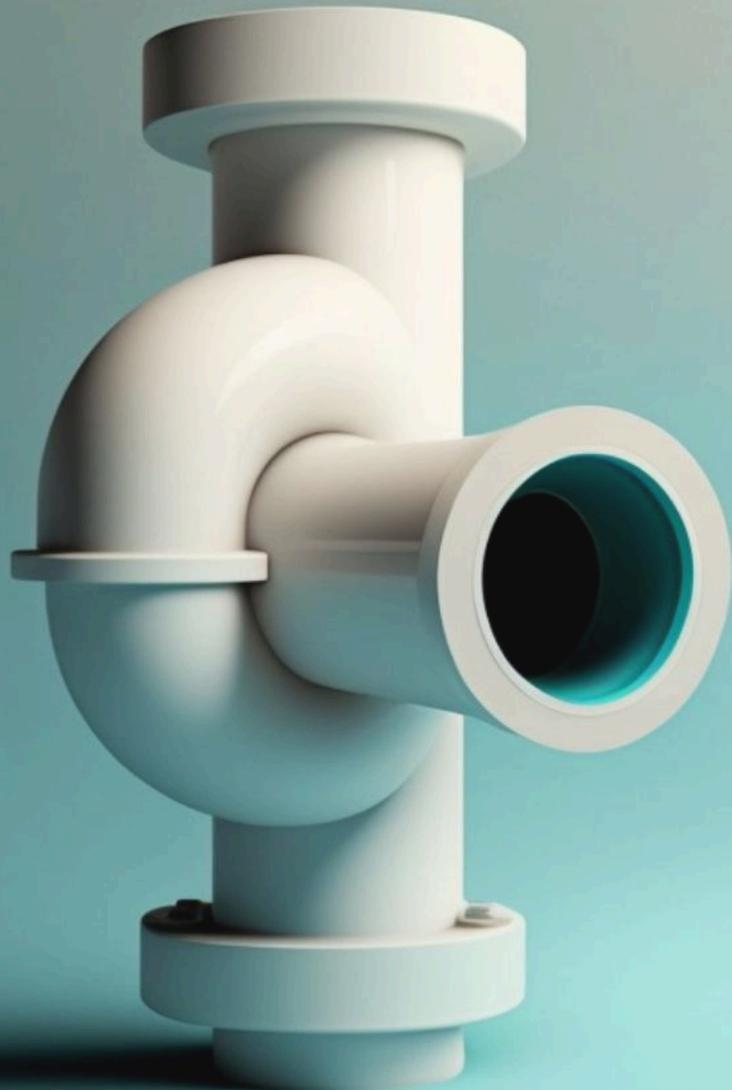


Zirkuläre Sanitäranlagen & die Baupraxis

Tom Stäubli Cerca Research & Design Lab
WTD Seminar Impuls | 19. November 2024



Water Hub × CERCA

NoMix Circular

Installation

Grundlagenstudie

Projektteam

Water Hub

Giuseppe Congiu
Kai Udert
Rosanne Wielemaker

Moser's Büro

Kristijan Moser

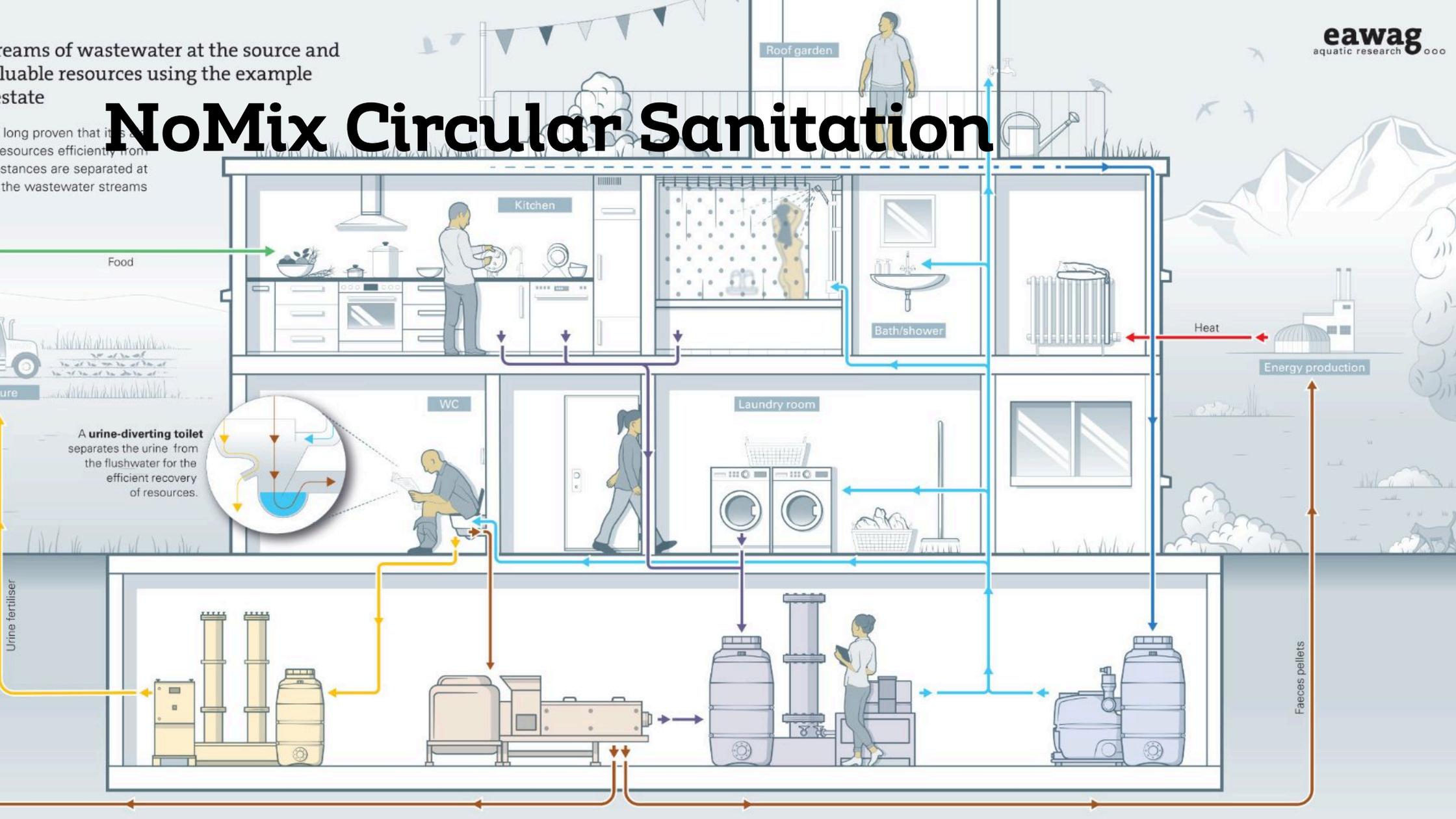
Cerca Research & Design Lab

Miriam Nietlispach
Tom Stäubli

streams of wastewater at the source and
valuable resources using the example
state

long proven that it is possible to
resources efficiently from
stances are separated at
the wastewater streams

NoMix Circular Sanitation



Food

Roof garden

Kitchen

Bath/shower

Heat

Energy production

WC

Laundry room

A urine-diverting toilet separates the urine from the flushwater for the efficient recovery of resources.

Urine fertiliser

Faeces pellets

Untersuchungen

Aufgabenstellung

Installation als Knackpunkt zur Umsetzung

Was sind Lösungspotentiale für Baupraktiker?

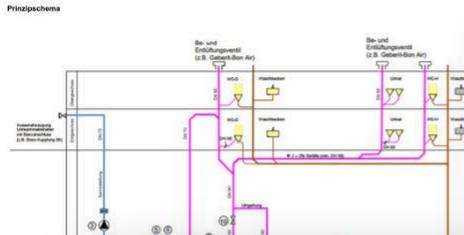
Vorgehen

Erkenntnisprozess

Vorgehen

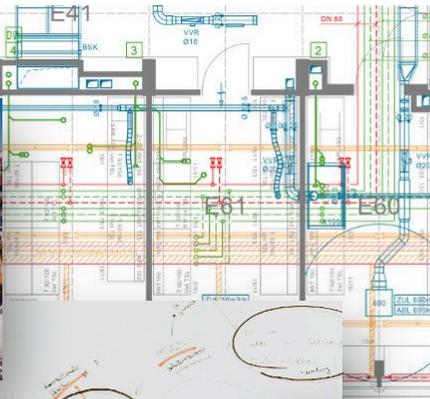
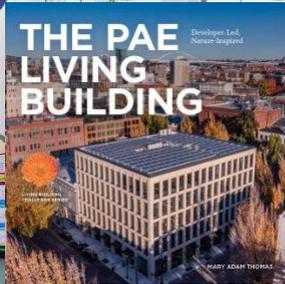
Erkenntnisprozess

Prinzipchema



Source Separation and Decentralization for Wastewater Management

Edited by Tom A. Larsen, Kai M. Ulbert and Judd Linerott



Falleitungen Hauptfließungssystem Abwasser

Tab. 211: Hauptfließungssystem mit Regenstrom 80.9° gemäss SN 652000/2012

Höchstzulässige Anzahl DL K = 0.5°	Grösster Einzel-DU		Nennweite DN	Gebertl. Siliert-dB20 d [mm]	Gebertl. PE d [mm]
	Q _{max} [l/s]	Q _{max} [l/s]			
2.0	0.7	0.7	60	63	63
16.0	1.0	2.0	70	75	75
49.0	1.5	3.5	90	90	90
108.0	2.5	5.2	100	110	110
251.0	2.5	7.6	125	135	135
615.0	2.5	12.4	150	160	160
1 764.0	2.5	21.0	200	—	200

— Nicht vorhanden
1) Entsorgung der Abflusskapazität der Empfehlung Schweiz
Q_{max} maximaler Abwasserabfluss

Tab. 212: Hauptfließungssystem mit Regenstrom 80.9° gemäss SN 652000/2012

Höchstzulässige Anzahl DL K = 0.5°	Grösster Einzel-DU		Nennweite DN	Gebertl. Siliert-dB20 d [mm]	Gebertl. PE d [mm]
	Q _{max} [l/s]	Q _{max} [l/s]			
1.0	0.5	0.5	60	63	63
6.0	1.0	1.5	70	75	75
29.0	1.5	2.7	90	90	90
84.0	2.5	4.0	100	110	110
155.0	2.5	5.8	125	135	135
361.0	2.5	9.5	150	160	160
1 024.0	2.5	16.0	200	—	200

— Nicht vorhanden
1) Entsorgung der Abflusskapazität der Empfehlung Schweiz
Q_{max} maximaler Abwasserabfluss

Für weiterführende Fo



Anlagebau



Knowledge Transfer

Desk Research

Workshops

Interviews

Site Visits



Stimmen vom Bau

Stimmen aus den Interviews

Baukontext allgemein

„Das Interesse der Umsetzer ist etwas vom Wichtigsten“

„Wir müssen bauen, wir brauchen Erfahrungsschatz“

„Es ist kontraproduktiv: die Vorwände werden immer kleiner“

„Die Wartung ist für die meisten Kunden zu kompliziert“

„Grosse Projekte sind für viele Sanitäre nicht interessant“

„Die Eawag reinigt viel mehr als normal“

„Wenn Du die Norm befolgst, bist Du nicht verantwortlich“

„Die Systeme müssten industrialisiert sein: online bestellen und funktioniert“

„ROI wird aktiv nachgefragt – aber das muss nicht zwingend monetär sein.“

„Regenwassernutzung kommt immer mehr“

„Die Unterputz-Elemente sind noch nicht bereit für doppelte Leitungsführung“

„Die paar kleinen Systemanbieter sollten miteinander an den Tisch sitzen“

„Der Systempartner muss den Anfang machen“

Stimmen aus den Interviews

Planung

„Die Urinalnormen funktionieren gut“

**„Alle Wohnbauten, die ich plane:
Im Keller hat's zu wenig Platz“**

„Je nachdem wer plant, gibt es für Medien ein bisschen Farb-Unterscheidung“

„Wir machen das nur, wenn ein Planer dabei ist“

„Die Höhe der Apparate ist fix, die Urinleitung schon tief. Und dann muss ich noch kreuzen“

„Leitungsführung müsste von Anfang an klar sein, der Platz freigehalten sein“

„Man wollte nicht mehr alles anfassen – zu nahe an der Baufreigabe“

„Wenn Du im Neubau von Anfang an dabei bist, ists unkompliziert“

„Lieber grössere Durchmesser, die sind weniger störanfällig“

„Französische Sanitärplaner müssen wegen banalen Themen nachfragen – nicht das selbe Niveau“

„Der Raumbedarf ist der Knackpunkt“

„Nur 5% mehr Sanitärkosten durch Trennleitungen“

„Es ist für alle Planungsbüros etwas neues – einige haben Freude, andere eher nicht.“

„Puzzlespiele haben wir immer“

Stimmen aus den Interviews

Montage

„Wenn es eng ist: Klebeband mit <Achtung Trinkwasser>“

„Die Installation war keine grosse Herausforderung“

„Wenn wir genügend Platz haben ist die auch die vierfache Menge an Rohren kein Problem“

„Wir sind angewiesen auf das Wissen und KnowHow vom Planer“

„Die Gewerkekoordination ist schwierig – das ist ein Rattenschwanz“

„Wenn man sich an den Plan hält, gibt es keine Verwechslungen“

„Hat gut geklappt, weil gut geplant“

„Wenn etwas nicht sauber geplant ist, suchen wir das Gespräch – aber das ist sehr selten“

„Die Rohrsysteme sind wirklich gut“

Herausforderungen

Grundsätzlich

Circular Sanitation: Sehr frühe Nische

Voll im Einzelexperiment

Nicht mal etablierter Early Movers Bereich

Weit weg von Standardnähe

Grösste Hürden:

- Bewusstsein
- Regulatorien
- Investitionsbereitschaft
- Prozesse



Versuche erleichtern

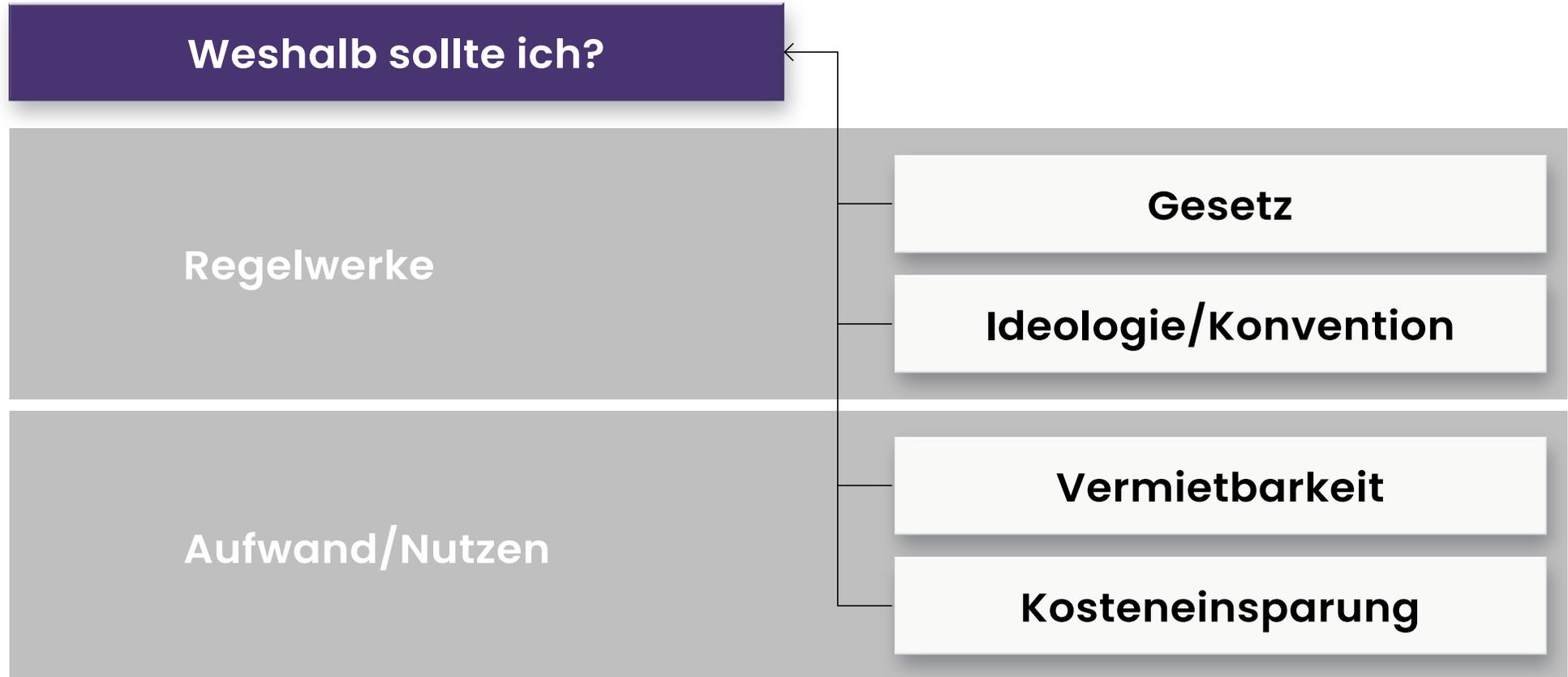
Umbrüche in der Branche einleiten

Herausforderung

Warum?

Herausforderung Bauprojekt allgemein

Warum etwas einbauen?



Herausforderung Bauprojekt allgemein

Warum etwas einbauen?

Weshalb sollte ich?

Geringe Awareness für Kern-Nutzen

Was bringt zirkuläre Wasserwirtschaft?

—————→ **Sensibilisieren & Antworten geben**

Mangelnde Vergleichsdaten

Kaum allgemeingültige & skalierbare Kostenreferenz

—————→ **Zahlenrelationen liefern**

Bau-Pionier sein ist hart

Experimente können zur Hypothek werden

—————→ **Fördern & Risiko abfedern**

Herausforderung

Was?

Herausforderung Zusätzlichkeit

Was holt man sich ins Haus?

Circular Sanitation heisst: mehr

Zusätzliche Leitungen

ca. 3 x mehr Verrohrung abwärts, 2 x mehr aufwärts

Zusätzliche Haustechnik

Anlagen zur Speicherung, Aufbereitung und Verteilung

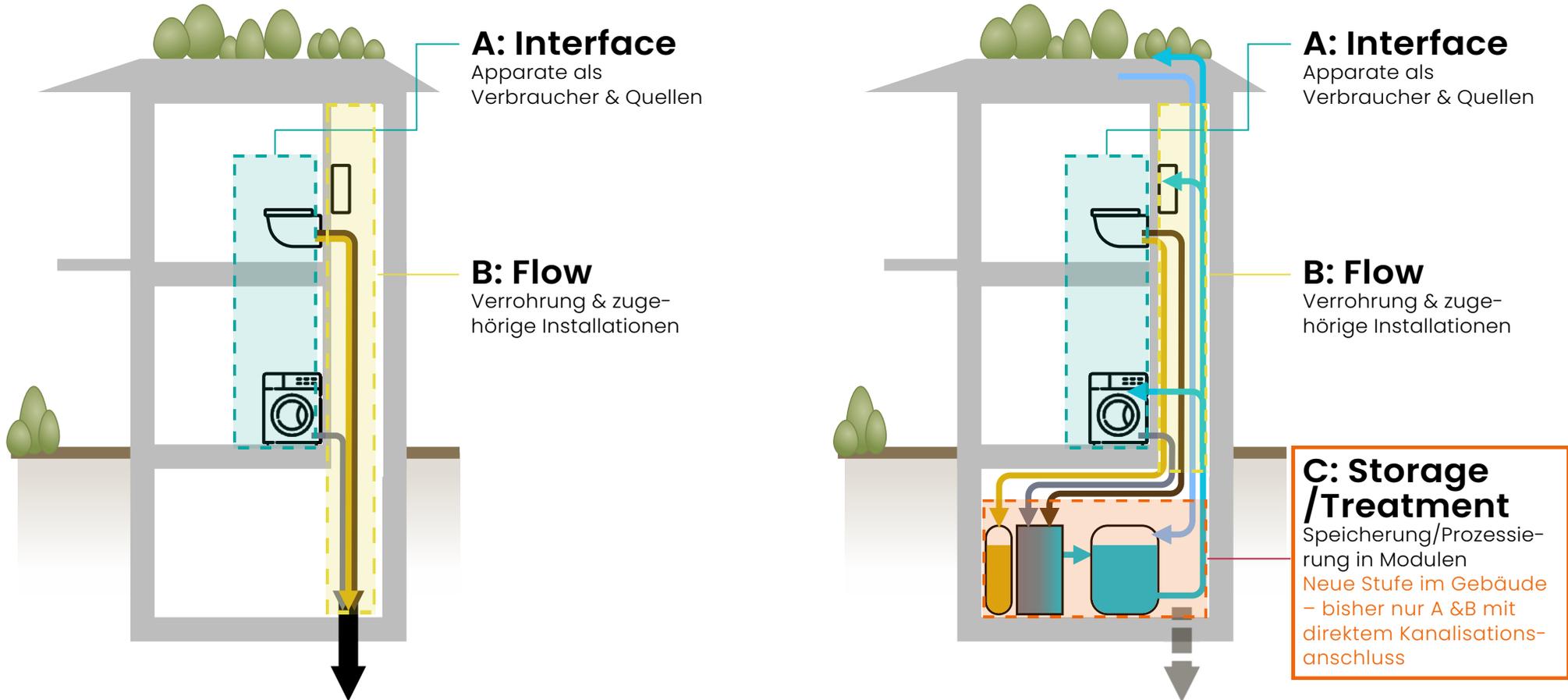
Mehr Raumbedarf

Für die Verrohrung, besonders für die Anlage:
Fläche als teuerste Bauposition, insbes. im UG

Mehr Komplexität

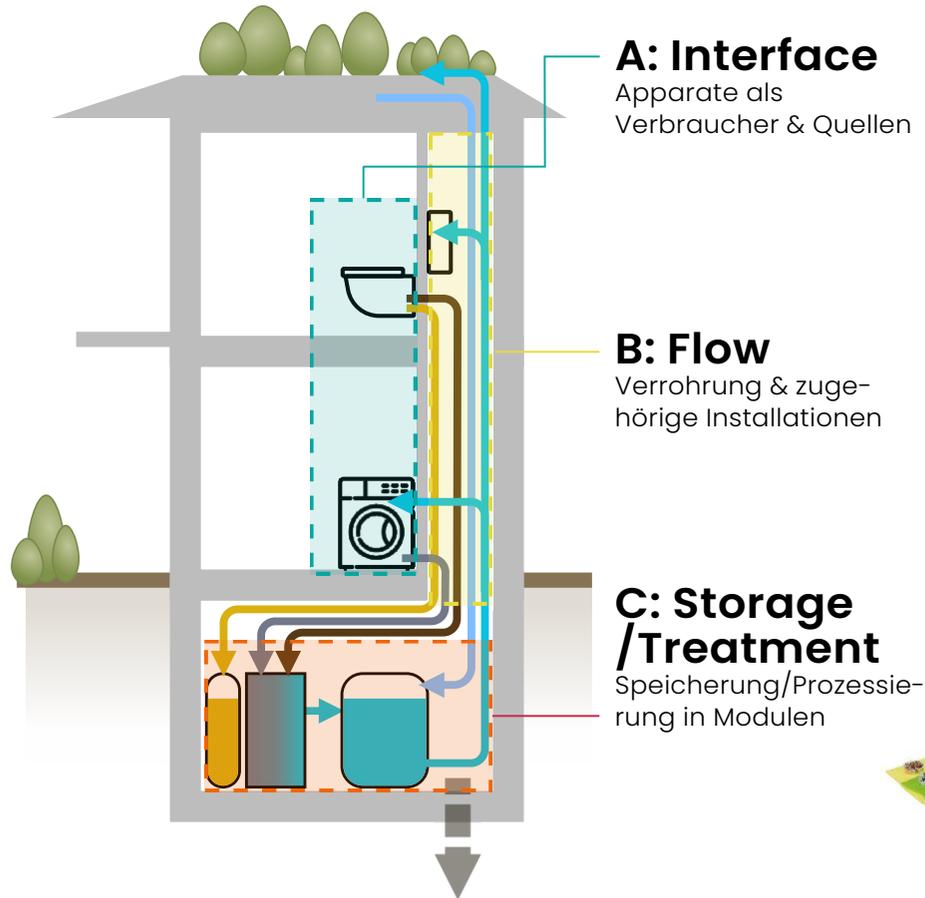
Für die Entwicklung/Planung, aber auch für den Unterhalt

Herausforderung Zusätzlichkeit

Installations-Ebenen **Konventionell vs. Circular**

Herausforderung Zusätzlichkeit

Installations-Ebenen Reifegrad Circular



Einzelprodukt



Produktsystem



Set an Möglichkeiten



	Planung	Montage	Betrieb
bauliche Abhängigkeiten	Vorbereitet durch Installationsmodul & Standardschnittstellen	Vorbereitet durch Installationsmodul & Standardschnittstellen	Spülregeln, spezielle Reinigung
	Raummanagement, Überkreuzungen, spezifische Hydraulik & Pneumatik	Beengte Platzverhältnisse, höhere Komplexität durch Menge an Leitungen, aber bekannte Produktsysteme	Weil Standardsysteme: Bewährt, getestet, nahezu wartungsfrei
	Wie Einzelkomponenten funktionierend zusammenbringen? Stark konzeptabhängig, beeinflusst Raumkonzept	Neue Produkte, spezielle Rohrführungen, aber grundsätzlich machbar, wenn sauber geplant	Unbekannte. Zusätzliches komplexes System. Erhöhte Wartung, was wenn Einzelkomponente ausfällt?

Herausforderung

Wann?

Herausforderung frühe Phase

Den Einstiegspunkt nicht verpassen In die Konzeption kommen

Phasen	Teilphasen
1 Strategische Planung	11 Bedürfnisformulierung, Lösungsstrategien
2 Vorstudien	21 Definition des Vorhabens, Machbarkeitsstudie
	22 Auswahlverfahren
3 Projektierung	31 Vorprojekt
	32 Bauprojekt
	33 Bewilligungsverfahren / Auflageprojekt
4 Ausschreibung	41 Ausschreibung, Offertvergleich, Vergabe
5 Realisierung	51 Ausführungsprojekt
	52 Ausführung
	53 Inbetriebsetzung, Abschluss
6 Bewirtschaftung	61 Betrieb
	62 Überwachung/ Überprüfung/ Wartung
	63 Instandhaltung

Point of No Entry

Kaum Einstiegs-
möglichkeiten in
Projekte ab hier

Gebäudekonzept: frühzeitiger Einbezug des Raumbedarfs zwingend
Planung Schächte (B: Flow) und Anlagenraum (C: Collection/Treatment)

Nach Baubewilligung Eintritt ins Bauprojekt praktisch unmöglich
-> Gefährdet Gesamtplanung

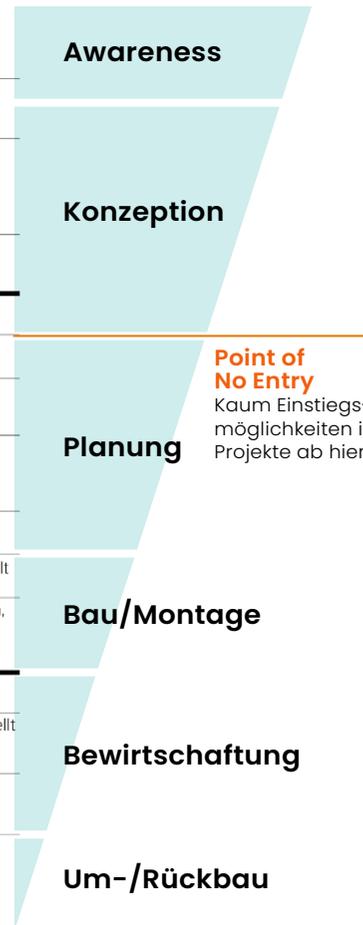
Herausforderung frühe Phase

Planungs- & Bauprozess-Phasen

SIA 112

Phasen	Teilphasen	Ziele
1 Strategische Planung	11 Bedürfnisformulierung, Lösungsstrategien	Bedürfnisse, Ziele und Rahmenbedingungen definiert, Lösungsstrategie festgelegt
2 Vorstudien	21 Definition des Vorhabens, Machbarkeitsstudie	Vorgehen und Organisation festgelegt, Projektierungsgrundlagen definiert, Machbarkeit nachgewiesen, Projektdefinition und Projektpflichtenheft erstellt
	22 Auswahlverfahren	Anbieter/Projekt ausgewählt, welche den Anforderungen am besten entsprechen
3 Projektierung	31 Vorprojekt	Konzeption und Wirtschaftlichkeit optimiert
	32 Bauprojekt	Projekt und Kosten optimiert, Termine definiert
	33 Bewilligungsverfahren / Auflageprojekt	Projekt bewilligt, Kosten und Termine verifiziert, Baukredit genehmigt
4 Ausschreibung	41 Ausschreibung, Offertvergleich, Vergabe	Kauf- und Werkverträge abgeschlossen
5 Realisierung	51 Ausführungsprojekt	Ausführungsreife erreicht
	52 Ausführung	Bauwerk gemäss Pflichtenheft und Vertrag erstellt
	53 Inbetriebsetzung, Abschluss	Bauwerk übernommen und in Betrieb genommen, Schlussabrechnung abgenommen, Mängel behoben
6 Bewirtschaftung	61 Betrieb	Betrieb sichergestellt und optimiert
	62 Überwachung/Überprüfung/ Wartung	Bauwerkszustand abgeklärt, Wartung sichergestellt
	63 Instandhaltung	Dauerhaftigkeit und Wert für die Restnutzungsdauer aufrechterhalten

Quelle: <https://map.arch.ethz.ch/artikel/51/Planungs--und-Bauprozess>



Implementierung Sanitation – Knowhow

Konventionell

Konventionelle Sanitär-Produktsysteme

Und darauf basierende Planungsprozesse: -> Sicherheit, dass es funktionieren wird.

Lücke: **Kreislauffähigkeit**

Circular Sanitation

Sensibilisierung
Beratung
Systemkonzeption

Einstiegshilfe ins Projekt, Dimensionierung & Spezifikation Orientierung für Planende

Lücke: **Planungssicherheit**
Was wie mit was tun, damit es sicher funktioniert?

Einzelkomponenten
Funktion im Verbund hängt von Konzeption/Planung ab

Lücke: **Betriebsgarantie**
Wie kommt man sicher klar ohne Überraschungen?

Lücke: **Kreislauffähigkeit**

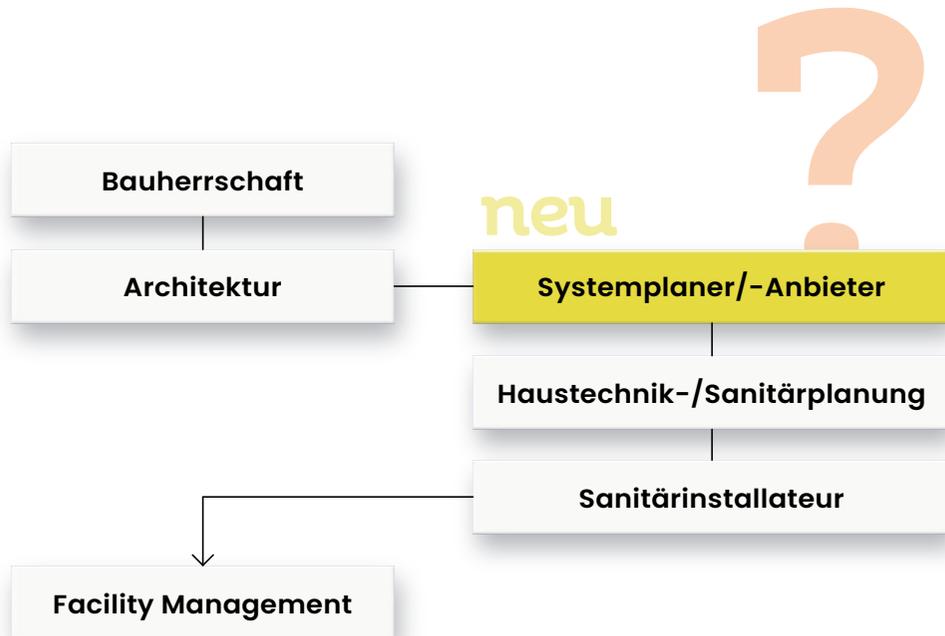
Herausforderung

Wer?

Herausforderung Partner

Wer kann Circular Sanitation?

Planungs- und Umsetzungskompetenzen finden

**Rares Gut: Beratung**

Wie wird eine Bauherrschaft auf Kreislauf-Installation aufmerksam?

Zusätzlicher notwendiger Akteur

Systemplaner -> nur eine Handvoll in CH

Wenig Ingenieure/Planer mit Erfahrung

Wer übersetzt Konzepte in Anlagen?

Kaum Installationsroutine

Welche Installateure können umsetzen?

Herausforderung

Wie?

Herausforderung Umsetzung

Circular Sanitation: Wie machen?

Verrohrung (Ebene B: Flow)

Komplexität beherrschen

- Spezialanforderungen ausserhalb der Normen
- Vervielfachte Medienleitungen bei Planung & Installation

Anlage (Ebene C: Storage/Treatment)

Komplexität reduzieren

- Heute: jede Anlage ein Prototyp
- Summe zusammengestellter Einzelkomponenten

Anknüpfungspunkte Massnahmen

Lösungsansätze

Lösungsansätze

Sanitärplanung &
-Installation erleichtern

Planungshandbuch
Kreislauf-
Installation



Norm-Update
Vereinheitlichte
Medienfarben



Stickylabels
**Leitungs-
kennzeichnung**

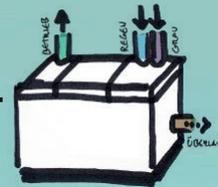


Geeignete Produkte
entwickeln

Raumspaar-
**Installations-
Komponenten**



Plug & Play
**Aufbereitungs-
Einheit**



Entscheider*innen sensi-
bilisieren & unterstützen

Sondermagazin
Circular Water
Architecture



Bau-Pass
Circular Pioneer



Lösungsansatz: Sanitärplanung & -Installation erleichtern
Flow: Komplexität beherrschen

Planungshandbuch



Nachschlagewerk für praxisgerechte Planung und Installation

Typische Situationen mit heute erhältlichen Rohrsystemen sicher und fachgerecht lösen



Lösungsansatz: Sanitärplanung & -Installation erleichtern
Flow: Komplexität beherrschen

Vereinheitlichung Medienfarben



Norm-Update: Eigene Farbe für jedes Medium

Einheitliche Kennzeichnung in Plänen und auf dem Bau – vereinfacht Zeichnen, Kommunikation, Konfektion, Anschluss & Bewirtschaftung.



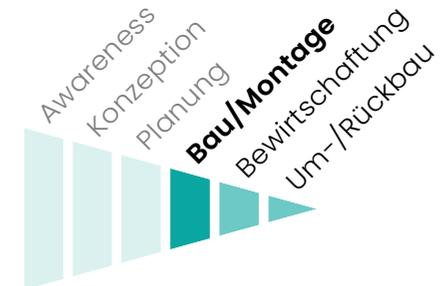
Lösungsansatz: Sanitärplanung & -Installation erleichtern
Flow: Komplexität beherrschen

Leitungskennzeichnung (Stickylabels)



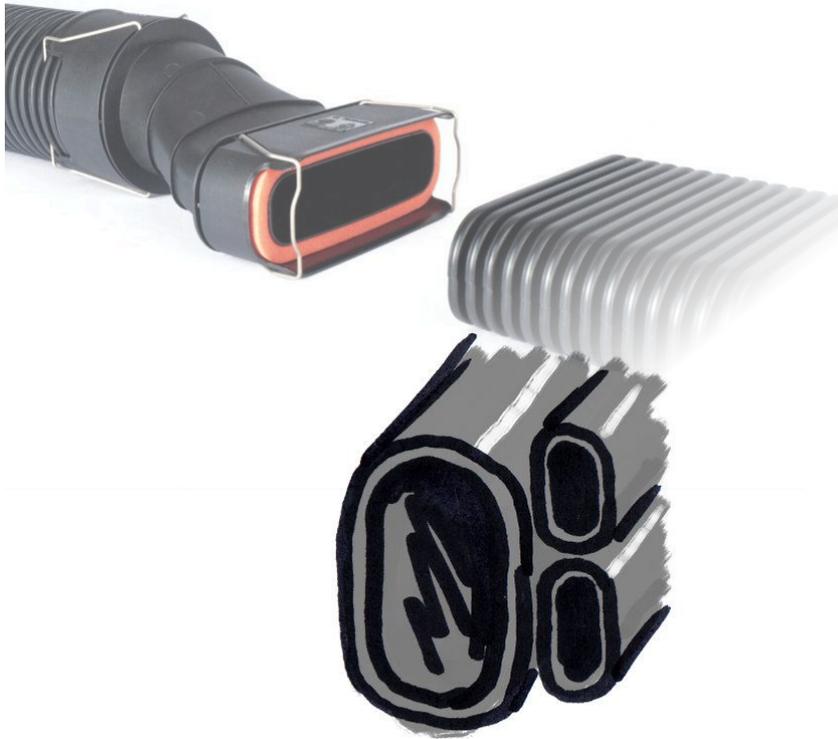
Leichte Erkennbarkeit, welche Leitung was führt – überall.

Markierungen an allen Schnittstellen mit einem Set vorkonfektionierter Kleber. Wenig Zusatzaufwand, viel Nutzen bei der Installation und danach.



Lösungsansatz: Geeignete Produkte entwickeln
Flow: Komplexität beherrschen

Raumspaar-Installationskomponenten



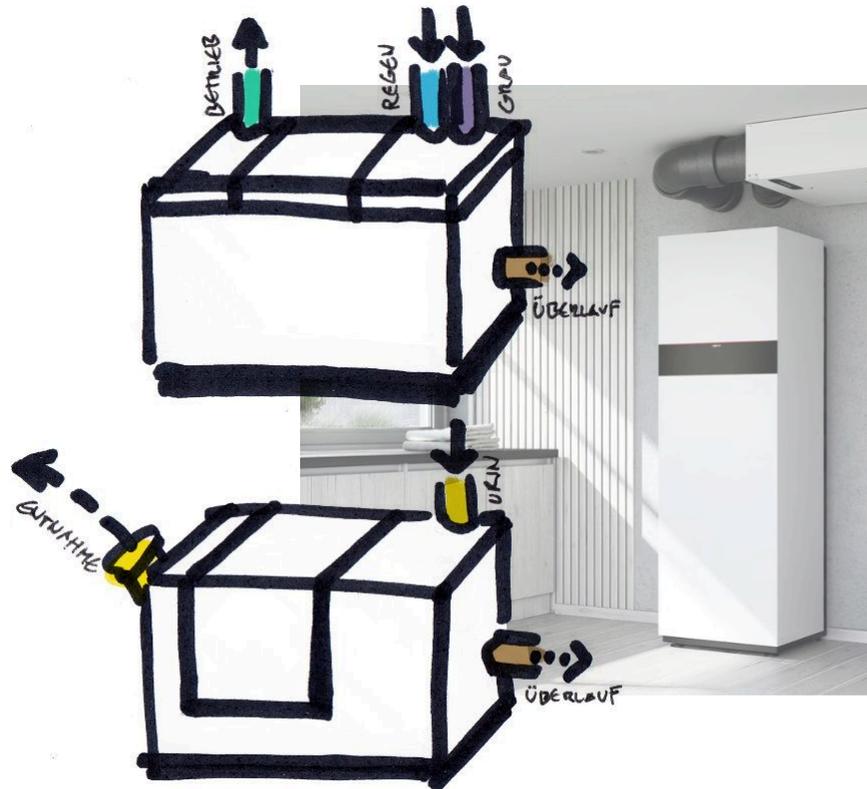
Flachrohre – Synergien bei Raumspaar- Bedürfnis nutzen

Überkreuzungen, Gefälle, Vorwandtiefe.
Raumbedarf ist auch bei konventioneller
Installation Kostentreiber -> Interessant
für grosse, etablierte Hersteller



Lösungsansatz: Geeignete Produkte entwickeln
Storage/Treatment: Komplexität reduzieren

Plug & Play **Aufbereitungs-Einheiten**



Mainstreaming: weg vom Komponentenverbund, hin zum modularen Systemprodukt

Einfacher Anschluss an vordefinierte In- und Outputs. Mengenabhängige Skalierbarkeit (XS - XXL). Als geschlossene Funktionseinheit „bestell-“ und einplanbar.



Lösungsansatz: Entscheider*innen sensibilisieren & unterstützen
Awareness für Planende, Bauende und Bauherrschaften

Sondermagazin Circular Water



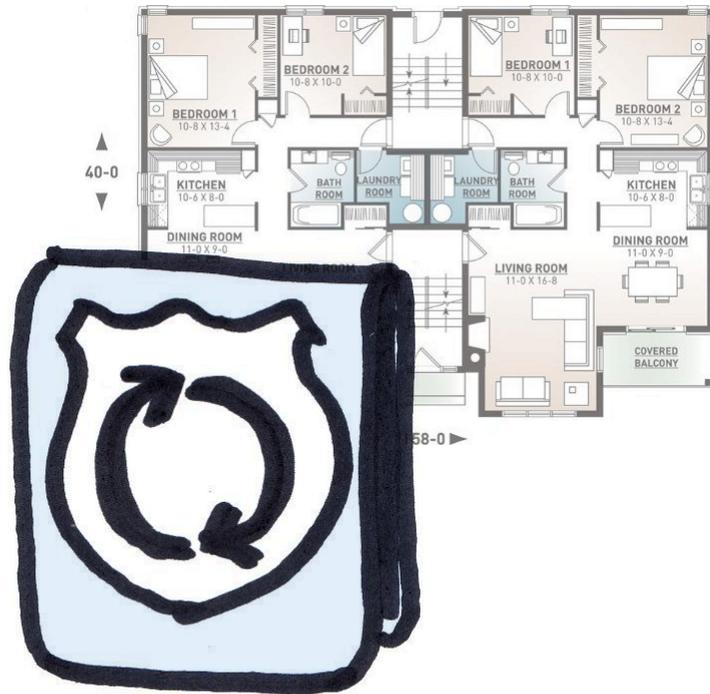
Mainstreaming: über ansprechende, renommierte Magazine die Zielgruppen erreichen

Voller Architekturfokus: attraktive, moderne Showcases zeigen den Nutzen von Circular Sanitation. Erfolgsberichte & Beispiele machen das Prinzip im eigenen Leben vorstellbar.



Lösungsansatz: Entscheider*innen sensibilisieren & unterstützen
Regulatorien, Zertifikate, Bewilligungen, Förderungen

Circular-Pioneer Bau-Pass



Pioneer Label fördert zirkuläre Innovationen und Pilotprojekte im Bausektor

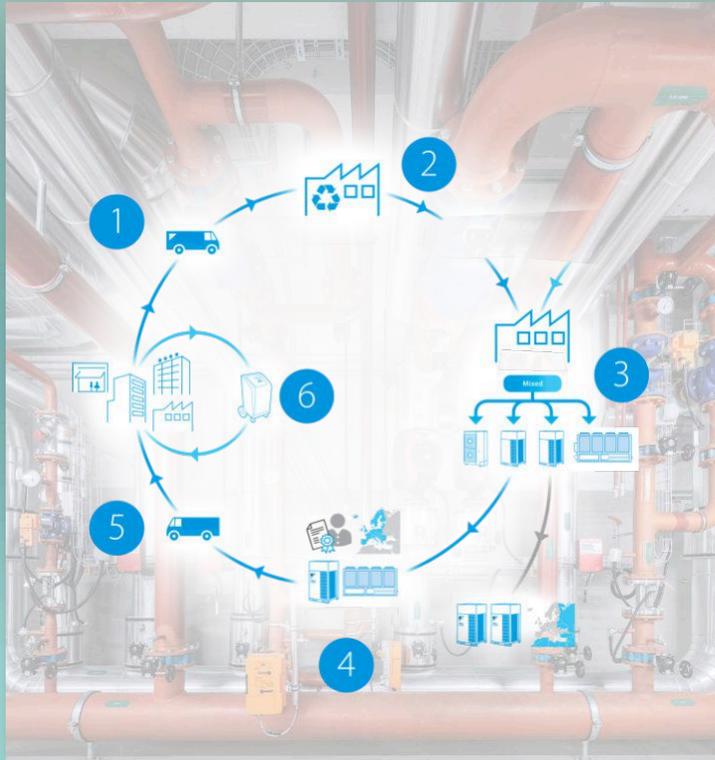
Mut und Experimente müssen sich lohnen: Fördergelder, angepasste Vorschriften, verminderte Versicherungsprämien sowie Defizitgarantien plus hohes Renommée



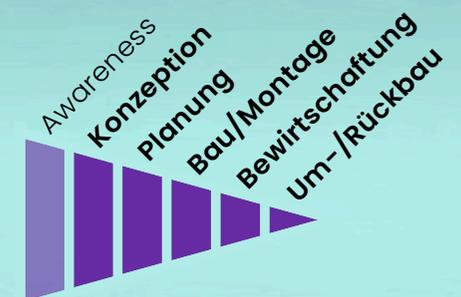
Ausblick

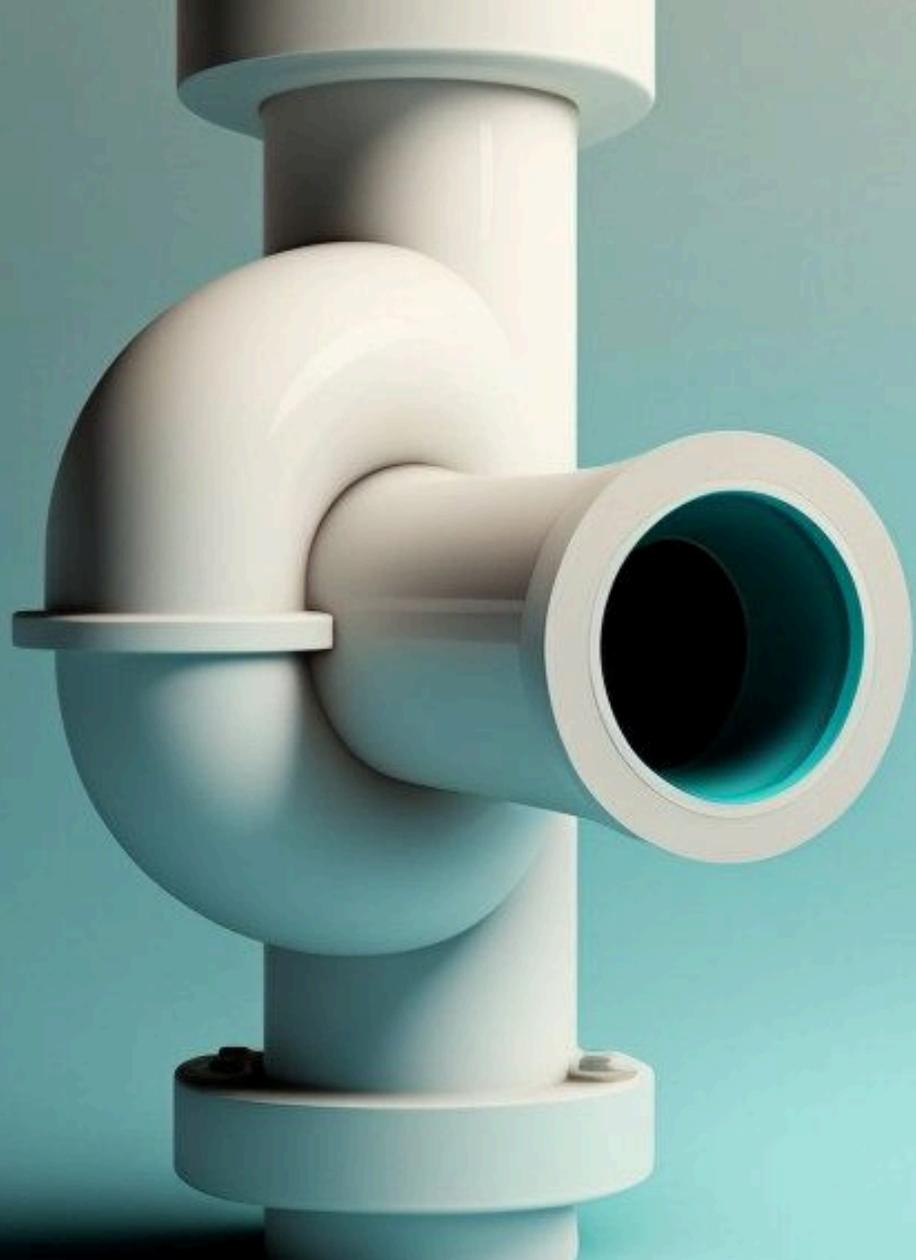
Circular Sanitation als Modul nachhaltiger Haustechnik

Zukunftsvision: Kreislauf-HLKS



Eingebettet in ganzheitlich nachhaltige HLKS
Circular Sanitation als etablierte Alternative
 zu konventionell linearem Sanitärwesen
 (vgl. Bio zu herkömmlicher Landwirtschaft)





Water Hub × CERCA

Der Water Hub ist eine Institution der Eawag

Strategischer Fokus: "Circular Economy"

- Themen: dezentrale Abwasserbehandlung & Nährstoff-Rückgewinnung
- Zusammenarbeit Forschung mit Industrie & Praxis, Evaluation neuartiger Konzepte & Technologien
- Testinstallationen im NEST, Forschungs- & Innovationsgebäude von Empa & Eawag

Kontakt: Kai Udert | kai.udert@eawag.ch
Eawag
Überlandstrasse 133
8600 Dübendorf
www.eawag.ch

Cerca Research & Design Lab

Erkundet und entwickelt für die Zukunft

- Innovationspartner: nutzt die Kreativkraft von Design für nachhaltige Transformationslösungen
- Interdisziplinäre Co-Creation, Futuring, Studien & Vermittlung für zukunftsfähige Entwicklungen
- Systemfelder: Kreislaufwirtschaft, Klimaanpassung, Wasserkreisläufe, Geld- & Finanzsysteme

Kontakt: Tom Stäubli | tom@cerca.design
Cerca Lab GmbH
Anwandstrasse 28
8004 Zürich
www.cerca.design