

Gewässerschutz durch kombinierte dezentrale und zentrale Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung

Modellstudie am Beispiel Berlins

Mathias Riechel¹, Andreas Matzinger¹, Matthias Pallasch²,
Bernd Heinzmann³, Kay Joswig³ und Pascale Rouault¹

¹Kompetenzzentrum Wasser Berlin (KWB), Berlin

²Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker, Hoppegarten

³Berliner Wasserbetriebe, Berlin

Kurzfassung: Kombinationen von zentralen und dezentralen Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung wurden für Berlins größtes Mischwassereinzugsgebiet erstellt und hinsichtlich ihres Effektes auf das Fließgewässer beurteilt. Dazu wurde eine realistische Maßnahmenplanung mit einer Modellkette aus i) Niederschlags-Abfluss-, ii) Kanalnetz- und iii) Gewässergütemodell verknüpft. Die Simulationsergebnisse zeigen, dass realistisch umsetzbare zentrale Maßnahmen (Staurauerweiterung, Stauraumaktivierung) Ziele des Gewässerschutzes nur in Kombination mit dezentralen Lösungen erreichen können. Da zentrale und dezentrale Maßnahmen sehr gut zusammenwirken, können stärker auf zentrale oder auf dezentrale Maßnahmen fokussierende Strategien zu vergleichbaren Leistungen aus Gewässersicht führen. Eine Abkopplung von Flächen führt für sehr unterschiedliche dezentrale Maßnahmen - Gebäudebegrünung, Regenwassernutzung, Entsiegelung, Versickerung - zu einer überproportionalen Reduktion der Emissionen in das Gewässer. Ein besonders hoher Effekt auf die Abflussspitze wird durch Dachbegrünung erreicht.

Keywords: KURAS, STORM, InfoWorks, QSim, Regenwasserbewirtschaftung, Mischwasserüberläufe

1 Hintergrund

Mischwasserüberläufe bei Starkregen können erhebliche Belastungen für Oberflächengewässer verursachen. Zur Reduktion existierender Belastungen wird traditionell am Mischkanalsystem angesetzt, über stauraumschaffende Maßnahmen (z. B. Regenüberlaufbecken) oder Kanalsteuerung (z. B. via bewegliche Wehre oder Pumpen). Daneben wird zunehmend auf dezentrale Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung hingewiesen; deren Wirksamkeit bei großflächiger Umsetzung und im Zusammenspiel mit zentralen Maßnahmen im Kanal werden hingegen selten untersucht. Entsprechend wurden im Rahmen einer Modellstudie realistische Maßnahmenkombinationen für Berlins größtes Mischwassereinzugsgebiet (Größe $\sim 16,5 \text{ km}^2$, Einwohner ~ 265.000 , befestigte Fläche $\sim 9 \text{ km}^2$) erstellt und hinsichtlich ihres Effektes auf das aktuell durch Mischwasserüberläufe aus dem Gebiet stark belastete Fließgewässer beurteilt. Ziel war dabei eine Gegenüberstellung (a) von zentralen und dezentralen Maßnahmen und (b) von unterschiedlichen Maßnahmenkombinationen.

2 Methodik

2.1 Auswahl der Maßnahmenkombinationen

Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung wurden mittels der KURAS-Methode ausgewählt und lokalisiert (Matzinger et al., 2016; 2017). Die Methode nutzt eine generische Maßnahmenbewertung, um für lokale Gegebenheiten (Problemstellung, Machbarkeit der Maßnahmen, lokale Ziele) angepasste Maßnahmenkombinationen auszuwählen. 27 Maßnahmen in den sieben Kategorien Gebäudebegrünung, Regenwassernutzung, Entsiegelung, Versickerung, künstliche Wasserflächen, Reinigung und Stauraum im Kanal werden dabei berücksichtigt. Die KURAS-Methode wurde drei Mal für ein repräsentatives Quartier (Größe $\sim 1 \text{ km}^2$, Einwohner ~ 20.000 , befestigte Fläche $\sim 73 \text{ ha}$) innerhalb des Pumpwerkeinzugsgebietes durchgeführt (siehe Abb. 1), wobei jedes Mal eine unterschiedliche Gruppe von Experten aus Forschung und Praxis die Maßnahmenkombinationen im Diskurs festgelegt haben (Tabelle 1).

Das Quartier wird durch Wohn- und Mischnutzung geprägt. Die Stadtstruktur ist, typisch für das Innenstadtgebiet Berlins, durch mehrgeschossige Blockbebauung der Gründerzeit dominiert. Neben der relativ dichten Bebauung liegt in dem Quartier eine große Grünfläche (Stadtpark Schöneberg). Aufgrund einer Befragung lokaler Interessensvertreter wurden neben dem Fokus auf Oberflächengewässer auch positive Effekte auf die Freiraumqualität, das Stadtklima und das Grundwasser bei der Maßnahmenwahl angestrebt.

Tab. 1 zeigt, dass trotz der gleichen Aufgabenstellung drei sehr unterschiedliche Maßnahmenkombinationen erstellt wurden. Die zwei Kombinationen A und B berücksichtigen dezentrale und zentrale Maßnahmen, Kombination C begrenzt sich auf dezentrale Lösungen. Die an dezentrale Maßnahmen angeschlossene befestigte Fläche (nicht gleich Abkoppelung) variiert zwischen 30 % bei A und knapp 45 % bei B und C. Zudem unterscheidet sich die Art der Maßnahmen und Maßnahmenkaskaden. Der Fokus lag bei A auf Baumrigolen im Straßenraum, bei B auf Regenwassernutzung zur Bewässerung des Stadtparks und bei C auf Fassaden- und Dachbegrünung. Bei allen Kombinationen sind Baumrigolen und Dachbegrünung unter den fünf wichtigsten dezentralen Lösungen (Tab. 1).

Tabelle 1: Überblick über die drei resultierenden Maßnahmenkombinationen A-C

	Kombination A	Kombination B	Kombination C
An Maßnahmen angeschl. Fläche	21,6 ha	32,6 ha	31,9 ha
Anteil an Gesamtfläche	20,8 %	31,5 %	30,8 %
Anteil an befestigter Fläche	29,6 %	44,7 %	43,7 %
Dezentrale Maßnahmen mit höchstem angeschlossenen Flächenanteil ¹	1. Baumrigolen, 2. Dachbegrünung-Fassadenbegrünung, 3. Fassadenbegrünung, 4. Regenwassernutzung (für Bewässerung), 5. Dachbegrünung	1. Regenwassernutzung (für Bewässerung), 2. Dachbegrünung-Regenwassernutzung (für Bewässerung), 3. Dachbegrünung-Baumrigole, 4. Teilversiegelte Oberflächenbefestigung, 5. Reinigung am Straßenabfluss-Regenwassernutzung (für Bewässerung)	1. Fassadenbegrünung, 2. Dachbegrünung, 3. Baumrigolen, 4. Wasserführender Graben-Teich, 5. Regenwassernutzung (Bewässerung Fassadenbegrünung)
Zentrale Maßnahmen	Stauraumaktivierung oder -erweiterung	Stauraumaktivierung	keine

¹ Bindestriche zeigen Kaskaden von in Serie eingesetzten Maßnahmen

2.2 Modellkette zur Bewertung der Maßnahmeneffekte

Zunächst wurden die dezentralen Maßnahmen mittels STORM (IPS, 2007), in Absprache mit Maßnahmenexperten dimensioniert. Für die zentrale Stauraumaktivierung wurden fünf Drosseln durch ein automatisiertes Kalibrationsverfahren optimal verortet (Philippon et al., 2015). Für die eigentliche Berechnung wurde die Modellkette STORM - Infoworks CS - Hydrax/QSim verwendet (IPS, 2007; WSL, 2004; Kirchesch und Schöl, 1999). Dabei wurden die in STORM für das Quartier berechneten Abflüsse und Frachten der dezentralen Maßnahmen anhand des Versiegelungsgrades für alle Teileinzugsgebiete des Kanalnetzes hochgerechnet und an Infoworks CS übergeben (Abb. 1). Die Überlaufmengen und Frachten wurden schließlich an den Einleitestellen als Randbedingungen für das Gewässergütemodell QSim verwendet. Als Kriterium für fischkritische Bedingungen im Gewässer wurde ein Grenzwert von 2 mg-O₂/L über 30 Minuten verwendet (Riechel et al., 2016).

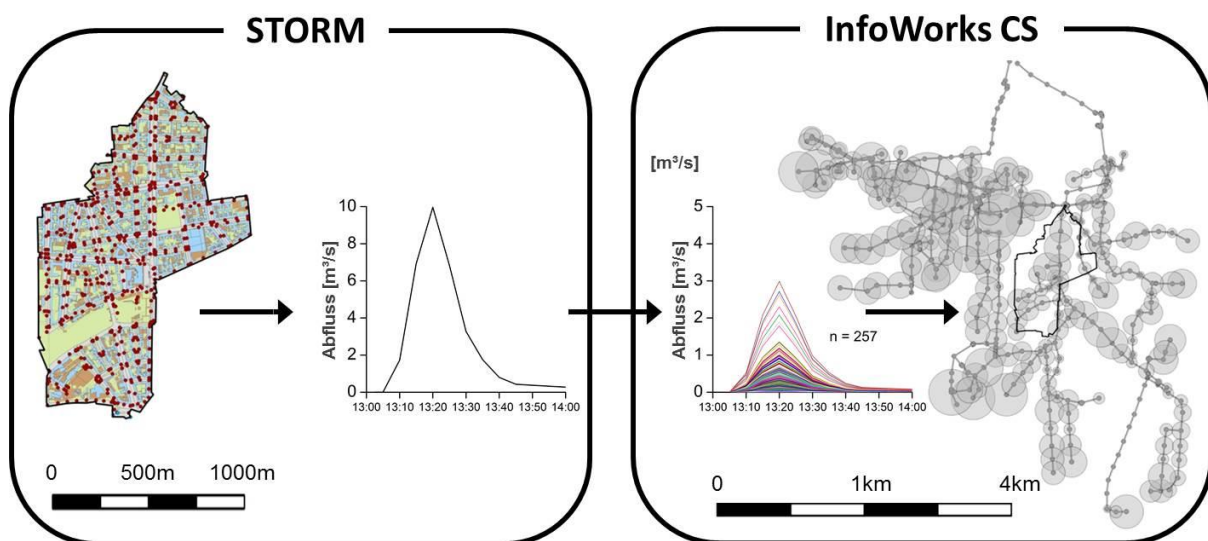


Abbildung 1: Schematische Übersicht der emissionsseitigen Modellierung. Regenwasserabfluss und Stofffracht für Stadtquartier wird in STORM gerechnet (2463 Elemente, Größe ~1km², links), aggregiert und für alle Teileinzugsgebiete des Pumpwerkseinzugsgebiets (257 Elemente, Größe ~16,5 km², rechts) in InfoWorks CS hochgerechnet. Der Umriss des Stadtquartiers ist im Pumpwerkseinzugsgebiet (rechts) schwarz dargestellt.

Alle Simulationen (außer den Kalibrationsrechnungen) wurden für das Regenjahr 1990 durchgeführt, welches nach unterschiedlichen Kriterien

ein mittleres Niederschlagsjahr darstellt (Matzinger et al., 2017). Die Schmutzstoffkonzentrationen unterschiedlicher Flächen in STORM wurden aufgrund von Literaturwerten gewählt (Tab. 2).

Tabelle 2: Annahmen zu Schmutzstoffkonzentrationen von unterschiedlichen Flächentypen

	TSS [mg/L]	CSB [mg/L]	BSB ₅ [mg/L]	NH ₄ -N [mg/L]
Dach	40 ^a	40 ^b	12 ^a	0,1 ^d
Strasse	200 ^c	120 ^b	45 ^e	0,6 ^e
Hof	86 ^e	70 ^a	45 ^e	0,1 ^a
Grün	12 ^a	19 ^a	2 ^a	0,8 ^a

Quellen: ^a Göbel et al. (2007), ^b Sommer (2007), ^c Schmitt et al. (2010), ^d Schubert et al. (2015),
^e Wicke et al. (2017)

Die Maßnahmenparametrisierung in STORM wurde aus umfangreicher Literaturrecherche (und teilweise eigenen Messungen) ergänzt (siehe Beispiel für AFS in Abb. 2). Weitere Randbedingungen sind Pollutographen für das Schmutzwasser in InfoWorks CS und Abfluss und Güte an den oberen Gewässerrändern in Hydrax/QSim (siehe detaillierte Beschreibung in Riechel et al., 2016).

2.3 Kalibrierung und Validierung

Die Modellkette wurde hinsichtlich Hydraulik über einen Vergleich der gekoppelten Simulation (STORM-InfoWorks CS) mit Messungen an verschiedenen Punkten im Kanalnetz für sechs Regenereignisse validiert. Die Schmutzfracht im Kanalnetz wurde einerseits für die Trockenwetter-Situation kalibriert, basierend auf 2-h-Mischproben für 4 Trockenwettertage am Hauptpumpwerk des betrachteten Einzugsgebietes. Andererseits wurden die simulierten Schmutzstoffkonzentrationen im Mischwasserüberlauf durch Vergleich mit Literaturdaten und eigenen Messungen validiert. Für die Abbildung des Abflusses und der Güte im Gewässer wurde die Kalibration aus Riechel et al. (2016) verwendet.

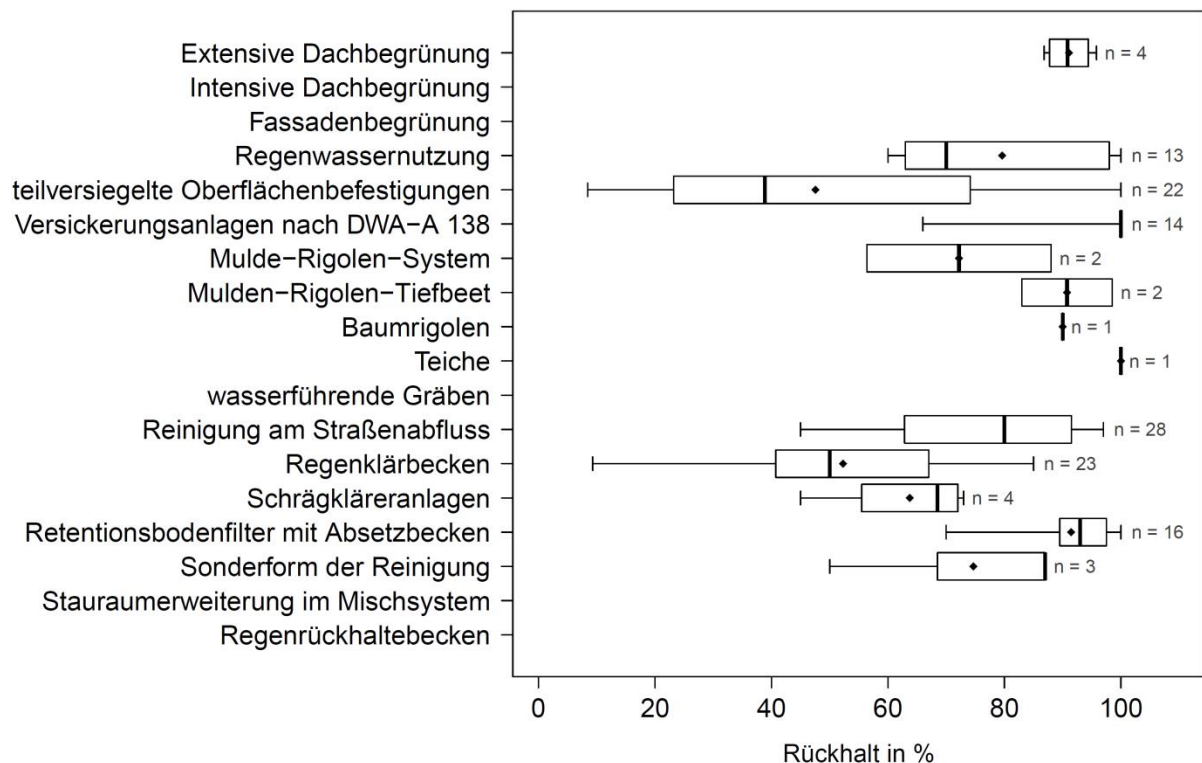


Abbildung 3: Aus Literatur entnommene Wirkungsgrade für die Parametrisierung der Maßnahmenwirkung am Beispiel von AFS. Als Eingangsdaten für die Modellierung wurden die Mediane (schwarze vertikale Balken in den Boxen) verwendet.

3 Ergebnisse

3.1 Kalibrierung und Validierung

Die hydraulische Abbildung (STORM-InfoWorks CS) erreichte eine hohe Übereinstimmung mit gemessenen Wasserständen bei Regenwetter in drei Bauwerken (Saugraum des Hauptpumpwerks, Zulaufkammer eines Regenüberlaufbeckens, Regenüberlauf, siehe Beispiel in Abb. 3). Im Mittel über sechs Regenereignisse und die drei Bauwerke wurde eine Nash-Sutcliffe-Modelleffizienz (NSE) von 0,79 und eine mittlere relative Abweichung (PBias) von + 3,9 % ermittelt.

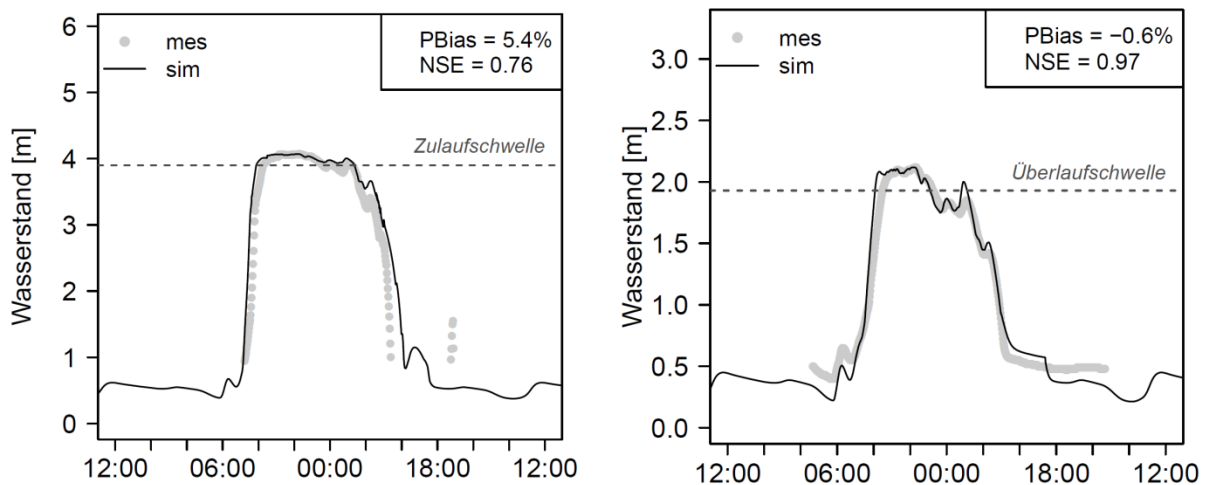


Abbildung 3: Vergleich von simulierten und gemessenen Wasserständen in der Zulaufkammer zu einem Regenüberlaufbecken (links) und an einem großen Regenüberlauf (rechts) für ein beispielhaftes Regenereignis mit 30 mm Niederschlag in 29 h (Datum: 25./26.6.2013).

Die simulierten Schmutzstoffkonzentrationen im Mischwasserüberlauf wurden durch einen Vergleich mit Literaturdaten und eigenen Messungen plausibilisiert (Tab. 3). Dabei zeigt es sich, dass die simulierten Konzentrationen für alle Parameter, die einen Einfluss auf die Sauerstoffzehrung im Gewässer haben können (BSB₅, AFS, NH₄-N), im erwarteten Bereich liegen. Lediglich der CSB-Wert ist leicht unter den Mittelwerten aus der Literatur (aber durchaus im Wertebereich der Einzelmessungen derselben Quellen).

Tabelle 3: Validierung der simulierten Stoffausträge über Mischwasserüberläufe mit Literaturdaten und eigenen Messdaten

	Simulation (volumengewichteter Mittelwert)	Literatur
AFS	145	103 ^a ; 159 ^b ; 227 ^c ; 230 ^d
CSB	151	172 ^d ; 176 ^a ; 197 ^b ; 343 ^c
BSB ₅	61	60 ^d ; 61 ^b ; 69 ^a
NH ₄ -N	3,8	2,4 ^d ; 4,7 ^a ; 5,1 ^b

Quellen: ^a Messungen des Projekts MIME (Berlin-Wedding 2010-2011, unveröffentlichte Messungen, BWB), ^b Gasperi et al. (2012), ^c Messungen des Projektes MIA-CSO (Berlin-Charlottenburg 2010-2012; Riechel et al. 2016), ^d Brombach und Fuchs (2002)

3.2 Effekte zentraler und dezentraler Maßnahmen

Am Beispiel der Kombination A zeigt sich, dass durch eine Stauraumaktivierung mit fünf Drosseln eine Reduktion der BSB₅-Fracht um 11 % (oder 4500 kg/a) und durch eine Erhöhung des Stauraums um ~60 % (= 18.500 m³) eine Reduktion um 21 % erreicht werden kann. In beiden Fällen kann dadurch das Auftreten fischkritischer Zustände im Gewässer von 5 auf 2 Kalendertage pro Modelljahr reduziert werden. Durch eine Kombination mit den dezentralen Maßnahmen kommt es zu keinen fischkritischen Zuständen mehr und die BSB₅-Fracht wird insgesamt um 46 % (dezentrale Maßnahmen mit Stauraumaktivierung) bzw. 55 % (dezentrale Maßnahmen mit Staurauumerweiterung) reduziert.

Abb. 4 zeigt die Ergebnisse für Maßnahmenkombination A am Beispiel eines Starkregenereignisses mit einer gesamten Regenhöhe von 25 mm und einer maximalen Intensität von knapp 10 mm in 5 Minuten. Die Abflussspende wird durch die dezentralen Maßnahmen deutlich reduziert insbesondere für die erste Abflussspitze (Abb. 4a). Entsprechend führen die dezentralen Maßnahmen auch zu einem deutlich geringeren Überlaufvolumen und einer stark reduzierten BSB₅-Fracht (Abb. 4b). Dies gilt insbesondere für den ersten der beiden Regenpeaks. Bis zum zweiten Peak kann sich der Kanal nicht entleeren und viele dezentrale Maßnahmen sind bereits gesättigt, was zu einer geringeren Maßnahmenwirkung führt. Dasselbe gilt für die zentrale Maßnahme der Stauraumaktivierung, allerdings ist die Frachtreduktion deutlich geringer. Eine Kombination von dezentralen und zentralen Maßnahmen reduziert die überlaufende Fracht zusätzlich. Für ein großes Ereignis wie in Abb. 4 erreicht die Kombination fast die Summe der Einzelreduktionen. Auf Jahresbasis liegt die Frachtreduktion der Kombination von dezentral und zentral allerdings um 4-5 % unterhalb der Summe der Einzelreduktionen. Dies erklärt sich vor allem durch kleinere Ereignisse, die durch zentrale und dezentrale Maßnahmen allein komplett verhindert werden können und eine Kombination entsprechend keine Verbesserung bringt. Die Situation im Gewässer (Abb. 4c) zeigt eine graduelle Verbesserung, wobei auch hier eine Kombination von zentralen und dezentralen Maßnahmen das beste Ergebnis zeigt.

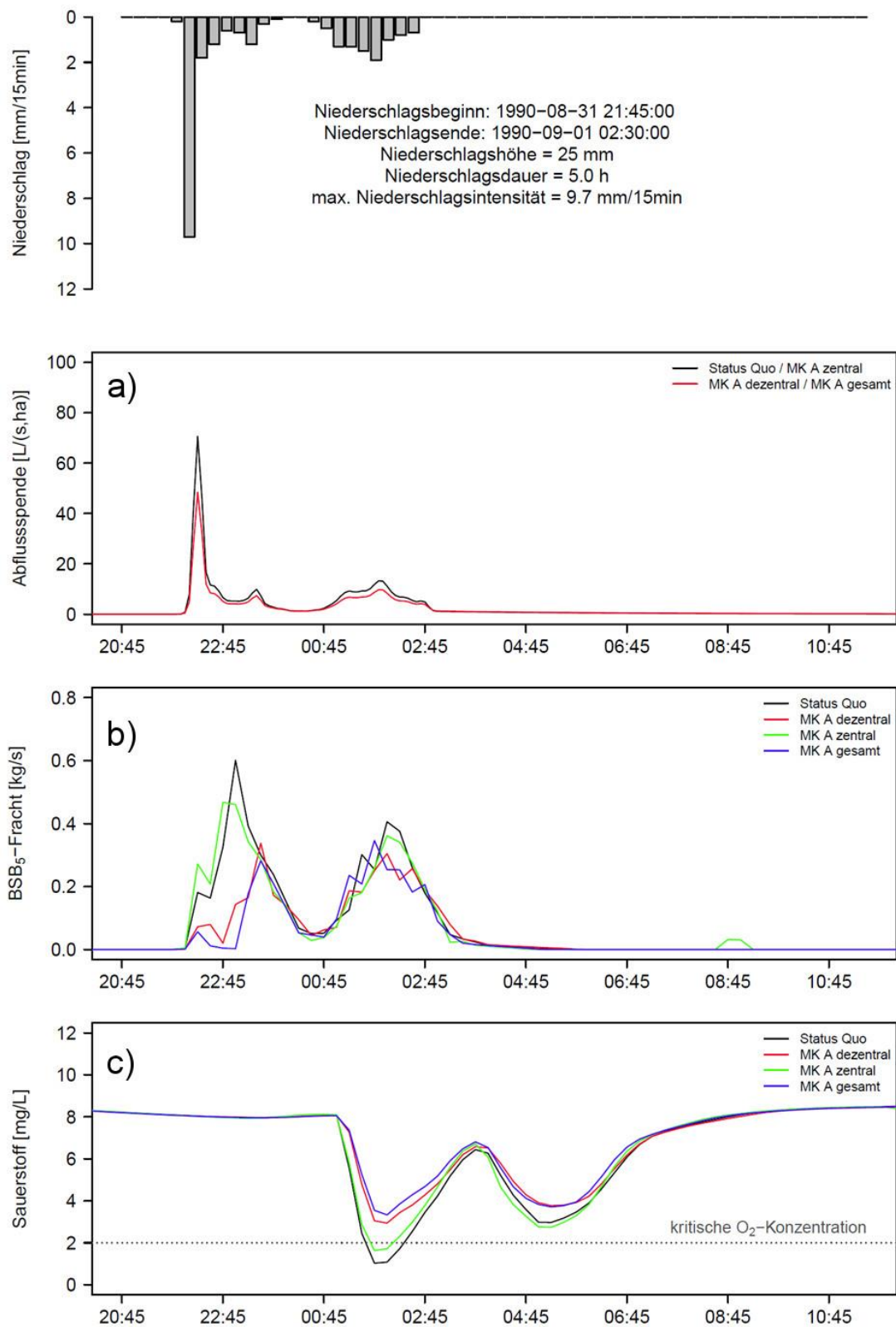


Abbildung 4: Ergebnisse für ein beispielhaftes Regenereignis für Kombination A (zentrale Maßnahme: Stauraumaktivierung). a) Abflusssspende aus der Fläche, b) BSB₅-Fracht via Mischwasserüberlauf, c) Sauerstoffkonzentration im Gewässer.

3.3 Vergleich der Maßnahmenkombinationen

Abb. 5 zeigt, dass der Regenabfluss der städtischen Oberfläche durch die Maßnahmenkombinationen B und C am stärksten reduziert wird, was durch die gegenüber Maßnahmenkombination A größere an dezentrale Maßnahmen angeschlossene Fläche erklärt werden kann (Vgl. Tab. 1). Trotz der sehr unterschiedlichen Maßnahmenwahl erreichen B und C auf Jahresbasis eine ähnliche Abflussreduktion von knapp 40 %, ca. 10 % vor A.

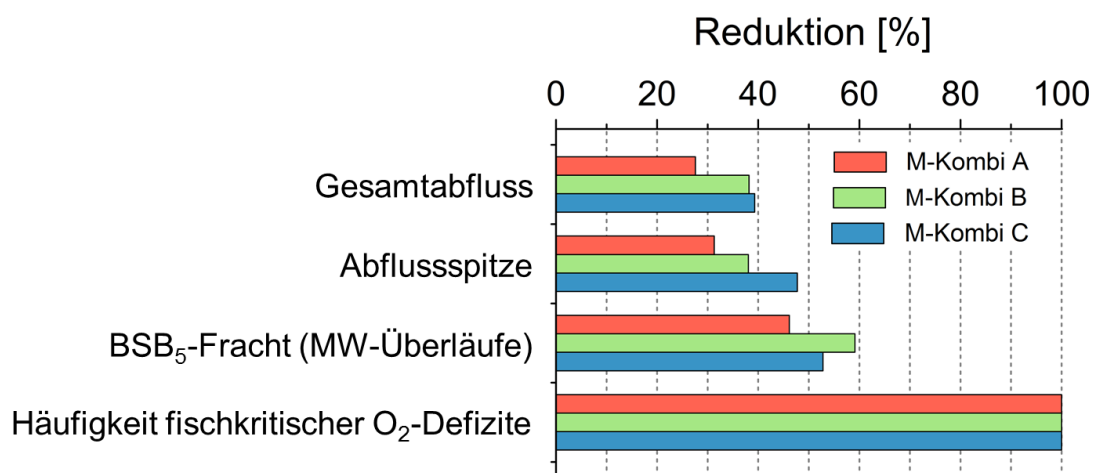


Abbildung 5: Modellergebnisse für die drei Maßnahmenkombinationen im Vergleich. Gesamtabfluss und Abflussspitze der Oberfläche (mittel STORM), BSB₅-Fracht via Mischwasserüberläufe (mittels STORM-InfoWorks CS), sowie kritische O₂-Defizite im Gewässer (mittels STORM-InfoWorks CS-Hydrax/QSim).

Die Abflussspitze aus dem Gebiet wird durch C am stärksten reduziert, da dort gebäudebezogene Maßnahmen, insbesondere Dachbegrünung, großflächig umgesetzt wurden, die hier eine stärkere Wirkung aufweisen als Regenwassernutzung oder Baumrigolen, die in B und A den höchsten Anteil ausmachen. C reduziert die Abflussspitze dadurch um knapp 10 bzw. 20 % mehr als B bzw. A (Abb. 5).

Bei der Reduktion der BSB₅-Fracht in das Gewässer via Mischwasserüberläufe zeigt sich der Effekt der kombinierten zentralen Maßnahmen für A und B. Die drei Maßnahmenkombinationen rücken dadurch wieder näher zusammen, wobei nun B mit einer Reduktion von knapp 60 % das Gewässer am stärksten entlastet (Abb. 5).

Immissionsseitig erreichen alle drei Maßnahmenkombinationen eine vollständige Reduktion fischkritischer Zustände im Gewässer. Diese scheinbar gleiche Leistung kommt dadurch zu Stande, dass mit $2 \text{ mg-O}_2/\text{L}$ ein harter Grenzwert betrachtet wird, dessen Unterschreitung durch alle Maßnahmenkombinationen verhindert wird. Bei einer detaillierten Betrachtung erreicht B aber die stärkste Erhöhung der O_2 -Konzentration bei Regenwetter im Gewässer.

Über alle Maßnahmenkombinationen fällt eine deutliche „Potenzierung“ der Auswirkung einer Abkopplung auf (Abb. 5): Eine Abflussreduktion von 28-39 % führt zu einer Reduktion der Abflussspitze um 31-48 %, der Fracht via Mischwasserüberläufe um 46-59 % und dem Auftreten fischkritischer Ereignisse im Gewässer um 100 %. Dabei können sehr unterschiedliche Strategien zu einem ähnlichen Ziel führen. Eine Reduktion zentraler Maßnahmen kann durch dezentrale Lösungen kompensiert werden und umgekehrt.

4 Schlussfolgerungen

- Die Modellstudie zeigt, dass durch eine Modellkette Kombinationen dezentraler und zentraler Maßnahmen und deren Effekte von der Gebäudeebene, über das Einzugsgebiet bis in das Gewässer gerechnet werden können.
- Im Beispiel entlasten realistisch umsetzbare zentrale Maßnahmen das Gewässer nur teilweise. Erst durch eine Kombination mit dezentralen Lösungen am Gebäude und im Quartier kann ein weitgehender Gewässerschutz erreicht werden.
- Der Variantenvergleich zeigt, dass stärker auf zentrale (Kombination A) oder auf dezentrale Maßnahmen (Kombination C) fokussierende Strategien beide zu vergleichbaren Leistungen aus Gewässersicht führen können.
- Die Ergebnisse aller Szenarien zeigen, dass eine Abkopplung von Flächen im aktuellen Zustand des Berliner Mischsystems eine überproportionale Reduzierung der Emissionen und Verbesserung

des Gewässerszustands bewirkt. Angesichts der hohen Versiegelungsgrade europäischer Innenstädte ist davon auszugehen, dass dieses Ergebnis auf andere Standorte übertragbar ist.

5 Literatur

- Brombach H. und Fuchs S. (2003). Datenpool gemessener Verschmutzungskonzentrationen von Trocken- und Regenwetterabflüssen in Misch- und Trennkanalisation.
- Gasperi J., Zgheib S., Cladière M., Rocher V., Moilleron R. und Chebbo G. (2012). Priority pollutants in urban stormwater: Part 2 - Case of combined sewers. *Water Research*, 46, 6693-6703.
- Göbel P., Dierkes C. und Coldewey W.G. (2007). Storm water runoff concentration matrix for urban areas. *Journal of Contaminant Hydrology*, 91, 26-42.
- IPS (2007). Handbuch STORM.XXL, Ingenieurbüro Prof. Dr. Sieker.
- Kirchesch V. und Schöl A. (1999). Das Gewässergütemodell QSIM - Ein Instrument zur Simulation und Prognose des Stoffhaushalts und der Planktodynamik von Fließgewässern. *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung* 43(6), 302-309.
- Matzinger et al. (2016) Berücksichtigung der vielfältigen Potenziale der Regenwasserbewirtschaftung in der Planung. p. 5. *Aqua Urbanica*.
- Matzinger A., Riechel M., Remy C., Schwarzmüller H., Rouault P., Schmidt M., Offermann M., Strehl C., Nickel D., Sieker H., Pallasch M., Köhler M., Kaiser D., Möller C., Büter B., Leßmann D., von Tils R., Säumel I., Pille L., Winkler A., Bartel H., Heise S., Heinzmann B., Joswig K., Rehfeld-Klein M. und Reichmann B. (2017). Zielorientierte Planung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung - Ergebnisse des Projektes KURAS, p. 85. www.kuras-projekt.de
- Philippou et al. (2015) How to find suitable locations for in-sewer storage? - Test on a combined sewer catchment in Berlin. p. 4. 10th International Urban Drainage Modelling Conference.
- Riechel M., Matzinger A., Pawlowsky-Reusing E., Sonnenberg H., Uldack M., Heinzmann B., Caradot N., von Seggern D. und Rouault P. (2016). Impacts of combined sewer overflows on a large urban river – Understanding the effect of different management strategies. *Water Research*, 105, 264-273.
- Schmitt T.G., Welker A., Dierschke M., Uhl M., Maus C. und Remmler F., (2010) Entwicklung von Prüfverfahren für Anlagen zur dezentralen

Niederschlagswasserbehandlung im Trennverfahren - Abschlussbericht über ein Entwicklungsprojekt, gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt. DWA.

Schubert R.-L., Sperling K., Caradot N., Kaiser D., Köhler M., Schmidt M., Riechel M. und Matzinger A. (2015). Monitoring of runoff water quality from green and gravel roofs with bitumen membranes, p. 8. 17th IWA Conference on Diffuse Pollution and Eutrophication.

Sommer H. (2007). Behandlung von Straßenabflüssen, Anlagen zur Behandlung und Filtration von Straßenabflüssen in Gebieten mit Trennsystemen: Neuentwicklungen und Untersuchungen - Dissertation. Hannover.

Wicke D., Matzinger A., Sonnenberg H., Caradot N., Schubert R.-L., Rouault P., Heinzmann B., Dünnbier U. und von Seggern D. (2017). Spurenstoffe im Regenwasserabfluss Berlins. KA - Abwasser, Abfall, 5, 11.

WSL (2004). InfoWorks CS User Manual. Copyright 1997, Wallingford Software Ltd, Wallingford, UK.

6 Danksagung

Das Projekt KURAS wurde durch das BMBF im Rahmen des Programms „FONA – Forschung für nachhaltige Entwicklungen“ innerhalb der Fördermaßnahme „Intelligente und multifunktionelle Infrastruktursysteme für eine zukunftsfähige Wasserversorgung und Abwasserentsorgung“ gefördert (<http://www.bmbf.nawam-inis.de>). Die involvierten Unternehmen beteiligten sich zudem durch Eigenanteile. Das Kompetenzzentrum Wasser Berlin erhielt eine Co-Finanzierung durch die Berliner Wasserbetriebe und Veolia Wasser.

Korrespondenz an:

Andreas Matzinger
Kompetenzzentrum Wasser Berlin
Cicerost. 24
10709 Berlin
Tel. +49 30 536 53 824
Fax. +49 30 536 53 888
Email. andreas.matzinger@kompetenz-wasser.de

