



City Water Circles

Transnationales Online-Handbuch zur urbanen
kreislauforientierten Wasserbewirtschaftung und -nutzung

Zusammenfassung

Diese Veröffentlichung wurde im Rahmen des CWC-Projekts (City Water Circles: Städtische Kooperationsmodelle zur Verbesserung der Wassereffizienz und -wiederverwendung in funktionalen städtischen Gebieten in Mitteleuropa mit einem integrierten Ansatz der Kreislaufwirtschaft) entwickelt. Dieses Projekt wird durch das Interreg CENTRAL EUROPE Programm 2014-2020 aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung unterstützt. Mehr zu lesen unter: <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/CWC.html>.

Diese Broschüre ist eine Zusammenfassung des „Transnationales Online-Handbuch zur urbanen Kreislauforientierten Wasserbewirtschaftung- und Nutzung“.

Mehr zu lesen unter: <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/37.html>.

CWC Handbuch Autoren

E-zavod - Katalog 1

fbr - Katalog 2

Poliedra - Katalog 3

VIK-Split - Katalog 4

Übersetzung

Dietmar Sperfeld

Copyright

Alle Bilder und Inhalte sind Eigentum der genannten Organisationen oder Personen.

Herausgeber

fbr - Bundesverband für Betriebs- und Regenwasser e.V.

www.pine.org.pl; www.chronmyklimat.pl

Darmstadt, 2022

Haftungsausschluss

Diese Veröffentlichung gibt die Ansichten der Autoren wieder und Interreg CENTRAL EUROPE haftet nicht für die Verwendung der hier enthaltenen Informationen.



Inhalt

1. Einleitung	4
2. Zusammenfassung	8
3. Pilotaktionen	16
3.1 Bauprodukte auf Basis von Sekundärrohstoffen mit Hilfe von Regenwasser und gereinigtem Abwasser in Maribor Slowenien	16
3.2 Regenwassernutzung und Grauwasserrecycling im Hétszívirág Kindergarten in Zugló Ungarn	17
3.3 Nutzung von Regenwasser zur Bewässerung eines Regengartens in Bydgoszcz Polen	18
3.4 Dachgarten mit Regenwasserrückgewinnung und aeroponisches Gewächshaus in Turin Italien	20
3.5 Modernste IoT-Funktechnologien und intelligente Wasserzähler zur Überwachung des Wasserverbrauchs in Split Kroatien	21



1. Einleitung

Wasser ist für Städte sowohl eine Ressource als auch eine Gefahr. Die Versorgung mit qualitativ hochwertigem Wasser ist entscheidend für das Wohlbefinden der Einwohner. Der Zugang zu Wasser ist auch für viele wirtschaftliche Aktivitäten entscheidend.

Süßwasser ist eine begrenzte Ressource, deren Verfügbarkeit durch Übernutzung, Verschmutzung und den Klimawandel bedroht ist. Wasserüberschuss und Wasserknappheit sind zwei extreme Bedrohungen für Städte, die sich aus dem Klimawandel ergeben.

In dem Projekt City Water Circles: Urbane Kooperationsmodelle zur Verbesserung der Wassereffizienz und -wiederverwendung in funktionalen städtischen Gebieten in Mitteleuropa mit einem integrierten Ansatz der Kreislaufwirtschaft (CWC) schlagen wir Anpassungslösungen vor, die die Resilienz der Stadt in Richtung dezentraler Wasser- und Abwassersysteme, Regenwassernutzungsanlagen und das Recycling und die Wiederverwendung von Grauwasser erhöhen.

Die allgemeinen Ziele des CWC-Projekts zur Erreichung einer kreislaforientierten Wasserwirtschaft können wie folgt klassifiziert werden:

- Steigerung der Effizienz bei der Wassernutzung und -verteilung
- Recycling und Wiederverwendung von Abwasser
- Wasser möglichst lange vor Ort zurückhalten
- Gewährleistung einer guten Qualität der Gewässer
- Erhaltung der Strömung in Gewässern
- Förderung der Mehrfachnutzung von Wasser und der Nachhaltigkeit von Wasser

Nach dem Konzept der Kreislaufwirtschaft sind Regenwasser, Grauwasser und gereinigtes Abwasser Ressourcen, die genutzt werden können, um den Druck auf konventionelle Wasserressourcen zu verringern.

Die zunehmende Häufigkeit extremer Wetterereignisse wie Hitzewellen und Starkregenereignisse, der steigende Meeresspiegel und die Veränderungen der Qualität und Quantität von Oberflächen- und Grundwasser setzen die bestehenden städtischen Wasser- und Abwassersysteme zusätzlich unter Druck.

Die Erschließung von Grundstücken und die Oberflächenversiegelung nehmen den Städten die Fähigkeit, Regenwasser aufzunehmen und zurückzuhalten. Infolgedessen erhöhen sich bei starken Regenfällen die Menge und die Geschwindigkeit des auf der Bodenoberfläche fließenden Wassers, was zu einer Überlastung der Abwassersysteme und lokalen Überschwemmungen führt. Überlastete Mischwasserkanalisationen bei Starkniederschlägen führen dazu, dass unbehandeltes Abwasser direkt in nahe gelegene Gewässer eingeleitet wird. Eine veränderte Wassernachfrage (z. B. während einer Hitzewelle) kann zu Defiziten in der städtischen Wasserversorgung und einer begrenzten Verfügbarkeit führen. Unter diesen Umständen ist die Wasserwirtschaft zu einer zentralen Herausforderung für mitteleuropäische und andere Städte geworden.



Zusammenfassung

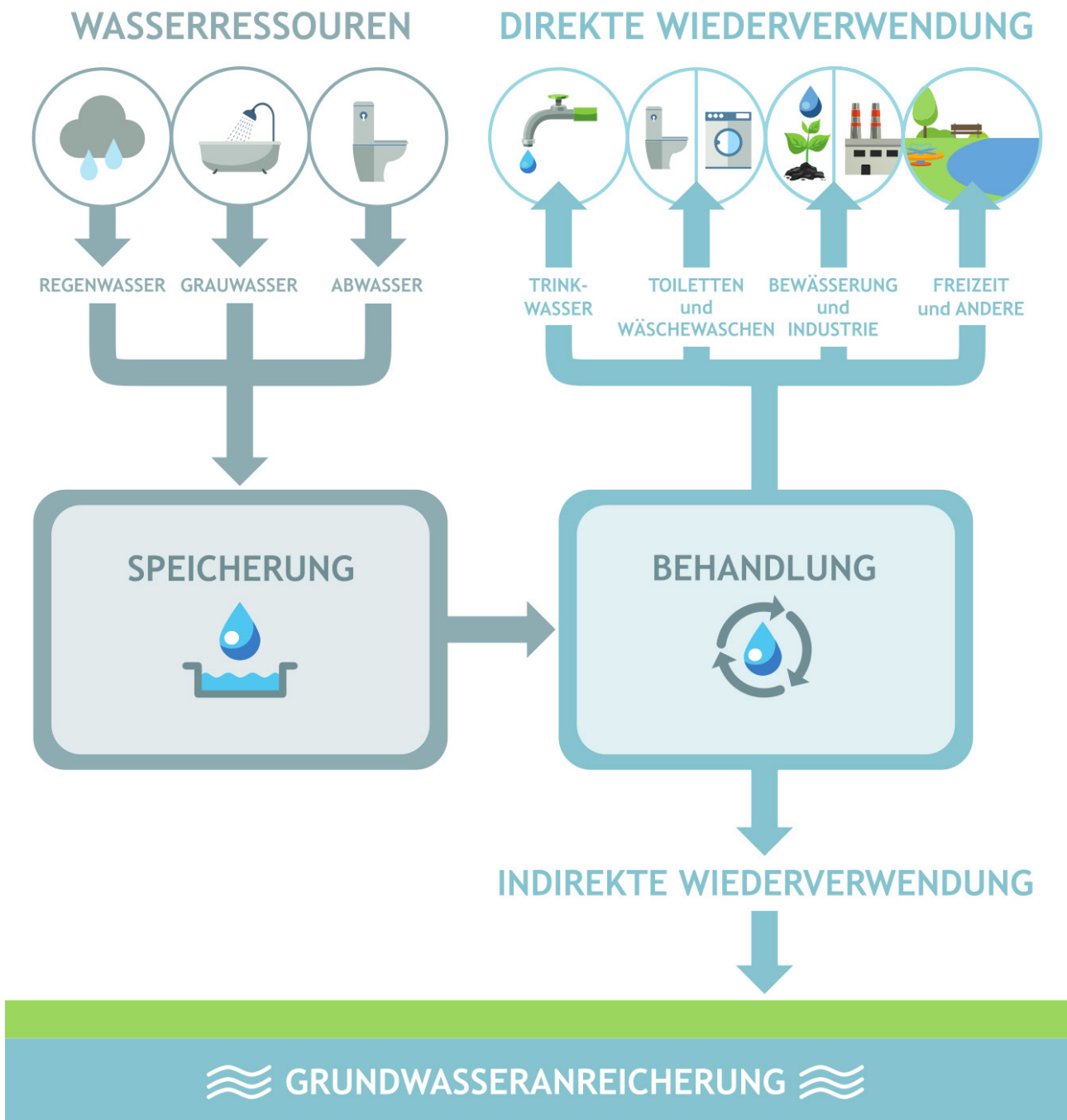


Abbildung 1: Verwendung der Wasserressourcen in einem kreislaufbasierten Wassermanagementsystem.



Zusammenfassung

Das Ziel des CWC-Projekts ist es, Lösungen für diese neue Herausforderung zu finden. Die Projektpartner haben eine Wissensbasis für die städtische Kreislaufwasserwirtschaft für verschiedene Interessengruppen aufgebaut: Behörden, Wasserversorger, Agenturen oder NGOs.



Abbildung 2: Konzept eines Wasserkreislaufmanagements.

Für alle, die sich über diese Themen informieren wollen, stehen u.a. zur Verfügung:

- Digitale Lernressourcen auf Englisch, Kroatisch, Ungarisch, Italienisch, Polnisch und Slowenisch;
- Die mittelfristigen Strategien und Aktionspläne für 5 funktionale städtische Gebiete (FUA), die gemeinsam mit lokalen Akteuren entwickelt wurden;
- Transnationale Strategie zur Schaffung eines politischen Rahmens für eine kreislauforientierte Wassernutzung;
- Pilotaktionen in 5 Partnerstädten, die innovative technologische Lösungen demonstrieren und eine Sammlung praktischer Erfahrungen bieten;
- Transnationales Online-Handbuch des CWC - Projektes zur Kreislaufwirtschaft und Nutzung von Wasser in Städten.



Zusammenfassung

Das Handbuch besteht aus einer Reihe innovativer Instrumente und Lösungen, die in 4 thematischen Katalogen vorgestellt werden:

1. Intelligente Bewertungsinstrumente für die Kartierung des Potenzials der städtischen Wassernutzung;
2. Innovative technische und naturbasierte Lösungen für eine kreislauforientierte Wassernutzung;
3. Intelligente Governance-Instrumente zur Förderung der kreislauforientierten Wassernutzung in Städten;
4. Neuartige digitale Tools zur Förderung der Wassereffizienz bei Bürgern/Verbrauchern.

In der folgenden Zusammenfassung stellen wir kurz den Inhalt der 4 Themenkataloge und der 5 Pilotanlagen vor.

Möchten Sie mehr über das Thema erfahren? Hier erhalten Sie die vollständige Version:

<https://www.interreg-central.eu/Content.Node/37.html>.



2. Zusammenfassung

Mit welchen Problemen wird die Stadt in Zukunft konfrontiert sein, wenn sich der Umgang mit Wasser nicht ändert? Wie leistungsfähig sind alternative Lösungen zur Wasserwiederverwendung im Vergleich zu den derzeitigen (konventionellen) Lösungen?

Themenkatalog 1 - Intelligente Bewertungsinstrumente für die Kartierung des Potenzials der städtischen Wassernutzung zeigt, wie man Antworten auf diese Fragen findet, und stellt die Bewertungsinstrumente vor, die Entscheidungsträger bei der Planung künftiger Investitionen in Maßnahmen der städtischen Kreislaufwirtschaft unterstützen können.

In Kapitel 2 - Bewertungskriterien, Leistungsindikatoren und Methoden werden Beispiele für mögliche technische, ökologische, wirtschaftliche und soziale Bewertungskriterien und Leistungsindikatoren genannt. Es enthält auch grundlegende Beschreibungen von sechs Methoden:

- Lebenszyklusanalyse (LCA),
- Materialflussanalyse (MFA),
- Umweltrisikobewertung (ERA),
- Ökologische Fußabdruckanalyse,
- Gesundheitsrisikobewertung und Mehrkriterienanalyse (MCA) und deren Zweck.



Wir wollten zeigen, wie man die Herausforderungen bei der Bewertung umfassend angeht und wie wasserwirtschaftliche Investitionen in urbanen Gebieten in Übereinstimmung mit den Zielen der Kreislaufwirtschaft geplant und umgesetzt werden. Aus diesem Grund enthält **Kapitel 3 - Entscheidungs- und Bewertungsprozesse von Investitionen in der städtischen Wasserwirtschaft** ein didaktisches Beispiel: "Nutzung von Regenwasser und gereinigtem Abwasser zur Herstellung von Recycling-Baumaterial", eine Pilotinvestition im funktionalen Stadtgebiet (FUA) von Maribor, Slowenien, im Rahmen des CWC-Projekts. Um die Investitionsalternativen auch aus ökologischer und sozialer Sicht bewerten zu können, werden in diesem Fall die monetären Bewertungen, die in der Regel auf der Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) beruhen, durch eine Mehrkriterienanalyse (MCA) ergänzt, bei der die Auswahlkriterien und das Gewichtungssystem unter Einbeziehung wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Aspekte ermittelt werden.

In **Kapitel 4** werden zwei good practice Beispiele, die im Rahmen von EU-Initiativen entwickelt und als geprüfte Bewertungsinstrumente vorgestellt: das iWater-Tool - Integrated Storm Water Management Toolbox und das AQUAENVEC-Tool - Environmental and Economic Assessment.



Zusammenfassung

Der Einsatz von Instrumenten im Entscheidungsfindungsprozess erfordert eine klare Vision und Ziele für die künftige Politik, viel Wissen und Erfahrung in Bezug auf die Umsetzung öffentlicher Investitionen, einen guten Datenhintergrund, Teamarbeit und viel Zeit für die Vorbereitung. Daher haben wir im Anhang unsere Erfahrungen und Handlungsempfehlungen aus vier anderen CWC-Pilotprojekten, die in Budapest, Bydgoszcz, Split und Turin durchgeführt wurden, zusammengefasst.

Regen- und Abwasser sind wertvolle Ressourcen für Wasser, Energie und Nährstoffe, die gesammelt, behandelt, recycelt und wiederverwendet werden können, um den Wasserkreislauf zu schließen und den Weg zu einer Kreislaufwasserwirtschaft zu ebnen.

Themenkatalog 2 - Innovative technische und naturbasierte Lösungen für eine kreislaforientierte Wassernutzung bietet Behörden, Planern, Landschaftsarchitekten, Ingenieuren, Grundstückseigentümern und anderen Interessenvertretern Informationen über den neuesten Stand der Technik im Bereich der nachhaltigen Regenwasserbewirtschaftung und Grauwasserwiederverwendung im städtischen Kontext. Der Katalog ist in zwei Teile gegliedert: Teil 1: Regenwasserbewirtschaftung und Teil 2: Grauwasserrecycling.

Das Potenzial nachhaltiger Regenwasserbewirtschaftungssysteme zur Anpassung an unterschiedliche Bedingungen und Anforderungen ist grenzenlos. Teil 1 bietet Hilfsmittel und Anleitungen für die Auswahl eines geeigneten Regenwasserbewirtschaftungssystems für einen bestimmten Standort. Regenwasser kann versickert oder aufgefangen und für Nutzung im Gebäude, die Bewässerung, Begrünung oder adiabatische Kühlung gespeichert werden.



Kapitel 2 - Werkzeuge für eine nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung - befasst sich mit verschiedenen Aspekten von Regenwassernutzungssystemen für die Wiederverwendung als Trink- und Betriebswasser, aber auch mit Maßnahmen zur Regenwasserrückhaltung, Evapotranspiration und Bewässerung, einschließlich Dach- und Fassadenbegrünung, Rückhaltebecken, Regengärten, Feuchtgebieten, durchlässigem Pflaster, Mulden, Versickerungsbecken und -gräben usw. Diese Technologien und Maßnahmen können die Auswirkungen von Regenwasser und Hochwasserereignissen auf die Umwelt und die Infrastruktur verringern und ausgleichen.

Kapitel 3 enthält eine Übersichtsmatrix über die Möglichkeiten und Auswirkungen verschiedener Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung.

Kapitel 4 - Best Practice enthält neun Beispiele für umgesetzte Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung.



Abbildung 3: Regenwassermanagement Tools.

In der Kreislaufwirtschaft wird Grauwasser als eine alternative Wasserressource betrachtet, die genutzt werden kann, um den steigenden Wasserbedarf für Anwendungen zu decken, die keine Trinkwasserqualität erfordern. Dieser Ansatz wird in Teil 2 des Katalogs beschrieben. **Kapitel 2 - Was ist Grauwasser?** beschreibt die Eigenschaften und die Zusammensetzung von Grauwasser, Richtlinien und Vorschriften für die Wiederverwendung von Grauwasser, die Wasserqualität, die technische Installation sowie die Betriebs- und Wartungsanforderungen für das Grauwasserrecycling. Außerdem werden mögliche Anwendungen, Vorteile und Risiken des Grauwasserrecyclings beschrieben.

Grauwasser gilt nach entsprechender Aufbereitung als geeignet für Nichttrinkwasseranwendungen wie z. B. Toilettenspülung, Wäschewaschen, Bewässerung, Autowäsche, Löschwasser, Hydrokulturen und Aquakulturen. Die Anforderungen an die Wasserqualität sind standort- und anwendungsspezifisch,



Zusammenfassung

und der erforderliche Aufbereitungsgrad hängt von der Qualität des Rohgrauwassers sowie von der beabsichtigten Wiederverwendung ab, die beide gleichermaßen die Wahl der Aufbereitungstechnologie beeinflussen. Fragen im Zusammenhang mit der Grauwasseraufbereitung sind Gegenstand von **Kapitel 3 - Grauwassermanagement und -aufbereitung**. Kapitel 3 beschreibt die physikalischen, chemischen und biologischen Behandlungstechnologien sowie die Desinfektion des behandelten Grauwassers. Wartungsaufwand, Leistung sowie gesundheitliche Aspekte, Umweltauswirkungen und der wirtschaftliche Nutzen der Grauwassernutzung werden ebenfalls behandelt.

Entscheidend für die Akzeptanz der Wiederverwendung von Grauwasser ist der Schutz der Gesundheit. Deshalb sind die richtige Aufbereitung, der Betrieb und die Wartung von Grauwasserrecyclinganlagen unabdingbar. Grauwasserrecycling ist noch nicht weit verbreitet, auch wegen des scheinbar geringen wirtschaftlichen Nutzens. Angesichts des Anstiegs der Wasserkosten und des zunehmenden Drucks auf die alternde und sich verschlechternde Wasser- und Abwasserinfrastruktur werden Lösungen, die den Frischwasserbedarf senken, wie das Grauwasserrecycling, jedoch finanziell immer rentabler. In **Kapitel 4 - Best Practice** werden fünf realisierte Grauwasserrecycling-Systeme in mehrstöckigen Wohngebäuden, einem Hotel und einem Forschungszentrum vorgestellt.

Katalog 2 wird außerdem durch Informationsblätter zu den verschiedenen Instrumenten der Regenwasserbewirtschaftung ergänzt (Anhang).

Der Zugang zu Wasser- und Abwassersystemen scheint für die Bewohner europäischer Städte selbstverständlich zu sein. Die Wasserversorgung, der Verbrauch und die Sammlung von verunreinigtem Wasser erfordern ein kluges Management des gesamten Prozesses.

Das CWC Projekt hat sich zum Ziel gesetzt, einen innovativen Ansatz für die Kreislaufwirtschaft von Wasserressourcen zu definieren und einzuführen. Dieser Ansatz, die intelligente Wasserbewirtschaftung, zielt darauf ab, die aktive Beteiligung und das Engagement der Interessengruppen zu fördern und technologische Instrumente sinnvoll zu nutzen. Der Themenkatalog 3 - Intelligente Governance-Instrumente zur Förderung der kreislauforientierten Wassernutzung in Städten beschreibt intelligente Ansätze, die bereits im Einsatz sind oder die geeignet sein können, den aktuellen Stand der Technik in fünf Interventionskategorien zu verbessern, die eine intelligente Wassergovernance ausmachen:

1. Wassergebührensysteme;
2. Programme zur Wassereinsparung;
3. Überwachung der Regenwassernutzung und des Grauwassers: Quantität und Qualität;





Zusammenfassung

4. Anreize und finanzielle Unterstützung (für Wasseraufbereitungsprojekte und den Bau von Regenwassernutzungsanlagen);
5. Bildungsprogramme.



Abbildung 4: Intelligente Wassermanagement Tools.

Die Gestaltung der Wassergebühren ist ein wichtiges ökonomisches Instrument, um die Effizienz der Wassernutzung zu verbessern, die soziale Gerechtigkeit zu erhöhen und die finanzielle Nachhaltigkeit der Wasserversorger und -betreiber zu sichern. **Kapitel 2 - Das Wassergebührensysteem** erörtert die Gestaltung von Wasser- und Abwassertarifen, ihre Arten und Bedeutung.

Wasserschutzprogramme zielen darauf ab, die Ausbeutung von Wasserressourcen zu verringern. Sie können sich je nach den spezifischen Zielen, die sie verfolgen sollen, erheblich unterscheiden und können viele Merkmale einer intelligenten Wasserbewirtschaftung enthalten. In **Kapitel 3 - Wasserschutzprogramme** werden drei bewährte Verfahren aus den USA, Italien und dem Vereinigten Königreich vorgestellt.

Die Überwachung kann in verschiedenen Zusammenhängen im Zusammenhang mit Wasser angewandt werden, vom Verhalten der Nutzer bis zur Einrichtung von Anlagen oder der Anwendung von Maßnahmen. Die Überwachung kann sich auf die Nutzung von Frischwasser, Abwasser und auch auf das Sammeln von Regenwasser oder die Wiederverwendung von Grauwasser beziehen.



Zusammenfassung

Kapitel 4 - Überwachung des Wasserkreislaufs gibt Hinweise für die wirksame Umsetzung eines Überwachungssystems und einige technische Vorschläge für einen intelligenten Ansatz zur Überwachung der Regenwassernutzung sowie für den Nutzen intelligenter Wasserzähler für Betriebsleiter und Endverbraucher.

Die Bewirtschaftung der Wasserressourcen ist derzeit unterfinanziert und bedarf größerer Aufmerksamkeit seitens der Regierungen. Der Klimawandel bedroht die Bewirtschaftung der Wasserressourcen, erhöht das Risiko wetterbedingter Ereignisse und beeinträchtigt die Verfügbarkeit und Qualität von Wasser- und Sanitärleistungen. Er bietet jedoch auch eine Chance: Die Mechanismen der Klimafinanzierung können genutzt werden, um zusätzliche Mittel zur Verbesserung der Wasserbewirtschaftung bereitzustellen.

Die vielfältigen Mechanismen, Institutionen, Programme und Aktivitäten auf verschiedenen Ebenen sind Inhalt von **Kapitel 5 - Anreize und finanzielle Unterstützung**. Zusätzlich zeigt die Fallstudie der Stadt São Paulo (Brasilien) ein Beispiel für ökonomische Anreize zur Reduzierung des Wasserverbrauchs.

Kapitel 6 - Bildungsprogramme beschreibt ein umfangreiches Bildungsprogramm der UNESCO zum Thema Wasser mit seinen fünf Schwerpunkten:

1. Verbesserung im tertiären Bildungsbereich der Wasserwirtschaft und der beruflichen Qualifikation im Wassersektor;
2. Förderung der Berufsausbildung und der Ausbildung von Experten der Wasserwirtschaft;
3. Pädagogische Programme für Kinder und Jugendliche zur Wasserthematik;
4. Förderung des Bewusstseins durch informelle Programme zur Wasserthematik;
5. Bildung für grenzüberschreitende Wasserkooperationen und Governance.

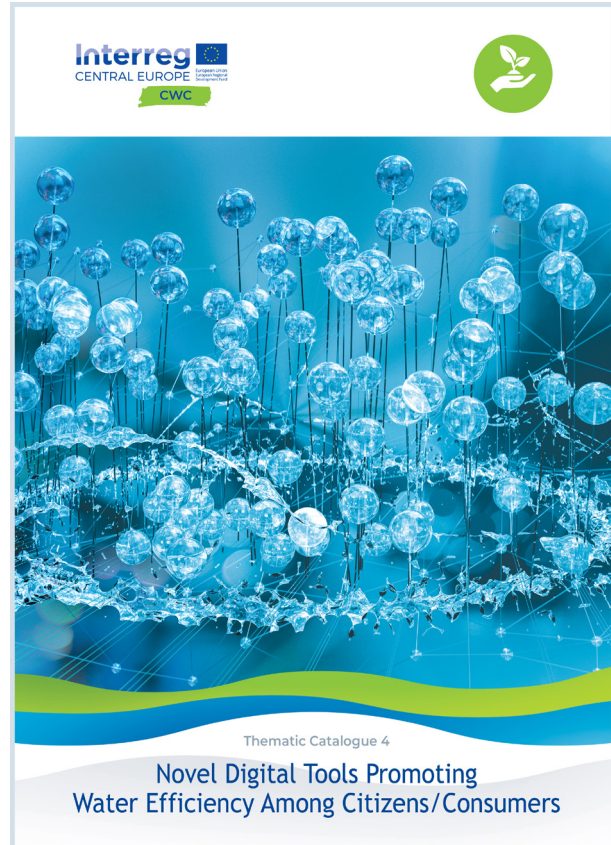
Als innovatives Bildungsinstrument wird die Gamification und die damit verbundene Nutzung von Smart Devices vorgeschlagen. Die Gamification kann insbesondere zur Sensibilisierung der Bürger und zur Förderung von Verhaltensänderungen eingesetzt werden.



In den letzten Jahrzehnten hat die Welt eine bemerkenswerte Entwicklung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) erlebt.

Aufgrund ihrer Verfügbarkeit, Zugänglichkeit, Vielfalt und Schnelligkeit werden die IKT von vielen als äußerst vorteilhaft für die Sensibilisierung und Verbesserung des Wissens in vielen Anwendungsbereichen angesehen. Digitale Werkzeuge und IKT im Allgemeinen, die hier zur Steigerung der Wassereffizienz eingesetzt werden, dienen nicht nur als nützliche technologische und intelligente Governance-Instrumente, sondern auch als Instrumente, die Verhaltensänderungen in der breiten Öffentlichkeit anregen und das Wissen über den Wasserverbrauch und die Einsparpotenziale verbessern können.

Der thematische Katalog 4 ist eine Wissensbasis, in der neuartige digitale Werkzeuge und Lösungen vorgestellt werden, die eine effiziente Wassernutzung und ein nachhaltiges Verbraucherverhalten bei den Bürgern/Verbrauchern fördern, z. B. Wassersparen, Aufspüren von Lecks im Wassernetz, Nutzung nicht konventioneller Wasserressourcen wie Regenwasser oder recyceltes Grauwasser usw.



Kapitel 1 fasst eine EU-weit durchgeführte Forschung zusammen und enthält Konzepte, Prototypen und marktnahe Lösungen, die auf der Forschung verschiedener Ressourcen wie Cordis, EU Science Hub und der Datenbank des Europäischen Innovations- und Technologieinstituts basieren.

Die vorgestellten Lösungen basieren auf dem Internet der Dinge (IoT), das heißt, sie beziehen sich auf webbasierte Anwendungen, Online-Tools, mobile Apps und andere Software. Um die zukünftigen Trends bei den Instrumenten zur Förderung der Wassereffizienz zu verfolgen, werden auch eine Liste der EU-Cluster und Plattformen für die Wasserwirtschaft sowie eine Liste der laufenden H2020-Projekte zur Entwicklung und Förderung von IKT-Lösungen für die Wasserwirtschaft vorgestellt.

Kapitel 2 befasst sich mit dem Potenzial intelligenter Wasserzähler zur Steigerung der Wassereffizienz und zur positiven Veränderung des Nutzerverhaltens. Die Einführung von intelligenten Wasserzählern (SWM) ermöglicht es Versorgungsunternehmen, Daten schneller und effizienter zu erfassen, und erhöht insgesamt das Engagement der Kunden, da sie ihren Wasserverbrauch visualisieren und vorhersagen können. Dementsprechend wird die Einführung intelligenter Wasserzähler und die damit verbundene Verhaltensänderung zu höheren Wassereinsparungen für die Verbraucher führen. Außerdem wird ein besseres Verständnis für die in der Wasserwirtschaft erforderliche Digitalisierung sowie für die damit verbundenen Vorteile und Einschränkungen geschaffen.



Zusammenfassung

Kapitel 2 gibt außerdem eine umfassende Einführung in die digitalen Werkzeuge der intelligenten Wasserzähler, einschließlich ihrer Verwendung, der baulichen und anwendungstechnischen Anforderungen, der Anwendungsbereiche, der Unterschiede zwischen den auf dem Markt befindlichen Systemen, der Kosten und des Nutzens, sowie mehrere Beispiele und Fallstudien aus dem Vereinigten Königreich, Frankreich, Spanien, Dänemark und Kroatien.



Abbildung 5: Digitale Tools für Wassermanagement.



3. Pilotaktionen

3.1 Bauprodukte auf Basis von Sekundärrohstoffen mit Hilfe von Regenwasser und gereinigtem Abwasser in Maribor



Unterirdische Speicher für Regenwasser und gereinigtes Abwasser. Foto: Aleš Erker, MBVOD.



Aus recyceltem Wasser hergestellte Betonblöcke (CWC and Cinderella Projekte). Foto: Aleš Erker, MBVOD.

Die Pilotmaßnahme zeigt das Potenzial der Nutzung von Regenwasser und behandeltem Abwasser zur Herstellung von Bauprodukten auf der Basis von Sekundärrohstoffen (SRM). Die aus recyceltem Wasser hergestellten Materialien werden von Nigrad, einem öffentlichen Unternehmen, das sich mehrheitlich im Besitz der Stadt Maribor befindet, die auch Konzessionär für die Instandhaltung der öffentlichen Straßen ist, für Straßeninstandhaltungsarbeiten und die Revitalisierung degradierter Flächen verwendet.

Das Regenwasser wird von der Dachfläche, der Entwässerung des Gebäudes und von den Flächen rund um den Standort der Pilotaktion aufgefangen. Das gereinigte Abwasser wird von der nahe gelegenen Kläranlage herantransportiert. Die Pilotanlage besteht aus zwei unterirdischen Kunststoffbehältern mit einem Fassungsvermögen von 16 m³, einem für Regenwasser und einem für behandeltes Abwasser, einer Druckerhöhungsanlage mit zwei automatisch geregelten Pumpen an den Ausläufen der Behälter, die das Wasser für den Produktionsprozess bereitstellen, und zwei Ultraschallwasserzählern mit Nennweite DN40.

Der Standort des Demonstrationsprojekts befindet sich innerhalb der Stadtgemeinde Maribor in einem sanierungsbedürftigem städtischen Vorort in Dogoše, Maribor, wo das Pilotprojekt direkt an die Produktionsanlage zur Herstellung von Bauprodukten auf Basis von Sekundärrohstoffen angeschlossen ist, die am selben Standort betrieben wird.

Die Qualität des wiederverwendeten Wassers wird vom National Laboratory of Health, Environment and Food auf seine Eignung für den SRM-Produktionsprozess geprüft. Das Pilotprojekt weist starke Synergien mit dem Horizon 2020, Circ-01-2016-2017, Cinderella Projekt auf, das darauf abzielt, neue Baumaterialien aus verschiedenen Arten von Abfällen herzustellen.



Zusammenfassung

Auswirkungen:

Zu den erwarteten Auswirkungen dieser Pilotmaßnahme gehören die Rückhaltung von Regenwasser, die verstärkte Wiederverwendung von recyceltem Wasser in industriellen Prozessen, der Schutz des Trinkwassers sowie der Schutz von Wasser und Boden. Das Pilotprojekt erhöht auch das Bewusstsein der lokalen Gemeinschaft für die potenzielle Nutzung und Sicherheit von Regenwasser und recyceltem Wasser.

Budget:

43,500 EUR

Kontakt:

Mariborski vodovod: Matej Levstek, matej.levstek@mb-vodovod.si, Aleš Erker, ales.erker@mb-vodovod.si, Boštjan Hostnik, Boštjan.Hostnik@mb-vodovod.si

3.2 Regenwassernutzung und Grauwasserrecycling im Hétszívirág Kindergarten in Zugló



Hinterhof des Kindergartens. Foto: Zugló Municipality.



Kiesbettfilter. Foto: Zugló Municipality.

Die CWC-Pilotinvestition, die im Hétszínvirág-Kindergarten in Zugló (Budapest, XIV. Bezirk) installiert wurde, umfasst die Sammlung von Regenwasser, das vom Dach des Gebäudes abfließt, und die Wiederverwendung von Grauwasser aus den Handwaschbecken des Kindergartens. Beide Wasserquellen werden in eine Vorfiltrationszone geleitet. Bei dieser Zone handelt es sich um einen wasserdichten Graben, der mit unterschiedlich großen Kies- und Sandfraktionen gefüllt und mit geeigneten Pflanzen bepflanzt ist. Der Kies und die Wurzeln üben die Filterwirkung aus. Hier werden die meisten Schadstoffe herausgefiltert: organische Stoffe, Schwermetalle, biologische Schadstoffe und Kolloide werden reduziert. Das vorgefilterte Regen- und Grauwasser wird in zwei Tanks mit einem Fassungsvermögen von 7 m³ gesammelt, die im Hof in den Boden eingelassen sind.



Zusammenfassung

Dieses gereinigte und gespeicherte Wasser wird auf zwei Arten recycelt:

1. Ein Teil davon wird für die Toilettenspülung verwendet. Die Abwässer aus den Toiletten werden auf dem “traditionellen Weg” in die öffentliche Kanalisation geleitet.
2. Der andere Teil des gesammelten Wassers wird für die Bewässerung des Gartens verwendet.

Das in den Tanks gesammelte Wasser darf keine Verbindung zum Trinkwassernetz haben. (es darf das Trinkwasser nicht verunreinigen). Die Wasserqualität wird geprüft und ihre einwandfreie Qualität ist eine Randbedingung des Vorhabens.

Auswirkungen:

Die Pilotaktion hat mehrere Vorteile: Der geringere Trinkwasserverbrauch spart der Gemeinde Geld, das aufgefangene Regenwasser gewährleistet eine angemessene Versorgung für die Bewässerung des Gartens in Trockenperioden, während die zurückgehaltene Regenwassermenge den Wasserstress für das Abwassersystem bei starken Regenfällen mindert. Außerdem trägt es zur Früherziehung der Schüler bei und stärkt das Bewusstsein der Eltern, Lehrer und anderer Beteiligten.

Budget:

84,000 EUR

Kontakt:

City of Budapest, District 14 Zugló Municipality: Viktor Merker, merker.viktor@zuglo.hu

3.3 Nutzung von Regenwasser zur Bewässerung eines Regengartens in Bydgoszcz



Regengarten im Wasserwerksmuseum in Bydgoszcz.
Foto: Jacek Cieściński, Bydgoszcz Municipal Waterworks.



Regengarten in Pflanzkübeln neben dem Rathaus von Bydgoszcz, Grudziądzka Street. Foto: B. Katarzyna Napierała, City of Bydgoszcz.



Zusammenfassung

Ziel des Pilotprojekts ist die Demonstration einer alternativen Lösung für die Regenwasserbewirtschaftung an Gebäuden, bei der das Regenwasser von den Dächern gesammelt und vor Ort genutzt wird, anstatt es in die Regenwasserkanalisation abzuleiten.

In dem historischen Gebäude auf dem Gelände des Wasserwerksmuseums in Gdańska 242, wurden verschiedene Systeme der Regenwasserbewirtschaftung eingesetzt: Regentonnen, Entwässerungsrinnen und Regengärten in Behälter und in der Erde. Das Wasser vom Dach mit einer Fläche von 265 m² versorgt den Garten mit einer Fläche von etwa 390 m². Die durchschnittliche jährliche Menge des bewirtschafteten Regenwassers beträgt 147 m³. Im Rahmen einer öffentlichen Veranstaltung wurden über 200 Sumpfpflanzen gepflanzt, die das Wasser reinigen und speichern. Der Hauptzweck des Regengartens ist die Rückhaltung von Regenwasser, aber eine weitere wichtige Funktion ist der Demonstrationseffekt im Rahmen der pädagogischen Aktivitäten des Museums.

Das zweite Pilotprojekt wurde am Gebäude des Rathauses von Bydgoszcz in der Grudziądzka 9-15 durchgeführt, mitten im Stadtzentrum, wo es kaum Grünflächen gibt. Der Regengarten wurde in Pflanzkübeln angelegt und mit einer Sitzbank und freiliegenden Dachrinnen ausgestattet, die das Wasser vom Dach ableiten. Die Speicherkapazität der Kübel beträgt 3,37 m³.

Auswirkungen:

Der Regengarten am Rathaus schützt die Umgebung des Gebäudes vor Überschwemmungen bei starken Regenfällen und reduziert den Effekt der Wärmeinsel. In Zukunft wird die Stadt ähnliche Lösungen an anderen Orten einführen, wie im Aktionsplan des CWC-Projekts vorgesehen.

Die Vielfalt der vorgestellten Systeme ist eine Inspiration für die Bewohner, ihre eigenen Regenwasserlösungen zu realisieren. Darüber hinaus wird die große Grünfläche neben dem Museumsgebäude dank des Regenwassers gepflegt, so dass in der Trockenzeit kein Trinkwasser mehr für die Bewässerung der Grünflächen verbraucht wird.

Budget:

48,500 EUR

Kontakt:

Municipality of Bydgoszcz: Aleksandra Kowalska, Deputy Director of the Integrated Development and Environment Department, aleksandra.kowalska@um.bydgoszcz.pl

Museum of Waterworks: Aleksandra Rajczyk, Design and Investment Planning Department, aleksandra.rajczyk@mwik.bydgoszcz.pl



3.4 Dachgarten mit Regenwasserrückgewinnung und aeroponisches Gewächshaus in Turin



Bepflanzter Dachgarten. Foto: Alessandra Aires.



Skizze des Dachgartens. Autor: Alessandra Aires.

Die Pilotaktion wird in "Open 011" durchgeführt, einer Jugendherberge, die für die Olympischen Winterspiele 2006 in Turin in einer ehemaligen Fabrik aus den 1940er Jahren gebaut wurde. Das Gebäude ist EU ECOLABEL-zertifiziert und verfügt bereits über IKT-Geräte zur Überwachung der Umweltleistung des Gebäudes: ein Temperaturüberwachungssystem und eine Wetterstation.

Im Rahmen der Pilotmaßnahme werden verschiedene naturbasierte Lösungen (NBS) für den Umgang mit Regenwasser eingesetzt: ein intensiv begrüntes Dach mit Garten und Gewächshaus auf der großen Südterrasse sowie ein Regengarten in der Nähe des Gebäudes.

Das Regenwasser von ca. 230 m² Dachfläche wird in einer unterirdischen Zisterne mit einem Fassungsvermögen von 13 m³ gesammelt und zur Bewässerung des Gründachs verwendet. Das Regenwasser von ca. 100 m² Dachfläche wird aufgefangen und separat in einem kleinen Regenwassertank (350 l) auf der Terrasse gesammelt, um es für die aeroponische Bewässerung des Gewächshauses zu verwenden. Das Regenwasser vom Gründach (180 m²) und der Überlauf des Regenwasserspeichers werden zur Versickerung in den Regengarten geleitet, wodurch der Wasserkreislauf geschlossen wird (das System ist nicht an die Regenwasserkanalisation oder das Abwassernetz angeschlossen). Die Pilotmaßnahme umfasst auch partizipative Aktivitäten mit der Studentengemeinschaft der Jugendherberge, wodurch das Bildungs- und Verbreitungspotenzial gefördert und erhöht wird.

Auswirkungen:

Zu den erwarteten Auswirkungen der beschlossenen Maßnahmen gehören die Anpassung an den Klimawandel, die Abschwächung von Überschwemmungen und Starkregen, die Erhöhung des Rückhaltevermögens in urbanen Gebieten, die Verbesserung der städtischen Luftqualität und des Mikroklimas, die Steigerung des Bewusstseins für NBS-Maßnahmen, die Verbesserung der Lebensqualität und die Verbesserung der Verwaltung und der Bürgerbeteiligung.



Zusammenfassung

Das begrünte Dach ist zudem auch ein angenehmer Ort, um sich mit Freunden zu treffen und die Freizeit zu verbringen.

Budget:

57,160 EUR

Kontakt:

City of Turin: CWC@comune.torino.it

3.5 Modernste IoT-Funktechnologien und intelligente Wasserzähler zur Überwachung des Wasserverbrauchs in Split



Die drei Blöcke (A, B, und C) der Fakultätsgebäude der Civil Engineering, Architecture and Geodesy an der Universität von Split, wo intelligente Wasserzähler installiert wurden.



Datenüberwachung auf dem Bildschirm. Foto: VIK-Split.

Die Pilotaktion wird an der Universität Split, Fakultät für Bauingenieurwesen, Architektur und Geodäsie, durchgeführt. Das Fakultätsgebäude besteht aus drei Blöcken: Der A- und der B-Block enthalten Vorlesungs- und Messräume, der C-Block nur Unterrichtsräume.

An den Eingangspunkten jedes Blocks wurde ein intelligenter Wasserzähler installiert, der den Wasserverbrauch in Echtzeit mit Hilfe von Funktechnologie überwacht. Die intelligenten Wasserzähler sind in der Lage, den unterschiedlichen täglichen Wasserverbrauch sowie die saisonalen Schwankungen an jedem Standort zu registrieren. Die überwachten Daten sind auf Dashboards (LCD-Bildschirmen) in einem öffentlichen Bereich des Gebäudes sowie auf mobilen Anwendungen verfügbar. Studenten und Mitarbeiter der Fakultät können die Daten herunterladen und auswerten, um eine höhere Wassereffizienz im Gebäude zu erreichen.

Da die intelligenten Wasserzähler unterirdisch installiert wurden, wurde der Empfang von Funksignalen (drahtlose Kommunikation) an jedem Standort vor der Umsetzung des Pilotprojekts getestet. Drei verschiedene moderne IoT-Funktechnologien mit geringem Stromverbrauch wurden in Betracht gezogen: Sigfox, LoRaWAN und NB-IoT. Nachdem die Zuverlässigkeit der Kommunikation zwischen Wasserzählern und dedizierten Empfängern getestet wurde, fiel die Wahl auf die LoRaWAN-



Zusammenfassung

Technologie. Auf dieser Grundlage wurden drei intelligente LoRaWAN-Wasserzähler in den drei Gebäudeblöcken installiert, um den Wasserverbrauch via Datenübertragung zu überwachen (DN50 Axioma LoRaWAN im A-Block, DN40 Axioma LoRaWAN in den B- und C-Blöcken).

Auswirkungen:

Die erwarteten Auswirkungen der Implementierung von IoT-Tools zur Messung des Wasserverbrauchs und der Wassernutzung dienen der Bewusstseinsförderung für eine rationelle Wassernutzung und der Wassereinsparung. Der pädagogische Effekt zum wassersensiblen Umgang in den Gebäuden wird von den Studenten und Mitarbeitern der Fakultät durch die kontinuierliche Überwachung und Aktualisierungen der Daten unterstützt.

Budget:

5,000 EUR

Kontakt:

Water Utility and Sewerage Company Split/ VIK-Split: Boris Bulović, boris.bulovic@vik-split.hr

University of Split, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy: Ivo Andrić, ivo.andric@gradst.hr

Waveform j.d.o.o.: Petar Solić, petar@waveform.hr

Projektpartner



BUDAPEST FŐVÁROS
XIV. KERÜLET
ZUGLÓ ÖNKORMÁNYZATA

City of Budapest, District 14 Zugló Municipality, Ungarn

www.zuglo.hu



Fővárosi
Csatornázási Művek Zrt.

Budapest Sewage Works Pte Ltd., Ungarn

www.fcsm.hu



CITTA DI TORINO

Turin Municipality, Italien

www.comune.torino.it



● Poliedra POLITECNICO DI MILANO

Poliedra - Service and consultancy centre at Politecnico di Milano on environmental and territorial planning, Italien

www.poliedra.polimi.it



E-zavod, Slowenien

www.ezavod.si



Mariborski vodovod d.o.o., Slowenien

www.mb-vodovod.si



City of Bydgoszcz, Polen

www.bydgoszcz.pl



Institute for Sustainable Development Foundation, Polen

www.pine.org.pl



Public Institution RERA SD for Coordination and development of Split-Dalmatia County, Kroatien

www.rera.hr



Split water and sewerage company Ltd., Kroatien

www.vik-split.hr



fbr - Bundesverband für Betriebs- und Regenwasser e. V., Darmstadt, Deutschland

www.fbr.de



www.interreg-central.eu/Content.Node/CWC.html



citywatercircles



CirclesCity



citywatercircles