

# Regenwasserbewirtschaftung in China am Beispiel der Stadt Changde

Lothar Fuchs

Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Deutschland

**Kurzfassung:** Die Volksrepublik China fördert derzeit das Konzept der Schwammstadt mit großen finanziellen Mitteln, um die negativen Auswirkungen der zunehmenden Versiegelung auf die Quantität und Qualität der Niederschlagsabflüsse zu begrenzen und einen natürlichen Wasserkreislauf soweit wie möglich zu erhalten. Im Jahr 2014 wurden entsprechende Richtlinien erlassen, die recht hohe Anforderungen an die Städte in China stellen, um das gestellte Ziel zu erreichen. Als Anreiz zur Umsetzung der Schwammstadt und um chinaweit Erfahrungen bei der Umsetzung zu gewinnen, konnten sich Städte um Fördermittel für die Umsetzung der Maßnahmen bewerben. Die Höhe der Förderung für die ersten 16 Städte lag zwischen 55 Mio. € und 80 Mio. € je Stadt. Die Stadt Changde gehört zu den Städten, die in einer ersten Stufe mit entsprechenden Fördermittel bedacht wurden einen entsprechenden Aktionsplan aufgestellt und zum Teil bereits umgesetzt haben.

**Keywords:** Regenwasserbewirtschaftung, Sponge city, LIDS, SUD, China

## 1 Einleitung

Die Mehrzahl der Gewässer und Seen in China ist durch die unzureichende Reinigung der anfallenden Regen- und Schmutzwässer aber auch durch die Einträge der Landwirtschaft stark verschmutzt. Hinzu kommt das immense Wachstum der Städte zu großen Ballungszentren und der damit verbundene Umzug von Teilen der Landbevölkerung in die Städte. Im chinesischen Sprachgebrauch redet man vom "schwarzen Stinkfluss". Obwohl diese Problematik auch in China seit langem bekannt ist, sind lange Jahre keine entsprechenden Maßnahmen ergriffen worden. Dies hat sich seit einiger Zeit geändert und im 5-Jahresplan der Zentralregierung wurde der Schutz des Wassers als höchste Priorität beim Ausbau

der Infrastruktur festgelegt und entsprechende Vorschriften wurden erlassen. Im Oktober 2014 wurde der Leitfaden für die Umsetzung der Schwammstadt ("Construction Guideline for Sponge City") veröffentlicht, in dem die Leitlinien der wassersensitiven Stadtentwicklung definiert, sowie die Ziele und grundlegenden Prinzipien erläutert sind. Damit sollen letztendlich 70 % der anfallenden Niederschlagsabflüsse behandelt werden. Im April 2015 wurde der "Water Pollution Prevention Action Plan" erlassen, demzufolge bis 2020 in städtischen Gebieten nur noch bis 10 % der Gewässer verschmutzt sein dürfen und bis 2030 kein Gewässer im städtischen Bereich mehr verschmutzt sein darf.

Verbunden mit der Veröffentlichung der entsprechenden Richtlinien wurden signifikante Fördermittel zur Umsetzung der Schwammstadt im Rahmen von Pilotprojekten ausgelobt. Für diese Fördermittel hat sich eine Vielzahl von Städten beworben und insgesamt werden derzeit Pilotprojekte in 30 Städten finanziell gefördert. Die Umsetzung der Maßnahmen muss innerhalb von drei Jahren erfolgen. Daran schließt sich eine Überprüfung der umgesetzten Maßnahmen durch eine Messkampagne an. Die Fördermittel müssen zurückgezahlt werden, wenn die Anforderungen an das Schwammstadtprinzip nicht erfüllt werden.

## **2 Anforderungen an die Schwammstadt**

Die Anforderungen an eine Schwammstadtplanung sind von der chinesischen Zentralregierung umfassend in einer entsprechenden Richtlinie zusammengestellt. Neben einer Erläuterung der positiven Wirkung einer Schwammstadt, beispielhafte Darstellung einzelner Komponenten zur Schwammstadtplanung wie z. B. Muldenversickerung, Rigolenversickerung, Retentionsbodenfilter, etc. ist dort auch die für eine Schwammstadt erforderliche zurückzuhaltende Niederschlagshöhe definiert. Dazu ist ganz China in 5 Bereiche unterteilt und für jeden Bereich der Anteil der Niederschlagshöhe bezogen auf die Jahresmenge festgelegt, der behandelt werden soll. (siehe Abb. 1). Dieser schwankt zwischen 60 % und 90 %. Um die örtlich maßgebende zurückzuhaltende Niederschlagshöhe

zu ermitteln, können die örtlich gemessenen täglichen Niederschlagssummen der Größe nach aufgetragen werden und die zurückzuhaltende Niederschlagshöhe entsprechend abgegriffen werden (Abbildung 2).

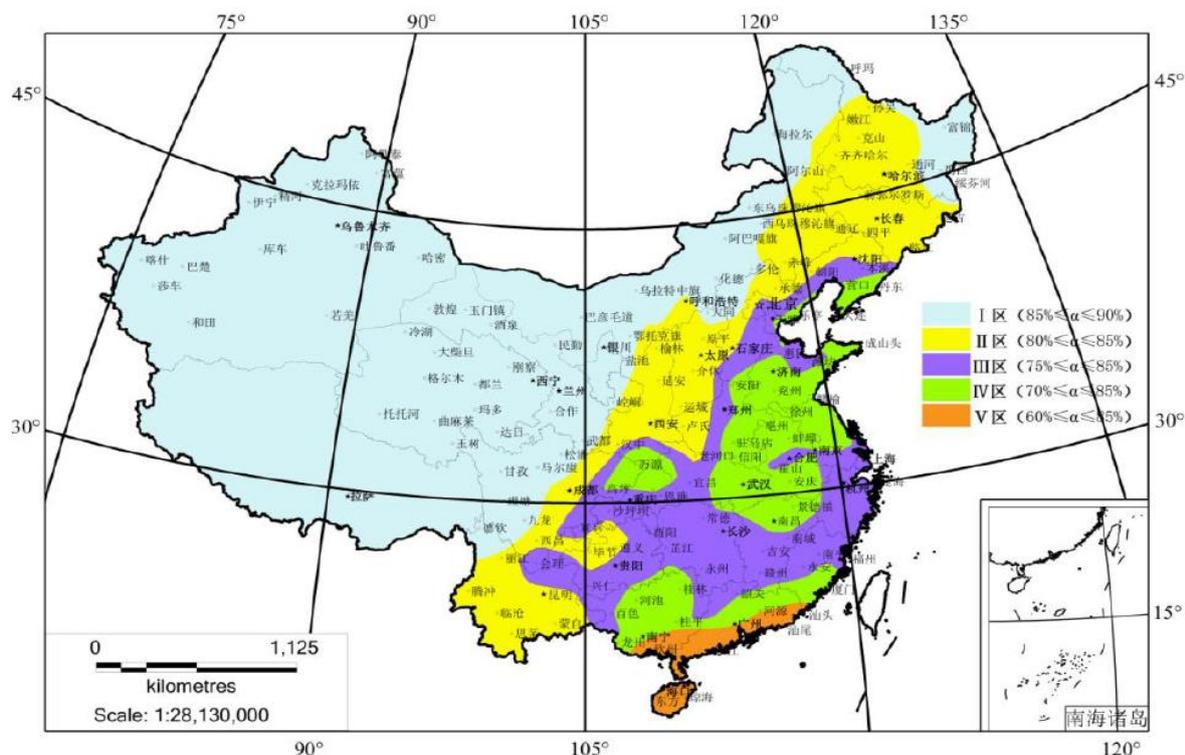


Abbildung 1: Karte von China mit örtlich definiertem prozentalem Rückhalt der Niederschläge (Zentrales Verwaltungsamt, 2014)

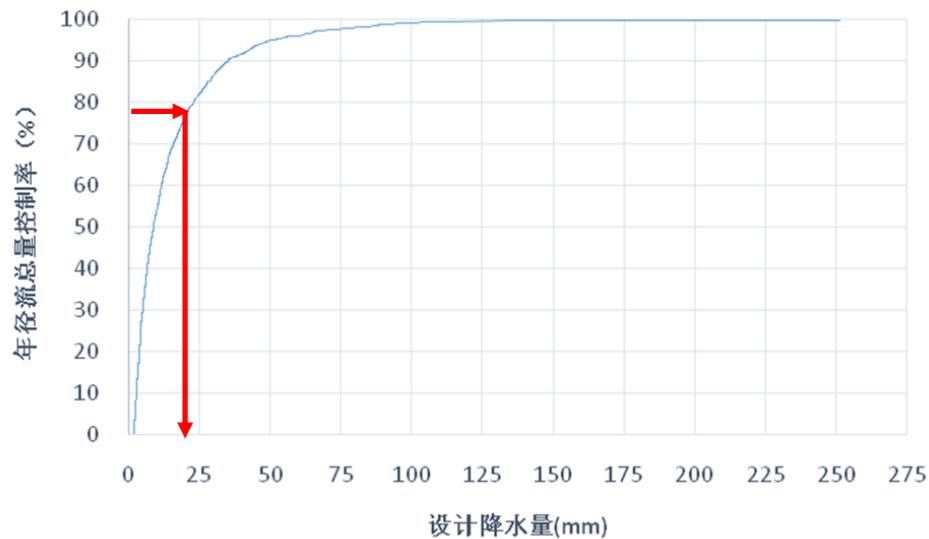


Abbildung 2: Darstellung der Tagesniederschläge für Changde und Ermittlung der zurückzuhaltenden Niederschlagssumme (itwh, 2015)

Für Changde ergibt sich damit eine zurückzuhaltende Niederschlagshöhe von 21 mm.

### 3 Regenwasserbewirtschaftung in Changde

Die Stadt Changde liegt im Südosten Chinas in der Provinz Hunan hat ca. 900.000 Einwohner in der Kernstadt und ca. 6.000.000 Einwohner in der Region. Die Region Changde ist aufgrund ihrer Lage im Verlandungsbe-  
reich des Dongting-Sees sehr flach und durch eine Vielzahl von Gewässern geprägt, der Jahresniederschlag beträgt ca. 1.360 mm.

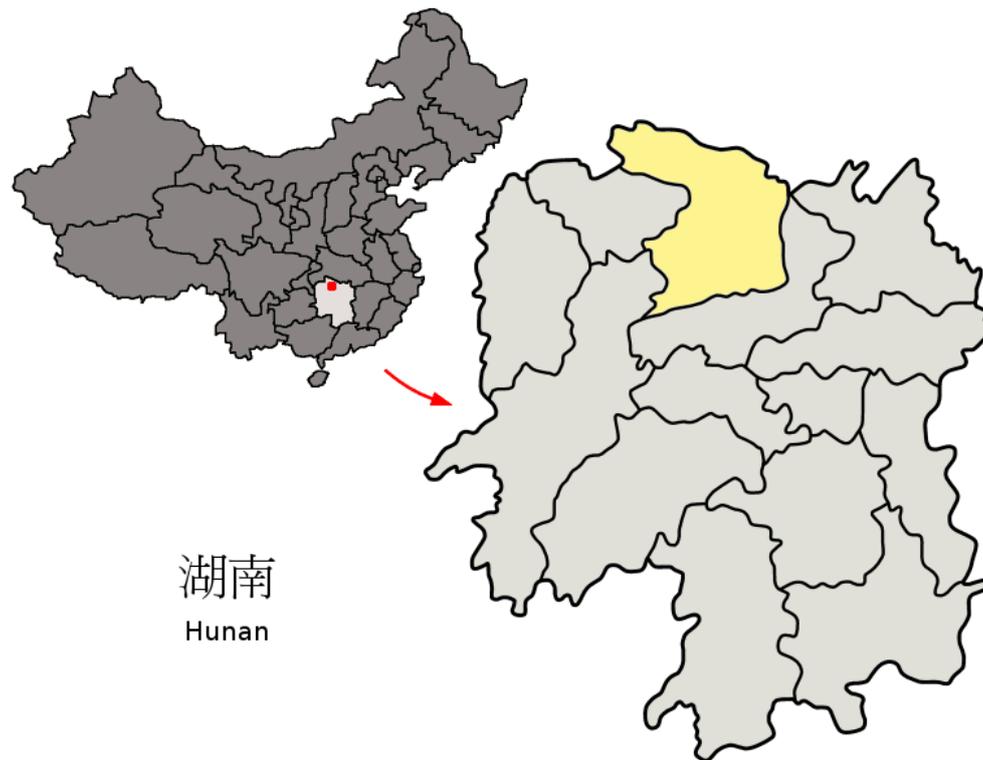


Abbildung 3: Lage von Changde in China/Hunan Provinz

Das regionale Gewässersystem Changdes ist Teil des überregionalen Gewässersystems und unterliegt somit auch Einflüssen aus diesem überregionalen Gewässersystem. Dies setzt sich im Wesentlichen aus dem Dongting-See, dem Yangtse-Fluss und dem Yuan-Fluss zusammen und ist in seinem derzeitigen Zustand durch Maßnahmen des Hochwasserschutzes, der Stadtentwicklung und der Landwirtschaft technisch geprägt und stark reguliert. Die wichtigsten Gewässer im Stadtgebiet und im Umland sind der Yuan-Fluss, der Jian-Fluss, der Chuanzi-Fluss, der Majiayue-Fluss sowie der Zhantian- und der Liuye-See. Um die Hochwasserproblematik zu entschärfen, wurden die die Stadt umgebenden Gewässer zunehmend technisch reguliert. Als Folge des Hochwasserschutzes ist der Chuanzi Fluss ein in viele Einzelteile zersplittertes Gewässer, das keine natürlichen Quellen mehr besitzt.

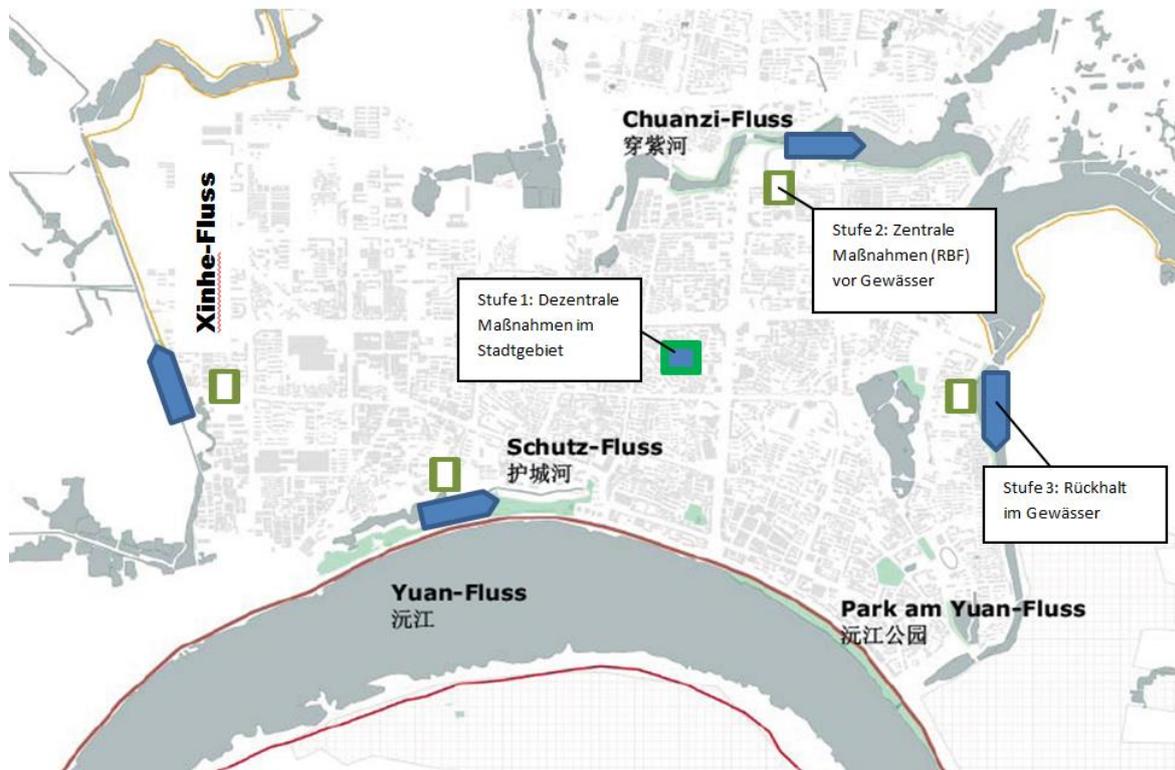


Abbildung 4: Gewässer in der Stadt Changde und Stufenkonzept zur Umsetzung der Regenwasserbewirtschaftung (itwh und Wasser Hannover, 2015)

In drei Stadtgebieten erfolgt die Entwässerung überwiegend durch Trennkana­lisation, wobei jedoch in den Regenwasserkanal ein signifikanter Schmutzwasserzufluss stattfindet. Da im Stadtgebiet ein relativ geringes Geländegefälle vorliegt, sind Pumpwerke erforderlich, um das Schmutz- und Mischwasser der Kläranlage und das Regenwasser den innerstädtischen Gewässern zuzuleiten, sofern diese eingedeicht sind. In einigen Einzugsgebieten in denen die innerstädtischen Gewässer nicht eingedeicht sind, münden die Regenwasserkanäle direkt in die innerstädtischen Gewässer mit einer Vielzahl von Einleitungsstellen längs des Gewässer­verlaufs. Im Stadtrandbereich, wo z. T. noch alte dörfliche Siedlungsstrukturen vorliegen fehlt stellenweise eine geordnete Entwässerung. Die Einleitung von Regen- und Schmutzwasser erfolgt diffus direkt in Gräben und Gewässer. Im Einzugsgebiet des Schutzflusses nahe dem Stadtzentrum liegt eines der beiden Mischsysteme vor. Der ehemalige Stadtgraben Schutzfluss dient als Hauptsammler, der die Mischwasserabflüsse zu einem Pumpwerk ableitet. Der Stadtgraben verläuft z. T. als offener Abwassergraben durch das Stadtgebiet.

Die innerstädtischen Gewässer, die z. T. über einen sehr geringen Wasseraustausch verfügen oder sogar stehende Gewässer sind, dienen als Vorflut für das städtische Entwässerungssystem. Die Einleitungen aus dem städtischen Entwässerungssystem stellen dabei eine signifikante Gewässerbelastung dar. Ein wesentlicher Grund hierfür liegt auf privaten Grund. Ein hoher Anteil von Schmutzwasserleitungen ist an die öffentlichen Regenwasserkanäle angeschlossen oder die Quartiere werden nicht im Trennsystem sondern über einen Mischwasserkanal, der an den öffentlichen Regenwasserkanal angeschlossen ist, entwässert.

Im Aktionsplan Schwammstadt ist das Ziel formuliert, die anfallenden Niederschlagsabflüsse in großen Teilen naturnah zu bewirtschaften. Dies bedeutet, dass die Niederschlagsabflüsse durch die Regenwasserbewirtschaftungselemente versickert, gereinigt, gedrosselt, verdunstet oder Regenwassernutzungsanlagen zugeführt werden müssen. Die Vorgaben über den Umfang der zu behandelnden Regenwassermengen sind:

- Die zu behandelnde Regenmenge beträgt 21 mm
- Der zu behandelnde Anteil an der Gesamtregenwassermenge beträgt 78 % des Gesamtregens (bezogen auf die Jahresmenge)

Diese beiden Vorgaben sind durch geeignete Maßnahmen im Stadtgebiet und den im Stadtgebiet vorhandenen Gewässern zu erzielen. Dafür wurde für die Stadt Changde aufbauend auf einem von der EU geförderten Konzept (Wasser Hannover e.V., 2009; Fuchs et al., 2010) und einem Masterplan für die Kanalisation (Wasser Hannover e.V., 2010) eine "Guideline zur Umsetzung des Schwammstadtkonzepts in Changde" (Wasser Hannover, 2015) entwickelt. Dieses dreistufige Konzept umfasst folgende Maßnahmen:

Stufe 1: Dezentrale Maßnahmen im Stadtbereich

Stufe 2: Zentrale Maßnahmen im Bereich der Pumpwerke (Retentionsbodenfilter) vor der Einleitung in die Vorfluter (Chuanzi, Xinhe und dem Schutzgraben).

Stufe 3: Rückhalt in den Gewässern Chuanzi, Xinhe und dem Schutzgraben vor der Einleitung in den Yuan-Fluss.

In den verschiedenen Stadtbereichen ist die Umsetzung den Möglichkeiten und den Schwierigkeitsgraden anzupassen. Im stark verdichteten Altstadtbereich können die Vorgaben nicht ohne unverhältnismäßig hohen Aufwand erreicht werden, im Neustadtbereich sind die Vorgaben leichter zu erreichen oder sogar zu übertreffen. In Neubaugebieten sollte eine nahezu hundertprozentige Behandlung des Regenwassers erfolgen, da hier gute Möglichkeiten bestehen, bereits in der Planungsphase entsprechende Weichenstellungen vorzunehmen.

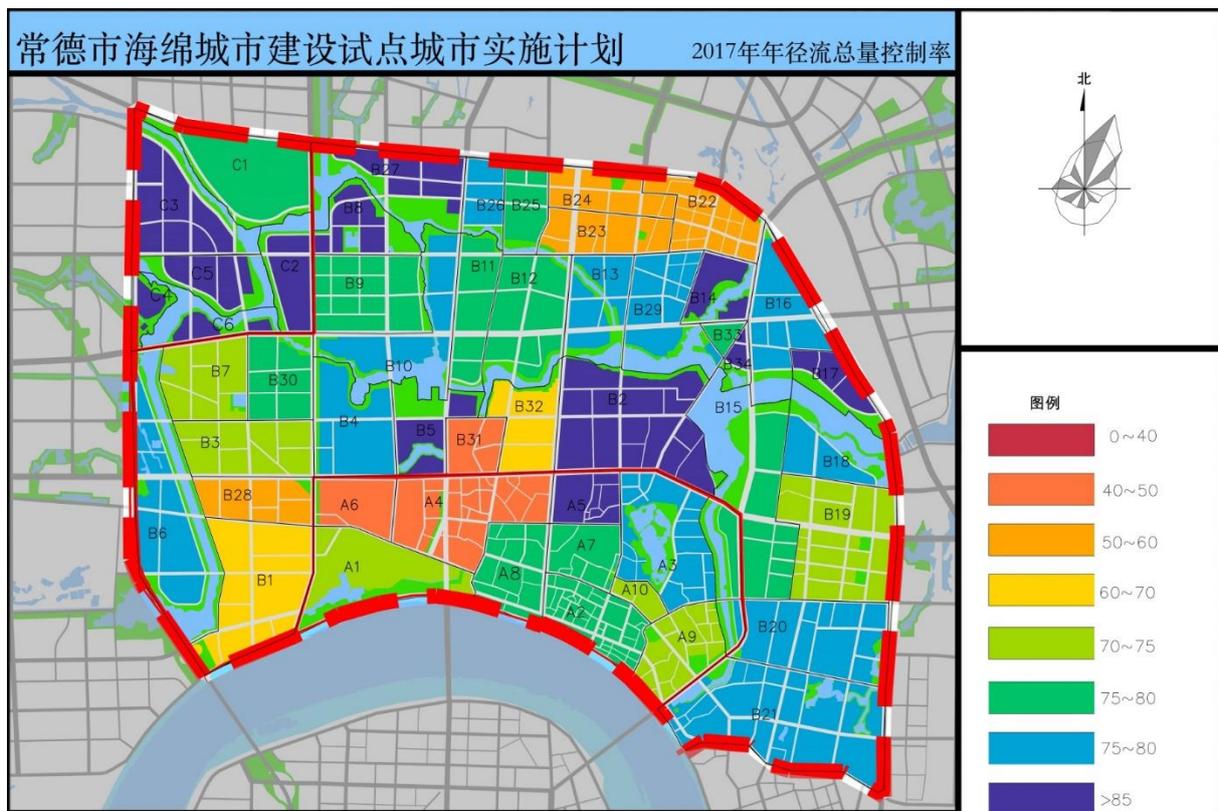


Abbildung 5: Prozentuale Rückhaltung in den einzelnen Teilen von Changde (itwh und Wasser Hannover, 2015)

Ziel ist die Einhaltung der Vorgaben für das Gesamtsystem. Der Nachweis der Umsetzung für das Gesamtsystem erfolgt in der planerischen Phase durch eine Simulation mit dem Simulationsmodell KOSIM für das Gesamtgebiet. Nach der Umsetzung erfolgt eine Erfolgskontrolle mit Hilfe von Messungen.

Tabelle 1: Tabellarische Zusammenstellung der Rückhaltung durch Regenwasserbewirtschaftung in den einzelnen Teilen von Changde (itwh und Wasser Hannover, 2015)

	Fläche	Anteil Fläche	Dezentral Mulden, MRS, Gründächer, Entsiegelung, Nutzung	Zentral (RBF)	Semizentral (Teich)	Summe Innenstadt	Gewichteter Anteil	Stadtgewässer
	ha	%	Mm	mm	mm	mm	mm	mm
Altstadt	623	17	4,0	7,0	0,0	11,0	1,9	20
Neustadt	2621	73	7,0	7,0	7,0	21,0	15,2	20
Neubau	367	10	20,0	3,0	15,0	38,0	3,9	20
Summe	3611	100					21,0	20

## 4 Zusammenfassung

Die naturnahe Regenwasserbewirtschaftung – in China Schwammstadt genannt – wird dort mit immensen finanziellen Mittel von der Zentralregierung gefördert. Der Ansatz ist sehr ehrgeizig und es ist abzuwarten, ob er langfristig so zu halten ist. Kritikpunkt an dem Ansatz ist die Nichtberücksichtigung des natürlichen Basisabflusses.

Die Stadt Changde hat schon frühzeitig mit der Planung und Umsetzung der Schwammstadt begonnen. Grundlage dafür war ein Konzept, das im Rahmen eines von der EU geförderten Forschungsprojekts entwickelt und durch einen darauf folgenden Masterplan verfeinert wurde. Die Stadt Changde und die dort realisierten Maßnahmen dienen für andere Städte als Beispiel.

Die Umsetzung der Maßnahmen wird überwiegend in Neubaugebieten realisiert und zeigt dort gute Ergebnisse. Die bautechnische Ausführung ist oftmals nicht mit den uns gewohnten Ansprüchen vergleichbar, aber es findet ein Lernprozess auch in den ausführenden Firmen statt, so dass langfristig auch in kleineren Städten eine gute Ausführung zu erwarten ist.

## 5 Literatur

- Fuchs L., Peng C., Stockmann A. (2010). Framework Masterplan on Sustainable and Ecological Water Resources Management for the city of Changde, Proc. Conference on Integrated Water Resources Management, Karlsruhe, 24.-25.10.2010, Karlsruhe.
- Fuchs L. (2013). Konzept zur ökologischen Gewässersanierung Jiangbei, Changde/China, Proc. Jahresversammlung 2014 des Committee of China Urban Water Association (CUWA), Changsha/China, 1.11.2013
- Itwh GmbH und Wasser Hannover GmbH (2015 ff). Projektdokumentationen zum Konzept und Umsetzung der Schwammstadt in Changde, unveröffentlicht.
- Zentrales Verwaltungsamt für das Bauingenieurwesen China (2014) Richtlinie zum Bau der Schwammstadt.
- Wasser Hannover e.V. (2008). Sustainable Problem Solutions for Asian Urban Settlements and Developments by Exemplary Analysis of Sewage and Waters of the Urban Settlement Changde and its Chuanzi River, gefördert von der EU im Rahmen des EU-Asia Pro Eco Programms.
- Wasser Hannover e.V. (2009) Wasserstadt Changde – Rahmenplan für eine wassersensitive Stadtentwicklung und nachhaltige Bewirtschaftung der Wasserressourcen Jianbei District/Changde /China:
- Wasser Hannover GmbH (2015), Schwammstadt Changde – Guideline zur Umsetzung des Schwammstadtkonzepts in Changde, Projekt im Auftrag der Stadt Changde, unveröffentlicht.

### Korrespondenz an:

Dr. Lothar Fuchs  
Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH, Engelbosteler Damm  
22, 30167 Hannover, Deutschland  
Tel: +49-511-97193-0  
Fax: +49-511-97193-77  
Email: [l.fuchs@itwh.de](mailto:l.fuchs@itwh.de)