

# kompetenz wasser

Kölner Fachjournal für die Wasserwirtschaft  
ISSN 1863-7035 Heft 30 April 2022



## Editorial



Liebe Leserinnen und Leser,

die Wetterereignisse des Juli 2021 und ihre dramatischen Folgen haben gezeigt: Der Klimawandel ist vor unserer eigenen Haustüre angekommen. Studien belegen, dass sich die Wahrscheinlichkeit für derart extreme Regenfälle durch den menschengemachten Temperaturanstieg um das 1,2- bis 9-fache erhöht hat. Das führt dazu, dass aus kleinen Flüssen und Bächen reißende Ströme werden können, die ganze Ortschaften zerstören. Es wird deutlich, warum selbst Industrieländer nicht vor den schweren Auswirkungen solcher Extremwetter geschützt sind.

Als Vorständin der StEB Köln sehe ich eine besondere Herausforderung darin, die Auswirkungen der globalen Klimaveränderungen zu begrenzen und im Dialog mit Partnern innovative und zukunftsweisende Wege hinsichtlich der Folgen des Klimawandels und der daraus resultierenden Anforderungen zu finden. Dazu müssen in den kommenden Jahren und Jahrzehnten Maßnahmen auf allen Ebenen getätigt werden: vom präventiven Hochwasserschutz über die Resilienz im Hochwasser- und Starkregenmanagement bis zur Verbesserung von Prognose- und Warnsystemen sowie zur Sensibilisierung der Bevölkerung. Zugleich gewinnen Aspekte wie die wassersensible Stadtplanung sowie das Freihalten und die reduzierte Inanspruchnahme von Flächen an Bedeutung. Wie dies in der Praxis aussehen kann, erfahren Sie in den Beiträgen der aktuellen *kompetenz wasser*, die sich darüber hinaus mit weiteren spannenden Fragen der Wasserwirtschaft auseinandersetzt.

Ich wünsche Ihnen viel Freude bei der Lektüre und viele interessante Anregungen.

Ihre Ulrike Franzke  
Vorständin der StEB Köln

## Inhalt

- 4 **Lebenswerte Quartiere** – Wasserwirtschaftliche Klimafolgenanpassung durch partizipative Prozesse und veränderte Funktionselemente
- 9 **Von Anpassung, Vermeidung und Wandel** – Ein Gespräch mit Professorin Claudia Kemfert (DIW Berlin)
- 12 **Gefahr Starkregen** – Die Weiterentwicklung von Simulationssoftware und Berechnungsverfahren
- 16 **Die wassersensible Stadt** – Erfahrungen in der Analyse potenzieller multifunktionaler Flächen
- 19 **Blau, Grün, Grau** – Klimafolgenangepasste Quartiersentwicklung im Bestand
- 22 **Neues Tool liefert neue Erkenntnisse** – Die Messung der Hochwasser-Resilienz in Kölner Überflutungsgebieten
- 25 **Und wie geht es weiter?** – Der aktuelle Stand und die Planungen zum urbanen Hochwasserschutz in Köln
- 28 **Die BIM-Strategie wächst** – Neue Einsatzmöglichkeiten in der Bauwerksprüfung und -sanierung
- 30 **Ein Jahrhundertprojekt** – Der Neubau des Rheindükers im Kölner Stadtteil Niehl
- 34 **Das papierlose Büro** – Digitale Ausschreibung und elektronische Vergabe bei den StEB Köln
- 36 **Blackout** – Was passiert, wenn in Köln die Lichter ausgehen?
- 39 **Mehr erneuerbare Energien** – Die Optimierung des Klärwerkbetriebs durch energetische Flexibilisierung
- 42 **Klärgas für die Zukunft** – Co-Fermentation auf dem Großklärwerk Köln-Stammheim
- 44 **Maschinelles Lernen in der Abwasserwirtschaft** – Optimierte Prozesssteuerung im Kanalnetz und auf Kläranlagen
- 46 **Keine Wünsche offen** – Die neue Elektro-Ausbildungsstätte im Klärwerk Köln-Weiden
- 48 **Aktuelle Meldungen**



Um die Auswirkungen des Klimawandels einzudämmen, bedarf es neuer und angepasster Verfahren und Konzepte. Wie diese aussehen können und welche Bereiche sie betreffen, lesen Sie in den Beiträgen auf den Seiten 4 bis 27.



Die Wirtschaftswissenschaftlerin und Professorin Claudia Kemfert gilt als ausgewiesene Expertin in Energie- und Klimafragen. Wir sprachen mit ihr über Herausforderungen der Zukunft und entsprechende Strategien (Seite 9).



Was passiert, wenn in Köln die Lichter ausgehen? Auf Seite 36 ff. erfahren Sie, wie die StEB Köln als Unternehmen der kritischen Infrastruktur die Sicherung der Abwasserentsorgung bei möglichen Stromausfällen gewährleisten.



Die Transformation unseres Energiesystems wird ohne Paradigmenwechsel in der Anlagen- und Betriebsführung von Klärwerken kaum gelingen. Was das bedeutet und wie die StEB Köln darauf vorbereitet sind, lesen Sie auf Seite 39 ff.



Auch in der Wasserwirtschaft gewinnt die Digitalisierung mehr und mehr an Bedeutung. Dabei geht es um eine optimierte Prozesssteuerung im Kanalnetz und auf Kläranlagen – zum Beispiel mit Hilfe von maschinellem Lernen. Lesen Sie mehr auf Seite 44 ff.



# Lebenswerte Quartiere

Foto: Fotomontage StEB Köln/must-Städtebau

## Wasserwirtschaftliche Klimafolgenanpassung durch partizipative Prozesse und veränderte Funktionselemente

Von Dr. Maria Ceylan, Christine Linnartz und Ingo Schwerdorf

Überflutungen durch Starkregen und Hitzesommer haben es gezeigt: Die Auswirkungen des Klimawandels sind da. Damit einher gehen große Herausforderungen, gerade für die Kommunen. Aufgrund des vor allem in den Innenstädten hohen Versiegelungsgrades ist der Hitzeinseleffekt dort am stärksten spürbar. Die Folge sind eine extreme Hitzebelastung am Tag sowie sogenannte »Tropennächte«. Zugleich trägt der hohe Versiegelungsgrad auch dazu bei, dass Regenwasser nicht versickern kann. Im Fall eines Starkregeneignisses werden Straßen, Plätze und Höfe zu Überlauf- und Retentionsräumen für die städtische Kanalisation.

Dabei erfüllen die öffentlichen und privaten (Frei-)Räume vor unserer Haustüre weit mehr als eine rein technische Funktion. Ihre Bedeutung als erweitertes Wohnzimmer und sozialer Begegnungsraum für die innerstädtischen Quartiere wurde nicht zuletzt in Zeiten der Corona-Pandemie deutlich.

Die Städte stehen also am Scheideweg: Der Klimawandel ist Realität, das urbane Umfeld muss entsprechend angepasst werden. Doch keiner der Akteur\*innen vor Ort kann dies allein realisieren. Gefragt sind neue Formen der Kooperation für die Entwicklung lebenswerter Quartiere.

Genau hier setzt das durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) in der Leitinitiative Zukunftsstadt geförderte Forschungsprojekt »Resilience« an. Entlang der Frage, wie Städte anpassungs- und widerstandsfähiger gegenüber dem Klimawandel, also klimaresilienter, werden können, erprobt es neue Kooperationsformate. Der Fokus liegt hierbei nicht nur auf der Entwicklung von widerstandsfähigen urbanen Räumen, sondern auch auf der Schaffung anpassungsfähiger Strukturen sowie dem Voneinander-Lernen. Dazu bringt das Forschungsteam die zuständigen und betroffenen Akteur\*innen »an einen Tisch«.

Sie kommen sowohl von den StEB Köln und dem Umweltamt der Stadt Köln als auch von der Sozialforschungsstelle der Technischen Universität Dortmund (sfs), dem Deutschen Institut für Urbanistik (Difu), dem Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen (FiW) e.V., den Landschaftsarchitekt\*innen der HafenCity Universität Hamburg (HCU) und dem Ingenieurbüro Dr. Pecher. Neben der zielgruppengerechten Aufbereitung der Auswirkungen von Klimafolgen im Allgemeinen sollen gemeinschaftliche Lösungen erarbeitet und diskutiert, abgewogen und zum Teil prototypisch umgesetzt werden. Der thematische Fokus liegt zum einen auf der Starkregen- und Überflutungsprävention, zum anderen aber auch auf der Vorsorge gegenüber Hitze und der Förderung von klimawirksamem urbanen Grün, um so die alltägliche Lebensqualität vor Ort zu verbessern. Räumlich konzentrieren sich die Aktivitäten auf drei Reallabore in Köln-Deutz, in der Dortmunder Nordstadt und in Dortmund-Jungferntal. Charakteristisch für die Arbeit in Reallaboren ist, dass Menschen durch das Teilen und Vernetzen von unterschiedlichem Wissen und die gemeinsame Arbeit an Lösungen ins Handeln kommen. Dabei wird zwischen System-, Ziel- und Transformationswissen unterschieden (Schaepeke, 2017). Betrachtet werden sowohl

Rahmenbedingungen, Voraussetzungen und Ziele als auch der Weg zum gewünschten Optimalzustand.

Um den beschriebenen Austausch zu erleichtern, wurde als Schnittstelle zwischen den Bürger\*innen, den Kolleg\*innen der Stadt und den StEB Köln sowie anderen Akteur\*innen eine Stelle geschaffen, die je zur Hälfte bei den StEB Köln und beim Umweltamt der Stadt Köln angesiedelt ist. Ihre Aufgabe ist es, im Rahmen der neu konzipierten Kooperationsformate Themen, Orte und Wissen zusammenzubringen und so Prozesse zu initiieren und zu moderieren.

Dies geschieht auf drei Ebenen und mit Hilfe unterschiedlicher Kooperationsformate: So tauschen sich in den Plenen alle Akteur\*innen über alle Themen von iResilience aus. Daraus sollen eine Roadmap als Fahrplan zu einem klimarobusten Quartier sowie eine grafische Ideensammlung aller Klimaanpassungs-Maßnahmen entstehen (Zukunftsbild, siehe Abb. 1). Parallel wird in thematischen Arbeitsgruppen (Them. AGs) gezielt über Aspekte wie Starkregen, Hitze oder urbanes Grün gesprochen. Hier stehen das Vernetzen von vorhandenem Wissen sowie die Suche nach Räumen und Themen, die einer Intervention bedürfen, im Vordergrund. Das können konkrete Orte, aber auch konkrete Herausforderungen sein. Für derartige Orte oder Themen

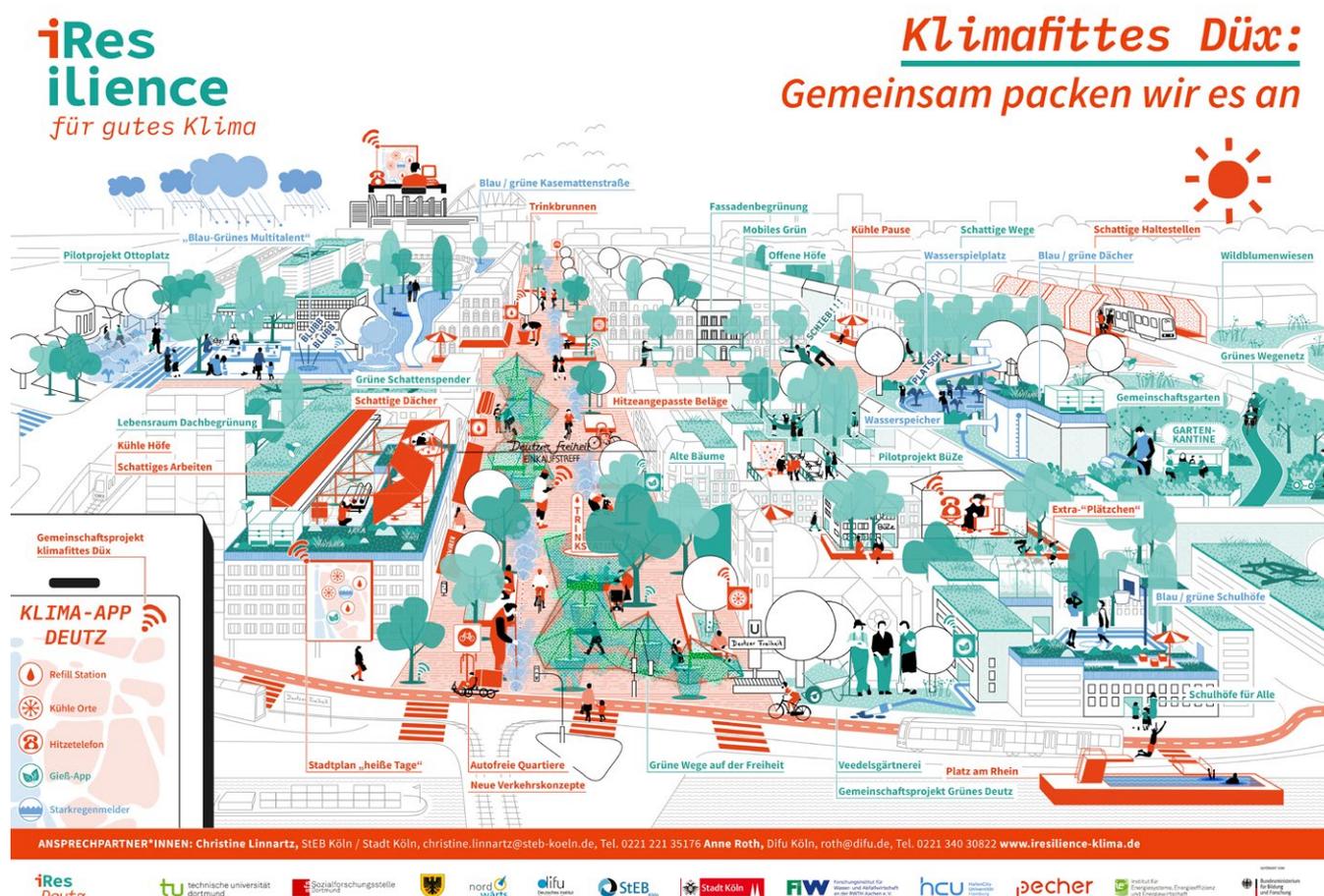


Abb. 1: Das Zukunftsbild zeigt die Ideen zur Entwicklung des Quartiers.

entwickeln die zuständigen Akteur\*innen dann in Lokalen Aktionsgruppen (LAG) eine Lösung. Grundannahme dabei ist, dass durch den Austausch und gemeinsamen Erwerb von Wissen ein Lernprozess angestoßen wird. Aus diesem sollen beispielsweise ein Konzept für Verhaltensänderungen bei Hitze, ein neues Kommunikationsformat oder auch die klimaresiliente Umgestaltung einer Straße resultieren. Die konkrete Ausgestaltung aller LAGs erfolgte individuell und wurde an die jeweiligen Fragestellungen angepasst.

Im Prozess werden alle Ebenen durchlaufen: von den Plenen über die thematische AG bis zur LAG. Dabei werden Themen, Orte, Akteure und Wissen vernetzt sowie gemeinsame Lösungen erarbeitet. Diese werden anschließend in die höheren Ebenen zurückgespiegelt, wobei sich zu allen drei Themenbereichen (Starkregen, Hitze & Gesundheit und urbanes Grün) lokale Aktionsgruppen bilden können. Sie erarbeiten vielfältige Projekte, zum Beispiel einen Hitzespickzettel als zielgruppenspezifisches Kommunikationsformat, um insbesondere Senior\*innen über Unterstützungsangebote zu informieren. Zudem wurden für insgesamt sechs Wochen temporäre Begrünungen durch Wanderbäume und Pflanzaktionen ins Quartier geholt. Dazu wurden auch Infoabende für die Bevölkerung durchgeführt. Für das Thema

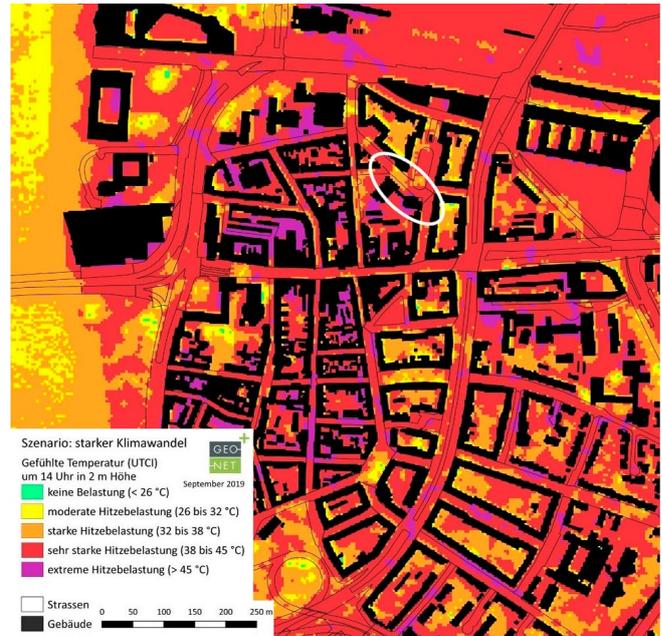


Abb. 3: Simulation der Hitzebelastung im Quartier

Starkregen hat sich in Köln-Deutz unter anderem die Gruppe *Kasemattenstraße für Morgen!* gebildet, deren Aktivitäten zur wassersensiblen Umgestaltung des Straßenraumes in diesem Artikel näher beleuchtet werden.

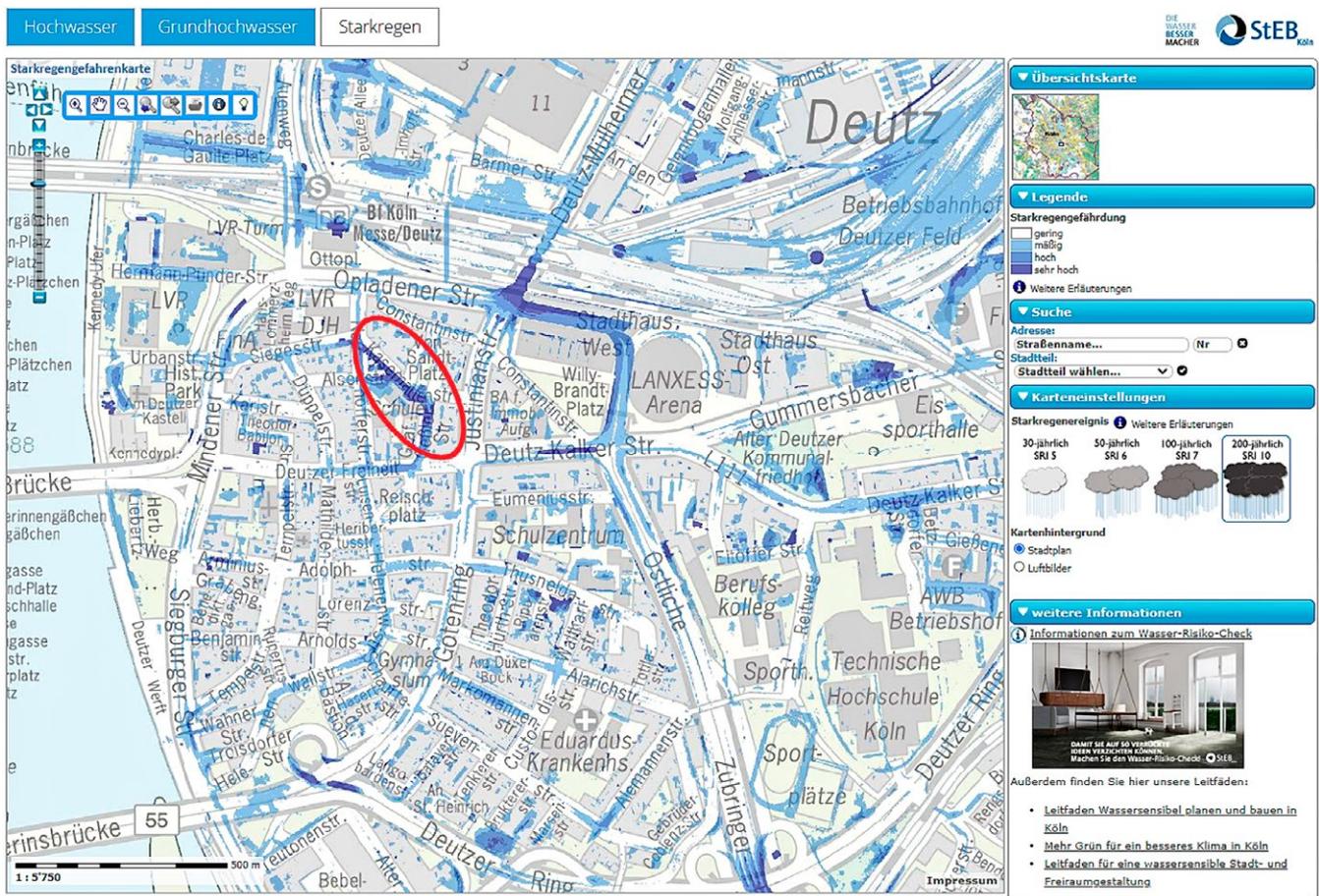


Abb. 2: Ausschnitt aus der Starkregengefahrenkarte der StEB Köln

## Gemeinsam für die Kasemattenstraße

Die Starkregengefahrenkarten der StEB Köln zeigen für die Kasemattenstraße im Stadtteil Deutz einen Überflutungshotspot (siehe Abb. 2). Darüber hinaus liegt im Sommer hier aufgrund des hohen Versiegelungsgrades auch eine hohe Hitzebelastung vor (siehe Abb. 3). Die Kombination aus baulicher Dichte, wenigen öffentlichen Grünflächen sowie der Barrierewirkung bestehender Straßen und Infrastrukturtassen sorgt dafür, dass vorhandene wohnungsnahe Entlastungsräume nur eingeschränkt wirksam und schlecht zu erreichen sind.

Als zuständige und betroffene Akteure wurden die Fachkolleg\*innen der Stadt Köln und der StEB Köln sowie die Anwohnenden des Bereichs identifiziert. Um sie alle an einen Tisch zu bringen, wurden verschiedene Möglichkeiten der Ansprache genutzt. Während die Fachkolleg\*innen in bilateralen Gesprächen informiert und zu den Terminen eingeladen wurden, stellte die Motivation der Bürger\*innen eine Herausforderung dar. So wurde mit Flyern und Plakaten auf die geplanten Veranstaltungen hingewiesen, der gefährdete Bereich wurde zudem mit Farbe markiert. Insbesondere über die persönliche Ansprache gelang es dem Forschungsprojekt, das Interesse der Anwohnenden zu wecken.

Die Arbeit der LAG in diesem Bereich basiert auf Einzelveranstaltungen, wobei die konzeptionellen Schritte zwischen den Terminen relativ groß waren. Begonnen wurde die Arbeit im Sommer 2020, also zu Beginn der Corona-Pandemie. Dies erschwerte die Interaktion der Beteiligten in Präsenzveranstaltungen, daher wurden digitale und hybride Formate in den Prozess integriert. Inhaltlich wurden erste Skizzen zu potenziellen Lösungsansätzen entworfen und visualisiert. Die Visualisierungen dienten als Arbeitsgrundlage für weitere Treffen.

In diesen wurde ausführlich auf die Starkregenproblematik vor Ort eingegangen, beispielsweise bezüglich der Zwischenspeicherung und Wiederverwendung des Niederschlagsabflusses. Die Teilnehmer\*innen der LAG einigten

sich auf die Erarbeitung eines ausgearbeiteten Vorschlags, der verschiedene Ideen miteinander kombiniert und hinsichtlich ihrer Machbarkeit einschätzt. Die Informationen dazu wurden von den Kolleg\*innen der Fachämter der Stadt Köln bereitgestellt. Nachdem alle Beteiligten in einer Videokonferenz ihre Einschätzung zum erarbeiteten Entwurf vorgenommen hatten, wurde dieser nochmals ins Quartier kommuniziert und durch eine Online-Umfrage bislang Unbeteiligter ergänzt. Dabei zeigten vor allem die Bürger\*innen großes Interesse, die entwickelte Lösung in politischen Gremien vorzustellen. Im Nachgang wurde darüber hinaus ein Antrag über ein Bundesförderprogramm gestellt, um die Finanzierung der Ideen zu unterstützen.

Die entwickelte Lösung umfasst eine grundlegende Umgestaltung der Kasemattenstraße, wobei der Straßenraum zwischen Kasemattenstraße, Graf-Geßler-Straße und Von-Sandt-Platz inklusive der Lehrerparkplätze des Hans-Böckler-Berufskollegs im Fokus steht. Sie sieht vor, die bestehenden Nutzungen aufzugeben, der Bereich der Parkplätze soll entsiegelt und als grüne Mulde ausgeformt werden. Hier kann sich das Regenwasser schadlos sammeln. Aufgrund der beengten Platzverhältnisse und der begrenzten Kapazitäten soll der grüne Stauraum mit einer Rigole oder Zisterne kombiniert werden. So kann ein Teil des Regenwassers versickern und ein anderer Teil für die zukünftige Bewässerung der neugeschaffenen Vegetationsflächen genutzt werden. Die begrünte Mulde lädt als multifunktionale Fläche zum Verweilen ein, das vorhandene Wegesystem für Fußgänger\*innen und Radfahrende bleibt bestehen. Derweil wird der motorisierte Verkehr künftig über die nördliche Seite des Von-Sandt-Platzes geleitet.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass es den Teilnehmenden der LAG *Kasemattenstraße für Morgen!* gelungen ist, vom Wissen ins Handeln zu kommen. Dabei wurde deutlich, dass eine Diskussion auf Augenhöhe nur möglich ist, wenn alle Beteiligten über das gleiche Wissen verfügen und sich auf gemeinsame Ziele verständigen. Ein Beispiel: Während die StEB Köln die Entschärfung eines überflutungsgefährdeten Bereiches als Hauptziel ansahen, stand für die Bürger\*innen die Aufwertung des öffentlichen Raumes im Fokus. Die Lösung vereint beide Aspekte: Der Raum wird gestalterisch aufgewertet und fungiert gleichermaßen als Retentionsraum im Falle eines Starkregeneignisses. Getragen wurde der Prozess vom großen Interesse der beteiligten Akteuer\*innen sowie der Bereitschaft zum Einblick in andere Denkweisen und zur Erweiterung des eigenen Wissens. Inwieweit das Format der LAG dabei einen nachhaltigen Beitrag zur Schaffung von Klimaresilienz hat, wird aktuell über vertiefende Interviews evaluiert. Das Vorhaben iResilience wurde verlängert und endet am 30. Juni 2022.



Abb. 4: Übersicht aller durchgeführten Treffen



Abb. 5: Aktuelles Luftbild des Bereiches Kasemattenstraße

Geplant ist, die Methodik so aufzubereiten, dass sie auch in anderen Kölner Stadtteilen zum Einsatz kommen kann.

### Quellen

Schäpke, N., Stelzer, F., Bergmann, M., Singer-Brodowski, M., Wanner, M., Caniglia, G., Lang, D.J. (2017): Reallabore im Kontext transformativer Forschung. Ansatzpunkte zur Konzeption und Einbettung in den internationalen Forschungsstand. (No. 1/2017) Leuphana Universität Lüneburg, Institut für Ethik und Transdisziplinäre Nachhaltigkeitsforschung

Weitere Informationen zum Thema unter <http://iresilience-klima.de/> und [https://www.instagram.com/iresilience\\_klima/](https://www.instagram.com/iresilience_klima/)

Das Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 01LR1701 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor\*innen.

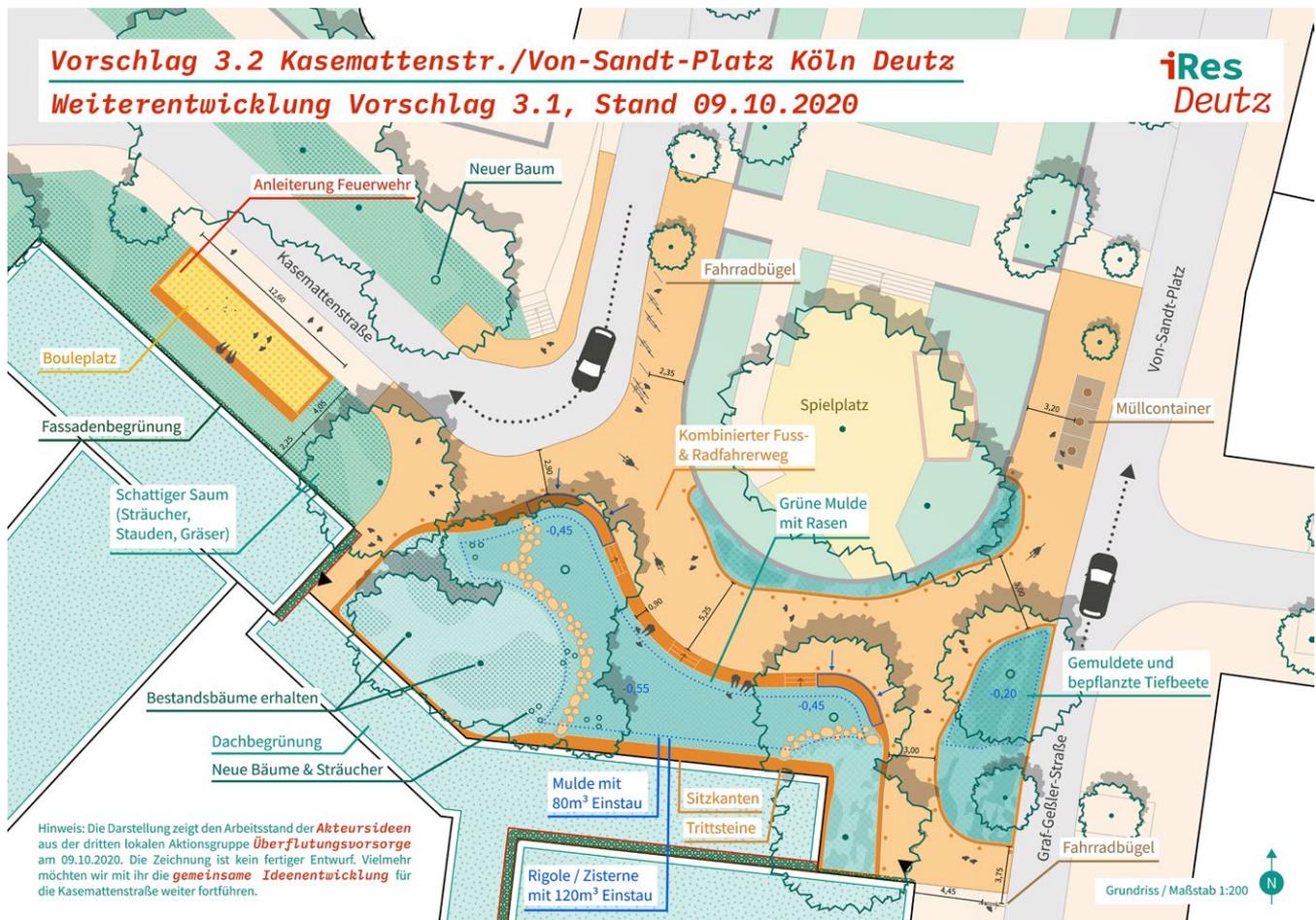


Abb. 6: Der ausgearbeitete Entwurf

# Von Anpassung, Vermeidung und Wandel



## Ein Gespräch mit der Wirtschaftswissenschaftlerin und Professorin Claudia Kemfert zu den klima- und energiepolitischen Herausforderungen

Interview: Manfred Kasper

### *Frau Professorin Kemfert, ist der Klimawandel noch aufzuhalten?*

Wir sind wahnsinnig spät dran, da wir mehrere Jahrzehnte untätig vergeudet haben. Und nun läuft uns die Zeit davon. Doch je länger wir warten, desto schwieriger wird es. Um deutlich unter zwei Grad globale Erderwärmung zu bleiben, müssen wir so schnell wie möglich umsteuern. Wir dürfen nur noch in erneuerbare Energien und Energiesparen investieren und keinerlei Investitionen in fossile Energien mehr zulassen. Oder andersherum: Wir haben noch sieben Jahre »Weiter so«-Zeit. Dann ist das maximale CO<sub>2</sub>-Budget von etwa 420 Gigatonnen aufgebraucht. Das zeigt: Die CO<sub>2</sub>-Schuldenuhr tickt, und zwar unaufhaltsam. Wer sie einmal in Realität sehen will: Am EUREF-Center in Berlin-Schöneberg hängt eine globale CO<sub>2</sub>-Uhr, die gerade gnadenlos

abläuft. Zusammenfassend: Ja, wir können den Klimawandel noch aufhalten, zumindest seine schlimmsten Auswirkungen. Das gelingt aber nur, wenn wir endlich ins Handeln kommen!

### *Was heißt das für unsere Gesellschaft und die Frage, wie wir die Folgen der angesprochenen Entwicklung bewältigen können?*

Ein ungebremsster Klimawandel hat für die Gesellschaft ungeahnte Folgen. Klimaereignisse wie Überschwemmungen, Dürren, extreme Hitze oder Wasserknappheit werden zunehmen und damit auch die volkswirtschaftlichen Schäden. Einen ersten Vorgeschmack haben wir leider auch in Deutschland zuletzt mit den Überflutungen im Ahrtal bekommen. Derartige Ereignisse müssen wir zukünftig vermeiden. Wir

müssen alles dafür tun, dass die Emissionen deutlich schneller sinken. Und wir müssen uns vorbereiten auf den Klimawandel, indem wir Vorsorge- und Präventionsmaßnahmen einführen. In reichen Staaten wie Deutschland und einem Kontinent wie Europa kann dies gelingen, in ärmeren Staaten hingegen kaum. Deswegen ist es so wichtig, dass man auch den ärmeren Staaten auf der Welt hilft, sich besser auf den Klimawandel vorzubereiten und entsprechend anzupassen. Denn last but not least schafft kluger Klimaschutz auch soziale Gerechtigkeit. Er hilft damit den Gesellschaften insgesamt.

*Stehen die Akteur\*innen der kritischen Infrastruktur – beispielsweise die StEB Köln – diesbezüglich vor besonderen Herausforderungen?*

Die Akteur\*innen der kritischen Infrastruktur haben eine besondere Verantwortung: Sie müssen alles dafür tun, dass die Sicherheit gewährleistet ist und sich zudem entsprechend vorbereiten auf extreme Wetterereignisse wie Hochwasser, aber auch auf Wasserknappheit durch Dürren. Hintergrund ist, dass extreme Klimaereignisse zu Versorgungsengpässen und Qualitätsverlusten führen können. Neben der Versorgungssicherheit ist auch die Anpassung an den Klimawandel ein zentrales Thema. Die große Herausforderung besteht künftig darin, Prävention und Anpassungsmaßnahmen nicht nur rechtzeitig vorzubereiten, sondern auch konsequent durchzudeklinieren. Es kommen völlig neue Klimawandelzeiten auf uns zu. Das bringt auch neue Herausforderungen mit sich, insbesondere auf dem Gebiet der Stadtentwässerung.

*Die Wasserwirtschaft – gerade auch die StEB Köln – hat in den letzten Jahren bereits sehr viel Verantwortung in Sachen Nachhaltigkeit übernommen, zum Beispiel wenn es um den Hochwasserschutz, die Energiebilanz auf Kläranlagen oder um die naturnahe Gewässerentwicklung und Renaturierung geht. Wie bewerten Sie das und wo sehen Sie hier künftigen Handlungsbedarf?*

Das alles sind Schritte in die richtige Richtung. Durch den fortschreitenden Klimawandel werden aber weitere Maßnahmen notwendig sein. Insbesondere in Nordrhein-Westfalen ist der Hochwasserschutz ein besonders wichtiges Thema. In Zeiten extremer Hitze ist zudem jedoch auch die Gewährleistung der Versorgungssicherheit und der Wasserqualität entscheidend. Hier gilt es, einen klugen Ausgleich zu finden zwischen den Anforderungen der Wasserversorgung insgesamt, den Anpassungen an den Klimawandel, der Gefahrenprävention sowie dem Umweltschutz und der Renaturierung.

*Die eine Frage ist, wie wir uns schützen können – die andere, welchen Beitrag wir selbst zur Reduzierung von CO<sub>2</sub> und damit zur ›Eindämmung‹ des Klimawandels leisten können? Wo sehen Sie diesbezüglich wichtige Ansatzpunkte?*

Es muss alles getan werden, um Emissionen zu vermeiden. Sprich: Wir müssen weg von den fossilen Energien und hin zu erneuerbaren Energien. Das kann nur gelingen, indem wir ab heute ausschließlich in das Energiesparen, den effizienten Umgang mit Energie und den Ausbau der erneuerbaren Energien investieren.

Der hergestellte Ökostrom muss effizient genutzt werden, zum Beispiel durch den Einsatz von Elektromobilität auf der Schiene oder Straße, die Nutzung von Wärmepumpen im Gebäude und in der Industrie oder zur Herstellung von grünem Wasserstoff. All dies schafft enorme volkswirtschaftliche Potenziale, aus denen wiederum Wertschöpfungen und Arbeitsplätze entstehen. Nur durch eine konsequente Energie-, Verkehrs- und Wärmewende sowie eine Transformation der Industrie werden die notwendigen Emissionsenkungen erreicht werden können.

*Der aktuelle Weltklimabericht prognostiziert, dass der Klimawandel noch schneller als befürchtet kommt. Inwiefern reichen die aktuellen Zielwerte zur Begrenzung der Temperaturerhöhung vor diesem Hintergrund noch aus?*

Die aktuellen Zielwerte müssen nachgeschärft werden, deswegen ist es ja so wichtig, dass wir so schnell wie möglich die Emissionen senken. Bis allerspätestens 2050 müssen wir sie auf Null gebracht haben. Das schaffen wir nur, indem wir heute handeln, entsprechend investieren und nichts mehr auf die lange Bank schieben. Übrigens: Ein Urteil des Bundesverfassungsgerichts hat uns in Deutschland ins Pflichtenheft geschrieben, die Ziele zur Emissionsminderung noch einmal zu verschärfen. Es ist also überfällig, dass diese Anpassungen endlich erfolgen.

*Sie sprachen eben bereits vom Prozess der Transformation. Um unsere Gesellschaft nachhaltig für die Zukunft zu wappnen und die schlimmsten Folgen des Klimawandels zu begrenzen, braucht es einen konsequenten Umbau unserer Wirtschaft, der auf Nachhaltigkeit und Klimaneutralität abzielt. Wo stehen wir in diesem Prozess?*

Aus meiner Sicht sind wir diesbezüglich leider noch nicht weit genug. So ist der Ausbau der erneuerbaren Energien in 20 Jahren zwar ganz gut vorangekommen, wir erreichen heute einen Anteil von erneuerbaren Energien an der

Stromproduktion von etwa 50 Prozent. Aber es muss mehr passieren: Der Ökostrom muss weiter ausgebaut werden, wir brauchen mindestens eine Verdreifachung des Ausbautempos der erneuerbaren Energien. Zudem müsste Ökostrom in allen Bereichen effizient zum Einsatz kommen, Stichwort Sektorenkopplung, also der verstärkte Einsatz von erneuerbarem Strom in den Sektoren Verkehr, Wärme und Industrie. Insbesondere bei der Verkehrswende standen wir bisher vollständig auf der Bremse. Das muss sich dringend ändern, sonst erreichen wir weder eine Energiewende noch die angestrebten Klimaziele.

***Auf welche Art und Weise können die Unternehmen – zum Beispiel die StEB Köln – zu diesem Wandel beitragen?***

Alle Unternehmen sind gefordert, ihren Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Es geht dabei um Emissionsvermeidung, aber auch um Versorgungssicherheit und die Sicherstellung von Wasserqualität. All diese Komponenten haben im Zuge des Umbaus und der Transformation der Wirtschaft eine enorme Bedeutung. Die StEB Köln tun schon sehr viel im Bereich Überflutungsschutz. Sie betreiben aktiven Umweltschutz, zum Beispiel durch die Sicherung von Bächen und Weihern. Damit sorgen sie zum einen für einen effektiven Klimaschutz, zum anderen aber auch für eine effektive Anpassung an den Klimawandel.

***Eines Ihrer Bücher trägt den Titel »Die andere Klima-Zukunft – Innovation statt Depression«. Wie optimistisch sind Sie, dass Ihre Vision noch realisiert werden kann?***

Ich bin sehr optimistisch! Mein neuestes Buch heißt übrigens *Mondays for future* und sprüht nur so vor Optimismus. Es geht darum, die wichtigsten Fragen im Bereich Klimaschutz und Nachhaltigkeit zu beantworten, aber auch sehr viele Tipps und Umsetzungsschritte für einen echten Klimaschutz zu geben – für die Gesellschaft, die Politik, aber auch für die Bürger\*innen in diesem Land. Der Wandel ist meiner Ansicht nach eine enorme Chance für Gesellschaft, Umwelt und Klima. Wenn wir alle beherzt anpacken, können wir es schaffen!

***Frau Professorin Kemfert, vielen Dank für das Gespräch.***

**Zur Person**

Die Wirtschaftswissenschaftlerin und Professorin Claudia Kemfert leitet seit April 2004 die Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin) und ist Professorin für Energiewirtschaft und Energiepolitik an der Leuphana Universität, Lüneburg. Die mehrfach ausgezeichnete Spitzenforscherin und Expertin für Politik und Medien ist Ko-Vorsitzende des Sachverständigenrats für Umweltfragen SRU und Mitglied im Präsidium der deutschen Gesellschaft des Club of Rome (DGCOR) sowie im Klimabeirat der Städte Hamburg und Dresden. Im Murmann Verlag erschien zuletzt ihr Buch *Mondays for Future*.

Das Foto auf Seite 9 wurde von Dr. Andreas Pohlmann im Rahmen eines rund 100 Persönlichkeiten umfassenden künstlerischen Fotoprojektes über Klimaforscher\*innen und Klimakommunikator\*innen im deutschsprachigen Raum aufgenommen ([www.pohlmann714.de](http://www.pohlmann714.de)). Es zeigt Professorin Claudia Kemfert am 8. September 2020 auf der Dachterrasse des »Berlin Cube«.



# Gefahr Starkregen

## Die Weiterentwicklung von Simulationssoftware und Berechnungsverfahren verbessert die Darstellung in Starkregengefahrenkarten

Von Dr. Andreas Buttinger-Kreuzhuber, Dr. Jürgen Waser, Frank Rüsing und Ingo Schwerdorf

Starkregenereignisse sind in den letzten Jahren häufiger und intensiver geworden. Dieser Trend wird sich durch den fortschreitenden Klimawandel weiter fortsetzen. Die katastrophalen Ereignisse in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen vom Juli 2021 zeigen die Zerstörungskraft von extremen Niederschlägen. Insbesondere in urban geprägten Großstädten, wie zum Beispiel Köln, haben Starkregenereignisse aufgrund der hohen Dichte an Sachwerten ein großes Schadenspotenzial. Die hohe Versiegelung von Böden im urbanen Raum führt zu enormen Abflussmengen, die bei extremen Ereignissen nicht alleine durch Abwasseranlagen bewältigt werden können.

Um die Gefahren von Starkregen und Hochwasser aufzuzeigen, sind Gefahrenkarten ein wichtiges Informations- und Planungswerkzeug. Genaue und aktuelle Starkregengefahr-

renkarten werden eingesetzt, damit Überflutungs-Hotspots lokalisiert und zukünftige Maßnahmen der wassersensiblen Stadtgestaltung effizient eingesetzt werden können. Zudem zeigen sie den Bürger\*innen, ob ihr Grundstück gefährdet ist und bieten ihnen die Möglichkeit, vorzusorgen. So können zum Beispiel im Rahmen des Kölner Wasser-Risiko-Checks auf Basis der Gefahrenkarten das individuelle Risiko eingeschätzt und geeignete Maßnahmen auf den Weg gebracht werden.

Die StEB Köln veröffentlichten bereits im März 2017 durch Computersimulationen berechnete Starkregengefahrenkarten online. Köln war damit die erste deutsche Großstadt, in der dies erfolgte. Die erste Starkregengefahrenkarte berücksichtigte die Oberflächenstruktur nur rudimentär, die Sickerfähigkeit des Bodens wurde vollständig vernach-

lässigt. Dies lag unter anderem am Simulationsprogramm, den extremen Datenmengen und der damaligen Computertechnologie. Die Genauigkeit der Berechnungsergebnisse war dennoch ausreichend, um Gefährdungen darzustellen und die Bürger\*innen zu informieren und zu sensibilisieren. Dabei handelte es sich bei den Veröffentlichungen von 2017 um Worst-Case-Darstellungen.

### Weiterentwicklung der Berechnungsverfahren und der Simulationssoftware

Seit 2017 haben sich die Simulationstechnologie und die Genauigkeit der erhobenen Daten erheblich verbessert, so dass auch die Starkregengefahrenkarten weiterentwickelt werden konnten. In Zusammenarbeit mit dem Forschungszentrum VRVis aus Wien wurde im Mai 2021 eine Starkregengefahrenkarte erarbeitet und online gestellt, die das Fließgeschehen an der Oberfläche realitätsnah abbildet. Während 2017 noch knapp drei Wochen für die Berechnung von Starkregengefahrenkarten mit vereinfachten Ansätzen Standard waren, können nunmehr mit Hilfe der Simulationssoftware VISDOM komplexe Berechnungen stadtgebietsweit in ein paar Stunden durchgeführt werden.

Für eine realitätsnahe Abbildung im Modell ist es erforderlich, den Weg eines Wassertropfens an der Oberfläche möglichst genau nachzubilden. Ein vom Himmel fallender Tropfen kann von Bäumen, Sträuchern oder anderer Vegetation beim Auftreffen auf die Erdoberfläche aufgehalten werden. Dieser Rückhalt wird als Interzeption bezeichnet. Die Regentropfen, die es auf die Erdoberfläche schaffen, sammeln sich und fließen als Regenwasser ab. Dabei wird die Fließrichtung des Oberflächenwassers maßgeblich vom Gelände bestimmt. Ist die Erdoberfläche nicht versiegelt, wird ein Teil des Regenwassers vom Erdboden aufgenommen, es infiltriert ins Grundwasser.

In VISDOM werden die genannten hydrologischen Prozesse Niederschlag, Interzeption und Infiltration einbezogen. Konkret wurde das Modell seit 2017 sowohl in punkto Versickerung als auch hinsichtlich der Interzeption, der Außeneinflüsse und der Niederschlagsberechnung verbessert. So wird die Versickerung von Oberflächenwasser aktuell nach dem Modell von Green-Ampt infiltriert. Dabei hängen die Infiltrationsparameter von der Bodenbeschaffenheit ab, sie sind daher räumlich variabel. Gesetzt wurden sie auf Basis der Bodenkarten BK50 und der ALKIS Landnutzung. Auffallend ist, dass es keine Versickerung auf versiegelten Flächen gibt. Zu Beginn eines Ereignisses hängt die Versickerungsrate im Wesentlichen von der Vorfeuchte des Bodens ab.

Hinsichtlich der Interzeption werden die Niederschlagsraten aktuell in Abhängigkeit von der Landnutzung vermindert. Die Vegetation reduziert am Anfang eines Ereignisses den effektiv wirksamen Niederschlag. Betrachtet man die Außeneinflüsse, so wurden auch Einzugsgebiete außerhalb der Kölner Stadtgrenzen inkludiert. Das zeigt unter anderem den Einfluss von Hangwasser auf Areale im Stadtgebiet. Es ermöglicht vor allem in Nähe der Stadtgrenze eine bessere Abbildung der tatsächlichen Gefährdungslage.

Zur Berechnung des Niederschlags dienen im aktuellen Modell verschiedene Regenszenarien. Als Berechnungsdauer wurde eine Stunde angenommen, die Stärke des Regens wurde entsprechend eines 30-jährlichen über einen 50- und 100-jährlichen bis zu einem 200-jährlichen Starkregen gesetzt. Die Abbildung des 200-jährlichen Starkregens basiert auf einer Empfehlung des Hochwasser- und Starkregenaudits aus dem Jahr 2020.

### Visualisierung durch VISDOM

Das den dargestellten Entwicklungen zugrunde liegende Modell ist als interaktives Projekt in der Software VISDOM aufgesetzt. Es umfasst die Datenaufnahme einschließlich Verarbeitung, Simulation und Visualisierung der Berechnungsergebnisse und kann fortlaufend um zusätzliche Details erweitert werden. In unterschiedlichen Szenarien können Rahmenbedingungen verändert, Eingangsdaten aktualisiert oder Maßnahmen abgebildet werden. Dabei können beispielsweise oberirdische Retentionsbecken erfasst und deren Effektivität analysiert werden. Hydrologische Randbedingungen können verändert werden, um zurückliegende Ereignisse nachbilden und deren Auswirkungen besser nachvollziehen zu können. Darüber hinaus lassen sich auch historische Niederschlagsdaten einspeisen und Durchflüsse an Pegeln abgleichen. Die Oberfläche des Programms bietet eine 3D-Visualisierung der entscheidungsrelevanten Fließeigenschaften des Wassers. Mit VISDOM können die Starkregengefahrenkarten perspektivisch noch weiter optimiert werden. Zeigen sie derzeit den Oberflächenabfluss ohne Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit der Kanalisation, so sollen künftig stadtgebietsweit mit dem Kanalnetz gekoppelte Berechnungen durchgeführt werden.

### Mehr Sicherheit durch mehr Szenarien

Ein kritischer Punkt bei der Berechnung und Erstellung von Starkregengefahrenkarten sind die zugrunde liegenden Parameter in den hydrologischen Randbedingungen. Starkregen-

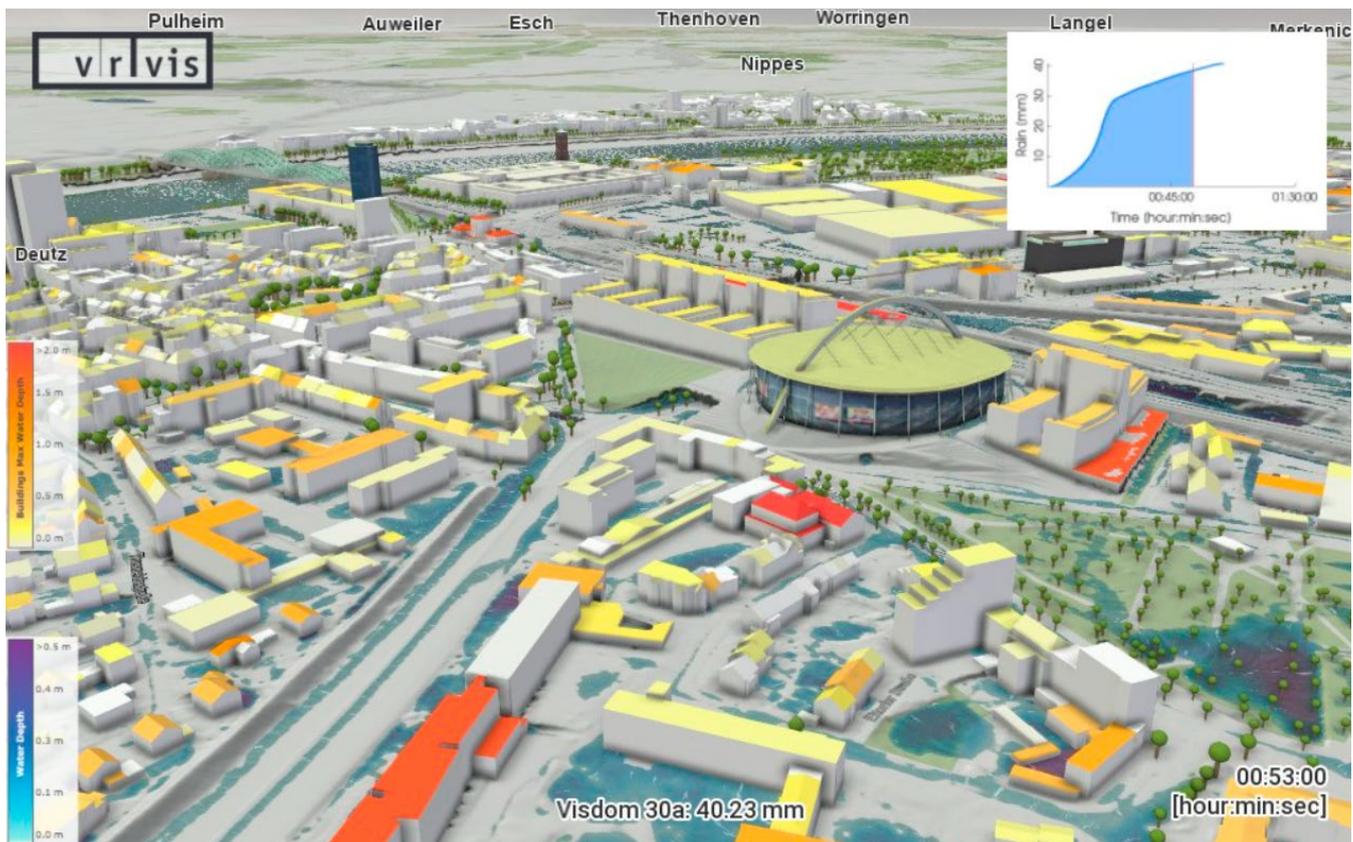


Abb. 1: 3D-Visualisierung eines simulierten Starkregeneignisses. Die Einfärbung der Dächer gibt die Gefährdung der einzelnen Gebäude an. Quelle: StEB Köln/VRvis Wien

ereignisse können in ihrer Dauer beträchtlich variieren: von deutlich weniger als einer Stunde bis zu mehreren Tagen. Auch der genaue Niederschlagsverlauf während eines Ereignisses sowie dessen räumliche Ausdehnung spielen eine nicht unwesentliche Rolle. In der Gefährdungsanalyse wird dies nur approximativ angesetzt. Das Berechnungsmodell, das für die aktuelle Erstellung der Starkregengefahrenkarte herangezogen wurde, legt den Fokus auf kürzere Starkregeneignisse.

Im Ergebnis führt die unterschiedliche Dynamik von kurzen und langen Regeneignissen zu unterschiedlichen Gefährdungen. Während kurze, intensive Niederschläge vor allem bei stark versiegelten Flächen extreme Abflüsse mit sich bringen, spielen bei länger andauerndem Starkregen die Versickerung und die Sättigung des Bodens eine wichtige Rolle. Vor allem in den grünen Außenbezirken mit einem geringen Versiegelungsgrad hat die Versickerung sehr großen Einfluss. Hier kann es auch zu einem vermehrten Wiederaustritt von Sickerwasser an Quellen und Bächen kommen. Vor diesem Hintergrund soll in Zukunft auch der Rückfluss von Grundwasser an der Oberfläche modelliert werden können.

Die Auswahl der konkreten Infiltrationsparameter kann nur näherungsweise abgeschätzt werden. Meist gibt es kei-

ne flächendeckend gemessenen Daten in Bezug auf die Versickerungsraten und die Vorfeuchte im Boden. Diese hängen stark vom Wetter der vorherigen Tage ab. Im aktuellen Modell basieren die Infiltrationsparameter auf der Bodenkarte des Landes Nordrhein-Westfalen, sie wurden für die der Starkregengefahrenkarte zugrunde liegenden Berechnungen sogar noch um einen Sicherheitsfaktor reduziert. Dieses Vorgehen wurde gewählt, um die Versickerungsleistung des Bodens nicht zu überschätzen. Die Infiltrationsparameter bedürfen unbedingt einer kontinuierlichen Überprüfung und Adjustierung, um die Konsistenz der Simulation mit tatsächlichen Beobachtungen langfristig sicherstellen zu können.

Perspektivisch ist geplant, Ensemblesimulationen einzusetzen, um die hohe Variabilität in den Randbedingungen noch genauer erfassen und abbilden zu können. Diese bestehen aus einer Vielzahl von Simulationen mit unterschiedlichen Eingangsparametern. Im Ergebnis zeigen sie die am wahrscheinlichsten auftretende Überflutungsgefährdung und einen Schwankungsbereich, der es ermöglicht, auch Unsicherheiten zu benennen.

## Ein gutes Werkzeug zur Unterstützung, Information und Sensibilisierung

Seit der Bereitstellung der Starkregengefahrenkarten im Jahr 2017 und der Hochwasserkatastrophe des Sommers 2021 wächst bei den Nutzer\*innen der Anspruch an die Genauigkeit entsprechender Instrumente. Die Frage ist, wie künftig eine Gefährdung durch Starkregen dargestellt werden soll. Dabei reicht es sicherlich nicht aus, Gefährdungen für Wiederkehrzeiten von 30, 50, 100 oder gar 200 Jahren mit jeweils einer Stunde Regendauer online bereitzustellen, wenn die Natur uns immer wieder mit einer neuen Varianz tatsächlicher Starkregen konfrontiert. Hierzu bedarf es einer klaren Kommunikation, was die Karten darstellen und wie sie erstellt wurden. Durch den Einsatz von VISDOM ergeben sich zusätzliche, vor allem visuelle Möglichkeiten, die einen wichtigen Beitrag zur Information und Sensibilisierung der Zielgruppen leisten.

Dabei sollen Simulationsensembles mit variierenden Intensitäten und Regendauern einem eingeschränkten Nutzerkreis zur Verfügung gestellt werden. So könnte zum Beispiel die Feuerwehr die Wettervorhersage mit den vorab berechneten Simulationsergebnissen vergleichen, die Berechnungsergebnisse könnten zur Vorhersage einer voraus-

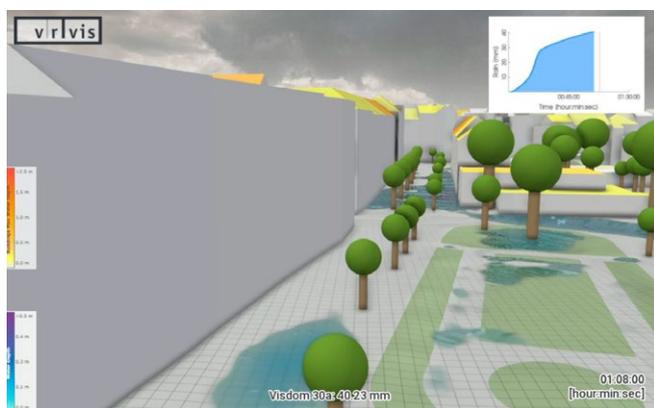


Abb. 2: 3D-Visualisierung von Wasserständen eines simulierten Starkregenereignisses, Quelle: StEB Köln/VRvis Wien

sichtlichen und näherungsweise entstehenden Lage genutzt werden. Langfristig ist es sinnvoll, Vorhersageszenarien auf der Grundlage von Starkregenberechnungen zu erstellen, um rechtzeitig vor nahenden Gefahren warnen zu können. Darüber hinaus wird an einer öffentlich zugänglichen Online-Plattform gearbeitet, um den Bürger\*innen eine objektzentrierte 3D-Darstellung anbieten zu können. In dieser werden relevante Informationen personalisiert angezeigt. So kann nach Eingabe einer Adresse auf das entsprechende Haus und Grundstück gezoomt werden. Hierzu können Informationen über die relevanten Fließwege in Nähe des

Hauses und an den Grundstücksgrenzen abgerufen werden, so dass die Bürger\*innen sich rasch ein Bild über eventuelle Gefahren machen und gegebenenfalls Gegenmaßnahmen einleiten können. Die Anzeige von Wasserständen an der Fassade des Hauses rundet das Angebot ab.

## Auf dem Weg zu einer wassersensiblen Stadtgestaltung

Der Einsatz von VISDOM erfolgt bislang ausschließlich bei VRvis in Wien. Anfang 2022 wurde ein Server bei den StEB Köln installiert. Derzeit werden die Mitarbeitenden geschult, um künftig großräumig Überflutungssimulationen erstellen, Maßnahmen an der Oberfläche planen und deren Wirksamkeit prüfen zu können. Mit dem Einsatz von VISDOM wird eine weitere planerische Grundlage zur wasserwirtschaftlichen Klimafolgenanpassung für Köln geschaffen.

Der Vergleich der berechneten Starkregenszenarien mit tatsächlichen Ereignissen wie dem Starkregen vom Juli 2021 bietet eine Vielzahl von Chancen und Möglichkeiten. Einerseits kann festgestellt werden, ob sich die Annahmen bezüglich der gewählten Niederschlags- und Infiltrationsparameter in den tatsächlichen Ereignissen wiederfinden oder die Ansätze verändert werden müssen. Reale Ereignisse können auf Trends hinsichtlich räumlicher Ausdehnung, Niederschlagsdauer oder Intensität untersucht werden. Andererseits können problematische Regionen, in denen es zu einer Über- oder Unterschätzung der Gefährdung im Vergleich zur Simulation kommt, im Detail betrachtet und genauer analysiert werden. Variable Parameter und Rahmenbedingungen können in einer Vielzahl von Szenarien getestet werden, um die Genauigkeit des Modells in Zukunft weiter zu erhöhen.



# Die wassersensible Stadt

## Erfahrungen in der Analyse potenzieller multifunktionaler Flächen

Von Dr. Maria Ceylan und Lea Steyer

Welche Zerstörungskraft heftige Niederschläge und die daraus resultierenden, wild abfließenden Wassermassen entwickeln können, zeigte sich im Sommer 2021 in bislang beispiellosem Ausmaß. Auch wenn die Dimension des Starkregenereignisses vom 14. Juli in Köln vergleichsweise gering war, kam es auch hier vielerorts zu Überflutungen, von denen zahlreiche Anwohner\*innen und Einrichtungen betroffen waren. Somit wurde erneut deutlich, mit welchen Auswirkungen und Schäden durch Starkregen in dicht besiedelten und teilweise stark versiegelten Bereichen zu rechnen ist.

Um Überflutungen und damit verbundene Schäden zu minimieren, müssen insbesondere in urbanen Gebieten, in denen Regenwasser vornehmlich über die Kanalisation der Kläranlage zugeleitet wird und Versickerungsprozesse nur eine untergeordnete Rolle spielen, gezielt Freiräume zur Speicherung von Regenwasser vorgehalten werden. Das

Prinzip multifunktionaler Flächen zur Überflutungsvorsorge sieht vor, vor allem öffentliche Freiflächen – beispielsweise Plätze, Parkflächen, Grünanlagen oder Straßen – neben ihrer eigentlichen Hauptfunktion bei Starkregen temporär und gezielt als (Not-)Speicherraum oder Ableitungselement zu nutzen. Die ersten multifunktionalen Flächen werden von den StEB Köln 2022 in Köln-Porz gemeinsam mit dem Stadtplanungsamt sowie den städtischen Ämtern für Straßen- und Verkehrsentwicklung, Kinder, Jugend und Familie, Stadtentwicklung und Statistik sowie Landschaftspflege und Grünflächen errichtet. Dabei muss der Um- und Neubau entsprechender öffentlicher Flächen gemeinsam erfolgen, um Köln resilienter gegenüber Starkregen zu machen.

Vor diesem Hintergrund ist es notwendig, überflutungsgefährdete Bereiche mit geeigneten Flächen zur multifunktionalen Nutzung zusammenzuführen. Konkret stellt sich die Frage, wo derartige Flächen durch gezielte Zuleitung

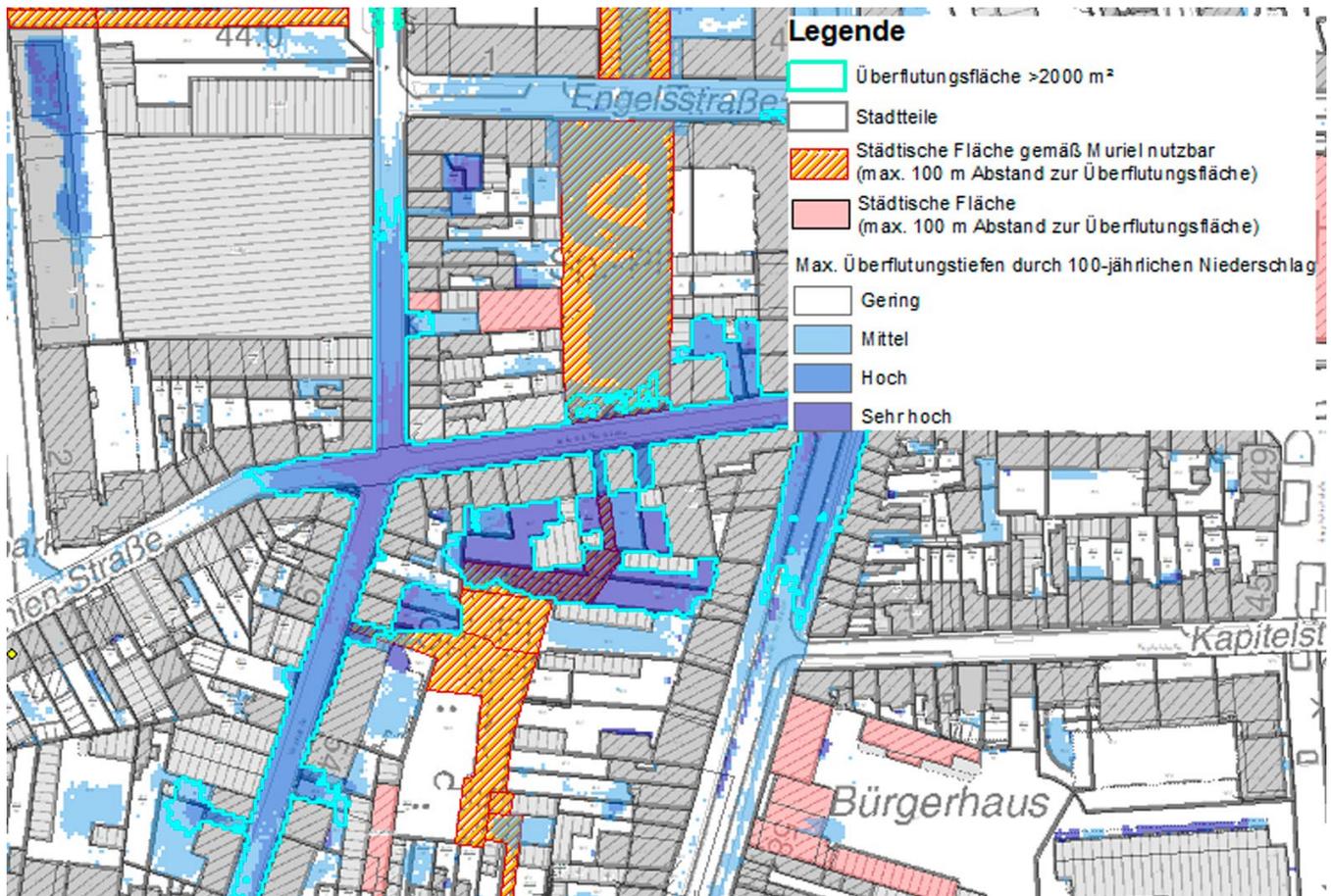


Abb. 1: Exemplarische Darstellung der Ergebnisse der GIS-Analyse

oder Speicherung oberflächiger Abflüsse Überflutungsschwerpunkte im Siedlungsbereich entschärfen können. Um diese Potenziale für die Starkregenvorsorge zu identifizieren, haben die StEB Köln eine stadtgebietsweite Flächenanalyse zur Ermittlung multifunktionaler Potenzialflächen durchgeführt.

### Die Ergebnisse der Flächenanalyse

Eine wichtige Grundlage ist dabei die Identifizierung kritischer Überflutungsschwerpunkte. Die Starkregengefahrenkarte der StEB Köln (s. auch Beitrag auf S. 4 ff.) gibt Auskunft über die Starkregengefährdung und damit über die Lage und die Ausdehnung von Überflutungsflächen auf dem Kölner Stadtgebiet. Besonderes Augenmerk gilt hier Überflutungsflächen, die durch ihre Flächenausdehnung und Überflutungstiefe einen großen Bereich der angrenzenden Siedlungsstruktur tangieren, sogenannte ›Überflutungshotspots‹. Die Ermittlung derartiger Flächen erfolgte automatisiert mittels einer GIS-basierten Abfrage anhand folgender Parameter: Es handelt sich um eine städtische Fläche, die größer als 2000 Quadratmeter ist. Diese weist

eine Überflutungstiefe von mindestens 30 Zentimetern auf, wobei kein ausreichender Abstand zu Gebäuden und sensiblen Objekten vorhanden ist.

Insgesamt wurden 253 Überflutungsflächen identifiziert. Zur Ermittlung multifunktional nutzbarer Areale wurden nachfolgend die Auswahlkriterien der Arbeitshilfe des interdisziplinären Forschungs- und Entwicklungsprojektes MURIEL (Multifunktionale urbane Retentionsräume – von der Idee zur Realisierung) herangezogen. Demnach gelten öffentliche Flächen beziehungsweise Grundstücke im Eigentum der Stadt Köln aus administrativer Sicht als grundsätzlich geeignet. Hinsichtlich der funktionalen Aspekte kommen insbesondere Sport- und Quartiersplätze sowie Freiflächen, Grünflächen und Parks in Frage. Kategorisch wurden Friedhöfe, Gewässer oder Gebäude, die keine multifunktionale Nutzung erlauben, aus dem Flächenpool entfernt. Die gesammelten Daten wurden so aufbereitet, dass jedes Flächenelement eindeutige Eigentumsverhältnisse und Nutzungsarten aufweist. Flächen im städtischen Eigentum und mit zutreffender Nutzung gemäß MURIEL wurden weiter untersucht. Neben den oben genannten Kriterien spielte dabei auch die räumliche Nähe der multifunktional nutzbaren Potenzialflächen zu den im ersten Schritt ermittelt-

ten Überflutungsflächen eine Rolle. Als potenziell geeignet gelten Flächen mit einem Abstand im Radius von weniger als 100 Metern.

Die 253 Flächen wurden anschließend im GIS auf ihre Plausibilität untersucht, um etwaige Fehler der automatisiert generierten Ergebnisse zu korrigieren. Unter Betrachtung der Topographie und der Fließwege wurde eine erste qualitative Bewertung vorgenommen und in Steckbriefe überführt. Das Ergebnis der GIS-Analyse ist exemplarisch in Abbildung 1 dargestellt. Im Hintergrund veranschaulicht die Starkregengefahrenkarte durch unterschiedliche Blautöne die maximalen Überflutungstiefen für ein 100-jährliches Ereignis. Die türkis eingefärbten Flächenumrandungen zeigen die Überflutungsflächen mit besonderer Gefährdung, die städtischen Flächen sind in rot gekennzeichnet. Die schraffierten Flächen eignen sich als potenzielle Flächen für eine multifunktionale Nutzung.

Dabei können die Überflutungsflächen in drei Handlungsgruppen unterteilt werden.

- Gruppe 1 umfasst Überflutungsflächen auf einem Areal, das aktuell bereits als mögliche Retentionsfläche ausgewiesen ist. Diese sollten im Sinne einer ganzheitlichen Überflutungsvorsorge in ihrer derzeitigen Nutzung erhalten werden. Zusätzlich gilt es zu prüfen, ob eine Erweiterung der Retentionsfläche zu einer Optimierung der Überflutungssituation beitragen kann.
- Zur zweiten Gruppe zählen Überflutungsflächen, die nicht direkt auf einer potenziell geeigneten Retentionsfläche liegen. Sie verfügen im Umkreis von 500 Metern aber über Flächen, die durch eine topographische Anpassung und der damit einhergehenden Veränderung oberirdischer Fließwege die Überflutungsgefahr vermindern könnten.
- Gruppe 3 beinhaltet Flächen, auf denen keine Retention oberirdischer Abflüsse möglich ist. Hier sollten jedoch andere Maßnahmen zur Minderung der Überflutungsgefahr in Betracht gezogen werden, vor allem in punkto Objektschutz.

### Beitrag zur wassersensiblen Stadtgestaltung

Die Ergebnisse der Flächenanalyse wurden in das stadtinterne GIS implementiert (siehe Abb. 2). Mit Hilfe dieser Information kann eine Einschätzung vorgenommen werden, inwieweit die Integration einer multifunktionalen Fläche für ein bestimmtes Planungsgebiet in Frage kommt oder ob eine zu erhaltende Retentionsfläche innerhalb eines Planungsgebietes liegt. Ziel ist es, durch die Bereitstellung von Planungsinformationen zu potenziell multifunktionell

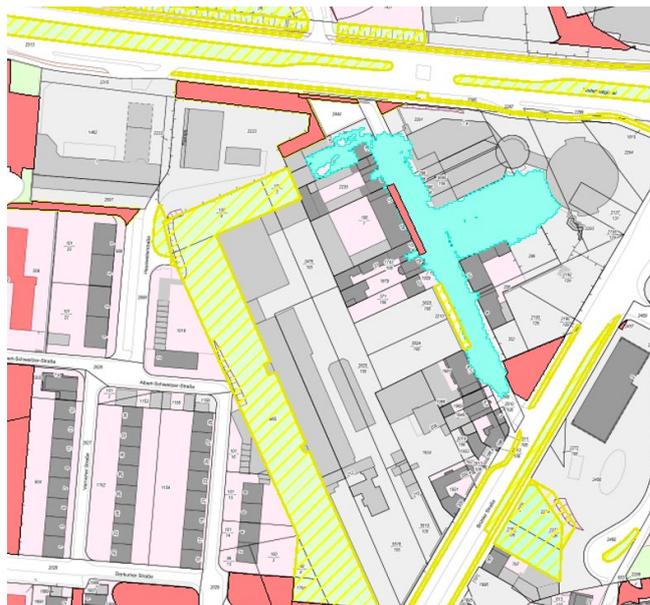


Abb. 2: Integration der Ergebnisse in das stadtinterne GIS

nutzbaren Flächen die Überflutungsgefährdung in Köln zu reduzieren. Auf diese Art und Weise sollen gleichzeitig Elemente der wassersensiblen Stadtgestaltung etabliert und die Möglichkeiten der wasserwirtschaftlichen Klimafolgenanpassung verbessert werden.

Gemäß ihres Namens sind multifunktionale Flächen mit unterschiedlichen Funktionen belegt. Das bedeutet, dass ein Abstimmungsprozess mit den beteiligten Akteur\*innen notwendig ist, um individuelle Fragestellungen zur Flächen- und -gestaltung sowie Vereinbarungen zu Themen wie Unterhaltung und Verkehrssicherung zu diskutieren. Der Prozess der Stadtentwicklung sowie die Planung und Sanierung von Infrastrukturen bieten eine gute Gelegenheit, um das Thema Starkregensrisikomanagement mitzudenken und voranzubringen. Die GIS-basierte Analyse zu potenziellen Flächen dient dabei als erstes Screening. Eine Konkretisierung durch Vor-Ort-Begehungen und weitere technische Analysen ist unabdingbar. Da sich beispielsweise die Bebauung mit der Zeit verändern kann, sollten die durchgeführten Analysen mittelfristig mit aktualisierten Daten wiederholt werden.

Aktuell werden die Potenzialkarten zum Teil bereits in den Planungen der städtischen Fachämter berücksichtigt. In einigen Bereichen bedarf es jedoch noch der entsprechenden Sensibilisierung. Darüber hinaus dienen die Karten auch als Grundlage für die Planungen der StEB Köln zur Reduzierung des Überflutungsrisikos. Für die nächsten Jahre ist der Ausbau weiterer öffentlicher Flächen als multifunktionales Areal geplant.



# Blau, Grün, Grau!

## Klimafolgenangepasste Quartiersentwicklung im Bestand – Planungsprozesse in Kölner Klimahotspots

Von Dr. Maria Ceylan, Ingo Schwerdorf und Lea Steyer

Die Bewältigung der prognostizierten klimatischen Veränderungen und daraus resultierender Wetterextreme ist eine gesamtgesellschaftliche Herausforderung. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer umfassenden, konzeptionellen Herangehensweise, die im urbanen Umfeld den Prozessen und Funktionen des natürlichen Wasserkreislaufs ausreichend Platz einräumt.

Die Wege des Regenwassers in unseren Städten lassen sich vielfältig und bereits frühzeitig auf verschiedenen Ebenen abkoppeln. Wichtig dabei ist: Regenwasser darf nicht länger nur unterirdisch kanalisiert und abgeleitet werden. Den befestigten und unbefestigten Oberflächen im urbanen Raum müssen neue Funktionen zugewiesen werden, sie müssen mit Nutzungsansprüchen kombiniert werden,

die den natürlichen Wasserhaushalt fördern und das lokale Klima begünstigen.

Um dies zu leisten, ist die Verknüpfung von blauen, grünen und grauen Infrastrukturen erforderlich, die Wasser verdunsten, nutzen, versickern, reinigen oder zwischenspeichern. Eine Stadt, die sich in ihrer strategischen Ausrichtung an diesem Leitgedanken orientiert, bezeichnet man als »Schwammstadt«. Die StEB Köln haben 2020 ein Strategiekonzept zur Wasserwirtschaftlichen Klimafolgenanpassung für Köln erarbeitet. Damit wird Köln zur »Schwammstadt«. Nunmehr gilt es, blau-grün-graue Infrastrukturen umzusetzen, um eine Resistenz gegenüber den Auswirkungen der Klimafolgen zu schaffen.

## Blaue, grüne und graue Infrastrukturen

- »Blaue Infrastrukturen« sind Wasserinfrastrukturen mit sichtbarem Blau. Dies können neben natürlichen Gewässern auch künstliche, neu angelegte Teiche, Gerinne oder Wasserspiele sein.
- Als »Grüne Infrastrukturen« gelten Maßnahmen der Wasserinfrastruktur mit sichtbarem Grün – zum Beispiel unversiegelte und begrünte Freiflächen, Bauwerksbegrünungen und Versickerungsmulden.
- »Graue Infrastrukturen« umfassen technische Wasserinfrastrukturen sowie stauraumschaffende und reinigende Anlagen der Abwasserentsorgung – zum Beispiel Stauraumkanäle oder Retentionsbodenfilter, Systeme der Betriebswassernutzung und unterirdische Versickerungssysteme.

Eine Maßnahme des Strategiekonzeptes zur Wasserwirtschaftlichen Klimafolgenanpassung ist die Schaffung von resistenten und resilienten Quartieren im Neubau und im Bestand. Bei neuen Bauvorhaben, insbesondere neuen Baugebieten, können bereits sehr frühzeitig sinnvolle Maßnahmen gefunden werden. Deutlich anspruchsvoller ist die Umsetzung in Bestandsbebauungen. Hier müssen gemeinsam mit kommunalen Akteur\*innen wassersensible Maßnahmen eruiert werden. Diese werden in einem partizipativen Prozess erarbeitet, wobei ihre Akzeptanz, Machbarkeit und Genehmigungsfähigkeit abgewogen und bewertet werden muss. Prinzipiell sollen sowohl öffentliche als auch private Grundstücke und vorhandene Infrastrukturen in die Maßnahmen der wassersensiblen Stadt (blau-grüne Infrastruktur) einbezogen werden. Anhand von zwei besonders durch Starkregen und Hitze gefährdeten Quartieren, sogenannten Fokusgebieten, wird die Vorgehensweise im Folgenden erläutert.

## Die Situation in den Fokusgebieten

Als Fokusgebiete wurden der Bereich um die Vietorstraße in Köln-Kalk und das Pantaleonsviertel in der Kölner Innenstadt definiert. Zur fachlichen Unterstützung erfolgte die Beauftragung des Planungsbüros Ramboll-Dreiseitl. Im Anschluss an die Grundlagenermittlung und den Aufbau eines 3D-Oberflächenmodells für die jeweiligen Fokusgebiete wurden zwei Workshops sowie mehrere bilaterale Abstimmungsrunden durchgeführt.

Eine am BMBF-Forschungsprojekt KURAS orientierte Vorgehensweise diente der partizipativen Entwicklung von Gestaltungsoptionen gekoppelter blau-grün-grauer Infrastrukturen. KURAS war im Zeitraum 2013 bis 2016

gelaufen und umfasste Konzepte zur urbanen Regenwasserbewirtschaftung sowie Abwassersysteme. Aktuell wurde ein zwei- bis dreistufiges, interdisziplinäres Workshopverfahren erarbeitet, durch das für die beiden Fokusgebiete umsetzbare Bausteine der »Schwammstadt« gefunden und ausgearbeitet werden sollen. Dabei geht es auch darum, die benötigte Akzeptanz zu erreichen. Für die Durchführung der Workshops war es daher von großer Bedeutung, Akteur\*innen aus allen beteiligten Fachdienststellen zusammenzubringen. So nahmen Mitarbeiter\*innen des städtischen Grünflächenamtes, des Stadtplanungsamtes und der Ämter für Straßen und Verkehrsentwicklung, Kinderinteressen und Jugendförderung sowie Umwelt und Verbraucherschutz teil. Hinzu kamen Vertreter\*innen der RheinEnergie AG, der GAG Immobilien AG und der StEB Köln. Sie alle verstehen die Grundlagensammlung als kontinuierlichen Prozess. So wurde hinsichtlich der Überflutungssicherheit beispielsweise die aus dem Hochwasserschutz bekannte Risiko- und Schadenspotenzialanalyse angewendet, deren Ergebnisse die normativen Überstau- und Überflutungsnachweise für Extremereignisse ergänzen.

Der erste Workshop diente dazu, grundsätzliche Ideen, Wünsche und Bedürfnisse zum Schwammstadtkonzept aufzunehmen sowie die Pilotgebiete kennenzulernen. Coronabedingt wurde er digital durchgeführt. In einer interdisziplinären und interaktiven Arbeitsgruppe erarbeiteten die Teilnehmenden Anregungen und Konzepte sowie erste Skizzen und Varianten. Anschließend wurden Potenziale und Defizite direkt auf digitalen Plänen verortet, wobei zugleich bereits über Maßnahmen und mögliche Hemmnisse diskutiert wurde.

Auf dieser Basis wurden Planungsziele für eine nachhaltige und klimaangepasste Quartiersanpassung festgelegt. Sie dienen der Entwicklung eines gemeinsamen und von den relevanten Akteur\*innen getragenen Orientierungsrahmens, der sowohl übergeordnete städtische als auch lokale Anforderungen miteinander verbindet und daraus Lösungsansätze ableitet. Zugleich wurde das Potenzial des Standortkonzeptes hinsichtlich der festgelegten Ziele abgeschätzt, es wurden Empfehlungen formuliert, welche Anpassungen zur Optimierung des Entwurfs noch notwendig sind.

Die sieben Planungsziele unterscheiden nicht-monetäre, monetäre und prozessorientierte Aspekte. Handelt es sich bei nicht-monetären Zielen um die Schaffung multifunktional nutzbarer Flächen, die Verbesserung der Lebens- und Aufenthaltsqualität und die Realisierung einer wassersensiblen Entwicklung, so geht es bei den monetären vor allem darum, dass die Maßnahmen wirksam und umsetzungsfähig sind und die Kosten für Herstellung, Betrieb und Instandhaltung in einem akzeptablen Rahmen liegen. Hinsichtlich

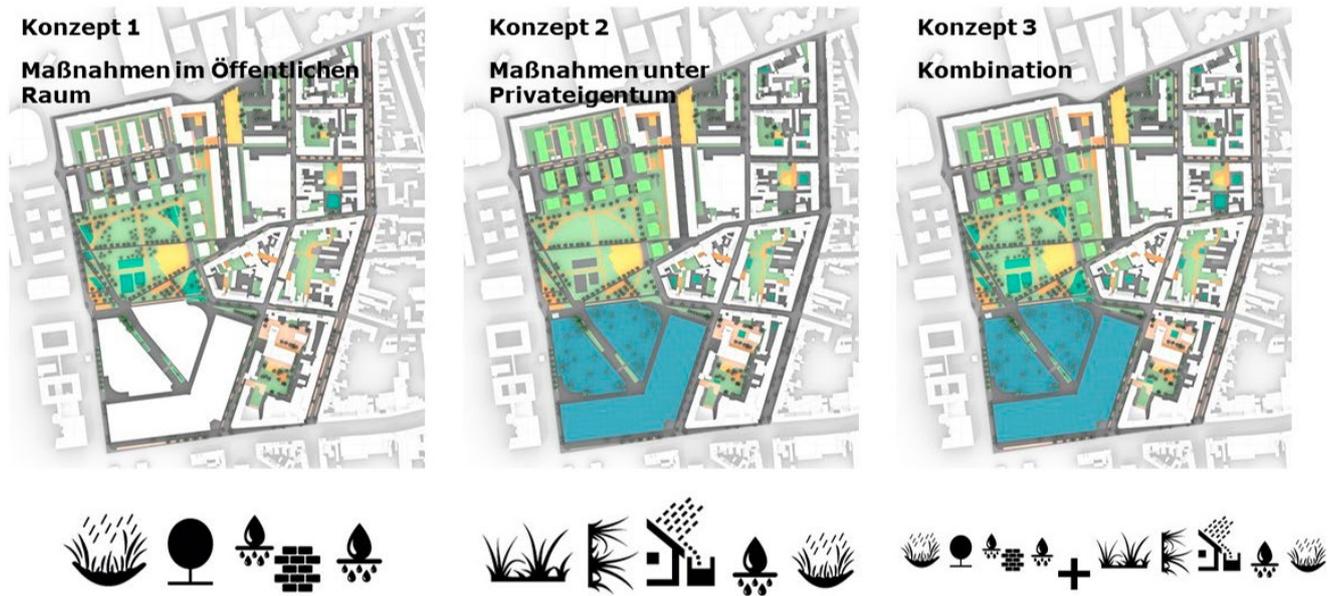


Abb. 1: Vergleich der drei Konzepte (Untersuchungsgebiet Köln-Kalk)

der Prozesskriterien stehen die gemeinsame Erarbeitung von Strategien unter Einbeziehung der relevanten Stakeholder und der städtischen Ämter sowie die Entwicklung genereller Vorgaben und Musteranwendungen zur Umsetzung in anderen Quartieren im Fokus. In einem zweiten Workshop wurden die für die beiden Fokusgebiete erarbeiteten Vorschläge gemeinsam mit allen Beteiligten durch Ortsbegehungen konkretisiert und ergänzt.

### Unterschiedliche Resultate

Im Ergebnis wurden für jedes Fokusgebiet drei Maßnahmenprogramme erarbeitet. Diese unterscheiden zwischen öffentlichen und privaten Freiflächen sowie einer Kombination aus beiden. Bei den öffentlichen Freiflächen (Konzept 1) sind überwiegend Maßnahmen im öffentlichen Raum vorgesehen, beispielsweise um den Versiegelungsgrad zu reduzieren und den Grünanteil zu erhöhen. Der Fokus liegt hier in der Multifunktionalität von Flächen, über die die Resilienz gegenüber Überflutungen im öffentlichen Raum erhöht werden kann (siehe dazu auch Beitrag auf Seite 16 ff.). Bezüglich der privaten Flächen (Konzept 2) steht vor allem das Potenzial der Maßnahmen auf Dächern und an Fassaden im Vordergrund. Derweil sieht Konzept 3 eine Kombination aus Maßnahmen im öffentlichen und privaten Raum vor.

Alle drei Konzepte wurden für die Fokusgebiete jeweils visuell dargestellt (siehe Abb. 1). Zudem erfolgte über das Tool GreenScenario ein Abgleich des Ist-Zustands mit der

Situation nach Umsetzung der Konzepte. Bei dieser Wirksamkeitsbewertung wurde der Effekt grün-blauer Infrastrukturmaßnahmen für die Bereiche Freiraum & Grün, Wasser, Hitze & Mikroklima sowie Wirtschaftlichkeit parameterscharf betrachtet und einander gegenübergestellt. Der daraus resultierende Nutzen soll in Vorbereitung der weiteren Abstimmungen evaluiert werden.

Schon jetzt kann festgestellt werden, dass Konzept 3 für beide Fokusgebiete die höchste Wirkung erzielte. Die Wirksamkeit von öffentlichen Maßnahmen (Konzept 1) unterscheidet sich ersten Auswertungen zufolge zwischen den Untersuchungsgebieten deutlich. Während für das Fokusgebiet in Köln-Kalk die Umsetzung von Maßnahmen im öffentlichen Raum eine deutliche Verbesserung der wasserwirtschaftlichen Modellparameter verspricht, wirken sich private Maßnahmen hier eher geringfügig aus. Anders ist die Situation im Pantaleonsviertel, wo die geringe Zahl der verfügbaren Freiflächen sowie vorhandene Bodenaltlasten ein Problem für Versickerungsmaßnahmen und damit eine besondere Herausforderung darstellen.

Die detaillierten Ergebnisse werden derzeit aufbereitet, sie sollen mit den Stakeholdern, den umsetzenden Fachdienststellen der StEB Köln und der Stadt Köln in einem abschließenden Workshop diskutiert werden. Im nächsten Schritt gilt es dann, die technische Machbarkeit der einzelnen Maßnahmen zu überprüfen und mögliche Restriktionen zu benennen. Zudem wird untersucht, ob und in welcher Form die Vorgehensweise eine Blaupause für die Anwendung in weiteren Stadtentwicklungsgebieten sein kann.



# Neues Tool liefert neue Erkenntnisse

## Die Messung der Hochwasser-Resilienz in Kölner Überflutungsgebieten

Von Dr. Viktor Rözer und Sabine Siegmund

Je besser eine Gemeinschaft auf ein Hochwasser vorbereitet ist, desto geringer sind die Schäden im Ereignisfall und umso schneller kann sie zum Normalzustand zurückkehren. Dabei gilt es, aus den Erfahrungen vergangener Hochwasserereignisse zu lernen und die Hochwasservorsorge kontinuierlich weiterzuentwickeln.

Die Zurich Flood Resilience Alliance (ZFRA), eine Kooperation der Zurich Versicherung mit Nichtregierungs- und Hilfsorganisationen sowie Forschungsinstitutionen, hat eine Methode entwickelt, mit der sich die Hochwasser-Resilienz in Gemeinschaften messen und die Stärken und Schwächen im Hochwasserrisikomanagement identifizieren lassen. Ziel des webbasierten Tools ist es, die Widerstandsfähigkeit gegenüber Hochwasser weltweit zu steigern. Hochwasser-Resilienz wird dabei definiert als »die Fähigkeit, auf lokaler Ebene Hochwasserrisikomanagement und aktuelle sowie zukünftige Entwicklungs- und Wachstumsziele miteinander in Einklang zu bringen«.

In Deutschland wurde die Methode erstmals im Jahr 2020 von den StEB Köln und der Stadtverwaltung Remscheid unter fachkundiger Leitung der London School of Economics (LSE) und der Zurich Versicherung angewendet. Nachfolgend werden die Besonderheiten des Tools sowie die Ergebnisse der Anwendung vorgestellt.

### Die Auswahl der Indikatoren

Die Messung der Hochwasser-Resilienz der ZFRA erfolgt nach der sogenannten 5C-4R Methode. Dazu wurden aus den fünf Kapitalen, die eine Gesellschaft beschreiben, und den vier Eigenschaften von resilienten Systemen insgesamt 44 Indikatoren abgeleitet (siehe Abb. 1). Für jeden dieser Indikatoren hat die ZFRA eine Definition und Kriterien zur Bewertung entwickelt. Ein umfangreicher Fragenkatalog hilft, die notwendigen Daten und Informationen zu ermitteln. Wichtige Datenquellen sind Haushaltsbefragungen,

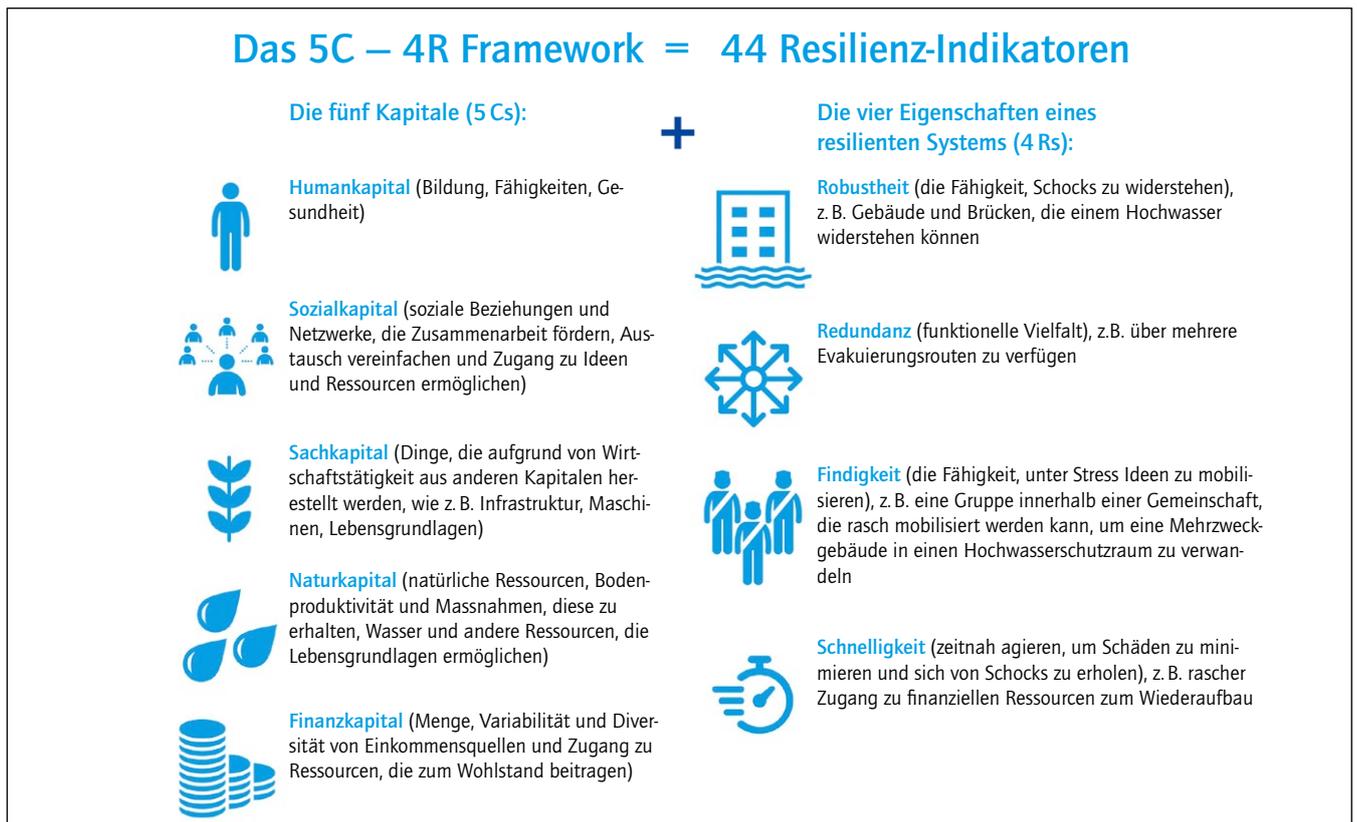


Abb. 1: Darstellung der angewendeten Methodik, aus der die 44 Indikatoren abgeleitet wurden

Interviews mit Expert\*innen sowie bereits erhobene Daten, etwa zur Alters- und Sozialstruktur.

Auf dieser Basis werden die einzelnen Indikatoren auf einer Skala von A (best practice) bis D (deutlich unter dem Standard) validiert. Das Tool, welches aus einer webbasierten und zugangsbeschränkten Plattform besteht, wertet die Daten aus und stellt die Ergebnisse in Form der individuellen Stärken und Schwächen in punkto Hochwasser-Resilienz dar. Dies erfolgt aus unterschiedlichen Blickwinkeln, zum Beispiel anhand der jeweiligen Phasen des Hochwasserrisikomanagement-Zyklus. Alle Schritte der Resilienz-Messung sind in Abbildung 2 dargestellt.

### Ergebnisse der Resilienz-Messung in Köln

Für die Resilienz-Messung in Köln wurden die Bewohner\*innen innerhalb des gesetzlich definierten Überschwemmungsgebietes des Rheins ausgewählt, ausgenommen war das hochwasserangepasste Wohn- und Geschäftsviertel im ehemaligen Rheinauhafen. Im betroffenen Bereich wohnen etwa 1000 Menschen in 441 Haushalten. Je nach Lage sind die ersten Gebäude ab 7,00 m Kölner Pegel (KP) und damit fast in jedem Jahr von Hochwasser betroffen. Aufgrund dessen ist davon auszugehen, dass die Gemeinschaft

im Untersuchungsgebiet ein Hochwasser bis 11,30 m KP (100-jährliches Ereignis) gut verkraften kann. Ziel der Resilienz-Messung war es, diese These zu belegen und – wenn möglich – Optimierungspotential aufzuzeigen.

Um die notwendigen Daten zu erheben, wurde im Frühjahr 2020 eine schriftliche Befragung der Haushalte durch die StEB Köln durchgeführt. Dabei wurde der internationale Fragenkatalog der ZRFA angewendet und an die Gegebenheiten in Deutschland angepasst. Die Rücklaufquote lag bei knapp 13 Prozent. Zudem fand eine Befragung von Expert\*innen der Berufsfeuerwehr Köln, der Abfallwirtschaftsbetriebe Köln GmbH, der RheinEnergie AG und der StEB Köln statt. Im Rahmen eines Workshops wurden abschließend die 44 Indikatoren der Resilienz mit den ermittelten Daten abgeglichen und von Expert\*innen der StEB Köln bewertet. Das Resultat der Resilienz-Messung im Untersuchungsgebiet lag bei 80 von 100 möglichen Punkten. Zu beachten ist dabei, dass der Höchstwert 100 allein aufgrund äußerer Rahmenbedingungen prinzipiell nicht erreicht werden kann. Im Detail erhielten mehr als die Hälfte der Indikatoren die Bestnote A, weitere 14 Indikatoren wiesen einen guten Standard (Note B) aus. Sichtbare Verbesserungspotenziale (Note C) wurden bei drei Quellen festgestellt, zwei Indikatoren lagen deutlich unter dem Standard (Note D).

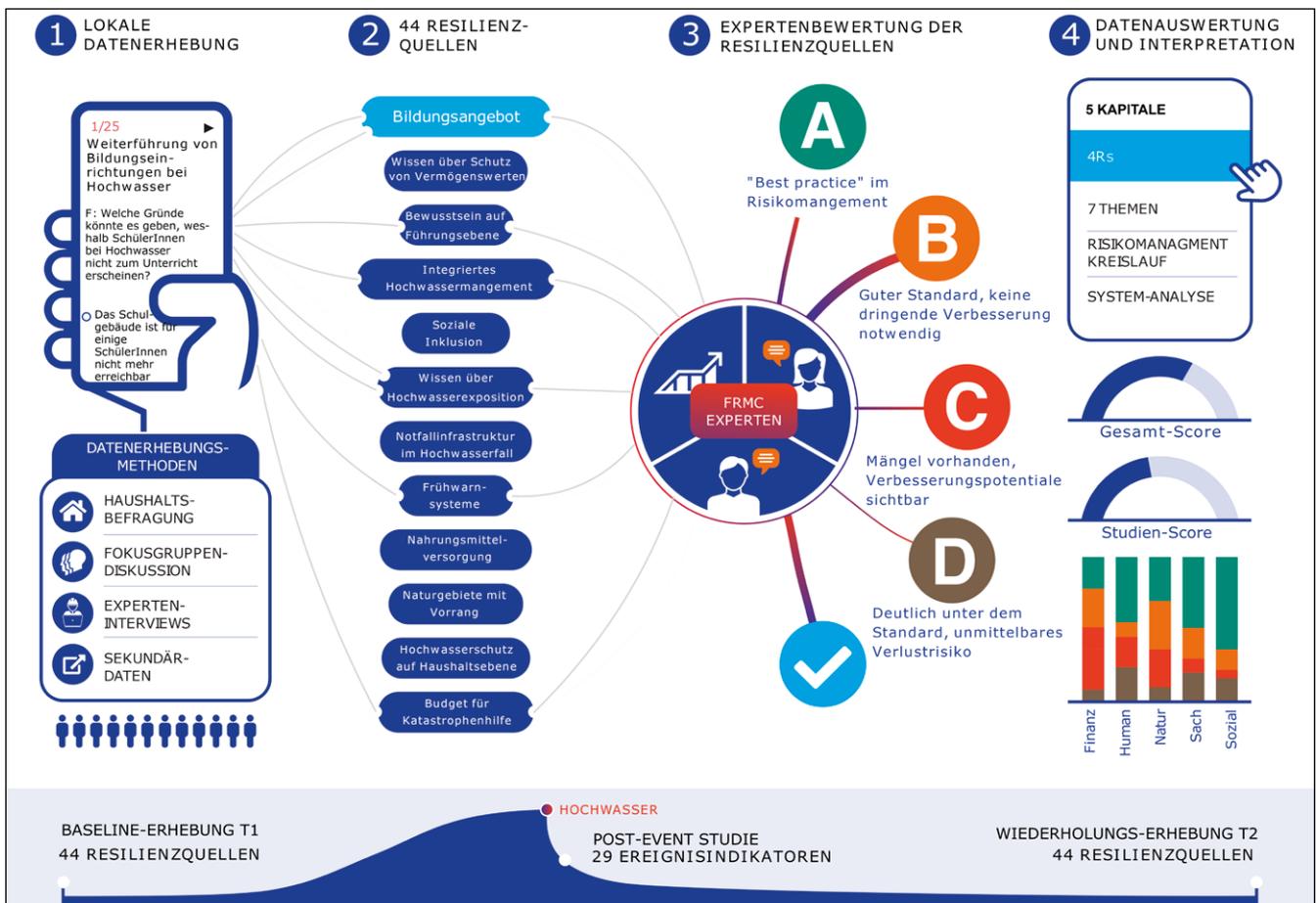


Abb. 2: Die Schritte der Resilienz-Messung im Überblick

Der Befragung zufolge waren etwa 65 Prozent der Haushalte innerhalb der letzten zehn Jahre von Hochwasser betroffen, nur bei etwa 16 Prozent sind jedoch dadurch Schäden entstanden. Etwa 85 Prozent der Interviewten ergriffen mindestens eine Vorsorgemaßnahme, um ihre Wohngebäude vor Hochwasser zu schützen – meist wurde das Erdgeschoss erhöht oder es wurden Hochwasserbarrieren vorgehalten. Neun von zehn Befragten waren darüber informiert, dass die StEB Köln für das Hochwassermanagement in Köln verantwortlich sind.

Die Kölner Anwendung hat verdeutlicht, dass die Methode und das Tool der ZFRA sich bundesweit zum Einsatz in Kommunen eignen. Ein Vergleich mit der Messung in anderen Ländern und Erdteilen ist möglich, wenngleich zu einigen Indikatoren bislang nur wenige Informationen vorliegen. Ihre Bewertung beruht daher auf Schätzungen von Expert\*innen und ist somit nicht wirklich belastbar. Der Zeitpunkt der Haushaltsbefragung lag etwa zwei Jahre nach dem letzten größeren Hochwasserereignis (Höchststand 8,78 m KP) und mitten in der Corona-Pandemie. Inwieweit dies die Rücklaufquote und die Antworten beeinflusst hat, lässt sich nicht ableiten.

Fakt ist, dass das gute Ergebnis der Resilienz-Messung die StEB Köln in ihrer Arbeit bestätigt. Der größte Teil der Bewohner\*innen im Überschwemmungsgebiet ist auf Hochwasser sehr gut vorbereitet. Das gilt insbesondere für diejenigen Bewohner\*innen, die seit Jahrzehnten dort ansässig sind und in der Vergangenheit bereits häufiger betroffen waren. Es zeigt jedoch auch, wie wichtig eine kontinuierliche Kommunikation mit der Bevölkerung zur Sicherstellung einer ausreichenden Vorsorge gegen Überflutungen ist.

Um die zeitliche Veränderung der Hochwasser-Resilienz und die Wirksamkeit der Aktivitäten zur Überflutungsvorsorge zu erfassen, sind weitere Messungen notwendig. Optimal wäre eine zusätzliche Befragung unmittelbar nach einem größeren Hochwasserereignis. Sie würde es ermöglichen, die Resilienz-Messung lokal zu validieren. Auch eine Ausweitung der Methode auf starkregenbedingte Überflutungsgefährdungen ist vorstellbar. So wäre es möglich, eine Resilienz-Messung in den Kölner Ortsteilen, die stark von dem katastrophalen Starkregenereignis im Juli 2021 betroffen waren, durchzuführen, um die Wirksamkeit der Informationsarbeit über einen längeren Zeitraum zu prüfen.

# Und wie geht es weiter?



## Der aktuelle Stand und die Planungen zum urbanen Hochwasserschutz in Köln

Von Henning Werker

Im Juni und Juli 2021 gab es in Köln drei Starkregenereignisse. Die Niederschlagsintensitäten waren so groß, dass die Straßentwässerungen und die Kanalanlagen die Regenmassen nicht mehr vollständig aufnehmen konnten und es zu großflächigen Überflutungen kam. Dabei war das Ereignis vom 14. Juli besonders außergewöhnlich. Üblicherweise sind die sommerlichen Starkregenereignisse relativ kurz und heftig. Sie dauern rund ein bis zwei Stunden und weisen eine Niederschlagsmenge von 40 bis 70 Millimetern auf. Zudem treten sie vergleichsweise kleinräumig auf, wobei es dort regnet, wo die wassergesättigte warme Wolke auf einen kalten Luftstrom stößt. Ursache der Sturzfluten vom 14. Juli hingegen war ein langanhaltend stehendes Tiefgebiet, das über einen großen Ortsbereich hohe Regenwassermengen ergoss – und dies zudem über einen langen Zeitraum.

Die Abbildung 1 auf Seite 26 zeigt die räumliche Ausprägung der Gewitterfront und ihre Intensität. Das Bild wurde vom Landesamt für Umwelt, Natur und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen gemeinsam mit dem Deutschen Wetterdienst erstellt. In braun sind dabei die Niederschlagsmengen von über 100 Millimetern abgebildet. Im Ergebnis führte dies in Köln und in vielen benachbarten Landkreisen dazu, dass alle privaten und öffentlichen Entwässerungsanlagen, Gräben, Senken, Rheinbegewässer und die am Stadtrand verlaufenden Randkanäle stark ausgelastet waren, zum Teil sogar überlastet. Die durch Dauerregen wassergesättigten Böden konnten kein Wasser mehr aufnehmen. Die Folge waren Überflutungen, da das Wasser der Geländeneigung folgend sich in den Senken und Tiefpunkten sammelte. Viele Straßen wurden zu Wasserwegen.

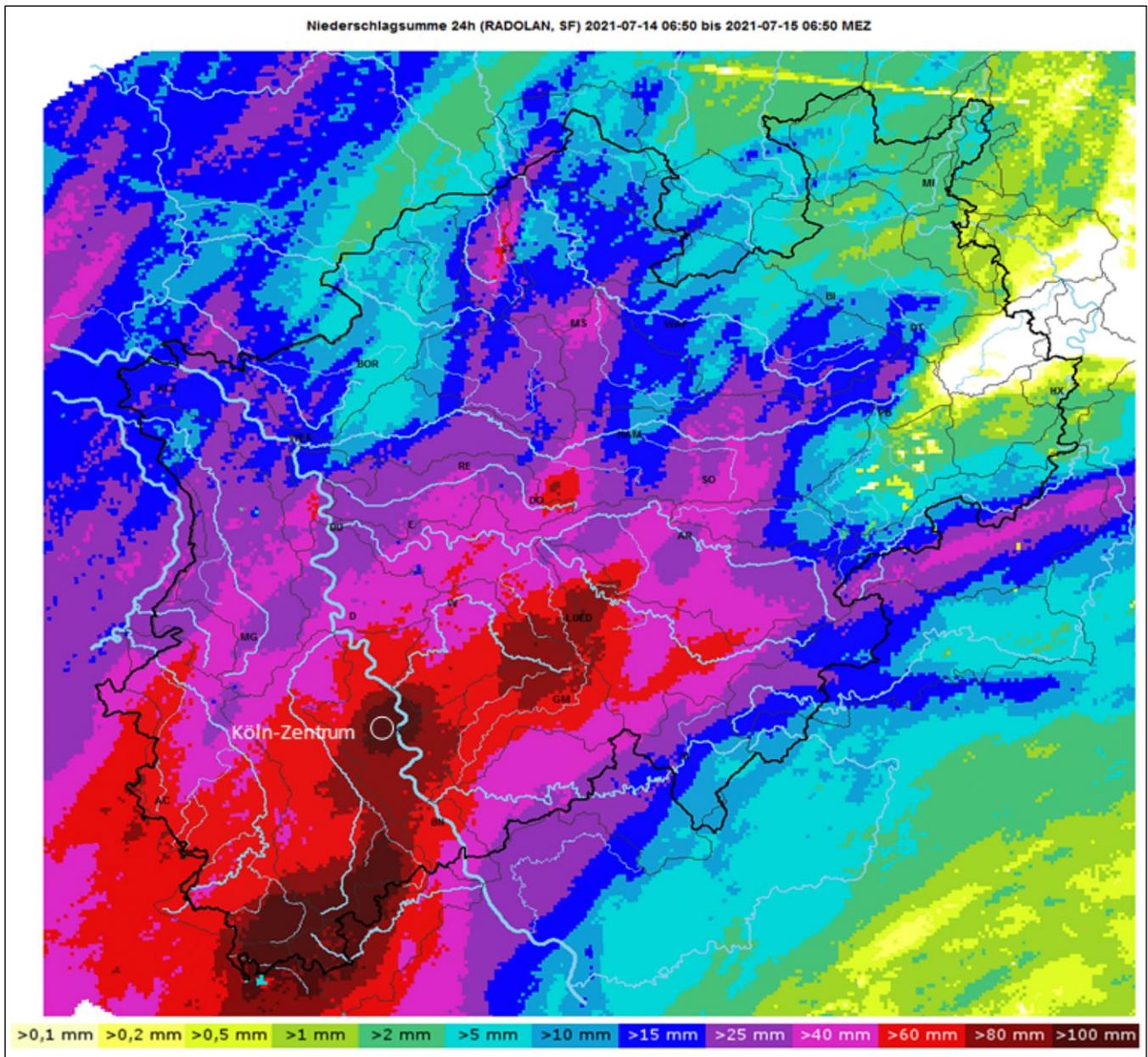


Abb. 1: Räumliche Ausprägung der Gewitterfront und ihre Intensität (Quelle: LANUV, erstellt mit OPENDATA-Daten des DWD)

Da auch die Pumpwerke der StEB Köln die auftretenden Wassermengen nicht unmittelbar abführen konnten, staute sich das Wasser in Unterführungen und Geländesenken. Einige Pumpwerke fielen aufgrund von überflutungsbedingten Störungen sogar aus und mussten kurzfristig repariert werden. Vor allem in Ortslagen am Stadtrand kam es zu großflächigen Überflutungen aufgrund von wild abfließendem Oberflächenwasser. Die Hochwasserrückhaltebecken waren gefüllt, liefen jedoch nicht über. Auch an von den StEB Köln betriebenen Rheinbegewässern kam es zwar zu Ausuferungen, relevante Überflutungsschäden traten hier aber nicht auf. Anders in der Eifel, wo die StEB Köln und die Kölner Feuerwehr die stark betroffenen Gemeinden unter-

stützten. Das war auch für die Mitarbeitenden der StEB Köln eine kräftezehrende Herausforderung.

#### Handlungsbedarf vor allem bei Pumpwerken und in der Straßentwässerung

Auch wenn die meisten Anlagen der StEB Köln die Extremereignisse relativ gut überstanden, gilt es, die Erfahrungen auszuwerten, Schwachstellen zu dokumentieren und Verbesserungen zu realisieren. Im Gegensatz zu den Kläranlagen anderer Betreiber blieben die Kölner Kläranlagen schadensfrei – sicher auch aufgrund ihres Ausbaustandards

und der in der Vergangenheit durchgeführten intensiven Gefahren- und Risikoanalysen. Optimierungsbedarf zeigte sich hingegen bei den Anlagen im Kanalnetz und der Straßenentwässerung. Daher sollen zu allen Pumpwerken kurzfristig Gefahren- und Risikobetrachtungen mit dem Ziel einer Verbesserung der Resistenz und Resilienz gegen multiple Umweltgefahren vorgenommen werden. Gleichzeitig werden die bestehenden Standards zur Funktionsfähigkeit der Straßenentwässerungsanlagen untersucht und Verbesserungen mit den beteiligten Fachdienststellen abgestimmt. Auch der ökologisch sinnvolle Umgang mit Regenwasser im öffentlichen Raum spielt eine wichtige Rolle: Hier geht es zum Beispiel um die Entwicklung dezentraler Regenwasseranlagen als Alternative zur Ableitung.

Auch hinsichtlich der unternehmensinternen organisatorischen Regelungen zum Umgang mit Großschadenslagen und Krisensituationen ist in Anlehnung an die Vorgaben bei Rheinhochwasser eine Optimierung geplant. Gemeinsam mit der Berufsfeuerwehr Köln werden Erfordernisse und Möglichkeiten ausgewertet, um besser für zukünftige Starkregeneinsätze gewappnet zu sein. Hierzu wurden bereits die für Rheinhochwasser entwickelten digitalen Fachsysteme zur Einsatzunterstützung ergänzt. Auch eine aktive Mitwirkung bei der Entwicklung sinnvoller Warn- und Wecksysteme zu Starkregenereignissen ist vorgesehen.

Über die Auswertung der Überflutungsereignisse soll eine weitere Verbesserung der Resilienz realisiert werden. Um dies zu erreichen, müssen geeignete Maßnahmen an der Oberfläche und im Kanalsystem umgesetzt werden. Zusätzlich werden in ausgewählten Stadtteilen hydraulische Berechnungen durchgeführt, die die Oberflächenabflüsse gekoppelt mit den Abflüssen aus dem Kanalsystem erfassen, um aus den Erkenntnissen Musterlösungen zu entwickeln. Die konkreten Planungen werden anschließend mit den städtischen Fachdienststellen abgestimmt. Absehbar ist, dass eine wirksame Risikovorsorge nur mit Beteiligung der Anwohner\*innen erfolgen kann. Insofern gelten partizipative Prozesse als Teil der Maßnahmenfindung.

Die aktuellen Starkregenereignisse haben gezeigt, wie wichtig die Information und Motivation von Grundstückseigentümern hinsichtlich einer funktionsfähigen Grundstücksentwässerung ist. Dabei geht es sowohl um die Rückstauproblematik als auch um die Dichtheit der Grundstücksentwässerungen und die Trennung von Regenwasser und Schmutzwasser im Gebäude. Hier braucht es eine intensivere Kommunikation, bei der auch Themen wie Entsiegelung und Versickerung in den Fokus genommen werden und entsprechende Medien bereitgestellt werden. Gleiches gilt für das Vorgehen bei partizipativen Prozessen zur Entwicklung und Etablierung entsprechender Maßnahmen. Denkbar

wären konkrete Beratungs- und Unterstützungsangebote sowie eine Anpassung der bestehenden Satzungen.

## Die Konsequenzen für eine wassersensible Stadtentwicklung

Ziel des Strategiekonzeptes »Wasserwirtschaftliche Klimafolgenanpassung der StEB Köln« ist es letztendlich, die bestehenden Aktivitäten zur Überflutungsvorsorge mit den Aspekten zur Hitze- und Trockenwettervorsorge zu bündeln. Inhaltlicher Schwerpunkt ist dabei der smarte Umgang mit Niederschlagswasser, um die Auswirkungen der Klimafolgen abzufedern. Somit wird Köln zur »Schwammstadt« (siehe dazu auch Beitrag auf Seite 19 ff.).

Klar ist bei alledem, dass die aktuellen Aktivitäten zur Überflutungsvorsorge nochmals weiterentwickelt und ergänzt werden müssen. Dabei soll der Wasserkreislauf innerhalb des Stadtgebietes möglichst geschlossen bleiben, Störungen sollen auf das unbedingt notwendige Maß reduziert werden. Bei allen wichtigen Veränderungen gilt es, die Auswirkungen zu evaluieren und den Prozess kontinuierlich zu verbessern.

Bestandteile einer wassersensiblen Stadtentwicklung sind aus Sicht der StEB Köln sowohl eine (de-)zentrale Regenwasserbewirtschaftung inklusive der Versickerung, Verdunstung und Speicherung von Regenwasser als auch die Entsiegelung befestigter Flächen (siehe Beitrag auf Seite 19 ff.). Ziel ist es, eine ausgeglichene Wasserbilanz auf den privaten Grundstücken und im öffentlichen Raum zu gewährleisten. Zudem ist der Einsatz von Dach- und Fassadenbegrünungen sinnvoll, um Hitze und Starkregenfolgen abzumindern (siehe Beitrag auf Seite 4 ff.).

Die bereits vorhandenen Erfahrungen und Erfolge der StEB Köln bilden ein gutes Fundament, auf dem aufgebaut werden kann. Bei der künftigen Entwicklung sollten neue Ansätze aufgegriffen und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit für Köln überprüft werden. Die Informations-, Sensibilisierungs- und Motivationsarbeit wird auch in Zukunft ein starkes Engagement erfordern. Einige Ansätze dazu werden in den Beiträgen der aktuellen *kompetenz wasser* konkretisiert.



# Die BIM-Strategie wächst

## Neue Einsatzmöglichkeiten in der Bauwerksprüfung und -sanierung (BIM)

Von Stephan Monreal

Bereits in Heft 29 der *kompetenz wasser* (Ausgabe von Dezember 2020) berichteten wir unter dem Titel »Digitalisierung – Building Information Modeling (BIM)« über die BIM-Strategie bei den StEB Köln und über BIM als Bestandteil des Assetmanagements in der Kanalsanierung. Dabei wurde beschrieben, wie die einzelnen Objekte im Kanalinformationssystem (KIS) novaKANDIS über den gesamten Lebenszyklus dokumentiert und abgebildet werden. Dies erfolgt beginnend von der Anlage in Planung über die Bau- und Betriebsphase bis zu dem Punkt, an dem die Kanäle als rückgebaute Anlage physikalisch gar nicht mehr existieren.

In der Betriebsphase werden über eine klar definierte Exportschnittstelle die erforderlichen Informationen zur Kanalinspektion bereitgestellt. Deren Ergebnisse werden in das KIS importiert und innerhalb des Systems automatisch bewertet und klassifiziert. Im Fall vorliegender Schäden werden – basierend auf einer Kostenvergleichsrechnung – die geeigneten und zur Ausführung kommenden Sanie-

rungstechniken für die jeweiligen Abschnitte festgelegt. Die Sanierung wird somit komplett im Kanalsanierungsmodul des KIS geplant und dokumentiert. Während des gesamten Prozesses stellen die Daten des KIS die in der Methode BIM gewünschte und geforderte *Single Source of Truth* (= einziges freigegebenes Modell) dar, so dass keine Planungsmissverständnisse auftreten können. Dies funktioniert, da der Kanalbestand im KIS mit der hinreichenden Genauigkeit (*Level of Information Need* = LOIN) abgebildet wird und die verwendeten Schnittstellen Systembrüche vermeiden.

Ziel der StEB Köln ist es, den Einsatz der BIM-Methode nun auch auf den Bereich der baulichen Sanierung weiterer Bestandsobjekte auszudehnen. So können zukünftig Inspektionen, Klassifizierungen und gegebenenfalls erforderliche Sanierungen an Einbauteilen, Sonderbauwerken der Kanalisation und Hochwasserschutzanlagen im KIS geplant und dokumentiert werden.

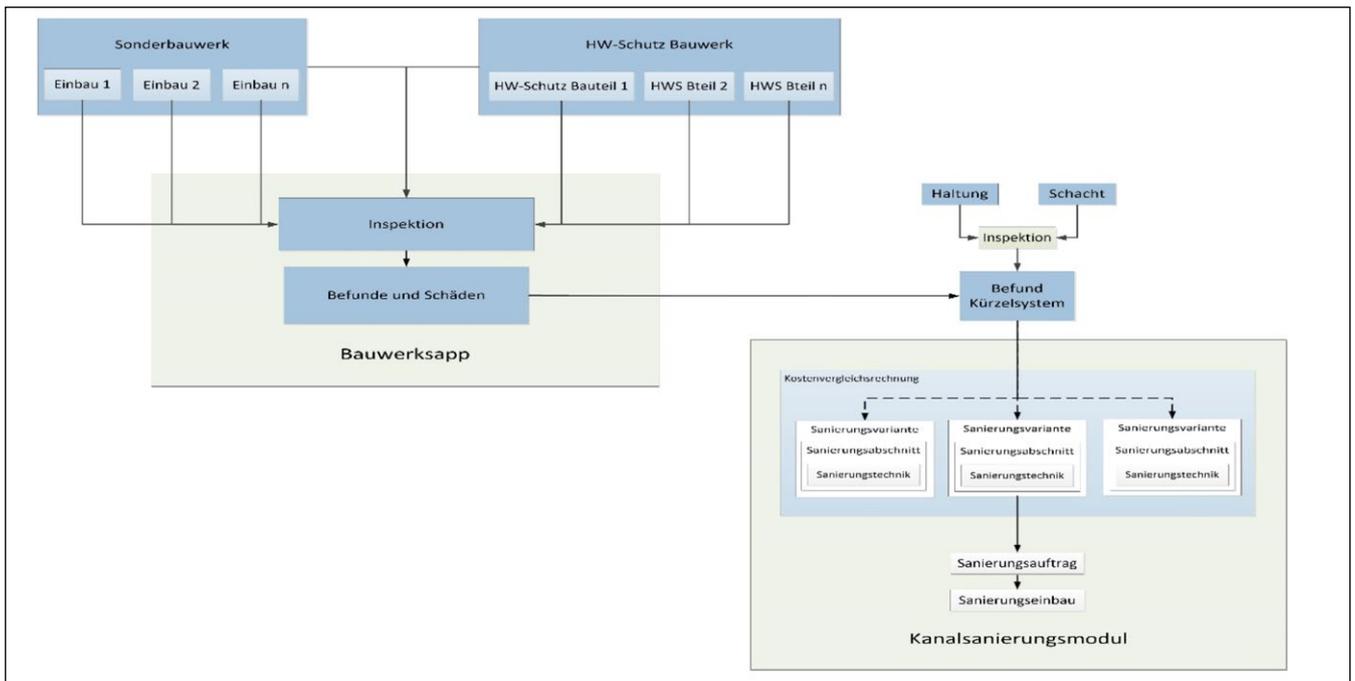


Abb. 1: Einbindung der Bauwerks-App in die Sanierungsplanung und -dokumentation in novaKANDIS

Um dies zu realisieren, ist es zunächst erforderlich, das Datenmodell im System zu erweitern, so dass der Level der für diese Aufgabe benötigten Informationen (LOIN) erreicht wird. Da eine Verortung der Schäden hier – anders als bei Haltungen – über eine Stationierung nicht praktikabel realisierbar ist, werden die Informationen zur Lage im Raum über X-, Y- und Z-Koordinaten erfasst. Nicht zuletzt deshalb müssen auch die Bauwerksobjekte im KIS 3D-fähig werden. Um allen Anforderungen gerecht zu werden, ist jedoch nicht nur eine Erweiterung der grafischen Komponente erforderlich, auch die Datenorganisation als solche muss überarbeitet und angepasst werden.

Die Erfassung der Befunde und Schäden an Bauwerken und Einbauteilen wie Pumpen oder Schiebern kann künftig sowohl an der Workstation im Büro als auch im Rahmen einer Inspektion vor Ort auf einem mobilen Endgerät erfolgen. Hierzu wird eine App entwickelt, mit der die Schäden erfasst und über GPS-Daten georeferenziert werden können.

In Bereichen, in denen das GPS-Signal nicht empfangen werden kann – zum Beispiel in Bauwerken, kann der Schaden über Referenzpunkte wie Bauwerksecken und Streckenangaben lagegenau erfasst werden. Bei schwachen GPS-Signalen wird so direkt vor Ort eine Korrektur möglich. Neben alphanumerischen Informationen können den Be-

funden auch Fotos und Videos direkt in der App zugeordnet werden. Da unmittelbar im Datenbestand des KIS gearbeitet wird, werden Systembrüche und mögliche Fehlerquellen vermieden.

Durch die Anwendung der BIM-Methode im Bereich der baulichen Sanierung von Sonderbauwerken und ihren Einbauteilen sowie von Hochwasserschutzanlagen ist es möglich, den bereits sehr hohen Standard von Planung und Dokumentation der Kanalsanierung auf weitere Aufgabengebiete auszuweiten und für den internen wie externen Gebrauch automatisiert zu erstellen.

Die Bauwerksberichte werden neben alphanumerischen Stammdaten einen Lageplan beinhalten, in dem das Bauwerk mit den betreffenden Befunden dargestellt ist. Zudem liefern sie Informationen über die aktuellste Inspektion sowie eine Auflistung sämtlicher Schäden mit Fotos, textlichen Hinweisen und Schadensklassifizierungen. Darüber hinaus können auch die erfolgten Sanierungsleistungen durch einen automatisierten Report dokumentiert werden.



# Ein Jahrhundertprojekt

Foto oben: Baustelle Düker, um 1930 (Bildquelle: Stadtbaurat Werken, Der Anfang und Werdegang der Kanalisation in Köln, in: Der West-Bau 5/1930, S.1-12)

## Der Neubau des Rheindükers im Kölner Stadtteil Niehl

Von Christian Heinze und Janine Hofmann

Nach über 90 Jahren Betriebszeit ist für die StEB Köln die Zeit gekommen, ihre sogenannte »Hauptschlagader« zu erneuern – den Rheindüker zwischen dem linksrheinischen Kölner Stadtteil Niehl und dem Großklärwerk im rechtsrheinischen Stammheim. Der bestehende Düker wurde 1928 gebaut und dient der Beseitigung des linksrheinischen Abwassers. Die beiden Dükerrohre, die einen Durchmesser von 1,85 Meter und 1,25 Meter aufweisen, wurden damals gemauert und im Absenkverfahren in die endgültige Position

unter der Rheinsohle gebracht. Das ursprünglich auf eine Nutzungsdauer von 70 Jahren ausgelegte Bauwerk hat nun ausgedient. Es soll durch einen Neubau ersetzt werden. Neben dem Alter des Rheindükers gibt es weitere Gründe für den Neubau. So sind die Dükerrohre insbesondere vor dem Hintergrund des zu erwartenden Bevölkerungswachstums nicht ausreichend leistungsfähig. Sie können aufgrund der fehlenden technischen Ausrüstung zudem nicht gesteuert werden. Mit dem Neubau soll die Steuerung der

zu klärenden Abwassermengen auf den neuesten Stand der Technik gebracht werden. Hinzu kommt, dass aktuell keine Entleerung der Rohre zwecks Inspektion möglich ist. Diese wären dann nicht mehr auftriebssicher und würden in das Flussbett des Rheins aufschwimmen. Gleichmaßen könnten die Dükerrohre durch Anker der Schiffe beschädigt werden. Da der alte Düker permanent mit Abwasser gefüllt ist, sind Inspektionsarbeiten derzeit nur mit dem Einsatz von Spezialtauchern möglich.

### Verschiedene Varianten wurden betrachtet

In einem Value Management-Verfahren, bei dem mehrere Betreiber von Abwassernetzen größerer Städte mitgewirkt haben, wurden die verschiedenen technischen Möglichkeiten zur Errichtung eines neuen Rheindükers betrachtet und bewertet. Dabei reichte das Spektrum von der Sanierung des vorhandenen Dükers mittels eines Inliners bis zur Herstellung eines neuen Rheindükers in offener Bauweise. Auch ein Neubau an anderer Stelle sowie der Transport des Abwassers per Schiff über den Rhein und die Anbringung von Leitungen an Brücken der Stadt Köln wurden diskutiert.

Das abschließende Ranking ergab, dass der Neubau des Dükers im Rohrvortrieb unmittelbar neben dem Bestands-

düker die technisch und wirtschaftlich sinnvollste Variante für die StEB Köln darstellt. Ein wesentlicher Grund dafür ist auch, dass alle Sammler des linksrheinischen Köln an der Stelle des bestehenden Dükeroberhauptes zusammenlaufen.

Für die Planung wurde eine Vortriebslinie südlich der vorhandenen Trasse des Bestandsdükers gewählt. Aus der dortigen Bodengeologie zweier Erdschichten (Quartär und Tertiär) resultierte eine Tiefenlage des neuen Dükers von 7 bis 17 Metern unter der Rheinsohle. Ziel war es, den Vortrieb nicht auf der gesamten Länge durch die Trennlinie zwischen Quartär und Tertiär aufzufahren, um den bautechnischen Aufwand nicht zusätzlich zu erhöhen. Ausschlaggebend für die Festlegung der Tiefe waren auch die Vorgaben des Wasser- und Schifffahrtsamtes und des Kampfmittelräumdienstes sowie die notwendigen Gefälle der neuen Dükerrohre. Die gesamte Vortriebslänge beträgt rund 940 Meter. Aufgeföhren werden zwei Rohre mit einem Innendurchmesser von jeweils DN 3200 und DN 2000. Die Vortriebsgradienten sind sowohl in der Vertikalen als auch in der Horizontalen mit einem Radius von 2000 Metern gekrümmt.

Dabei werden in das größere Rohr, das einen Innendurchmesser von DN 3200 hat, weitere GFK-Rohre zur Abwasserentsorgung eingezogen. Diese haben wiederum einen Innendurchmesser von DN 1100 und DN 1400. Zusätzlich

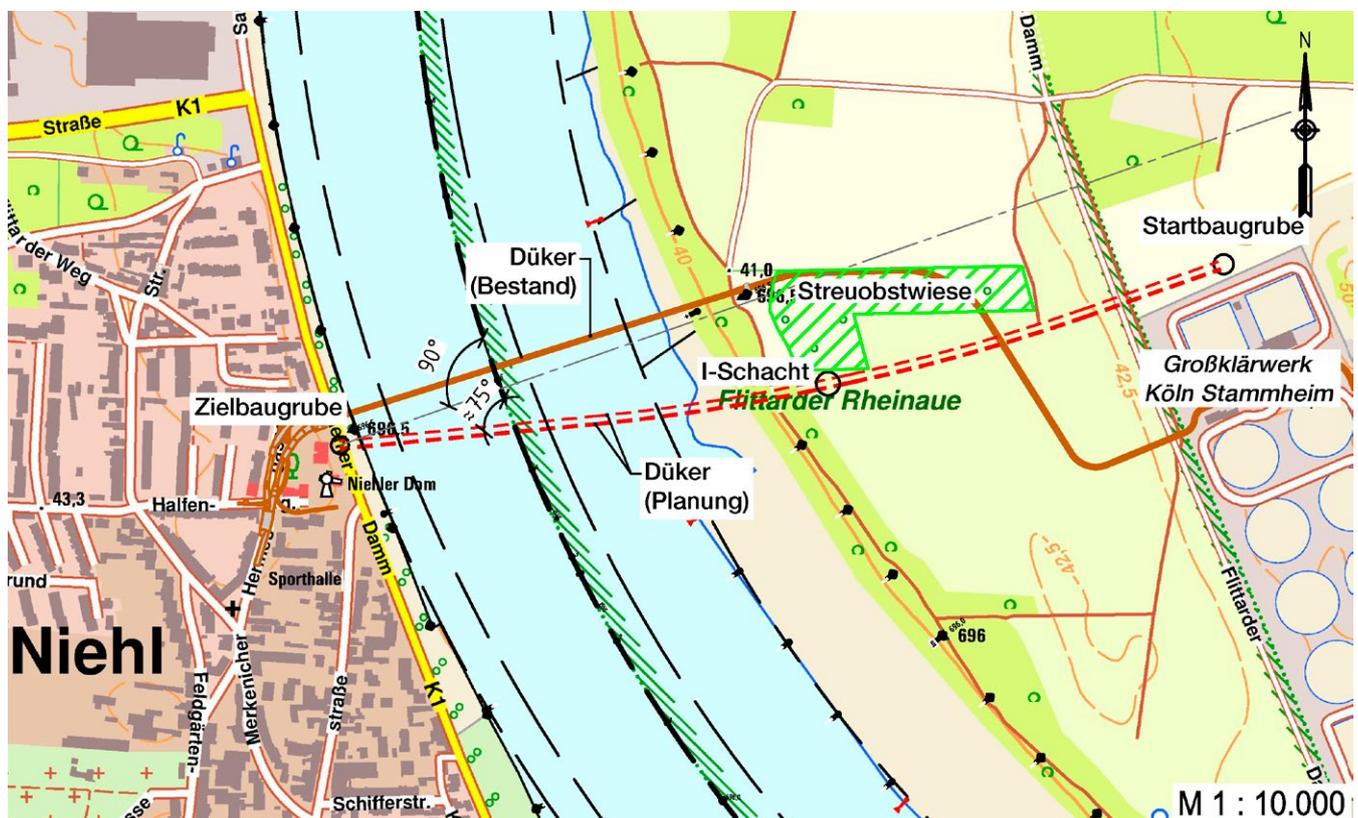


Abb. 1: Übersichtsplan zum Dükerneubau

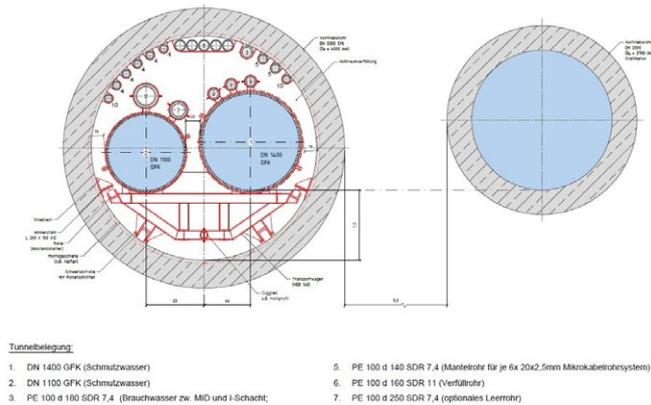


Abb. 2: Querschnitte des Dükerbauwerks

sollen in das Vortriebsrohr Leerrohre für die elektrotechnische Ausrüstung eingebaut werden. Das Rohr DN 2000 wird ausschließlich für die Abwasserableitung zur Kläranlage genutzt.

Um die Durchmesser der Abwasserrohre bedarfsgerecht bemessen zu können, wurden umfangreiche hydraulische Berechnungen für den Ist- und den Prognosezustand durchgeführt. Mit Hauptaugenmerk auf der Ablagerungsfreiheit soll das neue Dükersystem gewährleisten, dass alle Abflusszustände abgeführt werden und es zu keiner negativen Beeinflussung der oberhalb liegenden Mischwasserentlastung kommt. Um eine sichere Betriebsweise im Hinblick auf den Zulauf zum Großklärwerk Köln-Stammheim sicherzustellen, wurde ein Steuer- und Regelkonzept auf Grundlage der gemessenen Zulauffrachten bei Regen- und Trockenwetter erarbeitet.

Durch die gewählte Tiefenlage des neuen Rheindükers ergeben sich für die Baugruben des Dükeroberhauptes (Zielschacht) und des Inspektionsschachtes Tiefen von mehr als 25 Meter. Der Baugrubenverbau der beiden Schächte wird als Schlitzwand hergestellt. Die geringere Tiefenlage der Baugrube des Messschachtes (Startschacht) und des Dükerunterhauptes lässt die Herstellung mittels überschnittenen Bohrfählen zu.

Bevor die Zielbaugrube in Angriff genommen werden kann, müssen am geplanten Standort am Niehler Damm zahlreiche Versorgungsleitungen umgelegt werden, darunter einige Starkstromleitungen und eine Gashochdruckleitung, die die in Köln-Niehl ansässigen Kraftwerke der RheinEnergie AG versorgt.

### Benachbarte Schule zieht vorübergehend um

Die unmittelbar an das Baufeld grenzende Gemeinschaftsgrundschule Halfengasse zieht für die Bauphase in ein



Abb. 3: Containerschule GGS Halfengasse im Bauzustand

Interimsgebäude um. Für die rund 200 Schüler\*innen und Lehrer\*innen wird derzeit eine Schule in Containerbauweise mit allen notwendigen Ausstattungen wie einer Mensa und Räumen für den offenen Ganzttag errichtet. Auch ein Schulhof mit den erforderlichen Pausen- und Spielmöglichkeiten wird im Rahmen des Interimsbaus entstehen.

Nach der Realisierung der beiden Rohrvortriebe und dem nachfolgenden Einzug der GFK-Rohre werden verschiedene Bauwerke in Stahlbetonbauweise hergestellt: vom Dükeroberhaupt und Dükerunterhaupt mit dem Messschacht bis



Abb. 4: Betriebsgebäude am Niehler Damm

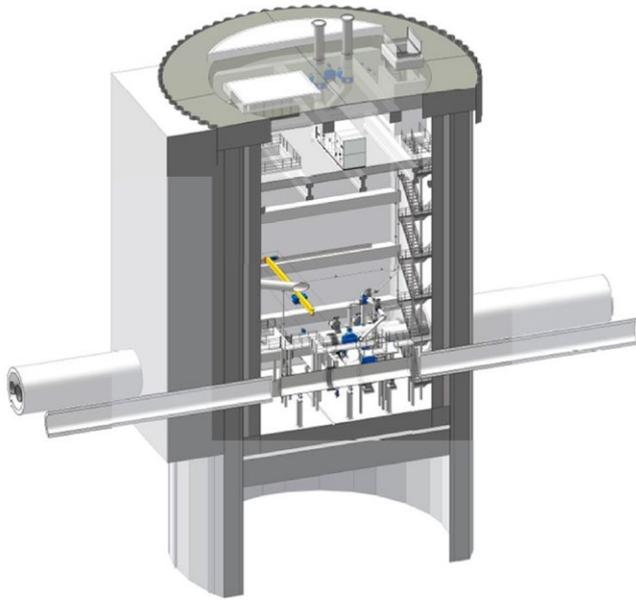


Abb. 5: 3D-Darstellung des Inspektionsschachtes

zum Inspektionsschacht und dem Schieber-/Aufteilungsbauwerk inklusive Anschluss an den linksrheinischen Kanalbestand. Der Anschlusskanal an den Zulauf zum Großklärwerk Stammheim wird im Schutz eines Spundwandverbaus ebenfalls in Stahlbetonbauweise errichtet. Nachdem diese Arbeiten abgeschlossen sind, steht die maschinen- und elektronische Ausstattung des neuen Dükers an. Dies umfasst beispielsweise die Schieber mit Antrieben und die messtechnischen Ausrüstungen zur Bestimmung des Durchflusses.

Das Betriebsgebäude des derzeitigen Dükeroberhauptes wird weiter genutzt, um die technischen Anlagen unterzubringen. Zudem werden von dort aus unterirdische Gänge errichtet, um den Zulaufbereich, das neue Dükeroberhaupt und das Schieber-/Aufteilungsbauwerk zu erreichen.

Zu Inspektionzwecken und aus Betriebsgründen fiel die Entscheidung für den Bau eines Inspektionsschachtes am Tiefpunkt des neuen Dükers. Über diesen können die anfallenden Inspektions- und Reinigungsarbeiten durchgeführt werden. Der Schacht wird so ausgerüstet, dass eine Entleerung der zu inspizierenden Röhre in eine andere Röhre ermöglicht wird. Hierzu wird das Abwasser in einen Sedimentationsschacht innerhalb des Inspektionsschachtes geleitet und in eines der anderen Dükerrohre gepumpt. Das anfallende Sediment der Rohrentleerung wird auf der Sohle des Schachtes gesammelt und mittels eines Seilbaggers ausgebaggert.

Eine besondere technische Herausforderung stellt der Anschluss der vor dem Dükeroberhaupt liegenden Abwasser-sammler aus dem linksrheinischen Köln dar. Die Sammler liegen alle im Bereich des Schulhofes, so dass der Bau des Schieber-/Aufteilungsbauwerkes und der Einbau von

technischer Ausrüstung sowie Schieberplatten und deren Antrieben aufgrund der beengten Platzverhältnisse bautechnisch sehr aufwändig sind. Der Baugrubenverbau wird hier ebenfalls mit überschnittenen Bohrpfählen hergestellt. Eine weitere Herausforderung liegt in der provisorischen Umleitung der anfallenden Abwassermengen um die Anschlussstelle herum. Dabei soll das Wasser über einen sogenannten »Bypass« in den dann noch im Betrieb befindlichen Bestandsdüker geleitet werden.

### Auflagen müssen beachtet werden

Die Bauflächen für das Dükerunterhaupt und den MID-Schacht (Startbaugrube) befinden sich in einem Landschaftsschutzgebiet, der Inspektionsschacht liegt in der rechtsrheinischen Aue und damit im Naturschutz- und Überschwemmungsgebiet. Daher sind hier in der Bauphase die Auflagen des Landschafts- und Naturschutzes sowie des Hochwasserschutzes zu beachten, vor allen Dingen unter dem Aspekt des zu erwartenden Bedarfs an Baustelleneinrichtungsflächen. Zudem müssen zahlreiche Transporte abgewickelt werden, zum Beispiel Rohrtransporte und die Transporte des Erdaushubs.

Die dazu notwendigen Verkehrskonzepte für die Stadtteile Stammheim und Niehl wurden eng mit der Stadt Köln abgestimmt. Auch Einwände der Bürgerschaft bezogen die StEB Köln nach Möglichkeit ein, dabei ging es insbesondere um eine Sperrung des Niehler Damms, die im ländlich geprägten Ortskern von Niehl zu einigen Verkehrsumleitungen führt. Hierzu wurden im Vorfeld Bürger\*innenversammlungen durchgeführt, zudem fand ein enger Austausch mit dem Niehler Bürgerverein statt.

Die Gesamtkosten für das Projekt belaufen sich nach derzeitigen Kostenschätzungen auf rund 110 Millionen Euro. Zeitplanerisch soll die Erstellung der notwendigen Baugruben und der beiden Rohrvortriebe einschließlich des Einzugs der GFK-Rohre innerhalb von zwei Jahren erfolgen. Der Bau der Stahlbetonbauwerke und die maschinentechnische und elektrotechnische Ausrüstung werden dann weitere drei Jahre in Anspruch nehmen. Die Inbetriebnahme ist für Ende des Jahres 2027 vorgesehen, so dass der alte Düker nach fast einem Jahrhundert ersetzt werden wird.



# Das papierlose Büro

Mit der digitalen Ausschreibung und der elektronischen Vergabe ist das Ziel bei den StEB Köln nahezu erreicht

Von Michèle Fies und Jörg Lenk

Die StEB Köln haben einen weiteren Meilenstein auf dem Weg zur Digitalisierung ihrer Prozesse erreicht. So werden ihre Ausschreibungsverfahren für die Beschaffung von Bau-, Liefer-, Dienst-, und freiberuflichen Leistungen nunmehr ausschließlich digital abgewickelt. Damit ist der Prozess der Ausschreibung über die Submissionsstelle der StEB Köln komplett papierlos.

Die Digitalisierung des Beschaffungswesens stand schon sehr früh im Fokus des Unternehmens. Das liegt nicht zuletzt an der breit eingeführten LEAN-Management-Philosophie sowie der Gewichtung der Themen Nachhaltigkeit und Digitalisierung. Bereits 2008 wurden die StEB Köln beim Thema elektronische Vergabe – kurz eVergabe – aktiv. Aufgrund des Engagements der Submissionsstelle und eines Wechsels der genutzten eVergabepattform war ein Großteil der Bieter\*innen bereits nach kurzer Zeit zur digitalen

Abgabe ihrer Angebote bereit. Seit 2019 lassen die StEB Köln – nach einem Beschluss ihres Arbeitskreises Vergabe – Angebote ausschließlich in digitaler Form zu. Dies gilt nicht nur für Maßnahmen nach dem europäischen Vergaberecht, sondern auch für alle anderen Vergabeverfahren unterhalb des EU-Schwellenwertes.

## Umstieg fand Anerkennung

Der im Vergleich zu anderen öffentlichen Auftraggebern schnelle Umstieg auf eine digitale Vergabe fand besonders in den Jahren 2015 und 2016 Anerkennung. Zu dieser Zeit forcierte die Europäische Union vor allem die Digitalisierung von Ausschreibungen. Die StEB Köln präsentierten sich seinerzeit auf Veranstaltungen des Deutschen Industrie- und

Handelskammertages (DIHK) und des Verbandes der kommunalen Unternehmen (VKU) als Beispiel für eine erfolgreiche digitale Umstellung des Vergabewesens.

Die durch die Digitalisierung frei gewordenen personellen Kapazitäten und die unterschiedlichen Möglichkeiten der eVergabe ließen neben Kosteneinsparungen auch eine Erweiterung der Services der Submissionsstelle zu. Beispielfähig seien hier die früher noch auf dem Postweg erledigten Absagen an die nicht erfolgreichen Bieter\*innen sowie der Schriftverkehr bei einer notwendig werdenden Verlängerung der Bindefrist genannt. Sie laufen inzwischen komplett über die eVergabe. Das trägt nicht nur zur weiteren Vervollständigung der digitalen Standardisierung des Beschaffungsprozesses bei den StEB Köln bei, es erhöht zugleich auch die Rechtssicherheit. So können die Maßnahmen im Bedarfsfall in der bei jeder Ausschreibung erzeugten und im Dokumenten-Management-System (DMS) der StEB Köln archivierten digitalen Vergabeakte nachvollzogen werden.

Während die Prozesse von der Veröffentlichung und Angebotseinholung bis zu den Absagen an die nicht erfolgreichen Bieter\*innen bereits seit Jahren digital über die eVergabe erfolgen, wurden interne Vergabeverfahren bislang zum Teil noch über den Postweg abgewickelt. Vor allem bei der grundsätzlichen Freigabe (Bedarfsprüfung) einer Maßnahme durch die jeweils Verantwortlichen und bei der Dokumentation der Vergabeentscheidung kam es dabei zu Medienbrüchen.

Prinzipiell ist bei jeder anstehenden Beschaffung der StEB Köln vorab ein Bedarfsprüfungsbogen zu erstellen, der die Prüfung des Bedarfs, die Auswahl des Vergabeverfahrens und die Genehmigung der jeweils Verantwortlichen dokumentiert.

Dazu müssen gemäß Vergaberecht und Dienstanweisung Beschaffung beispielsweise die Ergebnisse der einzelnen Schritte und die jeweiligen Entscheidungen bei einer Ausschreibung und Vergabe dokumentiert werden.

Diese beiden Dokumente mussten lange Zeit ausgedruckt, größtenteils per Hand ausgefüllt und von den zum Teil räumlich und geographisch getrennten Verantwortlichen abgezeichnet werden. Der Transport zwischen den beteiligten Stellen erfolgte über die Hauspost, was stets das Risiko einer Zeitverzögerung oder des Verlustes von Dokumenten beinhaltete.

### Lückenlose Prozessabwicklung

Aktuell konnte mit der Aufhebung der bisherigen Medienbrüche die letzte Lücke im Prozess geschlossen werden. Seit Februar 2021 wird für die Bearbeitung der Bedarfsprüfung

und des Vergabevermerkes in einem sogenannten unechten Workflow das Dokumenten-Management-System der StEB Köln (DMS) genutzt. Der Workflow läuft nunmehr über E-Mail, wobei die Dokumentation in den dort eingestellten Bedarfsprüfungsbögen und Vergabevermerken vorgenommen wird. Die internen Genehmigungen erfolgen über die im DMS implementierten Stempelfunktion, sie erlauben einen Rückschluss auf die handelnden Personen. Auf diese Art und Weise wird auch das Vier-Augen-Prinzip sichergestellt.

Die Vorteile sind vielfältig. Neben dem Wegfall des Ausdrucks und analogen Versendens der Dokumente, der sich gerade in Zeiten des Homeoffice als gewinnbringend erwiesen hat, können alle an dem Prozess Beteiligten sich bei Bedarf schnell einen Überblick über den aktuellen Bearbeitungsstand verschaffen. Zugleich wurden die Vergabevermerke anwendungsfreundlicher gestaltet, für alle bei den StEB Köln gebräuchlichen Vergaberechtsfälle wurde ein eigener Vergabevermerk erstellt. Die insgesamt 32 Vermerke enthalten jeweils nur noch die für eine spezielle Vergabeart notwendigen Bearbeitungsschritte, Informationen und Dokumentationsverpflichtungen. Sie erfüllen nicht nur die Vorgaben zur Dokumentation einer Vergabeentscheidung, sondern dienen darüber hinaus auch als Arbeitshilfen, da sie den Vergabeprozess chronologisch abbilden. Für die Auswahl des richtigen Vergabevermerkes gibt es im Intranet der StEB Köln (StEBnet) einen aus drei Stufen bestehenden Entscheidungsbaum. Um das Verfahren zu vereinfachen, wurden die einzelnen Entscheidungspunkte durch vergaberechtliche Erläuterungen ergänzt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass mit der Einführung der beiden praxisbezogenen Bausteine zur Freigabe und Dokumentation bei der Abwicklung von Ausschreibungen ein weiterer Schritt in der digitalen Entwicklung der Prozesse vollzogen wurde. Obwohl dabei auch die letzten Medienbrüche geschlossen werden konnten, wird es mit Sicherheit nicht der letzte Schritt auf dem Weg des digitalen Wandels bei den StEB Köln bleiben.

# Blackout



## Was passiert, wenn in Köln die Lichter ausgehen?

Von Heinz Brandenburg, Luisa Frackenpohl und Frank Rüsing

Grundsätzlich ist die Zuverlässigkeit der Stromversorgung in Deutschland hoch und es kommt meist nur zu kurzen, lokal begrenzten Stromausfällen. Mit der Energiewende verändern sich die Strukturen jedoch grundlegend. So wächst die Gefahr von regional begrenzten bis hin zu überregionalen Stromausfällen, die natürlich auch die Abwasserentsorgung als Teil der kritischen Infrastruktur betreffen würden.

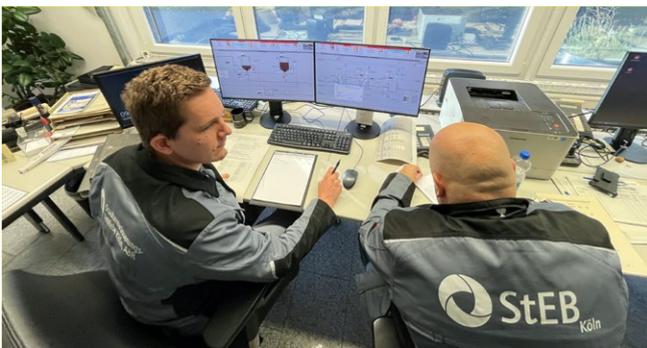
Als Betreiber ist es für die StEB Köln wichtig, zu wissen, wie sich derartige Ausfälle auf den Betrieb der Anlagen auswirken würden und wie deren Grundfunktionalität auch in solchen Situationen sichergestellt werden kann. Aus diesem Grund engagiert sich das Unternehmen in der Arbeitsgruppe KEK 7.6 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), die im Jahr 2022 die Veröffentlichung eines Merkblattes zur »Sicherstellung der Abwasserentsorgung bei Stromausfall« plant. Parallel dazu stellen die StEB Köln selbst ein Notstromkonzept für das

Unternehmen auf, dessen Grundzüge im Folgenden dargestellt werden.

### Konzept sichert Funktion und Betriebsfähigkeit der öffentlichen Kanalisation

Aufgabe der StEB Köln ist es, die Funktion der Kanalnetze auch unter außergewöhnlichen Umständen weitestgehend zu gewährleisten. Sofern dies technisch nicht möglich oder unverhältnismäßig ist, sollen Maßnahmen ergriffen werden, die einen Funktionsausfall reduzieren und somit die Resistenz des Kanalnetzes gegen die Auswirkungen eines Stromausfalls erhöhen. Ferner müssen Handlungsprogramme für einen drohenden Funktionsausfall aufgestellt und entwickelt werden.

In den öffentlichen Kanalnetzen fließt das anfallende Abwasser der Gravitation folgend im Freigefälle ab. Vergleichsweise wenige Betriebspunkte benötigen elektrische Energie. Lediglich Schieber, Pumpwerke und Messstationen sind auf Fremdenergie angewiesen. Bei einem stadtweiten Stromausfall ist damit zu rechnen, dass diese Anlagenteile nicht mehr elektrisch betrieben werden könnten. Als abzusicherndes Ereignis wird dabei in Absprache mit der Feuerwehr ein stadtweiter Stromausfall über maximal 72 Stunden angesehen. Ziel der Absicherung in einem derartigen Fall wäre es, dass keine Personenschäden entstehen, die Umwelt so wenig wie möglich gefährdet wird und die umzusetzenden Maßnahmen



Blick in die Leitwarte der Kläranlage Weiden

verhältnismäßig und der Seltenheit des Ereignisses angemessen sind.

Die Schieber könnten bei einem Ausfall der Stromversorgung im Notfall mittels Drehanlagen von Hand geschlossen oder geöffnet werden. Daher würde hier nicht unbedingt eine Notstromversorgung benötigt. Auch bei der eingesetzten Messtechnik ließe sich ein mehrtägiger Ausfall verkraften. Anders ist die Situation bei einem Ausfall der Pumpanlagen, da dann die Förderung und Ableitung des Abwassers problematisch würde. Da der Anfall an Abwasser jedoch weiterhin gegeben wäre, könnte sich das Abwasser aufstauen und im Extremfall für eine Überflutung der Gebäude im angeschlossenen Einzugsgebiet sorgen.

Um dies zu vermeiden, wurde in einem ersten Schritt ein Sicherheitsstandard für die Energieversorgung der Kölner Pumpanlagen entwickelt. Dieser sieht die Einteilung der Pumpanlagen in unterschiedliche Kategorien entsprechend der drei wesentlichen Pumpwerkstypen Hochwasserpumpwerk (HWP), Mischwasserpumpwerk (MWP) und Regenwasserpumpwerk (RWP) vor. Je nach Kategorie unterscheidet sich die technische Ausstattung mit Netzersatzanlagen zur Energieversorgung bei Stromausfall. Sie orientiert sich an der Bedeutung der Anlage, die aus deren Förderleistung sowie der Größe der angeschlossenen Einzugsgebiete oder der entsprechenden Einwohnerzahl resultiert.

An besonders wichtigen Pumpanlagen sind demnach stationäre Netzersatzanlagen vorgesehen. Weniger bedeutende Anlagen können temporär durch mobile Pumpen ersetzt oder alternativ über mobile Netzersatzanlagen weiterbetrieben werden. In begründeten Fällen kann zudem eine Einzelfallbetrachtung über eine Einordnung der Anlage und somit über die erforderliche technische Ausrüstung entscheiden. Die Kategorien wurden hausintern abgestimmt und für jeden der drei Pumpwerkstypen dokumentiert.

Die entwickelten Standards finden sowohl bei der Planung von neuen Pumpanlagen als auch bei turnusmäßig durchgeführten Sanierungsbetrachtungen Anwendung. Zukünftig sollen dabei auch unterschiedliche Lastfallszenarien einbezogen und Handlungsprogramme für ein Betankungskonzept der stationären Netzersatzanlagen entwickelt werden. Unterschieden wird zwischen drei Ausgangszuständen, deren Eintreten oder Überlagerung als wahrscheinlich angenommen werden kann: einem Stromausfall bei Trockenwetter, bei einem lang andauernden Landregen sowie bei der Überlagerung mit einem Hochwasserereignis.

### Wie Kläranlagen und Betriebsgebäude krisenfest werden können

Neben dem Kanalnetz wären natürlich auch die Kläranlagen und Betriebsgebäude der StEB Köln von einem längeren Stromausfall betroffen. Daher ist es erforderlich, die vorhandenen Notstromkonzepte zu überarbeiten, da diese bislang eher kürzere und örtlich begrenzte Stromausfälle betrachten. Angestrebt wird die Erstellung eines Notstrom-Gesamtkonzeptes, das alle Betriebsstätten einbezieht, um so die Ableitung und Reinigung des Abwassers bei einem flächendeckenden und langen Stromausfall weitestgehend gewährleisten zu können.

Dies geschieht auf Basis einer für die einzelnen Betriebsbereiche durchgeführten Risikoanalyse. Sie wird für das komplette Unternehmen erstellt und fließt anschließend in das

DAUER \ AUSDEHNUNG	Kurz	Mittel	Lang
Örtlich singular	K1	M1	L1
Regional begrenzt	K2	M2	L2
Überregional bis landesweit	K3	M3	L3

Abb. 1: Einteilung DWA-Merkblatt (Quelle: DWA-Arbeitsgruppe KEK 7.6)

Gesamtkonzept ein. Dabei orientiert sich die Risikoanalyse für die einzelnen Betriebsstandorte an der Einteilung des künftigen DWA-Merkblattes (siehe Abb. 1).

Intern definieren die StEB Köln einen kurzen Stromausfall als ein Ereignis, bei dem der Strom bis zu vier Stunden lang nicht verfügbar ist. Als Mittel gilt eine Ausfallzeit von vier bis 24 Stunden, als lang ein Ereignis, bei dem der Blackout länger als 24 Stunden dauert.

Zusätzlich zur Dauer eines Stromausfalls spielt für den Betrieb im Bereich der Pumpwerke und der Kläranlagen auch die hydraulische Belastung des Netzes und der Kläranlage eine wichtige Rolle. Deswegen sieht die Risikobewertung über die zeitliche Dimension hinaus auch eine Unterteilung der hydraulischen Belastung in Trockenwetter, Regenwetter, Hochwasser sowie eine Kombination aus Hochwasser und Regenwetter vor. Durchgeführt wird die Risikoanalyse anhand von drei Schritten: der Gefahrenanalyse, der Vulnerabilitätsanalyse und der Einschätzung des Schadensausmaßes.

- Gefahrenanalyse: Die Betriebsstandorte der StEB Köln können durch Ereignisse wie Starkregen, Hochwasser oder Stromausfall gefährdet werden. Dabei wird zunächst die Gefahr eines Stromausfalls betrachtet. Exemplarisch wird die potenzielle Gefährdung durch einen regional begrenzten, mindestens 36 Stunden andauernden Stromausfall des Klärwerkes Köln-Langel untersucht.
- Vulnerabilitätsanalyse: Hier wird das Ausmaß der Angreifbarkeit betrachtet, wobei geprüft wird, ob und in welcher Form eine Anlage von der oben genannten Gefahr betroffen ist und welche Folgen dies für ihre Funktion haben kann. Die Vulnerabilitätsanalyse nimmt zudem eine Prüfung der technischen und organisatorischen Ersetzbarkeit vor. Im Ergebnis zeigt sie, ob durch das vorhandene Notstromaggregat die Funktion der Kläranlage sichergestellt wäre. Somit könnte die Abwasserreinigung zumindest teilweise aufrechterhalten werden.
- Einschätzung des Schadensausmaßes: Anhand von Sach-, Umwelt- und Personenschäden sowie der Auswirkungen von beziehungsweise auf Fremdanlagen kann das Schadensausmaß eingestuft und eine entsprechende Risikobewertung vorgenommen werden.

## Die Ergebnisse der Risikobewertung

Die Risikobewertung der Klärwerke in den Kölner Stadtteilen Langel, Weiden und Porz-Wahn hat Handlungsbedarfe aufgezeigt, die sowohl organisatorische als auch investive Maßnahmen mit sich bringen. So wurden die Notstromkonzepte überarbeitet und anhand von Notstromtests angepasst. Darüber hinaus wurden bereits kurzfristige Maßnah-

men wie die Sensibilisierung der Mitarbeiter\*innen und die Aufnahme der IST-Situation durchgeführt. Mittelfristig steht die Beschaffung von Notstromaggregaten für die Klärwerke Langel und Weiden an. Als Entscheidungsgrundlage dazu dient eine detaillierte Auswertung, wie viel Leistung die jeweilige Anlage im Regenwetterfall benötigt, um das Schutzziel der Abwasserreinigung sicherzustellen. Interne Arbeitsgruppen empfehlen darüber hinaus einen Netzparallelbetrieb. Als weitere mittelfristige Maßnahme sind Gespräche mit der Stadt und den Netzbetreibern geplant, um im Falle eines Stromausfalles schnelle Kommunikationswege zu gewährleisten. Für die verschiedenen Standorte soll als langfristige Maßnahme geprüft werden, inwieweit eine Versorgung aus alternativen Energiequellen realisierbar wäre.

Das wichtigste Betriebsmittel für die Aufrechterhaltung der Ableitung und Reinigung von Abwasser ist der Treibstoff. Alle relevanten Anlagen, die im Notstrom betrieben werden, sind auf Treibstoff angewiesen. Zur Ermittlung der entsprechenden Bedarfe wurde aufgrund der oben genannten Kriterien eine Rangfolgenliste definiert. Diese legt fest, welche Pumpanlagen im Krisenfall primär mit Treibstoff versorgt werden müssten. Dabei ist der Treibstoffbedarf von den jeweiligen hydraulischen Bedingungen abhängig, denn bei Trockenwetter wird weniger Treibstoff benötigt als bei Regenwetter.

Über die genannten Aspekte hinaus werden in Projektteams aus den jeweiligen Betriebsbereichen Handlungsmaßnahmen für die Themen Organisation, Personalplanung, Betriebsmittel und Kommunikation erarbeitet. Diese dienen im nächsten Schritt dazu, ein Krisenmanagement für den Blackout-Fall zu entwickeln. Ziel ist es, das Notfallkonzept für langanhaltende Stromausfälle im Jahr 2022 zu verabschieden. Es bildet einen bedeutenden Baustein zur Weiterentwicklung der Resilienz der StEB Köln gegenüber zukünftigen Krisensituationen.



# Mehr erneuerbare Energien

## Eine Potenzialanalyse zur ökologischen und ökonomischen Optimierung des Betriebs eines Großklärwerks durch energetische Flexibilisierung

Von Jonas Bachnick, Dr. Kevin Kotthaus, Dr. Joachim Vasen, Dr. Ergün Yücesoy, Prof. Markus Zdrallek und Erik Zipperling

Die StEB Köln setzen sich für eine gesunde Umwelt und eine hohe Lebensqualität in der Stadt Köln ein. Ein zentrales Ziel ist dabei die Dekarbonisierung der urbanen Wasserwirtschaft. Vor diesem Hintergrund wurden in der Kurzstudie *FlexStEB* gemeinsam mit Forschenden des Lehrstuhls für Elektrische Energieversorgung der Bergischen Universität Wuppertal energetische Flexibilisierungspotenziale im Großklärwerk Köln-Stammheim (GKW Stammheim) identifiziert. Diese können dazu beitragen, den Anteil erneuerbarer Energien im deutschen Energiesystem zu erhöhen.

Mit der Transformation hin zu einem erneuerbaren Energiesystem steht ein Paradigmenwechsel in der Anlagen- und Betriebsführung von Klärwerken bevor. Bisherige Optimierungen haben neben Effizienzsteigerungen vor allem darauf abgezielt, den Eigenversorgungsgrad der Standorte zu

maximieren. In Zukunft hingegen wird die Bereitstellung energetischer Flexibilität als weiterer gesellschaftlicher Nutzen hinzukommen. In der besonderen Rolle als große Verbraucher und gleichermaßen große Erzeuger haben die Unternehmen der Wasserwirtschaft immense Potenziale, den Zeitpunkt der eigenen Erzeugung und des eigenen Verbrauchs an äußere Umstände anzupassen. Derartige Flexibilitätsoptionen sind eine Voraussetzung für das Gelingen einer bezahlbaren Energiewende.

Damit das elektrische Energiesystem stabil bleibt, muss zu jedem Zeitpunkt gleich viel Energie eingespeist wie verbraucht werden. Im konventionellen Energiesystem wurde die Erzeugung des Kraftwerksverbands stets auf den prognostizierten Verbrauch eingestellt. Dies ist bei Wind- und Solarkraftwerken in diesem Ausmaß nicht möglich, so dass

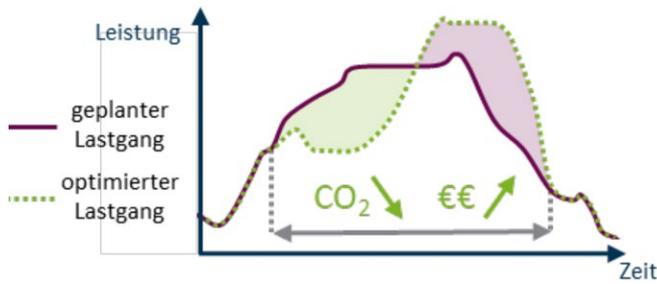


Abb. 1: Schematische Abbildung einer Lastverschiebung zur Emissionsreduktion und Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Betriebes

neue Flexibilitäten benötigt werden, um zeitweiligen Über- oder Unterangeboten an grünem Strom entgegenzuwirken. Ein Indikator für derartige Ungleichgewichte in Erzeugung und Verbrauch sind die zunehmenden Schwankungen der Stromgroßhandelspreise. Somit wächst die Nachfrage nach dem Einsatz von Flexibilitätsoptionen als Dienstleistung im Energiesystem. Dieser kann marktorientiert, netzdienlich oder systemdienlich erfolgen.

### Die Studie zeigt verschiedene Optionen

Damit Unternehmen Flexibilitätsoptionen anbieten können, ist es notwendig, die Potenziale eigener Verbrauchs- und Erzeugungsanlagen zu kennen. Im Rahmen der Studie *FlexStEB* wurden Verbrauchsprozesse im GWK Stammheim systematisch hinsichtlich potenzieller Flexibilitätsoptionen analysiert. Hierzu wurde ein Vorgehen zur Identifikation von Flexibilitätspotenzialen in Prozessverbänden entwickelt. Dabei wurden die Anlagen des Standorts in 28 einzeln zu analysierende Prozesse eingeteilt, die 84 Prozent des elektrischen Energiebedarfs der Kläranlage abdecken. Jeder dieser

Prozesse wurde mittels eines für die Studie entwickelten Fragebogens bewertet. Dabei wurde im ersten Schritt evaluiert, ob die jeweiligen Prozesse die technischen Voraussetzungen für einen flexiblen Betrieb erfüllen. Im Ergebnis sind alle betrachteten Prozesse technisch dazu in der Lage, entweder mit veränderter Auslastung betrieben oder zeitweilig unterbrochen zu werden. Hier können bereits Laständerungen in der Größenordnung von Minuten einen wertvollen Beitrag liefern.

Im Verbund befindliche Prozesse sind in der Regel flexibel betreibbar, wenn alle ein- und ausgehenden Massenströme zwischengespeichert werden können. Prozesse, für die dies nicht zutrifft, können zu potenziell flexiblen Prozessgruppen zusammengefasst werden. Von 64 untersuchten Massenströmen wurden im Rahmen von *FlexStEB* 40 als potenziell flexibel eingestuft. Beispiele sind der Rückstau ankommenden Abwassers im Kanalnetz oder ein diskontinuierlicher Betrieb des Schlammabzugs. Der dritte Schritt widmete sich der Frage, wie sich die miteinander verbundenen Prozesse gegenseitig beeinflussen. Dabei wurde deutlich, dass für jeden Prozess zusätzlich zu den eigenen technischen Betriebsgrenzen von außen aufgeprägte Betriebsgrenzen existieren können.

Den Abschluss der Studie bildet eine Jahressimulation des Einlaufpumpwerks samt mechanischer Reinigungsstufe. Dazu wurde – basierend auf Betriebsdaten und Energie-marktpreisen aus dem Jahr 2019 – der simulative Betrieb mit einer Vermarktung von Flexibilitätsoptionen an der Strombörse *EPEX Spot SE* optimiert. Ausgehend von einem angenommenen Rückstau von Abwasser in das Kanalnetz vor dem Einlaufpumpwerk wurden zwei verschiedene Größen für diesen Wasserspeicher definiert. Im ersten Fall war dies ein Zwei-Stunden-Speicher, der ankommendes Abwasser im Normalfall bis zu zwei Stunden aufstauen kann. Als

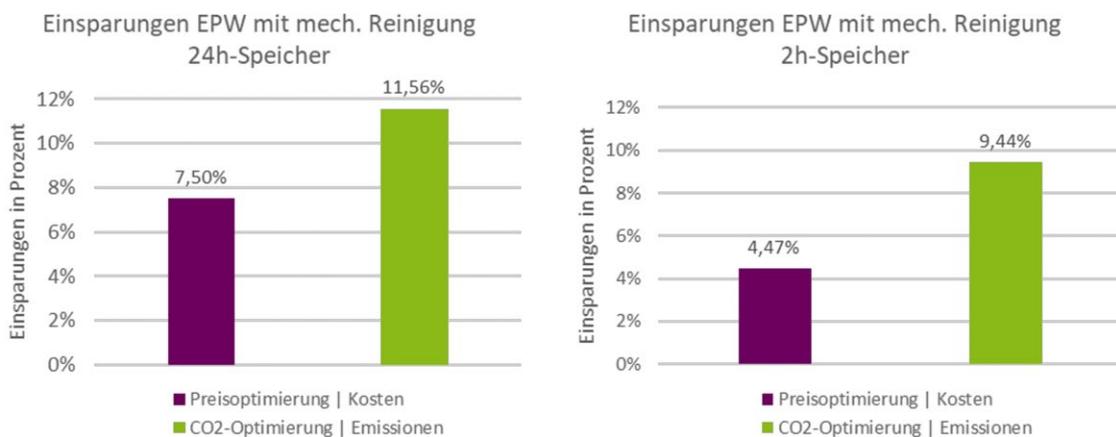


Abb. 2: Kosten- und Emissionseinsparungen durch Flexibilitätsvermarktung am Einlaufpumpwerk Köln-Stammheim



Das 2012 in Betrieb genommene Blockheizkraftwerk auf dem Gelände des GWK Köln-Stammheim sorgt für mehr Effizienz in der Energiegewinnung.

zweite Option wurde ein 24-Stunden-Speicher abgebildet, wobei in beiden Szenarien kein tagesübergreifender Aufstau zugelassen wurde. Die wirtschaftlichen Betrachtungen basierten auf einem festen Strompreis.

Deutlich wurde, dass im kostenoptimierten Betrieb mit 24-Stunden-Speicher durch die Vermarktung von Flexibilitäten 7,5 Prozent der Kosten und 11,6 Prozent der Emissionen eingespart werden könnten. Mit dem kleineren Zwei-Stunden-Speicher wäre es möglich, 4,5 Prozent beziehungsweise 9,4 Prozent einzusparen. Die angegebenen Zahlen sind eine ideale Benchmark, da im Realbetrieb Prognosen eigener und externer Einflüsse oftmals fehlerbehaftet sind.

Die Ergebnisse der Kurzstudie legen nahe, sich weiterführend mit dem Thema auseinanderzusetzen. Dazu empfiehlt die Bergische Universität Wuppertal, bei künftigen Anlagenplanungen Flexibilitätsoptionen von vornherein mitzudenken. Sekundärziel der Betriebsführung nach der Abwasserreinigung könnte es sein, durch flexibles Verhalten möglichst viele Emissionen im Energiesystem einzusparen. Dabei ließe sich durch den Verkauf von Flexibilität als Dienstleistung zugleich die Wirtschaftlichkeit des Betriebes steigern, ohne den Reinigungsprozess negativ zu beeinflussen.



# Klärgas für die Zukunft

Die Co-Fermentation auf dem Großklärwerk Köln-Stammheim geht in den Dauerbetrieb und wird zusätzlich erweitert

Von Jonas Bachnick, Joachim Hammes und Manuel Hartenberger

Bis zum Jahr 2030 wollen die StEB Köln vollständig klimaneutral sein. Einen erheblichen Anteil daran hat der Aufbau einer regionalen Entsorgungsdienstleistung. So bezieht das Großklärwerk Köln-Stammheim (GKW Stammheim) schon heute 100 Prozent des elektrischen Energiebedarfes aus erneuerbaren Quellen. Der größte Teil dieser grünen Energie wird aus dem Klärschlamm gewonnen. Durch die Ausfäulung in den Faultürmen werden jährlich etwa 13 Millionen Kubikmeter Klärgas erzeugt, das im Blockheizkraftwerk des GKW zur Strom- und Wärmeproduktion genutzt wird.

Schon 2002 gab es erste Überlegungen, die Klärgasmenge durch Zuführung biogener Abfallstoffe zu erhöhen, doch rechtliche und technische Rahmenbedingungen waren damals noch unklar. Erst im zweiten Anlauf war es dann soweit: Im Jahr 2014 wurde ein Versuchsbetrieb zur Annah-

me von Co-Substraten genehmigt, im darauffolgenden Jahr erfolgte die Inbetriebnahme der Versuchsanlage. Seither wurden jährlich bis zu 20 000 Tonnen Co-Substrate angenommen. Im Mittel konnten dadurch – in Relation zum Energieträger Erdgas – etwa 900 Tonnen CO<sub>2</sub>-Equivalent pro Jahr eingespart werden.

Dank der zusätzlichen Annahme der biogenen Abfallstoffe aus dem regionalen Umfeld können auch die freien Kapazitäten der Faulungsanlage sinnvoll genutzt werden. Durch die ohnehin vorhandene Infrastruktur zur Schlamm-entwässerung und Prozesswasseraufbereitung lassen sich zudem Synergieeffekte erzielen. Auch die weitere Verwertung der ausgefauten Schlämme ist über den vorhandenen Entsorgungsweg sichergestellt. Der Betrieb der Versuchsanlage wurde von Untersuchungen und Analysen begleitet. Dabei

zeigt sich, dass die gelieferten Co-Substrate bezüglich ihrer Schadstoffbelastung unbedenklich sind. Auch eine zu starke Rückbelastung durch das anfallende Prozesswasser konnte ausgeschlossen werden. Der Versuchsbetrieb machte deutlich, dass durch die Einnahmen für die Entsorgungsdienstleistung und den gesteigerten Gasertrag ein wirtschaftlicher Betrieb möglich ist.

### Ausbau sorgt für noch bessere Bilanz

Aufgrund der positiven Erfahrungen im Versuchsbetrieb wurde der Dauerbetrieb beantragt. Doch damit nicht genug: Die genehmigte Annahmemenge wurde auf maximal 50 000 Tonnen pro Jahr erhöht. Mit der angestrebten Erweiterung soll es sogar möglich sein, bis zu 2200 Tonnen CO<sub>2</sub>-Equivalent jährlich einzusparen. Davon erhoffen sich die StEB Köln eine spürbare Reduzierung ihrer CO<sub>2</sub>-Gesamtemissionen. Um den neuen Anforderungen gerecht zu werden, startete im April 2021 der Ausbau der Co-Substratannahme.

Dazu wird eine zweite Annahmestrecke errichtet, so dass perspektivisch zwei Anlieferungen gleichzeitig abgewickelt werden können. Um einen LKW-Stau auf dem Gelände zu vermeiden und den Liefervorgang zügig abzuwickeln, wird die Verkehrsführung so angepasst, dass eine Art Kreisverkehr entsteht. Drei neue Pufferbehälter mit jeweils 140 Kubikmetern Fassungsvermögen sorgen nicht nur dafür, dass die Co-Substrate gleichmäßig in die Faulung gegeben werden können, sondern auch dafür, Betriebsunterbrechungen durch Wartungsarbeiten gering zu halten.

Zugegebenermaßen erforderte der Austrag von Störstoffen aus der Anlage bislang viel unangenehme Arbeit. Deshalb wird die neue Anlage mit einem zeitgemäßen *Cleaning in Place-System* ausgestattet. Über fest verbaute Tankreinigungsdüsen werden die Behälter regelmäßig von innen gesäubert, ohne dass sie dafür geöffnet werden müssen. Die abgelösten Stoffe werden anschließend über den Behälterboden in spezielle Auffangbehälter abgelassen und entsorgt. Indem regelmäßig heißes Wasser durch die Anlage zirkuliert, werden hartnäckige Fettablagerungen im Rohrleitungssystem vermieden. Neben einer erhöhten Anlagenverfügbarkeit wird so die bei den Reinigungsarbeiten auftretende Geruchsbelästigung auf ein Minimum reduziert.

Gemeinsam mit dem Betrieb wurde ein neues Modulgebäude zur optimalen Planung der Koordination der Lieferungen und der Verarbeitung von Rückstellproben geplant. Künftig werden noch energiereichere Abfälle angenommen, die jedoch geringe Anteile von Mikroplastik enthalten können. Damit dieses nicht in den Abwasserkreislauf der Anlage gerät, wird in einem weiteren Projekt eine neue

Filtrationsanlage für das Prozesswasser der Schlammentwässerung konzipiert.

Mit den beschriebenen Maßnahmen kann die CO<sub>2</sub>-Bilanz der StEB Köln weiter optimiert werden, obwohl bereits heute bilanziell 100 Prozent der im Klärwerk genutzten Energien regenerativ erzeugt werden. Das liegt zum einen daran, dass die Klärgasproduktion und der Klärgasbedarf zur Stromproduktion nicht jederzeit gleich sind. Übersteigt der Bedarf die Produktion kurzzeitig, muss dennoch Fremdstrom oder Erdgas bezogen werden. So kann eine erhöhte Klärgasproduktion zur Verbesserung der Situation beitragen. Zum anderen kommt auch ein neuer Aspekt zum Tragen: Wo bis vor kurzem der Eigenversorgungsgrad das wichtigste Kriterium war, rückt mit dem Voranschreiten der Energiewende ein netzdienliches und flexibles Verhalten stärker in den Vordergrund. Vor diesem Hintergrund ist die Annahme der Co-Substrate nicht das einzige Mittel, um die Energieversorgung des GKWs zukunftsfähig zu machen. Vielmehr bettet sich das Erweiterungsprojekt in ein umfassendes Energiekonzept ein.

Da die Klärgasproduktion in Zukunft den Eigenbedarf übersteigt, wird eine Klärgasaufbereitungsanlage errichtet, um Überschüsse in das Erdgasnetz einzuspeisen. So kann das im GWK erzeugte Biomethan an anderen kommunalen Standorten fossiles Erdgas ersetzen. Gemeinsam mit dem geplanten Ausbau der Photovoltaikanlagen lässt sich das Potenzial sogar noch weiter heben, denn je mehr Photovoltaikstrom auf dem Gelände des GKWs genutzt wird, desto mehr Klärgas steht für die Aufbereitung zur Verfügung.

Neben den technischen Verbesserungen stehen in den nächsten Monaten auch andere Herausforderungen auf der Agenda. So muss das Akquisemanagement an die veränderten Möglichkeiten angepasst werden. Das bedeutet, dass die Erzeuger biogener Abfälle oder ihre beauftragten Entsorgungsunternehmen auf die Erhöhung der Mengenkontingente, den verbesserten Service und die zusätzlichen Optionen der Annahme von Speiseresten aufmerksam gemacht werden müssen. Hinzu kommt, dass die Co-Substratannahme sehr personalintensiv ist. Exemplarisch wird dies am Beispiel der Qualitätskontrolle der gelieferten Abfälle deutlich. Sie stellt sicher, dass keine prozessschädigenden Stoffe eingebracht werden. Ähnliches gilt für die Durchführung und Überwachung des Anlieferprozesses. Die hierfür zuständige Organisation muss entsprechend aufgestellt sein, um die Qualität der Leistung für die Lieferanten zu gewährleisten. Erst dann kann langfristig sichergestellt werden, dass die gewünschte Menge an Abfallstoffen angenommen und der entsprechende Gasertrag erzeugt wird. Damit wird ein klimaförderlicher Beitrag zur Verdrängung der fossilen Brennstoffe in der Stadt Köln geleistet.

# Maschinelles Lernen in der Abwasserwirtschaft



## Durch datengetriebene Anwendungen zur optimierten Prozesssteuerung im Kanalnetz und auf Kläranlagen

Von Jens Kley-Holsteg, Thomas Kurtz und Prof. Dr. Mark Oelmann

Die Kläranlagen der StEB Köln stehen vor der Herausforderung, das Potenzial der Energieeinsparung permanent zu erhöhen, um so einen Beitrag zur Energiewende zu leisten. Zugleich ist das Unternehmen unmittelbar vom Klimawandel betroffen, da immer häufiger auftretende Starkregenereignisse den Kläranlagenbetrieb negativ beeinflussen und die Einhaltung der Umweltschutzauflagen gefährden. Hinzu kommt – wie in vielen anderen Branchen – das Problem des Fachkräftemangels, das vor dem Hintergrund der künftig zu erwartenden Personalengpässe neue verfahrenstechnische und digitale Lösungen erfordert. Dazu wird im Klärwerk Köln-Weiden derzeit in Zusammenarbeit mit der Hochschule Ruhr West (HRW) ein proaktiver Anlagenbetrieb mit Hilfe maschinellen Lernens realisiert.

Basis für die Umsetzung ist ein exaktes Modell zur Zuflussprognose. Dieses wurde unter Verwendung maschineller Lernverfahren aus Zuflusszeitreihen der Vergangenheit, historischen und prognostizierten Niederschlagsdaten sowie historischen Kanalnetzdaten entwickelt. Es liefert neben dem Erwartungswert auch Informationen zu den Unsicherheiten des künftigen Schmutzwasseranfalls, wobei der Prognosehorizont bei fünf Stunden liegt.

Durch die Nutzung von Wetter- und Kanalnetzdaten wird eine Prognose des erwarteten Zustroms in die Kläranlage erstellt. Ziel ist dabei die positive Steuerung der Prozesse im Kanalnetz und auf der Kläranlage.

Für den Trockenwetterfall konnte in einem ersten Entwurf bereits eine hohe Prognosegenauigkeit erzielt werden. Im

Mischwasserfall hingegen treten noch Fehler auf. Diese lassen sich vornehmlich auf die aktuell noch rudimentäre Niederschlagsprognose zurückführen. Folglich soll in einem nächsten Schritt die Einschätzung des erwarteten Niederschlagsvolumens weiter verbessert werden.

### Verlässliche Daten und erste Erfolge

Wichtig dabei ist: Um basierend auf der Zuflussprognose Anlagenteile automatisch auf die kommenden Wassermengen, Rechengut-, Sand- und Schlammkosten sowie Nährstofffrachten vorzubereiten, müssen die Basisdaten verlässlich sein. Diesbezüglich arbeiten die StEB Köln zurzeit an einer Betriebsdatenplausibilisierung und -anomaliedetektion. Mit Hilfe von Algorithmen sollen so sowohl Messfehler aufgrund von Sensorausfällen oder Sensordrift als auch Betriebsanomalien – zum Beispiel durch den Ausfall einer Pumpe oder einer Überlastung des Rechners – erkannt und klassifiziert werden.

Erste Erfolge auf diesem Weg konnten bereits erzielt werden. So wurden Algorithmen entwickelt, mit denen es möglich ist, eine ganze Bandbreite an Zeitreihen automatisiert und ohne Vorwissen aufzubereiten. Ereignisse wie Signalausfälle oder punktuelle und in der Regel extreme Fehlmessungen werden durch einen rein datengetriebenen Ansatz bereinigt. Die Verfahren zeichnen sich durch ihre Echtzeit-Fähigkeit und dynamische Anpassbarkeit an eine

Vielzahl von Zeitreihen aus. Als Haupteigenschaften in funktionaler Hinsicht gelten ihre Universalität, Schnelligkeit und Robustheit. Im Vergleich zu bereits existierenden Ansätzen ermöglichen sie darüber hinaus eine signifikante Verbesserung der Datengrundlage.

### Künstliche Intelligenz optimiert Abläufe

Grund für die hohe Passgenauigkeit ist die Ausnutzung der Kanalnetzdaten als externe Regressoren. Perspektivisch sollen ganze Reinigungsschritte anhand von Daten modelliert und mit Hilfe von Prognosen dahingehend optimiert werden, dass konkrete Handlungsempfehlungen abgeleitet werden können. Dazu sind unterschiedliche Szenarien vorstellbar. Der Umfang der realisierbaren Maßnahmen wird letztlich von der Verlässlichkeit der einzelnen Modelle abhängen.

Als mögliche Einsatzfelder des maschinellen Lernens eignen sich beispielsweise die Kanalbewirtschaftung sowie die mechanische und biologische Reinigung auf den Klärwerken. Auch im Schlammbereich und bei der Energieerzeugung lassen sich Verbesserungen durch den Einsatz künstlicher Intelligenz erreichen. Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens werden zeigen, an welchen Stellen ein Eingriff Sinn macht und wo eine Handlungsempfehlung mit Freigabe oder gar automatischer Anpassung des Verfahrens möglich ist.

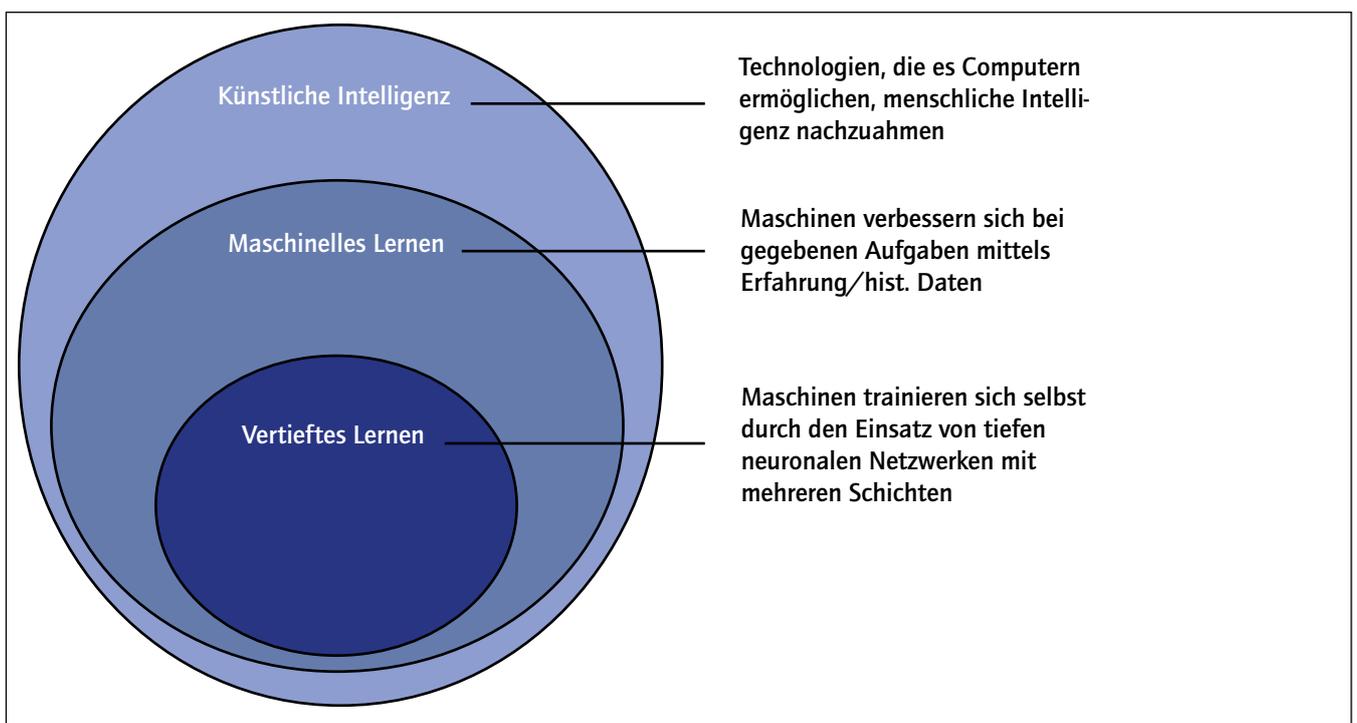


Abb. 1: Abstufungen von künstlicher Intelligenz



# Keine Wünsche offen

## Start des Lehrbetriebs in der neuen Elektro-Ausbildungsstätte im Klärwerk Köln-Weiden

Von Ben Bernardy und Annette Kuschel

Seit März 2021 ist die betriebliche Ausbildung bei den StEB Köln noch attraktiver: Zu diesem Termin wurde der Lehrbetrieb in der neuen Elektro-Ausbildungsstätte im Klärwerk Köln-Weiden aufgenommen. Die bisher im Klärwerk Porz-Wahn angesiedelte Ausbildung der Elektroniker\*innen für Betriebstechnik ist seither gemeinsam mit der Ausbildung zur Fachkraft für Abwassertechnik am Standort Weiden beheimatet.

Neben einem größeren Raumangebot bietet der Umzug auch den Vorteil des interdisziplinären Austauschs zwischen den Fachrichtungen. Zudem kann die bereits vorhandene Infrastruktur nun gemeinsam genutzt werden. Dazu wurden im Vorfeld des Umbaus im Rahmen eines LEAN-Projekts die Raum- und Ausstattungsbedarfe der bestehenden und geplanten Nutzungen am Standort neu bewertet und opti-

miert. Es galt, neben der künftig zweizügigen Ausbildung auch bestehende Funktionen wie die Betriebschlosserei und die Elektrowerkstatt sowie Lagerflächen zu integrieren.

Das Kern-Projektteam, bestehend aus der Klärwerksleitung Michael Lothar Weber, dem Elektro-Ausbildungsmeister Ben Bernardy, den LEAN-Beraterinnen Andrea Thiel und Sylvia Silano sowie der Projektleiterin Annette Kuschel, untersuchte mehrere Grundrissvarianten in den zur Auswahl stehenden Gebäuden. Gleichzeitig leisteten die Mitarbeiter\*innen des Betriebs ganze Arbeit beim Aussortieren und Aufräumen des vorhandenen Werkzeug- und Lagerbestandes. Als Ergebnis stehen den bis zu sechs Auszubildenden für den Beruf der Elektroniker\*in für Betriebstechnik nun im Erdgeschoss des Betriebsgebäudes zwei neu eingerichtete

und zeitgemäß renovierte Werkstatt Räume sowie ein eigener Lagerraum zu Verfügung.

### Moderne Räume für die Ausbildung

Das Zentrum des Hauptraumes bildet eine Werkbankinsel aus sechs modernen, elektrisch höhenverstellbaren Werkbänken mit Elektro- und Druckluft-Ausstattung. Für Schulungszwecke wurde zudem ein gut ausgestatteter Messplatz angeschafft. Ein Löt-Platz, zusätzliche Werkbänke sowie Schubladen und Schränke für Werkzeug, eine Standbohrmaschine und eine Krananlage komplettieren das Angebot.

Der Hauptraum grenzt unmittelbar an die Arbeitsplätze des Ausbildungsleiters und des Betriebselektronikers an und ist mit diesen durch ein neu geschaffenes Sichtfenster verbunden. Der zweite Raum bietet zusätzlich sechs Arbeitsplätze und einen modernen, interaktiven Bildschirm für die Schulung der Auszubildenden. Durch schallabsorbierende Deckenelemente konnte hier eine angenehme Raumakustik erreicht werden. Beide Räume verfügen über eine eigene Handwaschgelegenheit, die vorhandene Beleuchtung wurde komplett durch LED ersetzt und auf die Nutzung abgestimmt.

Im Betriebslager konnte durch das Versetzen eines bestehenden Rollregals Platz für einen neuen Trockenbau-Lagerraum zur alleinigen Nutzung durch die Elektroniker\*innen gewonnen werden. In der Kassettendecke dieses Lagerraums

sorgt ein zentrales Lichtgitter für den Einfall von Tageslicht. Ringförmig angeordnete Einbauleuchten gewährleisten eine gute Ausleuchtung bei Dämmerung. Auch die gemeinsam durch den Betrieb und die Ausbildungsstätten genutzten Sanitärräume wurden aufgestockt. Zusätzlich wurden ein neuer Unterrichtsraum und zwei Pausenbereiche zur gemeinsamen Nutzung geschaffen.

Die Kosten für den Umbau und die Einrichtung der insgesamt 140 Quadratmeter umfassenden Räumlichkeiten beliefen sich auf rund 173 000 Euro. Eine Investition, die sich gelohnt hat, denn die neue Ausbildungsstätte zeichnet sich durch ihre persönliche Atmosphäre und durch kurze Wege aus. Entstanden ist ein ruhiges und angenehmes Arbeitsumfeld mit Raum für Kreativität. Ein weiterer Vorteil ist, dass die zentrale Lage auf dem Werksgelände, die Mitnutzung der zusätzlichen Werkbänke durch die Betriebschlosser\*innen und nicht zuletzt die benachbarte Ausbildungsstätte der Fachkräfte für Abwasserwirtschaft vielfältige Möglichkeiten zum Austausch bieten.

»Der eine braucht Schrauben, der nächste fragt nach der Funktion einer Schaltung, die der Azubi gerade aufgebaut hat, und lernt beiläufig auch die Funktion einer Stern-/Dreieckschaltung kennen«, unterstreicht Ausbildungsleiter Ben Bernardy und fügt hinzu: »Man sieht, dass die Planung und Realisierung der neuen Ausbildungsstätte in enger Zusammenarbeit mit den Nutzer\*innen erfolgt ist. Diese hatten die Möglichkeit, ihre Wünsche und Vorstellungen einzubringen. Das Ergebnis lässt kaum einen Wunsch offen.«

## Was machen eigentlich Elektroniker\*innen für Betriebstechnik?

Elektroniker\*innen für Betriebstechnik planen und installieren elektrische Geräte und Anlagen und nehmen diese anschließend in Betrieb. Die fachgerechte Reparatur und Wartung der Anlagen und die Konfiguration und Programmierung von Steuerungen gehört ebenso zu Ihren Aufgaben wie das Sicherstellen der Stromversorgung von Motoren, Steuerungen und Beleuchtungen der Kläranlage.

Weitere Infos zu den Ausbildungsberufen der StEB Köln finden Sie unter [www.steb-koeln.de/karriere](http://www.steb-koeln.de/karriere)

## Ausbildungsberufe bei den StEB Köln

### Umwelttechnische Berufe

- Fachkraft für Abwassertechnik (m/w/d)
- Fachkraft für Rohr-, Kanal- und Industrieservice (m/w/d)
- Wasserbauer (m/w/d)

### Technische Berufe

- Industriemechaniker (m/w/d)
- Geomatiker (m/w/d)
- Elektroniker für Betriebstechnik (m/w/d)

### Kaufmännische Berufe

- Fachkraft für Lagerlogistik (m/w/d)
- Dualer Student Wirtschaftsinformatik (m/w/d)
- Industriekaufmann (m/w/d)

# Meldungen



## Ulrike Franzke wird Vorständin bei den StEB Köln

Ulrike Franzke ist seit Juli 2021 neue Vorständin der StEB Köln. Sie folgt auf Otto Schaaf, der im April 2021 in den Ruhestand gegangen ist. Die 53-jährige Diplom-Ingenieurin war zuvor bei den Berliner Wasserbetrieben tätig und verantwortete dort den Bereich Strategie und Unternehmensentwicklung. Im Jahr 1994 – unmittelbar nach ihrem Abschluss im Studienfach Environmental Engineering M.Sc. in Cincinnati, USA – hatte sie ihre berufliche Laufbahn bei den Berliner Wasserbetrieben begonnen. Dort hatte sie verschiedene Führungspositionen im Bereich der Abwasserentsorgung inne, bevor sie die Leitung dieses Bereichs mit 1200 Mitarbeitenden übernahm. Neben ihrer Tätigkeit für den Berliner Ver- und Entsorger trieb Ulrike Franzke mit der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz die Etablierung der Berliner Regenwasseragentur voran. Als Bereichsleiterin der Strategie- und Unternehmensentwicklung war sie maßgeblich an der Erarbeitung der »Zukunftsstrategie 2030 – Ressourcen fürs Leben« beteiligt, die 2020 verabschiedet wurde. Für die Vision eines nachhaltigen und klimaresilienten Berlins engagierte sich Ulrike Franzke zudem auch in der AG Klimaanpassung, die aus dem Berliner Klimaschutzrat hervorgegangen ist.

## Die StEB Köln feiern Jubiläum

Am 1. Mai 2021 begingen die StEB Köln ihren 20. Geburtstag. Eine Jubiläumsfeier oder ein Tag der offenen Tür konnten aufgrund der Corona-Pandemie leider nicht stattfinden. Welche Spuren die StEB Köln als Teil der öffentlichen Daseinsvorsorge in Köln seit 2001 hinterlassen haben, zeigen einige Meilensteine aus den beiden vergangenen Jahrzehnten: Wussten Sie zum Beispiel, wann die sogenannte ›Perlenkette am Rhein‹ fertiggestellt wurde? Oder seit wann die ehemaligen StEB »StEB Köln« heißen? – Hier eine kleine Zeitreise ...

- 2001** – Die Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR, werden mit der Aufgabe der Abwasserbeseitigung gegründet.
- 2004** – Übernahme der Bereiche Hochwasserschutz, Pflege und Unterhaltung der Gewässer sowie Straßenentwässerung
- 2008** – Der bauliche Hochwasserschutz für Köln wird fertiggestellt.
- 2010** – Übernahme der Gewässerunterhaltung und des Gewässerausbau
- 2013** – Offizielle Einweihung der Pumpanlage Kuhlenweg und damit Fertigstellung der ›Perlenkette am Rhein‹
- 2015** – Inbetriebnahme der Co-Fermentation im Großklärwerk Köln-Stammheim
- 2016** – Aus StEB wird StEB Köln.
- 2017** – Übernahme der Unterhaltung und Sanierung der Kölner Parkweiher
- 2018** – Einführung des Slogans »Die WASSERBESSERMACHER«, entworfen von einem Mitarbeiter des Unternehmens
- 2020** – Die StEB Köln veröffentlichen ihren ersten Nachhaltigkeitsbericht.
- 2021** – Zu den ›Orange Days‹ im November setzen die StEB Köln mit der Beleuchtung des Pumpwerks an der Schönhauser Straße ein sichtbares Signal gegen Gewalt an Frauen und Mädchen.



Pumpwerk Schönhauser Straße



Teilstück des Römerkanals

### StEB Köln adoptieren Teilstück des Römerkanals

Die StEB Köln haben zum Weltwassertag 2021 ein Teilstück der römischen Eifelwasserleitung auf ihrem Betriebsgelände in Köln-Merheim eingeweiht. Das Teilstück N 9 ist eine Dauerleihgabe des Land NRW, vertreten durch die Bezirksregierung Köln. Es wurde eigens auf dem Gelände der StEB Köln installiert. Dabei stellt der Römerkanal ein Symbol für den Wasserkreislauf und das Traditionsbewusstsein der StEB Köln dar, denn die Sicherung eines intakten Wasserkreislaufs ist eine Kernaufgabe des Unternehmens und der Maßstab für dessen nachhaltiges Handeln. Am Wert des Wassers und seiner Qualität arbeiten alle Mitarbeitenden Tag für Tag.

### »Mach nicht irgendwas. Mach Wasser«

Die Suche nach Auszubildenden und somit Nachwuchskräften wird auch für die StEB Köln zu einer immer größeren Herausforderung. Um potenzielle Auszubildende über die verschiedenen Möglichkeiten im Unternehmen zu informieren, setzen die StEB Köln verstärkt auf Bewegtbilder in den sozialen Medien und auf ihrer Website.

Dazu wurden mit dem Slogan »Mach nicht irgendwas. Mach Wasser.« kurze Recruiting-Videos produziert. Sie zeigen beispielsweise, wie der Arbeitsalltag während einer Ausbildung bei den StEB Köln aussieht. Auf dem YouTube-Kanal und in den sozialen Medien geben Auszubildende darüber hinaus Einblick in ihre Tätigkeiten und die Zusammenarbeit der verschiedenen Sparten bei den StEB Köln.

[www.youtube.com/StEBKoeln](https://www.youtube.com/StEBKoeln)

[www.instagram.com/steb.koeln](https://www.instagram.com/steb.koeln)

[www.facebook.com/steb.koeln](https://www.facebook.com/steb.koeln)



### Oma Klara verabschiedet sich ... vorerst

Seit Ende 2020 war Oma Klara das Gesicht der Sensibilisierungskampagne »Ganz klar Köln«. Die Botschaft der Kampagne lautete, dass jede\*r durch einen verantwortungsbewussten Umgang mit Arzneimitteln dazu beitragen kann, die Menge der schädlichen Wirkstoffe im Wasser zu verringern und so aktiv Umwelt und Gewässer zu schützen. Oma Klara hat dazu knapp ein Jahr lang in verschiedenen Medien regelmäßig Tipps und Infos gegeben – nun sagt sie zumindest vorerst »Tschö«.



# Die Autor\*innen dieser Ausgabe

**Jonas Bachnick**, B. Eng., Sachgebietsleiter Betriebsentwicklung GWK Köln-Stammheim, StEB Köln

**Benjamin Bernardy**, Ausbildungsleiter für den Bereich Elektrotechnik, StEB Köln

**Heinz Brandenburg**, Dipl.-Ing., Geschäftsbereichsleiter Betrieb Klärwerke und Netze, StEB Köln

**Andreas Buttinger-Kreuzhuber**, DI Dr., VRVis Wien

**Maria Ceylan**, Dr. rer. nat., Sachgebietsleiterin Erschließung und Klimafolgenanpassung, StEB Köln

**Michèle Fies**, Sachbearbeiterin Submissionsstelle, StEB Köln

**Luisa Frackenpohl**, M. Eng., Projektleiterin, Abteilung Planung und Bau Klärwerke und Sonderbauwerke, StEB Köln

**Joachim Hammes**, Dipl.-Ing., Abtlg. Planung und Bau Klärwerke und Sonderbauwerke (Sachgebiet Ingenieurbau), StEB Köln

**Manuel Hartenberger**, Dipl.-Ing., Abteilung Verfahrenstechnik und Entsorgung, StEB Köln

**Christian Heinze**, Dipl.-Ing., Sachgebietsleiter Sondermaßnahmen und Querschnittaufgaben, StEB Köln

**Janine Hofmann**, Dipl.-Ing., Abteilung Kanal-, Gewässer- und Hochwasseranlagenbau, StEB Köln

**Manfred Kasper**, freier Journalist, Köln

**Jens Kley-Holsteg**, wissenschaftlicher Mitarbeiter, Hochschule Ruhr West, Mülheim an der Ruhr

**Kevin Kotthaus**, Dr.-Ing., Oberingenieur, Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgung, Bergische Universität Wuppertal

**Thomas Kurtz**, Betriebsingenieur Außenklärwerke, Pumpenanlagen und Sonderbauwerke im Netz, Sachgebietsleiter Fachtechnik, konzeptionelle Planungen und Optimierungen, StEB Köln

**Annette Kuschel**, Dipl.-Ing.(FH), Projektleiterin Hochbau, StEB Köln

**Jörg Lenk**, Leiter Submissionsstelle, StEB Köln

**Christine Linnartz**, wissenschaftliche Mitarbeiterin iResilience, StEB Köln und Stadt Köln

**Stephan Monreal**, Dipl.-Geogr., Projektleiter Sanierungs- und Geodatenmanagement, StEB Köln

**Mark Oelmann**, Prof. Dr., Wirtschaftsinstitut der Hochschule Ruhr West, Mülheim an der Ruhr

**Viktor Rözer**, Dr. rer. nat., Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics

**Frank Rüsing**, Dipl.-Ing., Sachgebietsleiter Generalentwässerungsplanung, StEB Köln

**Ingo Schwerdorf**, Dipl.-Ing., Abteilungsleiter Wasserwirtschaftliche Grundlagen, StEB Köln

**Sabine Siegmund**, Hochwasserschutzzentrale, StEB Köln

**Lea Steyer**, Abteilung Erschließung und Klimafolgenanpassung, StEB Köln

**Joachim Vasen**, Dr.-Ing., Abteilungs- und Betriebsleiter GWK Köln-Stammheim, StEB Köln

**Jürgen Waser**, DI Dr., VRVis Wien

**Henning Werker**, Dipl.-Ing., Geschäftsbereichsleiter Planung und Bau und Leiter der Hochwasserschutzzentrale, StEB Köln

**Ergün Yücesoy**, Dr.-Ing., Sachgebietsleiter Technische Betriebswirtschaft, StEB Köln

**Markus Zdrallek**, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhlleitung, Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgung, Bergische Universität Wuppertal

**Erik Zipperling**, M. Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgung, Bergische Universität Wuppertal

## Impressum

Herausgeber:  
Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR (StEB Köln)

Ostmerheimer Straße 555 · 51109 Köln (Merheim)  
Telefon 0221 221-26868  
Fax 0221 221-26770  
www.steb-koeln.de

Redaktion: Büro für Journalismus und PR, Manfred Kasper;  
StEB Köln, Unternehmenskommunikation, v.i.S.d.P. Birgit  
Konopatzki

Gestaltung: Dr. Andreas Pohlmann, Bergheim

Bildnachweis: iStockphoto; Sabine Grothues; Hafencity Universität Hamburg (HCU); Peter Jost; Artan Krasniqi; Guido Kunkel; must-Städtebau; LANUV, erstellt mit OPENDATA-Daten des DWD; Dr. Andreas Pohlmann; StEB Köln; Stefan Schmitz; Ingo Schwerdorf; VRVis Wien

ISSN: 1863-7035

Titelbild: iStockphoto