

Grüne/Blaue Infrastruktur für nachhaltige, attraktive Städte

Jonatan Zischg^{1,*}, Wolfgang Rauch¹ und Robert Sitzenfrei¹

¹Arbeitsbereich für Umwelttechnik, Universität Innsbruck, Technikerstrasse 13, 6020 Innsbruck, Österreich

*Email des korrespondierenden Autors: jonatan.zischg@uibk.ac.at

1 Einleitung

In dieser Arbeit werden die Ergebnisse des Joint Programme Initiative - Urban Europe Forschungsprojekt „Green/Blue Infrastructure for Sustainable, Attractive Cities“ vorgestellt. Das Ziel des Projektes bestand darin, die gesamte städtische Wasserinfrastruktur während einer Stadtumwandlung zu analysieren und in weiterer Folge Methoden für die Schaffung einer nachhaltigen, sicheren und flexiblen zukünftigen Infrastruktur zu entwickeln. Dabei gilt es Überschwemmungen bzw. Dürren zu verhindern, die biologische Vielfalt der Ökosysteme zu fördern und gleichzeitig attraktiven Wohnraum zu schaffen. Dies wird mit dem Ansatz verfolgt, dass leitungsgebundenes Wasser, insbesondere der Abfluss von Regenwasser, auf die Oberfläche verlagert, dort temporär gespeichert und nach Möglichkeit lokal versickert wird (Grüne/Blaue Infrastruktur). Mit der Implementierung solcher dezentralen Anlagen soll der synergistische Nutzen und Mehrzweck für die gesamte Bevölkerung maximiert werden. Es umfasst die Schaffung einer robusteren, flexibleren und „attraktiveren“ Wasserinfrastruktur wobei Bevölkerung, Planer, Praktiker und Wissenschaftler bereits am Beginn der Projektphase miteinbezogen werden um gemeinsam innovative und systemübergreifende Lösungen zu entwickeln. Ein weiterer Schwerpunkt der Forschung bestand darin nicht nur einen gewünschten Zustand der Infrastruktur zu planen, sondern auch zu untersuchen wie man diesen in Zwischenstufen effizient erreichen kann (Umwandlung von zentralen zu dezentralen Strukturen). Neben der Universität Innsbruck waren auch die technische Universität Luleå (Schweden) und die technische Universität Delft (Niederlande) in diesem Projekt beteiligt. Die Projektarbeiten wurden auf internationaler Ebene mit Hilfe eines „Urban Living Lab“ (Kiruna/Schweden) durchgeführt.

2 Material und Methoden

Fallstudie

Als internationales „Urban Living Lab“ wurde die schwedische Stadt Kiruna (20.000 Einwohner) herangezogen. Diese Fallstudie ist aus strategischer Hinsicht, nämlich großem politischem Interesse, einer ambitionierten Planung und medialer Aufmerksamkeit, für eine Umwandlung zu einer nachhaltigen Siedlungswasserwirtschaft sehr gut positioniert (Leonhardt *et al.* 2015). Der Anlass für die Umwandlung ist das Fortschreiten des Erzabbaus unter der existierenden Stadt, wodurch Teile der Stadt umgesiedelt werden müssen. Durch diesen Umstand muss innerhalb der nächsten Jahre ein neues Stadtzentrum gebaut werden, wodurch sich auch die Möglichkeit zur Neugestaltung der städtischen Wasserinfrastruktur bietet (Zischg *et al.* 2017, in press).

Green/Blue/White Model Suite

Green/Blue/White Model Suite ist ein Modell welches im Zuge des Projektes entworfen wurde um die Umwandlung der Wasserinfrastruktur (Wasserversorgung und Abwasserentsorgung) zu planen (siehe Abbildung 1). Das Modell basiert auf DANCE4Water (Urich *et al.* 2013), wurde aber für die Anwendung für Kiruna adaptiert. Ziel ist es die auftretenden Veränderungen in der Netzstruktur (Neubau und gleichzeitiger Rückbau), aber auch Herausforderungen hinsichtlich Klimawandel und Urbanisierung, zu bewerten und die Wasserinfrastruktur dementsprechend anzupassen. Zudem sollen die Bevölkerung,

Stadtentwickler, und Praktiker miteinbezogen werden um nachhaltige Konzepte zu entwickeln und umzusetzen. Das Modell besteht aus 4 Hauptkomponenten welche im Folgenden kurz beschrieben werden:

Soziotechnische Umwandlung. Basierend auf „stakeholder workshops“, Bevölkerungs- und Klimaprognosen, sowie Stadtentwicklungsplänen und politischen Schwerpunkten, wurden Szenarien entwickelt und kombiniert. Zudem wurden sogenannte „Wildcards“ untersucht, welche extreme zukünftige Ereignisse, wie z.B. das Schließen der Mine oder einen Wirtschaftsboom, darstellen. Basierend auf diesen Szenarien wurden Strategien zur Umsetzung grün/blauer Infrastruktur entwickelt und nach verschiedene Kriterien, wie z.B. der Tauglichkeit im kalten Klima, bewertet. Folglich konnten für die verschiedene Strategien (z.B. Gründächer) und die verschiedenen Kombinationen von Szenarien (z.B. Bevölkerungswachstum + geringe globale Emissionen + nachhaltige Politik) zukünftige Implementierungskurven abgeleitet werden (Gunn *et al.* 2016).

Stadtentwicklung. Für die Stadtentwicklung wurde der Masterplan von Kiruna herangezogen, welcher den schrittweisen Rück- und Neubau der Stadt räumlich und zeitlich definiert. Im Zuge der Umwandlung müssen in den kommenden Jahrzehnten ungefähr 3.000 Gebäude umgesiedelt werden und die Wasserinfrastruktur neu geplant und den Veränderungen angepasst werden. Im Zuge dessen werden zeitabhängige Modelle der Wasserinfrastruktur erstellt (z.B. Jahr 2023).

Biophysikalisches Modell. Das Biophysikalische Modell enthält Schnittstellen zu den Softwarepaketen EPANET und SWMM, mit welchen hydraulische und hydrodynamische Simulationen durchgeführt werden können. Darauf basierend werden Leistungsfähigkeits- und Robustheitsanalysen der räumlichen und zeitlichen Veränderungen durchgeführt.

Präsentation und Feedback. Im letzten Punkt werden die Simulationsergebnisse aufbereitet und graphisch dargestellt. Dabei können kritische Punkte in der Netzstruktur (örtlich und zeitlich) aufgezeigt und verschiedene Anpassungskonzepte ausgewertet werden.

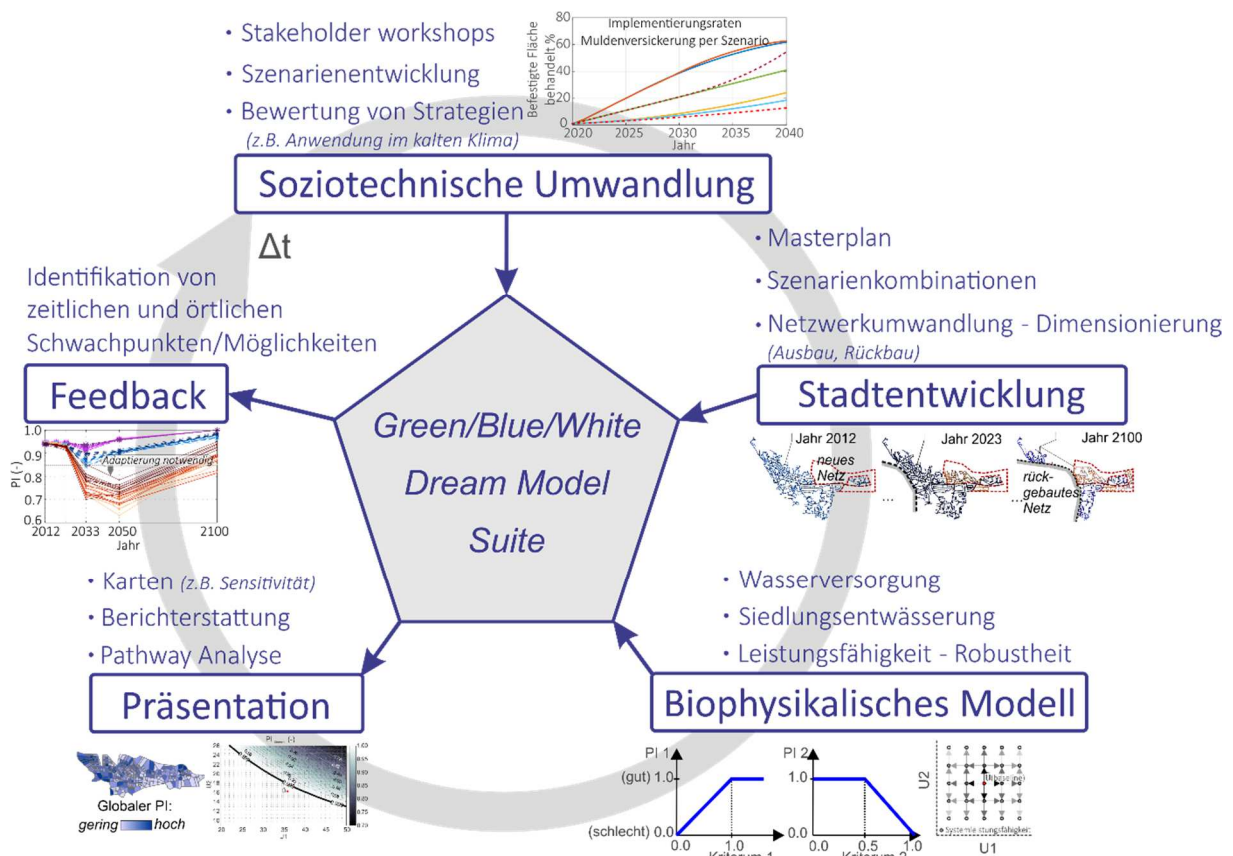


Abbildung 1: Modellkonzept Green/Blue/White Model Suite für Kiruna.

3 Ergebnisse

Ein exemplarisches Ergebnis für die Umwandlung des Entwässerungssystem des neuen Stadtzentrums von Kiruna, bewertet mit 3 Indikatoren über einen Zeitraum von 23 Jahren (beinhaltet die Ausdehnung des Netzes zu den Jahren 2018, 2023 und 2033), ist in Abbildung 2 dargestellt (Zischg *et al.* 2017): Links – Leistungsindikator *LI* für Überstau [0;1] (1: kein Überstau), Mitte - Implementierte LID Fläche (Strategie „Raingardens“) und Rechts - die mittlere Auftretenswahrscheinlichkeit (Jährlichkeit) um die Überstausicherheit gerade noch gewährleisten zu können ($LI = 0.9995$). Die Einzelszenarien sind wie folgt definiert: *A* – Bevölkerungswachstum, *B* – Stagnation, *C* - Nachhaltige Politik, *D* - „Business as usual“, *E* - Geringe globale Emissionen, *F* - Hohe globale Emissionen, *G* - Stilllegung der Mine (Wildcard I) und *H*: Bergbau Boom (Wildcard II).

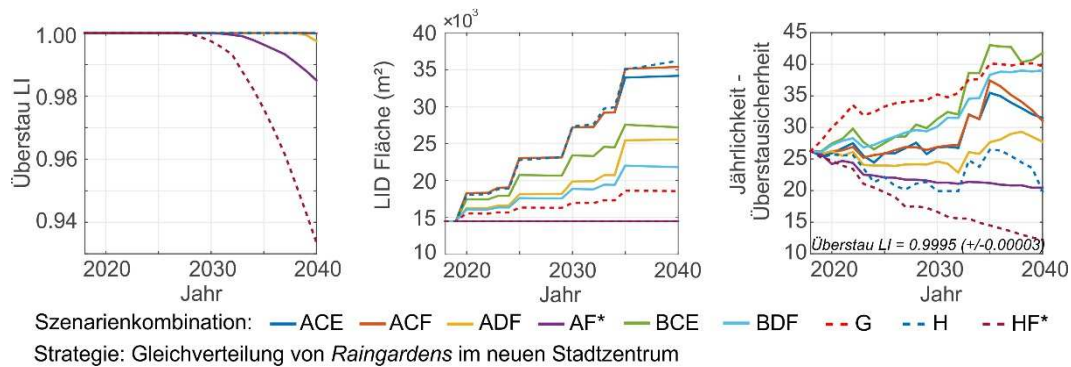


Abbildung 2: Leistungsfähigkeit („Pathway - Analyse“) der Umwandlung des Entwässerungssystems für das neue Stadtzentrum in Kiruna.

Anhand der Ergebnisse aus Abbildung 2, können die Auswirkungen von sozioökonomischen Zukunftsszenarien auf die technische Umsetzung des Regenwassermanagements quantifiziert werden. Die Ergebnisse können in Stakeholder- und Planungsworkshops als Grundlage für Entscheidungen herangezogen werden (bspw. unter extremen zukünftigen Bedingungen, wie häufig kommt es zu Überstauereignissen wenn die aktuelle Planungsstrategie beibehalten wird).

4 Danksagung

Diese Arbeit entstand im Projekt „Green/Blue Infrastructure for Sustainable, Attractive Cities“ und wird im Rahmen des JPI Urban Europe im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie durchgeführt (Projektnummer 839743).

5 Literatur

- Gunn A., Rogers B. and Urich C. (2016). *Identification and assessment of long-term green/blue drainage strategies for Kiruna, Sweden*, Monash University.
- Leonhardt G., Kuzniecowa Bacchin T., Mair M., Zischg J., Ljung S., Rogers B., Goldkuhl L., Gustafsson A. M., Sitzenfrei R., Blecken G.-T., Ashley R., Rauch W., van Timmeren A. and Viklander M. (2015). Relocating a city, challenges and opportunities for the transition of water infrastructure in Kiruna. *Proceeding of the 10th International Conference on Urban Drainage Modelling*.
- Urich C., Sitzenfrei R., Kleidorfer M. and Rauch W. (2013). Klimawandel und Urbanisierung – wie soll die Wasserinfrastruktur angepasst werden? *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft* **65**(3), 82-8.
- Zischg J., Goncalves M. L. R., Leonhardt G., Kleidorfer M., Rauch W. and Sitzenfrei R. (2017, in press). Transformation der Stadtentwässerung unter Berücksichtigung von „grüner“ und „blauer“ Infrastruktur. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft*.
- Zischg J., Rauch W. and Sitzenfrei R. (2017). *Green/Blue Cities: Report on urban form patterns*, University of Innsbruck.