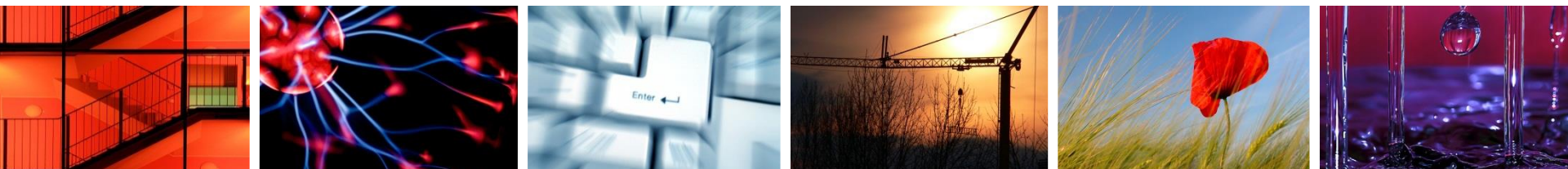




ReLab – Real-Labor Campus Birkenfeld

Dipl.-Ing. (FH) Martin Eller

Dr.-Ing. Susanne Veser



BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

Inhalt

Vorstellung BjörnSEN Beratende Ingenieure

Vorstellung ähnlicher innovativer Projekte und Synergien

ReLab – die Ziele

ReLab – die Partner

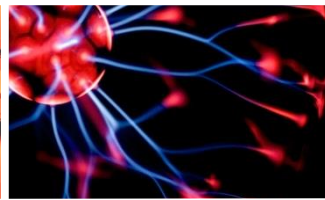
ReLab – das Projekt

ReLab – die Umsetzung

BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

Unsere Geschäftsfelder



Architektur

Energie

Informatik

Ingenieurbau

Umwelt

Wasser

Hochbau
 Gewerbe- und
 Industriebau
 Freiraumplanung
 Wärmeschutz und
 Energiebilanzierung
 Brand- und
 Explosionsschutz
 Sicherheits- und
 Gesundheitsschutz

Erneuerbare
 Energien
 Energiemanagement
 Energieanlagen-
 technik
 Technische
 Ausrüstung
 Prozess- und
 Automatisierungs-
 technik

Vermessungswesen
 Geoinformatik
 Hydrologische
 Modelle
 Hydraulische
 Modelle
 Grundwassermodelle
 Software- und
 Internet-Entwicklung

Ingenieurgeologie
 Geotechnik
 Konstruktiver
 Ingenieurbau
 Tragwerksplanung

Klimaschutz
**Stoffstrom-
 Management**
 Abfallwirtschaft
 Landschaftsplanung
 und Ökologie
 Grundwasser
 und Bodenschutz

Wasser- und
 Abwasserwirtschaft
 Wasserbau
 Wasserversorgung

Dienstleistung
 Wir unterstützen
 Sie durch

Beratung
 Gutachten
 Projektplanung

Projektentwicklung
 Projektsteuerung
 Projektrealisierung

Anlagenbetreuung
 und -optimierung
 Genehmigungs-
 management



BIÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH

Maria Trost 3
56070 Koblenz

Tel. +49 261 8851 0
Fax. +49 261 80 57 25

info@bjoernsen.de
www.bjoernsen.de



BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

Inhalt

Vorstellung BjörnSEN Beratende Ingenieure

Vorstellung ähnlicher innovativer Projekte und Synergien

ReLab – die Ziele

ReLab – die Partner

ReLab – das Projekt

ReLab – die Umsetzung

BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

Herausforderungen der Wasserwirtschaft

Änderung der Randbedingungen für die Siedlungswasserwirtschaft durch

- Klimawandel
- Demografische Entwicklung
- Ressourcenverknappung



Abb.: Urbane Sturzfluten durch Starkregen: Juni 2016 in Niederbayern. Quelle: dpa.



Abb.: Defekte Kanalrohre: Beispiel einer Untersuchung in Glückstadt.

Weitere Herausforderungen:

- Sanierungsbedarf der Kanalisation
- Weitergehende Anforderungen wie Hygienisierung und Entfernung von Mikroschadstoffen
Mikroplastik

BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

Herausforderungen der Wasserwirtschaft

Lösungsweg Umdenken:

- **Dezentrale** Systeme
- **Getrennte** Erfassung und Behandlung der Stoffströme
- **Rückgewinnung** und Kreislaufgedanke – Ressource Abwasser
- Entwicklung von werterhaltenden **Gesamtkonzepten**



BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

EVaSENS (06/2012 – 12/2014)

„Einsatz von Vakuum-Inlinern im Bestand –
Integration von Unterdruck-Sanitärtechnik im bestehenden Gebäude
zur Etablierung von NASS-Systemen“

**Erstes Inlinerverfahren zur nachträglichen Abwasserseparierung
(Grauwasser, Schwarzwasser) im Gebäudebestand**

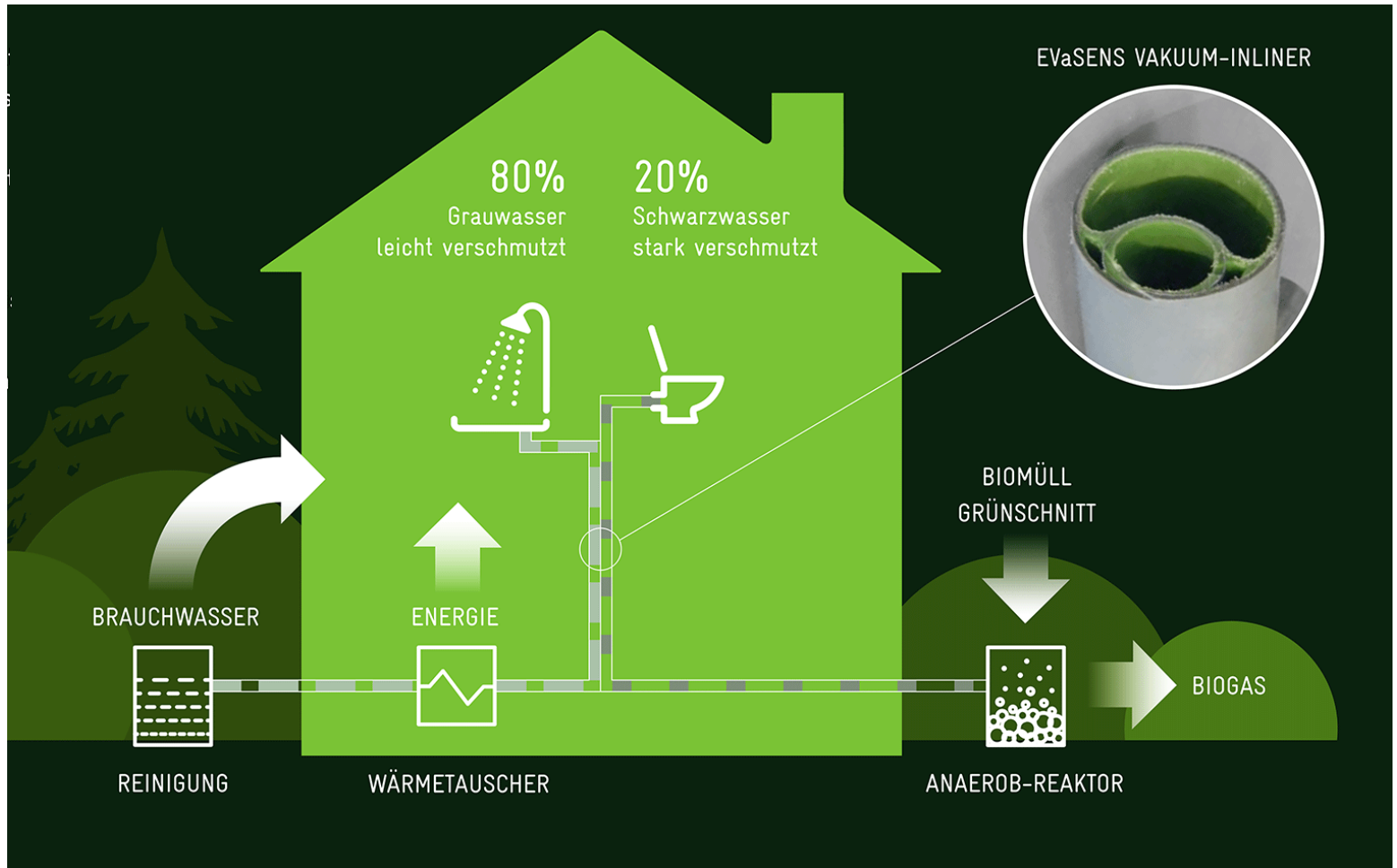
- Einfache Technik
- Anschluss der Sanitärobjekte gelöst
- Geringer bautechnischer Aufwand



BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

EVaSENS



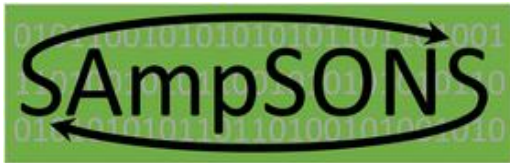
BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

Innovative Abwasserinfrastruktursysteme Projekte und Projektideen

- **SAmPSONS (08/2016 – 08/2018)**

„Simulation und Visualisierung von Stoffströmen in neuartigen Sanitärsystemen für klima- und ressourcenschonendes Bauen“
Förderung durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU),
Projektkoordination BCE.



gefördert durch



Deutsche
Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

ReSI „Resilienzsteigerung von Quartieren und Städten durch die nachträgliche Implementierung zukunftsfähiger Infrastrukturtechnologie“

Ausgangspunkt:

Entwicklung eines Gesamtkonzeptes für 2 Hochhäuser der Böblinger Baugesellschaft mbH (BBG).

Baujahr 1971, 120 Wohneinheiten, ca. 200 Bewohner.

theoretische Betrachtung

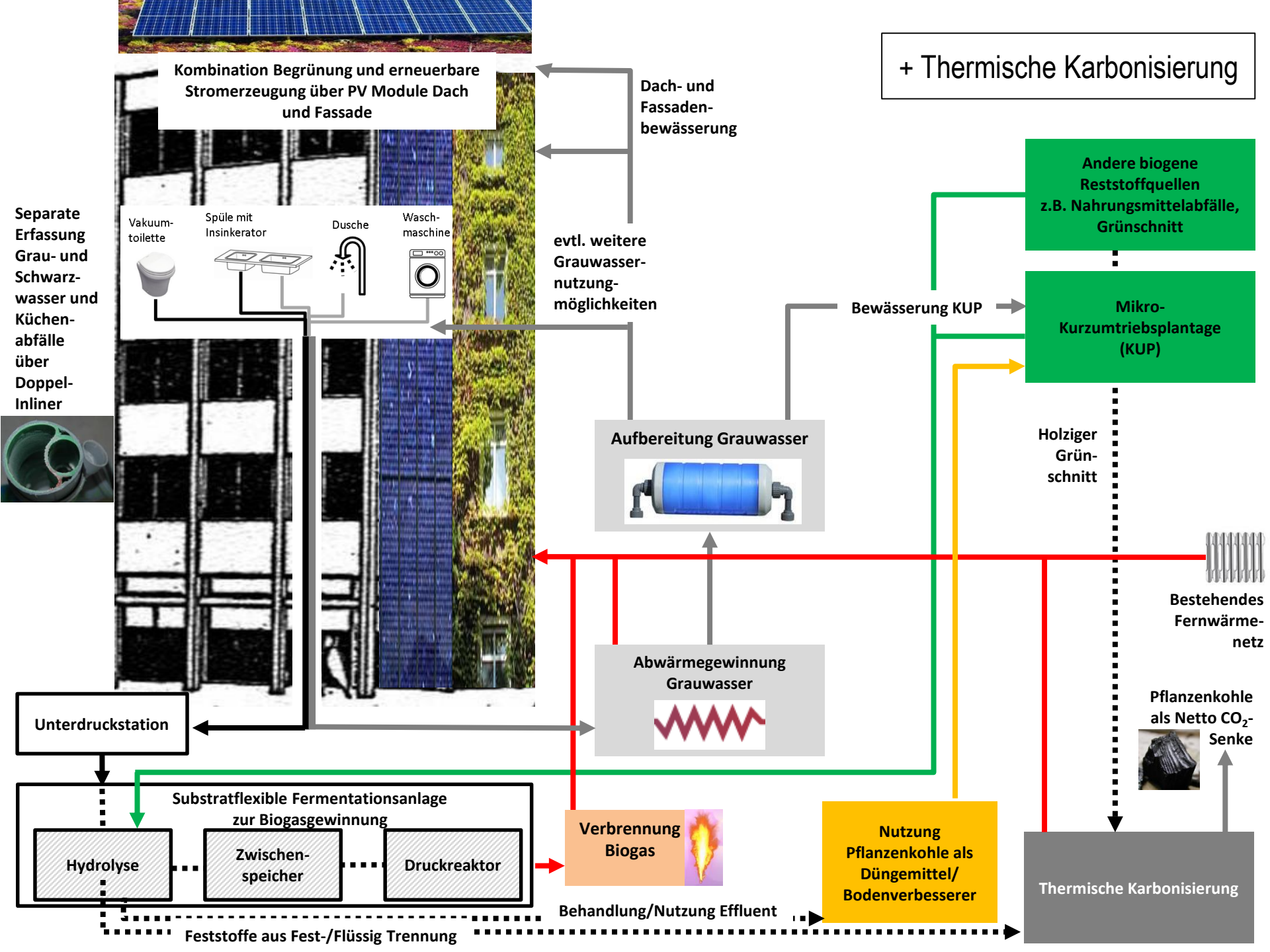


Abbildung: Hochhaus der BBG.

Quelle: Eigenes Foto.

BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS



Kombination Begrünung und erneuerbare Stromerzeugung über PV Module Dach und Fassade

+ Thermische Karbonisierung

Andere biogene Reststoffquellen z.B. Nahrungsmittelabfälle, Grünschnitt

Mikro-Kurzumtriebsanlage (KUP)

Holziger Grünschnitt

Aufbereitung Grauwasser

Abwärmegewinnung Grauwasser

Bestehendes Fernwärmenetz

Pflanzkohle als Netto CO₂-Senke

Verbrennung Biogas

Nutzung Pflanzkohle als Düngemittel/ Bodenverbesserer

Thermische Karbonisierung

Unterdruckstation

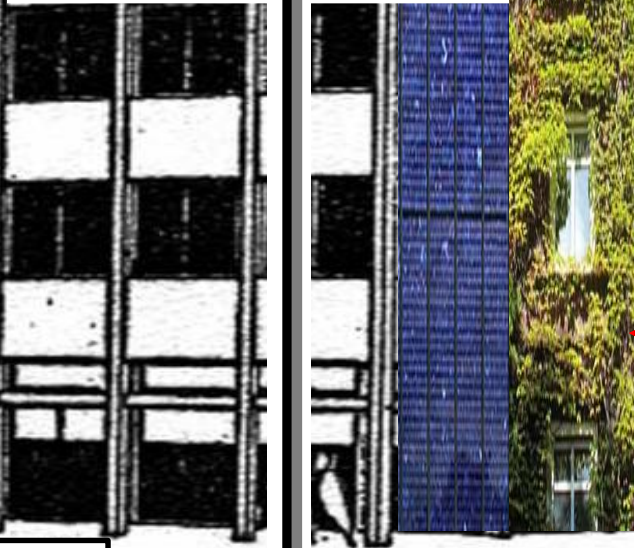
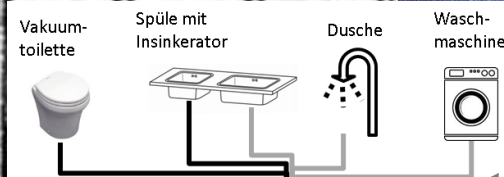
Substratflexible Fermentationsanlage zur Biogasgewinnung

Hydrolyse → Zwischenspeicher → Druckreaktor

Behandlung/Nutzung Effluent

Feststoffe aus Fest-/Flüssig Trennung

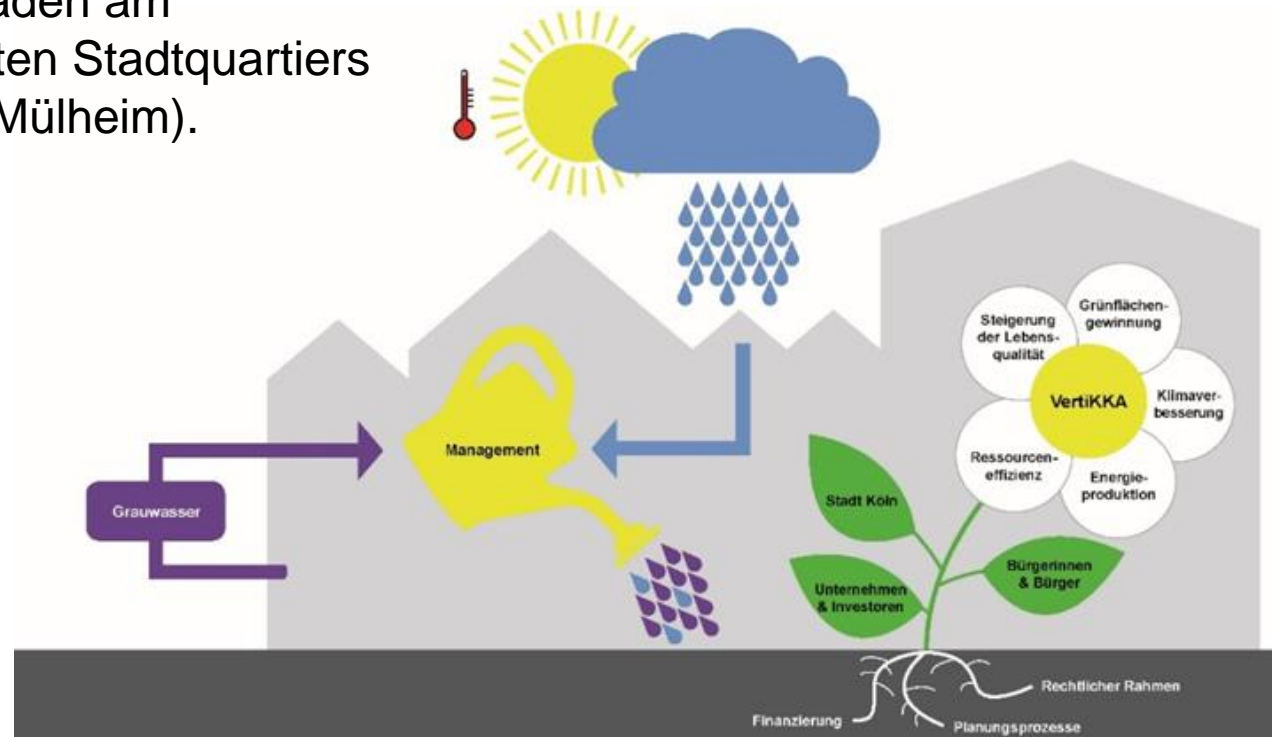
Separate Erfassung Grau- und Schwarzwasser und Küchenabfälle über Doppel-Inliner



VertiKKA (03/2019 bis 02/2022)

Vertikale KlimaKlärAnlage zur Steigerung der Ressourceneffizienz und Lebensqualität in urbanen Räumen

Projektziel: Entwicklung eines **wartungsarmen, selbstregelnden Grünmoduls** zum Einsatz an Fassaden am Beispiel eines konkreten Stadtquartiers (Stadt Köln, Stadtteil Mülheim).



BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

VertiKKA

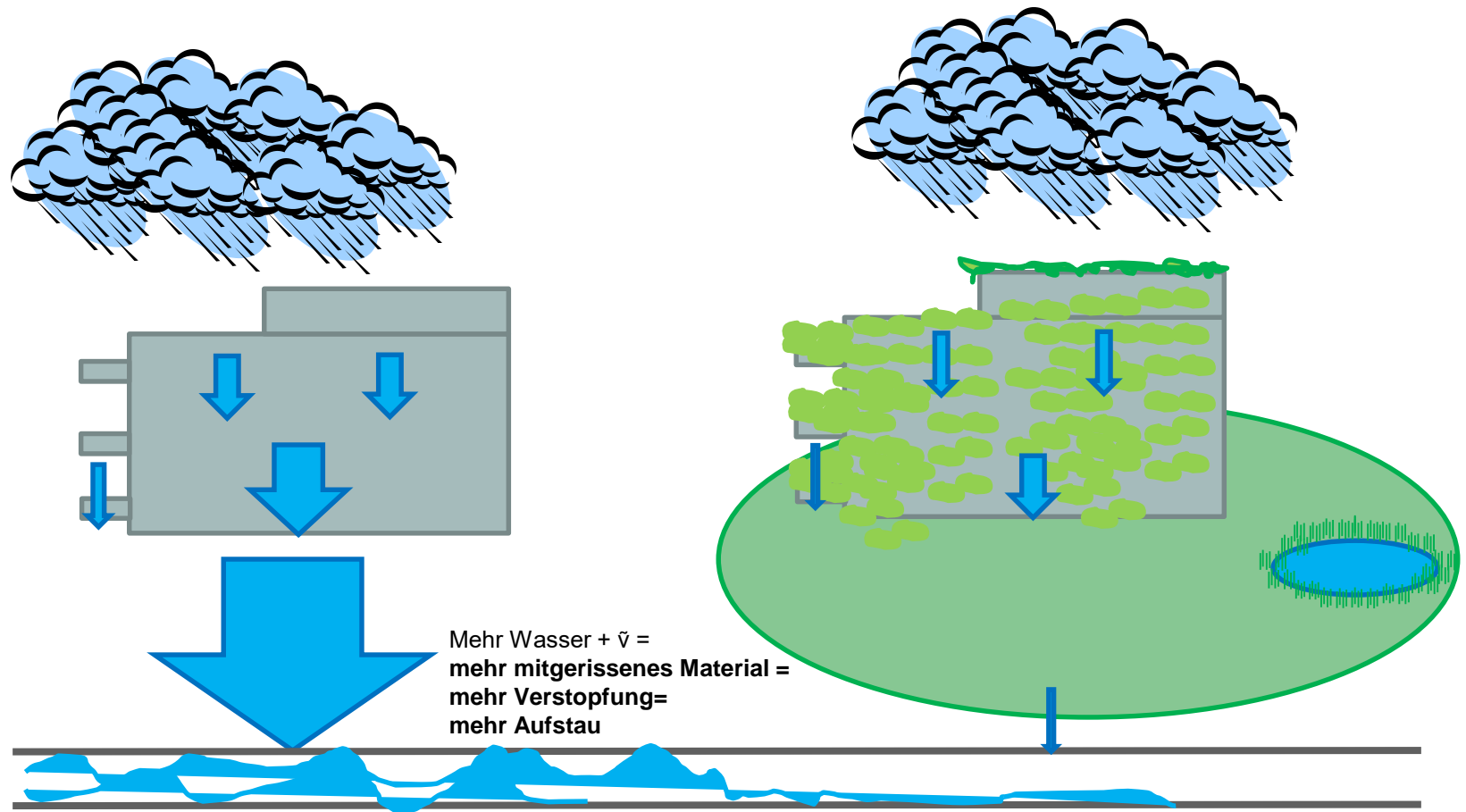


Abbildung: Verbesserte Pufferkapazität bei Starkregen: Skizze eines „Schwammhauses“.

VertiKKA



weiteres Ziel:

Effekte der Bepflanzung auf den Urban Heat Island-Effekt: **Kühlungseffekt** durch die Evapotranspiration der Pflanzen.

Verstärkt wird der Verdunstungseffekt (= Kühlungseffekt) durch **Bewässerung**:
Nutzung von **Regenwasser** → Regenwasserspeicher und **Grauwasser** →
Ausreichend Wasser und somit Verdunstung auch in Hitzeperioden

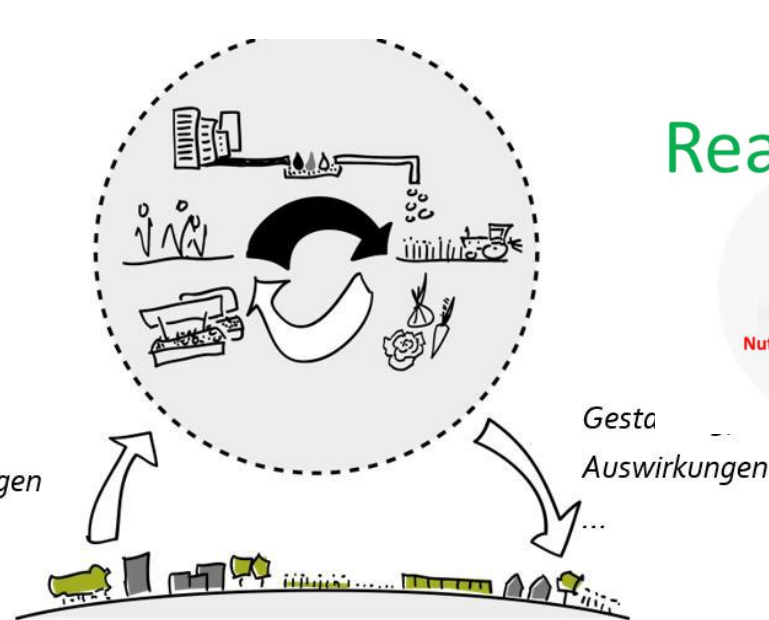
RUN (04/2019 - 03/2022)

Nährstoffgemeinschaften für eine zukunftsfähige Landwirtschaft
»Rural Urban Nutrient Partnership (RUN)«



Projektziel: ist ein inter- und transdisziplinäres Forschungsvorhaben, in dem die Zukunftsvisionen einer Partnerschaft zwischen Landwirt/innen und städtischen Bewohner/innen etabliert und praktisch überprüft werden soll.

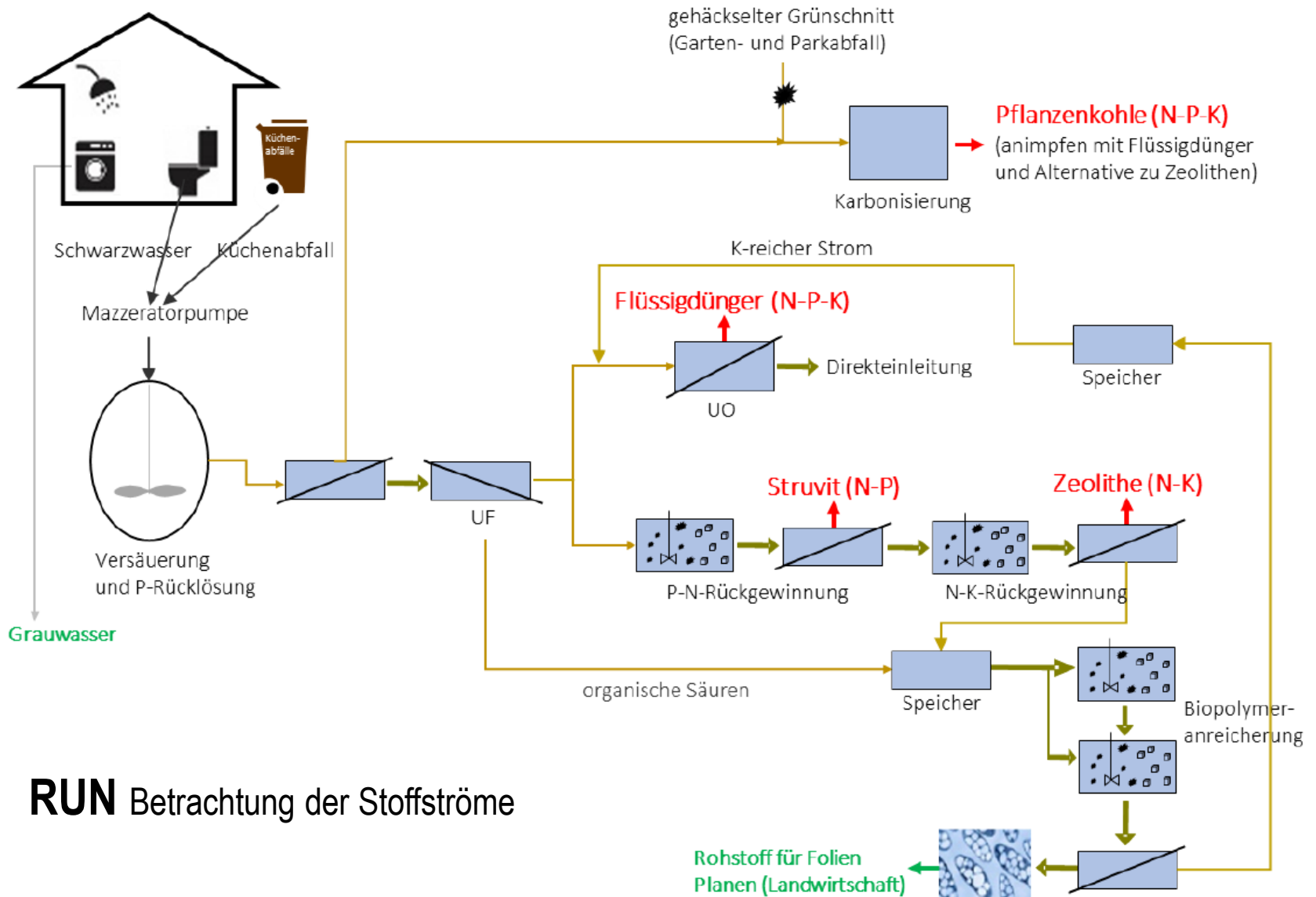
Nährstoffkreislaufe:
Bausteine & Prozesse



...
Stadt- & Landschaftsräume:
Orte & räumliche Strukturen



BIÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS



RUN Betrachtung der Stoffströme

Inhalt

Vorstellung BjörnSEN Beratende Ingenieure

Vorstellung ähnlicher innovativer Projekte und Synergien

ReLab – das Projekt

ReLab – die Partner

ReLab – die Ziele

ReLab – die Umsetzung

BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

ReLab – Real-Labor (ab 10/2017)

„Abwasserfreier Umwelt-Campus Birkenfeld“

Förderung durch das Bundesinstitut für Bau-,
Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Rahmen
der Forschungsinitiative Zukunft Bau.



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



FORSCHUNGSINITIATIVE
Zukunft BAU



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

ReLab – Real-Labor „Abwasserfreier Umwelt-Campus Birkenfeld“

**Vorhaben: Planung und Implementierung eines innovativen
Abwasserentsorgungskonzeptes**

(getrennte Erfassung und Nutzung der Abwasser- und Biomassepotenziale)

in den Bestand

(Wohnheim auf dem Umwelt-Campus (UCB)).



Luftaufnahme des UCB

BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

ReLab – Real-Labor „Abwasserfreier Umwelt-Campus Birkenfeld“



Leuchtturmprojekt:

- Einzelne Systemkomponenten (z.B. Doppel-Inliner-Verfahren, Unterdruckableitungssystem) bereits vorhanden und vereinzelt schon im Rahmen von Forschungsprojekten erfolgreich umgesetzt (z.B. Jenfelder Au).
- Ein weltweites **Novum** stellt dagegen die **Integration** eines **Neuartigen Sanitärkonzeptes (NASS)** in eine bestehende Struktur dar.

ReLab Skizze

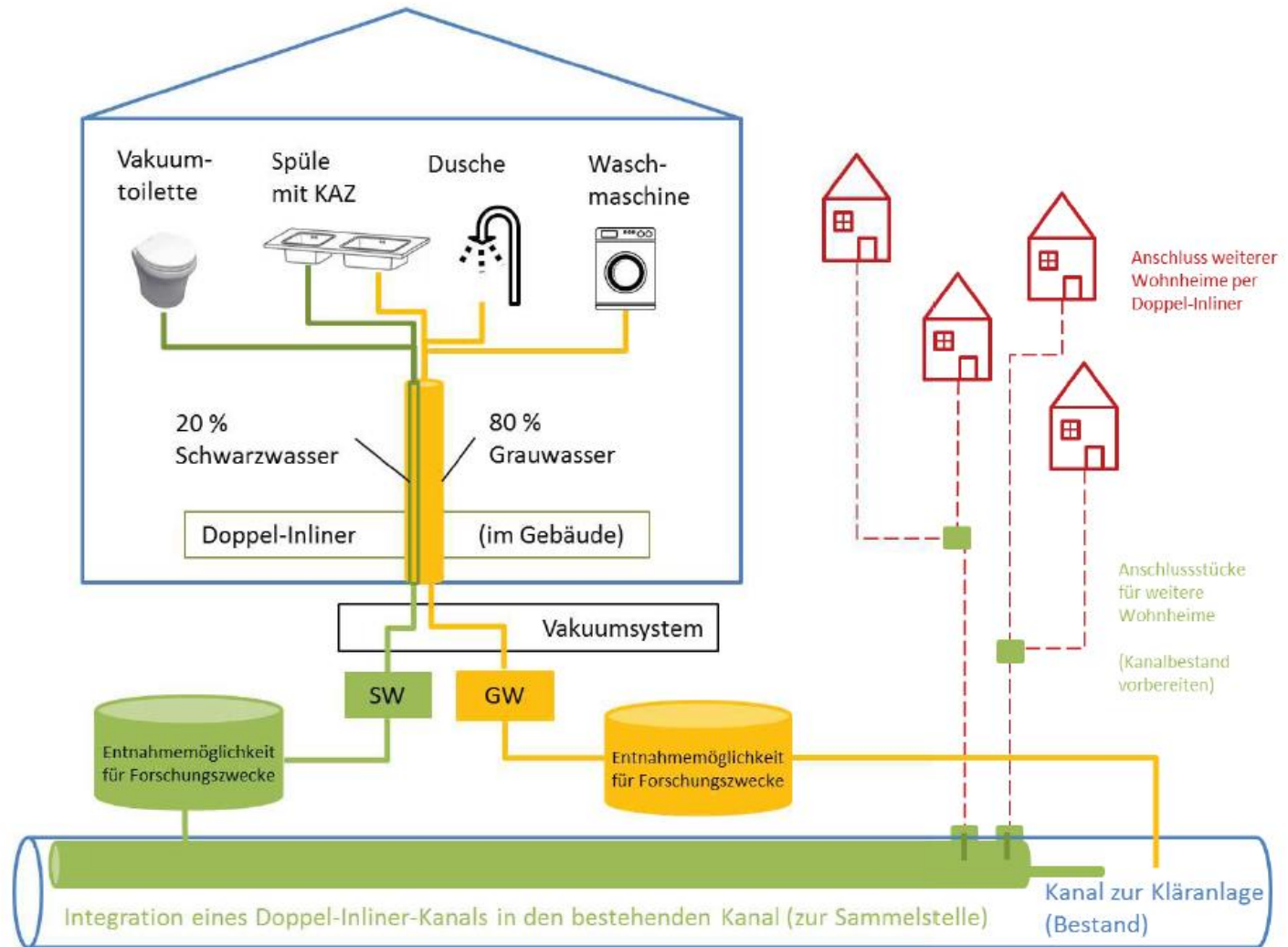


Abb.: Schematische Darstellung des geplanten Vorhabens

Inhalt

Vorstellung BjörnSEN Beratende Ingenieure

Vorstellung ähnlicher innovativer Projekte und Synergien

ReLab – das Projekt

ReLab – die Partner

ReLab – die Ziele

ReLab – die Umsetzung

BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

ReLab – die Partner

Projektpartner:

- TU Kaiserslautern, Prof. Heidrun Steinmetz
- Aqseptence Group GmbH
(Vacuum Technology Systems)
- Campus Company GmbH
- Universität Hohenheim
- K.I.M. Kanalsanierung GmbH
- Gebr. Röders AG
- Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)
- Björnsen Beratende Ingenieure GmbH



**Aqseptence
Group**

INNOVATIVE FELT SOLUTIONS.



IfaS Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement

BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

Inhalt

Vorstellung BjörnSEN Beratende Ingenieure

Vorstellung ähnlicher innovativer Projekte und Synergien

ReLab – das Projekt

ReLab – die Partner

ReLab – die Ziele

ReLab – die Umsetzung

BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

- Entwicklung eines nachhaltigen **Abfall-** und **Wasserwirtschaftskonzeptes** für den Umwelt-Campus Birkenfeld
- Themenschwerpunkte:
 - Stoffstromorientierte und dezentrale Abfall- und Abwasseraufbereitung.
 - Rückgewinnung der im Abwasser enthaltenen Nährstoffe.
 - Entwicklung von Gesamtkonzepten z.B. Herstellung eines hochwertigen Humussubstrates – „Terra-Preta“
 - Getrennte Erfassung und Aufbereitung der Abwasser-Teilströme Grau- und Schwarzwasser
 - Erfassung der organischen Abfallfraktionen zur energetischen und stofflichen Verwertung vor Ort
 - Rückführung des gereinigten Abwassers in den bestehenden Wasserkreislauf
 - Stickstoff und Phosphor werden wieder nutzbar gemacht

ReLab – die Ziele

- Größte Herausforderung = rasche und somit ökonomische **Integration** der neuen Technologie in das Bestandsgebäude
- Methodenoptimierung der **Nachrüstung** am realen Gebäude
- 100% Hygienisierung von **Schwarzwasservergärung** im Druckmethanreaktor
- **Grauwasseraufbereitung** und – verwendung
- Entwicklung eines unterdruckfähigen **Küchenabfallzerkleinerers** (KAZ)
- **Inliner** - Weiterführung im Kanal

ReLab – die Ziele

Zwei **Trennverfahren** von SW und GW werden umgesetzt:

Doppelrohr- Inversion vs. **zusätzliche Unterdruckleitung** im Schacht

Vergleich von:

- Zeit
- Kosten
- Rückbaumöglichkeiten
- BIM – Test Unterstützung des Prozessablaufs

→ Vorbereitung Leitfaden zur nachträglichen getrennten Erfassung von Abwasserstoffströmen

ReLab – die Ziele



- Planung und **Implementierung** eines innovativen „Null-Abwasser“ Konzeptes in den Bestand
 - Getrennte Erfassung und Nutzung der Abwasser- und Biomassepotenziale (häuslicher Bioabfall).
 - Integration eines Neuartigen Sanitärkonzeptes (NASS) in ein bestehendes Wohnheim auf dem Umwelt-Campus Birkenfeld.
- Kombination und Anpassung bereits vorhandener und erprobter Systemkomponenten zur **getrennten Erfassung** der Abwasser- und Biomasseströme
 - Doppel-Inliner-Verfahren (EVaSENS)
 - Unterdruckentwässerungssystem und –sanitärsystem
- Entwicklung eines **Gesamtkonzeptes** „Abwasserfreier Umwelt-Campus Birkenfeld“
 - Technische und ökonomische Machbarkeitsuntersuchung für eine weitergehende Umsetzung am UCB
 - Entwicklung eines Betreiberkonzeptes



Inhalt

Vorstellung BjörnSEN Beratende Ingenieure

Vorstellung ähnlicher innovativer Projekte und Synergien

ReLab – die Ziele

ReLab – die Partner

ReLab – das Projekt

ReLab – die Umsetzung

BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

- Identifikation möglicher **Hemmnisse** bei der Installation des Doppel-Inliners in das bestehende Rohrleitungssystem und Entwicklung praktischer **Lösungsansätze**
- Auswertung des erforderlichen **Zeitaufwandes** für die Einbauphase in einem realen Gebäude und Ermittlung zusätzlicher **Aufwendungen** (Arbeits- und Kostenaufwand)
- Anpassung der **Unterdrucktechnik** zur gemeinsamen Erfassung und Transport von Fäkalabwasser und Bioabfällen
- **Analyse** (Qualität und Quantität) der **Stoffströme** im Jahresverlauf (Sommer, Winter, Semester, Vorlesungsfrei) als Basis für die Dimensionierung von technischen Aggregaten
- Erarbeitung eines standortspezifischen Grauwasser-Konzeptes (Reinigung zur Verwertung) in Abhängigkeit unterschiedlicher **Wiederverwendungszwecke**
- Einsatz von **BIM** basierter Planungstechnik

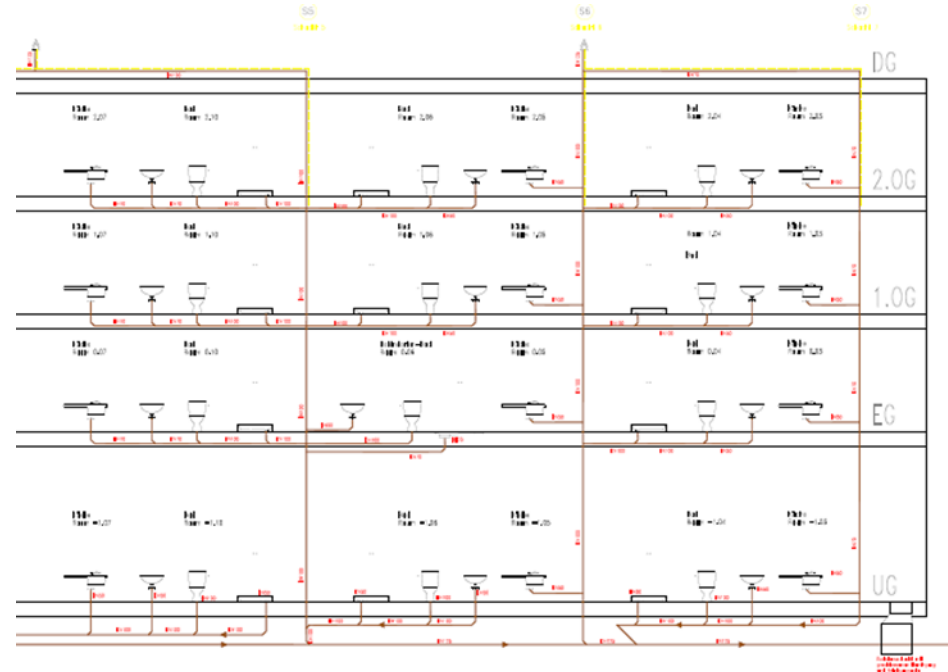
ReLab – die Umsetzung

Bauliche Maßnahmen schon umgesetzt

- ✓ Projektvorbereitende Maßnahmen (Kamerabefahrung, Planzeichnungen)
- ✓ Einbau der Vakuumtoiletten (Rückbau Altbestand)
- ✓ Einzug parallel Rohre und vom Inliner (Doppel-Inliner)
- Einbau der Küchen-Abfallzerkleinerer [KAZ] zentral im Außenbereich
- ✓ Anschluss der Toiletten (und KAZ) an Inliner
- ✓ Einbau Probenahme-Schächte zur separaten Sammlung von Grau- und Schwarzwasser im Gebäude
- ✓ Installation der Unterdruckanlage
- Vorbereitung bzw. Installation der Anschlussstücke von Gebäude(n) an Kanalsystem
- Installation einer Kon-Tiki Anlage zur Herstellung von Pflanzenkohle

ReLab – die Umsetzung

Modellgebäude



- 36 Wohneinheiten (EZ, 2er und 4er WG)
- 22 Toiletteneinheiten (umgesetzt 15 Toiletten)
- 19 Küchenzeile (umgesetzt keine)
- 72 Bewohner (i.d.R. 100% Auslastung)

BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

ReLab – die Umsetzung

Modellgebäude Bestand



- Dachgeschoss, Strangentlüftung

- Versorgungsschacht mit Entwässerungsleitungen

- Erschwerter Zugang zu den Entwässerungsleitungen

BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

ReLab – die Umsetzung

Modellgebäude Bauabschnitt I + II



- vor dem Umbau



- Parallel SW Strang



- SW Inliner in GW Strang

BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

ReLab – die Umsetzung

Herausforderung Bauabschnitt I + II



- Ausbau der WC`s



- Einbau Vakuumtoiletten



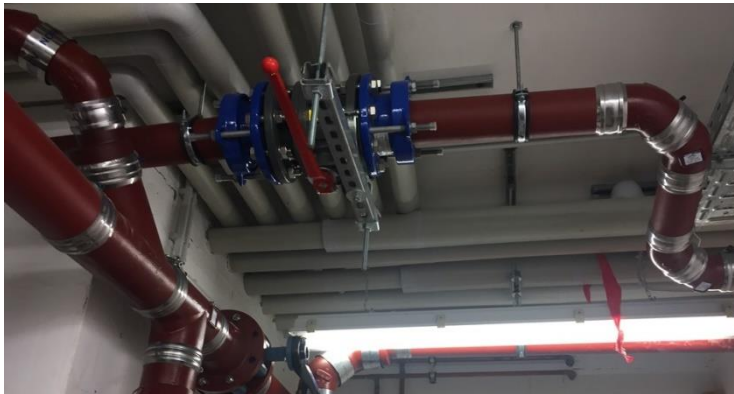
- Decken- und Wanddurchbrüche in den Versorgungsschächten

BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

ReLab – die Umsetzung

Herausforderung Bauabschnitt I + II



- Rohr Spagetti



- Einbau von Rückschlagventilen im Kellergeschoss
- Undichtigkeiten beim Inliner an den Übergabestellen am Y-Verbinder
- Extra Abdichtung mit Spray-Liner



BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

ReLab – die Umsetzung

Bauabschnitt II Inliner



- Y-Verbinder



- SW Inliner in GW Strang



- Harz-Befüllung Inliner



- Inliner ausgehärtet in Führungsschlauch

BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS

ReLab – die Umsetzung

Probenahme Tanks
Schwarzwasser SW)
Grauwasser (GW)



- SW-Tank zur Beprobung



- GW –Tanks mit Probenameschrank



- SW-Vakuumpumpe
GW-Hebeanlage
zur Befüllung der Tanks

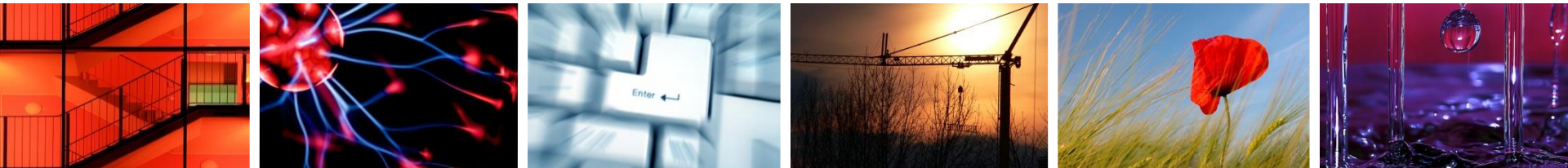
BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dipl.-Ing. (FH) Martin Eller
Telefon: +49 7152 331109-6
m.eller@bjoernsen.de



BCE

BJÖRNSEN CONSULTING ENGINEERS