly, M.; Frantzeskaki, N.; Hiesl, H.; Inauen, J.; Larsen, T. A.; Lienert, J.; Londong, J.; Lüthi, C.; Maurer, M.; Mitchell, C.; Morgenroth, E.; Nelson, K. L.; Scholten, L.; Truffer, B.; Udert, K. M. (2020) A research agenda for the future of urban water management: exploring the potential of non-grid, small-grid, and hybrid solutions, *Environmental Science and Technology*, 54(9), 5312-5322, [doi:10.1021/acs.est.9b05222](https://doi.org/10.1021/acs.est.9b05222), [Institutional Repository](#) Deutsch, L.; Belcher, B.; Claus, R.; Hoffmann, S. (2021) Leading inter- and transdisciplinary research: lessons from applying theories of change to a strategic research program, *Environmental Science and Policy*, 120, 29-41, [doi:10.1016/j.envsci.2021.02.009](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.02.009), [Institutional Repository](#) Heiberg, J.; Truffer, B. (2022) Overcoming the harmony fallacy: how values shape the course of innovation systems, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 42, 411-428, [doi: 10.1016/j.eist.2022.01.012](https://doi.org/10.1016/j.eist.2022.01.012), [Institutional Repository](#)

Kristof K (2021) Erfolgsfaktoren für die gesellschaftliche Transformation: Erkenntnisse der Transformationsforschung für erfolgreichen Wandel nutzen. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society* 30 (1):7-11. doi:10.14512/gaia.30.1.3

Links

Forschungsprogramm Wings

Ressourcen aus der Schüssel sind der Schlüssel

[Wings Newsletter abonnieren](#)

Kontakt



Sabine Hoffmann

Gruppenleiterin, Gruppe: ITD

Tel. +41 58 765 6818

sabine.hoffmann@eawag.ch



Lisa Deutsch

Post-Doktorandin, Gruppe: ITD

Tel. +41 58 765 5326

lisa.deutsch@eawag.ch



Bärbel Zierl

Wissenschaftsredaktorin

Tel. +41 58 765 6840

baerbel.zierl@eawag.ch

<https://www.eawag.ch/de/info/portal/aktuelles/newsarchiv/archiv-detail/staedtische-abwassersysteme-nachhaltig-entwickeln>