

# fbr - wasserspiegel

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

2/21





## "City Water Circles" (CWC) Projekt

Steigerung der Wassereffizienz mit Hilfe der Regen- und Grauwassernutzung in funktionalen Stadtgebieten

Zur Anpassung an den Klimawandel und dessen Auswirkungen wurden mit der Agenda 2030 17 UN-Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals) festgelegt, zu deren Einhaltung sich alle 193 Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen verpflichtet haben.

Mehrere dieser Ziele betreffen den Umgang mit Wasser. So ist beispielsweise die Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und die Sanitärversorgung für alle Menschen zu gewährleisten (SDG 6). Dazu gehören unter anderem, die Steigerung des Wasserrecyclings und der sicheren Wasserwiederverwendung sowie die Erhöhung der Effizienz der Wassernutzung. Diese Ziele können u. a. erreicht werden, indem innovative, kreislaufführende Wasserlösungen als Alternative zum bisher konventionellen linearen Entsorgungsmodell umgesetzt werden. Abwasser sollte zukünftig als Ressource für Wasser, Energie und Nährstoffe dienen, denn die Betriebs- und Regenwassernutzung, naturbasierte Lösungen (NBS) sowie das Abwasserrecycling sind effektive Maßnahmen, um mit Wasser nachhaltiger umzugehen und dadurch die Umwelt zu schützen.

Auf EU-Ebene ist am 25. Mai 2020 die neue Verordnung über Mindestanforderungen an die Wasserwiederverwendung für

die landwirtschaftliche Bewässerung in Kraft getreten. Diese neuen Regeln gelten ab dem 26. Juni 2023. Sie sollen die Wasserwiederverwendung in der EU fördern und die Umsetzung erleichtern.

Unter Beteiligung des fbr - Bundesverband für Betriebs- und Regenwasser e. V. haben sich im Rahmen des Interreg CENTRAL EUROPE Programms für regionale Entwicklung und transnationale Zusammenarbeit fünf sogenannte 'funktionale Stadtgebiete' (FUAs) aus Polen, Italien, Slowenien, Ungarn und Kroatien im Projekt "City Water Circles" (CWC) zusammengeschlossen. Das übergeordnete Ziel des CWC-Projekts ist es, die kreislaufführende Wassernutzung (CWU) und die Wassereffizienz in städtischen Gebieten zu fördern, sowie das Bewusstsein der verschiedenen Interessengruppen für Wasserrecycling und -wiederverwendung zu stärken. In Pilotmaßnahmen wird der effiziente und sparsame Umgang mit Trinkwasser, die Regenwassernutzung und das Grauwasserrecycling auf der Gebäudeebene im urbanen Raum gefördert, implementiert und getestet. Weiteres Ziel des Projektes ist es, die Wissensbasis in den jeweiligen Partnerländern zu verbessern und die unterschiedlichen Lösungen in ihrer Anwendbarkeit sowie auf deren Übertragbarkeit auf andere FUAs zu prüfen.

Das Projektkonsortium umfasst Partner aus Kommunen, öffentlichen Wasser- und Abwasserunternehmen sowie öffentlichen und privaten Institutionen. Der fbr - Bundesverband für Betriebs- und Regenwasser e. V. ist in seiner Eigenschaft als Fachinstitution u. a. für Regenwassernutzung und Wasserwiederverwendung Projektpartner und als Workpackage-Leiter u. a. für die technische Beratung, Betreuung und Bewertung der Pilotprojekte verantwortlich.

Nachfolgend werden drei der Pilotvorhaben vorgestellt, die im Rahmen des CWC-Projekts entwickelt wurden und sich noch in der Bauphase befinden. Zwei weitere Pilotvorhaben in Bydgoszcz (Polen) und Zugló (Ungarn) zur Regenwasserbewirtschaftung und zum Grauwasserrecycling werden zu einem späteren Zeitpunkt folgen. Ein wichtiger Aspekt und Aufgabe dieses Projekts ist es, sicherzustellen, dass die Pilotanlagen über die Projektlaufzeit hinaus professionell weiter betrieben werden und diese als Anschauungsobjekte für Multiplikatoren sowie deren Übertragbarkeit auf andere Kommunen als Vorbild dienen.

### 1. Stadtverwaltung von Maribor, Slowenien: Nutzung von Regenwasser und behandeltem Abwasser zur Herstellung von recyceltem Baumaterial in Maribor

Der Standort des Pilotprojekts befindet sich im Stadtgebiet in Dogošë, Maribor (Abbildung 1), in unmittelbarer Nähe einer Produktionsanlage. Nigrad, ein öffentliches Unternehmen im mehrheitlichen Besitz der Stadt Maribor, verwendet vor Ort gesammeltes Regenwasser zusammen mit behandeltem Abwasser einer nahe gelegenen Kläranlage als Prozesswasser für die Herstellung von Bauprodukten auf Sekundärrohstoffbasis. Die Qualität des wiederverwendeten Wassers wird dabei laufend auf seine Eignung getestet. Die hergestellten Materialien werden für Straßenunterhaltungsarbeiten verwendet. Der Jahresniederschlag in Maribor beträgt ca. 962 mm (10-Jahres-Durchschnitt).

Das Regenwasser wird von der Dachfläche des Gebäudes (120 m<sup>2</sup>) und dem nahegelegenen Parkplatz (100 m<sup>2</sup>) abgeleitet und gespeichert, so dass der geschätzte jährliche Regenwasserertrag ca. 170 m<sup>3</sup> beträgt. Basierend auf dem prognostizierten Wasserverbrauch für den gesamten Produktionsprozess wurden zwei Kunststoffbehälter mit je 16 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen, einer für das Regenwasser, der andere für das gereinigte Abwasser, im Erdreich eingebaut (Abbildung 2). Mit Hilfe einer Druckerhöhungsanlage und zwei Pumpen mit automatischer Regelung wird das Betriebswasser zum Produktionsgebäude gepumpt. Dem Pilotcharakter der Anlage ist es geschuldet, dass das behandelte Abwasser vorerst noch per Tankwagen zum Speicher transportiert wird. Zu den erwarteten positiven Auswirkungen dieser Pilotanlage gehören die Regenwasserrückhaltung, die Trinkwassereinsparung und die gesteigerte Wiederverwendung von recyceltem Wasser in industriellen Prozessen. >>

### PROJEKT-OUTPUTS:

1. Erstellung eines transnationalen Online-Handbuch über Wassermanagement in Städten und die Erstellung von Anwendungshilfen für den effizienten Umgang mit Wasser. [1]
2. Bauliche Umsetzung von fünf Pilotprojekten, in denen verschiedene technologische und naturbasierte Lösungsansätze umgesetzt und wissenschaftlich begleitet werden. [2]
3. Erstellung digitaler Lernmaterialien und Durchführung von Workshops. [3]
4. Entwicklung von Strategien zum kreislaufführenden Wassermanagement (CWU) auf der Ebene der funktionalen Stadtgebieten (FUAs). [4]
5. Erarbeitung einer transnationalen Strategie zur Umsetzung nachhaltiger Wasserkonzepte. [5]



Abbildung 1: Standort der Pilotanlage in Maribor | Bild: Google Maps; Koordinaten: 46.521096, 15.699536



Abbildung 2: Unterirdische Speicher | Quelle: MBVOD

## 2. Wasserver- und Entsorgungsunternehmen Split/VIK-Split, Kroatien:

"Visualisierung des Wasserverbrauchs in Echtzeit durch intelligente Messgeräte und Entwicklung einer unterstützenden mobilen App"

Das Pilotvorhaben zielt auf die Erfassung des Echtzeit-Wasserverbrauchs an drei verschiedenen Zuleitungspunkten in der Universität von Split, Fakultät für Bauingenieurwesen, Architektur und Geodäsie, ab. Das Fakultätsgebäude besteht aus drei Gebäudeteilen. In den Gebäudeblöcken A- und B- sind die Vorlesungssäle und Laborräume untergebracht, während sich im C-Block nur Seminarräume befinden (Abbildung 3).

Mit Hilfe intelligenter Wasserzähler sollen der unterschiedliche tägliche Wasserverbrauch sowie saisonale Schwankungen registriert und visualisiert werden. Die erfassten Daten werden auf Dashboards (LCD-Bildschirm) in einem öffentlichen Bereich des Gebäudes sowie auf mobilen Anwendungen verfügbar sein. Studierende und Mitarbeiter der Fakultät können die Daten herunterladen, analysieren und durch eigene Verhaltensmaßnahmen ihren Umgang mit Wasser im Gebäude beeinflussen, um z. B. Verbrauchsspitzen zu reduzieren.

Zu diesem Zweck wurden drei verschiedene Meßsysteme, die jeweils den neuesten Stand der Technik repräsentieren ausgewählt und eingebaut.

Die Aktivitäten in dem Pilotvorhaben umfassen:

1. Die online-Überwachung der einzelnen Wasserverbräuche sowie deren Einzeldatenanalyse
2. Vergleiche der Leistungsfähigkeit der ausgewählten IoT-Funktechnologien (LoRa, NB-IoT und Sigfox)
3. Die Entwicklung einer Dashboard-basierten Webanwendung, die die Daten im Fakultätsgebäude aufzeichnet und darstellt, wobei die mobile Version in zwei Varianten erstellt wird. Eine Version für Standardnutzer, die die Daten nur einsehen können und eine zweite für Administratoren. Die Administratorenversion erlaubt die Überwachung der Messperioden und eine Veränderung von Parametern. Sollte der Wasserverbrauch nicht im erwarteten Normalbereich liegen, erhält der Administrator eine automatische Meldung auf sein Mobilgerät. Da die intelligenten Wasserzähler unterirdisch installiert werden, wird die Funksignalausbreitung (drahtlose Kommunikation) an jedem Standort in den Gebäuden vor der Pilotimplementierung getestet.

Ein erstes Setup mit drei verschiedenen IoT-Funkgeräten wurde eingerichtet, um sowohl die Software als auch das Hardware-System auf ihre Eignung zu prüfen. Die vorläufigen Tests der 3 Funktechnologien haben gezeigt, dass nur LoRa (d. h. LoRaWAN) eine zuverlässige Übertragung unter



Abbildung 3: Standort der Pilotimplementierung (A-, B- und C-Blocks) an der Universität Split, Fakultät für Bauingenieurwesen, Architektur und Geodäsie. Bild: Universität Split

den drei getesteten IoT bietet. Auf dieser Grundlage wurden drei LoRaWAN-Smart-Wasserzähler an den 3 Gebäudeblöcken installiert. Im A-Block wurde ein DN 50 Axioma LoRaWAN-Wasserzähler und in den B- und C-Blöcken DN 40 Axioma LoRaWAN installiert. Mit der Implementierung von IoT-Tools zur Messung des Wasserverbrauchs, der kontinuierlichen Auswertungen der Verbrauchsdaten und Veröffentlichung über Monitore, soll das Bewusstsein für die rationelle Wassernutzung bei den Studierenden und Mitarbeitern der Universität entwickelt werden und eine Änderung des Nutzerverhaltens im Umgang mit Wasser bewirken.

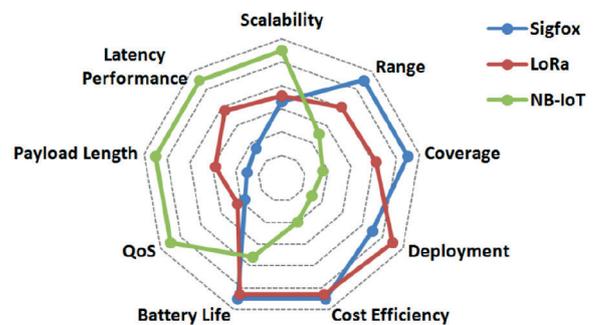


Abbildung 4: Anwendungsarchitektur und Vergleich zwischen den 3 getesteten IoT-Funktechnologien. Grafik: Universität Split

### 3. Stadtverwaltung von Turin, Italien

#### „Kombination der Regenwassernutzung mit einem Dachgarten und aeroponisches Gewächshaus in Turin“

Die Umsetzung des Pilotvorhabens in Turin erfolgt in der sogenannten "Open 011", einer Jugendherberge, die für die Olympischen Winterspiele 2006 in Turin in einer ehemaligen Fabrik aus den 1940er Jahren gebaut wurde (Abbildung 5). Das dreistöckige Gebäude ist im Besitz der Stadt Turin und wird seit 2019 für 25 Jahre an die Genossenschaft DOC vermietet.

In dem vorgesehenem Konzept wird am Beispiel eines innerstädtischen Gebäudes die Bewirtschaftung von Regenwasser auf dem Grundstück ohne Abfluss des Niederschlagswassers in den Kanal demonstriert.

Der Pilotentwurf umfasst dabei die folgenden Maßnahmen:

- Umnutzung einer Terrasse zum Dachgarten mit intensiver Begrünung (mit ca.180 m<sup>2</sup>)
- Errichtung eines aeroponisches Gewächshaus zur Kultivierung von Nahrungsmitteln auf dem Dachgarten (urban farming)
- Planung eines Regengartens mit einer Fläche von 21 m<sup>2</sup> und einem Speichervolumen von 10 m<sup>3</sup> zum Sammeln und langsamen Versickern des Regenwasserüberlaufs.

Die Nutzung des Regenwassers erfüllt dabei mehrere Funktionen. Neben der Einsparung von Trinkwasser, der Nutzung für die Bewässerung, tragen der Dachgarten und die begrünten Flächen zu einer Verbesserung des Mikroklimas und der innerstädtischen Lebensqualität sowie zur Erhaltung der biologischen Vielfalt, bei. Durch die Begrünung und Speicherung des Regenwassers in einer Zisterne wird Niederschlagswasser auch bei Starkregen zurückgehalten und das Überflutungsrisiko vermindert.



Abbildung 5: Lage der Jugendherberge in Turin | Bild: Stadtverwaltung Turin

Darüber hinaus wird mit der Umsetzung des vorliegenden Konzeptes eine Lösungsoption für die resiliente Stadt von morgen weiterentwickelt. Das Projekt dient zudem als Vorzeigeprojekt für eine innovative grün-blaue Infrastruktur der Stadt Turin, sowie für weitere Umsetzungen in öffentlichen Einrichtungen und ist ein Vorschlag für den "Lokalen Umwelthanpassungsplan" der Stadt Turin.

#### Das Konzept im Einzelnen

Aufgrund der baulichen Gegebenheiten im Bestand wird nur die Hälfte der Dachfläche des Gebäudes auf der Südseite, mit ca. 352 m<sup>2</sup> Fläche (Abbildung 8) zum Sammeln des Regenwassers genutzt. Ein Teilbereich des Daches, ca. 230 m<sup>2</sup> entwässert über einen Filter in eine unterirdische Zisterne mit einem Fassungsvermögen von 13 Kubikmetern. Mit diesem Regenwasser wird der geplante Dachgarten bewässert. Von einer weiteren Teilfläche des Daches entwässern ca. 100 m<sup>2</sup> in einen oberirdischen Speicher mit einem >>

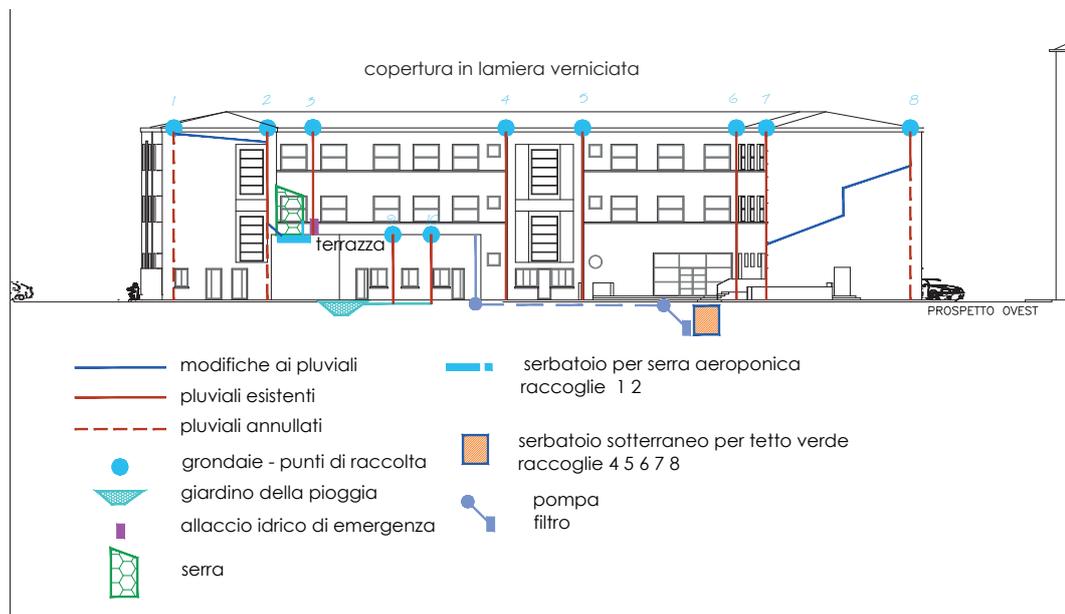


Abbildung 6: Die Jugendherberge mit Dachrinnen (blaue Punkte), aus denen das Regenwasser gesammelt wird (Maßstab: 1/200) Grafik: Alessandra Aires

PROGETTO - PROSPETTO SUL CORTILE - scala 1/200

Fassungsvermögen von ca. 350 Liter. Dieses Regenwasser wird für Bewässerungszwecke im aeroponischen Gewächshaus genutzt, das auf dem Dachgarten errichtet wird. Hier werden Obst und Gemüse angebaut und in der Jugendherberge verköstigt.

Die Entwässerung des Dachgartens (180 m<sup>2</sup>) und der Überlauf des Regenwassertanks werden zur Bewässerung und Versickerung des Regenwassers in den Regengarten (Abbildung 7), der unmittelbar vor dem Eingangsbereich angelegt wird, eingeleitet. Mit einer Fläche von ca. 21 Quadratmetern ermöglicht diese Fläche ein Anstauvolumen des Überlaufwasser aus der Zisterne und des Dachgartens von ca. 10 m<sup>3</sup>, bei einem angenommenen Regenereignis von 20 mm auf Basis von 5-10-jährigen Regendaten. Der Jahresniederschlag in Turin beträgt 993 mm (8-Jahres-Durchschnitt). Das Gebäude ist EU ECOLABEL-zertifiziert und verfügt bereits über IKT-Geräte zur Überwachung der Umweltleistung des Gebäudes: ein Temperaturüberwachungssystem und eine Wetterstation. Das Pilotprojekt wird auch dazu dienen jungen Besuchern der Herberge durch Besichtigung und Führungen die aktuellen Themen der nachhaltigen Wassernutzung zu demonstrieren.

Mit diesem Regenwasserbewirtschaftungskonzept in einem Beherbergungsbetrieb in Turin werden Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und des Hochwasserschutzes, durch Regenwassernutzung, Retention und Verdunstung in einem innerstädti-

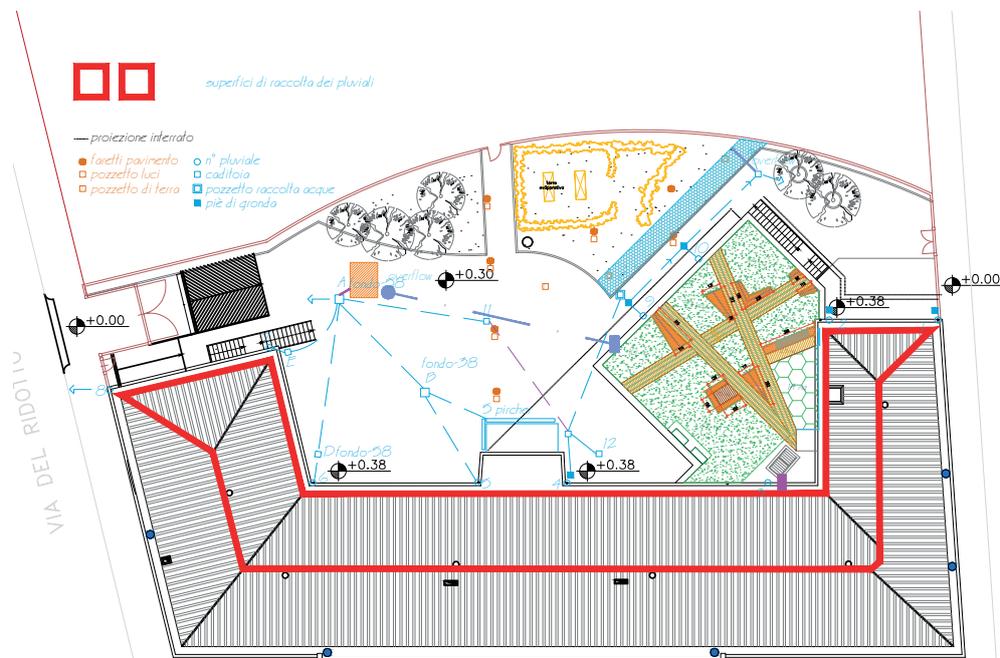


Abbildung 8: Gestaltungsplan des Standorts und der geplanten naturbasierten Lösungen (Maßstab 1/200) | Grafik: Alessandra Aires

schem Gebieten demonstriert, Neben der Verbesserung des Mikroklimas und Steigerung der Lebensqualität durch die geplanten Maßnahmen dient das Projekt auch als Anschauungsbeispiel für Gäste und Besucher sowie interessierter Bürger.

### Ausblick

Weltweit findet ein Paradigmenwechsel statt, der offensichtlich in unterschiedlichem Maße voranschreitet. Deutlich sichtbar ist dies im Umgang mit Regenwasser. Bis vor kurzem lautete die Devise, das Regenwasser möglichst schnell aus der Stadt abzuleiten und auf bisher unversiegelten Flächen zu bauen. Durch steigende Temperaturen und sinkende Verdunstung wird es in den Städten immer ungemütlicher, was vermehrt zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führt und letztlich zum Klimawandel beiträgt. Der stei-

gende Wasserbedarf in den Städten kann nur durch Wasserentnahme aus dem Umland gedeckt werden, wogegen zunehmend Proteste laut werden und die Reparaturkosten für ökologische Schäden in die Höhe schnellen.

Die vergleichsweise langlebige, teure, zentrale Wasser- und Abwasserinfrastruktur kann die heutigen Probleme nicht allein lösen. Vor allem bei Neubauprojekten sollten dezentrale, nachhaltige Wasserlösungen, die vor Ort einfacher zu realisieren und zu verwalten sind, Vorrang haben. Dazu ist es notwendig, auf den vorhandenen Erfahrungen der Partnerländer aufzubauen und, wo nötig, rechtliche und technische Regelwerke zu schaffen, wozu das CWC-Projekt mit seinen Pilotvorhaben und seinem Wissenstransfer beiträgt.

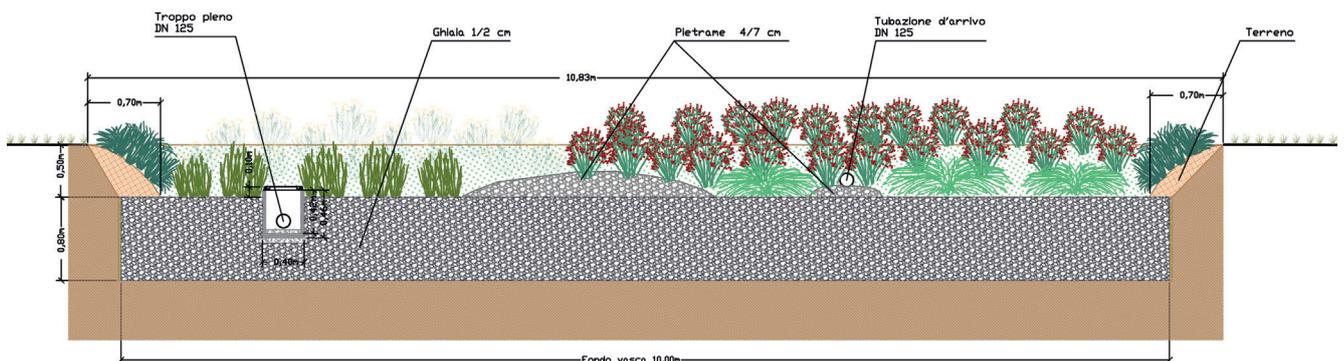


Abbildung 7: Querschnitt des geplanten Regengartens am Pilotstandort | Grafik: Alessandra Aires

**Projektpartner und Autoren:**

1) fbr- Bundesverband für Betriebs- und Regenwasser e. V.:  
Dr. Norma Khoury-Nolde  
khoury-nolde@fbr.de

2) Maribor Water Supply Utility/MBVOD:  
Matej Levstek, Aleš Erker and Boštjan Hostnik  
matej.levstek@mb-vodovod.si  
Ales.Erker@mb-vodovod.si  
Bostjan.Hostnik@mb-vodovod.si

3) 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

4) Municipality of Turin:  
Division of Infrastructure and Mobility  
Alessandra Aires  
alessandra.aires@comune.torino.it  
IRIDRA S.r.l.  
Anacleto Rizzo  
rizzo@iridra.com

**Links zu den CWC-Projekt-Outputs:**

- [1] <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>
- [2] Regulation (EU) 2020/741 of the European Parliament and of the Council of 25 May 2020 on minimum requirements for water reuse. Official Journal of the European Union 5.6.2020. L 177/32. <https://ec.europa.eu/environment/water/reuse.htm>
- [3] <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/home.html>
- [4] A functional urban area consists of a densely inhabited city and a less densely populated commuting zone whose labour market is highly integrated with the city (OECD, 2012).
- [5] CWC project website: <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/CWC.html>

# Niederschlagwasser- behandlung - NORMGERECHT, mit Technischem Filtermaterial

## Selbstverständlich mit ENREGIS/ Biocalith®

Darauf können Sie sich verlassen:  
Das ENREGIS® Programm bietet  
für jedes Projekt die passende  
Niederschlagwasserbehandlungs-  
anlage mit entsprechender Zulas-  
sung bzw. mit zertifiziertem Tech-  
nischem Filtermaterial\*



ENREGIS/Vivo®  
Channel 470/500

ENREGIS/Vivo®  
Channel 750/400



ENREGIS/Vivo®  
Channel 400/340

ENREGIS/Vivo®  
Treat MR-F2 VT



ENREGIS/Vivo®  
Treat MR-F2 HT

\*Das Rinnensystem ENREGIS/Vivo Channel® 400/340 verfügt über eine DIBt Zulassung für Deutschland, das technische Filtermaterial ENREGIS/Biocalith® MR-F2 über die ÖNORM-Zertifizierung für den Einsatz in Österreich.