

kompetenz wasser

DAS KÖLNER FACHJOURNAL FÜR
DIE WASSERWIRTSCHAFT

November 2024 | ISSN 1863-7035

BLAU-GRÜNE STADTGESTALTUNG

Neues Gebäude an der Haupt-
verwaltung: Ein Außenbereich nach
dem Prinzip der Schwammstadt

WEITERE THEMEN:

- › ZUKUNFTSWEISENDE AUTOMATISIERUNGS-
STRATEGIE
- › RÜCKBLICK AUF DIE HOCHWASSER-
SCHUTZÜBUNG 2023
- › KANALBAU MIT CO₂-ROADMAP
- › INNOVATIVE TRÜBWASSERAUFBEREITUNG



© StEB Köln

S. 12

Neues Gebäude an der Hauptverwaltung: Ein Außenbereich nach dem Prinzip der Schwammstadt
Um Städte klimaresilient umzugestalten, ist nachhaltiges Regenwassermanagement auch beim Bauen gefragt.



© StEB Köln

S. 36

Neuer Sandfang für das Klärwerk Köln-Rodenkirchen

Wie die StEB Köln altersbedingten Schädigungen an der fast 50 Jahre alten Bausubstanz des Sandfangs sowie einer veralteten maschinentechnischen Ausrüstung am Klärwerk (KW) Köln-Rodenkirchen begegnen.

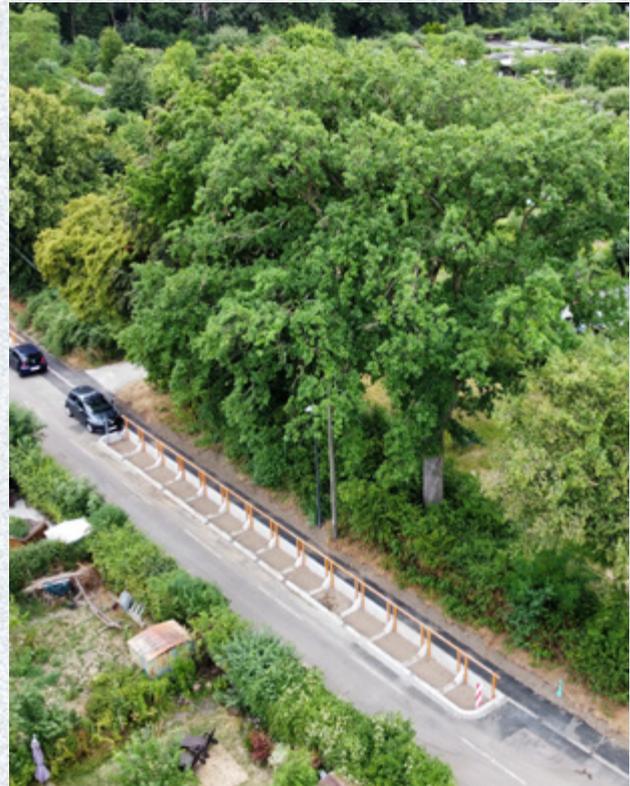


© iStock, Deepak Sethi

S. 26

Gemeinwohl-Ökonomie bei den StEB Köln

Die StEB Köln präsentieren die Ergebnisse ihrer ersten Gemeinwohl-bilanzierung.



© Geschw. Balter Bauunternehmung GmbH

S. 6

Neue Wege der Straßenentwässerung im urbanen Raum

Eine verantwortungsvolle Entwässerungsplanung schließt die Regenwasserversickerung ein. Ein platzsparendes Beispiel haben die StEB Köln in Köln-Klettenberg realisiert.

Inhalt

VORWORT

Blau-grüne Stadtgestaltung

NEUE WEGE DER STRASSEN- ENTWÄSSERUNG IM URBANEN RAUM

Tiefbeet-Versickerungsanlage
Unterer Komarweg **Seite 6**

DIE SANIERUNG DES VOLKSGARTENWEIHERS

Ein Status-Update **Seite 10**

NEUES GEBÄUDE AN DER HAUPTVERWALTUNG: EIN AUSSENBEREICH NACH DEM PRINZIP DER SCHWAMMSTADT

Wie mit den Wetlands eine was-
sersensible Gestaltung gelingt
Seite 12

Nachhaltiges Handeln

HOLY SHIT: VOM ABFALL- PRODUKT ZUM WERTSTOFF

Die StEB Köln unterstützen die
Stadt beim Trockentoiletten-
konzept **Seite 16**

EINE EIGENE CO₂-ROADMAP FÜR DEN KANALNEUBAU

Was die StEB Köln dem Ziel der
Klimaneutralität näher bringt
Seite 18

AUTOMATISIERUNGS- STRATEGIE BLUE2035

So gestalten die StEB Köln die
digitale Zukunft mit **Seite 22**

GEMEINWOHL-ÖKONOMIE BEI DEN STEB KÖLN

Zertifizierung bestätigt sehr
gute Ergebnisse **Seite 26**

Abwasser & Klärtechnik

OPTIMIERTE ABWASSERREI- NIGUNG DANK SCHWACH- LASTBELEBUNG

Hydraulische Zulauf-Ertüchti-
gung auf dem GKW Stammheim
Seite 30

ABWASSERVERSORGUNG BEI BLACKOUT UND STROMAUSFALL?

Wie Notstromtests die StEB Köln
auf den Ernstfall vorbereiten
Seite 34

NEUER SANDFANG FÜR DAS KLÄRWERK KÖLN-RODENKIRCHEN

Die wichtigsten Details im
Planungsüberblick **Seite 36**

GEMEINSAM GELINGT DIE KLÄRSCHLAMMVERWER- TUNG AM RHEIN

Die wichtigsten Details im
Planungsüberblick **Seite 40**

DAS ZEENAMMOX™ - VERFAHREN

Innovatives Gemeinschaftspro-
jekt zur Trübwasseraufbereitung
Seite 44

Hochwasserschutz

ALLES IM TROCKENEN BEREICH: HOCHWASSER- SCHUTZÜBUNG 2023

Wie die StEB Köln mobile
Hochschutzwasserelemente
erproben **Seite 46**

IMPRESSUM Seite 49

Vielen Dank an alle Autor*innen dieser Ausgabe!

Werner Bachem, Sachgebiet Ingenieurbau, StEB Köln | **Anastasia Bondar**, Gründerin, Holy Shit | **Stefan Böttger**, Senior Manager, Tilia GmbH | **Dr.-Ing. Sabrina Breitenkamp**, Ingenieurbüro Dr. Breitenkamp | **Sophia Donau**, Sachgebiet Energie, Klima und Nachhaltigkeit, StEB Köln | **Luisa Frackenpohl**, Referentin der Geschäftsbereichsleitung Infrastrukturbewirtschaftung Werke, StEB Köln | **Sven Frank**, Sachgebietsleiter Klärwerk Langel, StEB Köln | **Dr.-Ing. Christian Gattke**, Geschäftsbereichsleiter Wasserwirtschaftliche Grundlagen und Investitionen, StEB Köln | **Christian Kellermeyer**, Sachgebiet Sondermaßnahmen und Querschnittsaufgaben, StEB Köln |

Patrick Kluding, Sachgebietsleiter Hochwasserschutz, StEB Köln | **Jutta Lenz**, Beauftragte für Klimaschutz und Nachhaltigkeit, StEB Köln | **Niels Rauland**, Sachgebietsleiter Ingenieurbau Pumpwerke, StEB Köln | **Axel Scholle**, Sachgebiet Ingenieurbau, StEB Köln | **Michael Snoek**, Sachgebiet Ingenieurbau, StEB Köln | **Vanja Snoek**, Sachgebietsleiterin Kanalbau Süd, StEB Köln | **Rolf Tenner**, Abteilungsleiter Prozessleittechnik und Automatisierung, StEB Köln | **Dr. Joachim Vasen**, Abteilungsleiter Großklärwerk, StEB Köln

Vorwort



Liebe Leserinnen und Leser,

in Zeiten des Klimawandels rücken nachhaltige Lösungen und Innovationen in der Wasserwirtschaft immer mehr in den Fokus. Die aktuelle Ausgabe von „kompetenz wasser“ widmet sich genau diesen Herausforderungen und zeigt, wie die StEB Köln mit gezielten Maßnahmen auf den Wandel reagieren.

Ein zentraler Aspekt ist die Anpassung an die Folgen des Klimawandels – insbesondere durch eine wassersensible Stadtplanung. Ein herausragendes Beispiel sind die neuen Außenanlagen unserer Hauptverwaltung, die nach dem Prinzip der Schwammstadt gestaltet wurden. Diese Flächen verbinden Überflutungsschutz, Regenwasserrückhaltung und Begrünung, um ein besseres Mikroklima zu schaffen und dem Klimawandel aktiv zu begegnen. Aber auch unsere Infrastruktur soll nachhaltiger werden. Mit unserer CO₂-Roadmap für den Kanalneubau unternehmen wir gezielte Schritte, um Emissionen zu reduzieren und klimaneutral zu werden. Parallel dazu leistet das Forschungsprojekt BLUE2035 Pionierarbeit bei der Digitalisierung der Wasserwirtschaft. Es zeigt, wie Automatisierung und moderne Technologien unsere Prozesse effizienter und umweltschonender gestalten.

Unsere Aufgabe geht weit über die klassische Abwasserentsorgung hinaus. Im Zusammenspiel von Natur und Technik finden wir innovative Lösungen, die sowohl die Umwelt als auch die Lebensqualität der Menschen in Köln verbessern.

Diese Ausgabe beleuchtet nicht nur den technischen Fortschritt, sondern zeigt auch, wie wir als Unternehmen Verantwortung übernehmen. Alle Themen greifen ineinander und spiegeln unseren Anspruch wider, die StEB Köln als Vorreiter einer modernen und umweltfreundlichen Wasserwirtschaft zu positionieren.

Ich lade Sie ein, sich in dieser Ausgabe mit uns auf eine Reise durch diese Themen zu begeben.

Ihre Ulrike Franzke

Vorständin der StEB Köln

BLAU-GRÜNE STADTGESTALTUNG

Neue Wege der Straßenen entwässerung im urbanen Raum

Tiefbeet-Versickerungsanlage Unterer Komarweg

AUTORIN: VANJA SNOEK



Eine verantwortungsvolle Entwässerungsplanung schließt die Regenwasserversickerung ein. Dem Gestaltungsspielraum zur Straßenentwässerung im innerstädtischen Raum sind jedoch häufig Grenzen gesetzt. Als platzsparende Lösung für kleinere Einzugsflächen bietet sich die Versickerung über Tiefbeete an, wie sie die StEB Köln in Köln-Klettenberg realisiert haben.

Regenwasser versickern, um den Grundwasserspeicher zu füllen, Flächen entsiegeln, um das Stadtklima zu verbessern, und die Kanalisation entlasten, um die Überflutungsgefahr bei Starkregen zu verringern: Seit vielen Jahren bilden diese Aspekte die Basis einer nachhaltigen Entwässerungsplanung. Doch die Planung gestaltet sich oft aufwändig und nicht ohne Hindernisse, schließlich gilt es, die vorhandene Infrastruktur – sprich Bebauung, Straßenführung oder Parkplatzsituation – bei der Planung von Versickerungsanlagen zu berücksichtigen.

Hinzu kommt: Bei der Regenwasserversickerung aus Straßenflächen muss auch der Schutz des Grundwassers sichergestellt sein. Abhängig vom Verschmutzungsgrad der Verkehrsflächen ist daher eine entsprechende Vorbehandlung des Regenwassers notwendig: Idealerweise wird das Regenwasser über die belebte Bodenzone versickert, so dass die natürliche Reinigungswirkung des Bodens genutzt wird, weshalb das Einzugsgebiet bei der Planung von Versickerungsanlagen genau untersucht und kategorisiert werden muss.

LÖSUNGSANSATZ TIEFBEETE

Für die Straßenentwässerung in Städten sind verfügbare, öffentliche Flächen für die Anordnung ausreichend großer Versickerungsanlagen mit Nutzung der belebten Bodenzone rar. Auch das Ankaufen oder Mieten privater Grundstücke ist innerstädtisch mangels Verfügbarkeit oft nicht realisierbar. Eine platzsparende Lösung für kleinere Einzugsflächen stellt die Versickerung über Tiefbeete dar. Dabei handelt es sich um in sich ausgesteifte Betonrahmenelemente mit senkrechter Wandung, die ohne Rückabstützung direkt auf ein vorbereitetes Kiesbett gesetzt werden können. Gegenüber Versickerungsmulden ist der Platzbedarf von Tiefbeeten deutlich geringer, da Böschungsbereiche entfallen und die Sickerfläche voll ausgenutzt werden kann.

TECHNISCHE UND GESTALTERISCHE DETAILS

Die einzelnen Tiefbeet-Reihen setzen sich jeweils aus zwei abgerundeten Endelementen und einer beliebigen Anzahl an rechteckigen Mittelelementen zusammen. An den Stirnwänden der inneren Betonrahmen sind trapezförmige Aussparungen vorgesehen, die eine gleichmäßige Verteilung des Regenwassers innerhalb der Versickerungsanlage ermöglichen.

Die Beete werden mit 25 bis 30 Zentimeter starkem Oberboden befüllt – so wird das Regenwasser auf natürliche Weise gut vorgereinigt. Über die darunterliegenden Kiesschichten kann es anschließend in den Untergrund abgeleitet werden.

» Wichtig:

Der anstehende Boden muss – zum Beispiel mittels Sondierungen oder Bohrungen – im Rahmen der Planung gründlich untersucht werden, um Verunreinigungen, wie sie durch Altlasten entstehen, auszuschließen und gleichzeitig die Versickerungsfähigkeit des Bodens sicherzustellen. Dafür wird der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_f des Bodens ermittelt. Nach DWA A-138 liegt der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich in einem k_f -Bereich von ungefähr 10^{-3} bis 10^{-6} m/s. Liegt der k_f -Wert des anstehenden Bodens außerhalb dieses Bereiches oder werden Verunreinigungen festgestellt, muss der Boden unterhalb der Versickerungsanlage ausgetauscht werden.

Tiefbeete können durch geschickte Anordnung im Straßenraum auch als gestalterische Elemente zur Verkehrsberuhigung eingesetzt werden. Die Bepflanzung der Tiefbeete erfolgt standortabhängig, zum Beispiel mit Gräsern oder Bodendeckern. Grundsätzlich sind auch Sträucher und Baumpflanzungen möglich.





Tiefbeet kurz nach Fertigstellung / © StEB Köln



Tiefbeet mit Bewuchs / © StEB Köln

UMSETZUNG AM BEISPIEL UNTERER KOMARWEG

Die Straße Unterer Komarweg in Köln-Klettenberg ist eine gering befahrene Sackgasse ohne Durchgangsverkehr für PKW und damit für den Einbau einer Tiefbeet-Versickerungsanlage prädestiniert: Mit einer Breite von fast sechs Metern ist sie relativ breit und bietet ausreichend Platz für die Anordnung der Tiefbeet-Reihen. Da die als Fahrradstraße ausgewiesene Straße hauptsächlich von den Nutzern der angrenzenden Kleingärten befahren wird, konnte der Verschmutzungsgrad des Niederschlagsabflusses als gering eingestuft werden. Tatsächlich, so das Ergebnis von Rammkernsondierungen und Versickerungsversuchen, war der anstehende Boden versickerungsfähig.

Das Amt für Straßen und Radwegebau der Stadt Köln hat den Vorschlag der Tiefbeet-Versickerung begrüßt, da durch die Anordnung der Tiefbeete die Anzahl unerlaubt geparkter PKW verringert werden konnte – zudem wurde die verbleibende Fahrbahn neben den Tiefbeeten schmaler, was die Fahrgeschwindigkeit durchfahrender PKW insgesamt reduzierte und die Sicherheit der Radfahrer verbesserte.

› Die Lage der Betonrahmen wurde an die örtlichen **Gegebenheiten** angepasst – Zufahrten und Zugänge zu den Kleingärten blieben frei. Für Begegnungsverkehr sind ausreichend große Ausweichflächen zwischen den Elementen angelegt. Zusätzlich wurde der vormals sehr schmale, überwucherte Gehweg komplett erneuert, was die Sicherheit der Fußgänger deutlich erhöhte.

- › Die **Anordnung der Tiefbeete** erfolgte aus entwässerungstechnischer Sicht jeweils an den Tiefpunkten der Straße. Je nach Größe der entsprechenden Einzugsfläche wurde zwischen den Endelementen eine unterschiedliche Anzahl an Mittelelementen vorgesehen.
- › Damit das **Regenwasser in die Beete hineinfließen** kann, sind in den Betonrahmen mehrere Einlauföffnungen angebracht, unter denen Schmutzfänger Laub, Steine oder Unrat auffangen. Neu angelegte, umlaufende Pflaster-Rinnen stellen sicher, dass das Regenwasser zu den Einlauföffnungen geleitet wird.
- › **Die Erdoberfläche** innerhalb der Tiefbeete liegt etwa 30 Zentimeter unterhalb der danebenliegenden Fahrbahn beziehungsweise des Gehwegs, um bei stärkeren Regenfällen einen Einstau des Wassers zu ermöglichen. Nach Bepflanzung der Beete ist der Höhenversprung optisch nicht mehr so auffällig, da die Wuchshöhe über die Betonrahmen hinausragt.
- › Für eine **optimale Verkehrssicherheit** sind an den äußeren Rändern der Tiefbeet-Reihen reflektierende Baken angeordnet. Zum Gehweg hin dient ein Holzgeländer als Absturzsicherung zu den Tiefbeeten.
- › Als **gestalterische Elemente** und zur Begrünung wurden zwei zusätzliche Baumbeteete eingepflanzt.

BETRIEB, INSTANDHALTUNG UND WARTUNG

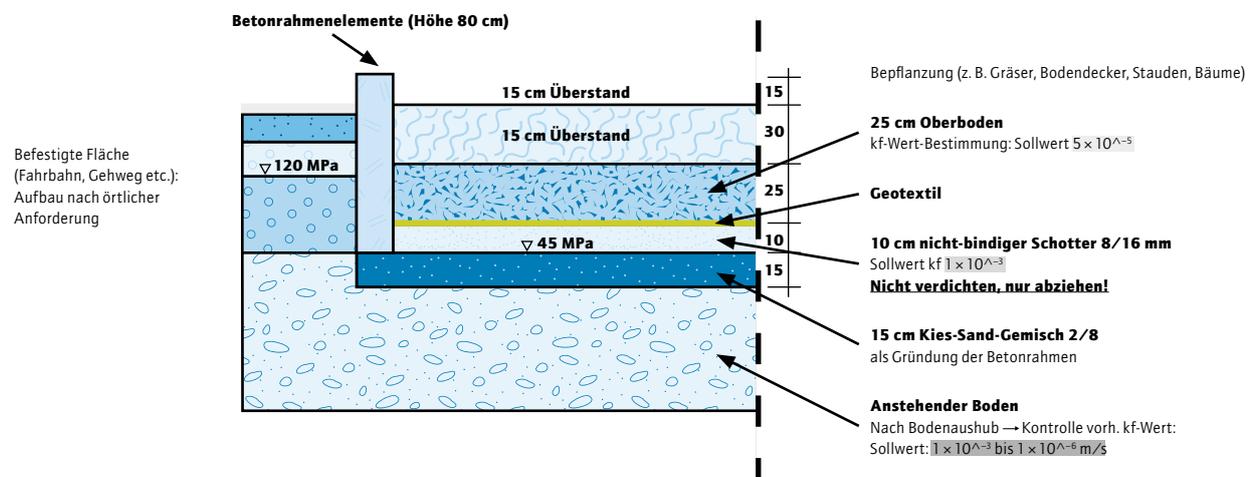
Der Wartungsaufwand einer Tiefbeet-Versickerungsanlage ist relativ gering, aufgrund der einfachen Bauart können kaum Störungen oder Verstopfungen auftreten. Halbjährlich werden im Rahmen einer allgemeinen Kontrolle die Schmutzfängeimer geleert, Abfälle entfernt sowie Baken und Geländer überprüft. Zudem wird eine jährliche, an die Bepflanzung angepasste Pflege empfohlen. Solange kein ungewöhnlicher Wassereinstau festgestellt wird, sind keine weiteren Wartungsarbeiten nötig.

Generell ist allerdings damit zu rechnen, dass die Sickerleistung des Bodens nach mehrjährigem Betrieb durch den Eintrag von Sand, Schlamm oder feinsten Bestandteilen des Bodens

sowie durch starke Durchwurzelung nachlassen kann. Daher wurde festgelegt, nach spätestens zehn Jahren die Versickerungsfähigkeit des Bodens im Unteren Komarweg zu überprüfen – damit wird in einem Feldversuch vor Ort eine geotechnische Fachfirma beauftragt. Sollte sich herausstellen, dass der kf-Wert kleiner als 10^{-6} m/s und damit die Durchlässigkeit zu gering ist, muss der Boden in den Tiefbeeten entfernt und die Füllung neu aufgebaut werden. Danach ist das normale Wartungsprogramm wieder ausreichend.

Die Tiefbeet-Versickerungs-Anlage Unterer Komarweg ist die erste Anlage dieser Art, die von den StEB Köln betrieben wird. Sie wurde im Juli 2023 fertiggestellt. Eine umfassende Betriebserfahrung wird sich erst im Laufe der kommenden Jahre entwickeln. Nach den positiven Erfahrungen in der Bauausführung und dank der Akzeptanz der Bürger*innen ist aus heutiger Sicht jedoch damit zu rechnen, dass das System in Zukunft häufiger zum Einsatz kommt.

AUFBAUPRINZIP TIEFBEET-VERSICKERUNG (QUERSCHNITT)



Die Sanierung des Volksgartenweiher

Ein Status-Update

AUTOR: AXEL SCHOLLE

Seit März 2023 wird der beliebte Volksgartenweiher in der Kölner Südstadt im Rahmen eines Neubaus komplett grunderneuert (kompetenz wasser, September 2023). Der Sanierungsbedarf war enorm, die Baumaßnahmen sind umfassend – und nach einigen Herausforderungen bald abgeschlossen.

Das Gros der Kölner Parkweiher ist bereits in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts entstanden, weshalb sich die StEB Köln Schritt für Schritt deren Sanierung widmen. Nach der Instandsetzung des Blücherparkweiher von 2019 bis 2020 stand mit dem Volksgartenweiher, mit 130 Jahren der älteste Weiher im Kölner Stadtgebiet, das zweite Projekt auf der Agenda.

BAUMASSNAHMEN: UMSETZUNG MIT HINDERNISSEN

Die eigentlichen Baumaßnahmen konnten mit Abschluss der Entschlammung im März 2023 beginnen, im Zuge der anschließenden Erdarbeiten jedoch sah sich die Bauausführung mit einigen Schwierigkeiten konfrontiert.

- › Nachdem noch vor Beginn der eigentlichen Arbeiten neben mehreren kleineren Kampfmitteln, wie beispielsweise Granaten, auch zwei größere, fünf Zentner schwere Fliegerbomben aus dem 2. Weltkrieg gefunden wurden, traf die zuständige Ordnungsbehörde eine Entscheidung: Die weiteren Erdarbeiten mussten bis zum Horizont der Flächensondierung unter erhöhten Sicherheitsmaßnahmen und unter Hinzuziehung eines fachkundigen Minensuchers nach § 20 des Sprenggesetzes durchgeführt werden. Eine Maßnahme, die zu einer deutlichen Verzögerung der Erdarbeiten führte.
- › Hinzu kam, dass das Jahr 2023 sehr regenreich war. Was für die Natur eine gute Nachricht und dringend notwendig war, barg für den Erdbau im Weiherbecken eine zusätzliche Komplikation, da die zumeist bindigen Böden sehr wasserempfindlich waren, was eine planmäßige Verwertung quasi unmöglich machte.

Zur Erinnerung:

Für die umfassende Sanierung des Volksgartenweiher gab es vor allem zwei Gründe:

- › die undichte Sohle und damit verbunden große Wasserverluste
- › eine sehr hohe Nährstoffkonzentration – bedingt durch eine geringe Wassertiefe und die enorme Vogelpopulation

WIR RENOVIEREN

Hier entsteht ein besseres Lebensumfeld für die Tiere am und im Volksgartenweiher. Und ein attraktiveres Naherholungsgebiet für die Menschen in Köln.

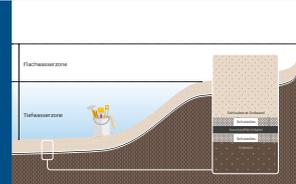
Wir brechen die 130 Jahre alte Sohle ab und verfluten das Weiherbecken. Dabei werden insgesamt rund 16.000 Kubikmeter Erdreich ausgegallert und abtransportiert.



1 | Vertiefung
der undichten Weihersohle



Wir legen das Beckenprofil neu an. Statt durchgehend 1,4 m wird der Weiher künftig in der Mitte bis zu 4 m tief sein. Die Tiefwasserzonen sorgen dafür, dass sich das Wasser im Sommer weniger aufheizt. Anschließend bauen wir die Weihersohle neu auf.



2 | Aufbau
eines neues Beckenprofils und Abdichtung

Zum Schluss fällen wir den Weiher wieder mit Wasser. Taucher legen die Untervegetation an und bereiten alles vor für die Rückkehr der Weiherbewohner.

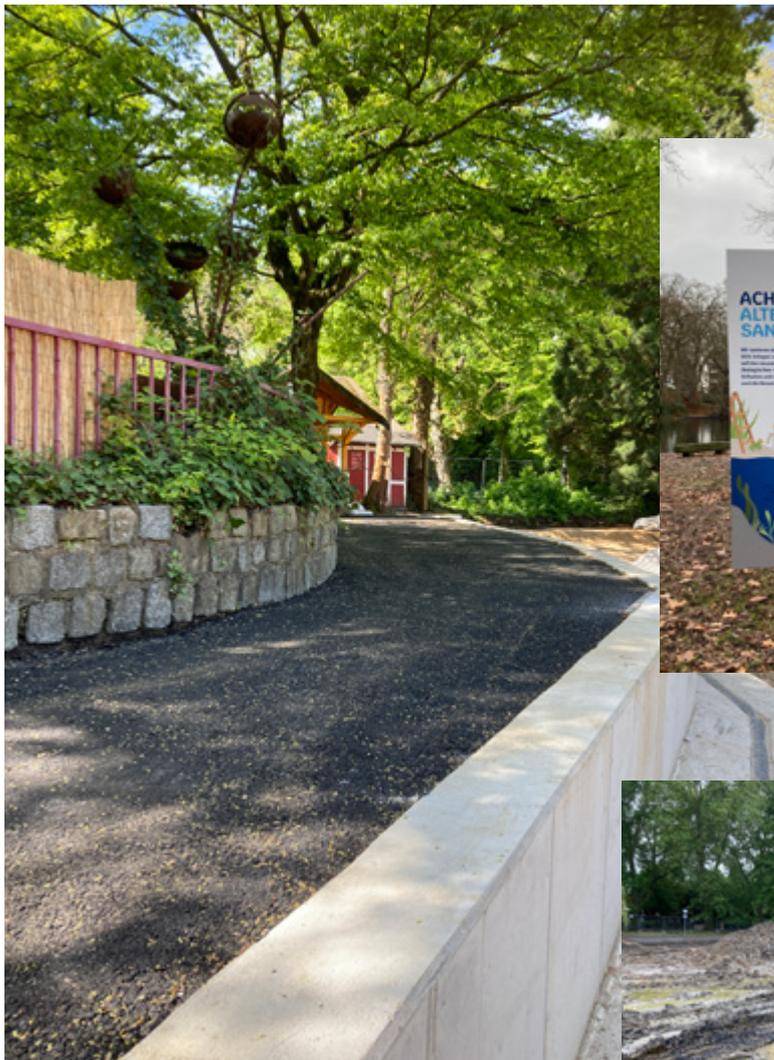


Weitere Infos zur Weihersanierung gibt es hier: steb-koeln.de/volksgartenweiher



3 | Befüllung
mit Wasser und Wiederansiedlung von Flora und Fauna





Uferwand zum Biergarten, durchnässtes Baufeld, Bauschild / © StEB Köln



- › Zudem wurde während der Arbeiten festgestellt, dass die Mauer der Terrasseneinfassung des anliegenden Biergartens keine Gründung aufwies und in einem baulich sehr schlechten Zustand war. Für die dort notwendigen Erdarbeiten musste diese Einfassung daher abgebrochen und durch eine neue Ufermauer aus L-Steinen ersetzt werden. Die untere Terrasse des Biergartens bekam ein neues Betonfundament und auch die umliegenden Uferbereiche wurden – aus Gründen des Denkmalschutzes nach historischem Vorbild – neugestaltet. Sämtliche Arbeiten in diesem Bereich konnten pünktlich abgeschlossen werden und somit den Start der Biergartensaison Ende April sicherstellen.

WEITERE SANIERUNGSSCHRITTE

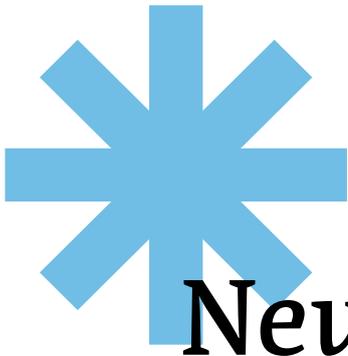
Natürlich war nicht jede Baumaßnahme von unvorhergesehenen Herausforderungen geprägt. Die [Arbeiten am neuen Bauwerk für die künftige Wasseraufbereitungstechnik](#) beispielsweise konnten planmäßig im Frühjahr 2024 abgeschlossen werden: In einem unterirdischen Betriebsraum am Nordende des Weihers sind Pump-, Filter- und Hebeanlagen untergebracht. Der Betriebsraum ist über Rohrleitungen mit dem Weiher

verbunden. Von der Volksgartenstraße ist die Weihertechnik an das Wasser- und Kanalnetz angeschlossen. Im Juni wiederum gingen die Bauarbeiten mit Beginn der Verlegung der neuen Kunststoffdichtbahn in die nächste Phase. Die Dichtbahn wurde vom Ufer zur Mitte hin verlegt, die von einem sogenannten Betonanschlussbalken am Weiherufer fixiert wird und für einen dichten Anschluss am Ufer sorgt. Nach der Wiederbefüllung des Weihers verschwinden diese unter der Wasseroberfläche. Parallel dazu wurde das neue Beckenprofil des Volksgartenweihers fertiggestellt, indem Bagger die Tiefwasserzonen in der Beckenmitte ausgehoben haben.

FAZIT

Trotz aller aufgetretenen Schwierigkeiten und Herausforderungen konnten die damit einhergehenden bauzeitlichen Verzögerungen erfreulicherweise im Rahmen gehalten werden. **Konkret:** Die Wiederbefüllung des Weihers ist für den September 2024 geplant und bildet nach circa sechswöchiger Arbeit Ende Oktober den Abschluss der baulichen Sanierung eines wichtigen Kölner Naturdenkmals.





BLAU-GRÜNE STADTGESTALTUNG

Neues Gebäude an der Hauptverwaltung: Ein Außenbereich nach dem Prinzip der Schwammstadt

Wie mit den Wetlands eine wassersensible Gestaltung gelingt

INTERVIEW MIT DR.-ING. CHRISTIAN GATTKE (GESCHÄFTSBEREICHSLIETTER WASSERWIRTSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN UND INVESTITIONEN)
UND NIELS RAULAND (SACHGEBIETSLEITER INGENIEURBAU PUMPWERKE)

Nachhaltig und klimafreundlich bauen? Die neuen „Wetlands“ auf dem Gelände der Hauptverwaltung der StEB Köln sind ein gelungenes wie anschauliches Beispiel für eine Schwammstadt-Maßnahme zur Klimafolgenanpassung. Worauf es dabei ankommt, erklären Niels Rauland und Dr.-Ing. Christian Gattke im Gespräch mit kompetenz wasser.

Glückwunsch! Das neue Verwaltungsgebäude der StEB Köln wurde von der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) im Pre-Check mit Gold ausgezeichnet. Mit ein Grund ist die wassersensible Gestaltung. Was bedeutet das im Kontext von Urbanisierung und Klimawandel?

Dr.-Ing. Christian Gattke: Seit einigen Jahren sind die Folgen des Klimawandels sowohl durch die vermehrte Häufigkeit und Intensität von Starkregenereignissen, aber auch durch langanhaltende Trocken- und Hitzeperioden deutlich spürbar. Ein Trend, der sich laut Experten wahrscheinlich noch weiter fortsetzen wird. Umso wichtiger ist es, Städte klimaresilient umzugestalten, Stichwort Überflutungsvorsorge oder Speicherung und Nutzung des Regenwassers zur Hitzevorsorge. Dafür ist ein nachhaltiges Regenwassermanagement wesentlich.

Wo genau liegen die Potenziale einer wassersensiblen Stadtgestaltung?

C. G.: Der bisherige Umgang mit Regenwasser war eher vom „Entsorgungsgedanken“ geprägt, sprich, Regenwasser wurde gesammelt und schnellstmöglich über die Kanalisation abgeleitet. Das Ziel des Schwammstadt-Konzeptes ist es, Regenwasser in der Stadt zu halten, um es in Hitze- und Trockenperioden für die Pflanzenbewässerung und für die Kühlung zu verwenden.

Welche Rolle spielen dabei natürliche Elemente wie Grünflächen und Feuchtgebiete?

C. G.: Begrünte Flächen wirken der zunehmenden Überhitzung von Städten effektiv entgegen. Vor allem die Verdunstungskühlung, die durch die Transpiration der Pflanzen sowie durch die Evaporation von Wasserflächen entsteht, trägt dazu bei, die Auswirkungen der Klimaveränderungen auf mikroklimatischer Ebene abzumildern. Je größer eine grüne Fläche ist, desto umfangreicher ist die Kühlungswirkung.

Herr Rauland, welche Herausforderungen sind mit der Implementierung von Schwammstadt-Konzepten ganz allgemein verbunden, insbesondere bei bestehender Infrastruktur?

Niels Rauland: Die Entwicklung von Grün- und Freiflächen erfordert ein entsprechendes Platzangebot – im versiegelten und verdichteten urbanen Raum die größte Herausforderung. Daneben ist der Untergrund entscheidend: Welche Bestandsleitungen verlaufen dort? Auch bestehende Entwässerungssysteme und das Höhenkonzept gilt es zu berücksichtigen. Das größte Hemmnis aber ist, ein Wassermanagementkonzept über Grundstücksgrenzen hinweg zu realisieren.

Auch die StEB Köln mussten an der Ostmerheimerstraße teils mit vorhandener Infrastruktur umgehen. Inwiefern hat das die Planungs-, aber auch die Bauphase beeinflusst?

N. R.: Zuerst einmal war die Ausgangslage dahingehend günstig, dass das bestehende Generalgefälle des angrenzenden (Platanen-)Parkplatzes eine oberirdische Ableitung des Regenwassers in die neuen Wetlands ermöglicht. Entsprechend konnte die Entwässerung des Parkplatzes von der Kanalisation abgekoppelt werden. Auch ein Erdwärmetauscher für das neue



Gebäude konnte bereits in der Planung integriert und eine bestehende Fernwärmeleitung umgelegt werden. Ebenfalls erfreulich: Die vorhandenen Bäume ließen sich in die Topographie der Wetlands integrieren, die ehemaligen Parkplätze an anderer Stelle kompensieren.

Kommen wir zu den Maßnahmen, die mit den Wetlands auf dem Gelände der Hauptverwaltung in Köln umgesetzt wurden. Können Sie einmal skizzieren, wie die Wetlands welche Ziele erfüllen?

N. R.: Gerne. Mit Blick auf die Ziele geht es primär um die Annäherung an einen natürlichen Wasserhaushalt, der sich wiederum positiv auf das Mikroklima auswirkt. Hier setzen die Wetlands an: Die natürlich gestaltete Grünfläche besteht aus nach unten abgedichteten Rückhaltebereichen und aus einem durchlässigen Versickerungsbereich. Auf dem rund 550 Quadratmeter großen Areal wird das von den umgebenden Parkplatzflächen ablaufende Regenwasser und das überschüssige Regenwasser vom Gründach des neuen Verwaltungsgebäudes eingestaut, wo es versickert und verdunstet. Dadurch entsteht zum einen ein ökologisch wertvoller Bereich mit wechselfeuchten Verhältnissen, zum anderen wird das Regenwasser für die Grundwasseranreicherung und die Verdunstungskühlung genutzt – und nicht über den Mischwasserkanal „entsorgt“. Darüber hinaus unterstützt die oberirdische Einleitung des Niederschlagswassers in Verdunstungs- und Versickerungsbereiche die Reinigung von belastetem Wasser durch die Filtration über die belebte Bodenzone. Hochwertige Aufenthaltsbereiche für die Mitarbeitenden runden das Konzept ab.

Neben dem Regenwassermanagement sind auch die ökologischen Vorteile der Wetlands enorm.

N. R.: Unbedingt! Immerhin sind die Wetlands gleichermaßen Nahrungsquelle und Habitat für Insekten, Vögel und mitunter auch Amphibien. Vor diesem Hintergrund ist die Auswahl der Vegetation besonders wichtig und wurde insektenfreundlich anhand des Blütenzeitkalenders getroffen – der neu gepflanzte Tupelobaum etwa produziert nicht nur besonders viel Nektar, er verträgt auch Überschwemmungen und ist unempfindlich gegenüber Umwelteinflüssen. Ein wichtiger Aspekt, schließlich müssen alle ausgewählten Stauden, Gräser und Farne mit wechselfeuchten Verhältnissen klarkommen. Tatsächlich haben wir bewusst unterschiedliche Pflanzen ausgewählt, durchsetzen sollen sich jene, die optimal auf die Standortbedingungen reagieren.

Apropos Gestaltung: Wie sind die Wetlands grundsätzlich dimensioniert und ausgestaltet?

N. R.: Die Dimensionierung basiert auf Berechnungen eines Regenereignisses, wie es statisch alle 50 Jahre auftreten kann. Hierbei wurden entsprechende Versickerungs- und Verdunstungswerte einbezogen und die Planung so angepasst, dass sich das Wasser bis maximal 20 Zentimeter Höhe im etwa 250 Quadratmeter großen Rückhaltebereich staut, bevor es flächig über die Einfassung in die zwei ebenfalls bepflanzten Versickerungsbereiche überlaufen kann. Im Gegensatz zu den kaum durchlässigen Rückhaltebereichen sind die Versickerungsbereiche mit durchlässigem Material ausgebildet, das an die natürliche Schicht aus Sand und Kies anbindet.

Das Niederschlagswasser selbst gelangt über einen Wasserspeicher vom Dach des Neubaus im Süden und vom östlichen Parkplatz sowie von den umliegenden Fahrbahnen über eine abgesenkte Einfassung flächig in die Wetlands. Die Fläche wird durch zwei Wege in insgesamt drei Abschnitte unterteilt, wobei

in jedem Weg integrierte Rinnen das Wasser über die durchgehende Sohlhöhe in allen Bereichen gleichmäßig verteilen.

Rechnen Sie eigentlich mit spezifischen Herausforderungen bei der Bewirtschaftung des Areals?

N. R.: Da es sich bei der naturnahen Bepflanzung um keine typische Beetbepflanzung handelt, diese ergo nicht der Idee eines Gartens entspricht, wird es, glaube ich, besonders wichtig sein, Nutzer*innen und Passant*innen entsprechend abzuholen und aufzuklären.

Haben Sie eine Empfehlung, wie die Integration von Wetlands in städtische Planungs- und Bauprozesse gelingen und dazu beitragen kann, die Anpassungsfähigkeit von Städten an den Klimawandel zu verbessern?

N. R.: Das A und O sind Flächen, die für naturnahe Feuchtbereiche vorgesehen werden, damit Niederschlagswasser von Neubauten sowie Belagsflächen direkt vor Ort versickern kann. Der Einsatz von Rigolen könnte durch oberflächige Strukturen zur Ableitung reduziert werden. Wichtig ist dabei ein Wassermanagementkonzept über Grundstücksgrenzen hinweg, beispielsweise könnte das Regenwasser privater Dachflächen in Straßenräumen versickert werden, zugunsten der dort vorhandenen Bäume.

Herr Dr. Gattke, wagen wir abschließend noch einen Blick in die Zukunft: Welche zukünftigen Entwicklungen oder Trends sehen Sie im Bereich der Schwammstadt-Konzepte, insbesondere im Hinblick auf die Rolle von Wetlands?

C. G.: Bei Neuerschließungen in Köln kommt das Schwammstadt-Konzept glücklicherweise konsequent zur Anwendung. Die Stadt macht entsprechende Vorgaben in den Bebauungsplänen, die StEB Köln unterstützen fachlich beim Umgang mit Regenwasser, der Überflutungs- und Hitzevorsorge. In den nächsten Jahren werden so in Köln mehr als 100 dezentrale Anlagen für ein nachhaltiges Regenwassermanagement entstehen.

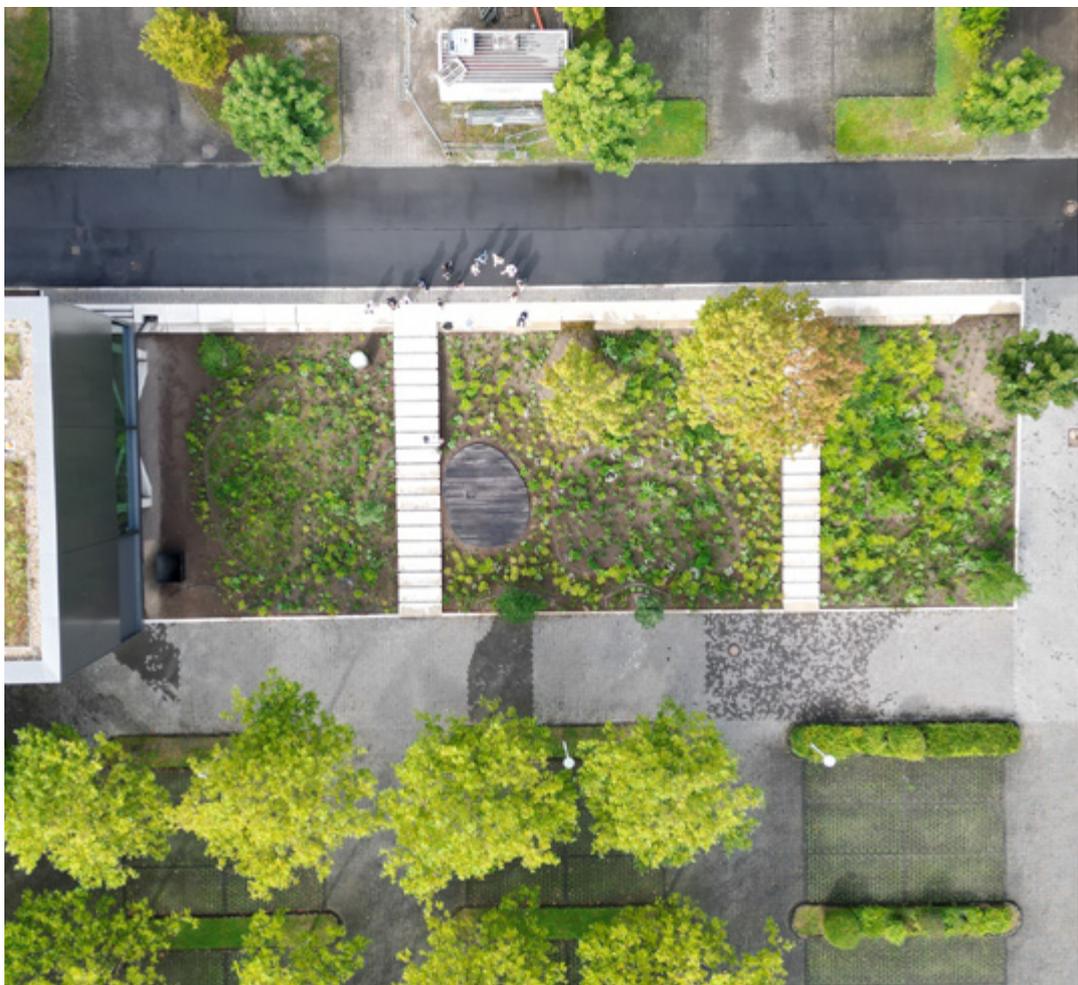
Größer ist die Herausforderung bei der Umgestaltung der Bestandsquartiere. Auch hier sind umfangreiche Umgestaltungen geplant, erste Beispiele sind der Eiler Schützenplatz und der Platz an der Leidenhausener Straße in Porz-Eil (kompetenz wasser hat berichtet) sowie das Projekt „Kasemattenstraße“ in Deutz, das voraussichtlich im Herbst in die Umsetzung geht. Weitere Umgestaltungen öffentlicher Plätze sind in Abstimmung.

Insgesamt betrachtet nimmt der Umbau im Bestand jedoch zu viel Zeit in Anspruch, was vor allem daran liegt, dass im Rahmen der Genehmigung verschiedene, teilweise nur schwer miteinander zu vereinbarende öffentliche Belange wie Denkmalschutz, Individualverkehr oder Natur- und Artenschutz berücksichtigt werden müssen. Am 16. November 2023 hat der Bundestag jedoch den Entwurf der Bundesregierung für ein Bundesklimaanpassungsgesetz beschlossen: Das Rahmengesetz führt das Gebot der fachübergreifenden und integrierten Berücksichtigung der Ziele der Klimaanpassung für die Träger öffentlicher Aufgaben bei ihren Planungen und Entscheidungen ein. Ein wichtiger Schritt in Richtung Ablösung der rein sektoralen Sichtweisen und Planungen zugunsten integraler Ansätze, der den erforderlichen Maßnahmen der Klimafolgenanpassung entsprechende Priorität einräumt.

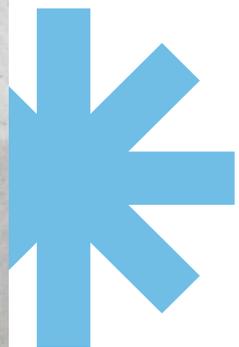
Ein schöner Ausblick. Vielen Dank für das Gespräch!



Wetlands / © StEB Köln



Wetlands / © Lohaus Carl Köhlmos



Holy Shit: Vom Abfallprodukt zum Wertstoff

Die StEB Köln unterstützen die Stadt beim Trockentoilettenkonzept

AUTOR*INNEN: ANASTASIA BONDAR, SOPHIA DONAU, LUISA FRACKENPOHL, SVEN FRANK

Die Sanitärversorgung im öffentlichen Raum ist eine sensible Aufgabe, die viel Innovationsgeist und -willen erfordert, um sprichwörtlich mehr Komfort und Nachhaltigkeit „auf die Straße zu bringen“. Die Stadt Köln setzt erste Schritte und hat im Rahmen des Pilotprojektes „Holy Shit“ die erste öffentliche Trockentoilette eröffnet – die StEB Köln unterstützen.

Menschliche Fäkalien sind kein Abfallprodukt, sondern ein wichtiger Wertstoff. Das ist die klare Idee hinter dem Pilotprojekt, das Anastasia Bondar in Kooperation mit dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojekt „zirkulierBAR“¹ mit ihrer Masterarbeit an der Köln International School of Design (KISD) initiierte. Heraus kam der Entwurf einer öffentlichen Trockentoilette mit automatisiertem Streuspender, die Fest- und Flüssigstoffe trennt und eine Kompostierung ganz ohne Chemikalien ermöglichen soll.



Kölns erste öffentliche Trockentoilette eröffnete im November 2023 im Kölner Volksgarten / © Anastasia Bondar

EIN PROJEKT MIT KLARER ZIELSTELLUNG FÜR DIE StEB KÖLN

Nach erfolgreichem Ratsbeschluss wurde im Kölner Volksgarten die erste Trockentoilette in Kooperation mit der Stadt Köln, dem Start-up Holy Shit, den StEB Köln sowie den städtischen Abfallwirtschaftsbetrieben (AWB) aufgestellt. Die dort gesammelten Feststoffe werden durch die AWB auf das Klärwerk Langel der StEB Köln transportiert, wo diese anschließend in einem Container hygienisiert werden (s. Bild S. 17).

Ziel der StEB Köln ist es, innerhalb des auf zwei Jahre begrenzten Pilotprojektes wichtige Erkenntnisse für die Betriebsführung alternativer Abwasserformen zu erhalten. Darauf aufbauend sollen zudem Erfahrungen mit der Zusammensetzung der Fäzes aus Toiletten im öffentlichen Raum gesammelt werden.

Folgende Fragestellungen sind dabei während der Pilotphase relevant:

- › Wie hoch ist der betriebliche Aufwand?
- › Wie gestaltet sich die Handhabung der ankommenden Fäzes aus der Trockentoilette?
- › Wie hoch ist der Störstoffanteil?
- › Hat die Hygienisierung Auswirkungen auf die Schadstoffbelastung?

FUNKTIONSWEISE DER VERFAHRENSCHRITTE

Das Verfahren beginnt bei der Trockentoilette selbst: Sie ist so aufgebaut, dass Urin und Fäzes voneinander getrennt werden. Während der Urin abgeschieden wird, werden die Fäzes in sogenannten Feststoffbehältern mit Stroh gesammelt und auf das Klärwerk Langel transportiert, wo sie im Hygienisierungscontainer auf eine Deckschicht aus Stroh entleert werden.

Sobald diese Schicht von Feststoffen bedeckt ist, wird das Stroh neu ausgelegt – eine weitere Schicht aus dem Fäzes-Streu-Gemisch der Feststoffbehälter kann aufgefüllt werden. Hat der Container den maximalen Füllstand erreicht, werden die Feststoffe eine Woche lang belüftet: Durch die Sauerstoffzufuhr erreicht das Material aufgrund der Aktivierung

zahlreicher Mikroorganismen Temperaturen von über 70° Celsius – Krankheitserreger werden inaktiviert.

Anschließend soll eine kontrolliert sauerstoffgeführte Kompostierung erfolgen. Dazu wird das zuvor hygienisierte Material zu sogenannten Mieten aufgehäuft und regelmäßig gewendet. Sauerstoffgehalt, Temperatur und Feuchtigkeit stehen unter kontinuierlicher Kontrolle, so dass innerhalb von acht Wochen ein qualitativ hochwertiger Humusdünger entsteht. Dieser Verfahrensschritt soll im Rahmen des Pilotprojektes auf dem „metabolon Campus“ der bergischen Abfallbetriebe durchgeführt werden.

Der Humusdünger – so sieht es der Forschungsrahmen vor – kommt anschließend in landwirtschaftlichen Feldversuchen zum Einsatz, wobei die erhobenen Daten einen wichtigen Beitrag zur düngemittelrechtlichen Zulassung von Recyclingdüngern aus Inhalten von Trockentoiletten leisten sollen. So könnte zukünftig ein Teil der in der Landwirtschaft verwendeten synthetischen Dünger durch recycelten Phosphor und Stickstoff substituiert werden.

BETRIEB, ERFAHRUNGEN UND CHANCEN DER HYGIENISIERUNGSANLAGE AUS SICHT DES BETRIEBS

Im Auftrag von Holy Shit betreiben die StEB Köln den Hygienisierungs-Container, in dem die Fäzes gesammelt hygienisiert werden, und sind somit als wichtiger Partner an dem Pilotprojekt beteiligt. Zu ihren Kernaufgaben gehören dabei die Annahme und Reinigung der Feststoffbehälter sowie der Betrieb der Hygienisierungs-Container.

/ERFAHRUNGEN

Erfahrungen zu sammeln, ist eines der Ziele des Pilotprojektes. Neben der Frage, wie viel Material überhaupt angeliefert wird, gilt es auch zu untersuchen, ob man bei der Nutzung einer öffentlichen Toilette ausschließlich mit Fäzes rechnen kann. Eine erste Bilanz nach fünfmonatigem Betrieb ergab, dass pro Woche innerhalb der Wintermonate zunächst **fünf Feststoffbehälter** angefallen sind – wobei kaum anorganische Inhalte zu verzeichnen waren. Eine wichtige Grundlage für die anschließende Hygienisierung. Die Anzahl sowie die anorganischen Inhalte der Feststoffbehälter haben innerhalb der Sommermonate deutlich zugenommen.

Auch im Bereich der **Handhabung und Projektorganisation** konnte ein erstes Fazit gezogen werden: Da im Vorfeld nicht klar war, wie oft die Feststoffbehälter der Trockentoilette durch die AWB abgeholt werden müssen, kam es zunächst zu teilweise überfullen Behältern, die es dann zu entleeren und reinigen galt. Für die Entleerung kamen zwei Podestleitern zum Einsatz, um besser an die Öffnung des Containers zu gelangen. Anschließend wurden die Behälter mithilfe eines Kärchers gereinigt. Zum aktuellen Zeitpunkt (Stand Mai 2024) werden die Fäzes noch gesammelt, bis der Container voll genug für die Hygienisierung ist. Die Arbeit, so die Erkenntnis, fügt sich bis dato gut in den täglichen Betrieb ein.



Der Hygienisierungs-Container auf dem Klärwerk Köln-Langel / © StEB Köln

/HERAUSFORDERUNGEN

Da es sich um ein Pilotprojekt handelt, gibt es immer wieder neue Entwicklungen, auf die es zu reagieren gilt. Die Herausforderungen spiegeln sich grob in den Erfahrungen der StEB Köln wider, ein Beispiel sind die bereits genannten überfullen Behälter. Wichtig ist jedoch auch das Zusammenspiel aller Partner, denn nur im regelmäßigen Austausch können für Probleme gemeinsame Lösungen gefunden werden.

/CHANCEN

Aus dem Pilotprojekt könnte, gerade im Hinblick auf die Kreislaufwirtschaft, eine zukunftsfähige Alternative zur klassischen Chemietoilette entstehen. Daher ist es essenziell, so viele Erkenntnisse wie möglich zu gewinnen und entsprechende Verfahren zukunftsfähig mitzugestalten. Die Trockentoilette an Standorten ohne die Möglichkeit einer Wasser- beziehungsweise Abwasser-Infrastruktur ist im Sinne der Nachhaltigkeit auf jeden Fall ein interessantes Konzept.

AUSBLICK

Gerade im Hinblick auf den Klimawandel ist die Ressourceneffizienz im Rahmen der Kreislaufwirtschaft essenziell. Deswegen sind die StEB Köln immer auf der Suche nach neuen Ansätzen, auch außerhalb der konventionellen Abwasserreinigung, um Systeme bewusst nachhaltig mitzugestalten. Umso wichtiger ist es, aktuelle Entwicklungen im Fokus zu halten und auf ihre Betriebsfähigkeit hin auszutesten.

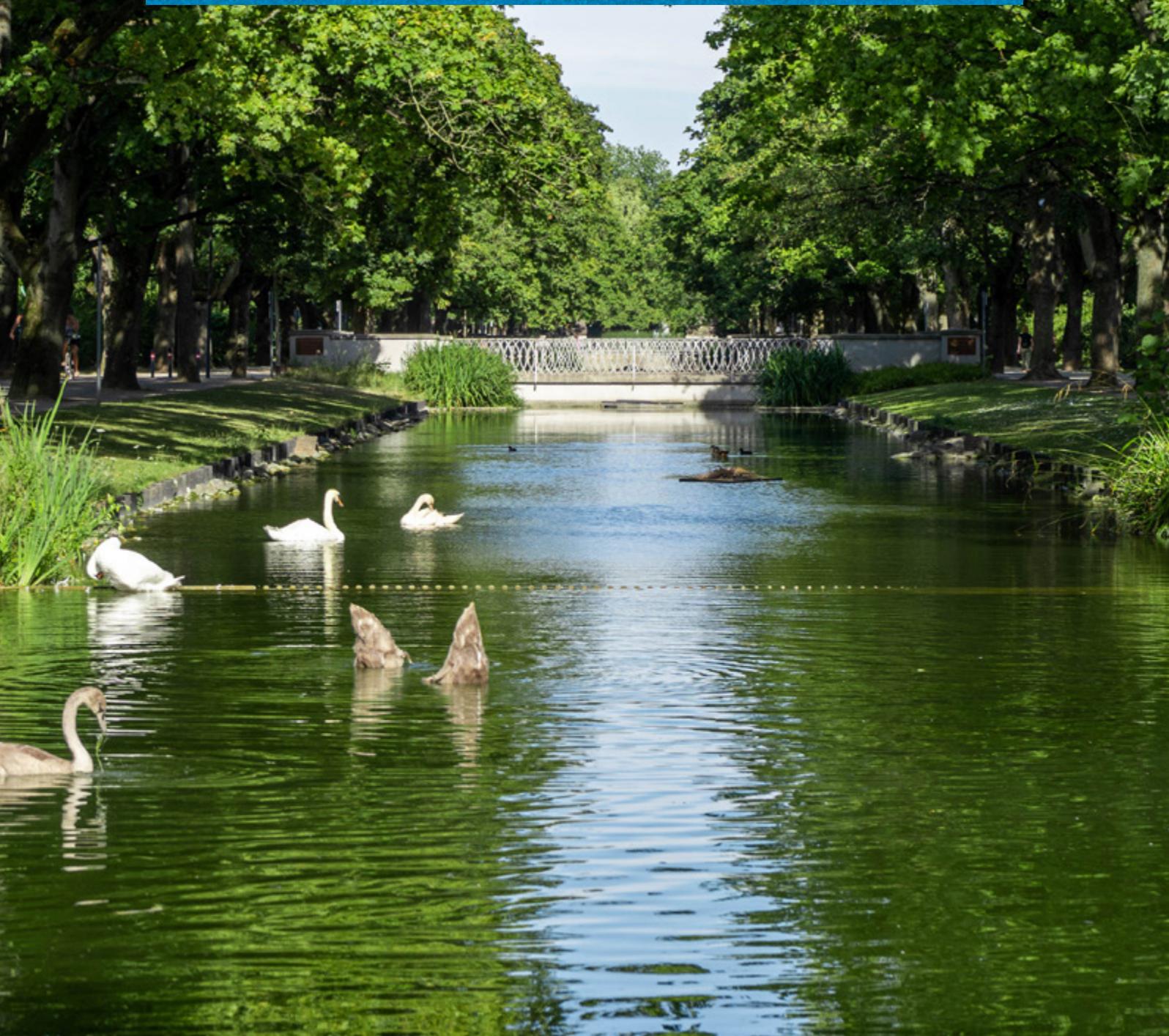
Im Falle des Einsatzes von Trockentoiletten gibt es neben den technischen natürlich auch einige juristische Hürden, die es zu überwinden gilt – beispielsweise die rechtliche Klassifizierung der Inhalte sowie eine Anpassung des rechtlichen Rahmens, um Recyclingdünger in Deutschland nutzen zu können. Denn aktuell ist es in Deutschland rechtlich noch nicht möglich, konventionellen Dünger mit Recyclingdünger aus Inhalten von Trockentoiletten zu ersetzen. Zu einer Änderung könnte das Pilotprojekt „Holy Shit“ beitragen.

NACHHALTIGES HANDELN

Eine eigene CO₂-Roadmap für den Kanalneubau

Was die StEB Köln dem Ziel der Klimaneutralität näher bringt

AUTOREN: CHRISTIAN KELLERMEYER, STEFAN BÖTTGER



Die StEB Köln haben sich auf den Weg gemacht: Das Unternehmen möchte bis zum Jahr 2030 klimaneutral arbeiten. Als Wegweiser bietet eine umfassende CO₂-Roadmap Orientierung. Neben der kontinuierlichen Reduzierung von Treibhausgas-Emissionen (THG) spielen dabei auch indirekte THG-Emissionen im Bereich der Kanalinfrastruktur eine wichtige Rolle.

Wie im September 2023 berichtet (kompetenz wasser, September 2023), dient die CO₂-Roadmap den StEB Köln als wertvoller Leitfaden, der das gesamte Unternehmen sowie dessen Lieferketten umfasst und die Fortschritte auf dem Weg zur Klimaneutralität nachvollziehbar und einfach dokumentierbar macht. Anders gesagt: Nachhaltiges Wirtschaften und Handeln ist als Unternehmensziel in allen Bereichen fest verankert. Doch welche spezifische Rolle kommt dabei dem Kanalbau zu?

Fakt ist: Erste Untersuchungen zeigen, dass der Großteil der Treibhausgas-Emissionen eines Abwasserentsorgers auf direkte Emissionen beim Abwasserableitungs- und -reinigungsprozess entfallen. Gleichzeitig wird deutlich, dass indirekte THG-Emissionen aus Bau und Erhaltung der Kanalinfrastruktur ebenfalls nicht zu unterschätzen sind. Daher ist es nur logisch und von entsprechend großer Bedeutung, dass der Bereich Kanalbau und -sanierung hinsichtlich der Einsparpotenziale von THG-Emissionen genauer untersucht wird.

BISHERIGE NACHHALTIGKEITSBESTREBUNGEN IM KANALBAU

Zur Ermittlung der CO₂-Äquivalente (CO₂e) beim Kanalneubau nutzen die StEB Köln bereits seit 2023 zwei unterschiedliche Berechnungstools, um sowohl die genauen Emissionen einzelner Baumaßnahmen als auch die wesentlichen Bestandteile der CO₂e ermitteln zu können. So wurde beispielsweise deutlich, dass die geschlossenen Bauweisen – Pionier- und Kölner-Stollen – aufgrund des zu verfüllenden Ringraums mit merklich höheren Emissionen verbunden sind als der offene Bau im Kanalgraben. Bisher ließ sich dieser Sachverhalt lediglich vermuten. [Diese Detailtiefe bei den Ergebnissen ist in der Branche einzigartig und liefert den StEB Köln wertvolle Erkenntnisse über die größten Potenziale zur CO₂-Reduktion beim Kanalneubau.](#)

Wie schon im Beitrag „Mit der CO₂-Roadmap zur Klimaneutralität“ (kompetenz wasser, September 2023) ausgeführt, umfasst die CO₂-Roadmap für die gesamten StEB Köln gemäß dem „Greenhouse Gas Protocol“ im Scope 3 auch den Teil der Kapitalgüter (Invest). Darunter fallen insbesondere die Baumaßnahmen im Abwassernetz. Um eine valide Aussage darüber treffen zu können, in welchem Umfang CO₂e-Reduktionen in diesem Handlungsfeld erreicht werden können, war es notwendig, eine eigene Roadmap für den Kanalneubau aufzustellen.

„BOTTOM-DOWN“ ZUR KANALNEUBAU-ROADMAP

Für die Entwicklung einer belastbaren und transparenten CO₂-Roadmap für den Kanalbau stehen grundsätzlich die zwei Ansätze „Top-down“ sowie „Bottom-up“ zur Verfügung. Im Falle von „Top-down“ würden konkrete Vorgaben für die Handlungsfelder – eben auch für Invest – formuliert werden: „Eine jährliche Abnahme um fünf Prozent“ beispielsweise wäre solch eine Vorgabe. Darauf aufbauend ließe sich dann eruieren, welche Maßnahmen zur Zielerreichung führen.

Im vorliegenden Fall jedoch wurde zur Analyse auf den „Bottom-up“-Ansatz gesetzt: Dabei werden sämtliche Optionen einer Reduktion der CO₂e-Emissionen betrachtet und deren Potenzial möglichst realitätsnah bewertet. Die Summe aller Maßnahmen, die im Rahmen der Roadmap für eine Umsetzung ausgewählt werden, ergeben – im Sinne einer prozentualen Reduktion – das gesamte Potenzial zur CO₂e-Reduktion für den Kanalneubau im Aktionsbereich der Kapitalgüter. Diese Reduktion trägt zum Gesamtziel der CO₂-Neutralität, sprich zu einer Netto-null-Emissionsbilanz, bei.



ERMITTLUNG DER REDUKTIONSMÖGLICHKEITEN FÜR CO₂-ÄQUIVALENTE

1. Schritt/

Auf Basis der Bilanzierungs-Erkenntnisse der Einzelmaßnahme wurde geprüft, welche Möglichkeiten zur THG-Reduktion bestehen. Dazu wurden auch die bestehenden Baustandards und Vorgaben sowie Schema- und Regelzeichnungen analysiert (s. Abb. 1).

Beispielhaft sind alternative Materialien bei der Ringraumverfüllung in geschlossener Bauweise sowie der Einsatz von klinker-reduzierten Zementen – Stichwort „Ökobeton“ – zu nennen.

2. Schritt/

Zudem hat die StEB Köln-Belegschaft aus der Fachabteilung für den Kanalneubau nach einem breit angelegten Aufruf Ideen und Vorschläge geliefert, die allesamt für eine anschließende erste Bewertung aufgegriffen wurden. Das Ziel dahinter: eine möglichst breite Palette an Optionen abzubilden.

- › Die einzelnen Ideen wurden nach Möglichkeit **geclustert und zu einzelnen Maßnahmen** zusammengefasst.
- › Um diese Maßnahmen nach einem **einheitlichen Schema** zu bilanzieren, wurde eine Bewertungsmatrix entwickelt, die jede Maßnahme im Detail darstellbar macht.
- › Durch die **anschließende Bewertung** konnten jene Maßnahmen identifiziert werden, die für eine spätere Umsetzung priorisiert werden sollten.

BEWERTUNGSKATEGORIEN UND -KRITERIEN

Hinsichtlich der Maßnahmen-Bewertung wurde entschieden, nicht nur die ökologischen Aspekte im Sinne der CO₂e-Einsparungen zu fokussieren, sondern auch die Umsetzbarkeit der Maßnahmen für die StEB Köln mit zu berücksichtigen, ein Beispiel ist die Wirtschaftlichkeit (s. Tab. 1).

Die Bewertungskategorien wurden unterschiedlich gewichtet, wobei diese Wichtung stets angepasst werden kann. Im Sinne der Klimaneutralität lag der Fokus der gewählten Wichtungen mit 40 Prozent ganz klar auf den CO₂e-Einsparungen (t CO₂e/a).

Für jedes Kriterium konnte eine automatisierte Bewertung in einem Zahlensystem von 1 (schlecht) bis 10 (gut) Punkten aufgesetzt werden (s. Abb. 2).

Auf Basis der einzelnen Bewertungen lassen sich die jährlichen Einsparpotenziale je Maßnahme darstellen. Ausgehend vom IST-Zustand (CO₂e im Startjahr) ergeben sich somit die verbleibenden Emissionen, auch Residualemissionen genannt. Um die CO₂-Neutralität zu erreichen, sind diese durch „negative Emissionen auszugleichen“ – was die CO₂e-Roadmap im Kern darstellt.

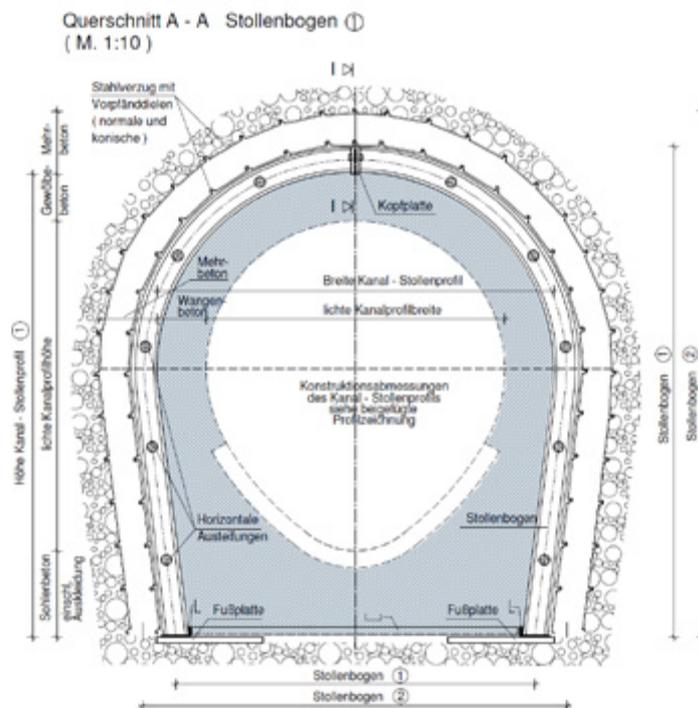


Abb. 1: Schemazeichnung am Beispiel Kölner-Stollen

BEWERTUNGSKATEGORIEN UND -KRITERIEN DER MASSNAHMEN

Ökologie	Umsetzbarkeit	Effekte für StEB Köln
Einsparungen CO ₂ e [t/a]	Umsetzbarkeit (Bindung Personal & Kapital, eingebundene Stellen, ...)	Mehr- /Minderkosten [€/a] (Investitionen, Betrieb, Finanzierung, ...)
Δ CO ₂ e pro Jahr techn. Nutzungsdauer [kg/a tND]	Umsetzungsdauer	Qualitative Effekte (+/-) (Verbesserte Außenwirkung, erhöhte Planbarkeit, ...)
CO ₂ e-Vermeidungskosten [€/t] (Mehrkosten für Umsetzung Maßnahme)		

Tab. 1

BEWERTUNGSSKALA FÜR CO₂-EINSPARUNGEN

	Bewertung Δ CO ₂ e [t/a]	
	von	bis
0 =		> = 0 t/a
1 =	0 t/a	-3 t/a
2 =	-3 t/a	-10 t/a
3 =	-10 t/a	-20 t/a
4 =	-20 t/a	-40 t/a
5 =	-40 t/a	-60 t/a
6 =	-60 t/a	-90 t/a
7 =	-90 t/a	-130 t/a
8 =	-130 t/a	-200 t/a
9 =	-200 t/a	-400 t/a
10 =	< -400 t/a	

Abb. 2

CO₂e-EMISSIONEN IM JAHR 2034 (BEISPIELWERTE)

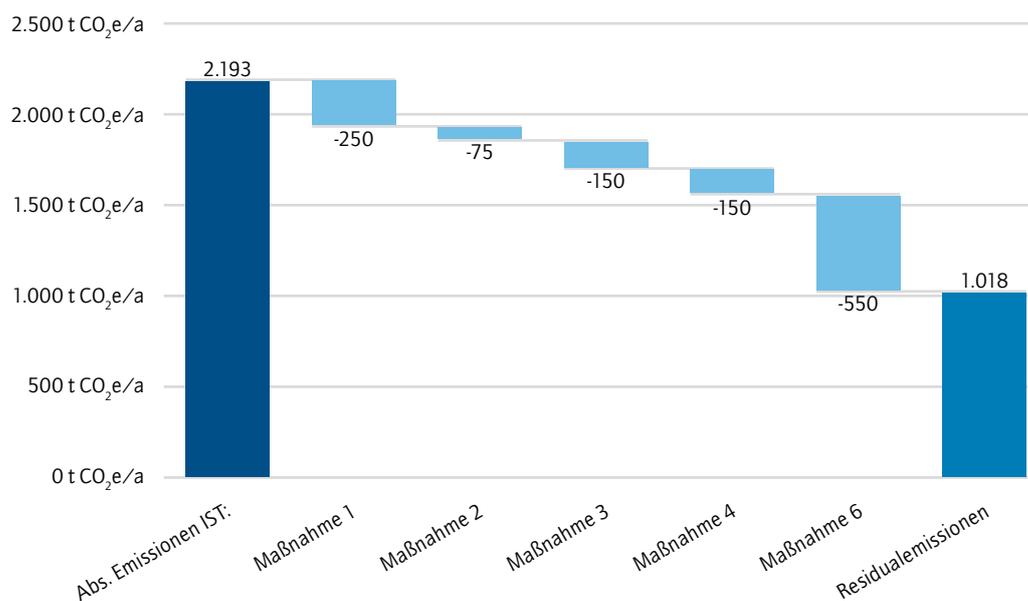


Abb. 3



NACHHALTIGES HANDELN

Automatisierungsstrategie BLUE2035

So gestalten die StEB Köln die digitale Zukunft mit

AUTOR: ROLF TENNER

Die Digitalisierung schreitet unaufhaltsam voran, zugleich werden Anforderungen an die digitale Transformation immer komplexer. Auch die Wasserwirtschaft sucht mit Blick auf Automatisierungs- und Prozessleittechnik (Operational Technology, OT) nach strategisch nachhaltigen Lösungen für mehr Sicherheit und Effizienz. Ein Prozess, der bei den StEB Köln die Beschäftigten aktiv einbindet.

Seit vielen Jahren bildet die OT bei den StEB Köln ein wichtiges Fundament für den sicheren und effizienten Betrieb von Kläranlagen und Kanalnetz. Globale Herausforderungen wie Klimawandel und Urbanisierung beeinflussen den Prozess dabei ebenso wie die rasanten technologischen Entwicklungen – insbesondere im Bereich der IT.

Wie werden wir in Zukunft arbeiten? Wie können sich die StEB Köln technologisch weiterentwickeln? Und wie lässt sich der digitale Transformationsprozess der OT unter Einbeziehung der Mitarbeitenden gestalten? Auf diese Fragestellungen fokussiert das Zukunftsbild „Anlagenbetrieb 2035“, ein Teilaspekt der strategischen Gesamtausrichtung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik, über die [kompetenz wasser](#) bereits im Dezember 2020 „Auf dem Weg zur Automation 4.0“ berichtet hat.

ZUKUNFTSBILD DIGITALISIERUNG: BLUE2035

Im Kontext der Digitalisierung – Stichwort Industrie 4.0 – ermöglicht die Nutzung wesentlicher Schlüsselthemen wie etwa Datenstrukturen, Architekturen, digitaler Zwilling oder Security, Maschinen und Anlagen miteinander zu vernetzen und auf Basis der anfallenden Daten eine umfassende Überwachung, Auswertung und Optimierung der zugrundeliegenden Prozesse zu gewährleisten. Bis dato werden diese Schlüsselthemen von Betreibern weitgehend unabhängig voneinander umgesetzt. Industrie 4.0 führt diese Technologien zusammen und unterstützt so deren flächendeckende Nutzung.

Als Projektpartner im vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsvorhaben „BLUE2035 Picture-of-the-Future für die digitalisierte Wasserwirtschaft“ gestalten die StEB Köln die digitale Transformation der OT aktiv mit. Als ein Ergebnis wurden von den insgesamt sechs beteiligten Projektpartnern 16 Thesen zur digitalen Transformation in der Wasserwirtschaft erarbeitet, die auch konkrete Handlungsempfehlungen für die beteiligten Akteure, zum Beispiel Betreiber, enthalten.



BLUE2035 – 16 THESEN ZUR DIGITALEN TRANSFORMATION IN DER WASSERWIRTSCHAFT

Die erarbeiteten Thesen werden im Rahmen der Automatisierungsstrategie aufgegriffen, aus Sicht der StEB Köln bewertet und im Weiteren konkretisiert und priorisiert umgesetzt. Die Basis für alle technologischen Entwicklungen und Veränderungen bildet dabei die Fragestellung, wie wir zukünftig – sprich in 2035 – arbeiten werden.

ZIELBILD STEB: ANLAGENBETRIEB 2035

Der Erfolg der Digitalisierung ist maßgeblich von dem klar definierten und von allen Beschäftigten mitgetragenen Zukunftsbild „Wie werden wir zukünftig arbeiten – Anlagenbetrieb 2035“ abhängig, das sich aus den übergeordneten strategischen Zielen der StEB Köln ableitet. Hierbei sind Randbedingungen wie demografischer Wandel, Fachkräftemangel, Nachhaltigkeit, Kosten- und Ressourceneffizienz ebenso zu berücksichtigen wie regulatorische Rahmenbedingungen. Damit ist das Zukunftsbild nicht primär auf die technische Realisierung ausgerichtet, sondern beschreibt zudem, welche Prozesse automatisiert, welche Tätigkeiten in welcher Art vom Betriebspersonal durchgeführt und welche Funktionen oder Aufgaben von den StEB Köln selbst oder von externen Partnern ausgeführt werden beziehungsweise zukünftig entfallen.

Um dieses Zukunftsbild zu formulieren und zu schärfen, kam die Methodik des Business-Capability-Mappings – kurz CAPA-MAP – der GP+S Consulting GmbH zur Anwendung. Abgeleitet aus Zielen und Erfolgsfaktoren wurde mittels dieser Methode ein Orientierungsrahmen mit Handlungsfeldern erarbeitet, der die für die Zielerreichung vorhandenen sowie die noch benötigten Fähigkeiten der StEB Köln integriert und Veränderungsbedarfe aufzeigt.

AUF GRUNDLAGE DIESES ZIELBILDES WURDEN FOLGENDE ASPEKTE HERAUSGEARBEITET:

- › Welche Ziele setzen sich die StEB Köln konkret in der Weiterentwicklung Ihrer Aufgaben? Wo werden Prioritäten gesetzt?
- › Wie werden diese Ziele durch Technologie / technische Innovationen bestmöglich unterstützt?
- › Welche Maßnahmen sind erforderlich, um die Mitarbeitenden für diesen Weg zu befähigen? Dazu zählen zum Beispiel neue, beziehungsweise verbesserte Fähigkeiten der Belegschaft, neue Prozesse oder organisatorische Rahmenbedingungen.

Das Ergebnis: Im Rahmen mehrerer Workshops wurden insgesamt 77 benötigte Fähigkeiten („Capabilities“) identifiziert, 14 Fähigkeiten mit hohem Handlungsdruck priorisiert und eine Umsetzungs-Roadmap entworfen.

TECHNOLOGISCHE WEICHENSTELLUNGEN

Die Ergebnisse des Business-Capability-Mappings machen deutlich: Bezogen auf die weitere Digitalisierung der OT gibt es mehrere grundsätzliche Entscheidungsbedarfe aus technologischer Sicht, die die Umsetzung der zukünftigen Betriebsstrategie bestmöglich unterstützen beziehungsweise überhaupt erst ermöglichen. Die Vor- und Nachteile entsprechender Lösungsvarianten wurden wie folgt strukturiert erfasst, bewertet und beschlossen:

› Harmonisierung der Prozessleitsysteme (1-System-Strategie PLT)

Durch eine umfassende Harmonisierung der Prozessleitsysteme der StEB Köln können die Kompetenzen der OT-Experten zukünftig anlagenübergreifend genutzt werden. Für die vereinheitlichte Systemlandschaft lässt sich die Informationssicherheit effizient bereitstellen.

› Integration der PLS Systemarchitektur (NAMUR Open Architecture, NOA)

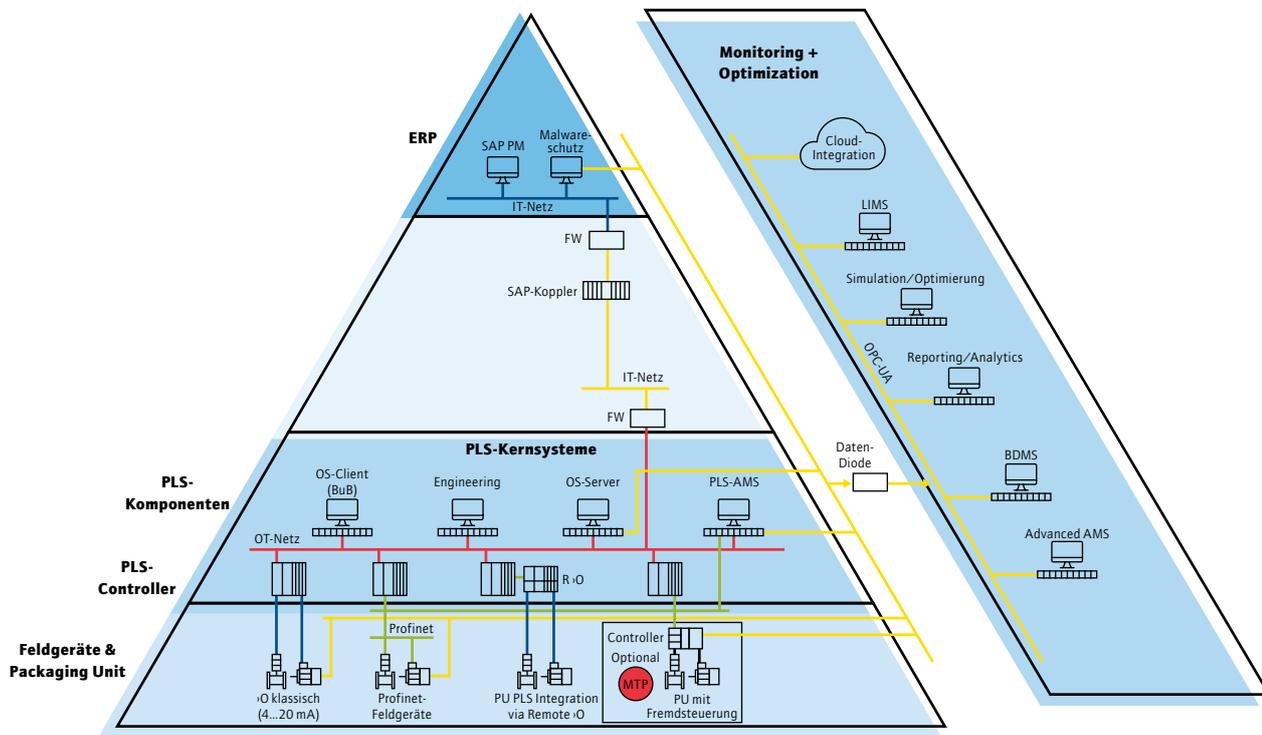
„NAMUR Open Architecture“ ist ein Konzept zur Umsetzung von Industrie 4.0 in der Prozessindustrie: Die bewährte und betriebssichere Kernautomatisierung wird weitgehend unverändert beibehalten und durch offene Schnittstellen und einen weiteren Kommunikationskanal außerhalb des Kernprozessleitsystems für weitergehende Anforderungen – darunter fallen Monitoring- und Optimierungsaufgaben – geöffnet.

› Durchgängiges Automatisierungs-Engineering

Das durchgängige Engineering über den gesamten Lebenszyklus eines technischen Systems hinweg gewährleistet, dass der automatisierte Informationsfluss über sämtliche Schnittstellen und Disziplinen sichergestellt ist und die Informationen konsistent, interpretierbar und rückverfolgbar sind. Dies führt unter anderem zu einem effizienteren Engineering-Prozess.

Die abschließende Umfrage unter den Teilnehmern ergab, dass die Herleitung der Entscheidungsbedarfe in der Automatisierungstechnik (OT) verständlich und nachvollziehbar ist – und zwar ausgehend von den strategischen, abstrakteren Unternehmenszielen bis hin zur konkreten, technologischen Entscheidung. Der Veränderungsprozess wird somit von allen Beteiligten mitgetragen und aktiv unterstützt.

NOA-ANSATZ © LEIKON GMBH



» **Fazit:** Für die StEB Köln hat sich durch das gewählte Vorgehen gezeigt, dass es für die erfolgreiche Umsetzung digitaler Transformationsprojekte – nicht nur im Umfeld der OT – extrem wichtig ist, alle betroffenen Beschäftigten frühzeitig und umfassend in die Entscheidungs- und Veränderungsprozesse einzubinden und deren fachliche sowie persönliche Expertise zu nutzen. Die Anwendung strukturierter Methoden sowie eine hohe Transparenz in der Entscheidungsfindung gibt allen Beteiligten einen soliden Rahmen, um die beschriebenen Ziele zu erreichen und den OT-Transformationsprozess aktiv zu gestalten.



NACHHALTIGES HANDELN

Gemeinwohl-Ökonomie bei den StEB Köln

Zertifizierung bestätigt sehr gute Ergebnisse

AUTORIN: JUTTA LENZ

Die StEB Köln nehmen ihre Verantwortung gegenüber Gesellschaft und Umwelt ernst und haben mit Blick auf das Prinzip der Gemeinwohl-Ökonomie (GWÖ) im September 2022 die wichtigsten Meilensteine ihrer Gemeinwohl-Matrix präsentiert (kompetenz wasser, September 2023). Jetzt fand das Audit der ersten Gemeinwohlabilanz statt – mit motivierendem wie inspirierendem Ergebnis.

Die StEB Köln sorgen dafür, das Abwasser der Millionenstadt gereinigt in den natürlichen Wasserkreislauf zurückzuführen, die Stadt sicher vor Rheinhochwasser zu schützen und Parkbesuchern intakte Wasserflächen zu bieten. Damit erfüllen sie nicht nur Anforderungen an die Stadthygiene, sondern tragen zudem zum Schutz von Gesundheit, Natur und lebenswichtigen Wasserressourcen bei. Hier setzt die Gemeinwohlabilanz an, indem nachhaltiges Wirtschaften als eine Kultur etabliert und dokumentiert wird, die nicht ausschließlich auf ökonomische Gewinne abzielt, sondern gleichberechtigt Beiträge zum ökologischen und sozialen Gemeinwohl leistet.

AUDITBEWERTUNG GEMEINWOHLBILANZ

Die Ergebnisse aus dem Audit der ersten Gemeinwohlabilanz bestätigen, dass die StEB Köln mit insgesamt 522 Punkten bereits als erfahrenes, gemeinwohlorientiertes Unternehmen ausgerichtet ist – die Skala reicht von minus 3.900 bis plus 1.000 Punkten. Die meisten Punkte wurden für das Umweltprogramm vergeben, für das das Unternehmen bereits seit 1999 jährlich nach den strengen Kriterien des europäischen Umweltmanagementsystems EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) zertifiziert wird.

DIE MEILENSTEINE IM ÜBERBLICK

Insgesamt orientiert sich die Gemeinwohl-Matrix an den fünf Berührungsgruppen Lieferant*innen, Eigentümer*innen und Finanzpartner*innen, Mitarbeitende, Kund*innen und Mitunternehmen sowie gesellschaftliches Umfeld.

1: LIEFERANT*INNEN

Bei der Bewertung der Lieferbeziehungen werden sowohl die direkt zuliefernden Unternehmen als auch deren Lieferant*innen betrachtet. Durch Kaufentscheidungen und die Gestaltung von Vertragsbedingungen haben die StEB Köln einen guten Hebel, ihrer Mitverantwortung gerecht zu werden: So ist der Einkauf von kurzen Entfernungen innerhalb der Region geprägt, nur vergleichsweise geringe Kostenanteile fließen in Produkte mit langen Beschaffungswegen. Dabei gilt es, die Vorgänge in der Zulieferkette bei zugekauften Produkten und Dienstleistungen besonders kritisch zu beachten.

Stärken:

- › Garantierte Transparenz durch strenge Ausschreibungskriterien, interne Revisionen und Vergabedatenbank
- › Zertifizierung nach DIN ISO 9001 und 14001
- › Subunternehmerregelung zur Einhaltung ökologischer und sozialer Kriterien
- › Vertragliche Verpflichtung zur Offenlegung der Rohstoff-Herkunft
- › Regionale Beschaffung (Sand, Kies, Zement und Fertigbeton z. B. kommen aus der Rheinebene)

» Potenzial und Empfehlungen:

Die Auditor*innen empfehlen die Zentralisierung des Einkaufs, um die Kompetenzen für einen nachhaltigen Einkauf noch besser zu bündeln.

2: EIGENTÜMER*INNEN UND FINANZPARTNER*INNEN

Die Finanzierung der StEB Köln gründet auf Einnahmen gesetzlich definierter Abwassergebühren und Mittel der öffentlichen Haushalte von Land und Kommune. Die Transformation zu einer ökologisch nachhaltigen Gesellschaft verlangt die Berücksichtigung ökologischer Aspekte bei allen Investitionen.

Stärken:

- › Die StEB Köln gehören zu 100 Prozent der Stadt Köln. Bürger*innen werden indirekt über den Stadt- und Verwaltungsrat an unternehmerischen Entscheidungen beteiligt.
- › Die StEB Köln haben das Kreditvolumen seit 2009 um über ein Drittel zurückgefahren.
- › Die Eigenkapitalquote beträgt 44,1 Prozent.



- › Der Substanzerhaltungsgrad wird durch Großprojekte auf über 100 Prozent gesteigert.
- › Die laufenden Sanierungsaufwände für die Infrastruktur können aus den Einnahmen bezahlt werden.

» Potenzial und Empfehlungen:

Die Auditor*innen empfehlen, im nächsten Bericht den lang- und mittelfristigen Investitionsplan zur Sicherung der Zukunftsfähigkeit des Unternehmens auszuführen.

3: MITARBEITENDE

Die Ausgestaltung von Verdienst, Arbeitszeit, Sicherheit oder Balance hat erheblichen Einfluss auf die Leistungsbereitschaft, das Sicherheitsempfinden und das Wohlergehen der Menschen und ist erklärtes Ziel von GWÖ-Pionierunternehmen. Dabei kommen der Vorbildfunktion und Anreizpolitik zur Förderung des ökologischen Verhaltens im beruflichen Alltag eine Schlüsselrolle zu.

Stärken:

- › Bei Problemen können sich alle Beschäftigten (anonym) an einen unabhängigen Ombudsmann wenden.
- › Jahresgespräche und Teambuilding-Veranstaltungen; kontinuierliche Verbesserungsprozesse.
- › Entlohnung nach Tarifrecht.
- › Die Lohnspreizung liegt nur leicht höher als 1 : 6.
- › Sowohl die innerbetriebliche Transparenz als auch die Mitentscheidungsmöglichkeit der Mitarbeitenden wird gut bewertet.

» Potenzial und Empfehlungen:

Die Auditor*innen empfehlen, das Mobilitätsverhalten der Beschäftigten zum Arbeitsplatz weiter zu untersuchen und in Folge entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, um weitere CO₂-Einsparungen anzuregen.

Auch heißt eine Empfehlung, bei der „Legitimierung der Führungskräfte“ weitere Entwicklungsschritte in Erwägung zu ziehen. Ein erster, praktikabler Schritt wäre bei der Bestellung von Führungskräften, die direkt betroffenen Beschäftigten in passender Form einzubinden.

4: KUND*INNEN UND MITUNTERNEHMEN

Bei einem vorbildlichen GWÖ-Unternehmen stehen Kund*innen als Menschen mit ihren Bedürfnissen und Wünschen – und nicht als Gebührenzahlende – im Fokus. Ziel ist die optimale Erfüllung des Kund*innen-Nutzens, durch kund*innenorientierte Dienstleistungen und die offene Kommunikation.

Kooperation und Solidarität gegenüber Mitunternehmern basieren auf einer wertschätzenden Grundhaltung, bei der Wettbewerb in transparenter, respektvoller Weise gelebt wird.

Stärken:

- › Die StEB Köln sind „vorbildlich“ kund*innenorientiert.
- › Es werden viele Maßnahmen umgesetzt, um alle Bürger*innen zu motivieren, zu unterstützen und gemeinsam Lösungen zu finden (Regenwassernutzung, Wasser-Risiko-Check).
- › Die StEB Köln kooperieren in vielen Bereichen mit unterschiedlichen Institutionen. Ein Beispiel ist die geplante Klärschlammverwertungsanlage durch die KLAR GmbH in Köln-Merkenich.
- › Das Umweltprogramm der StEB mit den jährlichen, umfangreichen Umwelterklärungen und der CO₂-Roadmap sind in jeder Hinsicht vorbildlich.

» Potenzial und Empfehlungen:

Die Auditor*innen empfehlen, darüber nachzudenken, den Kund*innen standardmäßig Informationen zu den ökologischen Auswirkungen ihres Verhaltens zur Verfügung zu stellen, beispielsweise im Rahmen der jährlichen Abrechnung.

5: GESELLSCHAFTLICHES UMFELD

Ein vorbildliches GWÖ-Unternehmen betrachtet die langfristigen Auswirkungen des eigenen unternehmerischen Handelns auf das Gemeinwesen über Generationen hinweg. Das bedeutet, Produkte und Dienstleistungen sind für ein physisch und psychisch gesundes sowie einfaches (suffizientes) Leben nötig und werden sozial verträglich und ökologisch so schonend wie möglich erzeugt.

Stärken:

- › Im Rahmen der Daseinsvorsorge leisten die StEB Köln über ihre drei Geschäftsfelder einen sinnvollen, wichtigen Beitrag zum Gemeinwohl.
- › Mit dem Konzept der „Schwammstadt“ wird die Entwicklung einer wassersensiblen und klimaresilienten Stadt vorangetrieben.
- › Auf dem Großklärwerk in Stammheim ist die Umsetzung einer vierten Reinigungsstufe geplant.
- › Das Umweltprogramm mit den Umwelterklärungen und die CO₂-Roadmap belegen die enorme Erfahrung für das Wohl der Gesellschaft.
- › Bei größeren Bauprojekten werden Anlieger*innen und alle anderen interessierten Personengruppen durch öffentliche Informationsveranstaltungen und Informationsmaterial informiert.

» Potenzial und Empfehlungen:

Die Auditor*innen empfehlen einen Erfahrungsaustausch, beziehungsweise eine Kooperation mit anderen städtischen Versorgungsbetrieben über die Umwelterklärung und die CO₂-Roadmap.



Lesetipp: Die auditierte Langfassung mit konkreten Beschreibungen und Beispielen sowie eine bebilderte Kompaktversion der Gemeinwohlbilanz stehen im Servicebereich unter Publikationen auf der StEB Köln-Website zur Verfügung: www.steb-koeln.de.



Dieses Zertifikat bestätigt die Gültigkeit des durchlaufenen GWÖ Auditprozesses und berechtigt zum Führen des Labels:

GEMEINWOHL
ÖKONOMIE Ein Wirtschaftsmodell mit Zukunft
 Bilanzierendes Unternehmen mit externem Audit

Testat: Externes Audit Gemeinwohl-Bilanz Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR

M5.0 Kompaktbilanz 2022 Auditor*In: **Armin Schmelzle Gitta Walchner**

Wert	MENSCHENWÜRDE	SOLIDARITÄT UND GERECHTIGKEIT	ÖKOLOGISCHE NACHHALTIGKEIT	TRANSPARENZ UND MITENTSCHEIDUNG
A: LIEFERANT*INNEN	A1 Menschenwürde in der Lieferkette: 30 %	A2 Solidarität und Gerechtigkeit in der Lieferkette: 20 %	A3 Ökologische Nachhaltigkeit in der Lieferkette: 30 %	A4 Transparenz und Mitentscheidung in der Lieferkette: 30 %
B: EIGENTÜMER*INNEN & FINANZ-PARTNER*INNEN	B1 Ethische Haltung im Umgang mit Geldmitteln: 30 %	B2 Soziale Haltung im Umgang mit Geldmitteln: 70 %	B3 Sozial-ökologische Investitionen und Mittelverwendung: 70 %	B4 Eigentum und Mitentscheidung: 70 %
C: MITARBEITENDE	C1 Menschenwürde am Arbeitsplatz: 40 %	C2 Ausgestaltung der Arbeitsverträge: 40 %	C3 Förderung des ökologischen Verhaltens der Mitarbeitenden: 30 %	C4 Innerbetriebliche Mitentscheidung und Transparenz: 30 %
D: KUND*INNEN & MITUNTERNEHMEN	D1 Ethische Kund*innenbeziehungen: 80 %	D2 Kooperation und Solidarität mit Mitunternehmen: 70 %	D3 Ökologische Auswirkung durch Nutzung und Entsorgung von Produkten und Dienstleistungen: 80 %	D4 Kund*innen Mitwirkung und Produkttransparenz: 50 %
E: GESELLSCHAFTLICHES UMFELD	E1 Sinn und gesellschaftliche Wirkung der Produkte und Dienstleistungen: 70 %	E2 Beitrag zum Gemeinwesen: 50 %	E3 Reduktion ökologischer Auswirkungen: 60 %	E4 Transparenz und gesellschaftliche Mitentscheidung: 50 %

Testat gültig bis: **31.12.2025**

BILANZSUMME: 522

Mit diesem Testat wird das Audit des Gemeinwohl-Berichtes bestätigt. Das Testat bezieht sich auf die Gemeinwohl-Bilanz 5.0. TestatID: fwrtD
 Nähere Informationen zur Matrix und dem Auditsystem finden Sie auf www.ecogood.org

Hamburg, 20.12.2023

Bridget Knapper and Manfred Jotter / Executive Directors International Federation for the Economy for the Common Good e.V., VR 24207

INTERNATIONAL FEDERATION
 for the Economy for the Common Good e.V.

ABWASSER & KLÄRTECHNIK

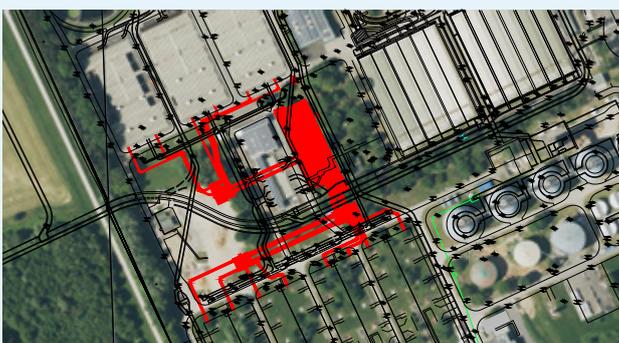
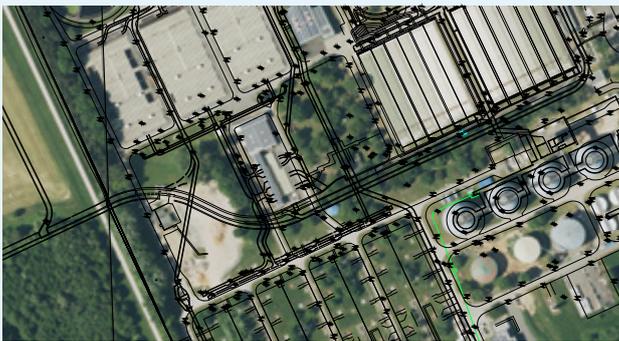
Optimierte Abwasserreinigung dank Schwachlastbelebung

Hydraulische Zulauf-Ertüchtigung auf dem GKW Stammheim

AUTOR: MICHAEL SNOEK



Ansicht Pumpwerk / © Architekturbüro Bachmann Badie



Luftbild ohne Planung und mit Planung / © StEB Köln



Planausschnitt und Visualisierung Kombipumpwerk / © Architekturbüro Bachmann Badie



Schneckenpumpen im Pumpwerk / © StEB Köln

Eine qualitative Abwasserreinigung steht und fällt mit der hydraulischen Funktionalität des gesamten Zulaufsystems. Auf dem GWK Köln-Stammheim ist diese Qualität nicht mehr gegeben, weshalb die StEB Köln als Konsequenz auf den Bau eines Kombipumpwerks setzen.

Die Verfahrensstufe der Schwachlastbelebung auf dem GWK besteht im Wesentlichen aus zwei verwobenen Einzelanlagen aus den 70er und 90er Jahren mit je sechs und acht Belebungsbecken. Betrachtet man ein Belebungsbecken als Reaktionsgefäß, wird deutlich: Die richtige Mischung der zugeführten Medien wie Abwasser, Belebtschlamm und Sauerstoff ist für die Qualität der Abwasserreinigung maßgeblich.

Damit rückt die hydraulische Funktionalität des gesamten Zulaufsystems in den Vordergrund.

- › **Problem:** Über das in den 70er Jahren erstellte Zwischenpumpwerk wird ein hydraulischer Vordruck hergestellt, der für die Gleichverteilung der zugeführten Ströme zu den Becken nicht ausreicht.
- › **Folge:** Bei bestimmten Lastfällen entstehen in den Becken unterschiedliche Konzentrationen und variierende Wasserspiegel. Das Wasser, der Belebtschlamm und die eingepresste Luft suchen sich selbstständig ihren Weg in die Becken, die erwartete Abwasserreinigung stellt sich nicht ein.
- › **Lösung:** Um immer gleiche Bedingungen in den Belebungsbecken herzustellen, muss der hydraulische Vordruck bei jedem Lastfall hoch genug sein. Dazu sind eine neue Pumpstufe für das Abwasser und zwei Pumpstufen für den Belebtschlamm geplant, die in einem Kombinationspumpwerk zusammengefasst werden.



NEUES VERTEILSYSTEM: PLANUNGSPHASE

Im Wesentlichen werden vier Komponenten in den noch unverbauten Räumen untergebracht, um den Betrieb der Verfahrensstufe während der Baumaßnahme zu gewährleisten:

1. Kombipumpwerk

Die neuen Abwasserpumpen für die Ströme in die Becken der 70er Jahre heben ihr Medium mit circa drei Metern künftig einen Meter höher als bisher. Für die Beschickung der Schwachlastbecken aus den 90er Jahren wird das Abwasser um vier Meter gehoben – zwei Meter höher, als das bestehende Zwischenpumpwerk leistet. So lässt sich ein erhöhter Betriebswasserspiegel und damit ein Reinigungszuwachs erzielen.

Das Pumpwerk wird auf dem ehemaligen Gelände der Wasserschule (Villa Öki) errichtet und umfasst insgesamt zwölf Schneckenpumpen, eine Trafostation, eine Mittelspannungs- und eine Niederspannungsanlage. Alle abwasserberührten Bauteile werden aus Beton erstellt. Die Gebäudehülle wird aus nachhaltigen Baustoffen wie Stahl und Holz gefertigt. Gründach, Rankhilfen für eine punktuelle Fassadenbegrünung sowie eine Photovoltaikanlage sind geplant.

2. Großprofile als Sammelleitungen

Nach dem Passieren der Schneckenpumpen werden die Medien im obenliegenden Bauwerkstrog proportional sauber zusammengeführt, gemischt und anschließend je einem Rohrstrang für die entsprechende Einzelanlage übergeben.

3. Verteilerbauwerke und hydraulische Entkopplung

Die großen Sammelleitungen mit den sauber gemischten Medien werden an die Verteilerbauwerke angebunden – dabei fließt das Medium von unten zu und muss aufsteigen, was möglichst gleichförmig geschehen sollte, damit die symmetrisch angeordneten Überfallwehre – je eines pro angeschlossenem Belebungsbecken – immer gleich beaufschlagt werden. Das sichert den Zufluss derselben Menge Medium in der immer gleichen Mischung aus Abwasser und Belebtschlamm an jede angeschlossene Beckenzuleitung.

4. Zuleitung zu den Becken

Nach dem Absturz über das Überfallwehr werden Abwasser und Belebtschlammgemisch in je einer Zulaufleitung dem zugehörigen Becken zugeführt. Insgesamt müssen 14 Anschlussleitungen unter erheblichen Erschwernissen durch die vorhandene Infrastruktur bis an die Becken herangeführt und angebunden werden. Nur so ist die Verbindung für die Medien von der vorherigen Verfahrensstufe der Zwischenklärung bis zu den Belebungsbecken der Schwachlastbelebung durchgängig.

INBETRIEBNAHME DES NEUEN VERTEILERSYSTEMS

Die vorhandene Verbindung (altes Zwischenpumpwerk – Verteilersystem Abwasser – Verteilersystem Rücklaufschlamm – Belebungsbecken) wird als Redundanz für eine sichere Inbetriebnahme des neuen Verteilungssystems mehrere Wochen lang beibehalten.

Die oben erwähnte Erhöhung des Betriebswasserspiegels in einigen Belebungsbecken kann sofort mit Inbetriebnahme des neuen Kombipumpwerkes und in Verbindung mit der vorhergehenden Installation der 14 Heberleitungen stattfinden.

LAUFENDE BAUFELDVORBEREITUNGEN UND GEPLANTER -ABLAUF

Baufeldfreimachungen: Um das Baufeld für die umfangreichen Bauwerke freizumachen, arbeiten Tiefbau und Elektrik zusammen, denn erst mit Inbetriebnahme der neuverlegten Leitungen kann der eigentliche Rückbau auf dem Baufeld des Pumpwerkes und der Verteilerbauwerke beginnen.

Kampfmittelondierungen horizontal und vertikal: Für die Kampfmittelfreiheit im Baufeld muss neben den üblichen Bohrlochondierungen für Verbauarbeiten sich anschließender Aushub von geprüften Feuerwerkern begleitet werden, die die untersuchten Flächen freigeben und das Aushubmaterial nachträglich auf Kampfmittelfreiheit überprüfen.

Mit horizontalen Bohrungen durch die spätere Trasse werden auch die Bereiche unter bestehenden Kanälen und Gebäuden untersucht, die durch die unterirdischen Vortriebe mit bis zu 2,20 Meter Durchmesser durchfahren werden.

Sicherung des aktuellen Zulaufsystems während der Bauzeit: Ebenfalls entscheidend ist, dass durch die mechanischen Einflüsse der Vortriebe auf den Baugrund direkt unterhalb der laufenden Großprofilssammler der Verfahrensstufe keine Betriebsbeeinflussung oder Undichtigkeiten auftreten.

Baugrubenherstellung: Den Anfang der Baugrubenherstellung 2025 macht die Produktion der überschnittenen Bohrfahlwände: Dabei werden drei Großbohrgeräte auf der Baufläche eingesetzt, die über eine vorher betonierete Bohrschablone die Baugrubenwand erstellen. Ein Dichtkissen in den Bereichen der Start- und Zielgruben garantiert den sicheren Vortrieb im Grundwasser.

Vorlaufende Injektionen und Vortriebsarbeiten: Für einen sicheren Betrieb der Bestandskanäle während der Restlaufzeit – die mit Inbetriebnahme des neuen Zulaufsystems fast komplett überflüssig werden – dürfen sich bei der Herstellung des Baugrunds unter den Trassen Altbestand und die im Nahbereich unterquerenden Vortriebe der neuen Zu- und Ablaufkanäle nicht negativ beeinflussen. Sind alle vorlaufenden Sicherungsmaßnahmen erfolgreich, kann der eigentliche Vortrieb aus den Baugruben heraus durchgeführt werden.

Kombipumpwerksbau, Verteilerbauwerke, Zuleitung zu den Becken: Mit Fertigstellung der Verbindungskanäle im Vortrieb können der Betonbau des Pumpwerkes, der Verteilerbauwerke sowie der Einsatz der Schneckenpumpen und weiterer Maschinen- und Elektrotechnik starten. Die Zuleitungen von den Verteilerbauwerken hin zu den 14 Becken der Schwachlastbelebungen werden zeitnah verschachtelt erstellt. Aufgrund räumlicher Konflikte mit den in Betrieb befindlichen Zuläufen schaffen Heberleitungen Abhilfe.



Rohbau Pumpwerk / © Planungsgemeinschaft Pöytum

PROBEBETRIEB UND INBETRIEBNAHME

Mit Installation der 14 provisorischen Zuleitungen zu den Becken besitzt nun jedes Belebungsbecken drei Hauptzuflüsse: einen bestehenden Abwasser- und Belebtschlammzufluss sowie die Zuflussleitung für ein Gemisch beider Medien aus dem neuen Zulaufsystem – die sichere Inbetriebnahme des neuen Zulaufsystems sowie der Probetrieb des neuen Kombipumpwerkes sind gegeben.

Der Probetrieb findet unter Mitwirkung aller notwendigen Gewerke, Projekt- und Betriebsangehörigen sowie aller Trocken- und Regenwetterlastfälle statt. Dank des verlässlichen Betriebes kann das unzureichende Zulaufsystem außer Betrieb genommen und mit dem Rückbau begonnen werden. Als bedeutende nachlaufende Restarbeit pro Belebungsbecken bleiben der Rückbau der störenden Altkanäle sowie der Neubau der Zuläufe im Beckennahbereich, die Inbetriebsetzung dieses Teilstückes und der anschließende Rückbau der provisorischen Heberzuleitung.

Abwasserversorgung bei Blackout und Stromausfall?

Wie Notstromtests die StEB Köln auf den Ernstfall vorbereiten

INTERVIEW MIT LUISA FRACKENPOHL (REFERENTIN DER
GESCHÄFTSBEREICHSLEITUNG INFRASTRUKTURBEWIRTSCHAFTUNG WERKE)
UND DR. JOACHIM VASEN (LEITER GROSSKLÄRWERK KÖLN-STAMMHEIM)



Stammheim / © StEB Köln

Die Volatilität von Stromnetzen nimmt zu, das Risiko komplexer Stromausfälle steigt. Luisa Frackenpohl und Dr. Joachim Vasen erklären im gemeinsamen Gespräch mit kompetenz wasser, warum die StEB Köln regelmäßige Notstromtests – zuletzt auf dem Großklärwerk (GKW) Köln-Stammheim – durchführen, um die Abwasserversorgung im Fall der Fälle sicherzustellen.

Frau Frackenpohl, warum ist es wichtig, regelmäßig Notstromtests für kritische Infrastrukturen durchzuführen?

Luisa Frackenpohl: Nun, im Ernstfall haben wir keine Zeit, über notwendige Schritte nachzudenken. Deshalb ist es wichtig, dass alle Mitarbeitenden wissen, was im „Worst Case“ zu tun ist.

Gründe für Blackouts sind vielfältig und machen ein zuverlässiges Risiko- und Krisenmanagement notwendig. Wie ist die Risikolage generell einzuschätzen?

L. F.: Neben Naturkatastrophen wie Hitze oder Dürre können vor allem Hochwasser und Starkregen einen Stromausfall nach sich ziehen. Auch generell häufen sich Stromausfälle. Daneben erhöhen Cyberangriffe auf kritische Infrastrukturen die Gefahr für einen Stromausfall, der unter Umständen auch regional oder überregional auftritt.

Dr. Joachim Vasen: Rein praktisch hatten wir im Sommer 2021 in einer Nachbargemeinde einen Blackout aufgrund des Hochwassers, bei dem die Notstromversorgung nicht funktioniert hat.

L. F.: Stimmt. Übrigens muss man zwischen Blackout und Stromausfall unterscheiden: Als Stromausfall werden alle Stromausfälle bezeichnet, die

meist von kurzer Dauer und lokal verortet sind. Beim Blackout wiederum gibt es langanhaltend und überregional, sprich deutschlandweit oder über mehrere Länder hinweg, keinen Strom.

Welche Risiken und Gefahren können auftreten, wenn die Abwasserentsorgung während eines Stromausfalls nicht sichergestellt ist?

L. F.: Bei Risiken wird generell in vier Kategorien unterschieden, dazu zählen neben Personen- und Umweltschäden das Risiko monetärer Schäden an Sachanlagen sowie die Auswirkungen auf Fremdanlagen.

Wie wird die Notstromversorgung im Kontext der Abwasserentsorgung eigentlich definiert? Welche Maßnahmen müssen in einem Notfallplan für einen Stromausfall gemäß DWA M320 enthalten sein?

L. F.: Das ist die Frage. Prinzipiell müssen wir die Abwasserableitung und -reinigung sicherstellen. Dabei ist jedoch nicht definiert, wie oder wie lange wir die Abwasserentsorgung aufrechterhalten müssen. Nichtsdestotrotz haben Betreiber die Aufgabe, Abwasser nach den gesetzlichen Anforderungen zu reinigen und sich gegen Gefahren wie etwa Stromausfälle zu schützen. Wie hoch die Resilienz des Unternehmens gegenüber diesem Risiko ist, hängt von den individuellen Schutzziele ab – nach M320 können diese nämlich je nach Unternehmen unterschiedlich ausfallen, ebenso wie die Entscheidung, wie viel Restrisiko bleiben soll.

Was wären denn aus Ihrer Sicht absolute „Must Haves“?

L. F.: Für den Notfall sollte eine Einschaltreihenfolge vorhanden sein, wie der Notbetrieb ablaufen soll. Es sollte ebenfalls klar sein, welche Personen benötigt werden und wie die interne und externe Kommunikation innerhalb einer Krise funktionieren. Hier wird das Vorgehen nach den fünf Phasen der Risikoanalyse empfohlen.

Kommen wir zur Praxis: Wie haben Sie das GWK Stammheim im Vorfeld des Notstromtests vorbereitet?

J. V.: Grundsätzlich ist das GWK Stammheim mit den unterbrechungsfreien Stromversorgungen für das Leitsystem sowie einem Dieselaggregat seit vielen Jahren notstromfähig. Die Funktionalität ist aufgrund von Umbauten und Veränderungen der Anlage jedoch nicht mehr stabil. Diese Probleme standen daher im Fokus der Vorbereitung. Zudem haben wir analysiert, welche Anlagenteile wir tatsächlich in kurzer Zeit betreiben wollen. Eine Schlammwässerung beispielsweise ist gegenüber der Abwasserreinigung immer nachrangig.

Wie wird mit Anlagenteilen verfahren, die im Notstromfall nicht versorgt werden, sind dafür Alternativmaßnahmen vorgegeben?

J. V.: Wir haben uns damit auseinandergesetzt, dass wir die Kläranlage schrittweise hochfahren. Eine große Herausforderung war dabei die Kühlwasserversorgung. Unsere Motoren benötigen Kühlwasser aus der Brunnenanlage. Im weiteren Verlauf brauchen die Verdichter für die Belüftung Kühlwasser aus dem Kläranlagenablauf. Das heißt, für mehr Kühlleistung muss Wasser gereinigt werden, eine iterative Vorgehensweise. Die großen Verdichter können aufgrund der Spannungsspitzen nicht angefahren werden, alternativ nutzen wir mehrere kleine Verdichter.

Können Sie die praktische Umsetzung des Notstromtests auf dem GWK Stammheim in wesentlichen Schritten kurz beschreiben?

J. V.: Die Vorbereitung beginnt Wochen vorher, auch durch Anmeldung bei der Überwachungsbehörde. Am Tag selbst sind die wesentlichen Schritte die Trennung vom Netz, das Anfahren des Notstromaggregats, der Aufbau eines Teils des Wasserwegs, die parallele Zuschaltung von Gasmotoren und weiteren Teilen des Wasserwegs, bis die ganz normale Wassermenge eines Trockenwettertags erreicht wird. Anschließend wird der Schlammweg hinzugenommen.

Gab es Herausforderungen?

J. V.: Einige. Zum Beispiel ist der Notstromdiesel aufgrund einer Spannungsspitze ausgefallen und konnte nicht mehr gekühlt werden, die Notstromfähigkeit des GWKs war für etwa vier Stunden nicht mehr gegeben. Und bei unserem vierten Test hatten wir plötzlich schlechtes Wetter und haben festgestellt, dass auf unserer Hauptleitwarte zwar das Leitsystem, nicht jedoch die Beleuchtung mit Strom versorgt wird. Die vorangegangenen Tests fanden stets im Sommer bei schönem Wetter statt.

Was ist bei der Gestaltung des Übergangs zurück zum Normalbetrieb wichtig?

J. V.: Eine spannende Frage! Denn nach einem Test – erfolgreich oder nicht – fängt die Arbeit erst richtig an. Dabei sind vor allem drei Aspekte wichtig: Erstens gilt es, die Anlage wieder funktionsfähig zu machen. Viele elektrische Bauteile müssen quitiert werden, teilweise haben diese auch Schäden erlitten. Die Reparaturarbeiten im Nachgang sind nicht zu unterschätzen. Ein weiterer Punkt ist die Analyse und Ableitung gesammelter Erkenntnisse. Bei einem Notstromtest auf dem GWK Stammheim sind ungefähr 50 Personen beteiligt. Um systematische Probleme zu ermitteln, müssen alle individuellen Beobachtungen zusammengetragen und strukturiert werden. Und last, but not least geht es um die Integration dieser Erkenntnisse. Ein Notstromtest bedeutet Stress, weshalb alle Mitwirkenden in die Entwicklungen einbezogen werden.

„Wir möchten das positive Gefühl mitgeben, dass wir wieder einen Schritt weitergekommen sind.“

Mitarbeiter einbeziehen ist das Eine. Wie stellen Sie bei den StEB Köln zusätzlich sicher, dass diese für Notfallsituationen, insbesondere für den Betrieb des Notstromsystems, ausreichend geschult sind?

J. V.: Üben, üben, üben! Die Tests finden wochentags bei Trockenwetter und gut vorbereitet statt. Dann weiß jeder, was zu tun ist – im Ernstfall muss der Schichtbetrieb mit den Kollegen der Rufbereitschaft auf dieses Wissen zurückgreifen, um die Anlage wieder zu starten.

L. F.: Das Wichtigste ist, dass wir die Belegschaft für das Thema sensibilisieren. Ein Stromausfall ist in Bezug auf Dauer und Ausdehnung eine Folge verschiedener Ursachen. Deswegen stellen wir sicher, dass unsere Mitarbeitenden in der Rufbereitschaft einen Stromausfall direkt mitbekommen, indem ein Warngerät für die Steckdose bei einem Spannungsabfall akustischen Alarm schlägt.

Personalschulungen, Testprotokolle, digitale Simulationen: Es gibt viele Ansätze, die die Effizienz von Notstromtests und Notfallplanung verbessern. Worauf setzen Sie, heute und in Zukunft?

J. V.: Ein ganz wichtiger Punkt ist, dass wir uns mit anderen Kläranlagen-Betreibern vernetzen und gemeinsam Erfahrungen und Erkenntnisse diskutieren. So können wir alle lernen und uns weiterentwickeln.

L. F.: Für die Zukunft würden wir gerne eine Rahmenabsübung mit allen Stakeholdern durchführen, die einen flächendeckenden Stromausfall für Köln simuliert. Und zwar nicht nur bei uns innerhalb der StEB Köln, sondern mit dem stadtweiten Verbund.

J. V.: Ist das dann so etwas wie der Hochwasserschutz in Köln?

L. F.: Ja, ich könnte mir das ähnlich wie bei der Hochwasserübung vorstellen, bei der auch RheinEnergie, Feuerwehr und andere Institutionen teilnehmen.

Ein spannender Ansatz. Dafür wünschen wir viel Erfolg!

ABWASSER & KLÄRTECHNIK

Neuer Sandfang für das Klärwerk Köln-Rodenkirchen

Die wichtigsten Details im Planungsüberblick

AUTOR: WERNER BACHEM



Der Zahn der Zeit nagt am Klärwerk (KW) Köln-Rodenkirchen: Altersbedingte Schädigungen an der fast 50 Jahre alten Bausubstanz des Sandfangs sowie eine veraltete maschinentechnische Ausrüstung machen für die Stadtentwässerungsbetriebe Köln (StEB Köln) – Betreiber des Klärwerks – die Errichtung eines neuen, ebenfalls zweistraßig belüfteten Sandfangs notwendig.

Seit fast 50 Jahren in Betrieb und zwischen 1988 und 1992 umfassend ausgebaut, soll der vorhandene Sandfang durch einen Neubau ersetzt werden, der zusätzlich einen seitlichen Fettfang sowie eine neue Gebläsestation zur Belüftung vorsieht. Um die Betriebssicherheit des Klärwerks zu gewährleisten, wurde bereits vorab die alte Räumerrücke saniert.

Der Zugang ist über die Straße im Südwesten des Klärwerks sowie über eine Stichstraße geplant. Zudem wird das System zur Unterstützung der Denitrifikation um eine zulaufabhängige Kohlenstoffumfahrung ergänzt. Zum Ausgleich der geringen Überdeckung der Rohrleitung wird das Gelände südlich der Vorklärung um circa einen halben Meter erhöht und anschließend begrünt, im Bereich der Bauwerke werden Wege angelegt. Der aktuelle Sandfang soll nach Abschluss der Arbeiten bis etwa 1,5 Meter unter Geländeoberkante (GOK) zurückgebaut, die so entstehende freie Fläche aufgefüllt und begrünt werden.

BAUTECHNISCHE MASSNAHMEN VON SAND- UND FETTFANG

Der geplante, belüftete Sand- sowie der Fettfang werden neben dem bestehenden System errichtet, was den Anschluss an den Zulaufkanal DN 1200 der Vorklärung über ein gerades Gerinne ermöglicht. Aufgrund der Breite ist zudem eine Anpassung des Grundwasserbrunnens Nr. 5 vorgesehen: Ein im Zuge der Baufeldfreimachung gedrehter Schacht verlegt die Einstiegsöffnung auf die andere Brunnenseite. Das Zulaufgerinne des neuen Sand- und Fettfangs wird in je zwei 0,70 Meter breite Gerinne aufgeteilt – der Anschluss an den Bestand erfolgt zwei Meter hinter dem Rechengebäude. Ein GFK-Gitterrost deckt das Gerinne bis zum Sand- und Fettfang vollständig ab, ein umlaufendes Geländer dient der Sicherung, eine PE-HD-Auskleidung verhindert Ablagerungen und Betonkorrosion.

Die Belüftung erfolgt über eine Gebläsestation aus zwei mit einer Schallschutzhaube abgedeckten Gebläsen, die neben dem Ablaufgerinne auf einer 2 × 3,50 Meter großen Bodenplatte errichtet werden.

WEITERE PLANUNGSDetails SAND- UND FETTFANG

- › Die Sandrinne wird durch Profilbeton auf eine Breite von 0,30 m reduziert.
- › Zur Verbesserung der Sandentnahme werden die Wände mit PE-HD ausgekleidet.
- › Der Fettfang ist über eine Tauchwand und Lamellen vom Sandfang abgetrennt.
- › In Fließrichtung ist jeweils ein Fettschacht angeordnet.
- › Über eine Schwelle wird das Wasser in das Ablaufgerinne eingeleitet (Anbindung an Zulaufkanal DN 1200 der Vorklärbecken).
- › Im Ablaufgerinne ist ein Bypass zur Umfahrung der Vorklärung vorgesehen (Kohlenstoffumfahrung).
- › Der Kanal DN 500 wird weitestgehend parallel zur Filterspüleleitung bis zum Ablaufgerinne der Vorklärung geführt (Anschluss oberhalb des max. Wasserspiegels von 46,60 m NHN).
- › Der stillgelegte Schwimmschlamm-sammelschacht am Vorklärbecken wird zurückgebaut.



MASCHINENTECHNISCHE AUSRÜSTUNG

Zulaufgerinne

Das Zulaufgerinne wird rund fünf Meter hinter dem Rechengebäude aufgeteilt, die Straßen lassen sich jeweils mit einem knapp ein Meter breiten Wehrschieber schließen. Bei Regenwetter ist ein zweistraßiger, bei Trockenwetter ein einstraßiger Betrieb – vornehmlich der rechten Straße in Fließrichtung – geplant. Zur Vermeidung von Ablagerungen wird die Rinnenschütze im 45°-Winkel zur Außenwand angeordnet.

Aufgrund der frühen Aufteilung des Gerinnes ist in beiden Straßen eine Zuflussmessung vorgesehen. Die mittige Anordnung der Radarsonde zwischen Aufteilungsbeginn und Kurve verspricht eine störungsfreie Messung, wie eine CFD-Simulation zur Strömungsverteilung ergab (s. Tab.).

ABMESSUNGEN ZULAUFGERINNE

	Einheit	Zulaufgerinne
Breite hinter Rechengebäude	m	1,40
Breite (zweistraßig)	m	0,70
Länge bis Aufteilung	m	5,20
Länge (zweistraßig)	m	26,02
Gefälle	%	12,3

Sandfang

Auch die Bemessung des Sandfangs erfolgte via CFD-Simulation (s. Tab. 4-3). Der Sandfangräumer ist pro Straße mit je einer Sandfangpumpe und einem Fettschild ausgestattet. Die Tauchmotorpumpen mit einer Förderleistung von je 9 l/s lassen sich mithilfe von Galgen beziehungsweise eines schwenk- und klappbaren Gestänges bergen. Über Edelstahl Druckleitungen DN 80 an der Räumerbrücke wird das Sandwassergemisch in eine Rinne seitlich des Beckens gefördert und fließt anschließend im Freispiegel in einer DN-200-Leitung mit 5 ‰ Gefälle bis zum vorhandenen Sandwaschklassierer, der im Rechengebäude aufgestellt und für einen maximalen Durchsatz von 20 l/s ausgelegt ist.

FESTGELEGTE SANDFANGABMESSUNGEN, HYDROGAV GMBH

	Einheit	Sandfang	Fettfang
Lichte Breite	m	2,00	1,00
Lichte Länge	m	25,45	23,40
Wassertiefe	m	2,50	-
Belüftungstiefe	m	1,98	-
Querschnittfläche	m ²	5,00	113,50
Oberfläche	m ²	50,90	28,08

Die Räumerbrücke wird nach dem Vorbild des KW Köln-Wahn auf den Außenwänden auf einem Schienensystem verfahren, die elektrotechnische Anbindung in einem wartungsarmen Kettensystem verlegt. Im Ablauf des Sandfangs ist jeweils ein Schieberschütz zur individuellen Schließung der Straßen installiert.

Fettfang/Fettfangkammer

Die Räumung im Fettfang erfolgt durch ein höhenverstellbares Fettschild, welches das Fett über eine schräge Fläche in die Fettkammer schiebt, wo der Fettspiegel mittels Sonde erfasst wird. Eine im Schacht installierte Tauchmotorpumpe mit einer Förderleistung von 8 l/s fördert das zuvor durch eine Umwälzung homogenisierte, fließfähige Fett über eine Druckleitung in den Primärschlambunker. Diese kann durch ein an die Brauchwasserleitung angeschlossenes Spülventil gereinigt werden.

Die mit einem Korrosionsschutz ummantelten Edelstahlleitungen werden frostsicher im Erdreich verlegt. Die Druckleitung der zweiten Straße wird zudem im Zulaufbereich der Vorklärung verlegt und bis zum Primärschlambunker geführt.

Ablaufgerinne

Im Ablaufgerinne ist die Kohlenstoffumfahrung DN 500 angeschlossen, die abhängig vom Kohlenstickstoff-Verhältnis betrieben wird: Sind in der biologischen Abwasserbehandlungsstufe ausreichend Kohlenstoffverbindungen vorhanden, wird die Leitung der -umfahrung mit einem motorisierten Absenkschieber verschlossen und bei Bedarf langsam wieder geöffnet. Die Höhenverstellung erfolgt über das Prozessleitsystem.

Gebläsestation

Für die Sandfang-Belüftung wird eine redundant ausgelegte Gebläsestation mit zwei Verdichtern installiert. Die Umwälzung erfolgt in beiden Straßen durch Luftleitungen an der Mittelwand, die einzeln bis zu einem jeweiligen Gebläse geführt werden. Im Bereich der Station ist eine Verbindung beider Luftleitungen vorgesehen, um den Betrieb der Gebläse sowie die Luftversorgung während der Durchführung von Wartungsarbeiten sicherzustellen.

Rohrleitungen

Insgesamt werden oberirdisch drei Rohrleitungen verlegt:

1. Die Sandwasserleitung DN 200 schließt am Sandwassergerinne an und wird über eine neu zu errichtende Rohrleitungshochtrasse mit einem 5 ‰-Gefälle bis zum Rechengebäude geführt. Der Anschluss der Freispiegelleitung an den vorhandenen Sandwäscher erfolgt im Gebäudeinneren. Die bestehende Druckleitung zur Förderung des Sandwassers aus dem Sandpumpwerk wird zurückgebaut.
2. Im Zulauf des alten Sandfangs wird das Filterspülwasser DN 250 der Flockungsfiltration eingeleitet. Nach Fertigstellung des Sand- und Fettfangs soll das Filterspülwasser in den Zulauf des Sandfangs eingeleitet werden, indem die Rohrleitung aus dem Erdreich über das Ablaufgerinne und entlang der Sandwasser Rinne geführt wird. Aufgrund des zweistraßigen Betriebs werden zwei Schieber zur Aufteilung der Einleitung angeordnet.
3. Im Rahmen einer weiteren, separaten Maßnahme soll die Vorlauf- und Rücklauf-Fernwärme des Trübwassers DN 80 ebenfalls über die Rohrleitungshochtrasse geführt werden.

„Mithilfe des neuen Sandfangs ist auch künftig eine effiziente Entfernung des im Abwasser mitgeführten Sandes sichergestellt.“

(Christoph Büsch, Hauptabteilungsleiter
Außenklärwerke und Pumpwerke)



Gemeinsam gelingt die Klärschlammverwertung am Rhein

Ressourcenorientierte Verfahrensbewertung

AUTORIN: DR.-ING. SABRINA BREITENKAMP

Ab 2029/2032 ist die Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm ab einem spezifischen Phosphor (P)-Gehalt für Kläranlagen Pflicht. In der „Klärschlammverwertung am Rhein“ – kurz KLAR GmbH – haben sich vor diesem Hintergrund Betreiber von 19 Kläranlagen zur zukünftigen, gemeinsamen Klärschlammverwertung zusammengeschlossen.

Der für die Phosphorrückgewinnungspflicht relevante P-Gehalt liegt bei 20 g P/kg TM (Trockenmasse). Die in der KLAR GmbH agierenden Kläranlagen kommen zusammen auf ein jährliches Klärschlammvolumen von etwa 145.500 Mg, der Trockenrückstand, kurz TR, liegt bei circa 27 Prozent.

Das Basiskonzept für den Verbund sieht eine Monoverbrennungsanlage (Wirbelschicht) am Standort Köln-Merkenich für etwa 39.000 Tonnen TM pro Jahr mit einer anschließenden P-Rückgewinnung aus der Asche vor. Überschüssige Prozesswärme und Strom sollen regional genutzt werden. Der Transport der Klärschlämme zur Anlage erfolgt aus Köln-Stammheim über eine Druckrohrleitung, aus Bonn per Schiff sowie für alle übrigen Kläranlagen per LKW. Im Rahmen einer ressourcenorientierten Verfahrensbewertung wurden die bestehenden Möglichkeiten zur Klärschlammverwertung inklusive P-Rückgewinnung verfahrensoffen durch das Ingenieurbüro Dr. Breitenkamp geprüft und dem Basiskonzept gegenübergestellt. Auf Grundlage einer Verfahrensrecherche wurde zunächst eine Vorauswahl getroffen – die vorausgewählten Alternativen wiederum konnten mithilfe des Bilanzierungs- und Planungswerkzeugs OptiNETZ-Tool#plan gegenübergestellt und bewertet werden (s. Bild 1).

VERFAHRENSRECHERCHE UND -VORAUSWAHL

VERFAHRENSRECHERCHE

Basis für die Verfahrensrecherche bildete eine von der DWA-Arbeitsgruppe KEK 1.3 (DWA: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall) erarbeitete Zusammenstellung von Phosphorrückgewinnungsverfahren. Betrachtet wurden: Verfahren zur P-Rückgewinnung

- › aus der Wasserphase des Klärschlammes,
- › aus entwässertem beziehungsweise getrocknetem Klärschlamm (EuPhoRe®-Verfahren, Grenzbach-Verfahren, Kubota KSMF, Pyrolyse [BioMacon], dezentraler Drehrohrofen [HeatingSystems], PYREG, SynGas, HTC [TerraNovaUltra]) sowie
- › aus Klärschlammmasche im Anschluss an eine Monoverbrennung (zum Beispiel: Seraplant, Tetra-Phos, PARFORCE).

VORAUSWAHL

Die zu den einzelnen Verfahren gesammelten Informationen wurden in Form von Verfahrenssteckbriefen zusammengestellt. Die Vorauswahl erfolgte dann anhand einer Bewertungsmatrix nach folgenden Kriterien:

- Technologiereife:** Technologischer Reifegrad (Einstufung nach DWA AG KEK 1.3) und relevante, großtechnische Umsetzungsbeispiele in Deutschland sowie der Europäischen Union.
- Umweltaspekte:** P-Rückgewinnungs-Quote, Chemikalieneinsatz, Energiebedarf, mögliche Energieauskopplung als Strom und Fernwärme, Abfälle/Reststoffe, Nutzbarkeit des Rezyklats, Umweltbelastung durch Transport, weitere erforderliche Aufbereitungs- beziehungsweise Entsorgungsschritte.
- Zuverlässigkeit/Entsorgungssicherheit:** Sichere Einhaltung gesetzlicher Vorgaben zur P-Rückgewinnung, nutzbare Datendichte für die Bewertung.



OPTINETZ-TOOL#PLAN

Das Werkzeug zur Unterstützung der smarten Planung von Klärschlammnetzwerken wurde im Rahmen des RePhor-Projektes Satellite durch das Ingenieurbüro Dr. Breitenkamp in Kooperation mit dem Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Leibniz Universität Hannover (ISAH) und dem Fraunhofer IML entwickelt. Es bietet die Möglichkeit zur optimierten Planung von Zusammenschlüssen zur Klärschlammverwertung – etwa im Hinblick auf Investitionsentscheidungen, optimierte Trocknungs- und Entwässerungskonzepte, Nährstoffrückgewinnungspotenziale (P, N) und Logistik.

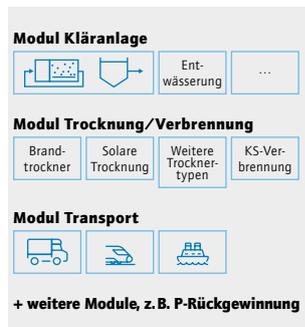
Stufe 1

1) Bilanzierungs-Modell für die Verfahrenskette
→ Szenarienberechnung für vorausgewählte Technologien

Stufe 2

2) Bewertung
→ Konzeptauswahl

Vorauswahl relevanter Technologien
→ Verfahrenssteckbriefe



Simulation Verfahrenskette

Stoffströme
Schlammengen und -qualitäten (OS, TM, σTM, P, N, Fe, Al)
Aschemengen und -qualitäten
Reststoffe Verbrennung
Rückgewinnungspotenziale P und N

Energiebedarf
Strom
Wärme
Heizwert Schlamm

Transport
Transportwege (km, tkm)

Kosten
Invest Prozesskette
Betrieb Prozesskette
Entsorgungskosten (€/t OS)

CO₂e
CO₂e Einzelmodule
Direkte Emissionen CO₂e Prozesskette
Indirekte Emissionen CO₂e Prozesskette
Gesamtbilanz CO₂e Prozesskette

Bewertung Verfahrenskette

Minimierung CO₂e Verfahrenskette
Minimierung Entsorgungskosten
Minimierung Transportkosten
Maximierung P-Rückgewinnung

Stufe 2 mit 3–4 Verfahren aus Stufe 1

Bild 1: Vorgehen bei der ressourcenorientierten Verfahrensbewertung für die KLAR GmbH
© Ingenieurbüro Dr. Breitenkamp

Für eine weitere Bewertung war die verfügbare Datenbasis für Verfahren der Grenzbach-Gruppe sowie der Werkstätten heating-systems GmbH leider nicht ausreichend. Der dezentrale Ansatz wurde ersatzweise mit Daten für dezentrale Wirbelschichtverbrennungsanlagen gerechnet und neben dem Basiskonzept wurden insgesamt drei Szenarien definiert:

Basiskonzept:

- › Zentrale Monoverbrennung (Wirbelschicht, Standort Merkenich),
- › Strom- und Wärmeauskopplung,
- › P-Rückgewinnung extern aus der Asche.

Szenario 1 – abgewandeltes Basiskonzept:

- › Zentrale Monoverbrennung (Wirbelschicht, Standort Merkenich) mit Heißgaszyklon (Abscheidung P-reicher Asche),
- › Strom- und Wärmeauskopplung,
- › direkte Aschenutzung als Grundstoff zur Düngherstellung angestrebt.

Szenario 2 – EuPhoRe®-Verfahren:

- › Zentrale Monoverbrennung (Drehrohr) nach dem EuPhoRe®-Verfahren,
- › Wärmeauskopplung, Strombezug aus dem Netz,
- › direkte Aschenutzung als Grundstoff zur Düngherstellung angestrebt.

Szenario 3 – dezentrale Verbrennung:

- › Dezentrale Wirbelschichtverbrennung mit Heißgaszyklon an den drei Standorten Merkenich, Bonn, Stammheim,
- › keine Wärmeauskopplung,
- › Stromproduktion,
- › direkte Aschenutzung als Grundstoff zur Düngherstellung angestrebt.

SZENARIEN-BETRACHTUNG

Die vorausgewählten Technologien – in diesem Fall Szenarien – wurden mithilfe des Bilanzierungs- und Planungswerkzeugs OptiNETZ-Tool#plan gegenübergestellt. Ermittelt wurden insgesamt fünf Aspekte:

1. Stoffströme:

Schlammengen und Beschaffenheit (OS, TS, Heizwert, P-Gehalt) für den In- und Output aller Verfahrensschritte, Menge und Beschaffenheit des Rezyklats, Reststoffanfall sowie der Bedarf an Betriebs- und Hilfsstoffen.

2. Energie:

Strom- und Wärmebedarf beziehungsweise -produktion.

3. Emissionen:

CO₂-Äquivalente für den Betrieb.

4. Kosten:

Investition und Betriebskosten (Jahreskosten) sowie Behandlungskosten [€/t OS].

5. Logistik:

Transportkilometer, Tonnenkilometer, CO₂-Äquivalente durch Transport.

ÜBERBLICK ERGEBNISSE: SZENARIO 1 ÜBERZEUGT

Da für die Bewertung im Rahmen des hier durchgeführten modellbasierten, ressourcenorientierten Verfahrensvergleichs vor allem die Relation der erzielten Ergebnisse der unterschiedlichen Szenarien zueinander entscheidend ist, wird auf die Darstellung der absoluten Werte verzichtet.

Energiebilanz: Das EuPhoRe®-Verfahren arbeitet autotherm, Strom muss jedoch aus dem Netz bezogen werden. Beim dezentralen Ansatz wurde angenommen, dass Strom produziert wird, der erzeugte Wärmeüberschuss aber nicht als Fernwärme genutzt wird. Daher schneiden das **Basisszenario und Szenario 1** energetisch am besten ab.

CO₂e-Bilanz: Für die betrachteten Verfahren hat die Energiebilanz wesentlichen Einfluss auf die „Klimawirksamkeit“. Sobald Strom- und Wärmeüberschuss regional genutzt werden, können bei der CO₂e-Bilanzierung Gutschriften für die Strom- und Wärmeerzeugung angesetzt werden.

Für P-Rückgewinnungs-Verfahren sind zurzeit kaum belastbare Daten verfügbar. Unter der Annahme, dass eine direkte Aschenutzung in den Szenarien 1–3 möglich und diese auch signifikant weniger „CO₂-intensiv“ wäre, schneidet **Szenario 1** im Vergleich am besten ab.

Kosten: Hinsichtlich des Invests unterscheiden sich Basisszenario und Szenario 1 kaum. Die dezentrale Variante liegt höher, da drei kleinere statt einer großen Anlage errichtet werden müssen. Die Betriebskosten unterscheiden sich vor allem aufgrund möglicher Energieauskopplung. Bei der P-Rückgewinnung wurde angenommen, dass Ascheaufbereitungsverfahren grundsätzlich teurer ausfallen als die direkte Ascheverwertung zu Dünger, sofern überhaupt möglich. Somit ist **Szenario 1** auch hier die beste Variante.

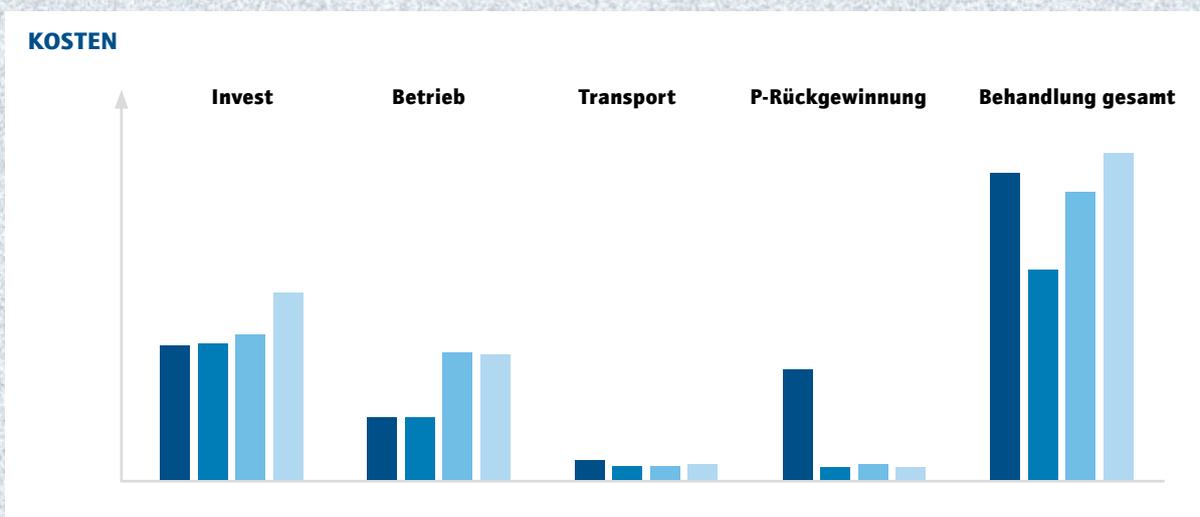
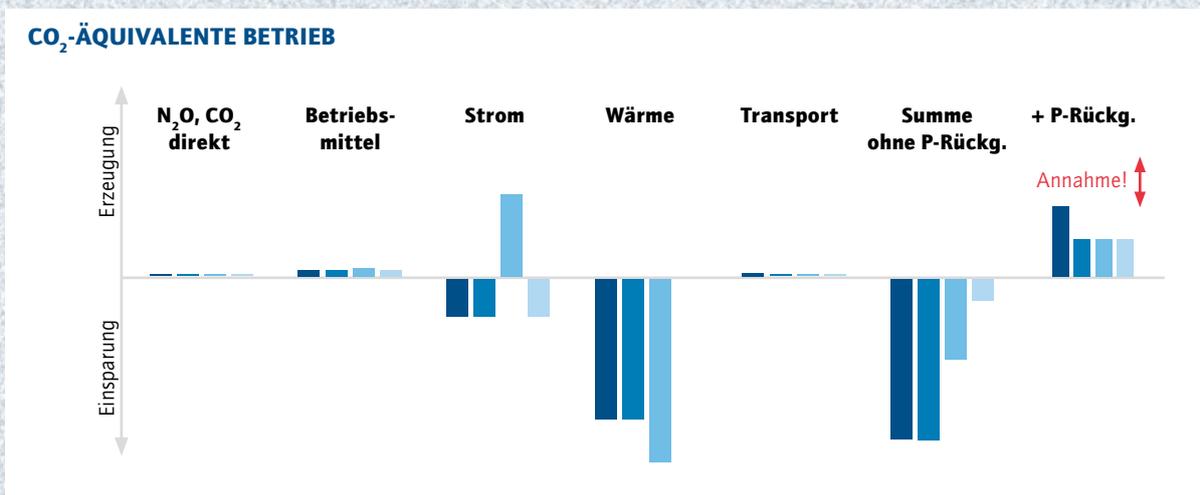
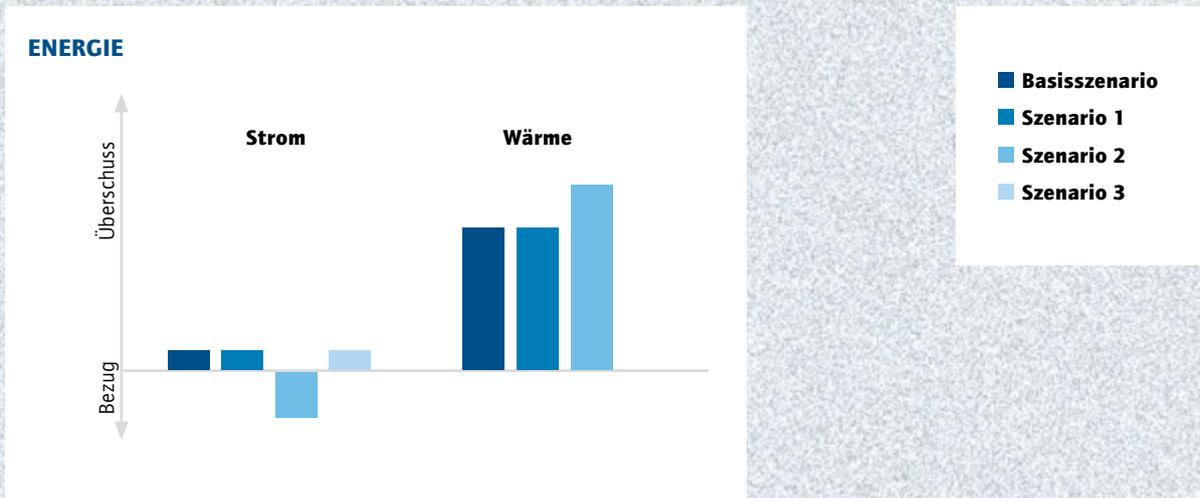
FAZIT

Eine regionale Nutzung von Strom- und Wärmeüberschuss aus der thermischen Behandlung beeinflusst sowohl die Kosten als auch die CO₂e-Bilanz erheblich und sollte daher auf jeden Fall angestrebt werden.

Eine dezentrale Lösung bietet die Möglichkeit, Transportstrecken und damit auch CO₂-Äquivalente durch den Transport zu minimieren, diese ist gegenüber dem Logistikkonzept für zentrale Lösungen – Stichwort Druckrohrleitung und Schifftransport – jedoch nur unwesentlich besser, bei signifikant höheren Investitionskosten.

Der Einfluss der P-Rückgewinnung hängt stark von Kosten und CO₂-Fußabdruck der nutzbaren Verfahren ab, wozu aktuell kaum belastbare Daten verfügbar sind. Der Einfluss wurde daher mittels Sensitivitätsanalyse mit betrachtet, mit dem Ergebnis, dass eine Direktverwertung der Asche zu Dünger voraussichtlich die wirtschaftlichste und CO₂-emissionsärmste Variante darstellt.

Insgesamt betrachtet empfiehlt sich damit als Vorzugsvariante aus der ausgeführten, ressourcenorientierten Verfahrensbewertung das abgewandelte Basiskonzept mit Heißgaszyklon (Szenario 1). Das gilt selbstverständlich nur unter den gewählten Annahmen und Rahmenbedingungen und insbesondere vorbehaltlich der sicheren Einhaltung der rechtlichen Bedingungen für eine Zulassung zur direkten Weiterverarbeitung der Asche zu Dünger für die Landwirtschaft.





Das ZeeNAMMOX™-Verfahren

Innovatives Gemeinschaftsprojekt zur Trübwasseraufbereitung

AUTOR: WERNER BACHEM

2023 wurde auf dem Klärwerk Köln-Rodenkirchen mit dem ZeeNAMMOX™-Verfahren eine neuartige Trübwasseraufbereitung in Betrieb genommen: eine Kombination aus einem membranbelüfteten Biofilmreaktor (MABR) und einem nicht herkömmlichen biologischen Stickstoffentfernungsverfahren (Deammonifikation). Planung, Bauausführung und Inbetriebnahme sind ein Gemeinschaftsprojekt, für das die Stadtentwässerungsbetriebe Köln (StEB Köln) und die Veolia Water Technologies & Solutions (VWTS) eine Innovationspartnerschaft eingegangen sind.

Bei dem neuen Verfahren wird ein Biofilm auf der Außenseite einer Hohlfaser-Gaspermeationsmembran angesiedelt, die von innen mit Luft durchströmt wird. Durch den diffusiven Sauerstoffeintrag in den Biofilm siedeln sich vornehmlich Nitrifikanten an, die den Ammoniumstickstoff zu Nitrit (Ammoniumoxidierer [AOB]) beziehungsweise weiter zu Nitrat (Nitritoxidierer [NOB]) oxidieren.

PROZESSWASSER UND BESTEHENDE BEHANDLUNGSTECHNOLOGIEN

In kommunalen Kläranlagen werden überschüssige Feststoffe anaerob behandelt, was zur Freisetzung löslicher organischer Verbindungen auf Stickstoffbasis, Ammonium und Orthophosphat in das sogenannte Trübwasser führt, man spricht von Flüssigkeitsfraktion. Die sehr hohe Nährstoffkonzentration in diesem Nebenstrom wiederum zieht eine signifikante Erhöhung der Belastung der Abwasserbehandlungsanlage nach sich.

Zur Entlastung der Kläranlage ist die separate Entfernung von Stickstoff (N) aus dem Trübwasser sinnvoll.

Seit Mitte der 90er Jahre werden nicht konventionelle biologische Prozesse zur optimierten Stickstoffentfernung untersucht – konventionell ist der etablierte Ansatz aus Nitrifikation (autotrophe aerobe Oxidation von Ammonium NH_4^+ zu Nitrat

NO_3^- über Nitrit NO_2^-) und Denitrifikation (heterotrophe anoxische Reduktion von NO_3^- zu gasförmigem Stickstoff N_2 über NO_2^-).

Die unkonventionellen Stickstoffentfernungsprozesse zielen mit Blick auf die Betriebskosten darauf ab, einen oder mehrere Schritte im herkömmlichen Nitrifikations-Denitrifikations-Prozess zu überspringen, um so den Bedarf an Sauerstoff und damit Energie sowie den biologisch abbaubareren Kohlenstoff zu verringern. Effizient und weiter verbreitet hat sich hier das Verfahren der partiellen Nitrifikation/Anammox (PN/A).

Doch auch wenn das Verfahren einen biologisch energieeffizienten Prozess beschreibt, bleibt die Limitierung der Sauerstoffeintragungseffizienz (O_2) durch die feinblasige Belüftung. Die Folge: Der spezifische Energiebedarf für die aktuell kommerziell angewendeten PN/A-Technologien liegt mit 1,0 bis 2,8 kWh/kgN (DWA M349) relativ hoch – so weist die derzeit von den StEB in Wahn betriebene PN/A-Großanlage beispielsweise einen spezifischen Energieverbrauch von circa 1,65 kWh/kgN auf. Hinzu kommen weitere Faktoren wie der komplexe Betrieb sowie eingeschränkte und unflexible technische Möglichkeiten von Online-Sensoren bei der Messung wichtiger Prozessparameter, die die allgemeine Prozessstabilität, Effizienz und Leistung beeinträchtigen.

DAS ZEENAMMOX™-VERFAHREN: EIN NEUES KONZEPT IM DETAIL

Das ZeeNAMMOX™-Verfahren löst die Einschränkungen der aktuellen technologischen PN/A-Verfahren, indem es die Biologie der partiellen Nitrifikation/Anammox mit der von Veolia entwickelten Zee-Lung-MABR-Technologie kombiniert: ein Biofilm-Prozess, bei dem die Biomasse auf einem Trägermaterial wächst. Das Trägermaterial ist hierbei eine dichte, gasdurchlässige Hohlfasermembran, die auf der Innenseite mit Luft durchströmt wird und Sauerstoff per Diffusion durch die Membran auf die Bakterien auf der Außenseite der Membranfaser überträgt, was eine spezifischere Auswahl beziehungsweise Anzucht der Mikrobiologie ermöglicht: Die Sauerstoffzufuhr kann so gesteuert werden, dass die richtige Menge für das Wachstum von AOB abgegeben wird, bei gleichzeitiger Limitierung für die NOB. Diese gezielte Biomasseauswahl unterstützt einen deutlich stabileren Prozessbetrieb.

Die großtechnische Umsetzung der ZeeNAMMOX™-Technologie in der Kläranlage Köln-Rodenkirchen ist die Weiterentwicklung eines Pilotversuchs, der im April 2019 auf der Kläranlage Köln-Weiden seinen Anfang nahm. In enger Zusammenarbeit ermitteln die StEB und Veolia seit mehr als zwei Jahren die Leistungsdaten und potenziellen Vorteile der Technologie. Experimente im Pilotmaßstab konnten bereits folgende Erfolge bestätigen:

- › Energieeinsparung mit einem spezifischen Stromverbrauch von weniger als 0,5 kWh/kgN – das entspricht einer Effizienzsteigerung von rund 70 Prozent im Vergleich zu den im Werk Köln-Wahn aktuell gemeldeten Leistungen.
- › Die Volumenentfernungsrates von Stickstoff – mit typischen Werten zwischen 0,3 und 0,4 kgTiN entfernt/m³/d – ist mindestens 2,5-mal höher als bei der in Köln-Wahn implementierten Lösung.

ZIELSETZUNG UND AUSBLICK

Die großtechnische Umsetzung zielt neben der Nutzbarmachung der verfahrenstechnischen Vorteile darauf ab, die im Pilotmaßstab beobachteten Ergebnisse vollständig zu validieren und den Prozess weiter zu optimieren, indem die tatsächlichen Vorteile der ZeeNAMMOX™-Technologie in Bezug auf folgende Aspekte quantifiziert werden:

- › Reduzierter Energieverbrauch (ausgedrückt als kWh/kg-N eliminiert) als eine der notwendigen Maßnahmen, um das von den StEB definierte Ziel der Klimaneutralität zu erreichen.
- › Erhöhte volumenbezogene Ammonium- und Stickstoffentfernungsrates als kg-N-NH₄rem/m³/d beziehungsweise kg-TiN entfernt/m³/d.
- › Verbesserte Prozessstabilität (verringertes Personalbedarf für normale und außergewöhnliche Betriebsverfahren und reduzierter betrieblicher Aufwand gegenüber herkömmlichen Verfahren).
- › Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen, die für die Minimierung des CO₂-Fußabdrucks der Prozesswasserbehandlung maßgeblich sind.

Mit dem Innovationsprojekt werden optimale Betriebsparameter bestimmt, um die Stickstoffentfernungsrates zu maximieren, den spezifischen Energieverbrauch zu minimieren und die Treibhausgas-Emissionen zu reduzieren. Der Fokus liegt dabei auf

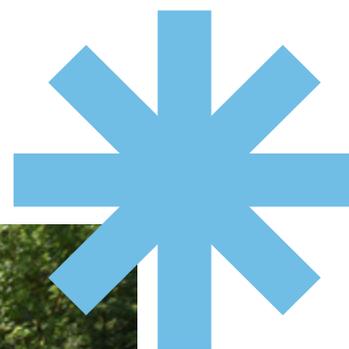
- › der Zulaufbelastung,
- › der Belüftungsmenge und Belüftungsstrategie,
- › dem Mischregime im Tank sowie
- › auf unterschiedlichen Betriebsstrategien (z. B. PN/A gegenüber vollständiger Nitrifikation).

Zur Abschätzung von Auswirkungen einer Betriebsstörung werden zudem gezielte Stresstests durchgeführt, die die Ausfallsicherheit sowie Robustheit der Technologie nachweisen.

Die Kosten bleiben im Rahmen der prognostizierten Projektkosten und erste Messergebnisse der in Betrieb genommenen Aufbereitungsanlage bestätigen nach sechswöchigem Betrieb ohne Animpfung eine partielle Nitrifikation. Eine weitere Anlage mit gleicher Technologie ist auf dem Klärwerk Langel geplant.



Trübwasseraufbereitung / © StEB Köln



Alles im trockenen Bereich: Hochwasserschutzübung 2023

Wie die StEB Köln mobile Hochschutzwassererelemente erproben

AUTOR: PATRICK KLUDING

Operativer Hochwasserschutz ist bei der StEB Köln Programm: Einmal pro Jahr führen die Stadtentwicklungsbetriebe gezielte Übungen an ausgesuchten mobilen Hochwasserschutzanlagen im Kölner Stadtgebiet durch. Im vergangenen Jahr standen während der Sommerferien unter anderem insgesamt drei alternative Aufbaumethoden im Fokus der Maßnahme.

Das Thema Hochwasserschutz ist essenziell, entsprechende Abläufe müssen für alle Beteiligten jederzeit abrufbar sein. Allein in Köln gibt es auf einer Strecke von 10,7 Kilometern unterschiedliche, mobile Hochwasserschutzanlagen, die regelmäßig beübt werden. Das Ziel: die Kenntnisse der weit über 100 Mitarbeitenden der StEB Köln sowie der knapp 50 involvierten externen Dienstleister – dazu zählen Aufbaufirmen, Logistiker und Sicherheitsunternehmen – als Teamleistung in der Praxis aufzufrischen und zu erproben. Darüber hinaus dienen die Übungen dazu, durch die Einbeziehung externer Fachbeobachter und Kölner Bürger Erfahrungen zu sammeln und wichtige Erkenntnisse zur kontinuierlichen Optimierung des operativen, oberirdischen Hochwasserschutzes zu gewinnen.

In der Übung 2023 wurden drei ausgesuchte linksrheinische Bereiche des mobilen Hochwasserschutzes mit insgesamt über 300 Übungsbeteiligten auf- und abgebaut, wobei sich die Tests im sogenannten Teilbereich „6-Süd“ auf verschiedene Aufbaualternativen konzentrierten, die im Folgenden näher betrachtet werden.

Da für die Übungsdurchführung die Sperrung von Bahnstrecken der Häfen- und Güterverkehr Köln (HGK) sowie der Kölner Verkehrsbetriebe (KVB) notwendig war, wurde die Übung mit dem Monat Juli bewusst in die Sommerferien verlegt: Eine bereits geplante Großsperrung konnte in enger Abstimmung für die Übung genutzt und eine zusätzliche Behinderung des ÖPNV somit vermieden werden. Die vertraglich verbundenen Transport- und Aufbaufirmen konnten entsprechende Kapazitäten für einen Wochenend-Einsatz in den Ferien freihalten.

ÜBUNGSSCHWERPUNKTE IN KÖLN-BAYENTHAL

Eine Kernaufgabe des Übungswochenendes war neben der Beübung des Aufbaus mobiler Hochwasserschutzwände (HWS) die Erprobung alternativer, landseitiger Aufbaumethoden für den Bereich 6-Süd: Während der wasserseitige Aufbau in diesem Bereich des Stadtteils Köln-Bayenthal problemlos über einen parallel verlaufenden, ausreichend breiten Weg erfolgen kann, grenzt landseitig ein Doppelgleisbett mit Schotterunterbau unmittelbar an die Hochwasserschutzlinie an. Das bedeutet in der Konsequenz, dass bei einem drohenden Anstieg des Rheinpegels bereits zu einem frühen Zeitpunkt – das heißt unterhalb acht Metern Kölner Pegel (mKP), was in etwa einem zweijährlichen Ereignis entspricht – prognostiziert werden muss, ob dieser weiter steigen wird. Nämlich über 9,90 mKP, was ungefähr einem zwölfjährlichen Ereignis entspricht. Lässt sich dieser Umstand zu diesem frühen Zeitpunkt abschätzen, wird der Bereich wasserseitig aufgebaut.



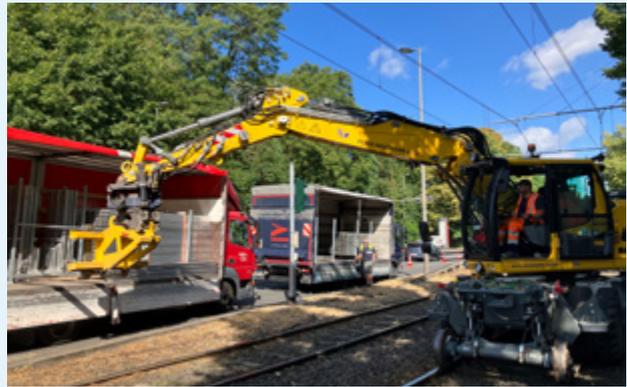


OPTION 1: GLEISKRAFTWAGEN



Gleiskraftwagen im Einsatz / © StEB Köln, Peter Jost

OPTION 2: ZWEIWEGBAGGER



Zweiwegebagger mit Palettengabel bei der Aufnahme des HWS-Materials aus dem anliefernden LKW / © StEB Köln, Peter Jost



Zweiwegebagger beim Bereitstellen der Dammbalken auf der HWS-Mauer / © StEB Köln, Peter Jost

Kann der weitere Verlauf des Hochwasserereignisses zu diesem frühen Zeitpunkt jedoch nicht vorhergesagt werden, muss bei weiter steigendem Pegel ein landseitiger Aufbau über die Gleise durchgeführt werden. Das wiederum macht den Transport der Hochwasserschutz-Stützen und Dammbalken (System IBS) durch den anliefernden LKW über die Gleise hinweg auf die HWS-Mauer, auf der das mobile System aufgesetzt wird, erforderlich. Eine Maßnahme, die aufgrund des unebenen Geländes mit hohem Zeitaufwand, einem erheblichen Verletzungsrisiko und außergewöhnlicher körperlicher Belastung für die Baukräfte einhergeht. Der Fokus der Übung an diesem Standort galt daher der Erprobung technischer Lösungsalternativen, insgesamt hat die Fachabteilung Operativer Hochwasserschutz der StEB Köln dafür drei Optionen entwickelt:

- › **Option 1:** Einsatz eines **Gleiskraftwagens** zur Entladung des LKWs durch Anschlagen des HWS-Materials und Einheben am Aufbaubereich.
- › **Option 2:** Einsatz eines gleisfähigen **Zweiwegebaggers** mit Anbau-Rotator. Dieser ermöglicht es, mittels einer Palettengabel das Transportgestell mit dem mobilen HWS-Material vom LKW herunterzuheben und zum Aufbaubereich überzuschwenken.
- › **Option 3:** Aufbau eines **rollfähigen Übergangs (Rollsteg)**, der aus Stegebau-Elementen aufgebaut wird und auf Spurkranzrädern ruht, so dass er mit Muskelkraft entlang des Aufbaubereichs verschoben werden kann und eine ebene Lauffläche zwischen der LKW-Ladefläche und dem Aufbaubereich bietet.

DIE DREI AUFBAUALTERNATIVEN IM EINSATZ

Um eine Vergleichbarkeit der Leistungsfähigkeit aller drei Optionen zu gewährleisten, wurden die jeweiligen Übungsaufbauten zeitgleich gestartet und auch gleichzeitig wieder beendet, damit zusätzlich die Menge des zwischenzeitlich aufgebauten Materials ins Verhältnis gesetzt werden kann. Unterbrechungen aufgrund nicht leistungsbezogener, äußerer Ursachen wurden entsprechend dokumentiert, um diese Störeinflüsse später herausrechnen zu können. Zusätzlich wurden alle Beteiligten nach ihren in der Übung gewonnenen Erfahrungen befragt, um ein umfassendes Bild zu gewinnen.

Das Ergebnis: Sowohl Option 2 als auch Option 3 lieferten gute Leistungswerte, wohingegen Option 1 deutlich abfiel. Auf Basis einer Nutzwertanalyse wurden im Nachgang fünf Handlungsoptionen im Einsatz verglichen.

Bewertet wurden insgesamt neun Kriterien, unter anderen die Geschwindigkeit des Aufbaus, das Ausfallrisiko, die Arbeitssicherheit und der organisatorische Aufwand. Das Ergebnis macht deutlich, dass die fünfte Handlungsoption, sprich die Kombination aus Zweiwegebagger sowie Rollsteg in Vorhaltung, zuzüglich des parallelen Einsatzes eines Rollgerüsts, am besten abschneidet: Indem der Bagger das Setzen der relativ schweren Hochwasserschutz-Stützen übernimmt und damit das Aufbaupersonal entlastet, das dann effizient die HWS-Dammbalken über den Steg tragen und direkt einbauen kann, können die jeweiligen Stärken beider Optionen optimal genutzt werden.

OPTION 3: ROLLSTEG BEI VORHALTUNG DER GERÜSTELEMENTE IM HWS-LAGER



Einsatz des Rollstegs; der Mitarbeiter im Vordergrund verschiebt den Rollsteg entlang des Aufbaubereichs / © StEB Köln, Peter Jost

OPTION 3: ROLLSTEG BEI ANMIETUNG DER GERÜSTELEMENTE



Rollsteg über die volle Breite von zwei Gleisen / © StEB Köln, Peter Jost

Als ein Ergebnis der Übung wurde in der zwischenzeitlichen Neuausschreibung der Baufirmen für den mobilen Hochwasserschutz die Verfügbarkeit von Zweiwegebaggern abgefragt. Insgesamt können drei Firmen solche Geräte anbieten, so dass einem zukünftigen Einsatz nichts im Wege steht. Die Beschaffung eines demontierbaren Rollstegs, der in der Hochwasserlagerhalle der StEB Köln eingelagert werden soll, wurde ebenfalls initiiert.

FAZIT: EFFIZIENZ ENTSCHIEDET

Die Hochwasserschutzübung 2023 zeigt, dass der möglichst effiziente Aufbau der mobilen Hochwasserschutzzelemente oberste Priorität hat. Im hier vorgestellten Fall ist dies ein wasserseitiger Aufbau ohne Spezialequipment. Für den Fall der Notwendigkeit eines landseitigen Aufbaus konnte in der Hochwasserschutzübung eine sinnvolle Lösung in Form einer Kombination verschiedener Techniken erprobt werden, die auch unter erschwerten Bedingungen einen zügigen Aufbau des mobilen Hochwasserschutzsystems gewährleistet.

Impressum

Herausgeber:

Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR (StEB Köln)

Inhaltlich Verantwortliche gemäß §§ 5, 6 TMG und § 55 Abs. 2 RStV: Birgit Konopatzki

Redaktion:

Stephanie Bayer, Unternehmenskommunikation, StEB Köln
Yvonne Egberink, YES communicationWORKS

Konzept und Gestaltung:

Hochhaus Agentur GmbH, Köln

Bildnachweis:

Titelbild: © iStock
Vorwort: StEB Köln, Sabine Grothues

ISSN 1863-7035

