

Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung am Beispiel von Umwelteffekten

Mathias Riechel^{1)*}, Hella Schwarzmüller¹⁾, Matthias Pallasch²⁾, Heiko Sieker²⁾, Ina Säumel³⁾, Thomas Taute⁴⁾, Manfred Köhler⁵⁾, Daniel Kaiser⁵⁾, Stefan Heise⁶⁾, Hartmut Bartel⁶⁾, Bernd Heinzmann⁷⁾, Kay Joswig⁷⁾, Pascale Rouault¹⁾, Andreas Matzinger¹⁾

¹⁾ Kompetenzzentrum Wasser Berlin, Cicerostr. 24, D-10709 Berlin

²⁾ Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker, Rennbahnallee 109A, D-15366 Hoppegarten

³⁾ Technische Universität Berlin, Institut für Ökologie, Rothenburgstrasse 12, D-12165 Berlin

⁴⁾ Freie Universität Berlin, Arbeitsbereich Hydrogeologie, Malteserstr. 74-100, D-12249 Berlin

⁵⁾ Hochschule Neubrandenburg, Brodaer Straße 2, D-17033 Neubrandenburg

⁶⁾ Umweltbundesamt, Schichauweg 58, 12307 Berlin

⁷⁾ Berliner Wasserbetriebe, Neue Jüdenstraße 1, D-10179 Berlin

* Kontakt: mathias.riechel@kompetenz-wasser.de

Kurzfassung

Der Regenwasserabfluss von versiegelten Flächen kann zu erheblichen Beeinträchtigungen von Flüssen und Seen führen. Durch das schnelle Ableiten des Regenwassers bleibt das positive Potenzial für die Stadtbevölkerung und die Umwelt zudem oft ungenutzt. Für eine nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung stehen eine Vielzahl von Maßnahmen auf Gebäude-, Quartiers- und Kanaleinzugsgebietsebene zur Verfügung. Im laufenden BMBF-Projekt KURAS werden diese Maßnahmen hinsichtlich Ihrer stadträumlichen, klimatischen, ökologischen und ökonomischen Effekte umfassend untersucht. Daraus werden Empfehlungen für Planer und Behörden für den Umgang mit Regenwasser im städtischen Raum abgeleitet. Beispielhaft für den verfolgten Bewertungsansatz werden im vorliegenden Beitrag Indikatoren vorgestellt, mit denen die Maßnahmeneffekte auf drei ausgewählte Wirkungsbereiche (Biodiversität, Grundwasser und Oberflächengewässer) quantifiziert werden können. Erste Ergebnisse zeigen bereits, wie unterschiedlich Maßnahmen wirken können und wie wichtig die Berücksichtigung lokaler Schutz- und Entwicklungsziele bei der Maßnahmenauswahl ist. Aus der starken Streuung einzelner Bewertungsindikatoren kann zudem ein bedeutender Einfluss von Standortfaktoren und der konkreten Umsetzung einer Maßnahme abgeleitet werden, der bei der Planung ebenfalls berücksichtigt werden sollte.

Motivation

Regenwasserabfluss von versiegelten Flächen im urbanen Raum führt zu erheblichen Beeinträchtigungen von Seen (z.B. Oppermann 2011) und Fließgewässern (Riechel 2009), die aufgrund der zu erwartenden Klimaveränderung weiter zunehmen werden (Senatsverwaltung Berlin 2011). Durch das rasche Ableiten des Regenwassers bleibt zudem das positive Potential des Regenwassers für die Umwelt (z.B. Oberndorfer et al. 2007) und die Stadtbevölkerung (z.B. Dreiseitl und Grau 2009) ungenutzt.

Durch eine gezielte Bewirtschaftung des Regenwassers kann der Schutz der Umwelt verbessert und ein Mehrwert für die städtische Bevölkerung erreicht werden. Dafür steht eine Reihe von Maßnahmen zur Verfügung,

- auf Gebäude-/Grundstücksebene wie Gebäudebegrünung, Regenwassernutzung, lokale Versickerung (z.B. Senatsverwaltung Berlin 2010),
- auf Quartiersebene im öffentlichen Raum wie künstliche Teiche, Versickerung, dezentrale Reinigungssysteme (z.B. Zweynert et al. 2007)
- und am Ende von Kanaleinzugsgebieten, sogenannte semi-zentrale oder zentrale Maßnahmen wie Retentionsbodenfilter, Regenklärbecken, technische Reinigungssysteme (z.B. DWA 2005).

Während für Neubaugebiete viele positive Beispiele für die Umsetzung von Maßnahmen vorliegen, sind vor allem für stark versiegelte Innenstädte mit bestehender Bausubstanz Lösungsstrategien gefragt. Für die Entwicklung solcher Strategien fehlt aber zunächst eine vergleichbare Quantifizierung der unterschiedlichen Effekte dieser Maßnahmen. In der vorgestellten Arbeit wird eine solche Quantifizierung beispielhaft für positive und negative Maßnahmeneffekte auf die Umweltkompartimente Biodiversität, Boden/Grundwasser und Oberflächengewässer angestrebt.

In parallelen Arbeitspaketen des BMBF-Verbundprojektes KURAS wird ein analoges Vorgehen für Maßnahmeneffekte auf Bewohner (Bauphysik, Freiraumqualität, Stadtklima) und ökonomische Effekte (Kosten, Ressourcennutzung) verfolgt (Matzinger und Thamsen 2014). Ziel ist letztlich eine Auswahl und Bewertung von Maßnahmenkombinationen aufgrund objektiver Kriterien hinsichtlich lokaler Schutz- und Entwicklungsziele.

Schutzziele und Indikatoren

Für die Bereiche Biodiversität, Grundwasser und Oberflächengewässer wurden über eine Literaturrecherche zunächst mögliche lokale Schutz- und Entwicklungsziele festgelegt. In einem zweiten Schritt wurden für diese Ziele quantitative Indikatoren definiert die eine Auswahl und Bewertung von Maßnahmen erlauben. Die ermittelten Ziele und Bewertungsindikatoren sind in Tabelle 1 dargestellt. Anhand dieser Indikatoren werden die Maßnahmen derzeit auf Grundlage von Literaturdaten und eigenen Messungen bewertet.

Tabelle 1: Ziele und Bewertungsindikatoren für die Wirkung von Maßnahmen auf die betrachteten Umweltkompartimente

Bereich	Schutz- und Entwicklungsziele (von den lokalen Gegebenheiten abhängig)	Bewertungsindikatoren [Einheit]
Biodiversität	Artenvielfalt	α - and β -Diversität (Flora und Fauna) [# Arten]
	Vielfalt der Habitate	Strukturelle Vielfalt der Vegetation [# unterschiedliche Elemente]
	Konnektivität der Habitate	Durchschnittliche Distanz zwischen Maßnahmen [m] und Anteile verschiedener Ausbreitungsmechanismen der Arten [%]
	Vorkommen seltener Arten	Anteil seltener Arten [%]
	Entstehen neuer urbaner Ökosysteme	Anteil von Neobiota [%]
Grundwasser	Lokal angestrebter Grundwasserstand	Veränderung in der Grundwasserneubildung [mm]
	Verhindern einer Verschlechterung der Grundwasserqualität	Veränderung der Leitfähigkeit sowie Chlorid-, Sulfat-, Zink- und Biozidkonzentration [%] durch die Maßnahme
Oberflächengewässer	<i>Mischkanalsysteme:</i>	
	Reduktion von Mischwasserüberläufen (Verringerung der hydraulischen Belastung und der akuten Toxizität durch Sauerstoffmangel und Ammoniak)	Reduktion der Spitzenabflussspende einjähriger Regenereignisse [% und $L s^{-1} ha^{-1} A_U$] (im Vergleich zur Situation ohne Maßnahme)
	<i>Trennkansysteme:</i>	
	Reduktion der hydraulischen Belastung	Reduktion der Spitzenabflussspende einjähriger Regenereignisse [% und $L s^{-1} ha^{-1} A_U$] (im Vergleich zur Situation ohne Maßnahme)
	Verbesserung der Gewässertrophie	Reduktion der P- und N-Fracht [% und $kg ha^{-1} A_U a^{-1}$] (abhängig von der mittleren Abflussreduktion und/oder der Reinigungsleistung einer Maßnahme)
	Verringerung der Sedimentbelastung	Reduktion der AFS-Fracht [% und $kg ha^{-1} A_U a^{-1}$] (abhängig von der mittleren Abflussreduktion und/oder der Reinigungsleistung einer Maßnahme)

Erste Ergebnisse der Maßnahmenbewertung

Erste Ergebnisse bezüglich der Reduktion der Phosphor- und Stickstofffracht als Indikatoren für die Effekte auf Oberflächengewässer zeigen zwei wesentliche Punkte (Mutz et al. 2013):

1. Die gewählten Indikatoren erlauben eine Vorauswahl geeigneter Maßnahmen hinsichtlich des Schutzziels Gewässertrophie unabhängig von Größe und Einsatzort (durch den Bezug zur angeschlossenen versiegelten Fläche A_U). So zeigen sich beispielsweise Retentionsbodenfilter sehr effektiv für den Rückhalt von Phosphor (P) aber nicht für Stickstoff (N); bei der Dachbegrünung sind die Verhältnisse umgekehrt (Gründächer wirken bei P hauptsächlich über den Wasserrückhalt, bei N kommt ein teilweiser Rückhalt des atmosphärischen N hinzu).
2. Die Streuung der Indikatoren ist für viele Maßnahmen (z.B. die Reduktion der Spitzenabflussspende durch Dachbegrünung) beträchtlich (> 100 % des Mittelwertes), was durch eine starke Abhängigkeit von den lokalen Bedingungen (Temperatur, Niederschlagshäufigkeit/-intensität etc.) und der konkreten Umsetzung (Auslegung, Betriebsweise, Wartung/Pflege etc.) erklärt werden kann.

Ausblick

Im Anschluss an die Recherche existierender Daten werden zusätzliche Messprogramme zur Schließung der wichtigsten Lücken durchgeführt. Die Anwendbarkeit der Ergebnisse für die tatsächliche Planung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung wird im Rahmen von KURAS für zwei Berliner Stadtquartiere – eines im Trennkanal- und eines im Mischkanalsystem – getestet. Die Ergebnisse aus der Maßnahmen-Indikatoren-Matrix und der modellhaften Umsetzung in den Beispielquartieren sollen in praxisorientierte Empfehlungen für Entscheidungsträger übersetzt werden.

Literatur

- Dreiseitl, H., und D. Grau. (2009). Recent Waterscapes - Planning, building and designing with water. Birkhäuser.
- DWA. (2005). Empfehlungen für Planung, Konstruktion und Betrieb von Retentionsbodenfilteranlagen zur weitergehenden Regenwasserbehandlung im Misch- und Trennsystem. DWA-Merkblatt 178.
- Matzinger, A., und P. U. Thamsen. (2014). KURAS gestartet: Neue Konzepte für Berlin. wwt, 1-2, 12-14.
- Mutz, D., A. Matzinger, und C. Remy. (2013). Massnahmen zur Reduktion der Nährstoffeinträge urbaner Bereiche, p. 40. Nitrolimit Diskussionspapier.
- Oberndorfer, E., J. Lundholm, B. Brass, R. Coffmann, H. Doshi, N. Dunnett, S. Gaffin, M. Köhler, K. Liu, und B. Rowe. (2007). Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions, and Services. *BioScience*, 57, 823-833.
- Oppermann, S. (2011). Beurteilung von Managementmaßnahmen am Berliner Halensee. Diploma thesis. TU Berlin.
- Riechel, M. (2009). Impact assessment of combined sewer overflows on the Berlin River Spree (in German). Technical University Berlin.
- Senatsverwaltung Berlin. (2010). Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung - Gebäudebegrünung, Gebäudekühlung - Leitfaden für Planung, Bau, Betrieb und Wartung. In Senatsverwaltung für Stadtentwicklung [ed.].
- Senatsverwaltung Berlin. (2011). Stadtentwicklungsplan Klima - Urbane Lebensqualität im Klimawandel sichern. In Senatsverwaltung für Stadtentwicklung [ed.].
- Zweynert, U., H. Sieker, U. Hagendorf, B. Kirschbaum, und D. Wunderlich. (2007). Die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung ist Stand der Technik. Zwölf Jahre Erfahrungen mit einem großen dezentralen System in schwierigem Gelände. *KA Abwasser Abfall*, 54, 883-886.