



Aufbau, Validierung und Anwendung eines modellbasierten Werkzeugs für die immissionsbasierte Maßnahmenplanung im Berliner Mischwassersystem

A. Matzinger, M. Riechel, M. Uldack, N. Caradot, H. Sonnenberg,
E. Pawlowsky-Reusing, B. Heinzmann, D. von Seggern, P. Rouault

Project financed by:



1. Ausgangssituation
2. Anwendung des modellbasierten Werkzeuges
3. Validierung durch Monitoring
4. Schlussfolgerungen

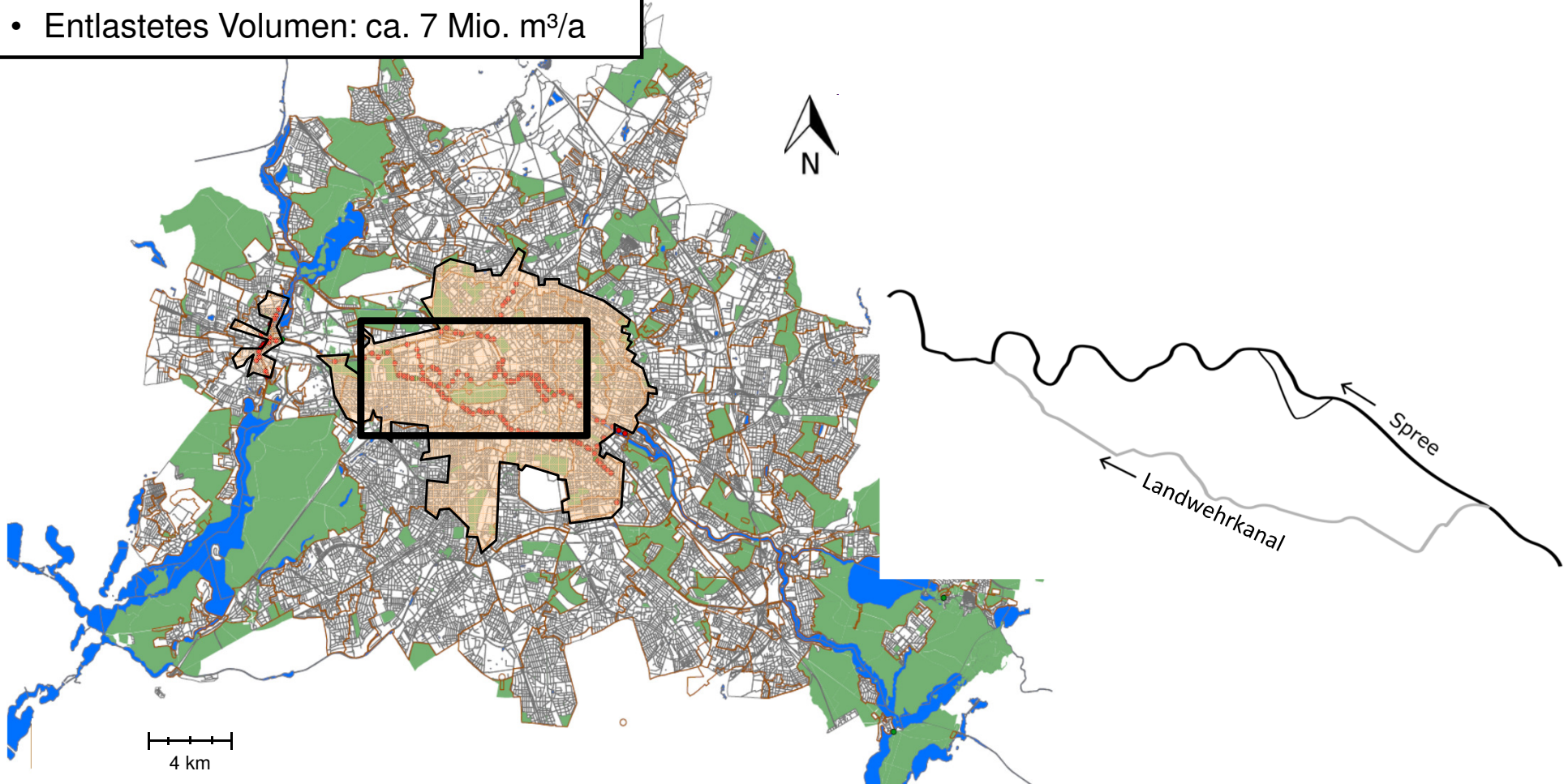
1 Ausgangssituation

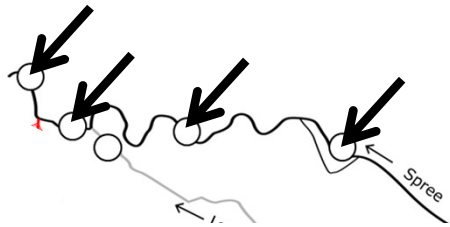
Das Berliner Mischwassersystem

- rd. 100 km² angeschlossene Fläche
- ca. 1,5 Mio. Einwohner
- ca. 30 MW-Ereignisse pro Jahr
- Entlastetes Volumen: ca. 7 Mio. m³/a

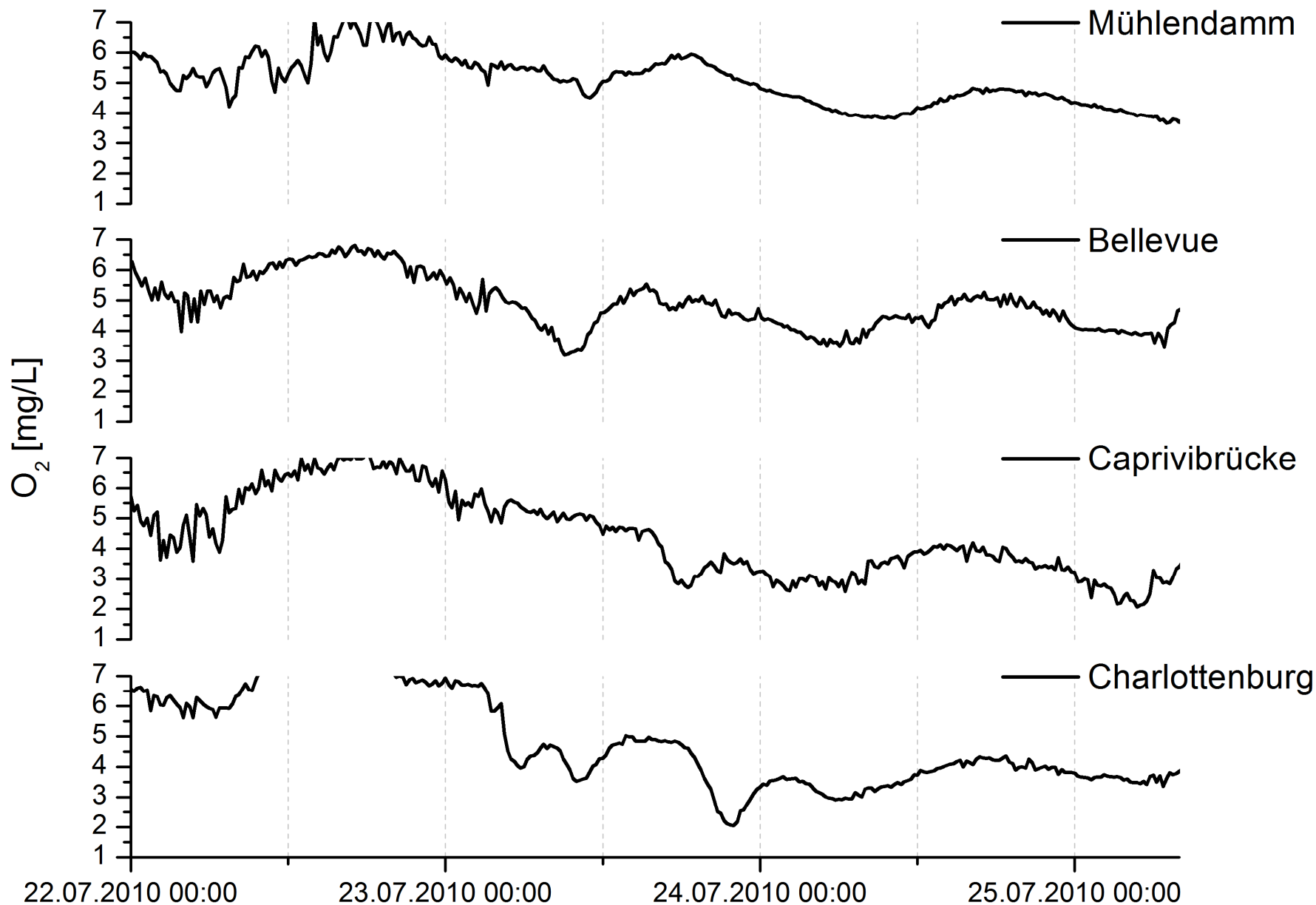
Die Berliner Stadtspre

- Staugeregelter Tieflandfluss
- Mittlere Fließgeschwindigkeit: 9 cm/s
- MW-beeinflusste Fließstrecke: 16 km



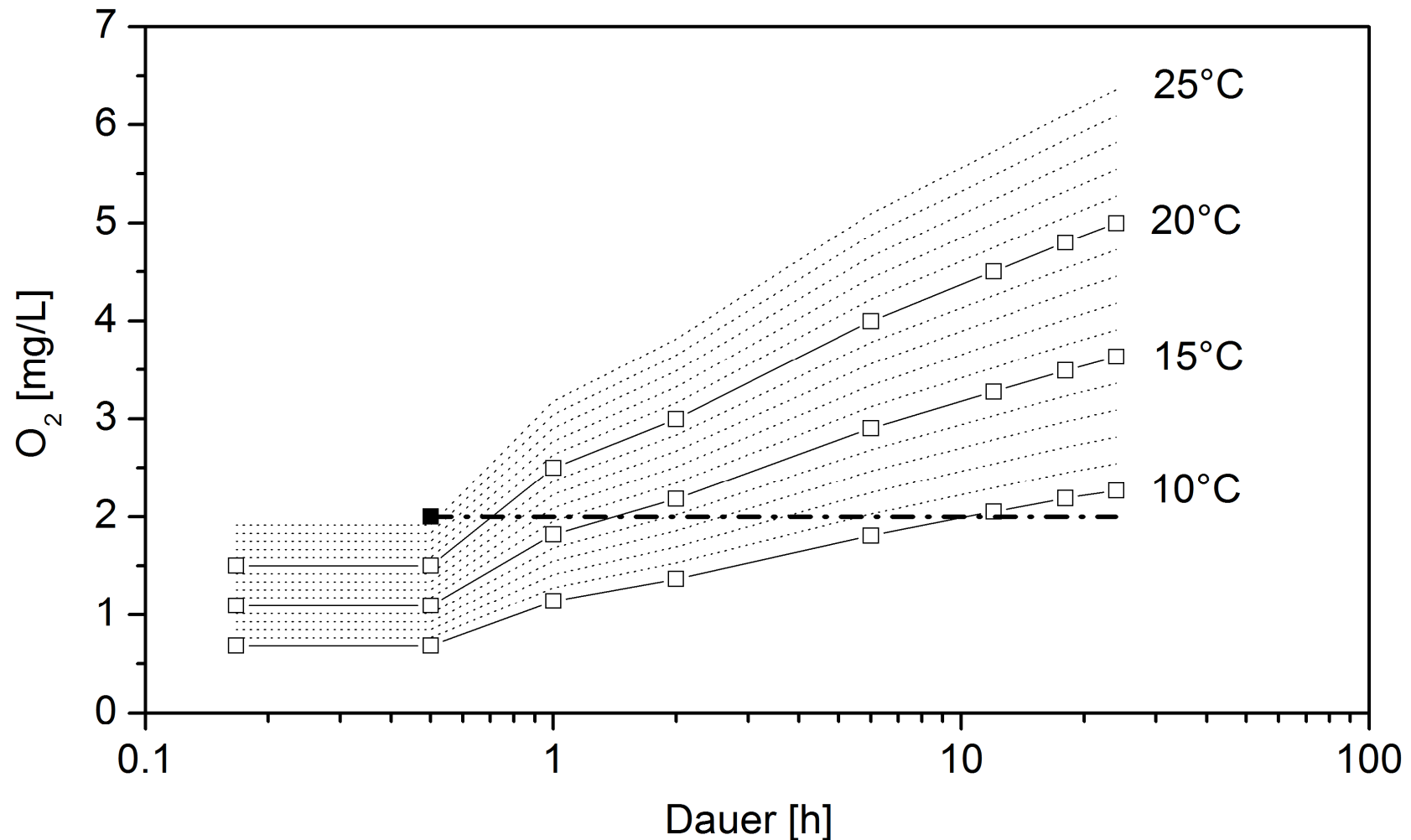


1 Ausgangssituation



1 Ausgangssituation

Bewertungsansatz für die Biozönose der Spree?

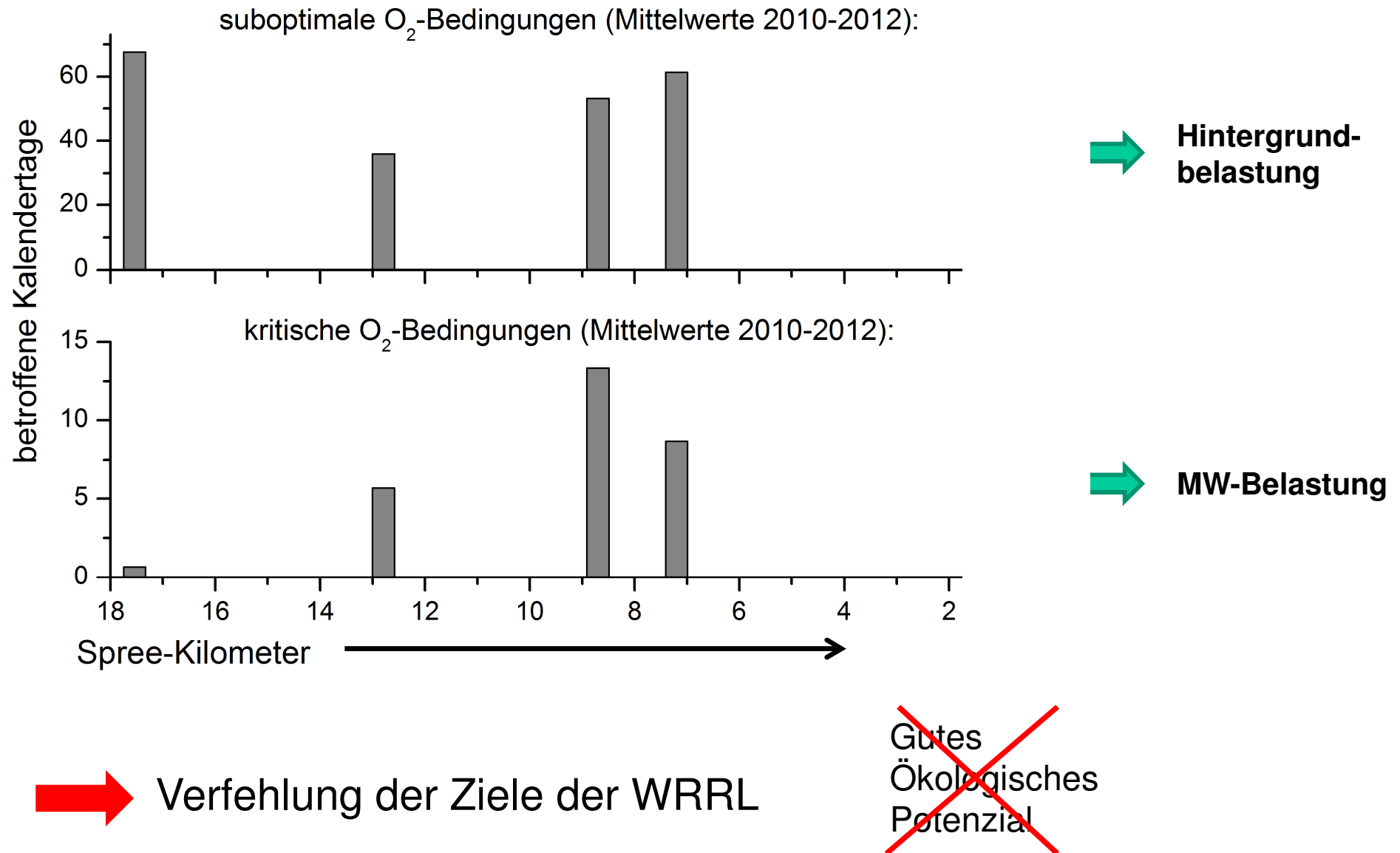


Ansatz 1: „suboptimale O_2 -Bedingungen“

Ansatz 2: „kritische O_2 -Bedingungen“

4 Monitoring

Auswertung der beiden Ansätze für Monitoringergebnisse 2010 bis 2012:



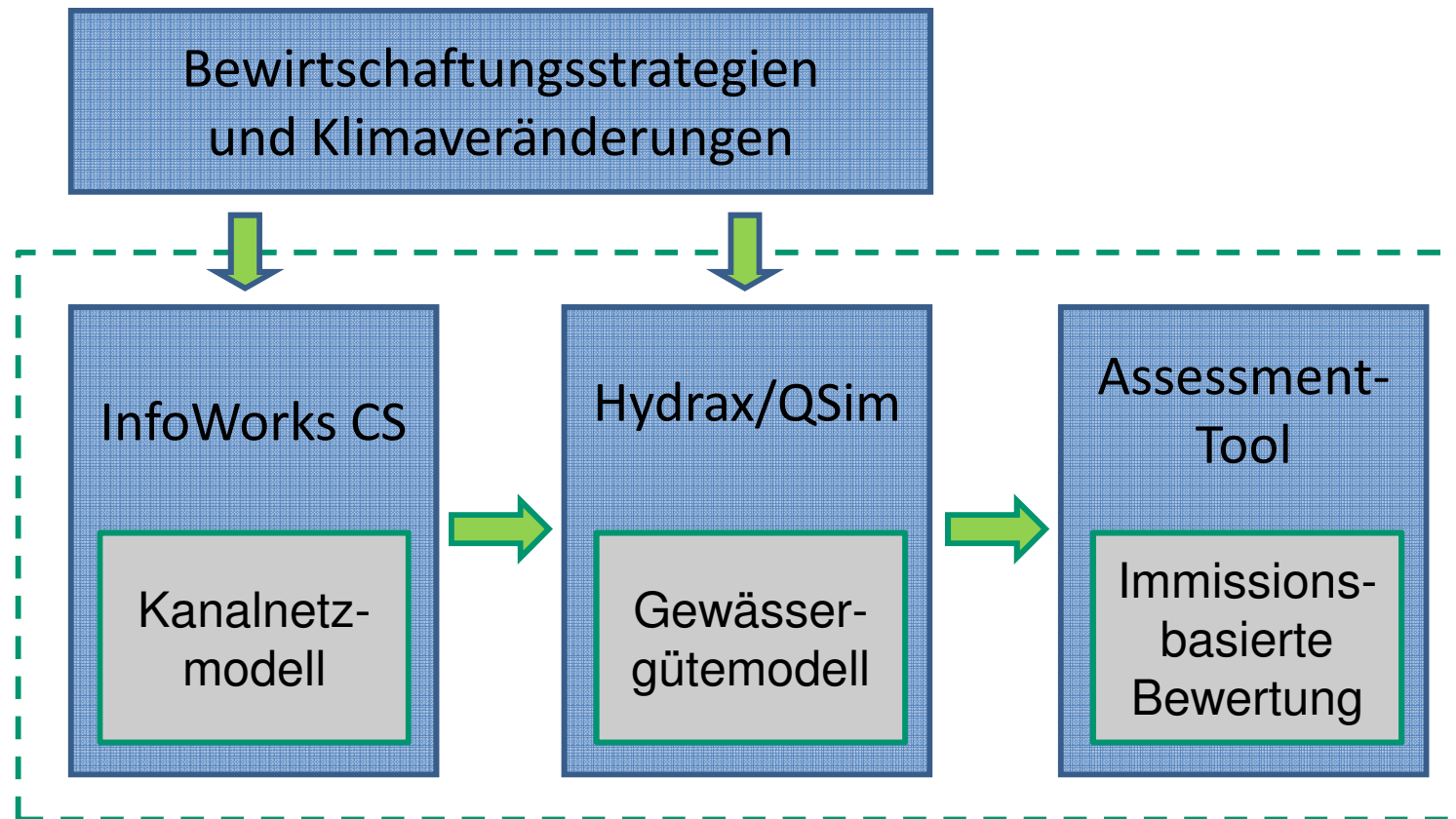
Aktueller Ansatz

- Sanierungsanordnung Senat an BWB → Emissionsbasiert bis 2020 (auf jährlicher Bezugsbasis)

Ziel des Projektes MIA-CSO

Entwicklung eines modellbasierten Planungsinstrumentes für die immissionsorientierte Mischwasserbewirtschaftung

2 Anwendung des modellbasierten Werkzeuges



2 Anwendung des modellbasierten Werkzeuges

Niederschlag: 44,6 mm
Entlastungsvolumen: 783 000 m³
Entlastungsdauer: 12 h
BSB-Fracht: 26,9 t (90% in den ersten 3 h)

BSB₅ [mg/L]

70
60
50
40
30
20
10
0



10 h

Dauer nach
Überlaufbeginn

O₂ [mg/L]

7
6
5
4
3
2
1
0

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

Spree-km



Km 6

Km 10

Km 14

km 18

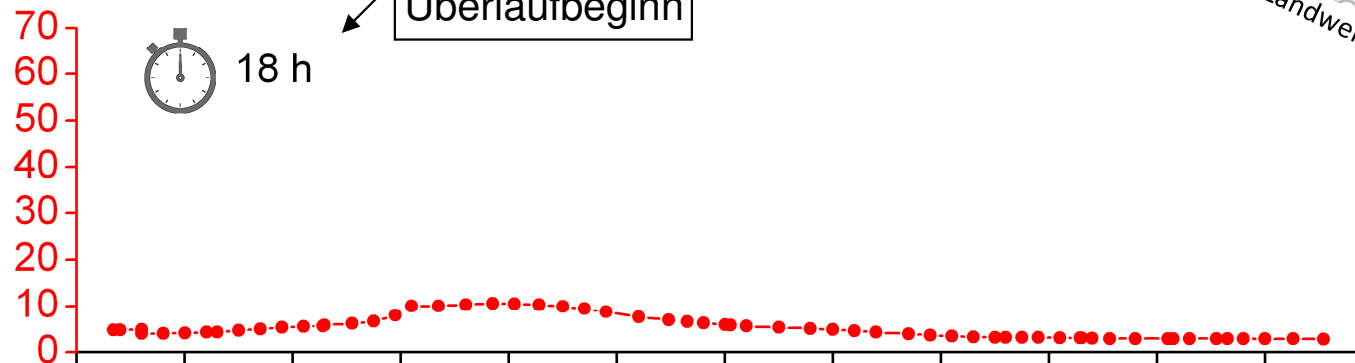
Spree

Landwehrkanal

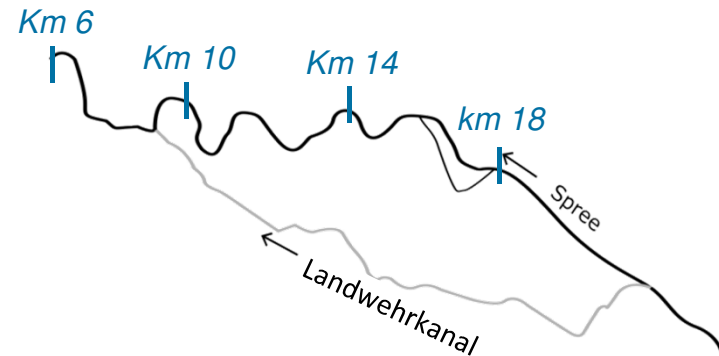
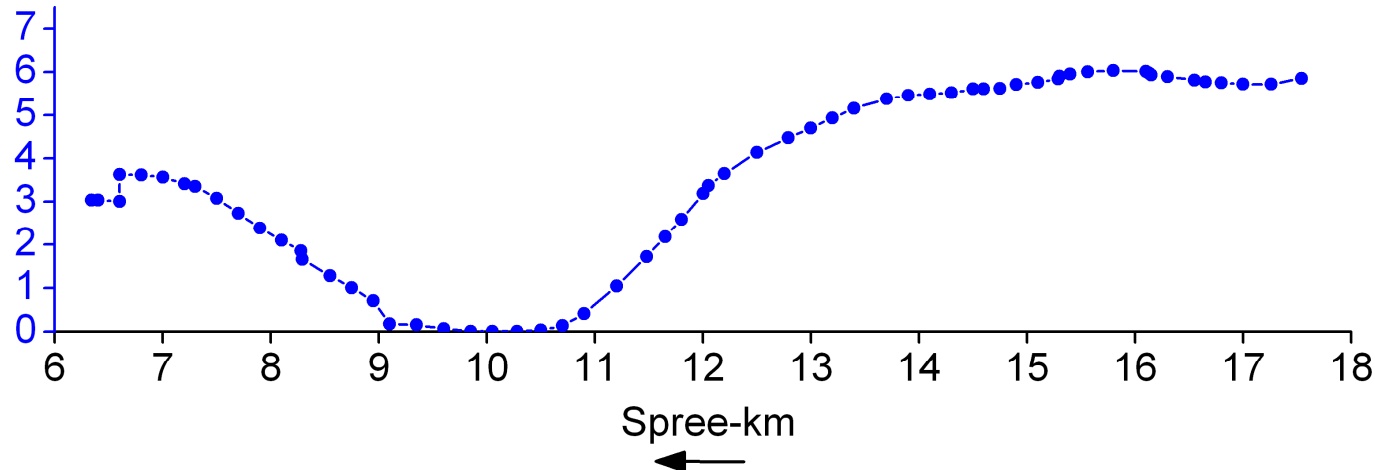
2 Anwendung des modellbasierten Werkzeuges

Niederschlag: 44,6 mm
Entlastungsvolumen: 783 000 m³
Entlastungsdauer: 12 h
BSB-Fracht: 26,9 t (90% in den ersten 3 h)

BSB₅ [mg/L]



O₂ [mg/L]



2 Anwendung des modellbasierten Werkzeuges

Niederschlag: 44,6 mm
Entlastungsvolumen: 783 000 m³
Entlastungsdauer: 12 h
BSB-Fracht: 26,9 t (90% in den ersten 3 h)

BSB₅ [mg/L]

70
60
50
40
30
20
10
0



38 h

Dauer nach
Überlaufbeginn

O₂ [mg/L]

7
6
5
4
3
2
1
0

6

7

8

9

10

11

12

13

14

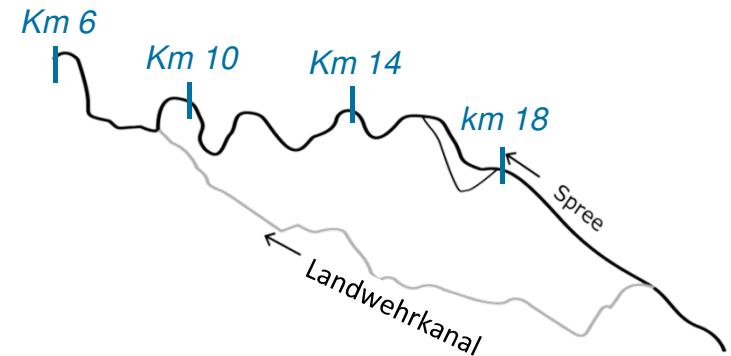
15

16

17

18

Spree-km



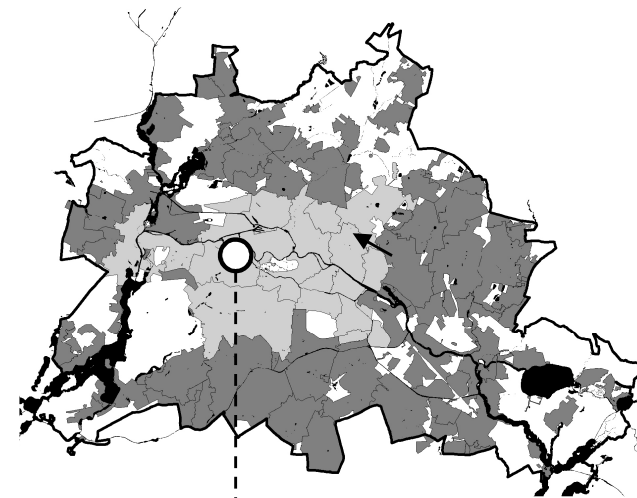
Ziele der Szenarienrechnung:

- Test einer Anwendung des modellbasierten Werkzeuges
- Beurteilung der Sensitivität des Werkzeug für Maßnahmen des Mischwassermanagements

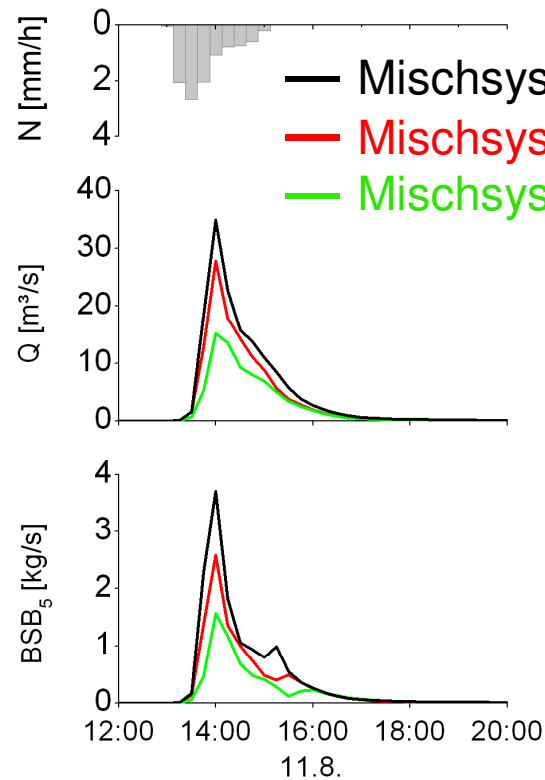
Szenarien (ausgewählte Beispiele):

- Grundlage: Gewässergüte und Regendaten **2007** (April-November)
- **S1**: Kanalzustand 2010 (Ist-Zustand) mit insgesamt vorhandenem Stauraum von 191.900 m³ im Modellgebiet
- **S2**: Kanalzustand 2020 (Sanierungszustand) mit insgesamt vorhandenem Stauraum von 280.990 m³ im Modellgebiet
- **S3**: S2 + Reduzierung der befestigten Fläche aller Teileinzugsgebiete um 20%
- **S4**: S2 + Temperaturzunahme um 1,9 °C
- **S5**: S4 + um 20% höhere Regenintensität

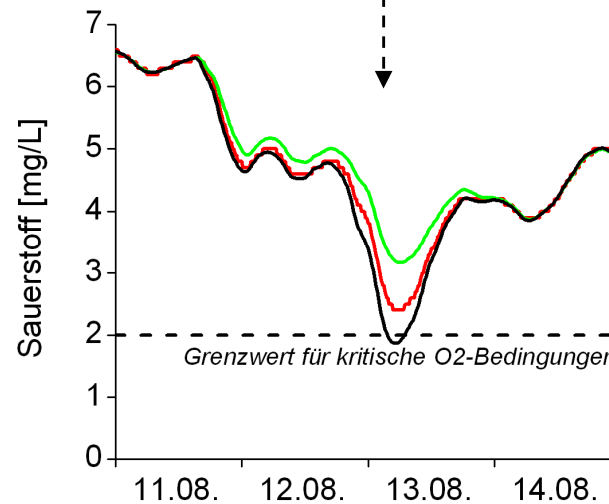
2 Anwendung des modellbasierten Werkzeuges



- Mischsystem
- Trennsystem
- Oberflächengewässer



Kanalnetzsimulation



Gewässergütesimulation

2 Anwendung des modellbasierten Werkzeuges

	S1 Status quo 2010	S2 Status 2020
Entlastetes Volumen [Mio. m ³]	5,9	- 17% → 4,9
BSB-Fracht [t]	354	- 23% → 273
Kalendertage mit suboptimalen Bed. [d/a]	28	- 4% → 27
Kalendertage mit kritischen Bed. [d/a]	3,9	- 33% → 2,6

- bis 2020 geplante Maßnahmen bringen eine deutliche Entlastung des Gewässers

→ Alle Ergebnisse sind für das Extremjahr 2007 berechnet!

2 Anwendung des modellbasierten Werkzeuges

	S1 Status quo 2010		S3 Status 2020 + 20% Ent- siegelung
Entlastetes Volumen [Mio. m ³]	5,9	- 44% →	3,3
BSB-Fracht [t]	354	- 49% →	182
Kalendertage mit suboptimalen Bed. [d/a]	28	- 11% →	25
Kalendertage mit kritischen Bed. [d/a]	3,9	- 67% →	1,3

- bis 2020 geplante Maßnahmen bringen eine deutliche Entlastung des Gewässers
- zusätzliche Entkopplung von versiegelten Flächen trägt zu einer weiteren deutlichen Verbesserung bei

→ Alle Ergebnisse sind für das Extremjahr 2007 berechnet!

2 Anwendung des modellbasierten Werkzeuges

	S1 Status quo 2010		S5 Status 2020 + Erwärmung + mehr Regen
Entlastetes Volumen [Mio. m ³]	5,9	+ 12%	6,6
BSB-Fracht [t]	354	- 6%	331
Kalendertage mit suboptimalen Bed. [d/a]	28	+ 64%	46
Kalendertage mit kritischen Bed. [d/a]	3,9	+ 10%	4,3

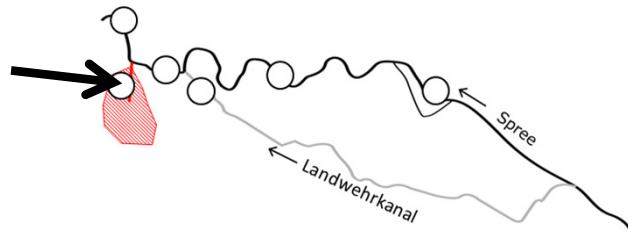
- bis 2020 geplante Maßnahmen bringen eine deutliche Entlastung des Gewässers
- zusätzliche Entkopplung von versiegelten Flächen trägt zu einer weiteren deutlichen Verbesserung bei
- Zunahme der Regenintensität würde die positiven Auswirkungen wieder zunichte machen
- erwartete Klimaerwärmung würde vor allem zu einer starken Verschärfung der Hintergrundbelastung führen

→ Alle Ergebnisse sind für das Extremjahr 2007 berechnet!

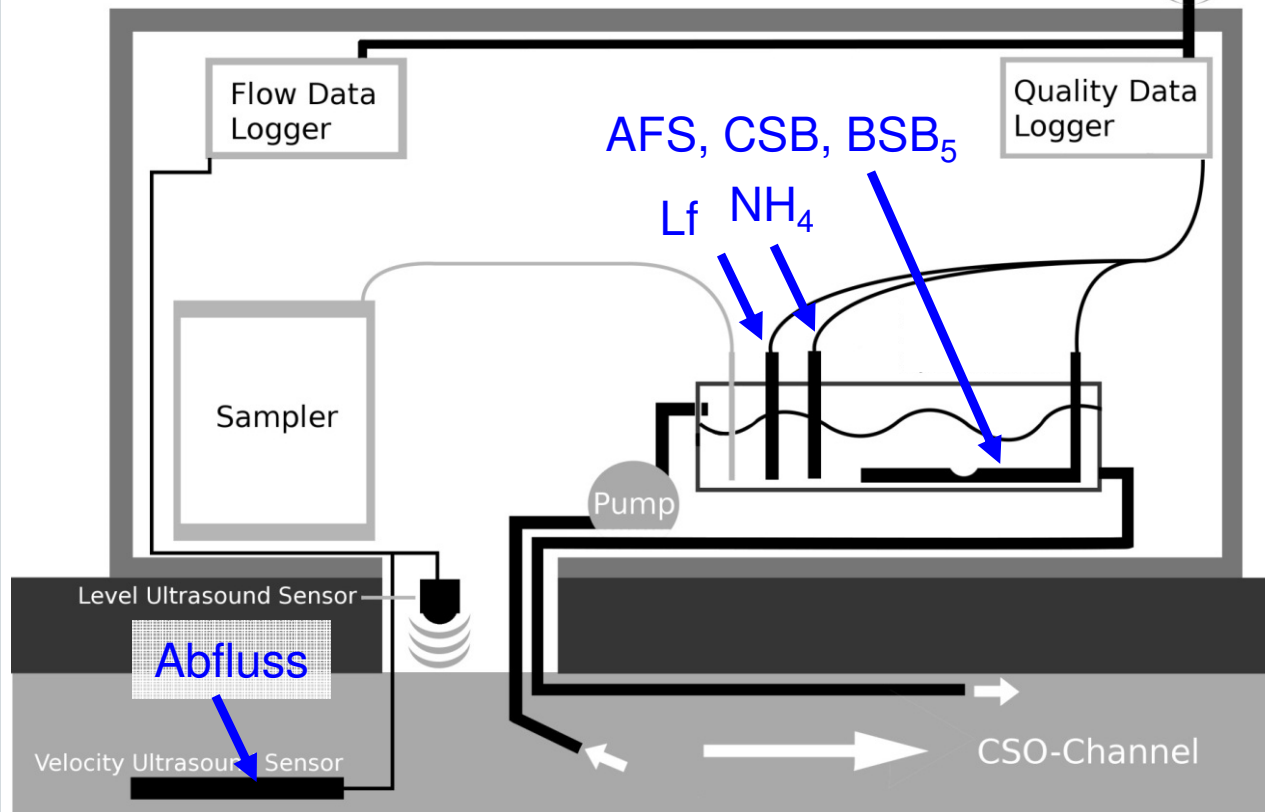
3 Validierung durch Monitoring



MIA CSO



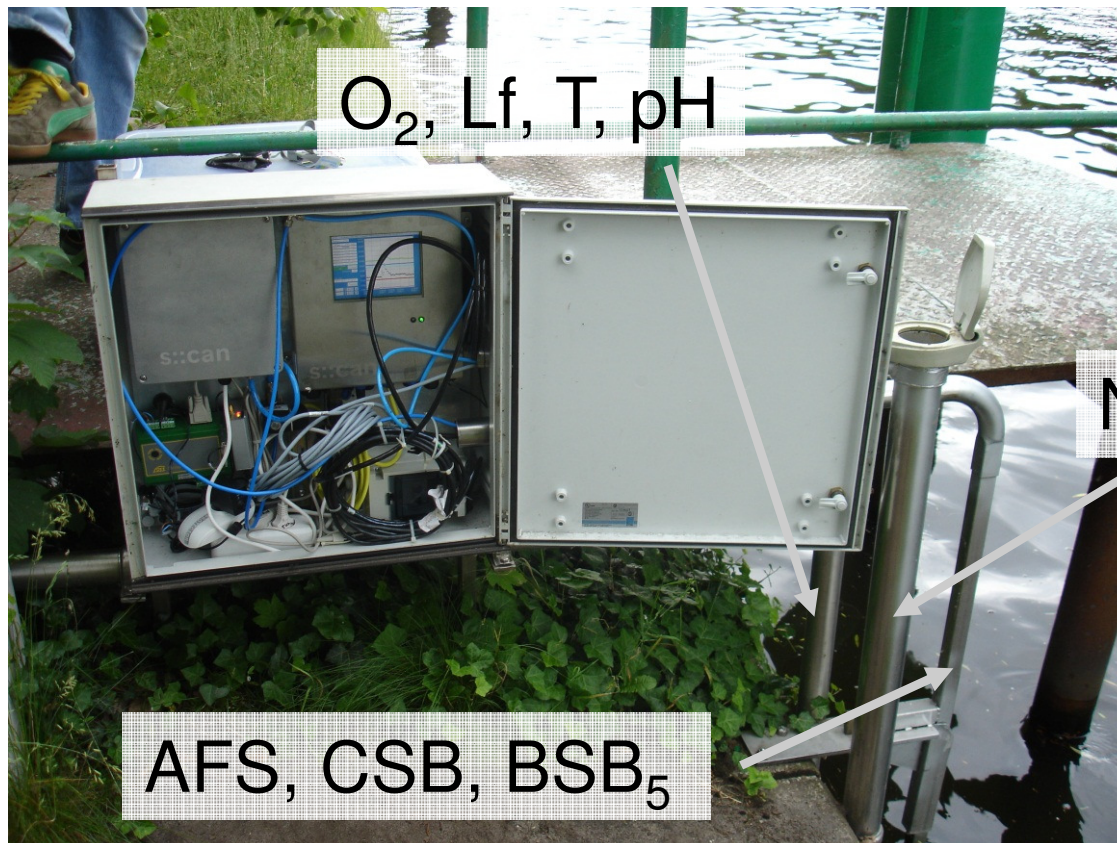
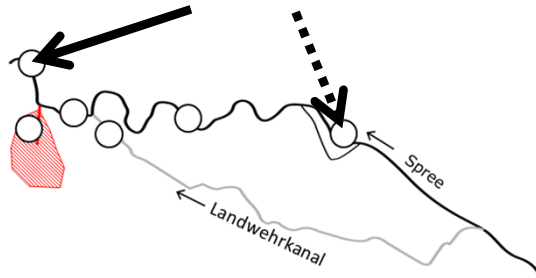
Data Transmission



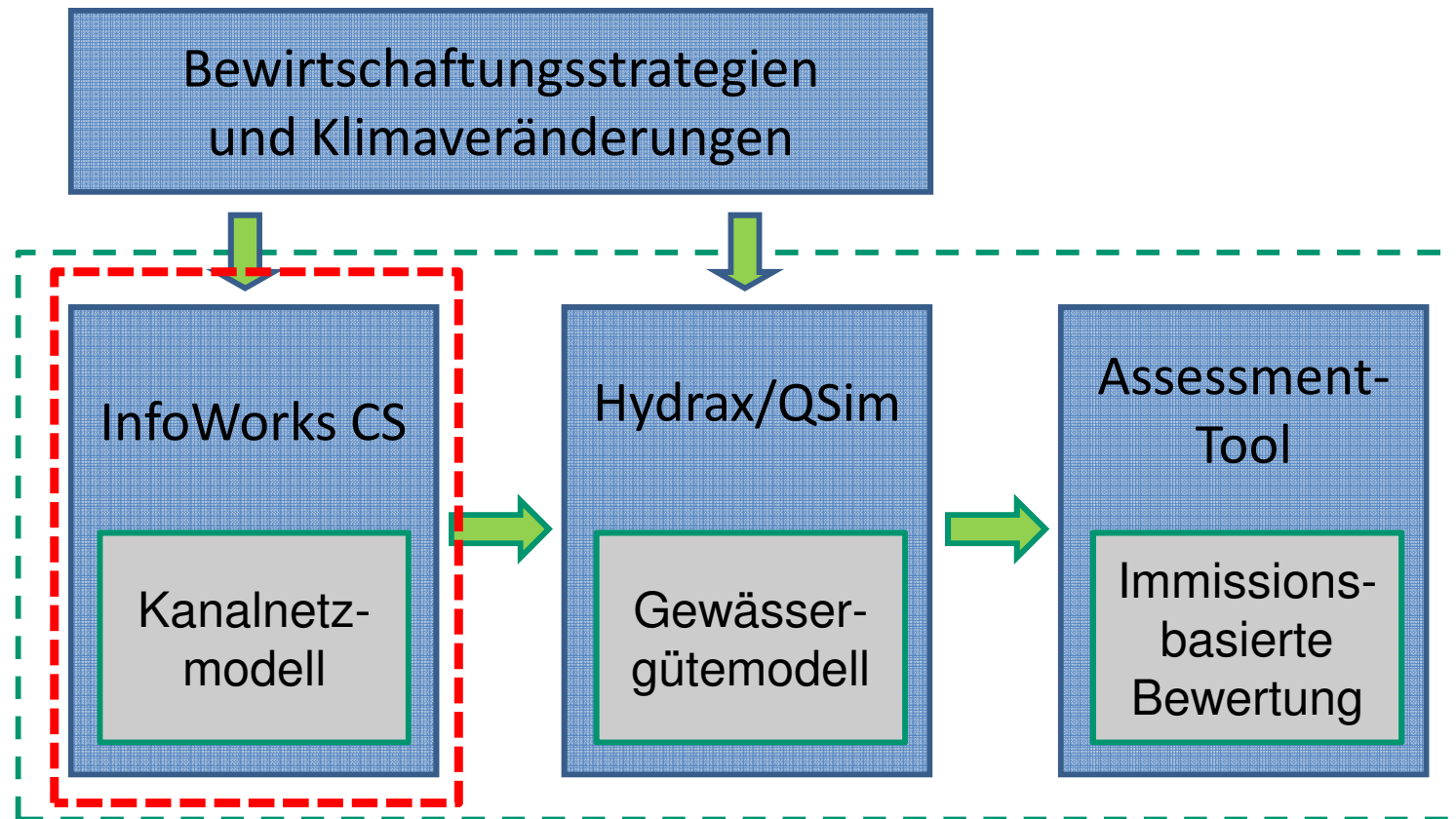
3 Validierung durch Monitoring



MIA CSO



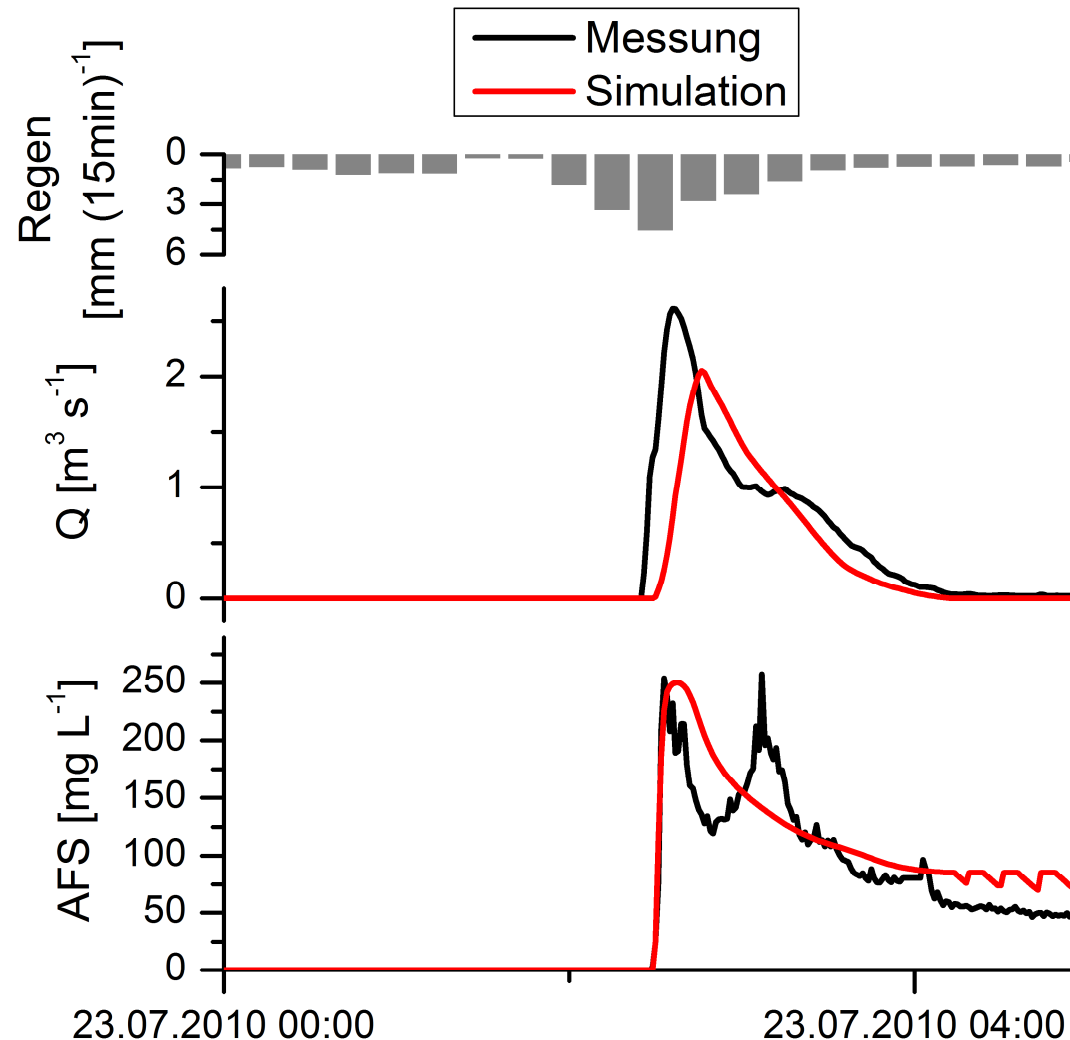
3 Validierung durch Monitoring



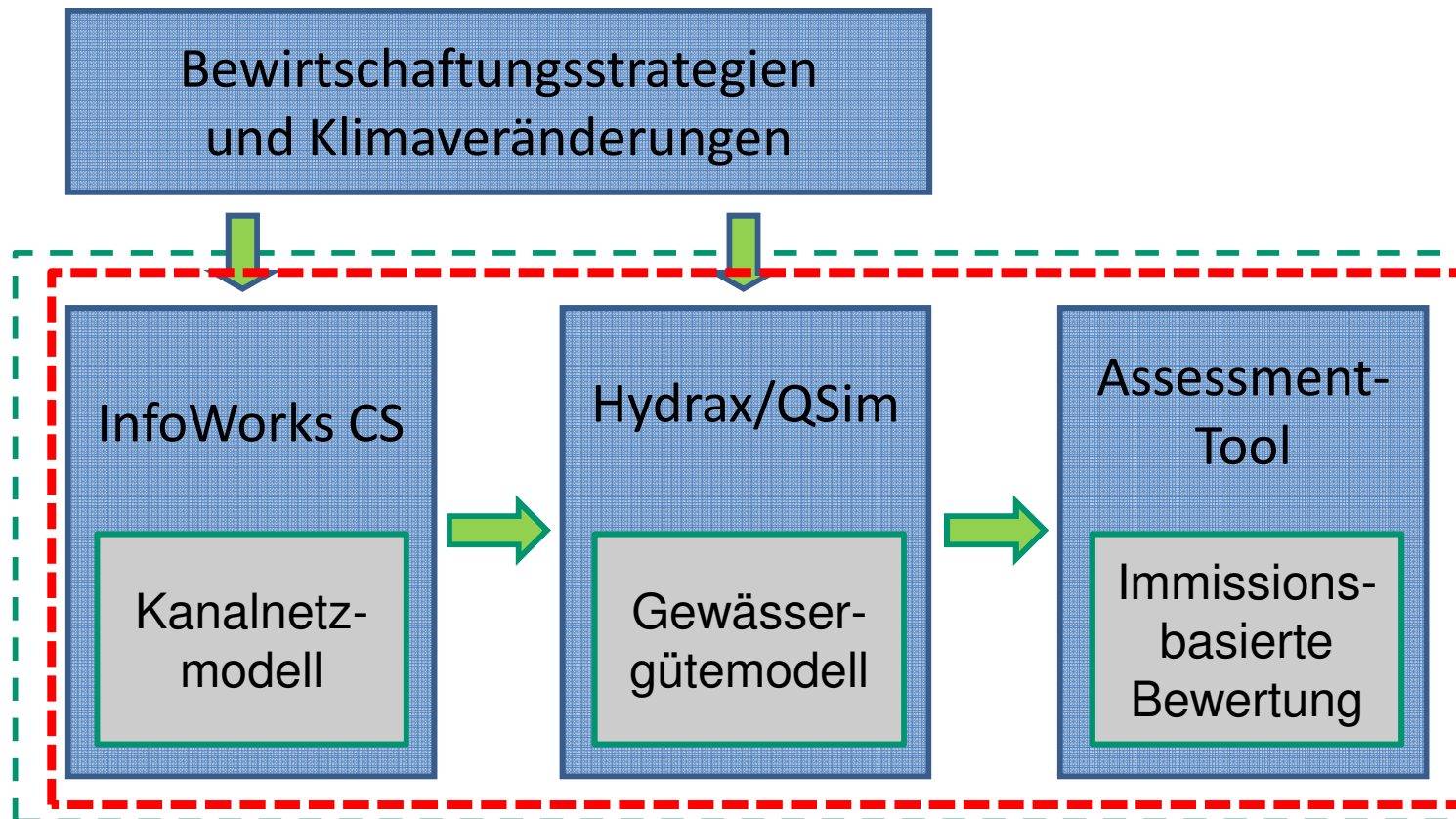
3 Validierung durch Monitoring

InfoWorks CS

- Differenz zwischen Messung und Simulation < 10%
für Volumen, BSB-, CSB-, und AFS-Fracht sowie BSB/CSB-Verhältnis



3 Validierung durch Monitoring

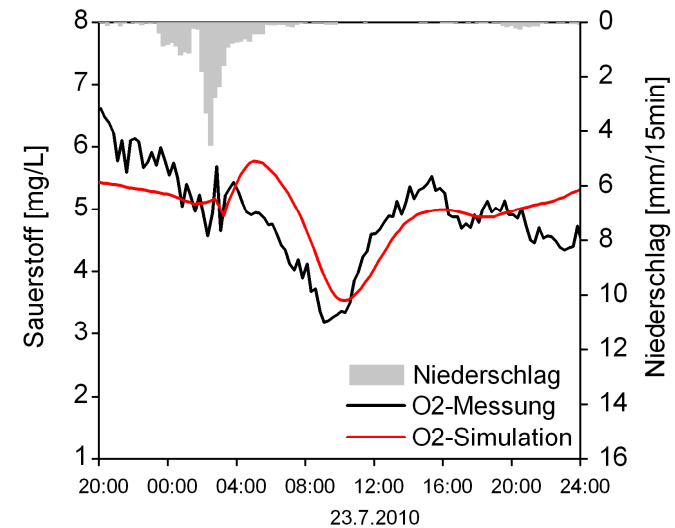
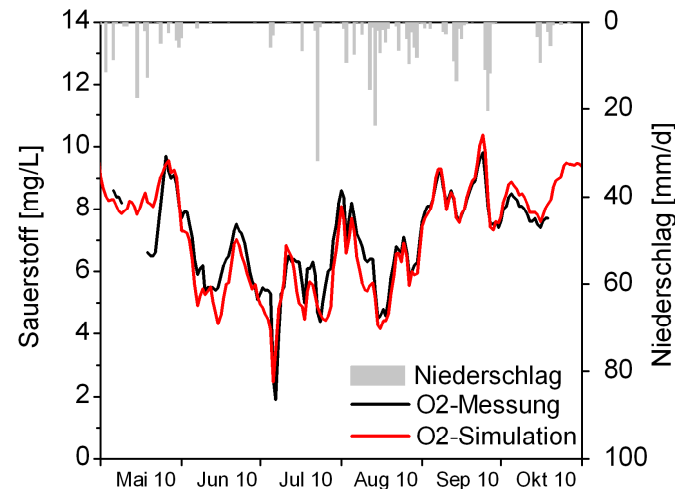


3 Validierung durch Monitoring

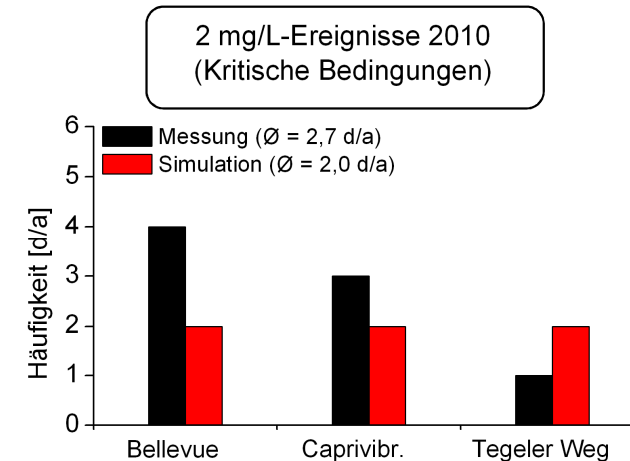
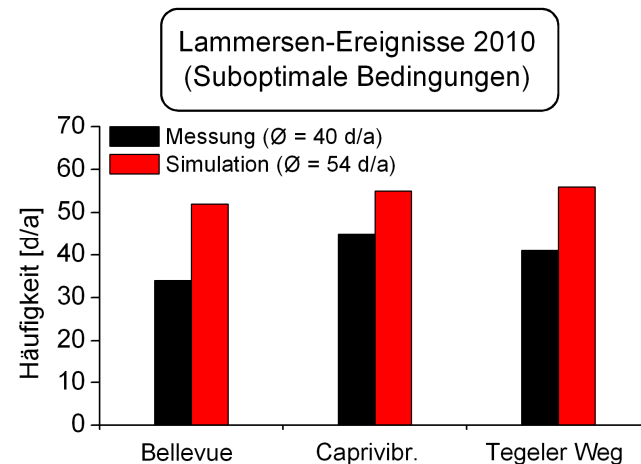
- Das gekoppelte Kanal-Gewässermodell wurde bezüglich der Hydraulik und der Gewässerqualität validiert → gute bis sehr gute Übereinstimmungen zwischen Simulation und Messung

- Bsp. O₂:

Ganglinien-
vergleich



Vergleich nach
Immissions-
bewertung



⊕ und ⊖ des übergebenen Planungswerkzeugs

- ⊕ Die Gewässerprozesse können richtig abgebildet werden
- ⊕ Das Planungsinstrument ist robust für die Auswertung von relativen Unterschieden (z.B. durch Maßnahmen)
- ⊕ Das Planungsinstrument reagiert sensitiv auf veränderte Randbedingungen
- ⊕ Das gekoppelte Werkzeug ist funktionsfähig und kann von Endnutzern autark für die zukünftige Maßnahmenplanung verwendet werden
- ⊖ Die Abbildung von absoluten Effekten unterliegt Unsicherheiten und sollte bei der Verwendung als Prognoseinstrument berücksichtigt werden
- ⊖ Die Modelle bilden nicht das gesamte Mischwassergebiet Berlins ab

Vielen Dank !!!

KWB

Andreas Matzinger
Pascale Rouault
Hauke Sonnenberg
Nicolas Caradot
Mathias Riechel
Kai Schroeder
Camilo Salamanca
Erika Merz
Eszter Todt
Jimmy Brun
Mathias Uldack
Michael Stapf
Pierre Cumin
Rena Dittberner
Raphaëlle Helaine
Tobias Reinhardt

BWB-GI

Erika Pawlowsky-Reusing
Kay Joswig
Ilka Meyer
Stefan Schwöppe
Uta Johné
Martin Nebauer

BWB-F&E

Bernd Heinzmann
Regina Gnirß

BWB-AE

Ralf Reichert
Ralf Jannek
Ernst Vondersahl
Hans-Joachim Siewert
Udo Ruestig
Udo Trost

BWB-Labor

Frau Preuss und KollegInnen

SenStadtUm

Dörthe von Seggern
Matthias Rehfeld-Klein
Antje Köhler
Gertrud Kubiak
Barbara Kalk

Ingenieurbüro Wasser und Umwelt

Frank Schumacher
Matthias Schaefer

Veolia

Emmanuel Soyeux
Christelle Pagotto
Albin Monsorez
Cyrille Lemoine

BfG

Volker Kirchesch
Andreas Schöl
Helmut Fischer
Annette Becker

und

Malte Henrichs (FH Münster)
Wolfgang Frey (Quantum)
Christian Wolter & Jan Köhler (IGB)
Herr Quint & Herr Beyer
(Landeslabor BBB)

Info: www.kompetenz-wasser.de
andreas.matzinger@kompetenz-wasser.de