

Positionspapier

Perspektiven modularer Abwassersysteme in der Schweiz

Skizzierung einer Umsetzungsstrategie

Bernhard Truffer^{1*}, Roman Elbel³, Jonas Heiberg¹, Eva Lieberherr², Max Maurer^{1,2},
André Müller³, Katrin Pakizer² ^{¶¶}

* Bernhard.truffer@eawag.ch; Verantwortlicher Projektleiter des Comix Projektes

1: Eawag, Dübendorf

2: ETH Zürich

3: Ecoplan, Bern

Das **COMIX Projekt** (Challenges and Opportunities of Modular water infrastructures for a Greening the Swiss economy) wurde im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramm NFP73 «Sustainable Swiss Economy» zwischen 2018 und 2021 durchgeführt. Das Projektteam bestand aus den Autoren dieses Positionspapiers, die an der Eawag, der ETH Zürich und der Beratungsfirma Ecoplan AG arbeiten.

Integraler Bestandteil des Projektes war eine **Workshopreihe mit führenden Expertinnen** und Experten der Schweizerischen Siedlungswasserwirtschaft zu **Risiken und Potentialen modularer Wassertechnologien** bezüglich eines künftigen, nachhaltigeren Umgangs mit Wasser in Schweizer Siedlungen. Die Workshopreihe bestand aus drei eintägigen, interaktiven Workshops, die zwischen Januar 2020 und September 2021 stattfanden. Im Zentrum stand dabei die zukünftige Rolle **modularer Abwassersysteme (MAS)**. Die Workshopteilnehmenden erarbeiteten Zukunftsszenarien der Durchdringung solcher Systeme in der Schweiz und leiteten daraus Implikationen für Praxis und Politik ab, um die zu erwartenden Risiken frühzeitig zu erkennen und allfällige Synergiepotentiale ausnützen zu können.

Das vorliegende Positionspapier stellt die Synthese des Projektteams dar, was als weitgehender Konsens zwischen den Teilnehmenden wahrgenommen wurde.

^{¶¶} Der Inhalt des vorliegenden Positionspapiers wurde im Rahmen des NFP73 Projektes COMIX durch das Projektteam und einer Gruppe von 14 Praxisexperten der Schweizerischen Siedlungswasserwirtschaft aus Behörden, Fachverbänden, Beratungs- und Planungsbüros, Firmen. Das Projektteam übernimmt stellvertretend die Verantwortung für die gemachten Aussagen.

Zitationsempfehlung: Truffer B, Elbel R, Heiberg J, Lieberherr E, Maurer M, Müller A, Pakizer K (2022) Perspektiven modularer Abwassersysteme in der Schweiz: Skizzierung einer Umsetzungsstrategie. Eawag, Dübendorf. Webseite: Zugriffen am tt.mm.jj.

Basierend auf den Diskussionen während der drei Workshops können wir festhalten, dass die Auseinandersetzung mit möglichen Transitionen hin zu hybriden (d.h. gemischten zentralen und modularen Systemelementen) Abwasserinfrastrukturen in der Schweizer Siedlungswasserwirtschaft von den Experten und Expertinnen als relevant angesehen wird. Auch wenn die Nachhaltigkeitspotentiale noch nicht in allen Details geklärt sind und viele Fragen der Umsetzung noch offenstehen, lohnt sich ein proaktiver, strategischer Umgang auf allen Ebenen des aktuellen Regulierungs- und Verwaltungssystems. Der zu verfolgende Ansatz sollte möglichst innovationsoffen und gleichzeitig robust strukturiert sein, damit auftretende Herausforderungen frühzeitig erkannt werden und mögliche Synergien zeitgerecht abgeschöpft werden, ohne dass mit dem Übergang grössere Probleme geschaffen werden. In diesem Sinne lohnt sich eine vertiefte Auseinandersetzung mit möglichen Formen des Transitionsmanagements für eine nachhaltige Weiterentwicklung der Schweizer Siedlungswasserwirtschaft.

Das Positionspapier ist wie folgt strukturiert: Zuerst werden Thesen zur Bedeutung des Themas für die Schweizer Siedlungswasserwirtschaft zusammengefasst, die sich aus den Diskussionen in den Workshops ergeben haben. In einem zweiten Schritt wird eine Roadmap für eine nationale Strategie zur vertieften Abklärung des Potentials von modularen Abwassersystemen (MAS) und eine Transition hin zu hybriden Abwasserinfrastrukturen skizziert. Schliesslich werden Handlungsimplicationen für die wichtigsten Akteursgruppen dargestellt.

1. Kernthesen zur Bedeutung des Themas für die Schweiz

Die folgenden **Thesen** beschreiben, wie ein proaktiverer Umgang mit MAS in der Schweiz gestaltet sein müsste, um **Herausforderungen und Chancen** für die Siedlungswasserwirtschaft besser erfassen zu können. Diese lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Technologien sind nicht das zentrale Problem.** Der technologische Fortschritt wird in absehbarer Zeit wohl funktionsfähige und kostengünstige modulare Systeme zur Abwasserreinigung hervorbringen. Das Problem ist heute vor allem das Fehlen von etablierten Prozeduren für MAS, was zu einem hohen Mehraufwand bei den bewilligenden Behörden und damit tendenziell zur Ablehnung eines Projekts führt. Am Anfang des Transitionsprozesses müssen allenfalls **Fall-Back-Optionen**, wie etwa der Rückbau mitbedacht werden. Dies könnte die Angst gegenüber noch nicht vollständig erprobten Technologien abbauen.
- Besonders interessant werden solche Systeme, wenn sie neben der Schmutzwasserbehandlung auch Energie und Ökologie mitberücksichtigen. Der **ökologische Gesamtnutzen** verglichen mit dem aktuellen zentralen System müsste aber klarer herausgearbeitet werden. Es wurden zwei mögliche künftige Konfigurationen herausgearbeitet, die besonders interessant sind bezüglich des Gesamtnutzens: **newKlaras** und **iResMachines** (siehe Box 2).
- Die weitere Abklärung von Erfolgsbedingungen erfordert einen **nationalen Ansatz**, um das Thema richtig zu erfassen und Lernprozesse zu beschleunigen. Insbesondere wäre eine Begleitung von Living-Lab-Projekten durch nationale Akteure (z.B. VSA) sehr sinnvoll.
- Es braucht **zu Beginn keine Gesetzesänderung**. Die Eröffnung eines mehrjährigen politischen Verfahrens würde nur die bereits geplanten, notwendigen Innovationsprozesse behindern. Die bestehenden Gesetze lassen bereits heute umfassende Innovationsprozesse

zu. Man sollte sich aber heute schon damit auseinandersetzen, wie eine grössere Verbreitung der MAS regulatorisch begleitet werden kann.

- Zentral wird sein, dass **Raum für Experimente** geschaffen wird, der es den Akteuren ermöglicht, neue Technologien, Businessmodelle und regulatorische Massnahmen zu testen und sie laufend weiterzuentwickeln.
- **Lokale Living-Lab-Experimente**, die gut begleitet werden, sind entscheidend. Die Grössenordnung sollte im Minimum 200 Wohnungen umfassen, damit man die Effekte realistisch abschätzen kann und funktionsfähige technische und organisationale Systeme testen kann. Die Legitimierung der neuen Systeme findet schon heute in verschiedenen Projekten statt. Konzepte wie «Circular Cities», «Schwamm-Stadt», «Blau-Grüne Infrastruktur» werden sehr positiv aufgenommen.

Box: NewKlara und iResMachine sind zwei unterschiedliche Technologietypen, mit Hilfe derer die Zukunftsszenarien der Comix-Workshoppreihe erarbeitet wurden. NewKlara sind modulare Kläranlagen zur hochwertigen Reinigung von Abwasser für einzelne Häuser oder eigene Siedlungen ohne Stoffstromtrennung. Bei den modularen Anlagen iResMachine, die Bestandteil der Sanitäreinrichtung einer Wohnung sind, findet hingegen eine solche Stoffstromtrennung statt, wodurch die Reinigung und Wiederverwendung der Abwässer ermöglicht wird.

Über den Verlauf der Auseinandersetzung mit dem Thema scheint sich die **grundlegende Einstellung** der Workshop-Teilnehmenden gegenüber der künftigen Bedeutung von MAS **verändert zu haben**. Zu Beginn wurden vor allem Barrieren identifiziert, welche die Einführung solcher Systeme in der Schweiz weitgehend verhindern oder allenfalls nur in peripheren Randgebiete realistisch erscheinen lassen. Gegen Ende wurden die meisten dieser Barrieren je-

doch als überwindbar für die weitere Entwicklung eingeschätzt. Besonders im Rahmen von grösseren Neubauprojekten, die durchaus auch in den Stadtzentren (Stichwort: Industriebrachen) umgesetzt werden, wird ein bewussterer Umgang mit Wasserressourcen und eine Ausrichtung auf Kreislaufwirtschaft als zunehmend relevant gesehen.

Der **Umschwung in der Beurteilung** lässt sich vor allem auf den Umstand zurückführen, dass zu Beginn neue Abwassersysteme diskutiert wurden, die voraussichtlich in näherer Zukunft nur beschränkt betriebswirtschaftlichen und gewässerökologischen Mehrwert versprechen. Gegen Ende wurden dann eher **integrierte Ansätze** auf Quartiersebene diskutiert, bei denen die Verbindung von Wasser- und Energieinfrastruktur mit neuartigen architektonischen Ansätzen im Vordergrund stand. In solchen Kontexten wurden **Synergiepotenziale** als wahrscheinlicher angesehen. Diese müssen aber von der Forschung noch klarer ausgewiesen werden. Die Forschenden gaben umgekehrt zu bedenken, dass eine klare Ausweisung des Nutzens nur in **konkreten Fallbeispielen** herausgearbeitet werden könne und dass deshalb Pilotprojekten (Living Labs) eine zentrale Rolle zukomme.

2. Roadmap für mögliche Transitionswege hin zu hybriden Strukturen

Als entscheidend für die weitere Konkretisierung des Themas wurde ein **etappiertes Vorgehen** gesehen. Zum heutigen Zeitpunkt sind noch zu viele Fragen offen und Projekte werden abgelehnt, weil zu viele Unsicherheiten bestehen. Umgekehrt sind die Investitionshorizonte in der Schweizer Siedlungswasserwirtschaft so lang, dass die Umsteuerung auf neue Strukturen sehr viel Zeit in Anspruch nehmen wird. Es braucht deshalb ein stufenweises, national koordiniertes Vorgehen mit einer Initialphase, in welcher Lernprozesse im kleinen, kontrollierten Rahmen stattfinden können, um möglichst viel über die Herausforderungen und Möglichkeiten der MAS zu lernen (siehe Living Labs oben). In einer zweiten Phase würde es darum gehen systematisch Erfahrungen mit einer wachsenden Zahl von MAS zu sammeln. In einer letzten

Normalisierungsphase müssten die regulatorischen und institutionellen Strukturen angepasst werden, um eine grosse Anzahl von MAS zuverlässig betreiben und regulieren zu können und den Nutzen grossflächig realisieren zu können.

Eine mögliche **Roadmap** für eine solche Transition wurde wie folgt charakterisiert:

a) Initialphase: Sammeln von Erfahrungen ermöglichen und nationale Koordination sicherstellen

- Zuerst sollte aufgearbeitet werden was **unter heutigen Rahmenbedingungen bereits möglich ist**. Sind solche Systeme nur über Ausnahmeregelungen implementierbar oder könnten Leitlinien für Living Labs den Umgang mit neuen Experimenten für die Behörden erleichtern?
- Ferner sollte eine **nationale Plattform** geschaffen werden, auf der Erfahrungen aus verschiedenen Bereichen zusammengetragen werden und wo Akteure sich über konkrete Projekte austauschen können. Das könnte beim SVKI, BAFU oder VSA lokalisiert sein oder zumindest über eine zentrale Kontaktperson koordiniert werden.
- Da den heutigen ARA Betreibern einige der notwendigen Kompetenzen fehlen, um dezentrale Anlagen zu betreiben, müssten **Schulungen** des VSA und/oder KVU angeboten werden. Wichtig für den Einsatz von MAS wäre es Synergien mit der Regenwasserentsorgung und Biodiversität zu identifizieren und Potentiale für die Verbesserung der Gewässerqualität darzustellen.
- Die nationalen Akteure könnten auch Gespräche mit den Kantonen führen und dort gewisse, sich abzeichnende **organisatorische Reformen** frühzeitig identifizieren, z.B. wie gewisse heutige Kompetenzen der Gemeinden auf die Ebene eines ARA-Einzugsgebiet delegiert werden könnten.
- Die nationalen Akteure müssten Leitlinien zur Verfügung stellen, um das **Lernpotential** von Pilotprojekten abzuschätzen und **Unterstützung** für deren Umsetzung zur Verfügung stellen.

b) Explorationsphase: Erfahrungen systematisieren

- Nach den ersten Erfahrungen mit isolierten Pilotprojekten könnte von Gebäuden mit modularen Systemen verlangt werden, dass sie einen zentralen Abwasseranschluss beibehalten, wobei im Gegenzug eine reduzierte Anschlussgebühr offeriert werden könnte. Damit hätte man eine **Absicherung für den Worst-Case** falls MAS ausfallen würden. Diese Absicherungsleistung müsste der MAS-Eigentümer der herkömmlichen ARA-Betreiberin vergüten.
- Zentral wäre weiterhin, dass diese Projekte begleitet werden und **Erfahrungen national zusammengeführt** werden und in regelmässigen Veranstaltungen mit Behörden, Planern und Betreibern diskutiert werden.
- Anhand der gesammelten Erfahrungen müsste untersucht werden, **ob und wie das bestehende relevante Gesetze angepasst werden könnten**. Ferner könnten in dieser Phase die Verbesserungspotentiale bezüglich Gewässerschutz, Biodiversität und dem Umgang mit Regenwasser einigermassen zuverlässig erfasst und auf die ganze Schweiz hochgerechnet werden.

c) Normalisierungsphase: Standardisierung und Gesetzesanpassung

- Bei weiterer Verbreitung müsste der **rechtliche Rahmen für den grossflächigen Einsatz von MAS** angepasst werden mit dem Ziel, ein möglichst optimales, hybrides Gesamtsystem zu schaffen.

- Besonders wichtig ist die Anpassung der **zentralen Planung à la GEP**. Zusammenhängende Gebiete müssten schrittweise und geplant abgekoppelt werden, um Parallelinfrastrukturen zu verhindern. Diese Planung muss auf Ebene ARA-Einzugsgebiet erfolgen anstatt wie heute auf der Ebene einzelner Gemeinden.
- Eine **ganzheitliche Betrachtung im ARA-Einzugsgebiet** gilt auch für den Betrieb. Entsprechend sollten die ARA-Betreiber in Zukunft für den Betrieb und Unterhalt aller Abwasseranlagen (ARA, Kanalisationen, Becken, etc.) zuständig sein (als Vorbild könnte das Modell «Abwasser Uri AG» gelten). Die Transition vom heutigen zu einem hybriden Abwassersystem hat eine stark politische Dimension und deshalb braucht es solide Argumente bezüglich des erwarteten Zusatznutzens einer solchen Transition.
- Schliesslich müssten auch die **Gebühren- und Tarifmodelle** angepasst werden, um eine verursachergerechte Bepreisung zu ermöglichen, die von den Bürgerinnen und Bürgern als gerecht wahrgenommen wird.

3. Handlungsimplikationen für die verschiedenen Schweizer Akteure

Diese Überlegung zu Herausforderungen und Chancen modularer Wasserinfrastrukturen führen zu folgenden Handlungsempfehlungen für die wichtigsten Akteursgruppen:

Kantone und Gemeinden

Kantone und Gemeinden repräsentieren den **Dreh- und Angelpunkt für den Umgang mit MAS** in der nahen und mittleren Zukunft. Sie sind im Besitz der heutigen Infrastrukturen und sind für den ordentlichen Betrieb, die weitsichtige Planung und auch für die Regulierung zuständig. Für die mittel- bis längerfristige Sicht wurden tiefergehende Reorganisationsoptionen diskutiert. Diese hängen aber von vielen Rahmenbedingungen ab, die sich heute nur schlecht abschätzen lassen.

Bezüglich **technologischer Zuverlässigkeit, Betriebsmodelle und Gewässerschutz** verweisen die Workshopteilnehmenden vor allem auf die Wissenschaft und die privaten Anbieter, die nachweisen müssen, inwiefern die neuen Systeme Zusatznutzen (inkl. Kostenersparnisse) generieren. Die Aufsicht soll aber weiterhin bei Kantonen und Gemeinden liegen. Für Zertifizierungssysteme der neuen Anlagen besteht ein klarer Bedarf. Die Verantwortung der Umsetzung liegt aber eher beim Bund oder sogar bei der Privatwirtschaft.

Im Verlauf der Diskussionen wurde immer deutlicher, dass der **Veränderungsbedarf bei den rechtlichen Rahmenbedingungen** zumindest am Anfang der Entwicklungen nicht entscheidend ist. Eigentlich sei der Spielraum von Kantonen und Gemeinden schon heute relativ gross, durch Ausnahmegewilligungen innovative Projekte zu ermöglichen. Ein verbesserter Austausch zwischen den Kantonen könnte demzufolge bereits heute die Innovationsoffenheit bei Behörden für MAS erhöhen.

Für die mittelfristige Entwicklung wäre eine **Anpassung bei den Planungsinstrumenten** wichtig: Zum Beispiel könnten Abwassersachpläne künftige Zielbereiche für die Einführung modularer Systeme festlegen (analog wie heute schon im Energiebereich). Dieses Instrument müsste voraussichtlich mit einer erweiterten Anwendung der Generellen Entwässerungsplanung (GEP) kombiniert werden, um einen geordneten und kosteneffizienten Übergang vom heutigen zentralen hin zu einem hybriden System zu bewerkstelligen und gleichzeitig die hoheitlichen Aufgaben im Blick zu behalten. Ein beschränkender Faktor für einen solchen erfolgreichen Übergang wird darin gesehen, dass die heutigen Abwasserentsorger nicht über die notwendigen Fachkompetenzen verfügen. Es besteht deshalb ein Weiterbildungsbedarf und

längerfristig müssten auch neue Organisationsstrukturen und allenfalls spezifischen Fachstellen eingeführt werden. Beim Szenario *newKlara* ist dieser Reorganisationsbedarf sehr viel geringer als in einer *iResMachine*-Zukunft (Box 2). Im ersten Fall müssen bloss die Aufgabenbereiche bestehender Behörden erweitert werden, während in letzterem Fall neue spartenübergreifende Strukturen geschaffen werden müssen. Eine besondere Herausforderung stellt die Ausarbeitung neuer Tarifmodelle dar, die verursachergerecht sind und gleichzeitig einen Anreiz für Innovationen schaffen. Schliesslich ist darauf zu achten, dass beim Übergang die betroffenen Bürger und Bürgerinnen adäquat informiert werden und sie allenfalls auch neue Freiheitsgrade in der Gestaltung der von ihnen benutzten Systeme erlangen können.

Nationale Akteure (Bund und Fachverbände)

Den nationalen Akteuren kommt - gemäss der teilnehmenden Experten und Expertinnen - in einer künftigen Transition eine **ehrer unterstützende und koordinierende Rolle** zu. Allerdings wird auch darauf verwiesen, dass Bund und Verbände durchaus eine Anschubrolle übernehmen könnten. Insbesondere besteht Bedarf bei der Festlegung der Ableitbedingungen oder Mindeststandards für gereinigtes Abwasser aus MAS. Ebenso sollten auch für Richtpläne oder Leitlinien für das erweiterte «Musterheft GEP» national einheitliche Vorgaben gemacht werden. Es wäre auch wichtig, dass nationale Stellen aufzeigen, inwiefern diese Technologien in Zukunft eine relevante Rolle in der Schweizer Siedlungswasserwirtschaft spielen können. Ferner stellt sich auch die Anforderung Zertifizierungsstellen zu kontrollieren. Als **Fördermassnahme** könnten Subventionen für die Finanzierung von Übergangsprozessen angedacht werden, insbesondere wenn der Zusatznutzen von MAS klar dargestellt werden kann.

Beratungsfirmen und Technologieanbieter

Die bestehenden Beratungs- und Planungsfirmen haben schon angefangen, sich mit dem MAS Thema auseinanderzusetzen und **sind bereit, entsprechende Planungen anzubieten**. Einzelne Firmen sind schon in Neubaugebieten tätig. Die Technologieanbieter und -betreiber müssten sich noch aktiver am Marktaufbau beteiligen und funktionsfähige Betreiber- und Überwachungssysteme anbieten. Wobei hier eine Huhn- Ei-Problematik konstatiert werden kann: Solange die Bewilligung neuer Anlagen sehr aufwendig ist, werden private Firmen nicht in die neuen Systeme investieren und umgekehrt.

Wissenschaftliche Forschung

Die Wissenschaft sollte sich vor allem mit der **Darstellung des Zusatznutzens** befassen und diesen aktiv kommunizieren. Hier müssten neue Ansätze zum Vergleich von MAS mit heutigen zentralen Systemen bezüglich Leistungsfähigkeit, Kosten und Umweltauswirkungen erarbeitet werden. Universitäten, Forschungsinstitute und Fachhochschulen sollten sich auch aktiver in die **Weiterbildung** der Abwasserfachkräfte einbringen. Allenfalls sollten auch neue **Datenmanagementsysteme** entwickelt werden, mit denen grosse Zahlen von Anlagen überwacht werden können. Schliesslich könnten sich Institute wie die EMPA an der Entwicklung von **Zertifizierungssystemen** beteiligen.