Integriertes Regenwassermanagement großräumig planen

Potentiale und Entwicklungsmöglichkeiten für Hamburg

Abschlussbericht des William Lindley-Stipendiums von HAMBURG WASSER zur Förderung des innovativen, interdisziplinären Denkens junger Nachwuchskräfte von 2009 bis 2011

Fertigstellung: September 2011 (ergänzte Fassung Dezember 2012)

IMPRESSUM

Elke Kruse
Dipl.-Ing. / Landschaftsarchitektin
HafenCity Universität Hamburg
Fachbereich „Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung“
Hebebrandstraße 1
22297 Hamburg
elke.kruse@hcu-hamburg.de

Betreuung der Arbeit durch:

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Dickhaut
HafenCity Universität Hamburg
Fachbereich „Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung“

und

Dr.-Ing. Lucia Grosse-Bächle
Landschaftsarchitektin, Mitglied Studio Urbane Landschaften, Leibniz Universität Hannover

INHALT

Vorworte 06
Danksagung 08
Abstract 09

EINFÜHRUNG
1 Anpassung der Regenwasserbewirtschaftung an demographische Veränderungen und Auswirkungen des Klimawandels am Beispiel Hamburg 11

2 Zielsetzung, Fragestellungen und Aufbau der Arbeit 13

GRUNDLAGEN:
Regenwassermanagement als Zukunftsaufgabe der Stadtentwicklung
3 Umgang mit Regenabflüssen in urbanen Gebieten 17
3.1 Verschiedene Arten der Regenwasserbewirtschaftung 17
3.1.1 Die zentrale Regenwasserbewirtschaftung 17
3.1.2 Die dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung 20
3.2 Integriertes Regenwassermanagement 22
3.3 Der rechtliche Rahmen 24
3.4 Zusammenfassung 26

ANALYSE
Räumliche und planerische Aspekte zur großräumigen Integration von Regenwasserbewirtschaftung
4 Untersuchungsraum Hamburg 29
4.1 Die Metropole an der Elbe 29
4.1.1 Naturräumliche Gegebenheiten und ihr Einfluss auf die Stadtentwicklung 31
4.1.2 Flächenversiegelung und Flächennutzung 38
4.1.3 Bestehende Siedlungsstrukturen 40
4.2 Die wachsende Metropole 42
4.3 Herausforderungen für Stadtentwicklung und Stadtentwässerung 44
4.4 Zusammenfassung 44

INHALT

5 Formelle und informelle Planungsinstrumente zur Umsetzung politischer und wasserwirtschaftlicher Ziele 47
5.1 Die Hamburger Landespolitik und wasserwirtschaftliche Ziele 47
5.1.1 Senatsbeschlüsse mit Bezug zur Regenwasserbewirtschaftung: ein Rückblick 47
5.1.2 Ein neuer Weg in die Zukunft: der Strukturplan Regenwasser 48
5.1.3 Zusammenfassung 49

5.2 Formelle Instrumente der Bauleit- und Landschaftsplanung 50
5.2.1 Flächennutzungsplan: der vorbereitende Bauleitplan 50
5.2.2 Das Landschaftsprogramm: der „grüne“ Beitrag zur Stadtentwicklung 54
5.2.3 Der Bebauungsplan: der verbindliche Bauleitplan 57
5.2.4 Die räumliche Wirkungsweise des Bebauungsplans 60
5.2.5 Zusammenfassung 64

5.3 Informelle Planungsinstrumente der Stadtentwicklung 65
5.3.1 Stadtentwicklungskonzepte bzw. Leitbilder 65
5.3.2 Die mittlere und die kleinräumige Planungsebene 67
5.3.3 Zusammenfassung 70

6 Referenz-Beispiele für großräumiges Regenwassermanagement mit stadtplanerischer Integration 71
6.1 Rotterdam: Waterplan 2 und Waterstad 2030 71
6.2 New York City: PlaNYC 2030 - a greener, greater New York 81
6.3 Singapur: City of Gardens and Water 92
6.4 Analyse der Vorgehensweise und Strategien der Beispielstädte 96
6.5 Zusammenfassung 101

SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK
7 Konsequenzen für die Planung in Hamburg 103
8 Ausblick 107

ANHANG
Forschungsprojekte, Glossar, Abkürzungsverzeichnis, Literaturverzeichnis, Abbildungsverzeichnis 109

VORWORT HAMBURG WASSER

HAMBURG WASSER hat mit der Auslobung des William Lindley-Stipendiums die Förderung des innovativen, interdisziplinären Denkens junger Nachwuchskräfte zum Ziel. Dem Vorbild von William Lindley folgend soll die wasserwirtschaftliche Kompetenz durch Verknüpfung der unterschiedlichsten Fachrichtungen mit der Wasserwirtschaft gestärkt werden. Schirmherrin des William Lindley-Stipendiums ist Frau Senatorin Jutta Blankau.

Mit dem William Lindley-Stipendium sollen die Nachwuchskräfte in dem Ansatz bestärkt werden, verschiedene Arbeitsdisziplinen zu verknüpfen, um den erweiterten Horizont für eine bessere Zukunft der urbanen Wasserwirtschaft einzusetzen. Zu diesem Zweck soll über die zweijährige Laufzeit des Stipendiums ein fachlicher Austausch mit HAMBURG WASSER entstehen, der sich in der Mitarbeit in Arbeitsgruppen, der Präsenz auf Veranstaltungen und der Erstellung einer Abschlussarbeit ausdrückt.

Seit Jahren beschäftigen sich viele Institutionen in Hamburg mit dem intelligenten Umgang mit Regenwasser. Gesteigert wurde das Interesse für dieses Thema durch die Klimaprognosen, in denen eine erhöhte Häufung und Intensität von Starkregenereignissen prognostiziert wird. Demnach muss zukünftig häufiger mit durch Regen verursachte Überflutungen gerechnet werden. So wurde auch im Jahr 2006 in dem EU-Projekt „Urban Water Cycle“ das Thema Regenwasser als bedeutendes Thema für die Metropole Hamburg herausgearbeitet und festgestellt, dass auf diesem Gebiet mehr für eine sichere Zukunft getan werden muss.

Frau Elke Kruse hat als erste Preisträgerin das William Lindley-Stipendium im Juni 2009 erhalten. Die nun vorliegende Arbeit „Integriertes Regenwassermanagement großräumig planen“ ist ihr Abschlusswerk im Rahmen des Stipendiums und beinhaltet einen Teil ihrer Forschungsergebnisse der letzten zwei Jahre. In vorbildlicher Weise werden anschaulich Optimierungspotentiale der Metropolregion Hamburg für einen zukünftig nachhaltigeren Umgang mit der Ressource Regenwasser dargestellt. Wir danken Frau Kruse für den intensiven fachlichen Austausch, ihre vielfältigen Anregungen und ihre tatkräftige Mitarbeit in den verschiedensten Arbeitskreisen. Wir wünschen ihr einen erfolgreichen Abschluss ihres Dissertationsvorhabens - wobei wir sie weiterhin nach Kräften unterstützen werden – und weiterhin viel Erfolg für ihre berufliche und wissenschaftliche Karriere.
Alles Gute, Frau Kruse!

Dr. Kim Augustin
Leiter des KompetenzNetzwerkes HAMBURG WASSER

Preisverleihung im Mai 2009 durch Herrn Beckereit, Geschäftsführer von HAMBURG WASSER, und dem ehemaligen Staatsrat Maaß

VORWORT Verfasserin

Der Bericht entstand im Rahmen des Dissertationsvorhabens „Landunter in der Stadt? Zukunftsvisionen zur Einbindung des dezentralen Regenwassermanagements in die übergeordnete Stadt- und Freiraumplanung“, das ich seit Anfang 2009 an der HafenCity Universität Hamburg, Fachbereich „Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung“ bearbeite. Er stellt den Zwischenstand der Arbeit dar, der während der Laufzeit des Stipendiums erreicht wurde. Nicht alle Aspekte konnten ausreichend in diesem Zwischenbericht betrachtet und detailliert ausgeführt werden. Sie werden anschließend im Rahmen der Dissertation aufgegriffen und weiterbearbeitet. Die Fertigstellung der Dissertation ist für 2013 geplant.

Während der Laufzeit des Stipendiums war ich in verschiedene Forschungsprojekte eingebunden, wie z.B. KLIMZUG-NORD[1], KompetenzNetzwerk HAMBURG WASSER und RISA (RegenInfraStrukturAnpassung). Nähere Informationen zu RISA werden im Bericht angeführt, Informationen zu den anderen Forschungsprojekten befinden sich im Anhang. Relevante Arbeitsergebnisse sind in den Bericht mit eingeflossen und werden dementsprechend gekennzeichnet. Ergänzend zu diesen Projekten möchte ich mit dem Bericht Möglichkeiten aufzeigen, wie ein naturnaher Umgang mit Niederschlagsabflüssen auf gesamtstädtischer Ebene in den Stadt- und Freiraum und bzw. in die Stadt- und Freiraumplanung Hamburgs integriert werden kann und damit zur derzeitigen Fachdiskussion in Hamburg beitragen.

Diese Arbeit befindet sich damit im Spannungsfeld zwischen verschiedenen Disziplinen: der Wasserwirtschaft, der Stadtplanung sowie der Freiraumplanung. Damit sind u.a. ingenieurtechnische, planerische, gestalterische sowie ökologische Aspekte zu berücksichtigen. Aus diesem Grund waren für die entsprechenden Kapitel Experten aus der jeweiligen Disziplin als externe Berater eingebunden. Diese Hintergrundinformationen werden im Bericht zusammengefasst und bieten für Fachfremde einen kurzen Überblick. Manche Aspekte können deshalb nur stark verkürzt dargestellt werden.

Mit diesem Zwischenstand meiner Arbeit möchte ich die Diskussion in Hamburg anregen und neue Ideen und Aspekte einbringen. Kommentare und Anmerkungen sind willkommen und werden beim weiteren Arbeitsprozess der Dissertation berücksichtigt.

[1] KLIMZUG-NORD ist ein vom BMBF gefördertes Projekt zum Thema: Klimawandel in Regionen. Für Hamburg werden strategische Anpassungsansätze zum Klimawandel in der Metropolregion Hamburg entwickelt.

DANKSAGUNG

Einen herzlichen Dank für hilfreiche Anmerkungen und kritische Kommentare, für die Unterstützung bei der inhaltlichen Strukturierung meiner Gedanken, für Daten und Hintergrundinformationen an:

- meine Betreuer:
  Prof. Dr. Wolfgang Dickhaut und Dr. Lucia Grosse-Bächle
- HAMBURG WASSER
- Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU) Hamburg
- Hamburg Port Authority (HPA)
- Bibliothek des Museums für Hamburgische Geschichte
- meine Kollegen aus dem Fachbereich „Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung“ Tobias Ernst, Jacqueline Hoyer und insbesondere Sabine Andresen und Anke Jurleit
- den Studenten Veronika Higlister von der Leibniz-Universität Hannover im Rahmen ihrer Diplomarbeit, Maren Derneden von der HCU im Rahmen ihrer Bachelorarbeit, Chantal Jahn von der MIT Boston im Rahmen ihres Praktikums und Jan Dawidzinski von der HCU
- Frank Rogge / Kartographie HCU
- Georg Urich (Übersetzung)
- Bernhard Urich und Jürgen Kruse (Korrekturen)

Mein besonderer Dank für die fachliche Unterstützung gilt den externen Beratern:

- Dr. Axel Waldhoff
  HAMBURG WASSER, Regenwassermanagement / G 030
- Frank Nohme
  BSU, Abteilung Wasserwirtschaft / U 1119
- Hella Franz
  BSU, Abteilung Wasserwirtschaft / U 1305
- Heinz Bredehöft und Dr. Claudia Köster
  BSU, Landes- und Landschaftsplanung / LP 11
- Wilfried Hinrichs
  BSU, Amt für Landes- und Landschaftsplanung / LP 12
- Manfred Saal und Silke Lucas
  BSU, Amt für Landes- und Landschaftsplanung / LP 22
- Dr. Cornelia Peters
  BSU, Amt für Landes- und Landschaftsplanung / LP 24
- Renate Hensel
  BSU, Amt für Landes- und Landschaftsplanung / LP 31
- Gerald Roemer
  BSU, Amt für Landes- und Landschaftsplanung / LP 31
- Ole Jochumsen
  BSU, Amt für Landes- und Landschaftsplanung / LP 33
- Nicole Brämer
  HPA, Bauprüfabteilung Hafen
- Christina Martin
  HPA, Wasserbehörde
- Elke Jahnke
  HPA, Anlagenmanagement Fläche

ABSTRACT

Large-scale planning of integrated stormwater management - opportunities for Hamburg

Hamburg currently faces a number of challenges associated with the continuous increase in impervious surfaces and the potential effects of climate change. The issue of stormwater runoff is of particular concern in this context. For the past three decades political directives have been passed and water management guidelines adopted which require the implementation of decentralised sustainable urban drainage systems (SUDS) wherever possible.

The present report outlines two aspects of SUDS in Hamburg. First, the extent to which these requirements have been incorporated into the formal planning instruments used in urban planning to date, and, second, the areas in which there is still a potential for the future development of integrated stormwater management. The aim is to effect a large-scale integration of stormwater management into urban planning, development, and design, thus making decentralised SUDS an integral component of urban open spaces. The main components of an integrated stormwater management system are depicted in the diagram.

A comparison with cities such as Rotterdam, New York, and Singapore illustrates the potential benefits offered by integrated stormwater management. Here, instead of focusing on small-scale and once-off projects, city planners consider the city in its entirety and with a view to its development potential. This approach can be adopted for Hamburg.

The new 'Structural Plan Rainwater' (*Strukturplan Regenwasser*), which will be drafted in the coming years, will give Hamburg the opportunity to integrate its stormwater management with the development and design of the city

The overall concept 'Living with Water' (*Leben mit Wasser*) could provide guidelines for the development of principles of good governance and administration. The 'Green Network Hamburg' (*GrünesNetzHamburg*) offers further as-yet-untapped potential for the development of an extensive decentralised SUDS.

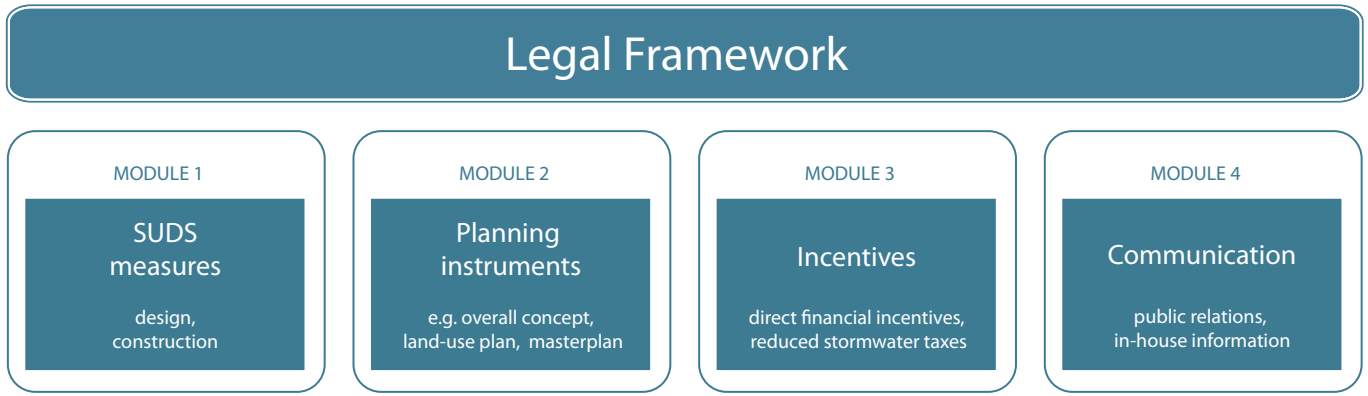


Figure: Integrated stormwater management – the toolbox

EINFÜHRUNG

1 Anpassung der Regenwasserbewirtschaftung an demogaphische Veränderungen und Auswirkungen des Klimawandels am Beispiel Hamburg

Städte sind einem permanenten Wandel unterworfen, vor allem bedingt durch demographische Veränderungen: sie wachsen oder schrumpfen, z.T. sogar auf kleinem Raum. Dies hat Auswirkungen auf die Regenwasserbewirtschaftung, die entsprechend angepasst werden muss. In Hamburg kann durch das Wachsen der Stadt die zunehmende Flächenversiegelung zu Entwässerungsproblemen führen.[02] Vermehrte Mengen an Niederschlagswasser müssen bewirtschaftet werden, wenn sie nicht auf natürlichem Wege versickern, kurzfristig zurückgehalten werden oder verdunsten, sondern oberflächlich ins Sielsystem (Hamburger Kanalsystem) abfließen.

Hinzu kommen mögliche Auswirkungen des Klimawandels. Gemäß dem Klima-bericht für die Metropolregion Hamburg ist damit zu rechnen, dass sich die Verteilung der Niederschläge über das Jahr verändern wird. Im Sommer wird langfristig weniger Regen fallen, im Winter ist dagegen mit einer deutlichen Zunahme der Niederschläge zu rechnen.[03] Zudem werden vermehrte Starkregenereignisse erwartet, für die das bestehende zentrale Sielsystem nicht bemessen wurde. Diese können punktuell zu Überlastungen und einem Überlauf des Sielsystems führen.[04]

Der 06. Juni 2011 hat gezeigt, wie sich die Folgen eines Starkregens in Hamburg darstellen können (siehe Abb. 01). Innerhalb von wenigen Stunden fielen in den nordöstlichen Stadtteilen bis zu 60 Liter Niederschlag pro Quadratmeter,[05] die südöstlichen Stadtteile wurden dagegen verschont.[06] Das Sielsystem konnte in den betroffenen Stadtteilen die extremen Regenmengen nicht vollständig aufnehmen. Dies führte zu zahlreichen Straßenüberflutungen, Unterführungen wurdenunpassierbar und

Abb. 01: Landunter in den nordöstlichen Stadtteilen Hamburgs in Folge eines Starkregens am 06. Juni 2011

Keller liefen voll. Die Folge: `Landunter´ im Nordosten Hamburgs.

Angesichts der aktuellen Herausforderungen ist es äußerst schwierig und teuer, den Standard der zumeist zentral organisierten Siedlungsentwässerung und die bisher verwendeten Methoden aufrecht zu erhalten. Zudem sind diese nur sehr bedingt anpassungsfähig.[07]

Dezentrale naturnahe Maßnahmen zur Bewirtschaftung des Niederschlagswassers können eine Lösung darstellen und sind deshalb ein wesentlicher Baustein der Hamburger Anpassungsstrategie.[08] Die Niederschläge werden dabei „grundsätzlich dort, wo sie anfallen, erfasst – und soweit möglich – an Ort und Stelle dem natürlichen Wasserkreislauf zugeführt".[09] Bisher werden die Maßnahmen oftmals nach dem `Parzellenprinzip´ in Neubaugebieten eingesetzt.[10] Es besteht jedoch die Notwendigkeit, Konzepte stadtweit zu entwickeln, um auch Bestandsgebiete in einer Stadt erfassen zu können.

Dazu ist ein Regenwassermanagement notwendig, das die Maßnahmen der dezentralen naturnahen Regenwasserbewirtschaftung stärker als bisher in die Stadtentwicklung bzw. Stadtgestaltung integriert und damit Bestandteil des städtischen Freiraums[11] werden lässt.

[02] vgl. HAMBURG WASSER 2010
[03] Daschkeit / Renken 2009: S. 4
[04] Daschkeit / Renken 2009: S. 21
[05] Im gesamten Monat Juni fallen normalerweise nur ca. 77 L/m² Niederschlag (siehe Mühr 2007)
[06] Weitere Informationen dazu sind auf der KLIMZUG-NORD-Homepage nachzulesen (siehe De Paus 2011).
[07] vgl. Kluge et al. 2010: S. 119ff., Geiger et al. 2009, DWA 2006, 2007 und 2011 sowie Heiden et al. 2001
[08] Eine kurze Beschreibung der Anpassungsstrategie ist im Glossar zu finden.
[09] BSU 2006: S. 6
[10] vgl. Beneke 2003
[11] In diesem Zusammenhang werden unter „städtischem Freiraum" sowohl öffentliche als auch private Freiflächen gefasst.

2 Zielsetzung, Fragestellungen und Aufbau der Arbeit

Mit diesem Bericht sollen Potentiale und Entwicklungsmöglichkeiten aufgezeigt werden, wie ein integriertes Regenwassermanagement als Gestaltungsaufgabe der Stadtentwicklung auf gesamtstädtischer Ebene in Hamburg aussehen könnte, das sowohl Neubau- als auch Bestandsgebiete einbezieht. Bisher wird bei der Umsetzung von dezentraler naturnaher Regenwasserbewirtschaftung oftmals nur der Bebauungsplan als formelles Instrument betrachtet, der in der Regel im Maßstab 1:1.000 bzw. 1:500 für Neubaugebiete bzw. Neubauten aufgestellt wird. Eine übergeordnete Strategie zur stadtweiten Einbindung der dezentralen naturnahen Regenwasserbewirtschaftung in den städtischen Freiraum fehlt jedoch oftmals. Diese kleinräumige Betrachtungsebene wird im Rahmen des Berichtes um die gesamtstädtische Ebene ergänzt. Auf dieser Ebene setzt sich der vorliegende Bericht mit drei Fragen auseinander:

1. Wie stellt sich die Hamburger Situation im Bezug zur Regenwasserbewirtschaftung dar?
Es werden bisherige und zukünftige Stadtentwicklungen, standörtliche Gegebenheiten und Besonderheiten Hamburgs betrachtet, die die Regenwasserbewirtschaftung bzw. ein großräumiges Regenwassermanagement beeinflussen.

2. Welche planerischen Instrumente sind geeignet, Aspekte der dezentralen naturnahen Regenwasserbewirtschaftung auf gesamtstädtischer Ebene in den städtischen Freiraum zu integrieren?
Dabei soll nicht nur auf Neubau- sondern auch auf Bestandsgebiete Einfluss genommen werden. Es wird analysiert, welche formellen, aber auch informellen Instrumente zur Verfügung stehen und wie Hamburg dieses bisher umsetzt.

3. Welche Ansätze für ein integriertes Regenwassermanagement gibt es auf internationaler Ebene und was lässt sich daraus für Hamburg ableiten?
Hier werden Rotterdam, New York City (im Folgenden als New York bezeichnet) und Singapur betrachtet. Nach einer kurzen Beschreibung der Städte werden jeweils die zukünftigen Herausforderungen beschrieben, die großräumigen Lösungsansätze für ein integriertes Regenwassermanagement dargestellt und analysiert sowie Prinzipien abgeleitet.

Aufbau der Arbeit

Der Bericht ist so aufgebaut, dass die jeweiligen Kapitel mit einer kurzen inhaltlichen Erläuterung beginnen und den Bezug zum Regenwassermanagement darstellen. Am Ende der Kapitel werden die relevanten Punkte zusammengefasst.

Aufgrund der interdisziplinären Ausrichtung werden Fachinformationen zur Wasserwirtschaft (Kapitel 3) sowie zu den planerischen Instrumenten der Stadt- bzw. Landschaftsplanung (Kapitel 5) erläutert. So kann der Bericht – je nach fachlichem Hintergrund des Lesers – auch nur kapitelweise gelesen werden. Zusätzliche Informationen sind in hellblauen Info-Boxen erläutert, die bei Interesse gelesen werden können.

Zum Einstieg in den Bericht fasst Kapitel 3 notwendige Hintergrund-Informationen zur Regenwasserbewirtschaftung zusammen. Es erläutert die Unterschiede zwischen zentraler und dezentraler naturnaher Regenwasserbewirtschaftung und führt den Begriff „Integriertes Regenwassermanagement“ ein.

Kapitel 4 bis 6 behandeln die drei oben aufgeführten zentralen Fragen der Arbeit.

Kapitel 7 fasst die Ergebnisse zusammen und leitet daraus Konsequenzen für die Planung in Hamburg ab, wenn die Chancen einer großräumigen Integration des Regenwassermanagements stadtweit angegangen werden soll.

Abschließend werden in Kapitel 8 die nächsten Arbeitsschritte benannt, die sich aus den dargestellten Ergebnissen ergeben und die im Rahmen der Dissertation bearbeitet werden sollen.

2

GRUNDLAGEN

Regenwassermanagement als Zukunftsaufgabe der Stadtentwicklung

3 Umgang mit Regenabflüssen in urbanen Gebieten

Dieses Kapitel fasst relevante wasserwirtschaftliche Hintergrund-Informationen zusammen. Die Unterschiede zwischen zentraler und dezentraler naturnaher Regenwasserbewirtschaftung werden erläutert und mit Blick auf den naturnahen Wasserhaushalt und die zukünftigen Anforderungen an die Siedlungsentwässerung genauer betrachtet. Zudem wird der Begriff „Integriertes Regenwassermanagement“ eingeführt als zentraler Begriff dieser Arbeit. Anschließend werden rechtliche Grundlagen erläutert, die hierbei von Bedeutung sind.

Durch HAMBURG WASSER wird die Regenwasserbewirtschaftung wie folgt definiert: „Der Begriff `Regenwasserbewirtschaftung´ umfasst alle Maßnahmen (technisch und naturnah) der Siedlungsentwässerung in Bezug auf Regenwasser:

- zentrale, semizentrale und dezentrale Maßnahmen zur Ableitung, Speicherung, Drosselung, Versickerung, Verdunstung, Nutzung
- zentrale, semizentrale und dezentrale Maßnahmen der Regenwasserbehandlung
- die Speicherraumbewirtschaftung und Kanalnetzsteuerung.“ [12]

3.1 Verschiedene Arten der Regenwasserbewirtschaftung

Siedlungsgebiete können auf unterschiedliche Arten entwässert werden: entweder wird das oberflächlich anfallende Regenwasser, das auf befestigten aber auch unbefestigten Flächen anfällt, durch eine unterirdische Kanalisation (in Hamburg Sielsystem genannt) abgeleitet oder es wird vor Ort versickert, zurückgehalten, verdunstet bzw. in das nächste Oberflächengewässer eingeleitet. Dieser Umgang mit Niederschlagswasser wird als Regenwasserbewirtschaftung bezeichnet.

3.1.1 Die zentrale Regenwasserbewirtschaftung

Bei der zentralen Regenwasserbewirtschaftung wird das Niederschlagswasser direkt in die unterirdische Kanalisation eingeleitet. Dieses Vorgehen wird auch als Siedlungsentwässerung bezeichnet. Dabei unterscheidet man im Wesentlichen zwischen zwei Systemen, die jeweils im Freigefälle entwässern: dem Misch- und dem Trennsystem. Im Mischverfahren fließt Schmutz- und Regenwasser in einem gemeinsamen Kanalsystem als Mischwasser zur Kläranlage und wird dort behandelt. Anschließend wird es in der Regel in ein nahe liegendes Oberflächengewässer eingeleitet. Dagegen werden im Trennverfahren Schmutz- und Regenwasser unabhängig voneinander abgeleitet. Das Schmutzwasser wird zum Klärwerk transportiert und dort behandelt. Das Regenwasser wird in einem separaten Kanal abgeführt und direkt in den Vorfluter eingeleitet.[13] Je nach Platzverhältnissen, Beschaffenheit und Belastung des Regenabflusses können beim Trennsystem Rückhalte- und Klärbecken dazwischen geschaltet werden.[14]

Wo keine Entwässerung im Freigefälle möglich ist, wird in Hamburg druckentwässert.[15] Da es im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht um die Art des Wassertransportes in der Kanalisation geht, wird darauf nicht näher eingegangen. Abbildung 02 stellt die Verteilung des Mischsystems in Hamburg dar. Die übrigen Bereiche werden entweder getrennt entwässert.

In der Hamburger Innenstadt sowie in großen Teilen von Altona und Bergedorf wird das Abwasser größtenteils nach dem Mischverfahren abgeleitet (Länge des Sielsystems ca. 1.200 km). In den übrigen Stadtgebieten erfolgt die Ableitung im Wesentlichen nach dem Trennverfahren (ca. 2.200 km langes Schmutzwasser- und ca. 1.700 km langes Regenwasser-Leitungssystem). [16]

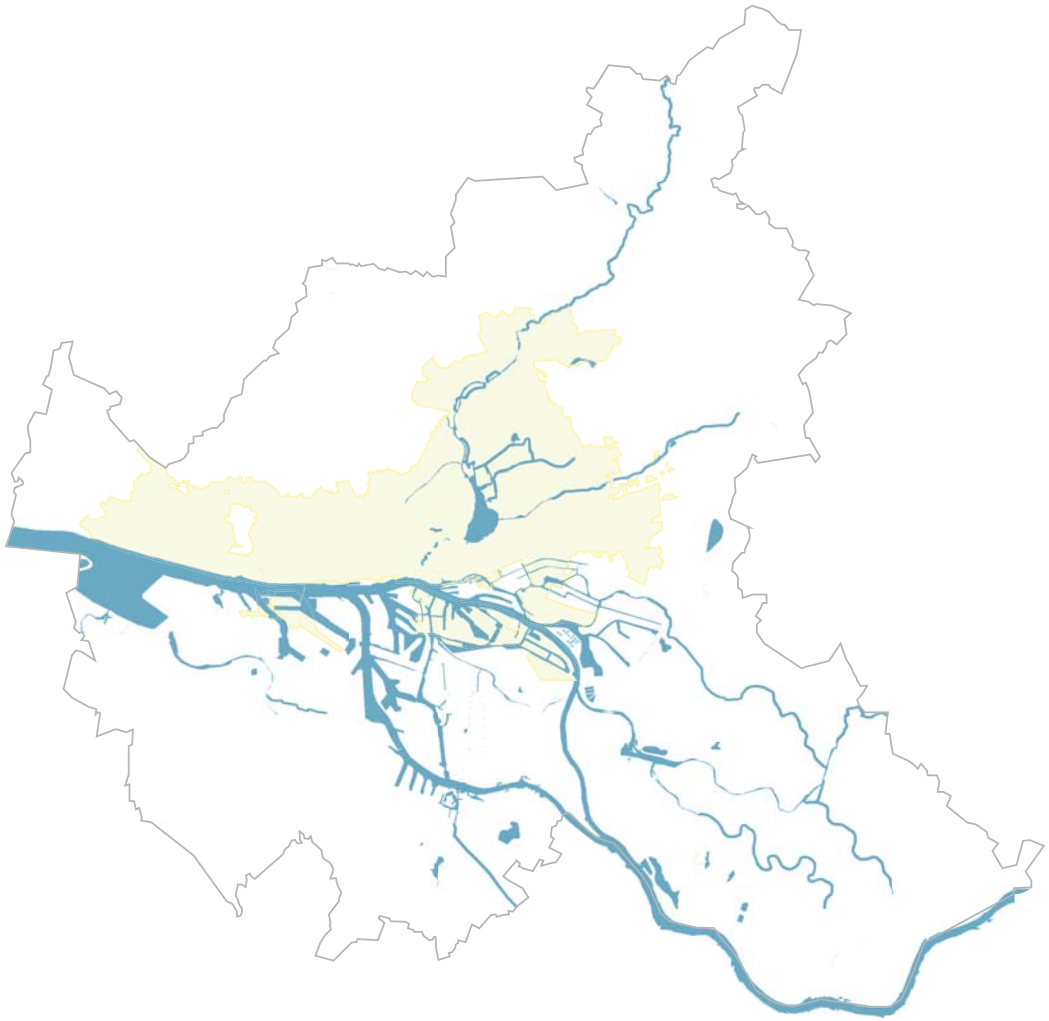


Abb. 02: Darstellung der mischbesielten Gebiete in Hamburg

Bei allen drei Systemen wird in der Regel das anfallende Niederschlagswasser vollständig abgeleitet, so dass die natürliche Wasserbilanz im Gebiet erheblich verändert wird. Vor allem ältere Bestandsgebiete entwässern in das unterirdische Sielsystem. Stärkere Regenereignisse, auf welche das Kanalsystem nicht ausgelegt ist, können zu einer Überlastung führen. Aus diesem Grund werden innerhalb des Mischsystems in der Nähe von Gewässern sogenannte Mischwasserüberläufe bzw. Regenüberläufe vorgesehen.[17] Zur Entlastung der Kläranlage wird an den vorgesehenen Stellen das überschüssige Mischwasser in der Regel nach einer Vorbehandlung verdünnt in das Gewässer eingeleitet.[18] Die Folgen können erhebliche stoffliche und hydraulische Gewässerbelastungen darstellen.[19]

Seit Einführung der Europäischen Wasserrahmenrichtline (WRRL) im Jahr 2000 sollen diese Belastungen reduziert werden, da u.a. eine Verbesserung der Wasserqualität oberirdischer Gewässer gefordert wird (siehe auch Kap. 3.3).[20] Für die wasserwirtschaftliche Infrastruktur ergeben sich zusätzlich veränderte Anforderungen zum einen durch das Wachsen und seit geraumer Zeit auch verstärkt durch das Schrumpfen von Städten, z.T. sogar auf sehr kleinem Raum. Hinzu kommen die Auswirkungen des Klimawandels in Form der prognostizierten Zunahme von Starkregenereignissen, auf die die Entwässerungssysteme ggf. angepasst werden müssen. Vor allem die gesetzlichen Anforderungen haben ein Umdenken in der Regenwasserbewirtschaftung bewirkt.[21]

Kanalsysteme werden in der Regel auf Abschreibungszeiträume von 50-100 Jahren, in Hamburg sogar auf Zeiträume von 77-125 Jahren ausgelegt.[22] Kurzfristige Anpassungen an eine veränderte Belastung des unterirdischen Kanalsystems bedingt durch Neubau, Nachverdichtungen, Schrumpfen von Stadtgebieten oder bedingt durch den Klimawandel sind nur unter einem hohen finanziellen Aufwand möglich.[23] Für diese Gebiete müssen deshalb flexible Lösungen im Umgang mit Regenwasser gefunden werden, die (auch langfristig) an veränderte Bedingungen anpasst werden können.[24] Hierfür sind dezentrale naturnahe Maßnahmen, integrative Planungsansätze und eine nachhaltige Stadtplanung vonnöten.[25]

[12] HAMBURG WASSER 2011b
[13] vgl. DWA-A 105 und DWA-A 118. Darüber hinaus gibt es qualifizierte Misch- und Trennsysteme. Hierbei wird das nicht behandlungsbedürftige Niederschlagswasser am Entstehungsort oder nach Ableitung versickert oder direkt in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet, behandlungsbedürftiges Niederschlagswasser wird dagegen einer Behandlung zugeführt (vgl. ATV-A 105).
[14] Herzer 2004: S. 12f. und Lange / Otterpohl 2000: S. 39ff.
[15] vgl. DWA-A 116
[16] HAMBURG WASSER 2011a
[17] vgl. DWA-A 166
[18] HAMBURG WASSER 2011a und vgl. Herzer 2004: S. 8
[19] vgl. Sieker et al. 2006: S. 30f.
[20] vgl. auch DWA-A 100
[21] vgl. DWA-A 100
[22] vgl. Krieger 2010
[23] vgl. Geiger et al. 2009, DWA 2011, 2007, 2006 sowie Heiden et al. 2001
[24] vgl. Daschkeit / Renken 2009: S. 28f.
[25] Siekmann 2011: S. 4

3.1.2 Die dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung

Das Ziel der dezentralen naturnahen Regenwasserbewirtschaftung (DRWB) ist, „die Niederschläge grundsätzlich dort, wo sie anfallen, zu erfassen und – soweit wie möglich – an Ort und Stelle durch geeignete Maßnahmen zu bewirtschaften und dem natürlichen Wasserkreislauf[26] wieder zuzuführen".[27] Sie setzt sich aus verschiedenen Bausteinen zusammen, die – je nach Situation – miteinander kombinierbar sind (siehe Abb. 03).

Die Wasserbilanz stellt eine wichtige Kenngröße dar, passende Bausteine für die Entwässerungsplanung eines Gebietes auszuwählen, um den naturnahen Wasserhaushalt möglichst gering zu verändern. Sie kann vereinfacht wie folgt berechnet werden: Niederschlag = Verdunstung + Abfluss.[28] Bei der Aufstellung von Wasserbilanzen für Siedlungsgebiete wird zudem die Versickerung des Regenwassers mit berücksichtigt.[29]

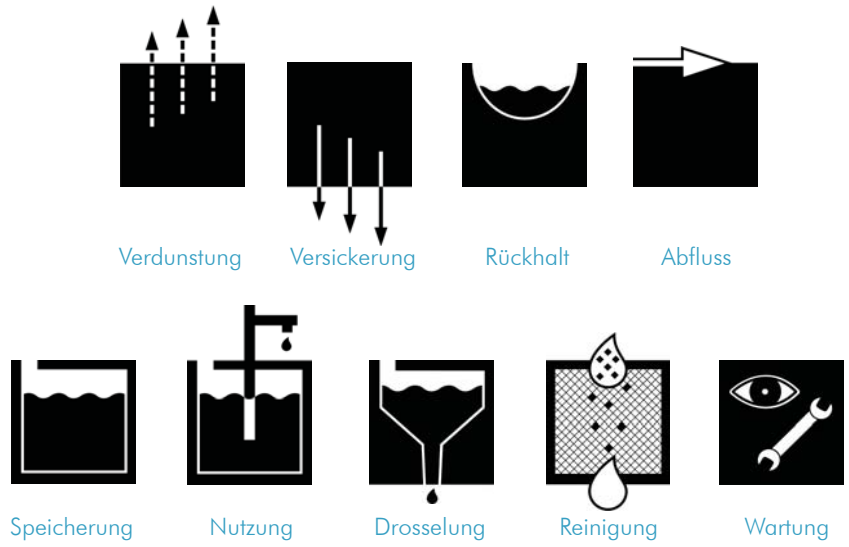


Abb. 03: Bausteine der dezentralen naturnahen Regenwasserbewirtschaftung

In bebauten Gebieten ist die Wasserbilanz in der Regel aufgrund des hohen Versiegelungsgrades verändert. Das auf versiegelte Flächen fallende Regenwasser fließt oberflächlich ab und wird üblicherweise durch die Kanalisation aus den Siedlungsgebieten abgeleitet. Damit wird es lokal dem natürlichen Wasserhaushalt entzogen und die prozentualen Anteile an Versickerung und Verdunstung werden verringert. Die Abflussmenge und Geschwindigkeit hängt von der Größe, Neigung und der Beschaffenheit der Oberfläche sowie der Struktur des Kanalsystems ab.[30] Mit Maßnahmen der DRWB kann der naturnahe Wasserhaushalt in Neubaugebieten beibehalten bzw. in bestehenden Siedlungsgebieten wiederhergestellt werden, wenn die örtlichen Gegebenheiten dies zulassen.

Des Weiteren können dezentrale naturnahe Lösungen in Neubaugebieten eine kostengünstigere Variante zur konventionellen Entwässerung darstellen[31] und in Bestandsgebieten als ergänzende Maßnahmen bei Entwässerungsproblemen verwendet werden (siehe Kap. 6). Beispielsweise kann man befestigte Flächen mit einer zentralen Entwässerung von der Kanalisation abkoppeln, d.h. der Oberflächenabfluss wird vor Ort versickert, zurückgehalten oder verdunstet anstatt ihn abzuleiten. Dies kann in Problemgebieten zu einer Entlastung der Kanalisation beitragen und hohe Kosten für eine Kanalsanierung können vermieden werden (siehe dazu auch die internationalen Referenzbeispiele in Kap. 6).[32] Dies gilt sowohl für das Trenn- als auch für das Mischsystem.

Allerdings verlangt das Prinzip der DRWB eine intensivere und vor allem frühzeitige Zusammenarbeit und Abstimmung mit den angrenzenden Fachdisziplinen wie beispielsweise Stadt- und Freiraumplanung sowie Straßenplanung, vor allem bei Planungen für Neubaugebiete. „Dieses sollte jedoch nicht als Nachteil, sondern als eine Bereicherung der Siedlungswasserwirtschaft angesehen werden.“ [33]

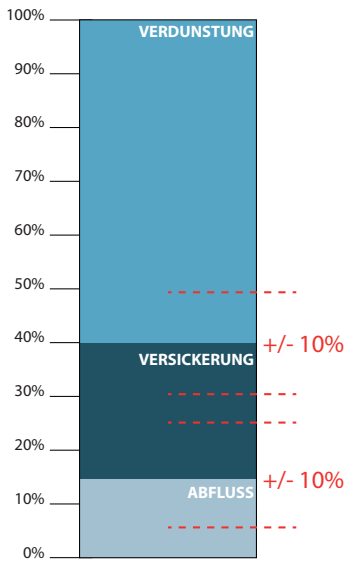


Abb. 04:
Vorschlag einer Anforderung für das Kriterium „Wasserbilanz“ nach Sieker 2007.

Eine tolerierbare Veränderung des Wasserhaushaltes wäre dann gegeben, wenn die Komponenten Abfluss und Versickerung der langjährigen mittleren Wasserbilanz des Einzugsgebietes um nicht mehr als 10% vom natürlichen Zustand abweichen. Dementsprechend darf der Anteil der Verdunstung um nicht mehr als 20% vom natürlichen Zustand abweichen. Wodurch der „natürliche Zustand“ definiert wird, ist dabei jedoch noch zu klären.[34]

Anmerkung:
Im Rahmen des vorliegenden Berichtes wird nur der Begriff „dezentral“ verwendet, ohne eine Unterscheidung zu „semi-dezentral“ bzw. „semi-zentral“ vorzunehmen. Bisher ist dieser räumliche Begriff noch nicht in der wasserwirtschaftlichen Fachliteratur definiert worden. Er wird oftmals mit dem direkten Grundstücksbezug gleichgesetzt. Vor allem im städtischen Kontext kann diesem Ansatz nicht immer entsprochen werden. Zudem kann es aus stadt- bzw. freiraumplanerischen und / oder wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten sinnvoll sein, einen größeren Bezugsraum zu wählen, wie beispielsweise ein (Teil-) Einzugsgebiet.

Auch der Begriff „naturnah“ ist in diesem Zusammenhang noch nicht definiert worden. Die einzelnen Bausteine des DRWB sind nicht zwangsläufig als naturnah anzusehen oder müssen naturnah ausgestaltet sein. Sie bewirken, dass das Niederschlagswasser dem lokalen Wasserkreislauf zugeführt wird, anstatt es komplett abzuleiten. Somit können sie zu einer naturnahen Wasserbilanz beitragen. Aber auch dieses ist noch zu definieren (siehe S. 21).

3.2 Integriertes Regenwassermanagement

Im Gegensatz zur dezentralen naturnahen Regenwasserbewirtschaftung (DRWB), die die Maßnahmen beschreibt (siehe Kap. 3.1.2), gibt es für den Begriff des integrierten Regenwassermanagements derzeit keine offizielle Definition, die in der deutschen Fachliteratur zu finden ist. Aus diesem Grund wird es in diesem Bericht wie folgt definiert:[35]

Das integrierte Regenwassermanagement (IRWM) beschreibt den konzeptionellen Ansatz von Seiten der Behörden, Stadtentwässerung, Wissenschaft, Fachbüros sowie der Umweltschutzverbände zur Realisierung dezentraler naturnaher Regenwasserbewirtschaftung. Das verfolgte Ziel dabei ist die großräumige Integration der Regenwasserbewirtschaftung in die Stadtentwicklung bzw. Stadtgestaltung. Damit wird sie zu einem wichtigen Bestandteil des städtischen Freiraums.[36] Dieser Ansatz umfasst sowohl die Maßnahmen der dezentralen naturnahen Regenwasserbewirtschaftung von Niederschlagsabflüssen (inklusive Planung und Ausführung), als auch planerische sowie ökonomische Instrumente, die für eine Umsetzung notwendig sind. Zu den planerischen Instrumenten zählen die formellen Instrumente der Bauleit- und Landschaftsplanung sowie informelle Instrumente der Stadtentwicklung (siehe Kap. 5.2 und 5.3). Unter ökonomischen Instrumenten werden Förderprogramme, beispielsweise für den Bau von Gründächern, oder auch die gesplittete Abwassergebühr[37] zusammengefasst. Diese kann indirekt durch mögliche Gebührenreduktionen die Umsetzung von dezentralen naturnahen Maßnahmen fördern. Mit Hilfe von ökonomischen Instrumenten können Maßnahmen auf Privatgrundstücken gefördert werden, auf die die Stadtverwaltung keinen Zugriff hat.

Ein weiterer Baustein des IRWM ist eine abgestimmte Kommunikationsstrategie zur Optimierung von Arbeitsabläufen innerhalb der Verwaltung und eine, die nach außen an die Bürger und die interessierte Fachöffentlichkeit gerichtet ist. Die Basis dafür bildet die Gesetzgebung auf europäischer Ebene bzw. Bundes- und Länderebene (siehe Kap. 3.3). Abbildung 05 stellt die verschiedenen Bausteine des IRWM dar.

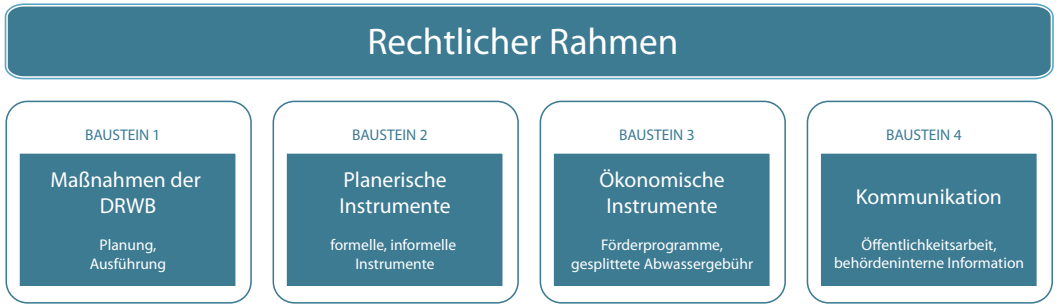


Abb. 05: Bausteine des integrierten Regenwassermanagements

Idealerweise gibt das integrierte Regenwassermanagement einen Rahmen für die weitere Siedlungs- bzw. Stadtentwicklung (inklusive Verkehrs- und Infrastrukturplanung) im gesamten Stadtgebiet vor. Es bezieht sowohl Neubau- als auch auf Bestandsgebiete mit ein. Dazu sind differenzierte wasserwirtschaftliche Vorgaben für Gebiete notwendig, die sich hinsichtlich der standörtlichen Gegebenheiten unterscheiden. Dies sind beispielsweise die Geest- und Elbmarschgebiete in Hamburg. Unterschiedliche Wasserbilanzen für diese Gebiete wären als Anforderungen denkbar (siehe auch Kap. 3.1.2, Abb. 04 und Kap. 4.1.1). Die konkreten Planungen sind jeweils ortsspezifisch zu entwickeln und können sich sowohl auf einzelne Grundstücke, als auch auf ein gesamtes Wohngebiet, ein (Teil-) Einzugsgebiet eines Fließgewässers bzw. der Kanalisation beziehen.

Im Rahmen dieser Arbeit wird vor allem Baustein 2 „Planerische Instrumente“ behandelt. Städte, die bereits ein integriertes Regenwassermanagement umgesetzt haben, werden im Kapitel 6 als Referenzbeispiele beschrieben und analysiert.

[26] Unter dem Begriff Wasserkreislauf versteht man den Transport und die Speicherung von Wasser auf globaler wie regionaler Ebene.
[27] BSU 2006: S. 6
[28] nach Sieker et al. 2007: S. 10
[29] vgl. Sieker 2007: S. 11f.
[30] Geiger et. al. 2009: S. 26
[31] Sieker et al. 2009: S. 5
[32] DWA 2007 und Sieker et al. 2006
[33] DWA 2007: S. 18
[34] Sieker 2007: S. 9
[35] Die Definition wurde im Sommer 2011 durch die Arbeitsgruppe des Fachbereichs „Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung“ von Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Dickhaut an der HCU Hamburg durch Elke Kruse, Sabine Andresen und Tobias Ernst erarbeitet.
[36] In diesem Zusammenhang werden unter „städtischer Freiraum“ sowohl öffentliche als auch private Freiflächen gefasst.
[37] Nähere Erläuterungen zur gesplitteten Abwassergebühr sind im Glossar zu finden.

3.3 Der rechtliche Rahmen

Im Jahr 2000 trat die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in Kraft mit dem Ziel, auf europäischer Ebene die Verbesserung der Gewässergüte von Oberflächengewässern und dem Grundwasser zu erreichen. U.a. sollen diffuse Belastungen minimiert und die Nutzbarkeit des Grundwassers erhalten werden. Dazu werden die Gewässer ganzheitlich betrachtet, vor allem aus ökologischer Sicht, durch einen „konsequent flächenhaften, auf das Flusseinzugsgebiet bezogenen Ansatz, gewässertypenspezifischen Ansatz, kombinierten Ansatz der Betrachtung von Schadstoffen (Emission und Immission) und einzelstoff- bzw. gruppenparameterbezogenen Ansatz.“ [38]

Die Forderung der WRRL sind im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) auf Bundesebene und den entsprechenden Gesetzen auf Länderebene umgesetzt worden.

Im Oktober 2007 wurde die Europäische Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (EU-HWRM-RL) verabschiedet. Ziel der Richtlinie ist es, hochwasserbedingte Risiken für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, Infrastrukturen und Eigentum zu verringern und zu bewältigen, indem diese bewertet werden und mit ihnen umgegangen wird. Sie ist Teil eines Aktionsprogramms, das verstärkte Forschungsaktivitäten und Hinweise zur Finanzierung von Maßnahmen zur Vorsorge gegen Hochwasserrisiken und zum Hochwasserschutz umfasst. Die Umsetzung soll in Koordinierung mit der Wasserrahmenrichtlinie erfolgen. Ein wichtiges Anliegen ist zudem „die Verbesserung der Information über Hochwassergefahren in der Öffentlichkeit und die aktive Einbeziehung der interessierten Stellen bei der Erstellung, Überprüfung und Aktualisierung der Hochwasserrisikomanagementpläne“.[39]

2010 ist das neue WHG in Kraft getreten und stellt die rechtlich verbindliche Grundlage für die Planungen dar. Gemäß dem WHG wird Niederschlag, der von bebauten oder befestigen Flächen abfließt (sogenanntes Niederschlagswasser[40]), als Abwasser bezeichnet. Es muss so beseitigt werden, dass es das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt. Dazu kann es entweder ortsnah versickert, verrieselt oder direkt bzw. über eine Kanalisation in ein Gewässer eingeleitet werden, ohne je-

doch mit Schmutzwasser vermischt zu werden (vgl. §§54, 55).

Bei der Beseitigung des Niederschlagswassers müssen gemäß §5 WHG u.a. folgende Punkte beachtet werden:
- Vermeidung einer nachteiligen Veränderung der Gewässereigenschaften,
- Erhaltung der Leistungsfähigkeit des Wasserhaushalts und
- Verhinderung der Vergrößerung und Beschleunigung des Wasserabflusses.

Zudem sind mögliche Folgen des Klimawandels vorzubeugen (§6 Abs. 1, Nr. 5 WHG).

Auf Grundlage des Baugesetzbuches (BauGB) und des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) erfolgt die Integration der wasserwirtschaftlichen Belange in die Bauleitplanung. Nähere Informationen dazu werden im Kapitel 5 aufgeführt. Eine Konkretisierung des WHG, BauGB und BNatSchG erfolgt durch die jeweils gültige Ländergesetzgebung. In Hamburg sind es die folgenden Gesetze und Verordnungen:[41]

- Hamburgisches Wassergesetz (HWaG)
- Niederschlagswasserversickerungsverordnung
- Wasserschutzgebietsverordnung
- Hamburgisches Abwassergesetz (HmbAbwG)
- Hamburgische Bauordnung (HBauO)
- Hamburgisches Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (HmbNatSchG)

Durch die Maßnahmen zur dezentralen naturnahen Bewirtschaftung von Niederschlagswasser können die Forderungen des WHG erfüllt werden, da der Regenabfluss ortsnah versickert, zurückgehalten, verdunstet, gespeichert oder verzögert abgeleitet wird (vgl. Kap. 3.1.2).

Weitere gesetzliche Grundlagen, die zu berücksichtigen sind:
- Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG, §4)
- Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV, §10)
- Abwasserabgabengesetz und die Konkretisierung durch die Sielnutzungsgebühr in HH

[38] BMU 2011
[39] BMU 2009
[40] Niederschlagswasser wird in diesem Bericht auch als Regenabfluss oder Oberflächenabfluss bezeichnet.
[41] Nähere Informationen zu Hamburg: siehe FHH 2006. Diese Broschüre steht als Download im Internet zur Verfügung.

Mögliche Änderungen des Hamburger Abwassergesetzes

Im Rahmen des KompetenzNetzwerks HAMBURG WASSER wurden Vorschläge zur Änderung des Hamburger Abwassergesetzes erarbeitet. So wäre nach einer Änderung des §9 möglich, für Bestandsgebiete die Einleitung ins Sielsystem nachträglich zu untersagen und eine Versickerung festzulegen, wenn andernfalls Abwassermissstände oder ein Verstoß gegen wasserrechtliche Bestimmungen zu befürchten sind.[42]

3.4 Zusammenfassung

Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung hat positive Auswirkungen auf den naturnahen Wasserhaushalt. Die verschiedenen Bausteine der DRWB können (fast) beliebig miteinander kombiniert werden, so dass der Wasserhaushalt im jeweiligen Gebiet naturnah erhalten oder wiederhergestellt wird. Die Wasserbilanz stellt dabei eine wichtige Kenngröße dar und ist von den jeweiligen standörtlichen Gegebenheiten abhängig, d.h. je nach Standort sind unterschiedliche Bausteine zu wählen.

In Bestandsgebiete, die durch eine Misch- oder Trennkanalisation entwässert werden, können Maßnahmen der DRWB zu einer Entlastung der Kanalisation beitragen und damit teure Sanierungen bzw. einen Ausbau des Kanalnetzes vermeiden.

Sowohl in Neubau- als auch in Bestandsgebieten sollten übergeordnete wasserwirtschaftliche sowie stadt- und freiraumplanerische Anforderungen bei der Planung berücksichtigt werden, um kleinteilige Lösungen nach dem „Parzellenprinzip“ zu vermeiden. Dies ist ein wichtiger Aspekt, der im Folgenden bei der Entwicklung eines großräumigen naturnahen Regenwassermanagements und dessen Integration in die Stadt- und Freiraumplanung berücksichtigt werden sollte.

Durch Änderungen des Hamburger Abwassergesetzes wäre die gesetzliche Grundlage für einen neuen Umgang mit Niederschlagswasser in Hamburg geschaffen.

[42] HAMBURG WASSER 2010: S. 86ff.

3

ANALYSE

RÄUMLICHE UND PLANERISCHE ASPEKTE ZUR GROSSRÄUMIGEN INTEGRATION VON REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG

4 Untersuchungsraum Hamburg

Nachdem im vorherigen Kapitel allgemeine Hintergrund-Informationen zum Verständnis der Arbeit erläutert wurden, stellt dieses Kapitel die Situation Hamburgs mit Bezug zur Regenwasserbewirtschaftung dar. Die Situation wird mit Blick auf geschichtliche Entwicklungen, naturräumliche Gegebenheiten und zukünftige Herausforderungen analysiert. Es werden Probleme aber auch Potentiale benannt.

4.1 Die Metropole an der Elbe

Hamburg liegt an der Mündung der Alster und Bille in die Elbe, die 110 km weiter nordwestlich in die Nordsee fließt. Nach Berlin ist Hamburg die zweitgrößte Stadt Deutschlands und teilt sich in sieben Bezirke auf: Altona, Bergedorf, Eimsbüttel, Hamburg-Mitte, Hamburg-Nord, Harburg und Wandsbek.

Regiert wird Hamburg durch den Senat, der die Landesregierung des Stadtstaates darstellt. Den politischen Kurs bestimmen der Erste Bürgermeister und die Senatoren, die die verschiedenen Verwaltungsbehörden leiten (z.B. die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt). Zentrale Aufgabe des Senats ist es, das Land Hamburg politisch zu führen, die Entwicklung der Stadt langfristig zu planen sowie die Verwaltung zu leiten und zu beaufsichtigen.[43] Das hamburgische Landesparlament, die sogenannte Bürgerschaft, kann Landesgesetze beschließen sowie Programme erlassen, um damit Vorgaben für das Verwaltungshandeln der zehn Fachbehörden und der Bezirksämter zu erstellen (siehe Kap. 5.1).

Die Bürgerschaft beschließt Änderungen des Flächennutzungsplans und des Landschaftsprogramms. An B-Plan-Verfahren ist die Bürgerschaft nur in Sonderfällen beteiligt.[44]

Im Bereich Stadtentwicklung übernimmt die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU) die übergeordneten und zentralen Aufgaben der Bauordnung/ Bauaufsicht, Landesplanung und Wohnungspolitik,[45] wie beispielsweise die Erarbeitung des räumlichen Leitbilds, des Flächennutzungsplans und des Landschaftsprogramms (siehe Kap. 5.2 und 5.3). Zudem werden Fachinformationen für Senatsdrucksachen erarbeitet und zusammengestellt (siehe Kap. 5.1). Die Bezirksämter der sieben Hamburger Bezirke erledigen ortsnahe Verwaltungsaufgaben,[48] wie beispiels-

Hamburg	
Niederschlagsmenge:	770 mm pro Jahr [46]
Flächengröße:	755.3 km²
Landfläche:	92%
Wasserfläche:	8%
Einwohner-Anzahl:	1.786.448 (2010)
Einwohner pro km²:	2.365
Höhe:[47]	0,8 m unter bis 116,1m über NN

weise die Aufstellung von Bebauungsplänen (siehe Kap. 5.2.3).[49]

Eine räumliche und planerische Besonderheit Hamburgs ist das Hafengebiet, das eine Gesamtfläche von 7.216 ha umfasst (siehe Abb. 07). Damit nimmt es knapp ein Zehntel der Fläche des Stadtstaates ein und setzt sich aus dem Hafennutzungs- und Hafenerweiterungsgebiet zusammen. Das Hafengebiet wird durch die Hamburg Port Authority (HPA) verwaltet, die als betriebswirtschaftlich ausgerichtete Anstalt des öffentlichen Rechts einen Großteil der mit dem Hamburger Hafengebiet verbundenen Aufgaben wahrnimmt (wie beispielsweise die Genehmigung von Bauanträgen im Hafengebiet). Die planungsrechtliche Zulässigkeit von Vorhaben richtet sich hier nach dem Hafenentwicklungsgesetz, das im Hafengebiet die Vorschriften des BauGB überlagert. Das bedeutet u.a., dass hier keine Bebauungsplanverfahren durchgeführt werden und so auch auf diesem Wege keine Festsetzungen bezüglich der dezentralen naturnahen Regenwasserbewirtschaftung getroffen werden können (siehe Kap. 5.2.3).

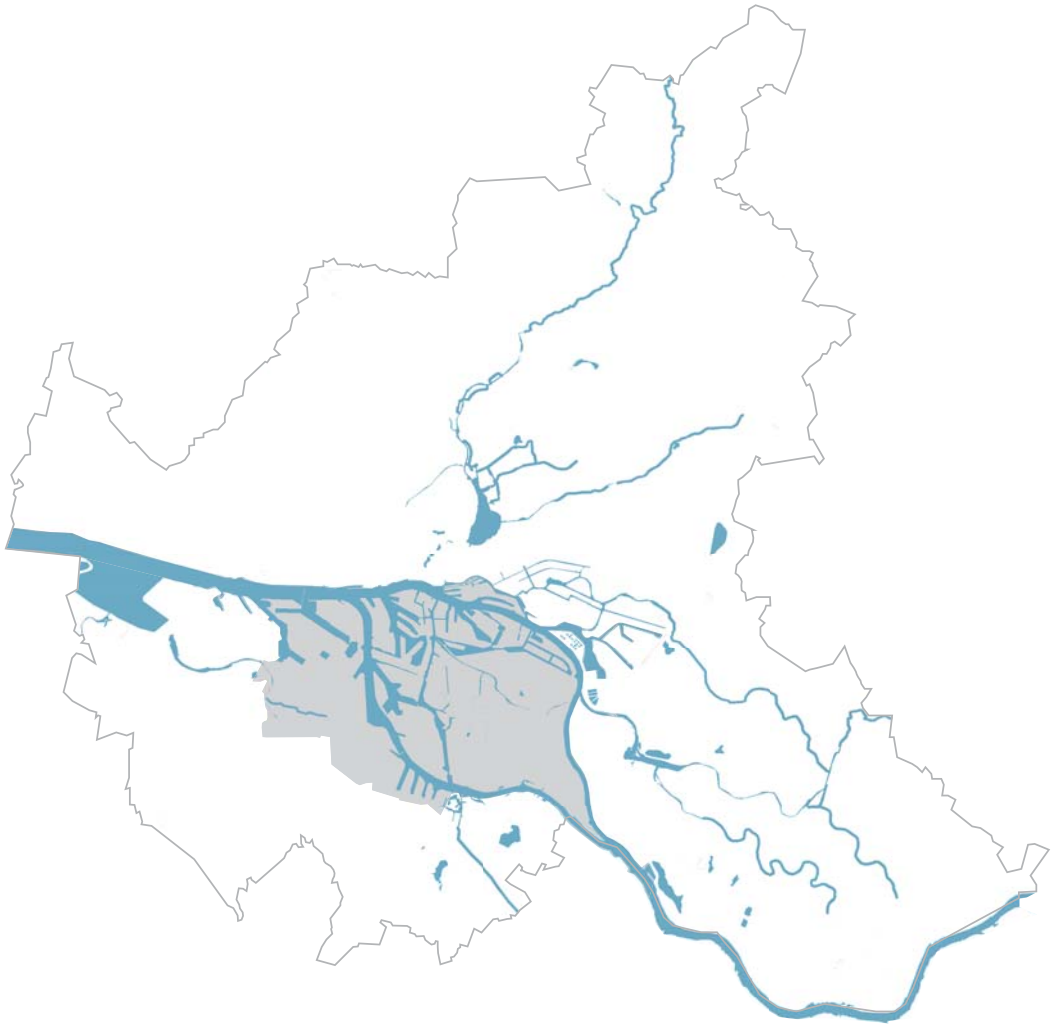


Abb. 07: Der Hamburger Hafen ist der größte Seehafen in Deutschland und, nach den Häfen von Rotterdam und Antwerpen, der drittgrößte in Europa.[50] Das Hafengebit erstreckt sich hauptsächlich auf dem Südufer der Norderelbe von der Veddel bis Finkenwerder im Bezirk Mitte

4.1.1 Naturräumliche Gegebenheiten und ihr Einfluss auf die Stadtentwicklung

Das Stadtgebiet Hamburgs wird durch ein weiträumiges, verästeltes Gewässersystem geprägt. Die Elbe ist der markanteste Fluss und teilt sich im Hamburger Stadtgebiet in Norder- und Süderelbe. Sie umfließt die Elbinsel, die aus den vier Stadtteilen Wilhelmsburg, Veddel, Kleiner Graasbrook und Steinwerder besteht.[51] Das Stadtzentrum Hamburgs befindet sich nördlich der Norderelbe.

Der Einfluss der naturräumlichen Gegebenheiten kann am Erscheinungsbild und Charakter der Stadt abgelesen werden. So entstanden die historischen Siedlungskerne des heutigen Hamburgs, bestehend aus Hamburg[52], Altona, Bergedorf und Harburg, auf der Geest (siehe Abb. 08).

1932 formulierte der damalige Hamburger Oberbaudirekter Fritz Schumacher: „Die Geest (ist) das natürliche großstädtische Wohngebiet, (während) die Marsch durch ihre 5 Meter tiefere, nicht sturmflutfreie Lage nur künstlich und deshalb teuer zum großstädtischen Wohngebiet herrichtbar (ist)“.[53]

Abb. 08:
Hamburg um 1070. Die erste Siedlung befand sich an der Alster, auf dem Geestrücken (beige) am Übergang zur Marsch (grün).

Bevorzugtes Wohngebiet waren bzw. sind die hochwassergeschützten Flächen der Geest.[54] Aufgrund großer Wohnungsnot wurden jedoch schon vor dem 2. Weltkrieg großräumige Wohnungsbauprojekte auf der Elbinsel realisiert (siehe auch Abb. 12).[55]

DER LANDSCHAFTSRAUM

Der Landschaftsraum Hamburgs ist durch den Gegensatz der höher gelegenen, mehr oder weniger bewegten Geestlandschaft und der großflächigen, ebenen Marschenlandschaft geprägt. Eiszeitliche und nacheiszeitliche Landformungen haben die Gliederung und den Aufbau des Naturraumes im Wesentlichen beeinflusst. Durch das Schmelzwasser abtauender Gletscher entstand das Urstromtal der Elbe, dass sich noch heute im Höhenrelief

[43] FHH 2011
[44] FHH 2008b: S. 22
[45] FHH 2011a
[46] Deutscher Wetterdienst
[47] Statistikamt Nord 2011: Statistisches Jahrbuch Hamburg 2010/2011, S. 237
[48] FHH 2011b
[49] B-Pläne können in bestimmten Situationen auch durch die BSU bearbeitet werden, wie beispielsweise beim Projekt „Mitte Altona“.
[50] Weitere Informationen zum Hafengebiet können dem Anhang entnommen werden.
[51] vgl. Stokman et al. 2008: S. 21
[52] Die Ursprünge Hamburgs stellt die Hammaburg dar. Bereits im 8. Jahrhundert könnte es eine ortsfeste Siedlung an der Alstermündung (dem heutigen Domplatz) gegeben haben. Im Jahr 810 wurde die Hammaburg erstmalig urkundlich erwähnt (vgl. Küster 2007: S. 232).
[53] Grosse-Bächle 2011: S. 14
[54] FHH 1997: S. 7
[55] vgl. Grosse-Bächle 2011: S. 14

der Stadt ablesen lässt. Im Urstromtal entstanden durch Sand- und Schlickablagerungen die Marschengebiete. In Kombination mit der Tidedynamik der Elbe bildete sich hier ein Stromspaltungsgebiet, in dem sich die heutige Elbinsel befindet.

Die durch den Einschnitt der Elbe entstandenen Geestkanten sind noch heute dominante Reliefstrukturen, die den Übergang zwischen Marsch und Geest markieren (siehe Abb. 09 und 10). Hoch anstehendes Grundwasser befindet sich vor allem im Bereich der Fließgewässer. Auch in den höher gelegenen Flächen in der Marsch steht der Grundwasserspiegel nur einen bis vier Dezimeter unter der Bodenoberfläche an (grün/blaue Bereiche in Abb. 10).[56]

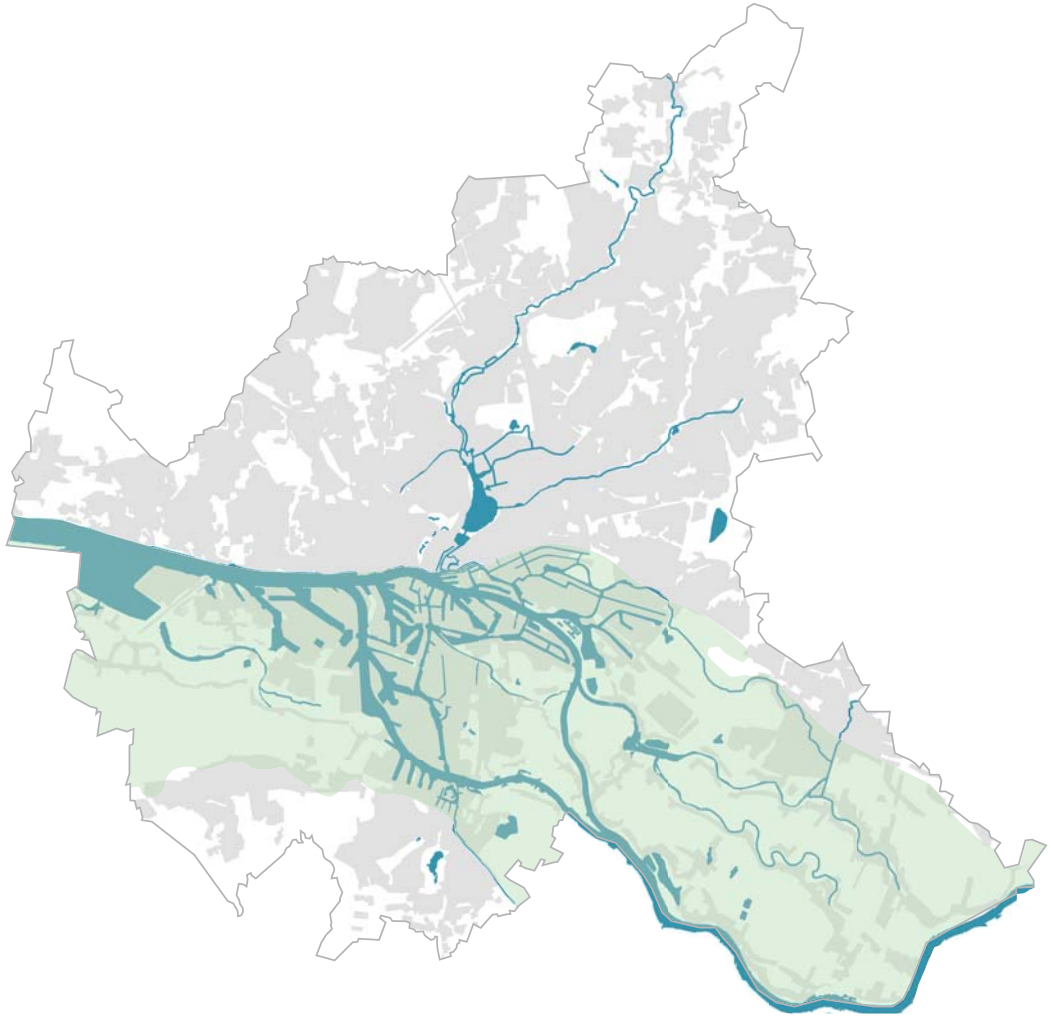


Abb. 09: Das Marschgebiet im ehemaligen Urstromtal der Elbe

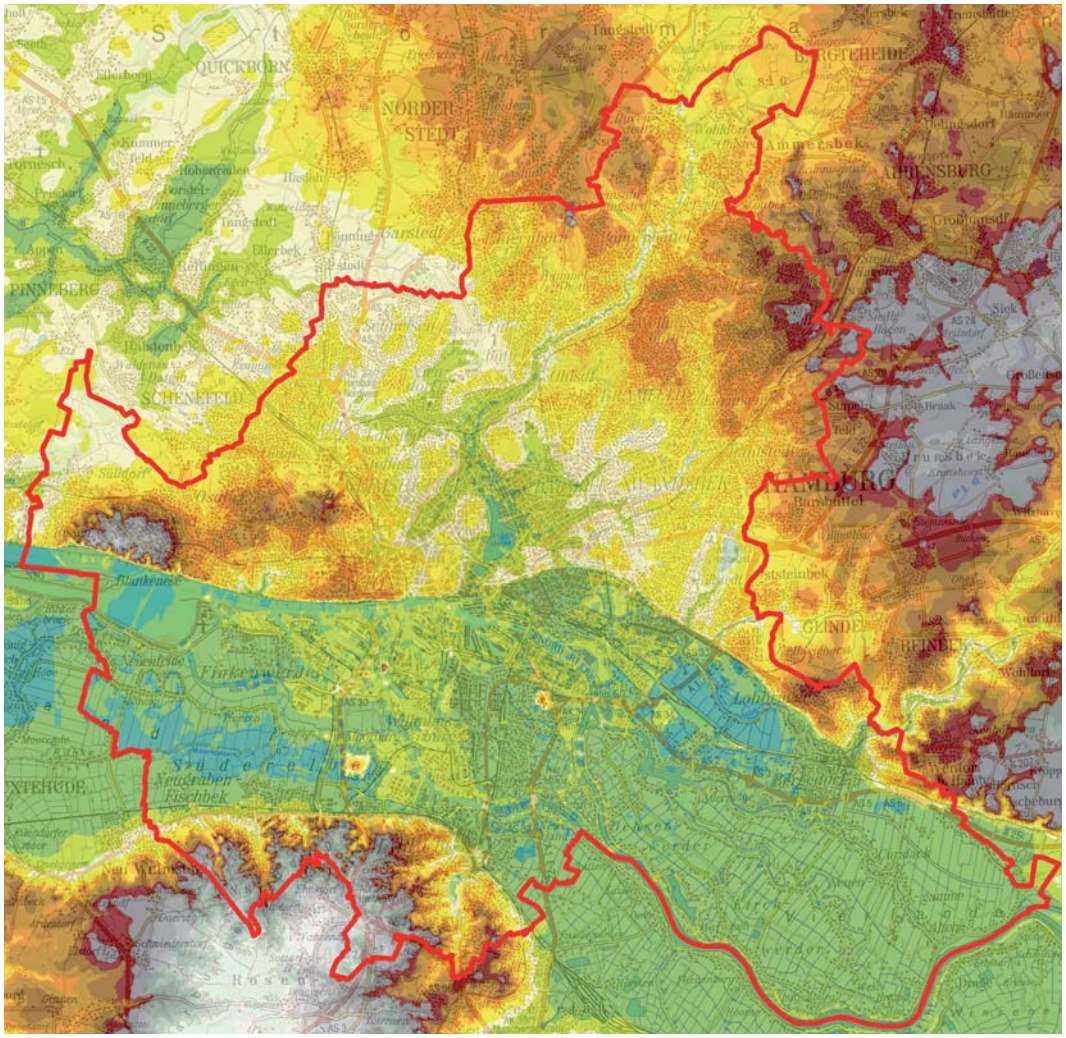


Abb. 10: Das Höhenrelief Hamburgs. Das tiefer gelegene Urstromtal der Elbe (blau/grün) zeichnet sich deutlich in der Topographie ab. Die Geestbereiche liegen im Durchschnitt etwa 10 bis 15 m höher.

4

[56] Poppendieck et al. 2011: S. 18ff.

Über Jahrhunderte war das Hamburger Gewässernetz zahlreichen Veränderungen ausgesetzt: „Vordeichsflächen wurden eingedeicht und Überschwemmungsgebiete reduziert, Gewässer wurden zugeschüttet, vernässte Niederungen trockengelegt, Bäche wurden verrohrt.“[57] Hinzu kam die zunehmende Bebauung des Stadtgebietes (siehe Abb. 11 und 12). Diese Veränderungen stellten gravierende Eingriffe in den Naturhaushalt und insbesondere in den Wasserhaushalt dar.

GEEST

(gest oder güst: niederdeutsch für trocken, unfruchtbar [58])

Die Geest bezeichnet einen Landschaftstyp, der in Norddeutschland, den nördlichen Niederlanden und Dänemark vorkommt. Er ist durch Sand- und Geröllablagerungen der Gletscher während der Eiszeiten entstanden und bildet höher gelegene Flächen aus. [59]

In Hamburg befinden sich in diesen Bereichen – je nach standörtlichen Bedingungen – Sande, Geschiebelehm, Geschiebemergel, Geschiebedecksande, Schmelzwassersande und Sandlöss.[60] Auf sandigen oder kiesigen Böden mit einem geringen Schluff- bzw. Tonanteil erfolgt eine schnelle Versickerung des Niederschlags in den Boden. Dagegen weisen Böden mit einem hohen Schluff- und Tonanteil (beispielsweise Geschiebelehm und Geschiebemergel) nur eine sehr eingeschränkte Versickerungsleistung auf. Je nach Topographie bleibt das Niederschlagswasser oberflächig stehen, läuft oberflächig ab bzw. versickert nur langsam in den Untergrund. [61]

MARSCH

Als Marsch (auch Schwemmland genannt), bezeichnet man das holozäne Gebiet der nordwestdeutschen Küsten und Flüsse sowie vergleichbare Landschaftsformen weltweit, die durch allmähliche Verlandung entstanden sind.

Marschen sind generell flache Landstriche ohne natürliche Erhebungen. Sie liegen in etwa auf Höhe des Meeresspiegels landeinwärts des Watts und der Salzwiesen und reichen bis zur Geest. Hier befinden sich überwiegend tonreiche Böden, aber auch sandige Ufer entlang der ehemaligen Flussarme.[62]

Das Marschgebiet wird in Hamburg durch ein Entwässerungssystem trocken gehalten, dass aus Gräben, Wettern (Entwässerungsgraben im Marschgebiet) und Pumpstationen besteht. Die natürliche Wasserbilanz stellt sich hier wie folgt dar: über 60% des Niederschlagswasser verdunstet, 35% fließt aufgrund des bindigen Bodens an der Oberfläche ab und die Grundwasserneubildungsrate ist nur sehr gering.[63]

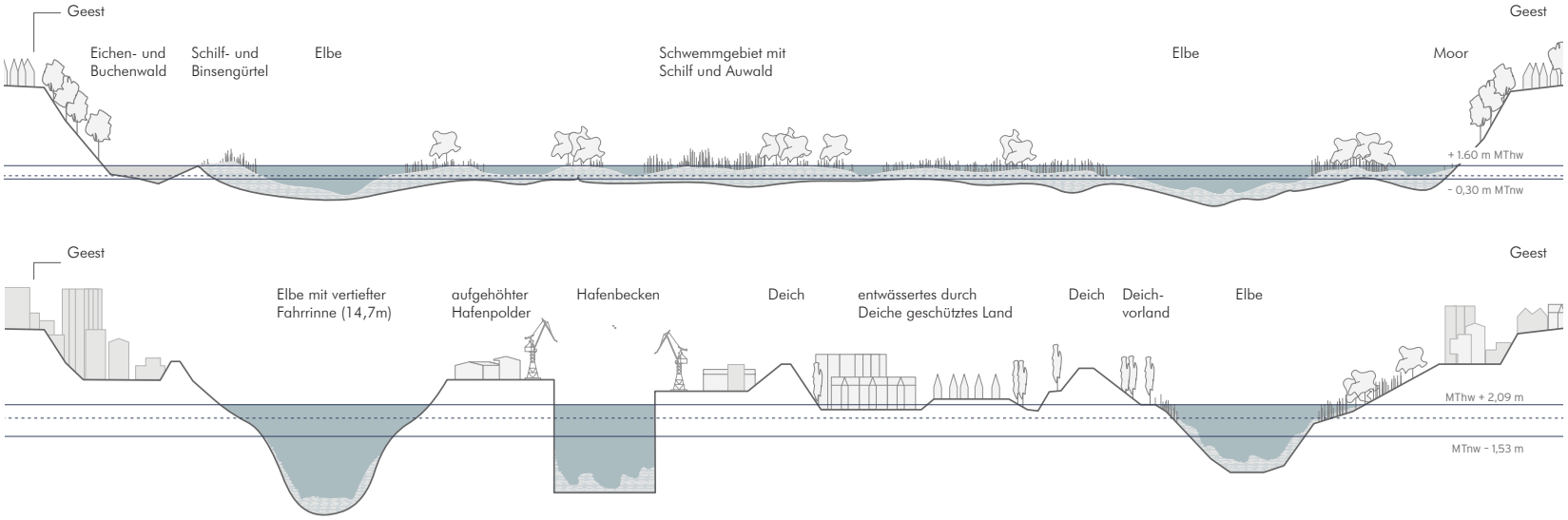


Abb. 11:
Die Eingriffe in den Wasserhaushalt werden auch anhand der Prinzipschritte durch das Urstromtal in Höhe des Stromspaltungsgebiets deutlich.
Oben: Zustand nach der letzten Eiszeit;
Unten: heutiger Zustand

[57] FHH 1997: S. 28f.
[58] Poppendieck et al. 2011: S. 22
[59] FHH 2009: S. 16
[60] Poppendieck et al. 2011: S. 19ff.
[61] vgl. HAMBURG WASSER 2010: S. 51 ff.
[62] Poppendieck et al. 2011: S. 21 und S. 24
[63] IBA 2009: S. 21

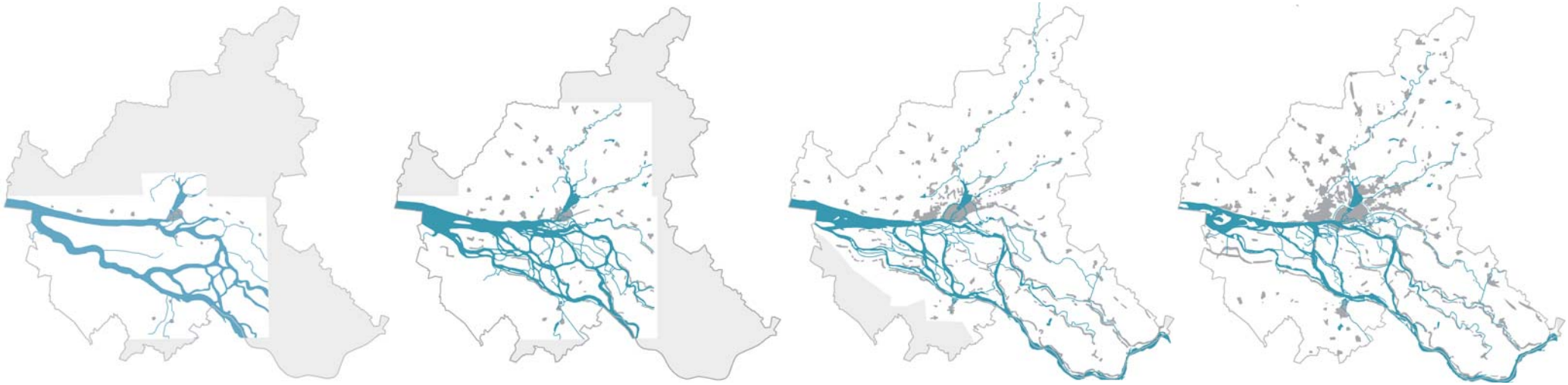
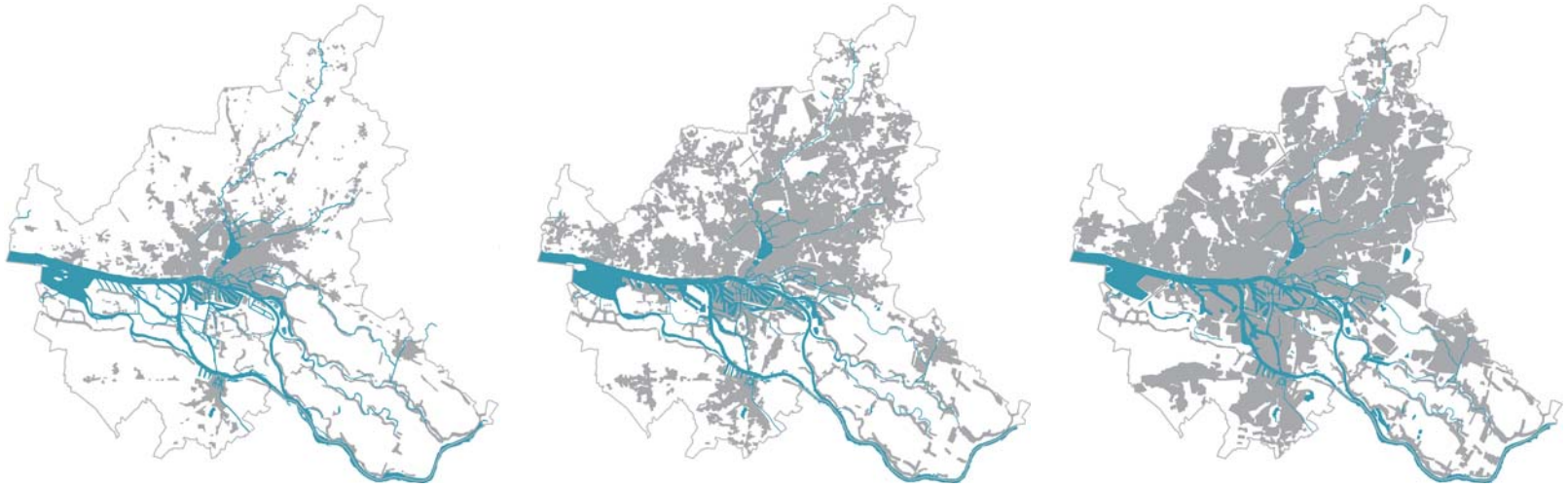


Abb. 12: Die städtebauliche Entwicklung Hamburgs und die Veränderungen der Gewässer von 1200 bis 2008.[64] Von 1200 bis 1800 liegen keine flächendeckenden Informationen vor.[64]



1910 *1955* *2008*

4.1.2 Flächenversiegelung und Flächennutzung

Ein großer Anteil vom Landesgebiet Hamburgs ist versiegelt, so dass hier der natürliche Wasserhaushalt stark verändert wurde. Der Versiegelungsgrad der Flächen stellt sich je nach Lage unterschiedlich dar: Im Bereich der Innenstadt und des Hafens sind Versiegelungsgrade von 80 bis 100% vorhanden. Dagegen weisen in den Randgebieten der Stadt, insbesondere im Westen und Osten, viele Flächen geringe Versiegelungsgrade von unter 10% auf (siehe Abb. 13).[65]

Die gering versiegelten Flächen befinden sich überwiegend in der Elbmarsch und werden vor allem landwirtschaftlich genutzt. Auf den künstlich aufgeschütteten Bereichen in der Marsch befinden sich Industrie- bzw. Hafenflächen (siehe Abb. 14).[66] Erst seit den letzten Jahrzehnten wird dieser Landschaftsraum verstärkt für die Stadtentwicklung in Anspruch genommen. So ist Wilhelmsburg beispielsweise durch das Leitprojekt „Hamburgs Sprung über die Elbe“ und im Rahmen der Internationalen Bauausstellung, die 2013 in Hamburg stattfinden wird, in den Fokus der Stadtentwicklung gerückt (siehe auch

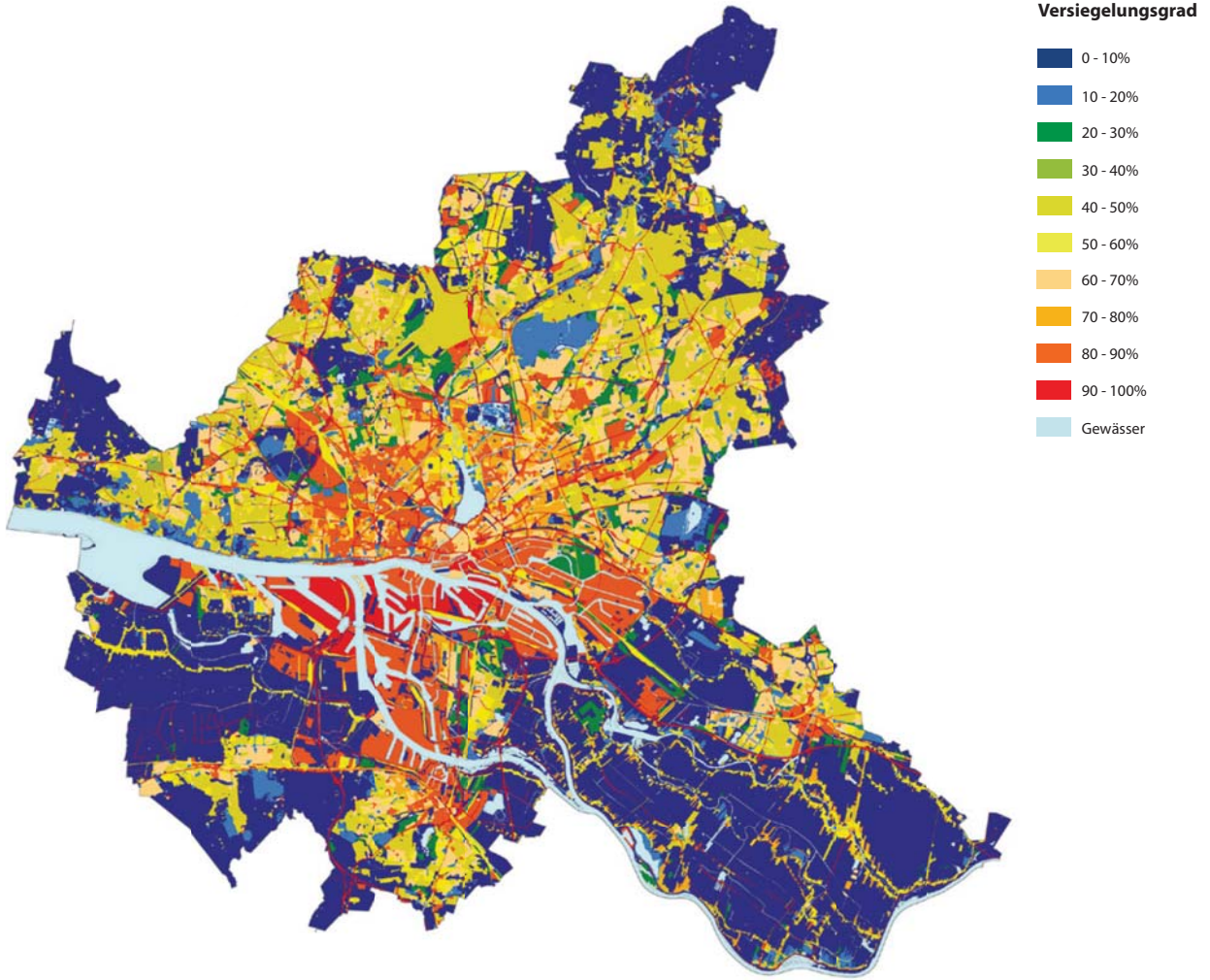


Abb. 13: Versiegelungsgrad der Böden in Hamburg

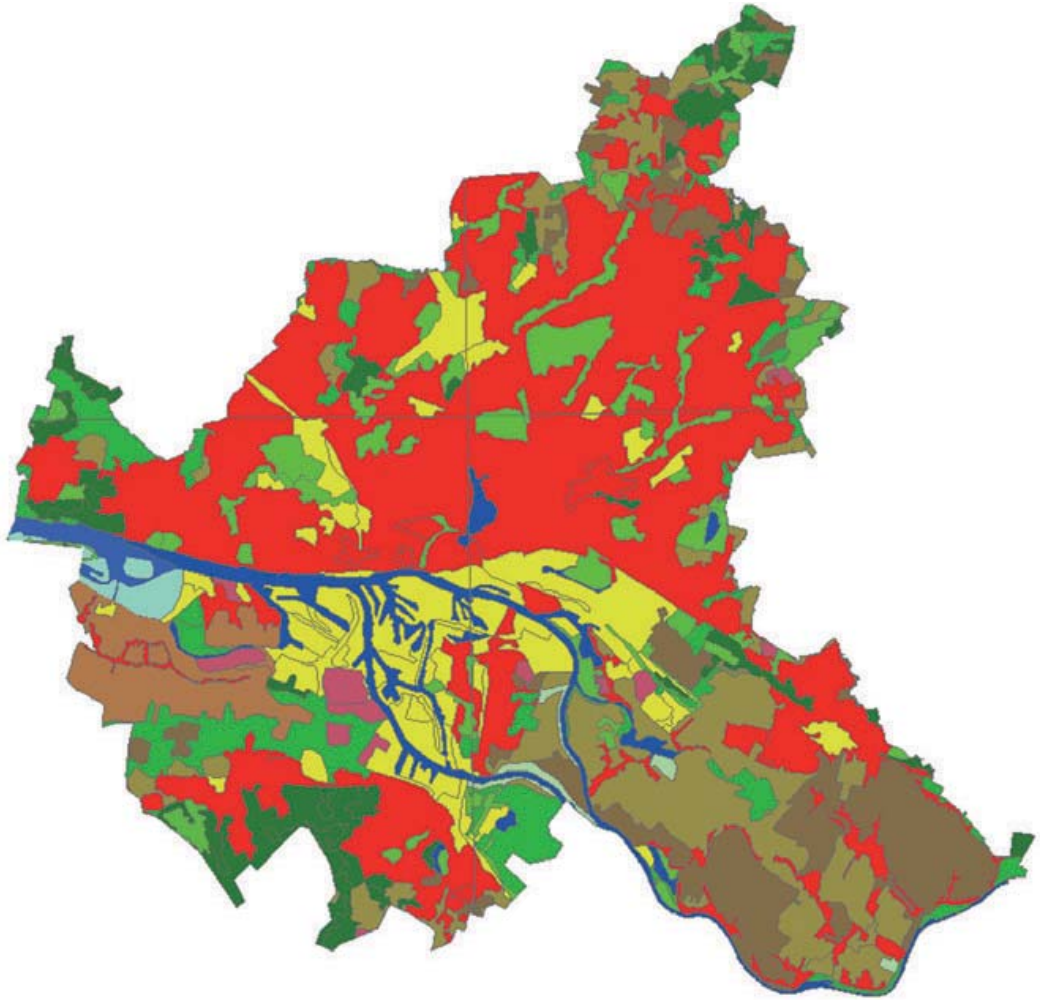


Abb. 14: Anhand der Verteilung der Flächennutzung können noch immer die natürräumlichen Gegebenheiten abgelesen werden

[64] Für die grau darstellten Bereiche lagen keine Informationen vor. Die heutige Landesgrenze Hamburgs wurde zur Orientierung eingeblendet, wohlwissend, dass Hamburg erst 1937 durch das sogenannte Groß-Hamburg-Gesetz seine heutige Ausdehnung (bis auf kleineren Anpassungen) erreicht hat. Ehemalige Stadtgrenzen wurden zur besseren Lesbarkeit nicht aufgenommen.

[65] LSBG 2009: S. 23f.

[66] vgl. Poppendieck et al. 2011: S. 69

Kap. 5.3.1). Wie sich die städtisch geprägten Flächen darstellen, wird im nächsten Kapitel erläutert.

4.1.3 Bestehende Siedlungsstrukturen

Auf den städtisch geprägten Flächen in Hamburg sind verschiedene Siedlungsstrukturen zu finden, die sich hinsichtlich ihres Versiegelungsgrades unterscheiden.[67] In der Abbildung 15 werden vier verschiedene Strukturtypen beispielhaft dargestellt:

Blockrandbebauung
Versiegelungsgrad: 50 - 80%

Zeilenbebauung
Versiegelungsgrad: 40%

Hochhäuser / Großwohnsiedlung
Versiegelungsgrad: 25%

Ein- bzw. Zweifamilienhäuser
Versiegelungsgrad 20%

Wie sich die Siedlungsstrukturen Hamburgs flächenhaft verteilen, stellt Abbildung 16 dar. In dieser Abbildung wird zwischen geschlossener und offener Bebauung unterschieden. Je nachstädtebaulicher Dichte und Versiegelungs-

Blockrandbebauung

Zeilenbebauung

Hochhäuser / Großwohnsiedlung

Ein- bzw. Zweifamilienhäuser

Abb. 15: Typische Siedlungsstrukturen in Hamburg

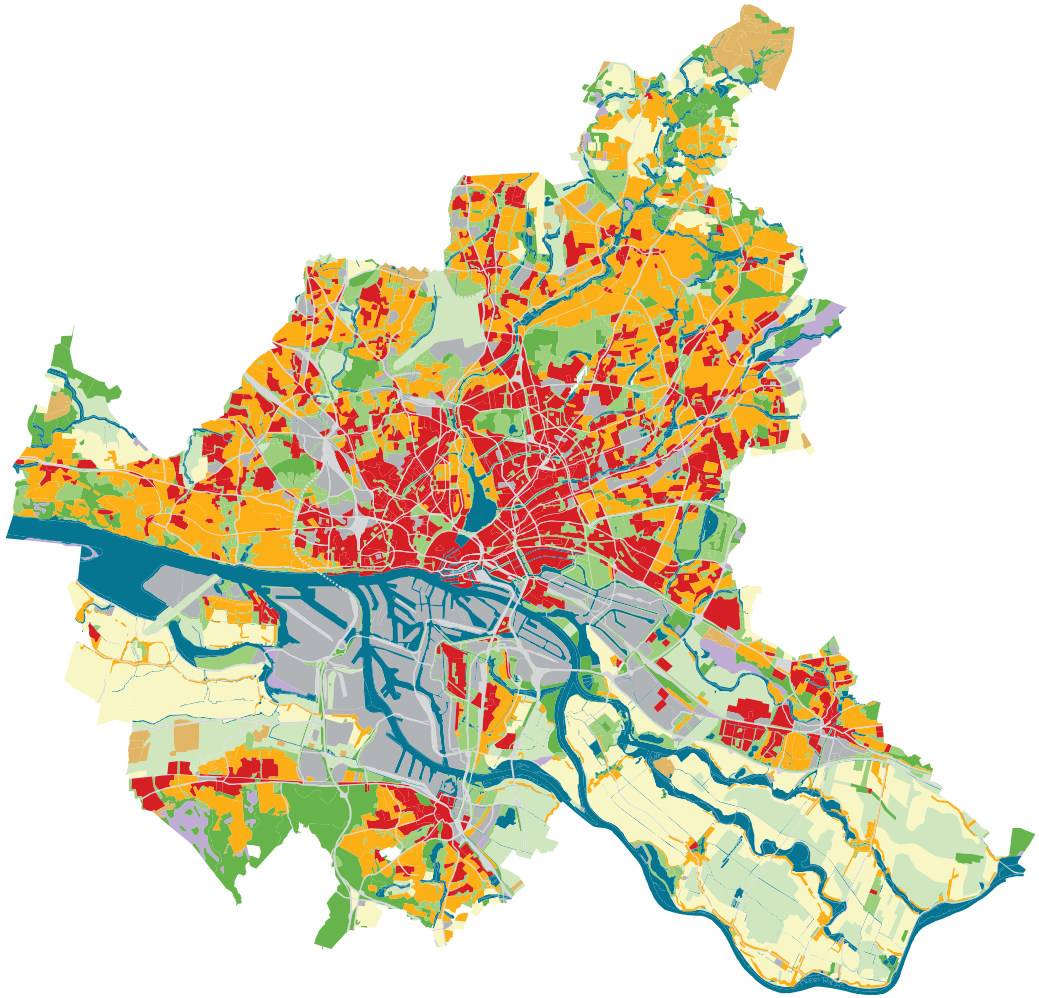


Abb. 16: Verteilung der Siedlungsstrukturen in Hamburg

[67] vgl. HCU 2010

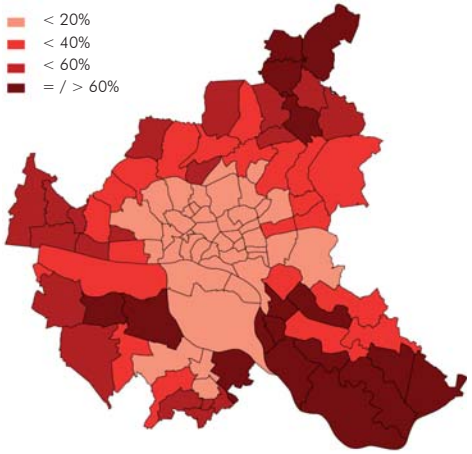


Abb. 17a:
Anteil der Ein- und Zweifamilienhäuser (2009)

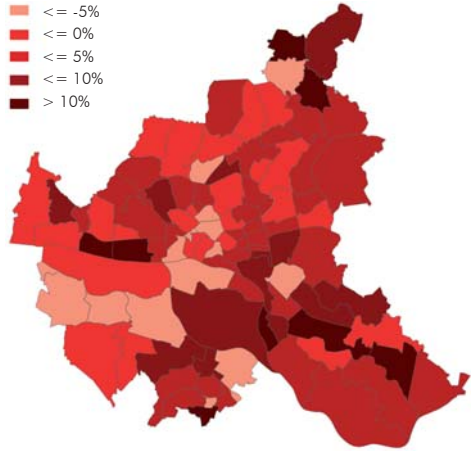


Abb. 17b:
Wachsende und schrumpfende Stadtteile in HH
(Zeitraum 2000 - 2009)

grad können die in Abbildung 15 aufgeführten Siedlungsstrukturtypen zugeordnet werden: Blockrandbebauung und stark verdichtete Zeilenbebau- ung stellen die geschlossene Bebauung dar, Zeilenbebauung mit einem hohen Grünflächenanteil, Großwohnsiedlungen und Ein- bzw. Zweifamilienhäuser gehören zur offenen Bebauung.

Anders als in anderen Großstädten Deutschlands dominieren in Hamburg im Wohnungsbestand vor allem die Ein- und Zweifamilienhäuser mit insgesamt 21%, die sich vor allem am Stadtrand befinden. In den innenstadtnahen Stadtteilen dominiert der Geschosswohnungsbau (siehe Abb. 17a).[68]

4.2 Die wachsende Metropole

Hamburg wächst – und zwar beständig. Zwischen 2000 bis 2009 ist Hamburg um etwa 60.000 Einwohner gewachsen und hat damit derzeit insgesamt fast 1,8 Millionen Einwohner, die sich auf die 105 Stadtteile verteilen. Für die Gesamtstadt entspricht dies einer Wachstumsrate von 3,4%.[69] Schaut man genauer hin, sieht man jedoch, dass sich der Wachstumsprozess Hamburgs sehr heterogen darstellt. So gibt es innerhalb der wachsenden Stadt nicht nur wachsende sondern auch schrumpfende Stadtteile (siehe Abb. 17b).[70]

Der Trend des Bevölkerungszuwachses lässt sich auch an dem zunehmenden Anteil der Siedlungs- und Verkehrsflächen an der Gesamtfläche Hamburgs ablesen. Diese setzen sich aus den Nutzungsarten Gebäude- und Freifläche, Betriebsfläche (ohne Abbauland), Erholungsfläche, Verkehrsfläche und Friedhofsfläche zusammen. Die Siedlungs- und Verkehrsfläche ist nicht mit Flächenversiegelung gleichzusetzen. Sie gibt jedoch Hinweise auf einen Entwicklungstrend, der bei zukünftigen Planungen zur Ausrichtung der Regenwasserbewirtschaftung zu beachten ist. Genauere Erläuterungen zur Auswertung können der nachfolgenden Info-Box entnommen werden.

Informationen zur Auswertung der Siedlungs- und Verkehrsflächen
(Datengrundlage: Geoinformation und Vermessung Hamburg)

Es wird zwischen Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV) und Nichtsiedlungsfläche unterschieden. Die Nichtsiedlungsfläche setzt sich aus landwirtschaftlich genutzten Flächen, Waldflächen, Wasserflächen, Abbauland und Flächen anderer Nutzung (ohne Friedhofsflächen) zusammen. Wie bereits erwähnt, ist die SuV nicht mit Flächenversiegelung gleichzusetzen. Aufgrund der Systematik der SuV geschieht es, dass bei der Umwidmung einer landwirtschaftlich genutzten Fläche in eine Erholungsfläche die SuV zunehmen würde. Die Bebauung eines Parks dagegen hat keine Auswirkungen auf diesen Wert, obwohl sich der Versiegelungsgrad dadurch ändert.

Für die Regenwasserbewirtschaftung ist der Anteil an versiegelter Fläche entscheidend. Die Luftbildauswertungen, die von HAMBURG WASSER im Rahmen der Einführung der gesplitteten Abwassergebühr in Auftrag gegeben wurden, können dazu konkrete Daten liefern. Aus Datenschutzgründen konnte für diesen Bericht nicht darauf zurückgegriffen werden. Aus diesem Grund ist die SuV näher betrachtet worden, wohlwissend um die oben beschriebene Problematik.

Im Jahr 2009 wurde 59,6% der Landesfläche als Siedlungs- und Verkehrsflächen genutzt.[71] 1990 betrug der Anteil 55,3%. Damit hat ein Zuwachs von 3.258 ha stattgefunden. Das bedeutet, dass in den letzten 20 Jahren im Durchschnitt pro Jahr 162,9 ha in Siedlungs- und Verkehrsflächen umgewandelt wurden.[72] Der Anteil von öffentlichen Erholungs- und Friedhofsflächen ist im Durchschnitt gleich geblieben. Während die Siedlungs- und Verkehrsflächen in Hamburg zunehmen, verringern sich die landwirtschaftlichen Flächen in dem entsprechenden Maße. Wie die aktuelle Verteilung der Bodennutzung in Hamburg aussieht, kann Abbildung 18 entnommen werden.

Ziel der Stadtentwicklung ist es, den Versiegelungsgrad in der Stadt nicht weiter zu erhöhen bzw. in stark versiegelten Bereichen zu minimieren (siehe Kap. 5.2). Doch wie kann es in einer wachsenden Stadt umgesetzt werden? Erklärtes Ziel der neuen Regierung ist, 6.000 neue Wohnungen pro Jahr fertigzustellen. Dies soll durch Umnutzung bestehender Bürostandorte, aber auch durch Nachverdichtung geschehen.[73] Insbesondere die Nachverdichtung stellt eine Herausforderung für die Stadtentwässerung dar.

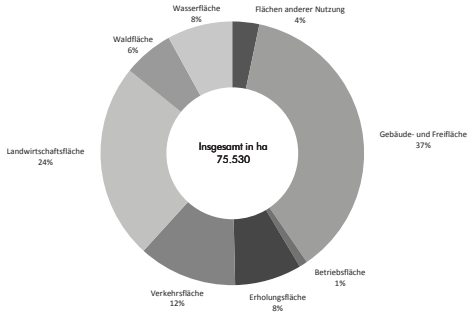


Abb. 18:
Verteilung der Bodennutzung in Hamburg in 2008

[68] Hamburger Sparkassen AG 2011: S. 24
[69] Hamburger Sparkassen AG 2011: S. 3 f.
[70] Hamburger Sparkassen AG 2011: S. 3 f.
[71] eigene Auswertung, Datenquelle: Landesbetrieb für Geoinformation und Vermessung, HH
[72] Von 2000-2006 ist die Siedlungsentwicklung wie folgt verteilt: Innenentwicklung (d.h. Nutzung von Konversionsflächen): durchschnittlich 19,5 ha / Jahr; Flächenrecycling (d.h. Nutzung von altlastverdächtigen Standorten und Wiedereingliederung in den Wirtschafts- und Naturkreislauf): durchschnittlich 45,3 ha / Jahr; Nachverdichtung (d.h. Schließung von Baulücken sowie bauliche Verdichtung bereits baulich genutzter Flächen): hier liegen bisher keine Daten vor (vgl. Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein 2007: S. 35)
[73] vgl. SPD 2011 und Hamburger Abendblatt 2011.

Klimawandel in Hamburg
Es ist künftig von einer saisonalen Verschiebung der Niederschläge vom Sommer in die Wintermonate auszugehen, die sich – je nach Emissionsszenario - wie folgt darstellen können:

Bis 2050
- im Sommer:
  15 - 25% weniger Niederschlag
- im Winter:
  13 - 20% mehr Niederschlag

Bis 2100
- im Sommer:
  30 - 40% weniger Niederschlag
- im Winter:
  28 - 53% mehr Niederschlag[74]

Bis Ende 2100
ca. 10% mehr Jahresniederschlag

Regentage könnten künftig abnehmen, niederschlagsfreie Tage zunehmen, vor allem in den Sommermonaten. Das bedeutet, dass wenn es regnet, der Niederschlag vermutlich mit höherer Intensität fallen wird und es zu vermehrten Überlastungen und Überlaufereignissen der Siele kommen kann, die sich wiederum negativ auf die Gewässerqualität der Vorfluter auswirken.[75] Zudem kann es zu häufigeren Binnenhochwassern kommen.[76]

4.3 Herausforderungen für Stadtentwicklung und Stadtentwässerung

Bis 2025 ist ein kontinuierliches Wachstum Hamburgs vorhergesagt,[77] wobei jedoch davon auszugehen ist, dass sich auch zukünftig die Wachstumsprozesse nicht gleichmäßig über die Stadt verteilen werden. In Bereichen, die nachverdichtet werden, wird der bisherige Versiegelungsgrad erhöht und damit die Menge an Niederschlagswasser, das bewirtschaftet werden muss. Zudem sind möglichen Folgen des Klimawandels, wie die veränderte Verteilung der Niederschläge über das Jahr und zunehmende Starkregenereignisse beim Umgang mit Niederschlagswasser in der Stadt zu berücksichtigen (siehe Info-Box „Klimawandel in Hamburg"). Das bestehende Sielsystem ist in der Regel nicht darauf ausgelegt. Dies kann in einzelnen Bereichen der Stadt zu Entwässerungsproblemen führen.[78]

4.4 Zusammenfassung

Naturräumliche Bedingungen haben einen Einfluss auf die Stadtentwicklung, wie sich an der historischen Entwicklung Hamburgs und der Verteilung der Flächennutzung ablesen lässt. In den höher gelegenen Geestbereichen befinden sich vor allem städtisch geprägte Flächen. Diese werden durch diverse Siedlungsstrukturen und unterschiedliche Versiegelungsgrade geprägt. Abhängig von den hydrogeologischen Einflussfaktoren (Boden, Geologie, Grundwasserflurabstand) erfolgt hier natürlicherweise entweder eine schnelle Versickerung des Niederschlagswassers oder das Niederschlagswasser sammelt sich oberflächlich, läuft entsprechend der Geländeneigung ab bzw. versickert langsam in den Untergrund. Je nach Grad der Flächenversiegelung ist der natürliche Wasserhaushalt stark überprägt.

Die tiefer gelegenen Marschengebiete im Urstromtal der Elbe werden aufgrund der Bodenverhältnisse und des hohen Grundwasserstands vor allem als landwirtschaftliche Flächen genutzt, die durch ein Entwässerungssystem bestehend aus Gräben und Wettern mit Pumpwerken in die Elbe entwässert werden. Künstlich aufgeschüttete Bereiche werden als Industrie- und Gewerbeflächen für den Hafen genutzt. Natürlicherweise verdunstet hier 60% des Niederschlagswassers bzw. fließt oberflächlich ab. Die Industrie- und Gewerbeflächen sind jedoch zu 80 bis

100% versiegelt und leiten das anfallende Niederschlagswasser fast komplett ab.

Bei der Entwicklung neuer Konzepte für die Regenwasserbewirtschaftung müssen die unterschiedlichen standörtlichen Bedingungen und die diversen Siedlungsstrukturen in Hamburg berücksichtigt werden. Je nach Standort gilt es, ein Bewirtschaftungskonzept zu entwickeln, das sich an den naturnahen Wasserbilanzen vor Ort orientiert. So werden sich Gebiete auf der Geest von Marschgebieten unterscheiden. In den Stadtbereichen mit einer offenen Bebauung ist die nachträgliche Integration dieser Bewirtschaftungskonzepte oftmals möglich, vor allem in den Gebieten mit Ein- und Zweifamilienhäusern, die in Hamburg mit 21% den Wohnungsbestand dominieren.

In den innenstadtnahen Bereichen mit einer geschlossenen Bebauung stellt sich dieses schwieriger dar. Wie kann sich Hamburg hier den Herausforderungen stellen, die durch die wachsende Stadt und den Klimawandel entstehen? Vor allem bei Nach- oder Innenverdichtung sind kleinräumige Lösungen aufgrund der sehr begrenzten Freifläche oftmals nicht möglich und zudem nicht immer sinnvoll. Des Weiteren müssen vor allem hoch versiegelte Bestandsgebiete an den Klimawandel angepasst werden. Auch hier sind die klassischen Lösungen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung oftmals nicht umsetzbar.

Wie können Bestandsgebiete in die wasserwirtschaftlichen Planungen einbezogen werden? Können die formellen Instrumente der Bauleitplanung oder die informellen Instrumente der Stadtentwicklung diesen Ansatz unterstützen? Wie sind andere Städte mit einer ähnlichen Problematik umgegangen? Welche innovativen Lösungen gibt es für hoch versiegelte Bereiche?

Auf diese Fragen sollen die folgenden Kapitel eine Antwort geben.

[74] Dachkeit 2011: S. 89
[75] Dachkeit / Renken 2009: S. 21 und Kuchenbecker et al. 2009
[76] Dachkeit /Renken 2009: S. 28
[77] Hamburger Sparkassen AG 2010: S. 4
[78] HAMBURG WASSER 2010: S. 1

5 Formelle und informelle Planungsinstrumente zur Umsetzung politischer und wasserwirtschaftlicher Ziele

Politische und wasserwirtschaftliche Vorgaben können mit Hilfe von formellen aber auch informellen Instrumenten in die Bauleit- und Landschaftsplanung bzw. in die Stadtentwicklung integriert werden. Einleitend zu diesem Kapitel wird vorgestellt, welche wasserwirtschaftlichen Vorgaben bzw. Pläne es in Hamburg gibt. Wie diese bisher in die Hamburger Bauleit- und Landschaftsplanung eingeflossen sind, wird im zweiten Teil dieses Kapitels dargestellt. Im dritten Teil werden informelle Instrumente der Stadtentwicklung aufgeführt, die die formellen Instrumente ergänzen und einen wichtigen Baustein für eine großräumigere Integration des Regenwassermanagements in Hamburg darstellen können. Mit dem neuen Strukturplan Regenwasser hat Hamburg die Möglichkeit, ein integriertes Regenwassermanagement auf gesamtstädtischer Ebene umzusetzen.

5.1 Die Hamburger Landespolitik und wasserwirtschaftliche Ziele

Das hamburgische Landesparlament, die sogenannte Bürgerschaft, beschließt Landesgesetze und erlässt Programme. Damit lenkt sie das Verwaltungshandeln der zehn Fachbehörden und der Bezirksämter (siehe auch Kap. 4.1). Zunächst werden die bisherigen Programme und Planungen aufgeführt und anschließend der neue Strukturplan Regenwasser vorgestellt.

5.1.1 Senatsbeschlüsse mit Bezug zur Regenwasserbewirtschaftung: ein Rückblick

Seit den letzten 30 Jahren beziehen sich vor allem die vier aufgeführten Programme bzw. Pläne auf einen gesamtstädtischen Umgang mit Niederschlagswasser in der Hansestadt:

DAS UMWELTPOLITISCHE AKTIONSPROGRAMM

1984 wurde das Umweltpolitische Aktionsprogramm mit dem Ziel der `Ökologischen Modernisierung´ der Industriegesellschaft[79] durch das Landesparlament verabschiedet. Anhand verschiedener Umweltthemen, wie beispielsweise Gewässerschutz, Grundwasserschutz, Wasserversorgung, Bodenschutz sowie Umweltforschung wurden die Ziele genauer definiert. Regenwasserbewirtschaftung stellt einen Baustein zum Gewässerschutz dar und soll u.a. durch Rückhaltung und weitgehende Versickerung des Niederschlagswassers bzw. die Ableitung des Wassers durch offene Wasserläufe umgesetzt werden. Dies soll die Grundwasserneubildung verstärken, die Mischwassersiele entlasten und positive ökologische Wirkungen auf Grundstücken bewirken.[80]

DER STRUKTURPLAN ABWASSERENTSORGUNG UND GEWÄSSERSCHUTZ

Ergänzend zum Aktionsprogramm wurde von 1986 bis 1989 der Strukturplan Abwasserentsorgung und Gewässerschutz erarbeitet und 1990 zusammengefasst. Hauptaugenmerk dieses Gutachtens liegt vor allem beim Gewässerschutz und bei der Umsetzung der Fließgewässerentlastungskonzepte. Zur Reduzierung der Gewässerbelastung durch kommunales, gewerbliches und industrielles Abwasser wurden langfristige Zielsetzungen als Vorschläge und Konzepte formuliert und ein Prioritäten- und Stufenplan aufgestellt.

Ein Ziel ist die Reduzierung der Regenwassermenge, die in die Mischwassersiele eingeleitet wird. Der Plan führt dazu neben dem Bau einer Trennkanalisation verschiedene dezentrale Maßnahmen zur Versickerung, zum Rückhalt oder zur direkten Einleitung in Oberflächengewässer an, bspw. die

Entsiegelung befestigter Flächen oder die Regenwassernutzung. Eine mögliche Belastung des Niederschlagswassers wird berücksichtigt und die Notwendigkeit einer dauerhaften Wartung der Anlagen benannt.

Zudem legt der Plan fest, dass Regensiele nur noch dort geplant und gebaut werden sollen, „wo eine Versickerung des Oberflächenwassers wegen undurchlässigen Baugrundes nicht möglich und andere Möglichkeiten der Entwässerung (z.B. Gräben) nicht vorhanden sind, eine ordnungsgemäße Straßenentwässerung nicht anders zu erreichen ist oder sie aus Gründen des Grundgewässerschutzes in Trinkwasserschutzgebieten notwendig sind.“[81]

Im Februar 1991 hatte die Bürgerschaft Kenntnis vom Strukturplan genommen, es erfolgte jedoch kein Beschluss.[82] Dennoch galt der Strukturplan als Vorgabe für die Verwaltung und diente als Grundlage für die Planung der Stadtentwässerung sowie für die Entwicklung vom Elbeentlastungskonzept.[83] Ob der Bau neuer Regensiele durch die Vorgaben aus dem Strukturplan reduziert wurde, konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht in Erfahrung gebracht werden.

DER ABWASSERBESEITIGUNGSPLAN

Neun Jahre später (im Jahr 2000) wurde durch die Bürgerschaft der Abwasserbeseitigungsplan als Ergänzung zum Strukturplan beschlossen. Er wurde gemäß §3 des Hamburger Abwassergesetzes aufgestellt.

Bei der Aufstellung des Plans ist man entgegen der aktuellen Entwicklung davon ausgegangen, dass Hamburgs Einwohnerzahl mit 1,71 Millionen bis zum Jahr 2010 annähernd konstant bleibt und dementsprechend die besielte Fläche in Hamburg bis 2010 nur noch geringfügig ansteigt.[84]

Der Abwasserbeseitigungsplan zeigt den Stand der Abwasserentsorgung und die zukünftige Planung auf. Der Gewässerschutz und die Umsetzung der Fließgewässerentlastungskonzepte werden ebenfalls betrachtet, sind aber nicht Hauptthema des Plans. Die im Plan formulierten Forderungen zum Gewässerschutz basieren auf den bis dahin vorliegenden Konzepten und Programmen. Die Forderung aus dem Strukturplan von 1990, Regensiele nur in Ausnahmefällen zu bauen, wurde hier jedoch nicht aufgenommen.

Neu ist hier der Hinweis, dass Grundstückseigentümer und –nutzer mit in die Pflicht genommen werden sollen, wenn es darum geht, sich bei lokalen Unwettern oder langanhaltenden Regenfällen zu schützen.[85]

5.1.2 Ein neuer Weg in die Zukunft: der Strukturplan Regenwasser

RISA
RegenInfraStrukturAnpassung
Leben mit Wasser

Um die Ausrichtung der Regenwasserbewirtschaftung in Hamburg an die zunehmende Flächenversiegelung und die Auswirkungen des Klimawandels anzupassen, wurde im September 2009 durch die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU) gemeinsam mit HAMBURG WASSER das Projekt RISA – RegenInfraStrukturAnpassung ins Leben gerufen. Im Rahmen dieses Projektes soll der „Strukturplan Regenwasser“ erstellt werden. „Ziel des Projektes ist es, den heutigen Entwässerungskomfort zu erhalten, den Gewässer- und Binnenhochwasserschutz zu wahren und zu verbessern und Zielvorgaben für einen möglichst naturnahen

Wasserhaushalt zu definieren. Dazu sollen integrale Lösungen im Umgang mit Regenwasser etabliert werden."[86] Die Zielvorgaben für die Regenwasserbewirtschaftung sollen hier erstmalig mit Hilfe von Wasserbilanzen definiert werden (siehe auch Kap. 3.1.2).

Im Vergleich zu den vorherigen Senatsbeschlüssen (siehe Kap. 5.1.1) soll mit dem Strukturplan eine neue Art der integrativen Planung in der Verwaltung etabliert und ein stärkerer Einbezug der Grundstückseigentümer erreicht werden. Aus diesem Grund ist eine stärkere Integration der wasserwirtschaftlichen Belange in die Bauleit- und Landschaftsplanung angestrebt und notwendig. So sollen u.a. Verfahrensabläufe im Rahmen der Bauleitplanung optimiert, die behördeninterne Kommunikation verbessert und Zuständigkeiten klarer geregelt werden.[87] Wie dieses konkret umgesetzt wird, ist in den nächsten Jahren durch die Projektbeteiligten von RISA zu definieren. Welche Möglichkeiten dazu die formellen Planungsinstrumente bieten, wird in Kapitel 5.2 dargestellt.

Auch im Rahmen des RISA-Projektes wurde ein Leitbild für Hamburg entwickelt. Dieses lautet: „Leben mit Wasser". Es soll unterstreichen, dass die Hamburger nicht nur am Wasser leben sondern zukünftig auch lernen müssen, mit dem Wasser und möglichen Überflutungen infolge von stärkeren Regenereignissen zu leben.[88] Eine genaue Ausformulierung von Leitlinien und deren Integration in die Stadtentwicklung steht jedoch bisher noch aus.

5.1.3 Zusammenfassung

Die politischen und wasserwirtschaftlichen Vorgaben der letzten 30 Jahren stammen aus dem Umweltpolitischen Aktionsprogramm von 1984, dem Strukturplan Abwasserentsorgung und Gewässerschutz Hamburg von 1990 sowie dem Abwasserbeseitigungsplan aus dem Jahr 2000. Die dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung wird in allen drei Programmen bzw. Planwerken zum Schutz der Gewässer gefordert. Bisher wurden jedoch weder genaue Zielvorgaben definiert noch eine Integration wasserwirtschaftlicher Belange in die Stadtentwicklung angestrebt. Im Abwasserbeseitigungsplan wurde lediglich vermerkt, dass weitere Flächenversiegelung reduziert werden soll.

[79] Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 1984: S. 3
[80] Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 1984: S. 19
[81] Freie und Hansestadt Hamburg 1990, Kapitel 4.2.2.1
[82] vgl. Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 1991
[83] vgl. Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 1994
[84] Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 2000: S. 4
[85] Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 2000: III
[86] HAMBURG WASSER 2010b: S. 1
[87] vgl. Andresen / Dickhaut 2011
[88] vgl. Scholz & Friends 2010

Der neue Strukturplan Regenwasser, der in den nächsten Jahren erstellt wird, strebt eine stärkere Integration der wasserwirtschaftlichen Belange in die Bauleit- und Landschaftsplanung an. Bisher sind ausschließlich wasserwirtschaftliche Ziele definiert worden. Das zugehörige Leitbild lautet: „Leben mit Wasser“. Eine genaue Ausformulierung von Leitlinien und deren Integration in die Stadtentwicklung steht noch aus.

Inwieweit die bisherigen wasserwirtschaftlichen Vorgaben mit Hilfe der formellen Planungsinstrumente umgesetzt wurden und wo sich Möglichkeiten für eine stärkere Integration bieten, wird im Folgenden erläutert.

5.2 Formelle Instrumente der Bauleit- und Landschaftsplanung

Mit Hilfe formeller Planungsinstrumente werden die politischen und wasserwirtschaftlichen Vorgaben umgesetzt. Gemäß dem Hamburger Planungssystem werden im Bereich der Bauleit- und Landschaftplanung die folgenden Planwerke eingesetzt:

Gesamtstädtische Ebene
mit übergeordneten Vorgaben

- Flächennutzungsplan (F-Plan)
  Maßstab 1:20.000
  vorbereitender Bauleitplan

- Landschaftsprogramm (LaPro)
  Maßstab 1:20.000
  „grüner“ Beitrag zur Stadtentwicklung

Kleinräumige Ebene
zur Konkretisierung der Planung

- Bebauungsplan (B-Plan)
  Maßstab 1:1.000 / 500
  verbindlicher Bauleitplan

Inwieweit das Thema Regenwasserbewirtschaftung bisher im Flächennutzungsplan, Landschaftsprogramm und Bebauungsplan integriert wurde, wird in diesem Kapitel analysiert. Es wird aufgeführt, wo sich Potentiale für eine stärkere Integration bieten und wie sich der räumliche Wirkungsbereich der formellen Instrumente darstellt.

5.2.1 Flächennutzungsplan: der vorbereitende Bauleitplan

Gemäß Baugesetzbuch (BauGB) steuert die Bauleitplanung die Nutzung[90] von Grundstücken innerhalb einer Gemeinde. Eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung ist das Ziel, das dadurch verfolgt werden soll. Dazu sind verschiedenste soziale, wirtschaftliche und umweltschützende Anforderungen miteinander in Einklang zu bringen, die - je nach Situation - gegeneinander abzuwägen sind. Die Bauleitplanung soll dazu beitragen, „eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln sowie den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, zu fördern, sowie die städtebauliche Gestalt und das Orts- und Landschaftsbild baukulturell zu erhalten und zu entwickeln.“[91]

Die Bauleitplanung ist zweistufig aufgebaut und besteht aus dem übergeordneten Flächennutzungsplan (F-Plan)

und dem nachfolgenden Bebauungsplan (B-Plan), der auch verbindlicher Bauleitplan genannt wird. Der F-Plan wird durch das Landschaftsprogramm (LaPro) ergänzt. Dieses stellt den ökologischen und freiraumplanerischen Beitrag zur Stadtentwicklung dar.[92] Im Folgenden wird untersucht, inwieweit im F-Plan bereits die politischen Vorgaben eingeflossen sind.

Der Flächennutzungsplan (F-Plan) wird als vorbereitender Bauleitplan für das gesamte Gemeindegebiet aufgestellt. Er stellt die Art der Bodennutzung innerhalb einer Kommune dar, die sich aus der beabsichtigten städtebaulichen Entwicklung ergibt.[93] Des Weiteren werden Grundsätze festgelegt, die Einfluss nehmen auf die anschließende Aufstellung von Bebauungsplänen (siehe Kap. 5.2.3). Die Inhalte richten sich nach den Vorschriften des §5 Baugesetzbuch.

Darstellungen

Im F-Plan werden u.a. Bauflächen dargestellt. Falls für Bauflächen eine zentrale Abwasserbeseitigung nicht vorgesehen ist, kann es im F-Plan dargestellt werden.[94] Zudem können folgende Flächen dargestelltwerden, die den Wasserhaushalt betreffen:

- Flächen für die Abwasserbeseitigung,
- Wasserflächen,
- Flächen, die für die Wasserwirtschaft vorgesehen sind sowie
- Flächen, die im Interesse des Hochwasserschutzes und der Regelung des Wasserabflusses freizuhalten sind.[95]

Nachrichtliche Übernahme und Kennzeichnungen

Gemäß Wasserhaushaltsgesetz sind festgesetzte Überschwemmungsgebiete nachrichtlich zu übernehmen. Noch nicht festgesetzte Überschwemmungsgebiete sowie Risikogebiete im Sinne des WHG sind ebenfalls im F-Plan bzw. im Beiblatt zu vermerken.[96] Flächen, die für bauliche Nutzungen vorgesehen sind, deren Böden jedoch erheblich mit umweltgefährdenden Stoffen belastet sind, müssen gekennzeichnet werden. Dies hat Einfluss auf die Auswahl möglicher Maßnahmen der dezentralen naturnahen Regenwasserbewirtschaftung.

[90] Unter Nutzung werden bauliche und sonstige Nutzungen verstanden.
[91] vgl. §1 Abs. 5, §1 Abs. 6 Nr. 7 und §1a BauGB
[92] FHH 2008b: S. 3
[93] Üblicherweise wird der F-Plan im Maßstab von 1:10.000 bzw. 1:20.000 erstellt. Je nach Größe der Kommune sind aber auch Maßstäbe von 1:5.000 (z.B. Stadthagen) bis 1:50.000 (z.B. regionaler F-Plan Stadtregion Ruhr) möglich
[94] Niederschlagswasser ist gemäß HmbAbwG §1 Abs. 1 als Abwasser definiert.
[95] BauGB §5 Abs. 2 Nr. 1, Nr. 4 und Nr. 7 sowie Abs. 4a, vgl. FHH 2006: S. 14
[96] vgl. BauGB §5 Abs. 4a und WHG §76 Abs. 2 und Abs. 3 sowie §73 Abs. 1

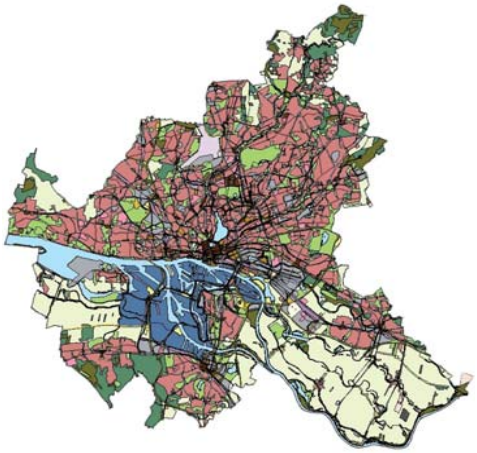


Abb. 20:
Der Flächennutzungsplan, Stand Anfang 2011

DER FLÄCHENNUTZUNGSPLAN IN HAMBURG

Der Hamburger Flächennutzungsplan besteht aus einem Plan, einem ergänzenden Beiblatt und einem Erläuterungsbericht. Der für Hamburg gültige F-Plan wurde 1973 beschlossen. 1997 erfolgte eine Neubekanntmachung, die seitdem fortgeschrieben wird.[97] Der letzte Neudruck erfolgte 2004, in dem die Änderungen bis Nr. 46 berücksichtigt worden sind. Ein Neudruck ist Anfang 2012 geplant, um weitere Änderungen (z.Zt. bis Nr. 119) aufnehmen zu können.[98]

Der für Hamburg gültige F-Plan stellt Nutzungen oberhalb eines Schwellenwertes von 3 ha dar. Er enthält u.a. folgende Darstellungen von Flächennutzungen, die für die Regenwasserbewirtschaftung relevant sind[99]:

- Flächen für Versorgungsanlagen oder für die Verwertung bzw. Beseitigung von Abwasser und festen Abfallstoffen mit Einrichtungen für die Abwasserbeseitigung
- Wasserflächen

Im Beiblatt (Stand 2002) werden folgende Flächen aufgeführt (nachrichtlich übernommen, vermerkt oder gekennzeichnet):

- Wasserschutzgebiete
- Wasserwirtschaftliche Anlagen und Ausweisungen:
  - Hochwasserschutzanlagen (Deichlinien und Sperrwerke)
  - festgesetzte Überschwemmungsgebiete
- für bauliche Nutzungen vorgesehene Flächen, deren Böden erheblich mit umweltgefährdeten Stoffen belastet sind (bisher ohne Altlastenverdachtsflächen)
- Geltungsbereich Flutschutzverordnung
- Hafengebietsgrenze

Im Erläuterungsbericht von 1997 wird unter der Rubrik „Oberflächengewässer“ aufgeführt, dass „die Wasserqualität der größeren Gewässer (Elbe, Tarpenbek, Wandse, Bille, Moorettern, Seevekanal und größere Kanäle in den Vier- und Marschlanden) […] überwiegend als `kritisch belastet´ einzustufen (ist). […] Überlaufende Mischwassersiele verschlechtern neben vorhandenen Einleitungen von Niederschlagswasser die Wasserqualität in der Alster und führen in Teilbereichen zu Einstu-

fungen `kritisch belastet´."[100] Unter den Leitlinien zum Thema „Ver- und Entsorgung" ist vermerkt, dass für die Ableitung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser die Versickerung oder die offene Entwässerung über Mulden oder Gräben soweit wie möglich anzuwenden ist.[101] Damit wurde eine wichtige wasserwirtschaftliche Vorgabe übernommen (siehe Kap. 5.1).

Wie man erkennen kann, wurden nicht alle (z.T. durch neuere Gesetzesänderungen eingeführten) Möglichkeiten des §5 BauGB ausgeschöpft:

- Darstellung von Bauflächen, für die eine zentrale Abwasserbeseitigung nicht vorgesehen ist. Dazu ist jedoch anzumerken, dass im Vorfeld eine Analyse der wasserwirtschaftlichen Situation auf der Maßstabsebene des F-Plans erforderlich ist. So können Bereiche, die Handlungsbedarf hervorrufen bzw. Handlungsoptionen bieten, erkannt werden und in einem weiteren Schritt zur Kennzeichnung dieser Flächen im F-Plan führen. Erste Arbeiten zu Handlungsschwerpunkten wurden bereits im Rahmen des Kompetenz-Netzwerks HAMBURG WASSER für den Bereich Wandsbek durchgeführt. Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung weisen dabei ein großes Potential für die Entwicklung von Lösungsansätzen auf.[102]
- noch nicht festgesetzte Überschwemmungsgebiete
- Risikogebiete im Sinne des WHG

Indirekte Einflussfaktoren

Im Erläuterungsbericht wird im Kapitel 1.5.3 auf Eckpunkte der Umweltverträglichkeit der Planung eingegangen. Diese sind:

- Sparsamer Umgang mit der Fläche, um die Stadterweiterung auf das unabweisbare Maß zu begrenzen
- Sicherung und Entwicklung großräumiger Grün- und Klimaschneisen
- Sicherung der bestehenden Grünflächen und –verbindungen
- Bewahrung der ökologischen Ausgleichsfunktionen großer Freiräume

Diese Punkte beeinflussen auf indirekte Art den zukünftigen Umgang mit Niederschlagsabflüssen: zum einen können somit entstehende Abflussmengen reduziert werden, aber auch Mög-

Festsetzungen per Rechtsverordnung

Neben den aufgeführten Möglichkeiten, die der F-Plan bietet, kann der Hamburger Senat per Rechtsverordnung Gebiete festsetzen, in denen das Einleiten von Niederschlagswasser in das Regenwasser- oder Mischwassersiel allgemein untersagt ist (vgl. §9 Abs. 4 Satz 1 HmbAbwG). Bisher ist von dieser Möglichkeit jedoch noch kein Gebrauch gemacht worden.[103]

[97] Eine Änderung erfolgt, wenn in der Stadtentwicklung neue Ziele verfolgt werden, und die Ziele des F-Plans nicht mit denen des zu erarbeitenden B-Plans übereinstimmen. Parallel zum B-Plan-Verfahren werden dann örtlich begrenzte Änderungen des F-Plans vorgenommen. In Hamburg sind bis zum Februar 2011 insgesamt 119 Änderungen erfolgt. Die 120. Änderung wird derzeit bearbeitet.

[98] Eine aktuelle Fassung des F-Plans, der Erläuterungsbericht sowie Änderungsverfahren werden im Internet unter www.hamburg.de veröffentlich.

[99] vgl. FHH 1997a (F-Plandruck) 100 FHH 1997a: S. 18

[100] FHH 1997a: S. 18

[101] FHH 1997a: S. 81. Auf den nachfolgenden Seiten wird zudem auf die Problematiken des Trennsystems und die Mischwasserüberläufe aus dem Mischsystem eingegangen (vgl. FHH 1997a: S. 83)

[102] HAMBURG WASSER 2010: S. 119f.

[103] HAMBURG WASSER 2010: S. 84

Rechtliche Grundlagen in Hamburg für das Landschaftsprogramm:

- §1, 9 und 10 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)
- §4 und §5 Hamburgisches Gesetz zur Ausführung des Bundesnaturschutzgesetzes (HmbBNatSchAG)

lichkeiten zum Versickern von Niederschlagswasser in Grünflächen geboten werden.

5.2.2 Das Landschaftsprogramm: der „grüne" Beitrag zur Stadtentwicklung

Das Landschaftsprogramm ist das strategische Planungsinstrument der Landschaftsplanung auf Landesebene.[104] Es regelt und begründet die Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege für das jeweilige Bundesland bzw. des Stadtstaates und stellt diese in einem einheitlichen und flächendeckenden Planwerk dar. Es besteht aus einem Plan und einem erläuternden Bericht. Im Bericht werden übergeordnete Ziele, Grundsätze und Aufgaben, sowie die Umsetzung von Maßnahmen festgelegt und beschrieben. Im Plan werden die entsprechenden flächenhaften Festlegungen dargestellt. Die rechtliche Grundlage bilden das Bundesnaturschutzgesetz und die entsprechenden Regelungen der Landesnaturschutzgesetze.

DAS HAMBURGER LANDSCHAFTSPROGRAMM

Seit 1997 stellt das Hamburger Landschaftsprogramm (LaPro) den ökologischen und freiraumplanerischen Beitrag zur Stadtentwicklung dar und ergänzt auf der gesamtstädtischen Ebene den F-Plan. Für einen Zeitraum von 10 bis 15 Jahren legt es ökologische und freiraumplanerische Ziele für alle Flächen der Stadt fest. Damit soll es für den Erhalt und die Entwicklung von Natur und Landschaft als Erlebnis- und Erholungsraum für den Menschen sowie als Lebensraum für Flora und Fauna sorgen. Weitere Ziele sind die Erhaltung und Verbesserung der Qualität von Böden, Gewässern, Luft und Klima sowie die Gestaltung der Landschaft. Zudem werden mit dem LaPro im Rahmen der Umweltvorsorge ökologische Grundlagen für die Planung bereitgestellt.[105] Im Gegensatz zum F-Plan weist das LaPro einen höheren Detaillierungsgrad auf: anstatt – wie im F-Plan – Flächen erst ab 3 ha Größe darzustellen, werden sie im Landschaftsprogramm schon ab 1 ha aufgeführt.

Das Landschaftsprogramm wird – ebenso wie der F-Plan – laufend bzgl. der Darstellung der Milieus bzw. der

Nutzungen aktualisiert, jedoch erfolgt dieses nur punktuell, d.h. ohne gesamtstädtische oder teilräumliche Aktualisierung von Fachgrundlagen z.B. zum Naturhaushalt.

Den Naturhaushalt in Hamburg dort zu schützen, wo er noch unbeeinträchtigt ist und zu entwickeln, wo er belastet ist, „um ihn als Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen nachhaltig zu sichern“[106] ist eins der Hauptziele des Landschaftsprogramms. Dies soll generell durch folgende Punkte umgesetzt werden, die den Umgang mit Niederschlagswasser in Hamburg beeinflussen:

- den Naturhaushalt in der bebauten Stadt verbessern (beispielsweise durch die Entsiegelung von Flächen zur Schaffung offener Bodenzonen für die Versickerung)
- naturnahe Böden erhalten, die Bodenversiegelung begrenzen (bpsw. durch die Begrenzung unnötiger Bodenversiegelung)
- ein ausgeglichenes Klima in der Stadt erhalten, die Lufthygiene verbessern (bspw. durch die Förderung von Dachbegrünung)
- Wasser vor Schadstoffen schützen, Eingriffe ins Grundwasser vermeiden (die Selbstreinigungskraft der Gewässer soll erhalten und verbessert werden).

Bei den Entwicklungszielen zum Schutz des Wasserhaushaltes werden u.a. die Förderung der Versickerung von unbelastetem Niederschlagswasser (beispielsweise von Dachflächen) oder von belastetem Niederschlagswasser nach Vorreinigung festgehalten. Damit werden hier die qualitativen Unterschiede von Regenabflüssen beachtet und noch konkreter gefasst, als dies bisher im Abwasserbeseitigungsplan aus dem Jahr 2000 gemacht wurde.

Zur Konkretisierung der übergeordneten Ziele werden im LaPro die Bau- und Freiflächen nach ihrer Nutzung und der Struktur ihrer Freiräume unterschieden und zu unterschiedlichen Milieus zusammengefasst. Für die jeweiligen Milieus werden freiraumplanerische und ökologische Entwicklungsziele definiert (siehe Abb. 21).

Abb. 21:
Das aktuelle Landschaftsprogramm mit den unterschiedlichen Milieus

[104] Bei Flächenbundesländern wird auf kommunaler Ebene ein Landschaftsplan ergänzend zum F-Plan aufgestellt.
[105] FHH 2006b: S. 1
[106] FHH 2006b

Abb. 23:
Das GrüneNetzHamburg

So werden beispielsweise für das Milieu „Etagenwohnungen" folgende Entwicklungsziele definiert:

- Förderung bodenverbessernder Maßnahmen, insbesondere von Entsiegelungen
- Sicherung des Wasserhaushaltes u.a. durch Versickerung von Niederschlagswasser
- Förderung von Fassaden-, Dach-, Hofbegrünungen und naturnaher Vegetationselemente[107]

Das Landschaftsprogramm hat damit schon umfassend wasserwirtschaftliche Ziele berücksichtigt und die Entwicklungsziele für die jeweiligen Milieus räumlich konkret definiert als Hilfestellung für die anschließenden kleinräumigere Planungen.

DAS GRÜNENETZHAMBURG

Bestandteil des Landschaftsprogramms ist das GrüneNetzHamburg (siehe Abb. 23). Es basiert auf den bestehenden naturräumlichen und landschaftlichen Strukturen Hamburgs und setzt sich aus strahlenförmigen, übergeordneten Landschaftsachsen und zwei Grünen Ringen zusammen. Ergänzt bzw. überlagert wird es durch Parkanlagen verschiedener Größe und Bedeutung sowie durch städtische Naherholungsgebiete. Dazwischen befindet sich ein feinmaschiges Netz aus kleineren Grünanlagen und Grünverbindungen.[108]

Der Erhalt bzw. die Weiterentwicklung bestehender Grün- und Freiflächen und die Verknüpfung durch neue ist das Ziel des Grünen Netzes. Gleichzeitig ist das Grüne Netz ein wichtiger Bestandteil des Biotopverbundsystems.

Die Finanzierung solcher Konzepte stellt jedoch nicht nur ein Problem für die Umsetzung, sondern auch für die dauerhafte fachgerechte Unterhaltung der Flächen dar.[109] Eine Kombination mit anderen Planungen in der Stadt, wie beispielsweise im Rahmen von Wohnumfeldverbesserungen, kann in dem Fall sinnvoll sein. Die Frage der dauerhaften Grünflächenpflege bleibt jedoch weiterhin bestehen.

Konzeptionelle Weiterentwicklung des Landschaftsprogramms

Eine Vielzahl neuer gesetzlicher und planerischer Anforderungen machen eine Aktualisierung und konzeptionelle Überarbeitung des Landschaftsprogramms und seiner Datenbasis notwendig. Folgende Schwerpunkte sollen dabei u.a. konzeptionell weiterentwickelt werden:

- Inhaltliche Fortschreibung bzw. Aktualisierung der Planungsinhalte für:
  1. Freiraumverbund / Grünes Netz, Freiraumversorgung und -qualitäten sowie Aussagen zu Elementen des Landschaftsbildes;
  2. Naturhaushalt, insbesondere zum Stadtklima / Klimawandel sowie klimarelevante Aussagen zu Böden und zum Wasserhaushalt;
  3. länderübergreifenden Biotopverbund als Präzisierung der bestehenden Entwicklungsziele in der Karte Arten- und Biotopschutz des Landschaftsprogramms

- Aufbau eines digitalen, browsergestützten Auskunftssystems [110]

5.2.3 Der Bebauungsplan: der verbindliche Bauleitplan

Mit Hilfe des Bebauungsplans wird die gesamtstädtische Planung konkretisiert. Der B-Plan ist aus dem F-Plan zu entwickeln und setzt u.a. die Art und das Maß der baulichen Nutzung einzelner Grundstücke fest. Er besteht aus der Planzeichnung, den textlichen Festsetzungen und der Begründung. Im Rahmen des Aufstellungsverfahrens müssen alle für die Planung maßgeblichen Belange ermittelt und gerecht bewertet werden. Dazu gehört die Abwägung der verschiedenen und möglicherweise gegensätzlichen Interessen von Bevölkerung, Grundstückseigentümern, Wirtschaft, verschiedenen Behörden und sonstigen Trägern öffentlicher Belange.[111]

Verbindliche Bauleitplanung in HH

Seit 1997 ist in Hamburg das Recht B-Pläne aufzustellen grundsätzlich auf die Bezirke übertragen worden. Nur in Sonderfällen werden B-Pläne vom Senat oder der Bürgerschaft aufgestellt. Die verbindliche Bauleitplanung ist aus dem Flächennutzungsplan zu entwickeln. Dabei ist das Landschaftsprogramm zu berücksichtigen.

Der Anstoß zur Aufstellung eines B-Planes kann beispielsweise von Bürgern, Investoren oder Projektentwicklern, von den politischen Gremien oder von der Verwaltung kommen. Anschließend wird geklärt, ob in Hamburg durch den B-Plan neues Planrecht geschaffen werden soll. Mit der Feststellung eines B-Planes wird das bisherige Planungsrecht geändert und damit in der Regel der bislang geltende Bebauungsplan aufgehoben. In Hamburg können dies auch ältere Planarten sein, wie Baustufenpläne, Teilbebauungspläne oder Durchführungspläne[112] die im Laufe der Zeit auf unterschiedlichen Rechtsgrundlagen geschaffen wurden.[113]

[107] FHH 2006b
[108] FHH 2010
[109] vgl. Gabányi 2009
[110] Auskunft Silke Lucas (BSU) November 2012
[111] FHH 2008b: S. 4f.
[112] Des Weiteren können Kennzeichnungen im Plan vorgenommen und bestehende förmliche Schutzgebiete und planfestgestellte Flächen nachrichtlich übernommen werden. Hierauf wird jedoch nicht näher eingegangen, da sie für die Fragestellung dieser Arbeit nicht relevant sind.
[113] Nähere Informationen zu den älteren Planarten siehe im Glossar unter „Baustufenpläne – Teilbebauungspläne - Durchführungspläne“.

FESTSETZUNGSMÖGLICHKEITEN IM BEBAUUNGSPLAN

Grundsätzlich können in B-Plänen städtebauliche Festsetzungen getroffen werden, die einen Bezug zum Niederschlagswasser bzw. zum Wasser allgemein aufweisen und bei der weiteren Planung berücksichtigt werden müssen.[114] Diese sind im Baugesetzbuch (§9 Abs. 1) geregelt und können teilweise miteinander überlagert werden.

Die **direkten** Festsetzungen zum Umgang mit Niederschlagswasser beziehen sich auf konkrete Flächen, wie:

- Flächen für Abwasserbeseitigung, Flächen für die Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser (Nr. 14)
- Wasserflächen, Flächen für die Wasserwirtschaft, Hochwasserschutzanlagen und für die Regelung des Wasserabflusses (Nr. 16)

Festsetzungen, die die Niederschlagswasserableitung **indirekt** betreffen, sind:[115]

- Art und Maß der baulichen Nutzung (Nr. 1)
- überbaubare und nicht überbaubare Grundstücksflächen (Nr. 2)
- Begrenzung von Nebenanlagen (Nr. 4)
- Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind, und ihre Nutzung (Nr. 10). Neben der Freihaltung von Flächen zur temporären Rückhaltung oder zur Verdunstung von Niederschlagswasser ist auch die Freihaltung von Notabflusswegen möglich.[115a]
- öffentliche und private Grünflächen (Nr. 15)[115b]
- Flächen für die Landwirtschaft und Wald (Nr. 18)
- Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (Nr. 20). Hier besteht u.a. die Möglichkeit, textliche Festsetzungen zur Wasserdurchlässigkeit von Zufahrten, Terrassen und Stellplätzen zu treffen.
- Flächen, die mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zugunsten der Allgemeinheit, eines Erschließungsträgers oder eines beschränkten Personenkreises belastet werden (Nr. 21). Diese Flächen können auch als Notabflussweg bezeichnet wer den, wenn sie oberirdisch zur Ableitung der Niederschlagsabflüsse genutzt werden, wie z.B. bei Verkehrs- oder Grünflächen. Dieser Punkt ist für das Thema „Mitbenutzung von Flächen

für die Regenwasserbewirtschaftung“ relevant.[116]

- Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen sowie Bindungen für Bepflanzungen und für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen sowie von Gewässern (Nr. 25 a und b) - (z.B. durch eine Verpflichtung zur Dach- oder Fassadenbegrünung)

Laut Baugesetzbuch kann zudem die Höhenlage von Gebäuden festgesetzt werden, was beispielsweise beim Bau in Marschengebieten interessant sein kann.[117] Darüber hinaus können gemäß Bauleitplanfeststellungsgesetz im B-Plan nach einigen Fachgesetzen weitere Festsetzungen getroffen werden, die sogenannten Huckepack-Festsetzungen.[118] Dies sind abwasserrechtliche und naturschutzrechtliche Festsetzungen nach dem Hamburgischen Abwassergesetz (HmbAbwG) bzw. dem Hamburgischen Naturschutzgesetz (HmbNatSchG):[119]

Abwasserrechtliche Festsetzungsmöglichkeiten[119a]

Es können beispielsweise durch den B-Plan Gebiete festgesetzt werden, in denen das Einleiten von Niederschlagswasser in Siele untersagt wird (Einleitungsverbot), wenn eine Versickerung, eine Einleitung in ein oberirdisches Gewässer oder eine Verwendung in Regenwassernutzungsanlagen möglich ist, ohne dass sich dadurch Abwassermissstände ergeben. Desweiteren kann bestimmt werden, dass das Niederschlagswasser zu versickern (Versickerungsgebot) oder in ein oberirdisches Gewässer einzuleiten ist (Einleitungsgebot in ein Gewässer). Neu ist, dass ebenfalls bestimmt werden kann, dass Rückhalteeinrichtungen zu errichten sind.

Naturschutzrechtliche Festsetzungsmöglichkeiten[119b]

Es können naturschutzrechtliche Festsetzungen getroffen werden, um den naturnahen Umgang mit „unbelastetem“ Niederschlagswasser durch Versickerung und Rückhaltung in einem offenen Entwässerungssystem zu regeln. So kann bestimmt werden, dass das auf privaten Grundstücken anfallende Niederschlagswasser über offene Gräben und Mulden dem öffentlichen Entwässerungssystem zuzuführen ist.

[114] FHH 2008b: S. 2ff.
[115] FHH 2008a: Kapitel 17.1
[115a] Diese Festsetzung ist anwendbar, soweit es städtebaulich erforderlich ist und nicht in den Regelungsbereich anderer Rechtsvorschriften eingreift. Da die Festsetzung einen Eingriff in das verfassungsrechtliche Grundeigentum darstellt, bedarf es gewichtiger städtebaulicher Gründe, die eine solche Einschränkung rechtfertigen, z.B. Sicherheit und Gesundheit der Bevölkerung. Vgl. Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen et al. 2010: Anhang I, S. 1f.
[115b] Durch diese Festsetzung können Flächen für derartige Einrichtungen gesichert werden, jedoch nicht die Umsetzung der Maßnahme selbst (vgl. Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen et al. 2010: Anhang I, S. 1f.)
[116] siehe dazu das Projekt „Hochschulstadtteil Lübeck“, Dickhaut / Kruse 2009: S. 7ff.
[117] BauGB §9 Abs. 3 (dies gilt bei Festsetzungen nach §9 Abs. 1)
[118] §5 Abs. 1 Bauleitplanfeststellungsgesetz
[119] FHH 2008a: Kapitel 17.1
[119a] nach §9 Abs. 4 HmbAbwG
[119b] nach §9 Abs. 3 Satz 1 Nr. 4 BNatSchG in Verbindung mit §4 Abs. 3 HmbBNatSchAG

Das Einfügegebot nach §34 BauGB
Liegt für den Innenbereich einer Kommune kein B-Plan vor, muss sich die neue Bebauung hinsichtlich Art und Maß der baulichen Nutzung, der Bauweise und der Grundstücksfläche, die überbaut werden soll, an der näheren Umgebung orientieren. Zudem muss die Erschließung gesichert sein. In diesem Fall gibt es keine Möglichkeiten, die mit den B-Plan-Festsetzungen vergleichbar sind, um auf den grundstücksbezogenen Umgang mit Regenabflüssen einzuwirken. Im Rahmen der Genehmigung einzelner Hausanschlüsse ans Sielnetz kann lediglich eine Einleitbegrenzung auf Basis des §7 HmbAbwG durch die Stadtentwässerung ausgesprochen werden, wenn die zu entwässernde Fläche größer als 650 m^2 ist.

Einleitbegrenzung
Wird eine Einleitbegrenzung ausgesprochen, muss der Grundstückseigentümer dafür sorgen, dass der Niederschlagsabfluss auf dem Grundstück zurückgehalten und nur gedrosselt ins Sielsystem eingeleitet wird. Wie dieses vor Ort umgesetzt wird, entscheidet der Grundstückseigentümer. Eine Kontrolle findet derzeit nicht statt. Daher wurde im Rahmen des KompetenzNetzwerks vorgeschlagen, ausgesprochene Einleitbegrenzungen in einer geeigneten Datenbank einzutragen, um im Einzelfall bei auftretenden Entwässerungsproblemen die Anschlüsse überprüfen zu können.[120]

5.2.4 Die räumliche Wirkungsweise des Bebauungsplans[121]

Wie zuvor aufgeführt wurde, gibt es theoretisch zahlreiche Möglichkeiten, Festsetzungen mit Bezug zum Niederschlagswasser bzw. zum Wasser allgemein im B-Plan aufzunehmen. Doch wie sieht die räumliche Wirkungsweise des B-Plans aus, wenn es darum geht, dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung großflächig umzusetzen?

In Deutschland wird gemäß Baugesetzbuch innerhalb einer Kommune zwischen dem sogenannten Innen- und Außenbereich unterschieden. Der Begriff „Innenbereich" wird dabei für die bereits bebauten Teile der Kommune verwendet. Bei geplanten Neubauten bzw. Neubaugebieten wird entweder ein verbindlicher Bebauungsplan aufgestellt oder das Einfügegebot gemäß §34 BauGB kommt zur Anwendung.

Beim „Außenbereich" handelt es sich um die Flächen, die innerhalb der kommunalen Grenzen aber außerhalb des nach BauGB definierten Innenbereichs liegen. Dies sind in der Regel landwirtschaftliche Flächen, Waldflächen oder Landschafts- bzw. Naturschutzgebiete.
Durch Abbildung 24 wird deutlich, dass die Wirkungsweise des Instruments „B-Plan" auf gesamtstädtischer Ebene räumlich sehr begrenzt ist und sich nur auf das Areal des jeweiligen B-Planes beschränkt. Die Festsetzungen werden nur bei Neubebauung bzw. bei wesentlichen Veränderungen des Bestandes wirksam.

DIE RÄUMLICHE RELEVANZ VON HAMBURGER BEBAUUNGSPLÄNEN

Um die räumliche Relevanz des Planungsinstruments „B-Plan" in Hamburg darstellen zu können, wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit untersucht, wie viele B-Pläne in den letzten 20 Jahren aufgestellt wurden und wie groß die Fläche ist, die dadurch überplant wurde. Dabei wurde der Zeitraum von 1989 bis 2009 betrachtet, da erst seit 1989 entsprechende Daten digital vorliegen.[122]

Im Zeitraum von 1989 bis 2009 wurden innerhalb der Landesgrenzen Hamburgs für insgesamt 8.083 ha B-Pläne aufgestellt.[123] Dies sind etwa 11% der gesamten Landesfläche Hamburgs, für die in den letzten 20 Jahren neues Planrecht geschaffen wurde. Pro Jahr wurden im Durchschnitt etwa 404 ha und damit 0,5% der Gesamtfläche

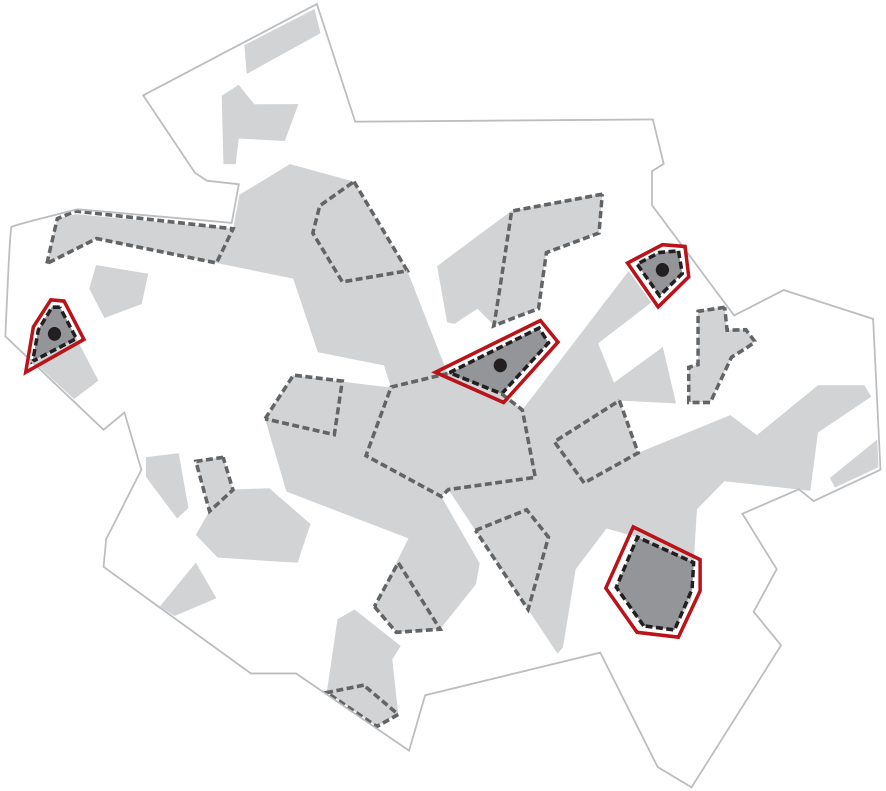


Abb. 24: Schematische Darstellung der räumlichen Wirkungsweise von B-Plänen innerhalb einer Kommune. Nur auf einen kleinen Bereich kann damit Einfluss genommen werden.

[120] HAMBURG WASSER 2010: S. 92

[121] Die Ergebnisse dieses Kapitels basieren z.T. auf den Arbeiten zum „Leitfaden: Dachbegrünung für Kommunen", den die Verfasserin gemeinsam mit Wolfgang Ansel erstellt hat (siehe Ansel et al. 2011).

[122] Die Auswertung beruht auf Daten der BSU Hamburg, Stand Juni 2011. Textänderungen wurden bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Bei der Auswertung ist zu berücksichtigen, dass Flächen mehrfach überplant worden sein können, so dass das im übernächsten Satz genannte Ergebnis von 11% den Maximalwert darstellt.

[123] Die 8.083 ha teilen sich in folgende Flächenkategorien auf:
(1) Bauflächen nach BauNVO, Gemeinbedarfsflächen, Flächen besonderer Zweckbestimmung,
(2) Straßenverkehrsflächen,
(3) Sonstige Flächen, wie z.B. Grünflächen, Flächen für die Regelung des Wasserabflusses, Waldflächen etc. sowie
(4) Bahnflächen.

Hamburgs überplant.[124] Die Verteilung über die Jahre ist jedoch sehr unterschiedlich ausgefallen, wie man der Abbildung 25 entnehmen kann.

Wenn man dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung großräumig in Hamburg umsetzen will, ist der Bebauungsplan als Planungsinstrument auf kleinräumiger Ebene nicht ausreichend. Man könnte aktuell nur auf die in Abbildung 26 dunkelgrau dargestellten Bereiche in Hamburg Einfluss nehmen, die sich derzeit im Verfahren zur Bebauungsplanaufstellung befinden. Für diese dunkelgrauen Bereiche könnte man entsprechende Festsetzungen mit Bezug zur Regenwasserbewirtschaftung treffen und damit Einfluss auf die Neubebauung bzw. auf größere Umbaumaßnahmen bzw. Nachverdichtungen im Bestand nehmen. Die übrigen Bestandsgebiete wären über dieses Instrument nicht zu erreichen. Zudem kann man auf das Hafennutzungsgebiet mit einer Größe von 6.383 ha und damit fast 10% des Landesgebietes keinen Einfluss nehmen (siehe auch Kap. 4.1). Zumindest die Bestandsgebiete könnten jedoch einen wichtigen Baustein einer stadtweiten Vision darstellen.

Planjahr	Anzahl der B-Pläne	Flächengröße (in ha)
1989	24	276,2
1990	18	204,1
1991	29	568,4
1992	13	158,4
1993	13	245,3
1994	29	340,2
1995	18	287,5
1996	15	445,6
1997	18	582,0
1998	13	278,8
1999	13	617,6
2000	15	186,2
2001	26	350,4
2002	15	356,5
2003	15	176,7
2004	24	223,4
2005	36	1.226,6
2006	66	1.637,1
2007	10	98,7
2008	16	163,5
2009	12	266,4

Abb. 25: Anzahl der B-Pläne, die pro Jahr aufgestellt werden und die Fläche, die damit pro Jahr überplant wird.[125]

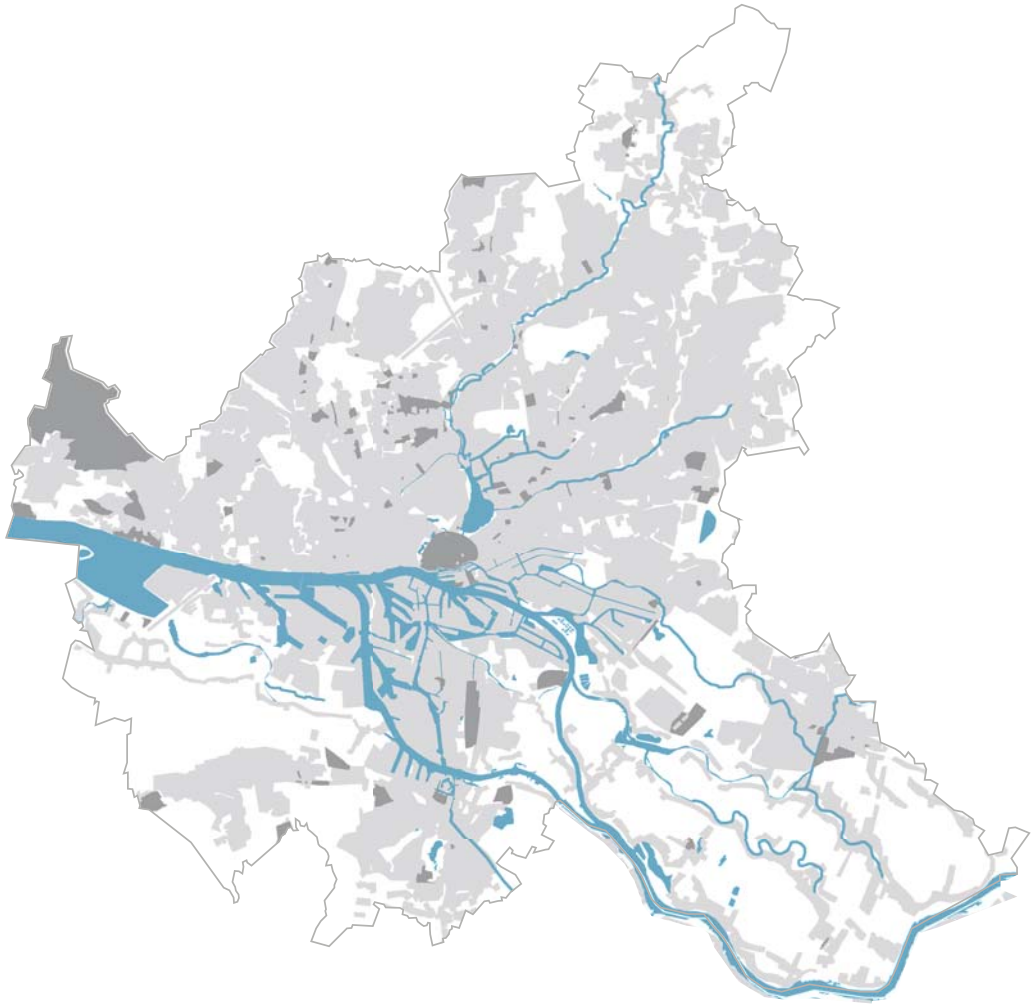


Abb. 26: Aktuelle B-Pläne in Hamburg, die sich derzeit im Verfahren befinden, dargestellt in dunkelgrau (Stand: Juni 2011)

[124] Eine Umrechnung auf die Siedlungs- und Verkehrsflächen ist nicht möglich, da diese ebenfalls in dem Zeitraum zugenommen haben (siehe Kap. 4.2). Ob alle neuen SuV mit einem B-Plan neu beplant wurden, wurde im Rahmen dieser Arbeit nicht untersucht. Zieht man die Hafenfläche Hamburgs ab, so sind es 0,6% der Landesfläche (ohne Hafengebiet).

[125] Darstellung basiert auf Informationen der BSU, vom Juni 2011. Textpläne und Textänderungen wurden nicht berücksichtigt. In Hamburg wurden in 2005 und 2006 überdurchschnittlich viele B-Pläne verabschiedet aufgrund der Einführung der Umweltprüfung in die Bauleitplanung in 2004. Damit wurde eine obligatorische Umweltprüfung grundsätzlich für alle Bauleitpläne notwendig. Aus diesem Grund war das Ziel Hamburgs, alle B-Pläne, die sich noch im Verfahren befanden, möglichst schnell zu beschließen, damit diese nicht unter die Pflicht der Umweltprüfung fallen.

5.2.5 Zusammenfassung

Wie Kapitel 5.2.1 und 5.2.2 dargelegen, sind wasserwirtschaftliche Vorgaben bereits auf gesamtstädtischer Ebene im F-Plan und im LaPro integriert worden. Vor allem im LaPro ist das Thema „Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung“ bereits sehr ausführlich durch die Definition genereller Ziele für den Naturhaushalt verankert, die Einfluss auf den Umgang mit Regenabflüssen haben. Darauf aufbauend werden für die jeweiligen Milieus Entwicklungsziele definiert, die bei der Aufstellung von B-Plänen oder bei anderen Planungen im Rahmen der Abwägung berücksichtigt werden müssen. Quantitative Vorgaben zur Sicherung des Wasserhaushaltes als Richtwerte für die Entwässerungsplanung werden nicht genannt. Dafür fehlen jedoch bisher auch die entsprechenden Planungsgrundlagen

Inwieweit die landschaftsplanerischen Ziele bei der kleinräumigen Planung auf B-Plan-Ebene Eingang finden, wurde im Rahmen dieses Berichtes nicht evaluiert. Nach Gespräche mit verschiedenen Behördenmitarbeitern findet die Wasserthematik jedoch oftmals keine Berücksichtigung.

Um die rechtliche Verbindlichkeit zu stärken, ist es möglich, konkrete Planungen von Teilbereichen als Senatsdrucksache beschließen zu lassen. Dieses sollte für wichtige Handlungsschwerpunkte als Option in Betracht gezogen werden. Dafür kann eine flächendeckende Analyse der wasserwirtschaftlichen Ist-Situation, aus der sich Handlungsschwerpunkte ableiten lassen, eine wichtige Grundlage darstellen. Damit könnten Bereiche identifiziert werden, die als Senatsdrucksache beschlossen werden sollten. Erste Arbeiten wurden dazu im Rahmen des KompetenzNetzwerks HAMBURG WASSER durchgeführt, eine flächendeckende Analyse steht jedoch bisher noch aus.

Des Weiteren ist auf dieser Grundlage möglich, auch den F-Plan mit Blick auf die Integration von dezentraler naturnaher Regenwasserbewirtschaftung zu optimieren. So könnten Bauflächen im F-Plan dargestellt werden, für die eine zentrale Abwasserbeseitigung nicht vorgesehen ist. In dem Zusammenhang ist zu prüfen, ob im Bedarfsfall eine getrennte Darstellung für den Umgang mit Schmutz- bzw. Regenwasser erfolgen kann.

Für die Umsetzung eines integrierten Regenwassermanagements auf gesamtstädtischer Ebene ist vor allem das Konzept des Grünen Netzes interessant. Eine Kombination wäre denkbar und würde die Ziele des LaPros zur Verbesserung des Naturhaushaltes unterstützen. Dies könnte aus finanzieller Sicht ein interessanter Aspekt sein, um eine dauerhafte und fachgerechte Unterhaltung der Grünflächen zu sichern. Somit wäre eine Umsetzung konkreter Handlungskonzepte möglich und finanzierbar.

Die Kapitel 5.2.3 und 5.2.4 zeigen, dass der B-Plan zwar einen wichtigen aber nur sehr kleinräumigen und flächenmäßig geringfügigen Baustein zur Umsetzung von integriertem Regenwassermanagement darstellen kann. Dementsprechend muss er durch weitere ergänzt werden, um auch die Bereiche, die durch einen B-Plan nicht erreicht werden können, gezielt mit einbeziehen zu können. Damit stellt sich die Frage, ob die formalen Planungsinstrumente nicht durch andere ergänzt werden können. Aus diesem Grund werden im Kapitel 5.3 informelle Instrumente der Stadtentwicklung betrachtet, die ggf. dort greifen.

5.3 Informelle Planungsinstrumente der Stadtentwicklung

Neben den formellen Planungsinstrumenten, die in Kapitel 5.2 analysiert wurden, gibt es noch weitere Planungsinstrumente, die sich gewissermaßen informell institutionalisiert haben. Im Gegensatz zu den formellen Planungsinstrumenten sind sie nicht bis ins Detail durch Rechtsvorschriften verbindlich geregelt.[126] Hier geht es im Prinzip darum, ohne formelles Planungsverfahren im Diskurs zwischen den Planungsakteuren einen Konsens zu erzielen und miteinander zu kooperieren.[127] Nach Streich (2004) „liegt der Vorteil informeller Planungsverfahren und informeller Pläne […] darin, dass Probleme unbefangener auf den Tisch gelangen, Innovationen frühzeitiger aufgenommen und konfliktreiche Themen eher zu einer Konsenslösung gebracht werden können."

Dieses Kapitel beschreibt die folgenden informellen Instrumente, die sich auf verschiedene Planungsebenen beziehen:

Gesamtstädtische Planungsebene
Stadtentwicklungskonzept oder Leitbild

Mittlere Planungsebene
Teilräumlicher Entwicklungsplan
Städtebaulicher Rahmenplan
Masterplan bzw.
städtebaulicher Wettbewerb

Kleinräumige Planungsebene
Städtebaulicher Wettbewerb[128]

5.3.1 Stadtentwicklungskonzepte bzw. Leitbilder

Das räumliche Leitbild ist ein informelles Planungsinstrument der Stadtentwicklung und gibt einen Orientierungsrahmen für die angestrebte längerfristige Entwicklung einer Stadt vor. Es benennt Strategien und Handlungsprioritäten für die künftige räumliche Entwicklung[129] und stellt im Gegensatz zum formellen Planungsinstrument Flächennutzungsplan, der flächendeckend für das gesamte Stadtgebiet Aussagen zur vorgesehenen Flächennutzung trifft, eine strategische Rahmensetzung mit Handlungsfeldern dar. Somit setzt es Akzente und Schwerpunkte, die in der Stadt- und Landschaftsplanung zu berücksichtigen sind, und hat gleichzeitig auf der gesamtstädtischen Ebene den Gesamtkontext im Blick.

[126] Nds. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung 2011
[127] Streich 2004: S. 146
[128] vgl. Wilde 2009, verändert
[128] FHH 2007: S. 14

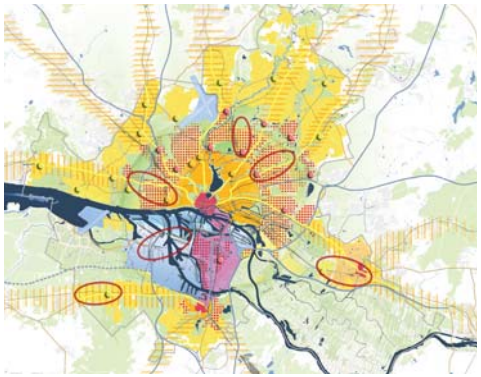


Abb. 27:
Plan des Leitbilds „Wachsende Stadt" von 2007 als Entwurf.

DAS RÄUMLICHE LEITBILD: „WACHSEN MIT WEITSICHT"

Das räumliche Leitbild, das erstmals 2007 unter dem Titel „Metropole Hamburg – Wachsende Stadt" im Entwurf veröffentlicht wurde, ist von 2008-2010 unter dem politischen Leitbild „Wachsen mit Weitsicht" insbesondere zu einzelnen thematischen Schwerpunkten, z.B. mit dem Wohnungsbauentwicklungsplan 2009, planerisch weiterentwickelt worden. Die Kernaussage des räumlichen Leitbildes lautet „Mehr Stadt in der Stadt" mit dem Ziel, eine qualitätsvolle Innenverdichtung zu erreichen.

Der Binnenhochwasserschutz wird im Leitbild als eine Aufgabe der Stadtentwicklung erwähnt, die mehr und mehr an Bedeutung gewinnt aufgrund zunehmender Starkregenereignisse, u.a. an der Alster, Bille und Wandse. Die Stadt will sich den notwendigen Anforderungen mit technischen und baulichen Maßnahmen stellen.[130]

Bei der Aufstellung des Leitbildes haben sich die Verfasser an vergleichbaren Stadtregionen, wie Kopenhagen, Wien und Barcelona orientiert. [131]

Zu verschiedenen gesamtstädtischen Themen liegen weitere thematische Pläne und Programme vor. So wird seit 2011 der im Räumlichen Leitbild geprägte Begriff der Qualitätsoffensive Freiraum zu einem strategischen Planungsansatz weiter entwickelt und operationalisiert. Demnach soll eine weitere bauliche Verdichtung stets mit einer nutzerorientierten Aufwertung privater und öffentlicher Freiräume einhergehen.[132] Zudem sollen in Stadtquartieren, die bereits heute mit öffentlichen Freiräumen unterversorgt sind, qualitative Verbesserungen bestehender Freiraumsituationen erreicht werden.

Eine von mehreren Leitlinien ist die sogenannte „Multicodierung" von Freiräumen. Um die vielfältigen Ansprüche in der verdichteten Stadt bei knappen Flächenressourcen erfüllen zu können, sollen durch die Überlagerung verschiedener Funktionen unterschiedlicher Fachzuständigkeiten (Erholung, Naturschutz, Verkehr, Wasserwirtschaft, soziale und technische Infrastruktur) vorhandene Freiräume besser ausgenutzt und neue Potentiale erschlossen werden, d.h. ein sektorales Nebeneinander verschiedener Funktionen wird durch eine integrierte Mehrfachnut-

zung ersetzt. Bezogen auf die wasserwirtschaftlichen Belange bedeutet dies die Kombination von Erholungsflächen mit Anlagen der Regenwasserbewirtschaftung, bspw. die Gestaltung von Versickerungs- und Retentionsflächen als nutzbarer Spiel- und Erholungsraum.

5.3.2 Die mittlere und die kleinräumige Planungsebene

Da der Maßstabssprung zwischen Flächennutzungsplan im Maßstab 1:20.000 und Bebauungsplan im Maßstab 1:1.000 bzw. 1:500 für verschiedenste Themenbereiche in der Regel zu groß ist, wird oftmals eine mittlere Planungsebene eingeführt, siehe Beispiel Dortmund. Hier setzt das Stadtplanungsamt bereits im großen Stil auf informelle Planungsinstrumente. Dies können beispielsweise teilräumliche Entwicklungspläne, städtebauliche Rahmenpläne oder Masterpläne sein, die die mittlere Planungsebene darstellen. Je nach Maßstab zählen auch städtebauliche bzw. architektonische/ freiraumplanerische Wettbewerbe dazu.

TEILRÄUMLICHE ENTWICKLUNGSPLÄNE BZW. STÄDTEBAULICHE RAHMENPLÄNE

In Hamburg können für besondere städtebauliche Fragestellungen teilräumliche Entwicklungspläne im Maßstab 1:5.000 erstellt werden. Bei Bedarf werden sie themenbezogen aufgestellt und liegen in der Regel in der Zuständigkeit der Bezirke. Die Konkretisierung der Planung und die rechtliche Umsetzung erfolgt durch den Bebauungsplan.

Andere Städte nutzen städtebauliche Rahmenpläne, um die Entwicklungspotentiale eines Stadtteils auszuloten und Perspektiven für dessen zukünftige Nutzung in groben Zügen darzustellen. Die Planinhalte bestehen aus einem Text- und einem Planteil und dienen der vereinfachten Darstellung von zukünftigen städtebaulichen Planungs- und Entwicklungsmöglichkeiten.[133] So können beispielsweise durch den städtebaulichen Rahmenplan bei Bedarf mehrere B-Pläne inhaltlich verknüpft werden. Zudem ist eine bessere Einbindung von Politik, Bürgern, Fachplanungen und Behörden möglich.[134]

Beispiel Dortmund: Stadtentwicklungskonzepte

Dortmund nutzt ein sogenanntes Stadtbezirksentwicklungskonzept, um Leitlinien für die mittelfristige Entwicklung eines Stadtbezirkes in den nächsten 10 bis 15 Jahren aufzuzeigen. Dabei sollen Potentiale in Form von Entwicklungsbereichen aufgezeigt und auf dieser Basis Entwicklungsziele definiert werden. Mit Hilfe dieses Plans können öffentliche Fachplanungen und privaten Aktivitäten gebündelt werden. Er dient somit als Grundlage zur kritischen Auseinandersetzung der lokalen Akteure. Die Ergebnisse werden anschließend in die Neuaufstellung des Flächennutzungsplans eingebunden.[135]

[130] FHH 2007: S. 65
[131] FHH 2007: S. 16
[132] vgl. FHH 2007: S. 77 und Gabányi 2009: S. 8
[133] Streich 2004: S. 147
[134] Wilde 2009
[135] vgl. Wilde 2009

Beispiel Dortmund: Masterplan
In Dortmund erfolgt die Aufstellung von Masterplans prozessorientiert und bezieht alle relevanten Akteure mit ein. Mit Hilfe des Masterplans können verschiedene Leitbilder für die zukünftige Entwicklung der Stadt aufgezeigt werden. Des Weiteren sollen Ziele und Instrumente zur Zielerreichung definiert sowie Aktivitäten öffentlicher und privater Akteure gebündelt und koordiniert werden. Er stellt damit ein „Instrument zur Information, Kommunikation, Diskussion, Koordination, Integration, Reflexion (und) Innovation" dar.[136]

MASTERPLÄNE

Mit dem Begriff „Masterplan" wird ein umfassender Gebietsentwicklungsplan beschrieben. So stützt sich beispielsweise die Entwicklung der HafenCity in Hamburg im Wesentlichen auf einen im Jahr 2000 beschlossenen, städtebaulichen Masterplan. Er skizziert die Ziele der Stadtteilentwicklung und beschreibt die unterschiedlichen Quartiere und deren Nutzungskonzepte. Er besteht aus zahlreichen Plänen und einem erläuternden Bericht.[137]

Die Konkretisierung des Masterplans erfolgt u.a. durch städtebauliche und freiraumplanerische Wettbewerbe.

WETTBEWERBSVERFAHREN

Wettbewerbe werden seit Jahrhunderten eingesetzt, um – je nach Maßstab - für städtebauliche bzw. freiraumplanerische oder architektonische Aufgaben die jeweils besten Ideen und Lösungen zu finden. Beispiele für Wettbewerbe in Hamburg, in denen die Regenwasserbewirtschaftung ein wichtiges Thema der Freiraumplanung darstellt, sind „Neues Wohnen Jenfeld" auf dem Grundstück der ehemaligen Lettow-Vorbeck-Kaserne und die „Klimahäuser Haulander Weg". Die letztgenannten wurden als interdisziplinäres Workshop-Verfahren im Rahmen der IBA „Stadt im Klimawandel" bearbeitet. Die Besonderheit hier war der fachliche Austausch und die Entwicklung erster Ideen im Rahmen von sogenannten Laboren mit Fachleuten und interessierten Bürgern.

Insbesondere beim Haulander Weg ist es gelungen, ein innovatives Konzept für die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung zu entwickeln, dass die Auswirkungen des Klimawandels berücksichtigt. Das Siegerteam[138], bestehend aus Architekten / Stadtplanern, Landschaftsarchitekten und Ingenieuren, hat einen Entwurf präsentiert, der sich mit den besonderen Standortbedingungen auf der Hamburger Elbinsel auseinander setzt. So werden großzügige Freiflächen multifunktional genutzt, in dem sie bei Starkniederschlägen das Regenwasser temporär zurückhalten. Gleichzeitig wird damit die Identität des Standorts auf der Elbinsel mit seiner besonderen Wasserlandschaft unterstützt und die Attraktivität des Freiraums erhöht.[139]

Abb. 28: Wettbewerbsentwurf Haulander Weg. Durch die Freiflächengestaltung wird die typische Struktur der Marschlandschaft aufgenommen und Retentionsraum geschaffen. Die Bauweise der Gebäude spiegelt die Bodenbedingungen vor Ort.

[136] Wilde 2009
[137] HafenCity 2011
[138] Spengler Wiescholek, Kontor Freiraumplanung, Büro für Energie- und Lichtplanung und B&O Ingenieure GbR, alles Hamburger Büros
[139] vgl. IBA 2010: S. 30

5.3.3 Zusammenfassung

Durch ein städtebauliches Leitbild kann ein übergeordneter Rahmen für ein integriertes Regenwassermanagement auf der gesamtstädtischen Ebene geschaffen werden. Zur Vermittlung zwischen der gesamtstädtischen und der kleinräumigen Ebene bieten sich - je nach Situation - teilräumliche Entwicklungspläne, städtebauliche Rahmenpläne oder Masterpläne an. Wie das Beispiel Dortmund gezeigt hat, werden diese Instrumente zum Aufzeigen von Potentialen einzelner Stadtbezirke genutzt. Darauf aufbauend können in einem offenen und kritischen Dialog mit den lokalen Akteuren gemeinsame Ziele entwickelt werden. Die Pläne sollten sowohl öffentliche Fachplanungen als auch private Aktivitäten bündeln und darstellen. Andere Instrumente sind ebenfalls denkbar, wie beispielsweise die sogenannten Labore, die in Hamburg bereits im Rahmen IBA u.a. für das Workshop-Verfahren „Klimahäuser Haulander Weg“ eingesetzt wurden.

Deshalb muss geprüft werden, ob mit Hilfe bereits etablierter informeller Instrumente eine stärkere Integration wasserwirtschaftlicher Aspekte in die Stadt- und Freiraumgestaltung zu erreichen ist und wie diese die formellen Instrumente, die in Kap. 5.2 beschrieben wurden, auf sinnvolle und effektive Weise ergänzen können. Beispiele für die Umsetzung beschreibt das nächste Kapitel.

6 Referenz-Beispiele für großräumiges Regenwassermanagement mit stadtplanerischer Integration

Dieses Kapitel stellt drei internationale Städte vor, die bereits ihr Regenwassermanagement in die Stadtentwicklung integrieren. Der städtische Freiraum steht bei allen im Fokus. Besonderheiten und zukünftige Herausforderungen der Städte werden dargestellt und ihre Lösungsansätze erläutert. Im Anschluss wird die Vorgehensweise der Städte analysiert und Strategien abgeleitet. Die Beschreibung und Analyse der Referenzstädte wurde auf Basis der jeweiligen wasserwirtschaftlichen und städtebaulichen Pläne durchgeführt, die im Internet verfügbar waren. Ergänzt wurde die Analyse durch Ergebnisse des Forschungsprojektes SWITCH, das an der HCU im Fachbereich „Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung“ durchgeführt wurde.[143] Die Liste der berücksichtigten Quellen ist im Literaturverzeichnis aufgeführt.

6.1 Rotterdam: Waterplan 2 und Waterstad 2030

Die niederländische Hafenstadt Rotterdam ist die zweitgrößte Stadt des Landes und weist viele Gemeinsamkeiten mit Hamburg auf. Durch den Fluss Nieuwe Maas wird sie in einen nördlichen und einen südlichen Teil zerschnitten. Weitere Gewässer wie die Flüsse Schie und Rotte prägen neben zahlreichen Kanälen und Hafenbecken Rotterdam. Auch in der Entwicklung der Stadt hat das Wasser schon immer eine entscheidende Rolle gespielt und formte ihr Aussehen und ihre Gestalt. Lange Zeit dominierte jedoch das Image einer hässlichen Hafen- und Industriestadt,[144] welches Rotterdam in den letzten Jahrzehnten gezielt durch moderne Architekturinterventionen und Freiraumgestaltung verändert hat.

Wie in Hamburg liegt auch in Rotterdam das eigentliche Stadtzentrum am Nordufer der Maas. Der südliche Stadtteil wird durch das Hafengebiet und die ehemaligen Siedlungen der Hafenarbeiter geprägt.[145] In den letzten Jahrzehnten erfolgte eine Ausdehnung des Zentrums auf das südliche Ufer. Mit Kop von Zuid entstand ein neuer Stadtteil auf dem etwa 120 Hektar großen ehemaligen Hafengebiet.

Rotterdam	
Niederschlagsmenge:	816 mm pro Jahr [146]
Flächengröße:	319 km²
Landfläche:	65%
Wasserfläche:	35%
Einwohner-Anzahl:	603.425 (2010)
Einwohner pro km²:	2.850
Höhe:	im Mittel 2,00m unter NN [147]

Abb. 30: Der Blick auf die Innenstadt am nördlichen Ufer

Herausforderungen für Stadtentwicklung und Stadtentwässerung

Im Gegensatz zu Hamburg verzeichnet Rotterdam seit 2003 einen Bevölkerungsrückgang. Um diesem entgegen zu wirken, will die Stadt die lokale Wirtschaft stärken. Sie will mehr Arbeitsplätze schaffen und zudem ein attraktives Umfeld für die Bevölkerung gestalten.[148]

Hinzu kommt die Notwendigkeit, die Stadt an den Klimawandel anzupassen. Zukünftig werden im Zusammenhang mit dem ansteigenden Meeresspiegel höhere Wasserstände der Nieuwe Maas erwartet. Aus diesem Grund sollen die Deiche und andere Hochwasserschutzvorkehrungen entsprechend erhöht und damit die Gebiete hinter den Deichen vor Überflutungen geschützt werden. Zudem geht Rotterdam von vermehrten Starkregenereignissen aus. Durch die Schaffung zusätzlicher Speicherkapazität für das Niederschlagswasser im Stadtgebiet soll der Überflutungsschutz innerhalb der eingedeichten Flächen gewährleistet werden. Bereits heute fehlen 600.000 m^3 Speicherkapazität. Dies entspricht ca. 80 ha zusätzlicher Seen und Kanäle (siehe Abb. 31).[149] Und schließlich muss auch Rotterdam die Anforderung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie umsetzen und für eine Verbesserung der Wasserqualität der fließenden und stehenden Gewässer sorgen.

WATERPLAN 2 ROTTERDAM

Um die Stadt `waterproof´, also `wasserfest´ zu machen, hat Rotterdam eine neue Herangehensweise entwickelt, die sich mit den Themen Wasserspeicherung, Wasserqualität und Überflutungsschutz auseinandersetzt.[150] Von Beginn an war das Ziel, einen in die Stadtentwicklung integrierten Wasserplan zu erstellen. Um dieses Anliegen zu verwirklichen, sind die Maßnahmen des Wasserplans eng mit der städtebaulichen Vision Rotterdams verknüpft.[151]

Mit dieser Herangehensweise wurden die Vorgaben des niederländischen Ministeriums für Verkehr, Bauwesen und Wasserwirtschaft von 2007 berücksichtigt (siehe S. 74).

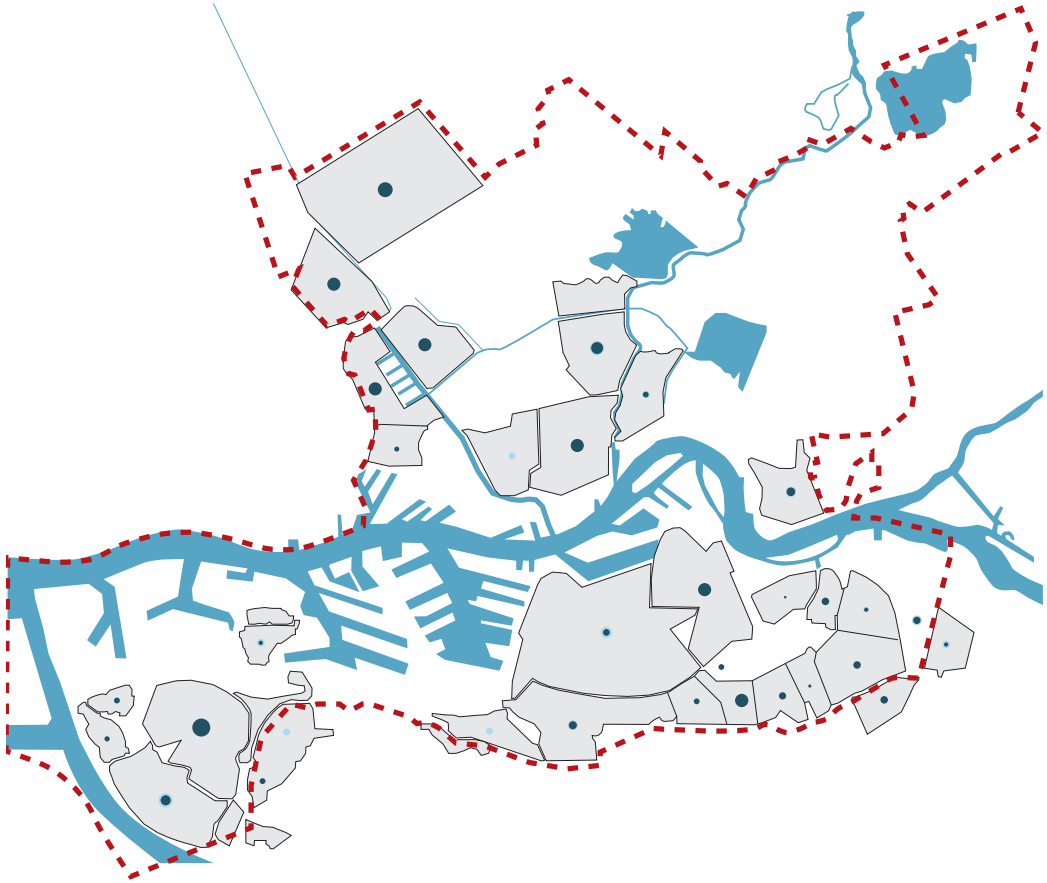


Abb. 31: Der Bedarf an zusätzlichen Speichervolumen für Wasser in 2015 und 2050

[143] siehe dazu Hoyer et al. 2011 und Derneden 2010
[144] Gemeente Rotterdam et al. 2007: S. 17
[145] Dickson 2003
[146] Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI)
[147] Hoyer et al. 2011: S. 56
[148] Gemeente Rotterdam et al. 2007: S. 27
[149] Gemeente Rotterdam et al. 2007: S. 10, 49
[150] Gemeente Rotterdam et al. 2007: S. 10
[151] Gemeente Rotterdam et al. 2007: S. 17

Die Niederländische Vision einer nationalen Wasser-Richtlinie

Ministerium für Verkehr, Bauwesen und Wasserwirtschaft (2007):

„The vision assumes that water presents not just threats, but also opportunities for the Netherlands.“[152] Um dieses umzusetzen, werden fünf Prioritäten definiert:

1. Holland arbeitet zusammen, um `climate proof´ zu werden.
2. Holland nutzt Wasser, um die Ökonomie zu stärken.
3. Holland lebt nachhaltig mit Wasser.
4. Holland nutzt sein wasserwirtschaftliches Fachwissen, um es mit anderen Ländern weltweit zu teilen.
5. Holland entdeckt das Leben mit Wasser wieder neu.[153]

Die Ideen, die im Waterplan zusammengefasst werden, wurden durch zahlreiche interdisziplinäre Arbeitsgruppen und sechs Entwurfs-Workshops entwickelt, mit Beteiligung von Stadtplanern, Landschaftsarchitekten, Entwässerungsplanern und verschiedenen Spezialisten für die Themen Wasserwirtschaft, Ökologie, Wasserqualität, Sicherheit, Design und Management. Der Waterplan ist - wie auch die städtebauliche Vision für Rotterdam - auf das Jahr 2030 ausgerichtet und die Ziele und Strategien sind eng miteinander verknüpft.[154] Rotterdam will für eine starke Wirtschaft sorgen und gleichzeitig ein attraktives Wohnumfeld für die Bevölkerung schaffen. Hierbei spielt das Wasser eine zentrale Rolle.

Die Ziele des Waterplans sind:

1. PROTECTION:
Schutz der Stadt vor Überflutungen durch Erhöhung der Deiche. Dazu soll eine enge Zusammenarbeit von Seiten der Wasserwirtschaft und den Stadtplanern erfolgen, um die Deiche besser in den Stadtraum zu integrieren.

2. CLEAN WATER:
Verbesserung der Gewässergüte gemäß der europäischen Wasserrahmenrichtlinie. Dies ist in fast allen Gewässern in der Stadt möglich.

3. ATTRACTIVE CITY:
Gestaltung einer attraktiven Stadt durch die gleichzeitige Lösung des Wasserproblems in Rotterdam. Da herkömmliche wasserwirtschaftliche Maßnahmen vor allem in Bestandsgebieten oftmals nicht umsetzbar sind, müssen dafür innovative Lösungen entwickelt werden.

4. SEWERS:
Veränderung der Entwässerung vom zentralen System hin zu dezentralen innovativen Lösungen, die auf das jeweilige Gebiet abzustimmen sind.[155]

Anhand der Ziele ist erkennbar, dass Rotterdam das Potential dezentraler wasserwirtschaftlicher Lösungen für die Stadtentwicklung und -gestaltung erkannt hat und nicht nur auf die Umsetzung herkömmlicher Maßnahmen setzt, sondern zusätzlich innovative Lösungen entwickeln will.[156] Der Slogan: „New water where possible and innovation where necessary“[157] beschreibt diesen Ansatz. Da vor allem die Innenstadt und ältere Wohngebiete zu dicht bebaut sind, um dort nachträglich neue Wasserflächen anzulegen, muss Rotterdam auf innovative Lösungen zurückgreifen (siehe Abb. 32).[158]

Abb. 32:
Die Stadt als Schwamm: Innovative Lösungen zur kurzfristigen Speicherung von Regenabflüssen

2030 ROTTERDAM WATERSTAD VISION

„2030 Rotterdam Waterstad" ist der Titel des städtebaulichen Leitbildes[159] Rotterdams. Die Stadt wird darin in drei unterschiedliche Bereiche eingeteilt:

- die `Rivierstad´ mit dem Deichvorland, inklusive der Hauptdeiche. Charakteristikum dieses Teils ist der Fluss Maas, der den Seehafen mit dem Hinterland verbindet.
- Rotterdam Noord mit dem Großteil des Zentrums und einige Gewerbe- und Wohnungsgebieten. Hier sind der Versiegelungsgrad und die städtebauliche Dichte sehr hoch. Wasser stellt in diesem Gebiet ein wichtiges Element dar, das zur Lebensqualität beiträgt.
- Rotterdam Zuid mit dem Rest des Zentrums, dem städtischen Hafen und dem Zuiderpark. Dieser Teil besteht hauptsächlich aus dichtbesiedelten Gebieten der Vorkriegszeit – den ehemaligen Siedlungen der Hafenarbeiter.[160]

Für jeden dieser drei Bereiche wird eine eigene Strategie entwickelt nach dem Motto „Three Principle Areas, Three Strategies".[161] Vor allem Rotterdam Noord und Zuid sind für die Integration von Maßnahmen zum Umgang mit Niederschlagswasser in die Stadtentwicklung interessant. Bei allen Bereichen wird darauf Wert gelegt, dass die geplanten Maßnahmen zu einer Steigerung der Attraktivität der Stadt beitragen.

[152] Auf Deutsch: "Die Vision geht davon aus, das Wasser nicht nur eine Bedrohung, sondern auch eine Chance für die Niederlande darstellt". Ministerie van Verkeer en Waterstaat 2007: S. 5
[153] Ministerie van Verkeer en Waterstaat 2007: S. 15
[154] vgl. Hoyer et al. 2011: S. 62f.
[155] Gemeente Rotterdam et al. 2007: S. 10f.
[156] Hoyer et al. 2011: S. 59
[157] auf Deutsch: „Neue Wasserflächen, wo möglich und Innovation, wo nötig"
[158] vgl. Gemeente Rotterdam et al. 2007: S. 11
[159] Im englischen Text heißt es „2030 Rotterdam Waterstad Vision". In diesem Bericht wird es mit städtebaulichem Leitbild übersetzt.
[160] Gemeente Rotterdam et al. 2007: S. 90ff.
[161] Gemeente Rotterdam et al. 2007: S. 87

Ziele für den Bereich Noord

In diesem Gebiet soll zusätzliche Wasserspeicherkapazität von 193.000 m^3 geschaffen werden, damit das Niederschlagswasser zwischengespeichert und stark verzögert in die Nieuwe Maas abgeleitet werden kann. Dies soll zum einen durch die Erweiterung des existierenden Kanal- und Entwässerungssystems und zum anderen durch innovative Maßnahmen vor allem in der Innen- und in der Altstadt erreicht werden.[162]

Ziele für den Bereich Zuid

Der Fokus liegt darauf, das existierende Wassersystem zu erweitern und mit den bestehenden Bausteinen des Systems zu verbinden. Insgesamt sollen die wasserwirtschaftlichen Maßnahmen dazu beitragen, das Aussehen dieses Stadtteils zu verbessern und gleichzeitig soziale, ökonomische und kulturelle Qualitäten in diesem Bereich zu stärken. Wichtige Maßnahmen sind die Wasserreinigung und die Gestaltung naturnaher Uferbiotope.[163]

Abb. 33: Die städtebauliche Vision für Rotterdam Waterstad 2030

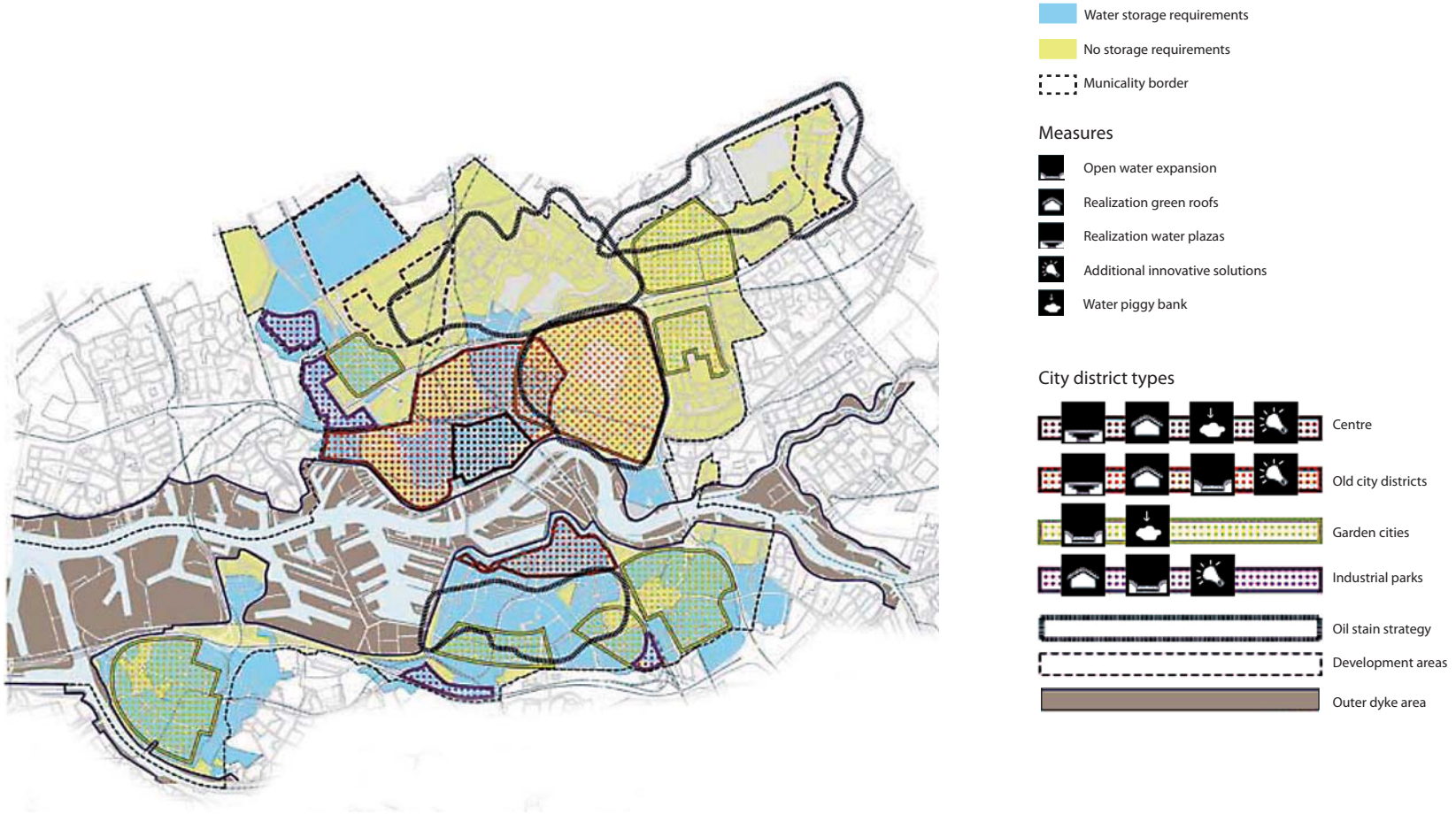


Abb. 34: Je nach Stadtviertel und der dortigen Ausgangssituation werden unterschiedliche dezentrale Maßnahmen zusammengefasst

[162] Gemeente Rotterdam et al. 2007: S. 92f.
[163] Gemeente Rotterdam et al. 2007: S. 94

Maßnahmen, u.a.:

- Ausweitung offener Wasserflächen durch den Ausbau der Kanäle und Wasserwege
- Umsetzung von Gründächern zur Speicherung und Verdunstung von Niederschlägen
- Umsetzung von Water Squares / Water Plazas zur kurzfristigen Rückhaltung (s. Abb. 35-37)
- Umsetzung von Wassergärten (auch als Rain Gardens bekannt)
- Zusätzliche innovative Lösungen zur Rückhaltung von Regenwasser (s. Abb. 32).[164]

Der Water Square – der Wasserplatz[165]

Eine der innovativen Lösungen stellt der Wasserplatz dar.[165] Das Prinzip dieses Platzes beruht auf einer multifunktionalen Nutzung von Flächen. Je nach Intensität des Regenereignisses werden diese Flächen kurzfristig für die Speicherung des Regenabflusses genutzt und kontrolliert geflutet, bevor das Wasser mit einer zeitlichen Verzögerung in die Kanalisation eingeleitet wird (siehe Abb. 35). Diese Maßnahme soll zukünftig vor allem in dicht besiedelten Gebieten eingesetzt werden.

Für das Pilotprojekt Bloemhofsplein haben die Büros De Urbanisten und Studio Marco Vermeulen in 2006 einen Entwurf entwickelt und dargestellt, wie ein Spiel- und Sportplatz als Wasserplatz gestaltet sein könnte. Je nach Stärke des Regenereignisses stellen sich die Einstauhöhe und das Aussehen des Platzes ganz unterschiedlich dar. Die Nutzer des Platzes werden dabei mit einbezogen. Der Wasserplatz soll Kinder zum Spielen anregen und das Regenwetter bewusst erleben lassen (siehe Abb. 36 und 37).

Aus verschiedenen Gründen haben sich die Verantwortlichen im Laufe des Projektes für einen anderen Ort als Pilotprojekt entschieden (u.a. aufgrund von Sicherheitsbedenken von Seiten der Anwohner[166]). Derzeit wird von den Urbanisten ein Entwurf für den Benthemplein entwickelt. Dort soll das Prinzip des Wasserplatzes nun umgesetzt werden. Im September 2011 wird der Entwurf voraussichtlich durch die Stadt Rotterdam genehmigt.[167]

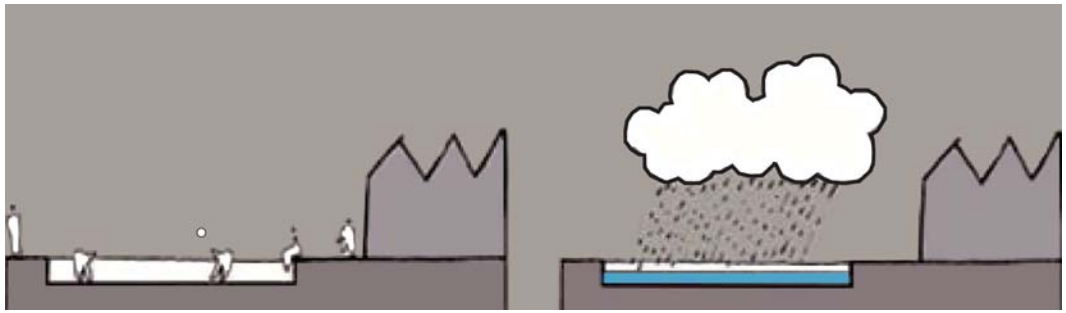


Abb. 35: Das Prinzip des Wasserplatzes bei trockenem und nassem Wetter

Abb. 36: Für den Bloemhofplein wurde von den Urbanisten ein Comic gestaltet, um die Idee des Wasserplatzes zu erklären und dafür zu werben.

Finanzielle Förderung von Gründächern

Um die Wirksamkeit von Dachbegrünung in Rotterdam abschätzen zu können, wurde zunächst untersucht, wie groß die mögliche begrünbare Fläche in Rotterdam ist. Das Ergebnis: etwa 462,3 ha Dachflächen. Ein Großteil dieser Flächen befindet sich im Besitz von Wohnungsbaugesellschaften: dies sind 70% der Wohngebäude und 90% der Gewerbe- und Industriegebäude.

Seit 2008 / 2009 hat Rotterdam ein kommunales Förderprogramm aufgestellt. Ab einer Fläche von 10 m^2 wird Dachbegrünung in Höhe von 30 EUR pro m^2 gefördert.[168] Zusätzlich werden die Flachdächer auf öffentlichen Gebäuden begrünt.[169]

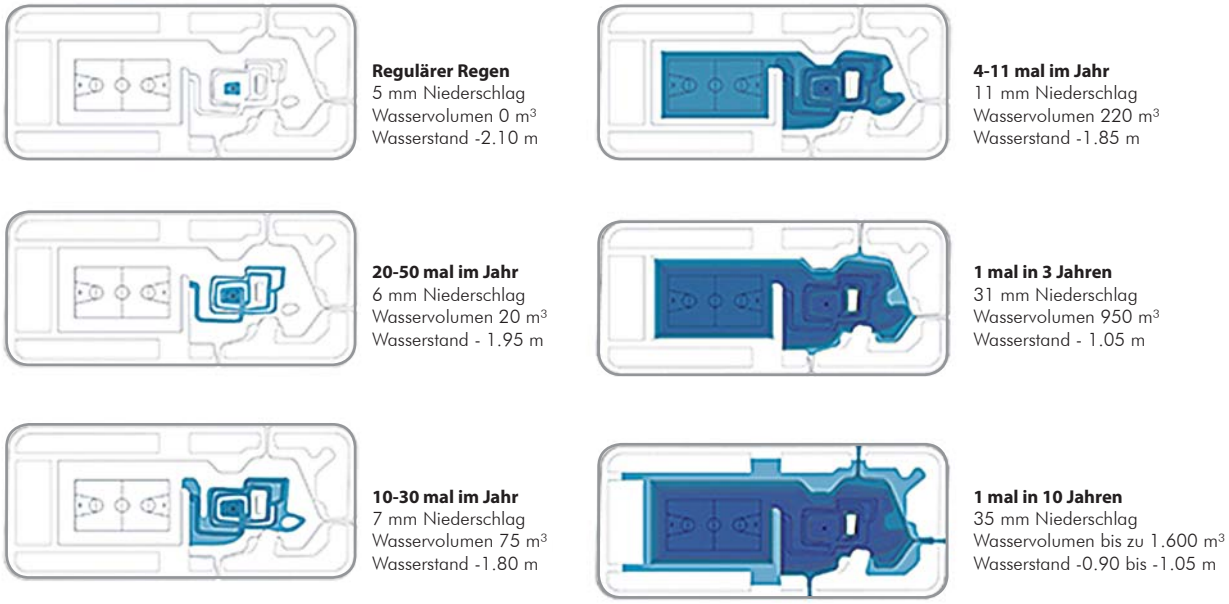


Abb. 37: Die Einstauhöhe und das Fassungsvermögen des Platzes in Abhängigkeit vom Regenereignis

[164] Gemeente Rotterdam et al. 2007: S. 89 und S. 110
[165] Hoyer 2011: S. 58
[166] vgl. Hoyer 2011: S. 61
[167] Boer 2011
[168] Die durchschnittlichen Kosten sind mit 45 EUR pro m^2 angesetzt worden.
[169] Killing 2010

6.2 New York City: PlaNYC 2030 - a greener, greater New York

New York City[170] liegt an der Ostküste der USA und ist Hauptstadt des Staates New York. Die Stadt liegt an der Mündung des Hudson und des East Rivers in die New York Bay. Die beiden Flüsse trennen die Felszunge Manhattan, wo sich das Stadtzentrum befindet, von den restlichen vier Stadtteilen Bronx, Brooklyn, Queens und Staten Island ab.

New York ist die Stadt mit der höchsten Bevölkerungsdichte in den USA.[171] 60% der Fläche New Yorks ist bebaut, in Manhattan sind es sogar 80%. Das Zentrum steht auf solidem Fels und besitzt somit einen tragfähigen Baugrund für die hohe Bebauung. Das Gebiet um die Stadt besteht dagegen größtenteils aus Sumpflandschaft.[172]

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts hatte New York mit Bevölkerungsrückgang zu kämpfen. Aus diesem Grund wurde lange Zeit nicht in Infrastrukturprojekte investiert, mit der Folge dass diese nun stark veraltet sind. 65% des kanalisierten Stadtgebietes wird im Mischverfahren entwässert, die restlichen 35% im Trennsystem.[173]

Herausforderungen für Stadtentwicklung und Stadtentwässerung

New York muss sich mit verschiedenen Themen auseinandersetzen, die die zukünftige Stadtentwicklung beeinflussen. Dies ist zum einen die wachsende Bevölkerung. Es wird erwartet, dass diese bis 2030 auf mehr als 9 Millionen Einwohner anwachsen wird, mit entsprechenden Auswirkungen auch auf das Wirtschaftswachstum. Zum anderen muss die stark veraltete Infrastruktur ausgebessert bzw. erneuert werden. Hinzu kommen die möglichen Folgen des Klimawandels, die sich in steigenden Temperaturen, erhöhtem Jahresniederschlag, intensiveren Stürmen und erhöhtem Überflutungsrisiko aufgrund des steigenden Meeresspiegels darstellen.[174]

PlaNYC 2030

In 2007 wurde erstmalig der PlaNYC als städtebauliches Leitbild verabschiedet, um New York „greener and greater" umzugestalten. In dem Plan werden die oben aufgeführten Herausforderungen berücksichtigt und abgestimmte Vorgehensweisen stadtweit dargestellt.

New York City	
Niederschlagsmenge:	1.262 mm pro Jahr [175]
Flächengröße:	1.214 km²
Landfläche:	65%
Wasserfläche:	35%
Einwohner-Anzahl:	8.175.133 (2010)[176]
Einwohner pro km²:	10.550 (2010)[177]
Höhe:	im Mittel 10 m über NN

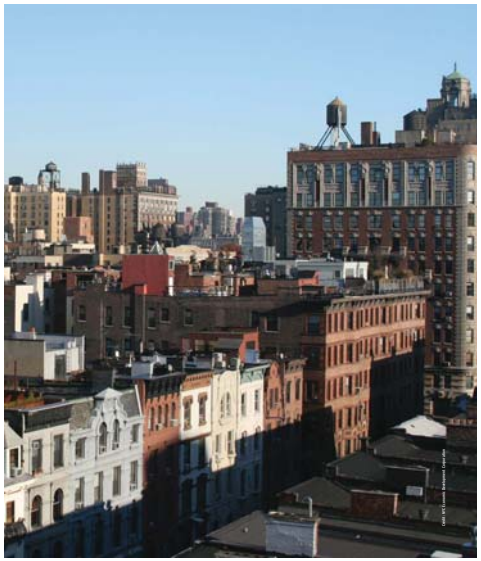


Abb. 39:
Typische Bauweise in New York

Folgende Ziele werden dabei formuliert:

1. OpeNYC:
Vorbereitung auf einen rasanten Anstieg der Bevölkerung um mehr als eine Million Einwohner in den nächsten 20 Jahren

2. MaintaiNYC:
Reparatur und Erneuerung veralteter Infrastrukturen

3. GreeNYC:
Reduktion von New Yorks CO^2-Ausstoß um 30%[178]

Eine Überarbeitung des Plans ist im April 2011 verabschiedet worden, um die bisherigen Ziele und Maßnahmen zu ergänzen und themenbezogen zu detaillieren. Insgesamt werden zehn Themengebiete aufgeführt[179]. Mit Blick auf die Regenwasserbewirtschaftung sind die folgenden relevant:

- Gebäude und Wohngebiete: Unterbringung der wachsenden Bevölkerung durch den Bau von nachhaltigen und kostengünstigen Wohnungen
- Öffentliche Parks und Freiflächen: Verbesserung der wohnungsnahen Grünflächenversorgung
- Industriebrachen: Säuberung aller kontaminierten Flächen in New York
- Gewässer: Verbesserung der Wasserqualität zur Erhöhung der Möglichkeiten für Erholung am Wasser und für die Renaturierung von Ökosystemen entlang der Küste
- Wasserversorgung: Sicherstellung der Trinkwasserqualität und Versorgungssicherheit
- Klimawandel: Reduzierung von CO_2-Emissionen um 30% und Erhöhung der Resilienz[180] der Stadt, der natürlichen Systeme und der Infrastruktur.

In der Rubrik „Gewässer" werden konkrete Ziele für den zukünftigen Umgang mit Regenabflüssen beschrieben. In den letzen 30 Jahren konnten die Mischwasserüberläufe stark reduziert werden. Dennoch wurden in 2010 bei stärkeren Regenereignissen etwa 120 Milliarden Liter Mischwasser ungeklärt in die Vorfluter eingeleitet. Ziel ist, die Anzahl der Überläufe weiter zu reduzieren, um die Qualität der Wasserwege und Fließgewässer sowie gleichzeitig die Lebensqualität der New Yorker

zu verbessern. Dieses Ziel soll durch eine Optimierung und einen Ausbau der „grauen" Infrastruktur (dem Kanalsystem) geschehen, ergänzt um das Nutzen „grüner" Infrastruktur zur Bewirtschaftung des Regenwassers, bei der der Niederschlag auf einer begrünten Fläche versickert bzw. dort kurzzeitig zurückgehalten wird.

Das beinhaltet:

- den Bau öffentlicher Green Infrastructure-Projekte (z.B. straßenbegleitende Mulden);
- den Ausbau des Bluebelt-Programms (d.h. Flüsse, Teiche und Feuchtgebiete).[181] Dies kann vor allem in Gebieten mit geringer Siedlungsdichte umgesetzt werden;
- den Einbezug der Bevölkerung zur Umsetzung dezentraler Maßnahmen;
- Veränderung von Festsetzungen zum Beispiel zu Versiegelungsgrad, Bepflanzungshinweisen und Einleitbegrenzungen bei Neubauten sowie
- die finanzielle Förderung von Maßnahmen auf Privatgrundstücken zur nachträglichen Umsetzung, beispielsweise durch eine Abwassergebührenreduktion oder Gründachförderung.[182]

Durch den Einbezug der Grünen Infrastruktur können in der Regel kostengünstigere Maßnahmen im Vergleich zur traditionellen Entwässerung umgesetzt werden. So konnten bisher 80 Millionen Dollar Steuergelder eingespart werden. Zudem tragen die Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität bei, bieten Erholungsflächen bzw. stellen zerstörte Habitate wieder her.[183]

SUSTAINABLE STORMWATER MANAGEMENT PLAN (SSMP)

Eine wichtige Komponente des PlaNYC ist der Sustainable Stormwater Management Plan, der 2008 verabschiedet wurde. Ziel der New Yorker Strategie zur nachhaltigen Regenwasserbewirtschaftung ist, die Wasserqualität der New Yorker Gewässer zu verbessern, vor allem durch eine Reduzierung der Belastung der Regenabflüsse. Dies soll anhand von 30 Pilotprojekten umgesetzt werden. Zusätzlich werden verschiedene Meilensteine definiert, die in den nächsten Jahren erreicht werden sollen. Der bisherige Stand der Umsetzung kann dem Progress Report vom Oktober 2010 entnommen werden.[184]

[170] Im folgenden Bericht wird statt New York City nur noch der Name New York verwendet.
[171] City of New York 2008: S. 7
[172] Derneden 2010: S. 13
[173] City of New York 2008: S. 16
[174] City of New York 2011: S. 3 und City of New York 2008: S. 7
[175] Osborn 2011
[176] Roberts 2011
[177] The City of New York 2011
[178] City of New York 2007: S. 4ff.
[179] Die zehn Themengebiete lauten: Gebäude und Wohngebiete, Öffentlicher Nahverkehr, Öffentliche Parks und Freiflächen, Energie, Industriebrachen, Luftqualität, Gewässer, Abfall, Wasserversorgung, Klimawandel
[180] Resiliente Städte werden nach Schäfer (2011) definiert als Städte, die vorbereitet sind „auf Schicksalsschläge, sie können rasch reagieren und funktionieren auch bei Störungen. Dabei geht es nicht nur darum, nach einem Schock zur Normalität zurück zu gelangen, sondern um die Fähigkeit, stetig kleine Veränderungen vorzunehmen um beständige Flexibilität zu gewinnen."
[181] Mit Bluebelt ist quasi das wasserwirtschaftliche Synonym für `Grüngürtel´ gemeint. Dies ist jedoch kein feststehender Begriff.
[182] City of New York 2011: S. 63 und S. 69
[183] City of New York 2011: S. 66
[184] City of New York 2010b

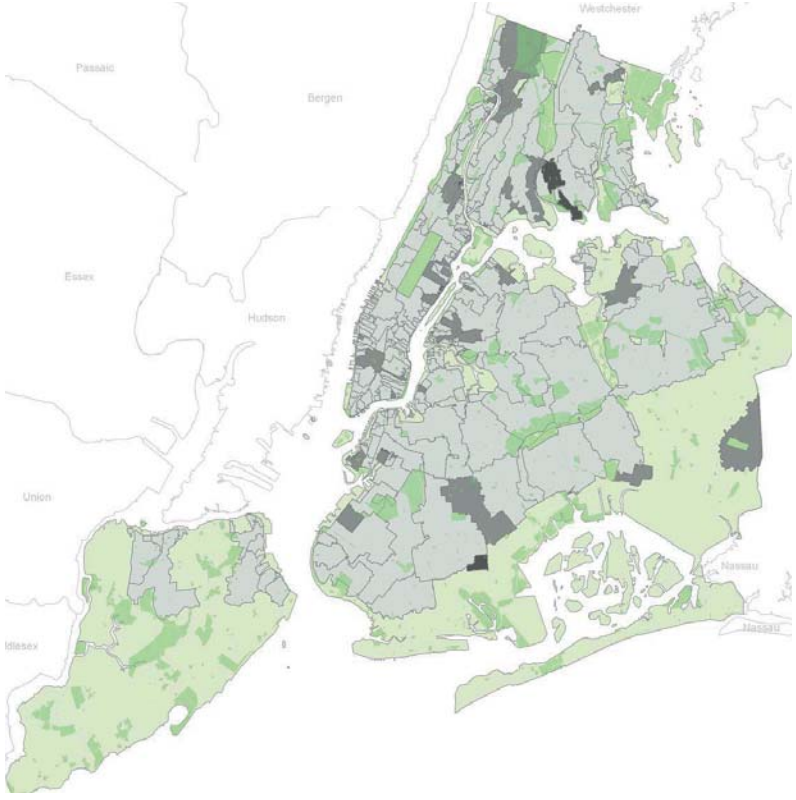


Abb. 40: Fast flächendeckend tragen die unterschiedlichen Kanaleinzugsgebiete zu gleichen Teilen zu den Mischwasserüberläufen bei. Grund hierfür sind die hohen Versiegelungsgrade.

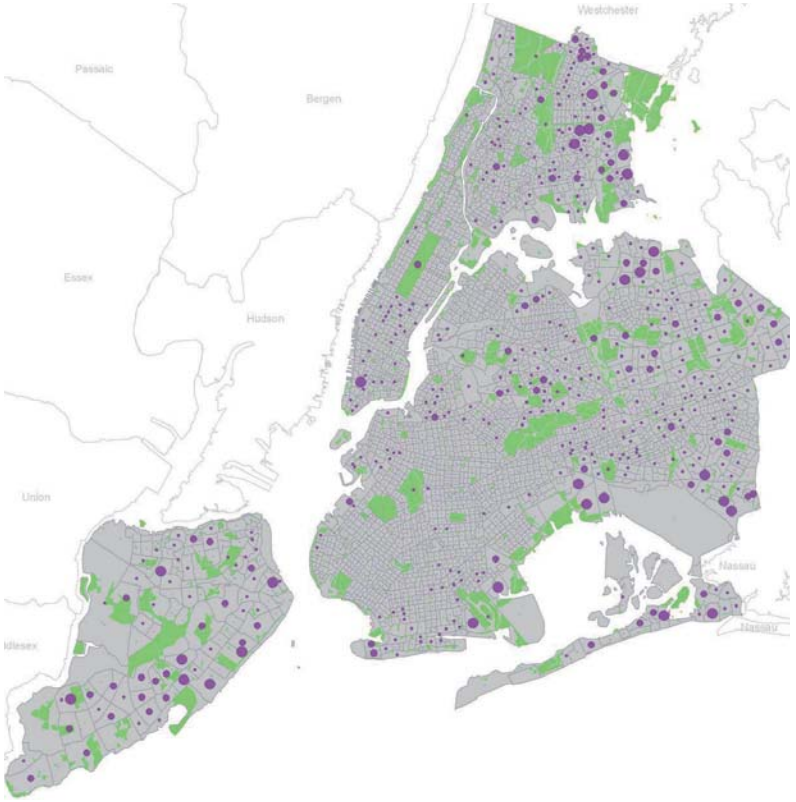


Abb. 41: Beschwerdehäufigkeit der Anwohner aufgrund von Überflutungen

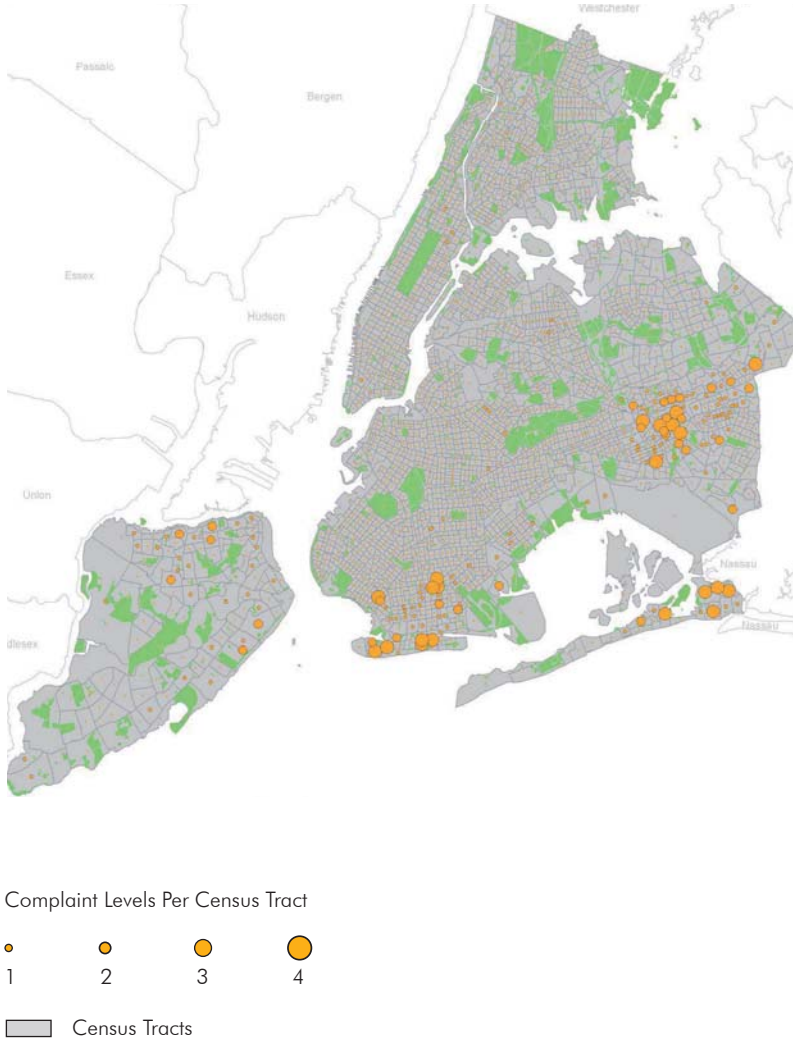
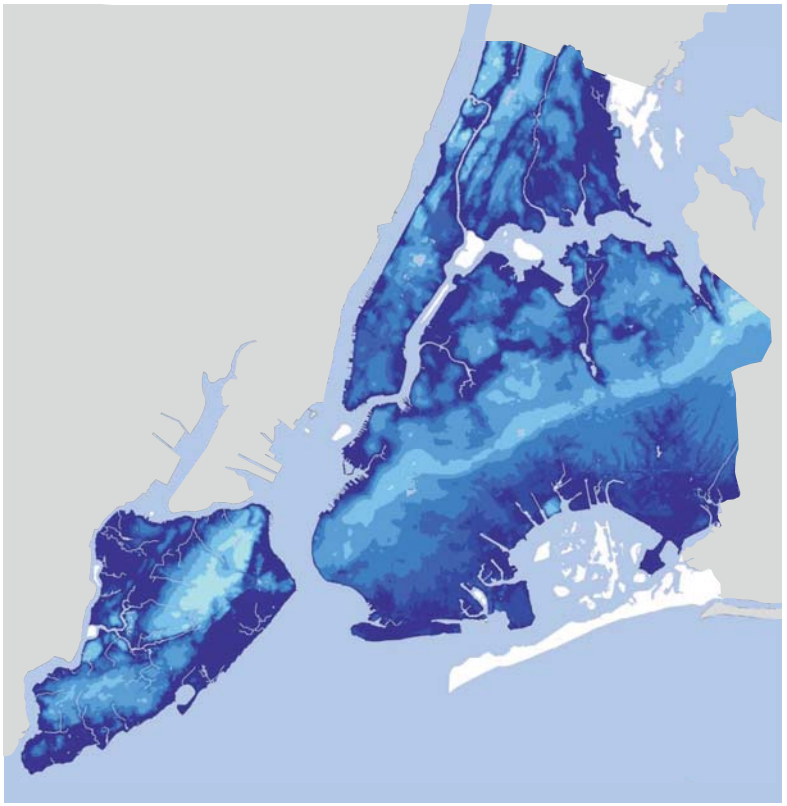


Abb. 42: Beschwerdehäufigkeit der Anwohner aufgrund von Kanalrückstau

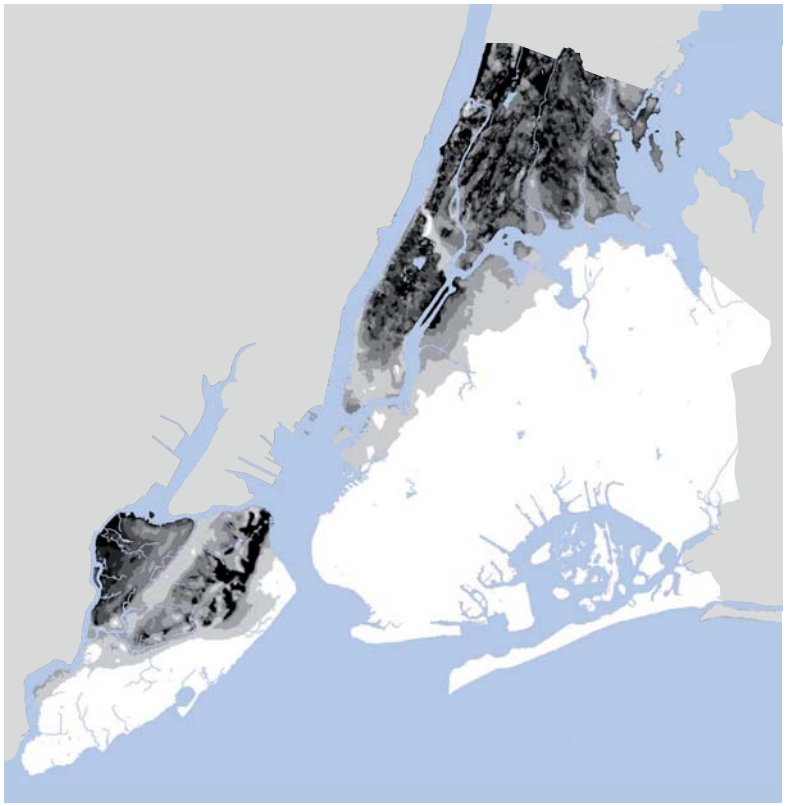
Der SSMR ist Ergebnis einer behördenübergreifenden Arbeit und stellt die erste umfassende Kosten-Nutzen-Analyse alternativer Methoden zur Regenwasserbewirtschaftung dar. Er gibt damit den Rahmen zur Auswahl, zum Bemessen und Einbau von DRWB-Maßnahmen vor, die in den USA auch als Source Controls, Green Infrastructure, Low Impact Development oder Best Management Practises (BMPs) bezeichnet werden.[185]

Wie bereits erwähnt, stellen Mischwasserüberläufe (sogenannte CSOs) ein großes Problem bei stärkeren Regenereignissen dar, wie auch Überschwemmungen und Kanalüberlastungen im Trennverfahren (siehe Abb. 40-42).

Zur Verbesserung der Situation sind bereits Mischwasser-Rückhaltebecken gebaut worden, um die Kapazität der Kanalisation zu erhöhen. Zudem sollen 2 Milliarden Dollar zur Überholung der Kanalisation investiert werden.[186] Ergänzend dazu werden dezentrale Maßnahmen eingesetzt, sogenannte Source Controls, wie beispielsweise Flachdächer, auf denen das Regenwasser kurzfristig zurückgehalten werden kann (Blue Roofs), begrünte Dächer (Green



surface water
5 feet below grade or less
5.1 - 10
10.1 - 20
20.1 - 40
40.1 - 80
80.1 - 160
160.1 feet below grade or more



surface water
5 feet below grade or less
5.1 - 10
10.1 - 20
20.1 - 40
40.1 - 80
80.1 - 160
160.1 feet below grade or more

Abb. 43: Darstellung des Grundwasserflurabstandes und der felsigen Bodenverhältnisse in New York

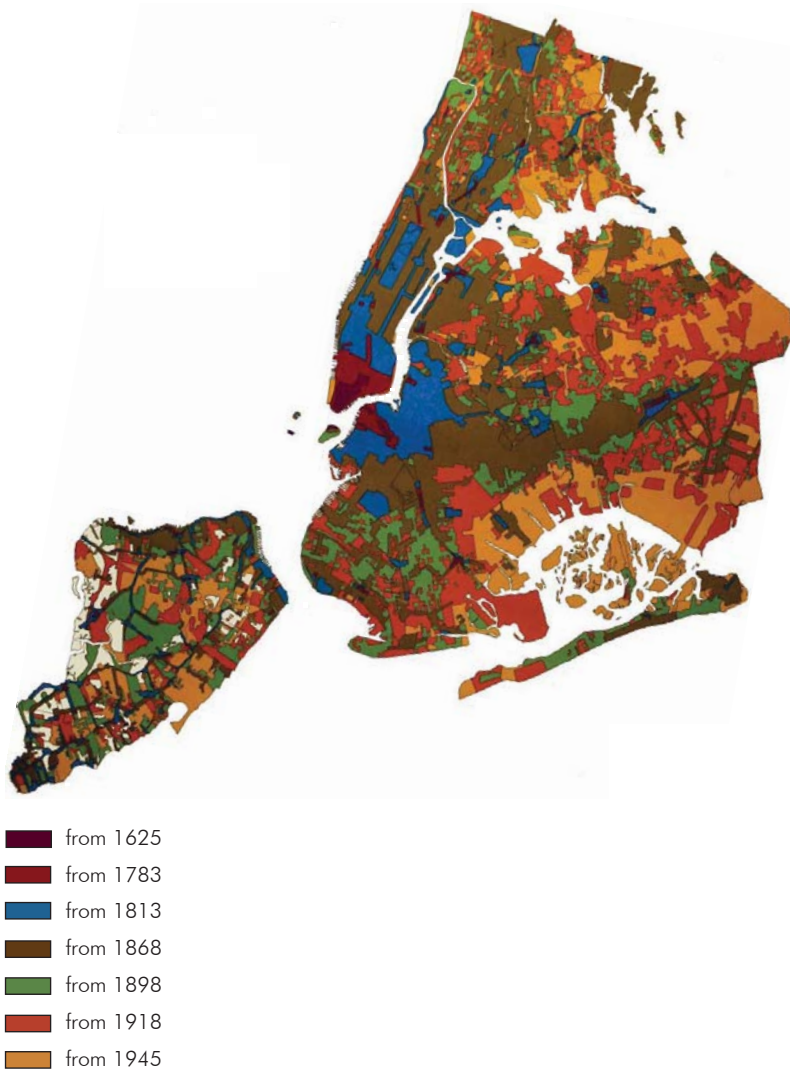


Abb. 44: Städtebauliche Entwicklung New Yorks von 1625 bis 1988, die bei der Source-Control-Strategy berücksichtigt wurde.

Roofs), straßenbegleitende Mulden (Bioswales), wasserdurchlässige Beläge (Permeable Paving), regenwasserfassende Baumscheiben (Green Streets oder Tree Pits) oder Zisternen zur Regenwasserspeicherung.

Als erste Stadt in den USA hat New York eine stadtweite Analyse erstellt, um Einsatzort und Umsetzbarkeit von Source-Control-Maßnahmen in Straßen, Gehwegen, öffentlichen und privaten Gebäuden und Parks zu prüfen. Dabei wurden die standörtlichen Gegebenheiten im Hinblick auf mögliche Source-Control-Maßnahmen analysiert, wie z.B. Grundwasserflurabstand, felsiger Untergrund, Altlasten, Bebauungsdichte und städtebauliche Entwicklung der Stadt (siehe Abb. 43 und 44). Derzeit wird davon ausgegangen, dass in weiten Teilen New Yorks Beschränkungen zur Versickerung des Regenwassers bestehen, beispielsweise aufgrund des felsigen Untergrundes. Von daher wird in großen Teilen der Stadt auf Rückhaltung bzw. Speicherung und Nutzung von Regenwasser gesetzt.[187]

Im nächsten Schritt wurden die verschiedenen Flächentypologien hin-

Abb. 44a:
Einkaufsstraße vor und nach dem Umbau

sichtlich ihres Versiegelungsgrades betrachtet. Einbau- und Unterhaltungskosten sowie potentieller Nutzen der Maßnahmen wurden dabei berücksichtigt. Ergebnis der Untersuchung war, dass die Effektivität dezentraler Maßnahmen in etwa mit traditionellen Entwässerungsmaßnahmen vergleichbar ist, jedoch bei einem geringeren Kostenaufwand.[188] Bis 2013 sollen die Pilotprojekte umgesetzt und die entsprechenden Daten ausgewertet sein.

Gemäß den Flächentypologien wurde der Flächenanteil analysiert und Möglichkeiten zur Rückhaltung und Versickerung von Regenabflüssen geprüft und berechnet. Im Folgenden wird dies beispielhaft dargestellt:

Bestehende Gebäude

Bestehende Gebäude werden zu 85% auch in 2030 noch vorhanden sein. Ein Großteil der Hausbesitzer wird die Dachflächen in den nächsten 20 Jahren sanieren. In dem Zuge können Blue oder Green Roofs umgesetzt werden. Damit könnten schätzungsweise bis zu 6,4 Milliarden Liter Regenabflüsse pro Jahr bei stärkeren Regenereignissen zurückgehalten werden. Das entspricht 8% des Mischwasserüberlaufvolumens.

Wohngebiete mit geringer und mittlerer Bebauungsdichte

Durch Umbau bzw. Nachrüstung können Source-Control-Maßnahmen in Wohngebieten umgesetzt werden. Wichtige Punkte dabei sind eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit begleitet durch Fördergelder bzw. Gebührenreduktion, um die privaten Hausbesitzer zu überzeugen. Damit könnten bis zu 4,4 Milliarden Liter Regenabflüsse pro Jahr zurückgehalten werden. Das entspricht 5% des Mischwasserüberlaufvolumens.

Straßen und Verkehrswege

Vor allem im Rahmen von notwendigen Umbaumaßnahmen können Source-Control-Maßnahmen umgesetzt werden und stellen damit nur einen geringen Kostenanteil dar. In den nächsten 20 Jahren werden schätzungsweise 5,33% der Straßen erneuert. Damit können pro Jahr 7% des Mischwasserüberlaufvolumens reduziert werden.[189]

Die Unterhaltung wird dabei als wichtiger Baustein der Umsetzungsstrategie betrachtet. Da ein Großteil der Maßnahmen auf privaten Grundstücken umgesetzt werden soll, wird ein Training für die privaten Grundstücksbe-

sitzer angeboten, um über den Einbau und die Unterhaltung von Source-Control-Maßnahmen zu informieren.[190]

NYC GREEN INFRASTRUCTURE PLAN

Der Green Infrastructure Plan wurde 2010 verabschiedet. Dieser stellt die Umsetzungsstrategie für das Source-Control-Programm dar. Ziel ist es, 10% der befestigten Flächen im Einzugsgebiet des Mischsystems abzukoppeln und – je nach örtlichen Gegebenheiten - vor Ort zurückzuhalten, zu speichern oder zu versickern. Der Plan analysiert anhand verschiedener Projekte, die Möglichkeiten und Kosten der Umsetzung.

Im Folgenden wird das Projekt „Gowanus Canal" dargestellt: Für den Zeitraum von 2012 bis 2015 sind für die Umsetzung des Green Infrastructure Plans insgesamt 187 Millionen Dollar bereitgestellt worden. Über die nächsten 20 Jahre sind es 1,5 Milliarden Dollar, die auch Wartung und Instandhaltungskosten beinhalten. Diese Maßnahmen zusammen mit der Optimierung der Kanalisation sollen die Mischwasserüberläufe um 40% reduzieren.

Abb. 44b:
Wohnstraße vor und nach dem Umbau

[185] City of New York 2008: S. 7
[186] City of New York 2008: S. 7
[187] City of New York 2008: S. 37
[188] City of New York 2011: S. 67
[189] City of New York 2008: S. 52ff.
[190] City of New York 2008: S. 35
[191] City of New York 2011: S. 67

GOWANUS CANAL

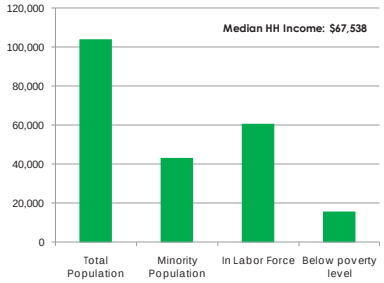
Total Watershed Drainage Area: **1,758 acres**
Combined Sewer Contributory Area: **1,524 acres**
Combined Sewer Contributory Impervious Area: **1,387 acres**
Opportunity Area for Source Controls: **888 acres**

The goal is to manage stormwater from **10%** of the impervious surfaces in the combined sewer contributory area. There are opportunities in **61%** of the combined sewer contributory area.

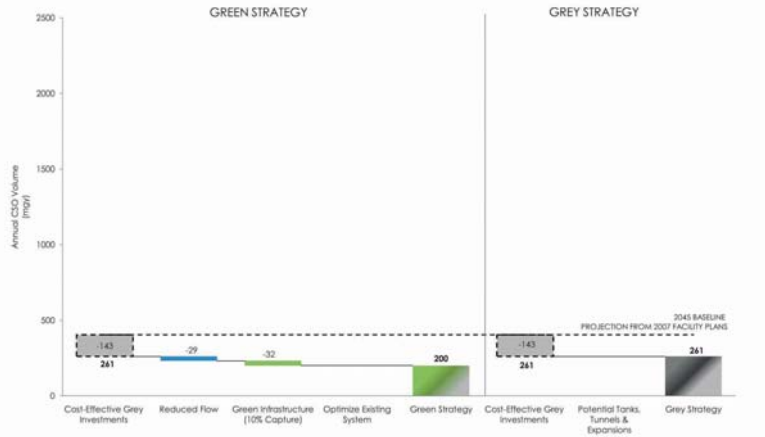
Opportunities in Combined Sewer Contributory Area	Acres	% of Watershed
New development/redevelopment	100	7%
Vacant lots	32	2%
Right-of-way	449	31%
Planned ROW Projects	0.1	0.004%
Commercial corridors	12	1%
Other streets	285	19%
Other sidewalks	152	10%
Multi-family residential complexes	19	1%
Commercial development with parking lots	22	2%
Schools	28	2%
Parks	24	2%
Other public properties	213	15%
TOTAL	888	61%

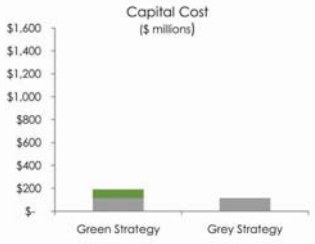
Wastewater Treatment Plant(s): **Red Hook and Owls Head**
NYSDEC Classification(s): **Class SD – Fish Survival**
Ecological Classification(s): **No Designation**
Existing Water Uses: **Commercial Shipping and Barging, Recreational Boating**
Shoreline Uses: **Commercial, Industrial, Municipal, Parkland and Open Space**

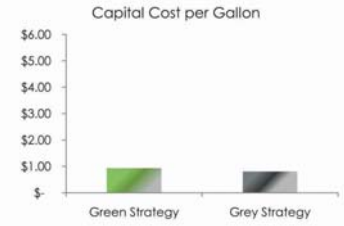
Borough(s): **Brooklyn**
Community District(s): **6**



PERFORMANCE AND COSTS

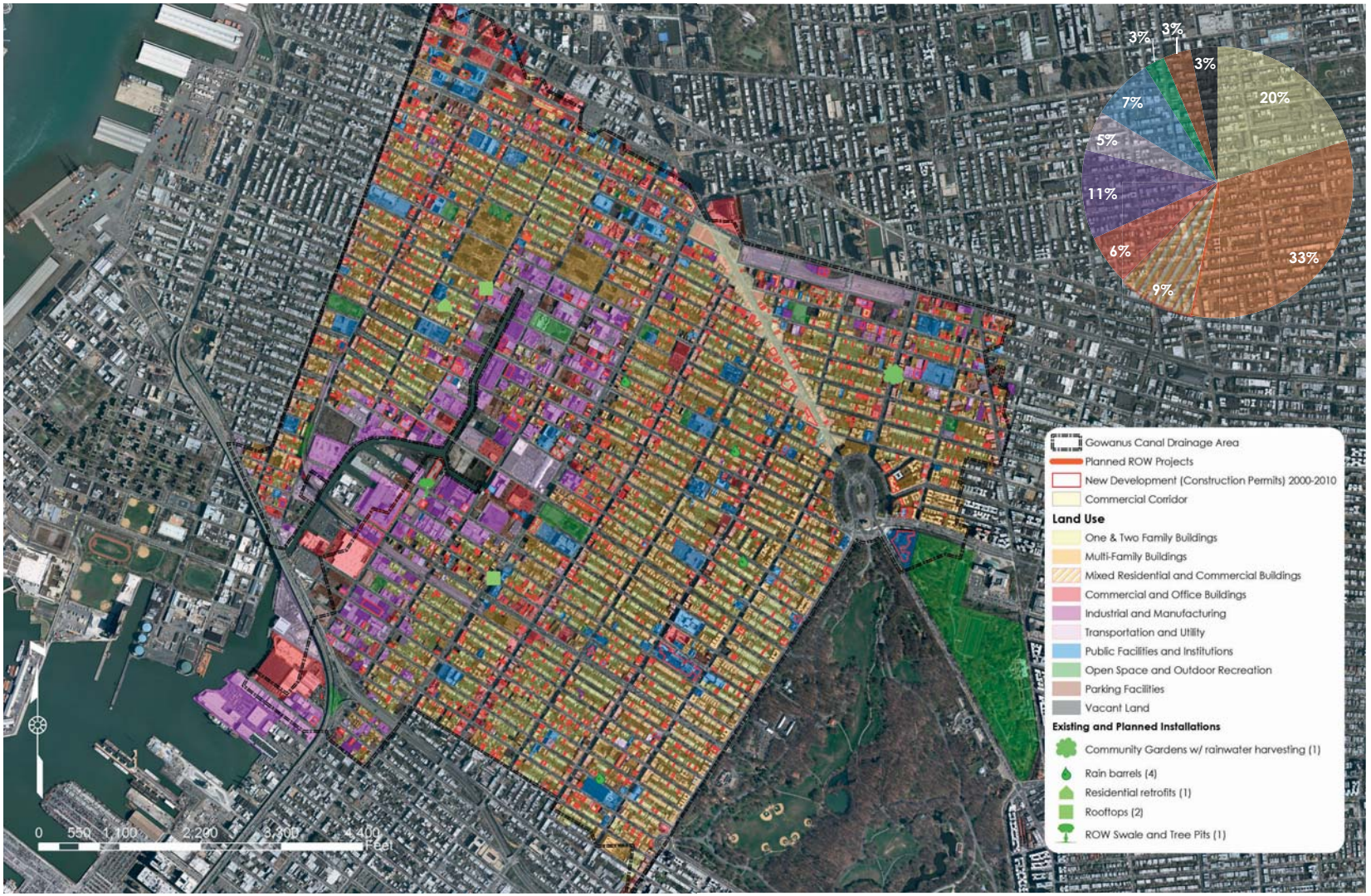






	CSO Volume Reduction (MG/yr)	Capital Cost ($M)	Capital Cost per Gallon
Cost-Effective Grey Infrastructure Investments—Gowanus Pump Station Upgrade	143	$115	$0.81
PLUS Reduced Flow	29	-	-
PLUS Green Infrastructure (10% Capture)	32	$75	$2.33
PLUS Tide Gate Repair and Interceptor Cleaning	NA	NA	NA
Green Strategy Total	**204**	**$190**	**$0.93**
Cost-Effective Grey Infrastructure Investments	143	$115	$0.81
PLUS Potential Tanks, Tunnels & Expansions	NA	NA	NA
Grey Strategy Total	**143**	**$115**	**$0.81**

Abb. 45: Projekt: Gowanus Canal



OPPORTUNITIES

Singapur

Niederschlagsmenge:	2.091 mm pro Jahr[192]
Flächengröße:	704 km² (Stadtstaat)
Landfläche:	98,6%
Wasserfläche:	1,4%
Einwohner-Anzahl:	3,77 Mio (Stadt - 2006) 5,07 Mio (Staat - 2010)[193]
Einwohner pro km²:	7.201 (Stadtstaat)
Höhe:	im Mittel 5 m über NN (Stadt)

6.3. Singapur: City of Gardens and Water

Neben Rotterdam und New York hat auch Singapur die Regenwasserbewirtschaftung eng mit der Stadt- und Freiraumplanung verknüpft und entwickelt zukunftsweisende Projekte zum städtischen Wasserhaushalt. Da sich in Singapur jedoch sowohl die klimatischen Bedingungen als auch die zukünftigen Herausforderungen anders als in Hamburg darstellen und damit nicht vergleichbar sind, wird im Folgenden nur kurz das übergeordnete Leitbild mit den dazu gehörigen Prinzipien und ein Beispiel-Projekt vorgestellt.

Für den Insel- und Stadtstaat Singapur ist die Bewirtschaftung des Regenwassers ein wichtiges Thema. So muss hier im tropisch-feuchten Regenklima[194] zum einen die Entwässerung des Stadtgebietes für die starken Regenfälle gewährleistet sein. Zum anderen spielt die Trinkwassergewinnung eine wichtige Rolle, für die auch das in den Fließgewässern und Reservoiren gesammelte Regenwasser großflächig genutzt werden soll. Aus diesem Grund wurde das sogenannte ABC-Programm als Rahmenprogramm entwickelt, das die Visionen für Singapurs Fließgewässer und deren Einzugsgebiete definiert. Erklärtes Ziel ist es, eine lebendige „City of Gardens and Water" zu schaffen. Dazu sollen die bestehenden Wasserkörper in Parkanlagen und grüne Freiräume integriert werden. Dieser Ansatz wird mit den drei Prinzipien näher beschrieben:

ACITVE - aktiv, dynamisch, voller Leben und Aktivitäten
BEAUTIFUL - ästhetisch ansprechend
CLEAN - gute Wasserqualität

Die bisherigen Kanäle und Reservoire sollen in schöne, dynamische und fließende Ströme, Flüsse und Seen verwandelt werden. Dazu wurden drei Masterpläne für die Einzugsgebiete West, Zentral und Ost aufgestellt. Bis zum Jahr 2030 sollen über 100 geplante Projekte der Masterpläne umgesetzt werden, 20 davon bis 2012. In den Masterplänen wird jeweils dargestellt, wie und wo dezentrale Maßnahmen umgesetzt werden können.[195]

Der Einbezug der Öffentlichkeit stellt dabei eine wichtige Komponente dar, um eine hohe Wasserqualität der Fließgewässer erreichen zu können. Ziel ist es, die Einwohner Singapurs dazu zu animieren, für ihre eigene Umwelt zu

sorgen und sie mit zu schützen, durch einen umweltfreundlichen Lebensstil.[196]

Ein Projekt des ABC-Programms ist Bishan Park, der an einem Seitenarm des Kallang River gelegen ist. In den 1970er- und 1980er-Jahren wurden in Singapur viele Flussläufe begradigt und mit Beton verfestigt, so auch der Kallang River. Mit Hilfe der riesigen, meist leeren Betonkanäle sollten Überschwemmungen durch die tropischen Regen verhindert werden und Siedlungsfläche für die rasch wachsende Bevölkerung Singapurs bereit gestellt werden, mit dem Resultat, dass die Gewässer sowohl ökologisch als auch ästhetisch verarmt sind.[197]

2006 wurde der erste Entwurf für den Masterplan „Zentral" vom Einzugsgebiet des Kallang Rivers aufgestellt. Ziel des Masterplans ist es, den Betonkanal als Barriere im Stadtgefüge durch Rückbau, Renaturierung und partielle Zugänglichkeit wieder als natürliches Fließgewässer zu etablieren. Dazu ist langfristig ein kompletter Umbau des derzeitigen Entwässerungssystems notwendig, das heute noch auf einer zentralen und möglichst schnellen Ableitung basiert.

Im Fallbeispiel Bishan Park sind die Ziele des Masterplans umgesetzt worden. Er führt die Visionen der Landschafts- und Stadtplanung mit den Zielen der Ingenieurtechnik zusammen. Mit Hilfe von dezentralen Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung soll hier das Wasservolumen und die Fließgeschwindigkeit im Fluss reduziert und die Wasserqualität verbessert werden, u.a. ist auch die Schaffung von Reinigungsbiotopen im bisher kanalisierten Kallang River vorgesehen.[198]

[192] Mühr 2011
[193] Department of Statistics Singapore 2011
[194] Nach Köppen / Geiger wird ein Klima als Regenklima bezeichnet, wenn ganzjährig relativ hohe Niederschläge auftreten.
[195] Für nähere Informationen zu den Masterplänen siehe Singapore Public Utilities Board 2011b
[196] Singapore Public Utilities Board 2011
[197] Hauber / Geitz 2010: S. 18
[198] Hauber / Geitz 2010

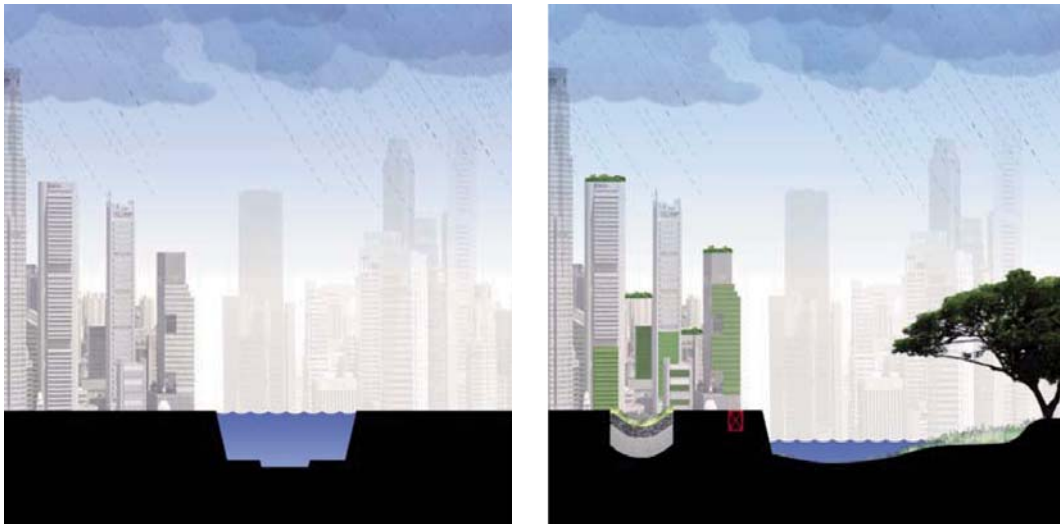


Abb. 47:
Der Kallang River am Bishan Park: Bestand und Planung

Abb. 48:
Entwurf: Bishan Park am Kallang River

Abb. 49:
Bisherige Lösung für häufig vorkommendes Hochwasser in Folge starker tropischer Regen (oben) und ein Blick über den renaturierten Kallang River als Zukunftsperspektive (unten).

6.4 Analyse der Vorgehensweise und Strategien der Beispielstädte

Rotterdam, New York und Singapur sind jeweils Beispiele für Städte, die auf gesamtstädtischer Ebene ein Regenwassermanagement umsetzen, das in den Stadt- und Freiraum integriert ist. Dabei werden vor allem Strategien für Bestandsgebiete entwickelt.

Zu Beginn haben alle drei Städte ein städtebauliches Leitbild entwickelt, das eine klare Richtung für alle Akteure in der jeweiligen Stadt vorgibt und unter dem alle Projekte und Maßnahmen gebündelt werden können. Die Titel „Rotterdam Waterstad", „Greater, Greener New York" bzw. „Singapur: City of Gardens and Water" vermitteln dabei eine klare, bildhafte Zukunftsvision.

Welche Instrumente die Städte eingesetzt haben, welche Ziele und Leitlinien sie definiert haben und wie sie vorgegangen sind, wird für die drei Städte auf den folgenden Seiten gegenübergestellt. Dabei wird zu den Bausteinen des integrierten Regenwassermanagements aus Kapitel 3.2 Bezug genommen (siehe auch Abb. 05).

ROTTERDAM

Planungsinstrumente:
- Waterplan 2
- Städtebauliches Leitbild: 2030 Rotterdam Waterstad

Beweggründe:
- prognostizierte Folgen des Klimawandels
- notwendige Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie
- aktueller Bevölkerungsrückgang

Ziele:
- Schutz vor Überflutungen („wasserfeste" Stadtgestaltung)
- Verbesserung der Wasserqualität der Gewässer
- Steigerung der Attraktivität der Stadt und des Wirtschaftsstandorts

Leitlinien:
- integratives und interdisziplinäres Planen
- multifunktionale Nutzbarkeit (sozial, kulturell, ökonomisch),
- innovative Herangehensweise wenn notwendig

Vorgehen:
- Unterteilung der Stadt in drei Bereiche: Stadtzentrum (Nord), Hafengebiete (Süd), Deichvorland (Stadt am Fluss) (siehe Abb. 50)
- stadtweite Analyse der notwendigen Wasserspeicherkapazitäten (heute und zukünftig)
- Integration des Waterplans in die städtebauliche Vision

Ökonomische Instrumente zur Einbindung der Bürger:
- Förderprogramm für Gründächer

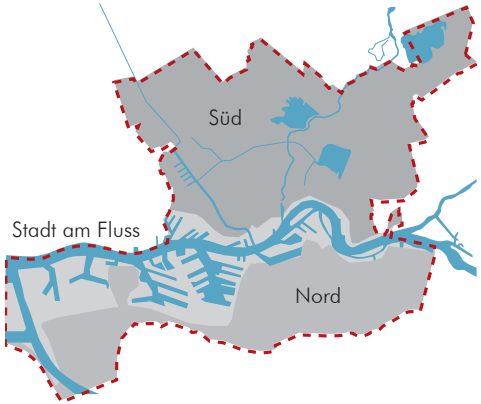


Abb. 50:
Unterteilung der Stadt in drei Bereiche: Stadtzentrum (Nord), Hafengebiete (Süd) und Deichvorland (Stadt am Fluss)

Öffentlichkeitsarbeit, u.a.
- Internetseite (www.rotterdamclimateinitiative.nl)
- Erläuterungsbericht: Waterplan 2 + 2030 Waterstad
- Infostand für Gründächer im Stadtzentrum
- Comic, der Hintergründe und Ideen darstellt

Besonderheit, u.a.:
- Wasserplatz (Kombination der Funktionen Spiel und Sport mit Regenwasserspeicherung)

NEW YORK CITY

Planungsinstrument:
- Städtebauliches Leitbild: A greener, greater New York

Beweggründe:
- prognositiziertes Bevölkerungswachstum
- Sanierungsbedarf der Kanalisation
- prognostizierte Folgen des Klimawandels

Ziele u.a.:[199]
- Verbesserung der Lebensqualität in der Stadt
- Verbesserung der Wasserqualität der Gewässer
- Umsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen

Leitlinien, u.a.:
- Verbindung von Ökologie und Ökonomie: Ergänzung der „grauen" Infrastruktur durch „grüne"[200]
- Einbindung der Öffentlichkeit als wichtiger Partner bei der Umsetzung

Vorgehen:
- Basis: Fließgewässer-Einzugsgebiete, insgesamt 13 (siehe Abb. 51)
- stadtweite Analyse der Umsetzbarkeit dezentraler Maßnahmen auf Grundlage der naturräumlichen bzw. wasserwirtschaftlichen Situation und der Siedlungsstruktur

Ökonomische Instrumente zur Einbindung der Bürger:
- Förderprogramme für Grundstückseigentümer
- Gebührenreduktion als Anreiz zur Umsetzung von Maßnahmen

Öffentlichkeitsarbeit:
- Internetseite (www.nyc.gov/html/planyc2030/html/home/home.shtml)
- Erläuterungs- und Zwischenberichte
- Lehrgänge für Grundstückseigentümer

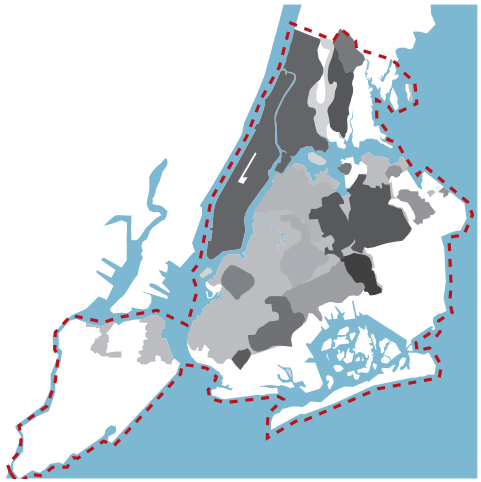


Abb. 51:
Insgesamt 13 Einzugsgebiete wurden analysiert. Für jedes Gebiet wurden flächendeckend Maßnahmen geplant.

[199] Hier werden nur Ziele mit Bezug zur Regenwasserbewirtschaftung bzw. zur Stadtgestaltung aufgeführt.
[200] Mit grauer Infrastruktur ist hier das Kanalsystem gemeint, mit grüner Infrastruktur Grünflächen (siehe Kap. 6.2).

SINGAPUR

Planungsinstrument:
- Städtebauliches Leitbild: City of Gardens and Water
- Masterpläne mit freiraumplanerischen Entwürfen

Beweggründe:
- Notwendige Trinkwasseraufbereitung von Regenwasser
- Steigender Trinkwasserbedarf aufgrund des prognostizierten Bevölkerungswachstums

Ziele:
- Verbesserung der Wasserqualität der Gewässer

Leitlinien:
- active: Steigerung des Freizeitwertes der Gewässer
- beautiful: Steigerung der Attraktivität der Stadt
- clean: Schaffung sauberer Gewässer

Vorgehen:
- Basis: Fließgewässer-Einzugsgebiete (flächendeckend, siehe Abb. 52)
- Interdisziplinäre Arbeitsweise zwischen Ingenieuren und Gestaltern

Ökonomische Instrumente zur Einbindung der Bürger:
- nicht näher untersucht

Öffentlichkeitsarbeit:
- nicht näher untersucht

Besonderheit:
- schnelle Umsetzung, da man auf das Wasser zur Trinkwassergewinnung angewiesen ist
- aufwändige und sehr gestalterisch geprägte Projekte

Abb. 52:
Die drei Masterpläne für die Einzugsgebiete West, Zentral und Ost decken die gesamte Insel ab.

STRATEGIEN

Die Strategien zum Umgang mit Niederschlagswasser sind in den drei Städten sehr unterschiedlich: In **Rotterdam** ist aufgrund des hohen Grundwasserstandes die Versickerung von Regenabflüssen nicht umsetzbar. Deshalb wurde zu Beginn eine stadtweite Analyse der wasserwirtschaftlichen Situation vorgenommen, um für jedes Stadtgebiet das notwendige Speichervolumen für Niederschlagswasser unter heutigen und zukünftigen Bedingungen zu berechnen. Auf dieser Grundlage begann die Planung. Der Ansatz, der dabei verfolgt wurde, kann umschrieben werden mit „Regenwasser speichern, wo nur möglich - alle Flächen sind uns recht". In diesem Zuge werden nicht nur Maßnahmen auf privaten Grundstücken berücksichtigt, wie beispielsweise Gründächer. Zusätzlich werden innovative Maßnahmen im öffentlichen Raum entwickelt. Dabei werden Flächen einer anderen Hauptnutzung mitgenutzt, um Überflutungen im Stadtgebiet an anderer Stelle zu verhindern. Dies können beispielsweise Spiel- und Sportplätze sein, die zu Wasserplätzen umgestaltet werden. Das Projekt Bloemhofsplein illustriert diesen Ansatz. Bisher ist noch keine Umsetzung erfolgt aufgrund von Sicherheitsbedenken der Anwohner. Dementsprechend liegen noch keine Erfahrungen vor und man muss abwarten, wie vor allem Sicherheitsaspekte bei der Planung konkret berücksichtigt und umgesetzt werden. Wichtig ist, die Bedenken der Anwohner ernst zu nehmen und die Planung daraufhin anzupassen.

New York setzt auf eine Mischung aus privaten und öffentlichen Maßnahmen, die vor allem direkt am Ort der Entstehung des abzuführenden Regenwassers ansetzen. Dies wird durch die Bezeichnung „Source-Control-Strategy"[201] unterstrichen. Da sich auch in New York die Versickerung aus unterschiedlichen Gründen als schwierig darstellt, wird hier ebenfalls auf kurzfristige Rückhaltung und Speicherung von Regenabflüssen gesetzt. Die Planungen basieren auf einer stadtweiten Analyse der örtlichen Situation. Der Ansatz bezieht öffentliche und private Grundstücke zu gleichen Teilen mit ein und kann beschrieben werden mit: „Regenwasser speichern, wo nur möglich – macht alle mit!" Dies wird durch intensive Öffentlichkeitsarbeit, Förderprogramme für private Grundstücksbesitzer und Trainingsstunden zum Bau und zur

[201] Wörtliche Übersetzung: „Quellen-Kontroll-Strategie"

Wartung der Anlagen unterstrichen, da erkannt wurde, dass die Unterhaltung ein entscheidender Faktor für die Effizienz der Maßnahmen darstellt.
Damit wird die Öffentlichkeit stark in die Verantwortung zu Klimaanpassung mit einbezogen.

In **Singapur** wurden flächendeckend für die gesamte Insel drei Masterpläne aufgestellt. Mit Hilfe der Masterpläne werden die öffentlichen Projekte dargestellt, die dafür sorgen sollen, den Regenabfluss zu verzögern und die Wasserqualität der Fließgewässer und Reservoire zu verbessern. In Singapur wird dabei sehr stark auf die aktive Nutzung der Gewässer und eine ansprechende Gestaltung gesetzt. Dies wird durch die Leitlinien: acitve – beautiful – clean deutlich. Dadurch erhofft sich die Regierung, die Anwohner zu umweltbewusstem Verhalten zu animieren und das Wasser der Einzugsgebiete sauber zu halten. „Regenwasser zurückhalten, aber schön – unterstützt uns beim Schutz". Einige Projekte sind bereits umgesetzt worden.

Alle drei Städte richten ihre Strategien nicht allein auf die Regenwasserbewirtschaftung aus, sondern vereinen weitere Ziele wie beispielsweise die Verbesserung der Freiflächenversorgung und des Erholungspotentials für die städtische Bevölkerung sowie die Attraktivitätssteigerung des Wirtschaftsstandorts. Aus diesem Grund erfolgt jeweils eine enge Zusammenarbeit von verschiedenen Disziplinen zur Umsetzung eines integrativen Planungsansatzes. Dabei werden vor allem in Rotterdam und New York neben wasserwirtschaftlichen Aspekten stadtplanerische, stadtökologische sowie gesellschaftliche Fragestellungen betrachtet.

Alle drei Städte setzen zudem auf eine enge Einbindung der Bevölkerung bei der Umsetzung der Konzepte und Maßnahmen. Die Bevölkerung wird somit in die Mitverantwortung genommen. Dies wird in New York insbesondere durch die angebotenen Lehrgänge für Hausbesitzer unterstrichen. Ziel der Lehrgänge ist, eine fachgerechte Wartung dezentraler Maßnahmen durch die Grundstücksbesitzer sicherstellen zu können und dadurch ihre langfristige Funktionsfähigkeit zu erhalten. Auch in Singapur ist dies ein essenzieller Bestandteil, um eine hohe Wasserqualität der Fließgewässer mit Unterstützung der Bevölkerung dauerhaft zu erhalten und dies als Ressource zur Trinkwassergewinnung nutzen zu können. Dazu soll die Bevölkerung zu einem umweltfreudlichen Lebensstil animiert werden. Wie dies in der Praxis umgesetzt wird, wurde im Rahmen des vorliegenden Berichtes nicht untersucht.

Das Thema Wirtschaftlichkeit spielt bei allen drei Städten eine Rolle. Rotterdam will mit seinem Konzept die Stadt als attraktiven Wirtschaftsstandort stärken und aufwerten. Damit soll der Bevölkerungsrückgang aufgehalten und umgekehrt werden. New York analysiert die Kosteneffizienz geplanter Bewirtschaftungsmaßnahmen zur Sanierung des veralteten Kanalsystems. Da „grüne" Lösungen oftmals günstiger sind, setzt es auf eine Mischung aus zentralen und dezentralen Maßnahmen. Das „Grey and Green Infrastructure" Konzept unterstreicht diese Herangehensweise. Singapur muss seine Trinkwasserversorgung sicherstellen und ist auf kostengünstige Lösungen angewiesen.

6.5 Zusammenfassung

Wie man anhand der Referenzbeispiele gesehen hat, kann eine übergeordnete Idee in Form eines plakativen Leitbildes verschiedenste Maßnahmen in einer Stadt bündeln und in eine gemeinsame Richtung lenken. Die Namen „Rotterdam Waterstad", „Greater, Greener New York" bzw. „Singapur: City of Gardens and Water" geben dabei eine klare Richtung vor. Durch die politische Verankerung der Ziele und Leitlinien kann mit Hilfe der jeweiligen Behörden in der Stadt vieles erreicht werden. Ökonomische Vorteile, ergänzt um plakative und schöne Bilder der zukünftigen Gestaltung der Stadt leisten dabei Überzeugungsarbeit.

Die Loslösung von der konkreten umsetzungsorientierten Projektebene hin zum sogenannten Großen Ganzen birgt zudem das Potential, visionäre und innovative Ideen zu entwickeln, wie der Wasserplatz in Rotterdam beweist. Hinzu kommt die interdisziplinäre Arbeitsweise, durch die weitere Synergieeffekte erzielt werden können: nicht nur ökonomisch, sondern auch ökologisch, sozial und nicht zuletzt ästhetisch. Die Verbindung ökologischer und ökonomischer Vorteile stellt sich vor allem in New York und Singapur dar.

Als Arbeitsgrundlage ist eine stadtweite Analyse der aktuellen wasserwirtschaftlichen Situation notwendig, um daraus zukünftige Handlungsfelder ableiten zu können. Dies kann entweder auf Basis der Grenzen der Flusseinzugsgebiete geschehen (siehe New York und Singapur) oder anhand wasserwirtschaftlicher und stadtstruktureller Gegebenheiten, wie in Rotterdam. Die Rotterdamer Karte mit den Bedarfen an zusätzlichem Speichervolumen für Regenwasser in 2015 und 2050 illustriert dieses plakativ und führt allen Beteiligten die Notwendigkeit zu handeln vor Augen.

Die Öffentlichkeit ist als wichtiger Partner bei der Aufstellung von Konzepten zu berücksichtigen. Dies gilt sowohl für die Umsetzung und Wartung dezentraler Maßnahmen auf privaten Grundstücken (siehe New York), als auch für das Thema Mitbenutzung von Flächen zum Überflutungsschutz, wie beispielsweise Kinderspielplätze (siehe Rotterdam). Hier stellt das Thema „Sicherheit" einen wichtigen Aspekt bei der Planung dar, der zu berücksichtigen ist. Aber auch durch das Beispiel Singapur wird deutlich, dass ihr Konzept nur dauerhaft funktionsfähig ist, wenn alle Bürger zur Reinhaltung der Gewässer beitragen und diese nicht als Müllhalde nutzen.

Wie gerade aufgezeigt wurde, verfolgen alle drei Städte ein integriertes Regenwassermanagement und nutzen es als Gestaltungsaufgabe der Stadtentwicklung für den städtischen Freiraum. Der Erfolg dieser Vorgehensweise lässt sich derzeit noch nicht evaluieren. Alle Städte haben jedoch einen Zeitplan mit definierten Zielvorgaben aufgestellt, der anhand von Zwischenberichten nachvollzogen werden kann.

SCHLUSSFOLGERUNG UND AUSBLICK

7 Konsequenzen für die Planung in Hamburg

Mit dem Strukturplan Regenwasser hat sich Hamburg ein hohes Ziel gesetzt: die Etablierung ganzheitlicher Lösungen zum Umgang mit Niederschlagswasser in der Stadt. Dies soll durch einen integrativen Planungsansatz in der Verwaltung und einen stärkeren Einbezug der Grundstückseigentümer geschehen. Das bereits aufgestellte Leitbild lautet: „Leben mit Wasser". Es basiert bisher ausschließlich auf wasserwirtschaftlichen Zielen: Erhalt des Entwässerungskomforts, Gewässerschutz und Binnenhochwasserschutz – alles wichtige Themen für Hamburg. Hier stellt sich allerdings die Frage, ob nicht eine Chance vertan wird, wenn sich die Planungen auf wasserwirtschaftliche Themen beschränken und nicht, wie in den Referenzbeispielen aufgezeigt, andere Themenfelder gleich mit berücksichtigt werden und dadurch neue Synergien entstehen.

Der Bebauungsplan ein wichtiger Baustein bei der kleinräumigen Umsetzung von integriertem Regenwassermanagement. Die räumliche Wirkungsweise dieses Planungsinstruments darf jedoch nicht überschätzt werden. Jährlich werden lediglich 0,5% der gesamten Landesfläche Hamburgs mit einem B-Plan neu überplant, d.h. der B-Plan kann nur einer von mehreren Bausteinen der Umsetzungsstrategie sein.

Wie die großräumigen städtebaulichen Leitbilder und Masterpläne der internationalen Referenzstädte Rotterdam, New York und Singapur gezeigt haben, stellt die Verknüpfung von wasserwirtschaftlichen Themen mit Zielen der Stadtentwicklung ein großes Potential dar; denn sowohl ökonomische, ökologische, soziale als auch gestalterische Aspekte werden darin berücksichtigt. Zudem können alle Bereiche einer Stadt bei der Planung einbezogen werden – Bestands- und Neubaugebiete. Dafür ist ein Wechsel der Betrachtungsebene notwendig. Anstatt zu Beginn die Fokussierung auf kleinräumig ausgerichtete Einzelprojekte zu lenken, wird die Stadt in ihrer Gesamtheit und mit ihren Entwicklungspotentialen betrachtet.

Das Landschaftsprogramm Hamburgs mit seinem Grünen Netz bietet dafür einen ersten Ansatz, um grüne und blaue Infrastruktur gemeinsam zu entwickeln. Dieses Potential hat Hamburg bisher noch nicht in Betracht gezogen. Eine konsequente Umsetzung der Ziele aus dem Landschaftsprogramm vor allem in Bestandsgebieten, gepaart mit einer kontinuierlichen Weiterentwicklung des Freiraumverbundsystems als grüne Infrastruktur, hätte Vorteile sowohl für die Freiraumentwicklung als auch für die Regenwasserbewirtschaftung. Durch die Loslösung von der konkreten Projektebene können durch visionäre Überlegungen neue Lösungsansätze erarbeitet werden, wie Hamburg eine grün-blaue Infrastruktur umsetzen könnte. Diese Herangehensweise kann die großräumige Umsetzung desintegrierten Regenwassermanagements bedeutend unterstützen. Ein daraus abgeleitetes Aktionsprogramm wäre die logische Konsequenz.

Abb. 53:
Die grün-blaue Infrastruktur Hamburgs als Möglichkeit für ein integriertes Regenwassermanagement auf gesamtstädtischer Ebene (angelehnt am GrünenNetzHamburg)

Die wasserwirtschaftlichen Ziele RISA´s sollten deshalb um Ziele der Stadtentwicklung ergänzt werden. Schaut man sich die Ziele der Referenzbeispiele an, so sind diese auch auf Hamburg übertragbar. Dieses sind: die Gestaltung eines attraktiven Stadtraums und eine „wasserfeste“ Stadtgestaltung, also eine Gestaltung, die gezielte Überflutungen zulässt, wenn es notwendig ist.

In einem zweiten Schritt sollten die Leitlinien für die Planung ergänzt werden. Integratives und interdisziplinäres Planen sowie die Einbindung der Öffentlichkeit als wichtiger Partner im Planungsprozess sind bereits definiert. Hier bietet es sich an, diese Leitlinien durch weitere zu ergänzen. Das Fördern von multifunktionalen Flächennutzungen, das Testen innovativer Herangehensweisen sowie die stärkere Verbindung von Ökologie und Ökonomie seien als Möglichkeiten genannt. Diese Leitlinien sollten innerhalb der Projektgruppen diskutiert und ggf. verändert oder um weitere Aspekte ergänzt werden.

Bei der Konkretisierung und räumlichen Verortung des Leitbildes können weitere informelle Planungsinstrumente hilfreich sein, um die gesamtstädtische und kleinräumige Betrachtungsebene um die mittlere Planungsebene zu er-

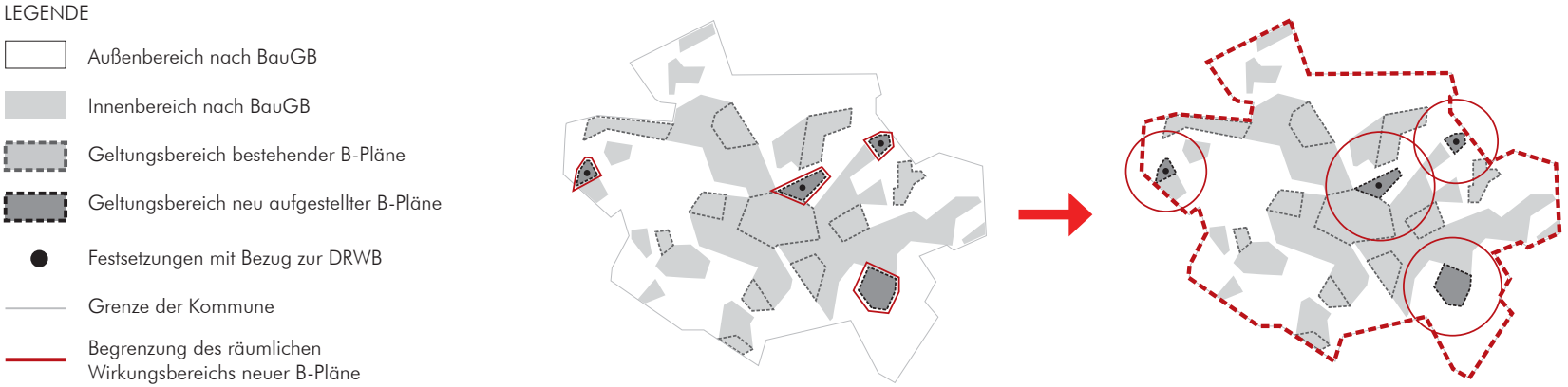


Abb. 54: Vom kleinräumigen Ansatz zum gesamtstädtischen Leitbild für ein integriertes Regenwassermanagement, ergänzt um die mittlere Planungsebene

gänzen und damit gleichzeitig ein Bindeglied zu schaffen (siehe Abb. 54).
New York und Singapur setzen dies flächendeckend auf der Ebene von Einzugsgebieten der Fließgewässer um. Rotterdam dagegen orientiert sich stadtweit an wasserwirtschaftlichen und stadtstrukturellen Gegebenheiten. Welche Vorgehensweise für Hamburg zu wählen ist, muss ebenfalls in diesem Zusammenhang diskutiert werden. Die wasserwirtschaftliche Bestandsaufnahme des Ist-Zustandes mit daraus abgeleiteten Handlungsfeldern kann hier eine wichtige Grundlage sein, um die Betrachtungsräume und Arbeitsebenen für Hamburg zu definieren. Dazu kann auf die Ergebnisse des KompetenzNetzwerks HAMBURG WASSER zurückgegriffen werden, die jedoch noch nicht flächendeckend für Gesamt-Hamburg zur Verfügung stehen.

Zusätzlich wäre auf der mittleren Ebene die Einbindung der lokalen Akteure möglich und sinnvoll, um den Diskussionsprozess mit der Bevölkerung anzustoßen und auf die Notwendigkeit des Strukturplans Regenwasser hinzuweisen. So könnten verschiedene Projekte gebündelt und in eine gemeinsame Richtung gelenkt werden.

STADTRÄUMLICHE BILDER

Auf der kleinräumigen Ebene kann sich der Umgang mit Niederschlagswasser innerhalb Hamburgs sehr unterschiedlich darstellen. Dies ist abhängig davon, ob man sich in der Marsch oder Geest befindet, der Boden sandig oder bindig ist, die Siedlungsstruktur als offene oder geschlossene Bebauung gestaltet ist und wie sich die Flächenversiegelung darstellt. In vielen Situationen ist ein dezentraler Umgang mit Niederschlagswasser möglich, es müssen nur die geeigneten Maßnahmen ausgewählt werden. Konkrete stadträumliche Bilder sollten deshalb als Kommunikationsmittel entwickelt werden, die einen zukunftsfähigen Umgang mit Niederschlagwasser darstellen, sowohl für private als auch für öffentliche Räume. Zum einen geht es nicht nur darum, das Regenwasser möglichst schnell zu versickern, sondern die Maßnahmen gestalterisch so aufzuwerten, dass sie zu einem naturnahen Wasserhaushalt beitragen, ökologisch wertvoll sind, das Stadtbild bereichern sowie die innerstädtische Erholungsqualität verbessern. Zum anderen müssen für die Bereiche der Stadt, die entweder schwierige Boden- und Grundwasserverhältnisse oder eine hohe städtebauliche Dichte aufweisen, neue Maßnahmen entwickelt werden.

Hier bietet vor allem Rotterdam u.a. mit seinem Wasserplatz einen interessanten Ansatz: Flächen mit einer ursprünglich ganz anderen Funktion werden kurzzeitig zur Regenwasserrückhaltung und -speicherung mitgenutzt, wie beispielsweise Spiel- und Sportplätze. Aber auch Straßen, Parkplätze und Grünflächen eignen sich.

Verschiedene deutschlandweite Beispiele als mögliche Ideen für Hamburg wurden dazu bereits im Rahmen des KompetenzNetzwerks Hamburg Wasser zusammengestellt.[202] Auch der stadt- und freiraumplanerische Siegerentwurf für die Klimahäuser Haulander Weg stellt einen interessanten Planungsansatz für Marschengebiete dar. Hier gilt es, Konzepte und Ideen auch für andere Gebiete in Hamburg zu entwerfen.

EINBEZUG DER ÖFFENTLICHKEIT

Durch eine frühzeitige und umfassende Beteiligung der Öffentlichkeit könnte diese als Partner bei der Umsetzung der Strategie gewonnen werden. Informationsveranstaltungen zu Hintergrün-

den, Einbezug in zukünftige Planungen, Darstellung der stadträumlichen Bilder und nicht zuletzt Fördergelder sind wichtige Faktoren, um Privatleute zum Mitmachen zu motivieren. Finanziert werden kann dies beispielsweise durch die Umwidmung von Finanzmitteln, die für die Kanalsanierung alternativ hätten bereit gestellt werden müssen.

Wie das New Yorker Beispiel gezeigt hat, können dezentrale Maßnahmen kostengünstiger umgesetzt werden als eine Sanierung des alten Entwässerungssystems. Somit muss eine ökologische Ausrichtung nicht immer Mehrkosten verursachen, sondern kann einen Mehrwert an Lebensqualität und Nachhaltigkeit bei geringeren Kosten erreichen, basierend auf innovativen und ambitionierten Visionen. Ob dies in Hamburg möglich ist, ist zu prüfen.

Eine indirekte Förderung dezentraler Maßnahmen kann zusätzlich durch die gesplittete Abwassergebühr erreicht werden, die 2012 in Hamburg eingeführt werden soll. In vielen deutschen Städten können beispielsweise durch den Bau von Gründächern oder Versickerungsmulden Gebühren reduziert werden.[203]

Somit hat Hamburg zahlreiche Chancen, ein integriertes Regenwassermanagement stadtweit zu etablieren: sie müssen nur angegangen werden.

[202] vgl. hierzu Kruse et al. 2009
[203] Weitere Erläuterungen zur gesplitteten Abwassergebühr siehe Glossar

8 Ausblick

Mit dem Strukturplan Regenwasser hat Hamburg die Möglichkeit, sein bisheriges kleinräumiges Regenwassermanagement in ein integriertes Regenwassermanagement auf gesamtstädtischer Ebene umzuwandeln. Auf welche Weise das Leitbild der Projektgruppe RISA inhaltlich ergänzt werden könnte und welche Chancen sich dafür für das RISA-Projekt bieten, wurde bereits ausgeführt.

In einem nächsten Schritt sollte im Rahmen von RISA die Möglichkeit zur Umsetzung einer grün-blauen Infrastruktur auf Grundlage des GrünenNetzHamburg geprüft werden. Dazu sind Gespräche mit den Verantwortlichen in den verschiedenen Fachbehörden der Stadt notwendig, um die Bedenken und Probleme herausfiltern zu können. Diese sollten anschließend ergebnisoffen und lösungsorientiert mit allen diskutiert werden.

Für die weitere Bearbeitung der Dissertation gilt es nun, ein informelles Planungsinstrument für Hamburg zu entwickeln. Dies soll die mittlere Planungsebene darstellen und zwischen der übergeordneten Ebene, bestehend aus Leitbild, Flächennutzungsplan, Landschaftsprogramm bzw. GrünesNetzHamburg und der kleinräumigen Ebene des Bebauungsplans vermitteln. Erste Arbeiten sind dazu von der Autorin begonnen worden und werden im Rahmen der Dissertation weiter ausgearbeitet.

In diesem Zusammenhang ist es interessant, für Teilaspekte noch tiefer in die Referenzbeispiele einzusteigen und offene Fragen durch persönliche Gespräche und Vor-Ort-Besuche zu klären. Gute Kontakte bestehen hier bereits. Aufgrund der vielen Ähnlichkeiten zwischen Hamburg und Rotterdam soll vor allem eine vertiefende Betrachtung dieser Stadt erfolgen und die wasserbezogenen Planungsinstrumente auf ihre Übertragbarkeit geprüft werden.

Kommentare, Ergänzungen und kritische Anmerkungen zu diesem Zwischenbericht werden dankend entgegen genommen und entsprechend in der weiteren Bearbeitung der Dissertation berücksichtigt.

ANHANG

Forschungsprojekte

KLIMZUG-NORD

Anpassungsstrategien an den Klimawandel für die Metropolregion Hamburg

Der Forschungsverbund KLIMZUG-NORD hat zum Ziel, die Metropolregion Hamburg auf die langfristigen Folgen des Klimawandels anzupassen. Besonders intensiv werden die Auswirkungen des Klimawandels in drei Themenbereichen erforscht und Anpassungsstrategien entwickelt:

- Ästuarmanagement
- Integrierte Stadt- und Raumentwicklung
- Zukunftsfähige Kulturlandschaften

Neben den drei Themenbereichen werden in weiteren fünf Querschnittsaufgaben Fragestellungen bearbeitet, die von übergeordneter Bedeutung sind und die starke Vernetzung zum Ausdruck bringen:

- Klimawandel
- Naturschutz
- Ökonomie
- Governance
- Kommunikation und Bildung

Die konkrete interdisziplinäre Bearbeitung erfolgt in Form von Modellgebieten, wie beispielsweise im Einzugsgebiet der Wandse (Hamburg) oder in Elmshorn. Die HafenCity Universität Hamburg, Fachbereich „Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung“ bearbeitet dabei die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung auf dem Grundstück.

Verschiedene Maßnahmen zur Umsetzung dezentraler Regenwasserbewirtschaftung im privaten Bereich sind möglich. Dachbegrünung stellt einen Baustein davon dar, das Niederschlagswasser auf dem Grundstück zurückzuhalten und zu verdunsten. Aus diesem Grund hat die HCU gemeinsam mit dem Deutschen Dachgärtnerverband einen Leitfaden erstellt, wie kommunale Fachbehörden ihre Dachbegrünungspolitik optimieren können. Die Vorarbeiten dazu wurden im Rahmen des Forschungsverbundes KLIMZUG-NORD geleistet. Die konkrete Erstellung des Leitfadens wurde durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt finanziert.

Weitere Informationen unter:
http://www.klimzug-nord.de/index.php/lang/en/page/2009-07-21-KLIMZUG-NORD-Home

KompetenzNetzwerk HAMBURG WASSER

HAMBURG WASSER Kompetenz Netzwerk

Bei der Gründung des KompetenzNetzwerks HAMBURG WASSER im April 2007 stellte das Thema „Regenwassermanagement“ einen Arbeitsschwerpunkt dar. Im Rahmen einer Kooperationsvereinbarung von elf Institutionen ist es in sechs Teilprojektgruppen bearbeitet worden, u.a. durch die HafenCity Universität Hamburg, Fachbereich „Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung“. Die Themen lauten:

- Mitbenutzung von Flächen zur Regenwasserbewirtschaftung
- Karten für die Regenwasserbewirtschaftung
- Rechtliche Rahmenbedingungen
- Auswirkungen des Klimawandels auf die Regenwasserbewirtschaftung
- Handlungsschwerpunkte
- Öffentlichkeitsarbeit

Auf dem Abschlusstreffen im Juli 2009 wurde das KompetenzNetzwerk-Projekt Regenwassermanagement als erfolgreich beendet erklärt. Die Ergebnisse der Teilprojekte wurden in einem Abschlussbericht zusammengefasst, der 2010 von HAMBURG WASSER herausgegeben wurde.

Auf der Grundlage der Ergebnisse vom KompetenzNetzwerk ist das Folge-Projekt RISA (RegenInfraStrukturAnpassung) ins Leben gerufen worden.

Weitere Informationen unter:
http://www.hamburgwasser.de/kompetenznetzwerk.html

RegenInfraStrukturAnpassung

RISA
RegenInfraStrukturAnpassung
Leben mit Wasser

Basierend auf den Ergebnissen des KompetenzNetzwerks HAMBURG WASSER hat die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU) gemeinsam mit HAMBURG WASSER im September 2009 das Projekt RISA - RegenInfraStrukturAnpassung initiiert. Die Projektlaufzeit ist auf drei Jahre festgelegt. Zu Zielen und Inhalten des Projektes siehe Kap. 5.1.2.

Projektstruktur

Vier Arbeitsgruppen mit den Schwerpunkten Siedlungswasserwirtschaft, Stadt- und Landschaftsplanung, Verkehrsplanung und Gewässerplanung bilden den Kern des Projektes. Damit sind die wesentlichen in die Wasserwirtschaft involvierten Fachdisziplinen in das Projekt integriert. Die Inhalte der Arbeitsgruppen werden durch fachübergreifende Querschnittsthemen ergänzt. Diese lauten: „Technische Grundlagen", „Institutionen und Recht", „Kosten und Finanzierung" und „Kommunikation und Öffentlichkeit". Die einzelnen Arbeitsgruppen werden wissenschaftlich durch verschiedene Hochschulen und Fachbüros begleitet, u.a. durch die HafenCityUniversität Hamburg, Fachbereich „Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung".

Koordiniert werden die Arbeitsgruppen durch die Projektleitung mit Unterstützung der Projektassistenz. Leitung und Assistenz setzten sich zu gleichen Anteilen aus den Initiatoren des Projektes zusammen. Die übergeordnete Lenkungsgruppe des Projektes besteht aus den Leitern der Ämter für Landes- und Landschaftsplanung, Umweltschutz, Natur- und Ressourcenschutz sowie dem Amt für Verkehr und Straßenwesen der BSU, der Geschäftsführung des Landesbetriebes für Straßen, Brücken und Gewässer (LSBG) und der Geschäftsführung von HAMBURG WASSER.

Weitere Informationen unter:
http://www.hamburg.de/risa/
http://www.hamburgwasser.de/pressemitteilung/items/projekt-start-regeninfrastrukturanpassung-40risa41---zukunftsweisen-der-umgang-mit-regenwasser.html

Glossar

Abfluss
Summe der ober- und unterirdischen Abflüsse eines Gebietes

Abwasser
Gemäß dem Hamburgische Abwassergesetzes ist „Abwasser (…) Wasser, das durch häuslichen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch verunreinigt oder sonst in seinen Eigenschaften verändert ist oder das von Niederschlägen aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen abfließt“ (vgl. §1 Abs. 2)

Baustufenpläne – Teilbebauungspläne - Durchführungspläne
In Hamburg wurden von 1936 bis 1960 auf Grundlage der damaligen Bauregelungs-Verordnung und der 1938 daraus entwickelten Baupolizei-Verordnung (BPVO) flächendeckend sogenannte Baustufenpläne verabschiedet. Durch die Baustufenpläne wurden Bau- und Außengebiete bestimmt und Art und Maß der baulichen Nutzung der Grundstücke, die Bauweise sowie die Geschosszahl geregelt (Dreier 1997: S. 6). Die Baustufenpläne enthalten jedoch keine Verkehrsflächen, wie beispielsweise Straßen oder Gehwege.

Zeitgleich zu den Baustufenplänen wurden auch Teilbebauungspläne (TB-Pläne) und Durchführungspläne (D-Pläne) erlassen. Mit dem Inkrafttreten des Bundesbaugesetzes (BBauG) im Jahr 1960 sind diese Pläne in das neue Recht übergeleitet worden, die Baustufenpläne als „einfache Bebauungspläne“. Gemeinsam mit dem Teilbebauungsplan kann der Baustufenplan jedoch auch qualifiziertes Planrecht darstellen.

Besteht für ein Gebiet ein Planungserfordernis werden die bestehenden Bauleitpläne (Baustufenplan, TB-Pläne, D-Pläne und Bebauungspläne nach BBauG + BauGB) überplant und durch neues Bauplanungsrecht ersetzt. Bei Baugenehmigungen im Geltungsbereich von Baustufenplänen kann zusätzlich eine Beurteilung des Vorhabens - nach §34 BauGB („Zulässigkeit von Vorhaben innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile“) oder nach §35 BauGB („Bauen im Außenbereich“) erforderlich werden.

Deichvorland
Landflächen zwischen einem Gewässer und einem Deich bezeichnet.

Einzugsgebiet
Gebiet aus dem der Oberflächenabfluss entweder zu einer Abwasserleitung, einem Abwasserkanal oder einem Gewässer zufließt. Man unterscheidet zwischen Kanaleinzugsgebieten und Fließgewässereinzugsgebieten. Die Grenze eines Fließgewässereinzugsgebietes wird durch die Wasserscheide markiert.

Geest
Landschaftstyp in Norddeutschland, den nördlichen Niederlanden und Dänemark, der durch Ablagerungen während der Eiszeiten entstanden ist und im Gegensatz zur Marsch steht. Da die Geest einen Höhenzug darstellt, nennt man sie auch Geestrücken oder Sandrücken.

Gesplittete Abwassergebühr
Bei der gesplitteten Abwassergebühr werden die Gebühren für Niederschlagswasser und Schmutzwasser, die bisher zusammengefasst wurden, separat abgerechnet. Die Schmutzwassergebühr berechnet sich wie bisher nach dem Frischwasserverbrauch in EUR / m^3, allerdings verringert um die Kostenanteile für die Niederschlagswasserbeseitigung. Die Niederschlagswassergebühr berechnet sich auf der Grundlage der befestigten und abflusswirksamen Flächen mit Kanalanschluss. Ziel der neuen Gebührenordnung ist eine gerechtere Verteilung der Kosten für die Abwasserbeseitigung entsprechend der tatsächlichen Inanspruchnahme (Verursacherprinzip). Zusätzlich bietet die Erhebung von Niederschlagswassergebühren die besondere Chance, durch finanzielle Anreize (in diesem Fall durch Gebührenreduktion) gezielt Maßnahmen zur Wiederherstellung der naturnahen Wasserbilanz zu fördern. Die folgenden Maßnahmen können – je nach Stadt - zur Gebührenreduktion beitragen: Dachbegrünung, Versickerungsmulden, wasserdurchlässige Beläge, Zisternen etc. Hamburg plant, die gesplittete Abwassergebühr 2012 einzuführen. Welche Maßnahmen zu einer Gebührenreduktion beitragen sollen, ist derzeit jedoch nicht bekannt.

Hamburger Anpassungsstrategie
Die Hamburger Anpassungsstrategie ist Teil des Klimaschutzkonzeptes, das 2007 für den Zeitraum von 2007 bis 2012 beschlossen wurde. Anfang Januar 2011 wurde es fortgeschrieben. Das Klimaschutzkonzept Hamburg umfasst drei Bereiche:

1. Minderung der Treibhausgase (z.B. Energie, Gebäude, Mobilität)
2. Anpassung an den Klimawandel (Anpassungsstrategie und Stadtklimamodellierung)
3. Übergreifende Sektoren und Themen (z.B. Bewusstseinsbildung, Internationaler Klimaschutz und Evaluierung)

Hamburger Bezirke
Die Freie und Hansestadt Hamburg ist in sieben Bezirke aufgeteilt: Altona, Bergedorf, Eimsbüttel, Hamburg-Mitte, Hamburg-Nord, Harburg und Wandsbek. In jedem Bezirk gibt es ein Bezirksamt, dem ein Bezirksamtsleiter vorsteht. Die Bezirksämter erledigen ortsnahe Verwaltungsaufgaben.

Kanalisation
Netz von Rohrleitungen und Zusatzbauten, das Schmutzwasser und/oder Regenwasser von Abwasserleitungen zu Kläranlagen oder anderen Entsorgungsstellen ableitet.

Marsch
Schwemmland der nordwestdeutschen Küsten und Flüsse sowie vergleichbare Landschaftsformen weltweit.

Mischsystem
Entwässerungssystem, das aus einem einzigen Leitungs-/Kanalsystem zur gemeinsamen Ableitung von Schmutz- und Regenwasser besteht.

Modifiziertes Mischsystem
Sonderfall des Mischsystems. Hier wird dem Mischwasserkanal nur häusliches und betriebliches Schmutzwasser sowie behandlungsbedürftiges Niederschlagswasser zugeführt. Das Niederschlagswasser stammt beispielsweise von stark befahrenen Straßen und ist dementsprechend verunreinigt. Das Mischwasser wird abgeleitet und behandelt. Nicht behandlungsbedürftiges Niederschlagswasser wird ganz oder teilweise unmittelbar am Entstehungsort oder nach Ableitung versickert oder direkt in ein Oberflächengewässer eingeleitet.

Niederschlagswasser
siehe Regenabfluss

Regenabfluss
Niederschlagswasser, das von einer befestigten oder unbefestigten Oberfläche in ein Entwässerungssystem oder einen Vorfluter abfließt.

Sanierung
Dazu zählen alle Maßnahmen, um vorhandene Entwässerungssysteme wiederherzustellen oder zu verbessern.

Schmutzwasser
Durch Gebrauch verändertes und in ein Entwässerungssystem eingeleitetes Wasser. Es wird zwischen häuslichem und industriellem bzw. gewerblichen Schmutzwasser unterschieden. Häusliches Schmutzwasser stammt aus Küchen, Waschmaschinen, Badezimmern, Toiletten und ähnlichen Einrichtungen. Unter industriellem und gewerblichem Schmutzwasser werden alle Abwässer verstanden, die bei Produktions- und Verarbeitungsprozessen in der Industrie und im Gewerbe anfallen. Dies wird auch als betriebliches Schmutzwasser bezeichnet.

Stromspaltungsgebiet
Erstreckt sich in Hamburg von der Bunthäuser Spitze bis Teufelsbrück. Die Elbe spaltet sich hier in viele Arme auf.

Trennsystem
Entwässerungssystem, das normalerweise aus zwei Leitungs- / Kanalsystemen besteht für die getrennte Ableitung von Schmutz- und Regenwasser.

Modifiziertes Trennsystem
Häusliches und betriebliches Schmutzwasser wird dem Schmutzwasserkanal zugeführt. Nicht behandlungsbedürftiges Niederschlagswasser wird ganz oder teilweise unmittelbar am Entstehungsort oder nach Ableitung versickert oder direkt in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet. Sofern behandlungsbedürftiges, also verunreinigtes Niederschlagswasser nicht vermeidbar ist, wird dieses in einem Regenwasserkanal einer Regenwasserbehandlung zugeführt.

Überflutung
Zustand, bei dem Schmutzwasser und/oder Regenwasser aus einem Entwässerungssystem entweichen oder nicht in dieses eintreten können. Das Wasser verbleibt entweder auf der Oberfläche oder dringt in Gebäude ein und verursacht dort beispielsweise Kellerüberflutungen.

Überstau
Belastungszustand der Kanalisation, bei dem der Wasserstand ein definiertes Bezugsniveau überschreitet.

Urstromtal
Es entstand während der Eiszeiten. Das Urstromtal nahm das Schmelzwasser der Gletscher auf und führte es in die Nordsee.

Wasserbilanz
Bilanz aus Niederschlag, Verdunstung und Abfluss bezogen auf ein Gebiet und einen Zeitraum (vereinfachte Darstellung).

Wasserkreislauf
Unter dem Begriff versteht man den Transport und die Speicherung von Wasser auf globaler sowie regionaler Ebene.

Wasserhaushalt
Der Begriff beschreibt die mengenmäßige Erfassung von Niederschlag, Abfluss und Verdunstung, einschließlich der ober- und unterirdischen Wasservorräte, also des gesamten Wasserkreislaufes. Dabei können die Aufnahme und Abgabe von Wasser in unterschiedlich komplexen Systemen betrachtet werden, beispielsweise in einer Landschaft, in der das Oberflächen- oder das Grundwasser betrachtet wird.

Wettern
Begriff aus dem Niederdeutschen für die Gräben, die zur Entwässerung des Agrarlandes in der Marsch dienen.

Abkürzungsverzeichnis

BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
B-Plan	Bebauungsplan
BSU	Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
DRWB	Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung
EU-HWRM-RL	europäische Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie
FHH	Freie und Hansestadt Hamburg
F-Plan	Flächennutzungsplan
HmbAbwG	Hamburgisches Abwassergesetz
HmbNatSchG	Hamburgisches Naturschutzgesetz
HmbBNatschAG	Hamburgisches Gesetz zur Ausführung des Bundesnaturschutzgesetzes
IBA	Internationale Bauausstellung
IRWM	Integriertes Regenwassermanagement
LaPro	Landschaftsprogramm
LSBG	Landesbetrieb für Straßen, Brücken und Gewässer
STEK	Stadtentwicklungskonzept
SuV	Siedlungs- und Verkehrsflächen
WRRL	europäische Wasserrahmenrichtlinie

Literaturverzeichnis

Andresen, Sabine / **Dickhaut**, Wolfgang 2011: Integration der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung in die Hamburger Bebauungs- und Genehmigungsplanung: Analyse und Handlungsschwerpunkte. Zwischenbericht vom August 2011 im Rahmen des Forschungsprojektes RISA. Entwurf, August 2011

Ansel, W. / **Baumgarten**, H. / **Dickhaut**, W. / **Kruse**, E. / **Meier**, R. (Hrsg.) 2011: Leitfaden: Dachbegrünung für Kommunen. Nutzen – Fördermöglichkeiten – Praxisbeispiele.

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU), Fachbereich LP Hamburg (ohne Jahresangabe): „Hinweise zur Ausarbeitung von Bebauungsplänen"

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU) und **HAMBURG WASSER** 2010: RISA Projekthandbuch. Stand 13.08.2010

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (Hrsg.) 2010: Merkblatt zur Ermittlung des höchsten zu erwartenden Grundwasserstandes beim Einsatz von Ersatzbaustoffen in Hamburg.

Beneke, Gudrun 2003: Regenwasser in Stadt und Landschaft. Vom Stück-Werk zur Raumentwicklung. Plädoyer für eine Umorientierung. Erschienen in der Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsarchitektur und Umweltentwicklung der Universität Hannover. Institut für Freiraumentwicklung und Planungsbezogene Soziologie

Boer, Florian 2010: Watersquares. The Elegant Way of Buffering Rainwater in Cities. In: Topos Nr. 70/2010, S. 42-47

Boer, Florian 2011: Interview Elke Kruse mit Florian Boers im Juni bzw. August 2011

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) 2009: Europäisches Parlament verabschiedet EU-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (EU-HWRM-RL). Stand: Januar 2009. Abrufbar unter: http://www.bmu.de/binnengewaesser/gewaesserschutzrecht/europa/doc/37811.php. Letzter Zugriff am 11.08.2011

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) 2011: Die europäische Wasserrahmenrichtlinie und ihre Umsetzung in Deutschland. Stand März 2011. Abrufbar unter: http://www.bmu.de/binnengewaesser/gewaesserschutzpolitik/europa/doc/3063.php. Letzter Zugriff am 11.08.2011

Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 1984: Umweltpolitisches Aktionsprogramm. Drucksache 11/3159 vom 30. Oktober 1984

Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 1991: Mitteilung des Senates an die Bürgerschaft: Strukturplan Abwasserentsorgung und Gewässerschutz. Drucksache 13/7659 vom 12. Februar 1991

Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 1994: Elbeentlastungskonzept. Drucksache 15/1775 vom 6. September 1994

Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 2000: Abwasserbeseitigungsplan. Drucksache 16/4843 vom 26. September 2000

Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 2011: Hamburger Klimaschutzkonzept 2007 – 2012. Fortschreibung 2010 / 2011. Drucksache 19/8311 vom 04. Januar 2011

BWS GmbH (o.J.) : Digitale Erstellung von Flurabstandskarten für extreme Grundwasserstände im ersten Hauptgrundwasserleiter. Kurzdokumentation im Auftrag der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Amt für Umweltschutz. Erstellt durch M. Keller.

City of New York, Mayor´s Office of Long-Term Planning and Sustainablity (Hrsg.) 2007: plaNYC: a greener, greater New York

City of New York, Mayor´s Office of Long-Term Planning and Sustainablity (Hrsg.) 2008: plaNYC: Sustainable Stormwater Management Plan 2008. A greener, greater New York.

City of New York, Department of Environmental Protection (Hrsg.) 2010a: NYC Green Infrastructure Plan. A Sustainable Strategy for Clean Waterways.

City of New York, Mayor´s Office of Long-Term Planning and Sustainablity (Hrsg.) 2010b: Sustainable Stormwater Management Plan. Progress Report October 2010

City of New York, Mayor´s Office of Long-Term Planning and Sustainablity (Hrsg.) 2011: plaNYC. A greener, greater New York. Update April 2011

City of New York 2011: Total Population and Persons Per Acre, 2000 and 2010. New York City and Boroughs. Abrufbar unter: http://www.nyc.gov/html/dcp/pdf/census/census2010/t_pl_p5_nyc.pdf. Letzter Zugriff am 31. August 2011

Daschkeit, Achim 2011: Das Klima der Region und mögliche Entwicklungen in der Zukunft bis 2100. In: von Storch, Hans / Claussen, Martin (Hrsg.) 2011: Klimabericht für die Metropolregion Hamburg. S. 61-90

Daschkeit, Achim / **Renken**, Anna Luisa 2009: Klimaänderung und Klimafolgen. Fachlicher Orientierungsrahmen. Im Auftrag der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt der Freien und Hansestadt Hamburg

Department of Statistics Singapore 2011: Time Series on Population (Mid-Year Estimates). Abrufbar unter: http://www.singstat.gov.sg/stats/themes/people/hist/popn.html. Letzter Zugriff am 08. August 2011

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) (Hrsg.) 2011: Umfrage zum Zustand der Kanalisation in Deutschland 2009. Abrufbar unter: http://www.kanalumfrage.dwa.de/portale/kanalumfrage/kanalumfrage.nsf/home?readform. Letzter Zugriff am 15. August 2011

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) (Hrsg.) 2007: Abkopplungsmaßnahmen in der Stadtentwässerung. März 2007

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) (Hrsg.) 2006: Dezentrale Maßnahmen zur Hochwasserminderung. April 2006

De Paus, Tim / **Riecke**, Wolfgang / **Rosenhagen**, Gudrun / **Tinz**, Birger 2011: Meteorologische Referenzdaten für die Metropolregion Hamburg (T 2.1). KLIMZUG-NORD Projekt des Monats August 2011. Abrufbar unter: http://klimzug-nord.de/index.php/page/2009-05-25-Projekt-des-Monats/termine/2009-04-15-KLIMZUG-NORD-Termine/_termine-page/2. Letzter Zugriff am 19. August 2011

Dickhaut, Wolfgang / **Kruse**, Elke 2009: Mitbenutzung von Flächen in der Regenwasserbewirtschaftung. Anhang 1: Deutschlandweite Beispielprojekte. Beitrag zum Teilprojekt 1 im Gesamtprojekt Regenwassermanagement des KompetenzNetzwerks HAMBURG WASSER.

Dickson, Robert E. 2003: The West European City. A Geographical Interpretation.

Deutscher Wetterdienst (DWD) 2009:Neue Fakten zum Klimawandel in Deutschland -Der Klimawandel hat sich beschleunigt. Pressemitteilung vom 28.04.2009. Abrufbar unter: http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=dwdwww_menu2_presse&T98029gsbDocumentPath=Content%2FPresse%2FPressemitteilungen%2F2009%2F20090428__Klimawandel__Deutschland__news.html (25.07.2011)

Freie und Hansestadt Hamburg (FHH) 1990: Strukturplan Abwasserentsorgung und Gewässerschutz Hamburg. Gutachten, erstellt durch W. Bischofsverger, H. Kausch und I. Sekoulov.

Freie und Hansestadt Hamburg (FHH), Stadtentwicklungsbehörde 1996: Stadtentwicklungskonzept. Leitbild, Orientierungsrahmen und räumliche Schwerpunkte.

Freie und Hansestadt Hamburg (FHH) 1997a: Flächennutzungsplan. Erläuterungsbericht und Plandarstellung. Neubekanntmachung vom Oktober 1997.

Freie und Hansestadt Hamburg (FHH) 1997b: Landschaftsprogramm, einschließlich Artenschutzprogramm. Gemeinsamer Erläuterungsbericht.

Freie und Hansestadt Hamburg (FHH), Behörde für Wirtschaft und Arbeit, Hamburg Port Authority (Hrsg.) 2005: Im Fokus dynamischer Wachstumsmärkte. Chancen und Entwicklungspotentiale des Hamburger Hafens.

Freie und Hansestadt Hamburg (FHH), Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt 2006a: Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung. Ein Leitfaden für Planer, Architekten, Ingenieure und Bauunternehmer.

Freie und Hansestadt Hamburg (FHH), Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt 2006b: Landschaftsprogramm. Neudruck des Landschaftsprogramms vom Juli 1997 einschließlich der 1. Bis 74. Änderung – Stand November 2006

Freie und Hansestadt Hamburg (FHH), Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt 2006b: Globalrichtlinie – Baugenehmigung mit Konzentrationswirkung. Dienstanweisung, gemäß Senatsbeschluss vom 17. Januar 2006

Freie und Hansestadt Hamburg (FHH), Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt 2007: Hamburg – räumliches Leitbild. Entwurf.

Freie und Hansestadt Hamburg (FHH), Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt 2008a: Hinweise zur Bebauungsplanung. Eine Anleitung zur Ausarbeitung von Bebauungsplänen.

Freie und Hansestadt Hamburg (FHH), Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt 2008b: Hamburg macht Pläne – Planen Sie mit! Erläuterungen zur Bauleitplanung.

Freie und Hansestadt Hamburg (FHH), Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt 2010: GrünesNetzHamburg. Freiraumverbundsystem. Landschaftsprogramm Hamburg

Freie und Hansestadt Hamburg (FHH) 2011a: Welche Aufgaben hat der Senat. Abrufbar unter: http://www.hamburg.de/senat/1998236/senat.html. Letzter Zugriff am 31. August 2011

Freie und Hansestadt Hamburg (FHH) 2011b: Bezirke in Hamburg. Abrufbar unter: http://www.hamburg.de/bezirke/. Letzter Zugriff am 31. August 2011

Gabányi , Hans 2009: Qualitätsoffensive Freiraum. Strategischer Ansatz im Räumlichen Leitbild der „Grünen Metropole" Hamburg. In: Stadt + Grün 08/2009: S. 7-10.

Geiger, W. / **Dreiseitl**, H. / **Stempewski**, J. 2009: Neue Wege für das Regenwasser. Handbuch zum Rückhalt und zur Versickerung von Regenwasser in Baugebieten. 3. vollständig überarbeitete Auflage. Herausgegeben durch die Emschergenossenschaft, Essen.

Gemeente Rotterdam, Waterschap Hollandse Delta, Hoogheemraadschap von Schieland de de Krimpenerwaard, Hoogheemraadschap van Delfland (Hrsg.) 2007: Waterplan 2 Rotterdam. Working on water for an attractive city.

Grosse-Bächle, Lucia 2011: Deichpark Elbinsel – Hochwasserschutz neu denken. In: Garten + Landschaft 08/2011, S. 14-17

HafenCity Hamburg GmbH 2011: Masterplan. Sprachliche Erklärungen. Abrufbar unter: http://www.hafencity.com/de/glossar-i-m/masterplan.html. Letzter Zugriff am 25. August 2011

HafenCity University Hamburg (HCU) 2010: Flächentypologien für das Modellgebiet Wandse. Arbeitspapier für das Forschungsprojekt KLIMZUG-NORD. Unveröffentlicht.

Hamburger Abendblatt 2011: 6.000 neue Wohnungen pro Jahr in Hamburg. Artikel vom 05. Juli 2011. Abrufbar unter: http://www.abendblatt.de/hamburg/kommunales/article1946497/6000-neue-Wohnungen-pro-Jahr-in-Hamburg.html

Hamburger Sparkassen AG (Hrsg.) 2010: Haspa Hamburg-Studie. L(i)ebenswertes Hamburg. Die Lebensqualität in der Hansestadt im deutschen Metropolenvergleich. Verfasst vom Hamburgischen WeltWirtschaftsInstitut gemeinnützige GmbH (HWWI)

Hamburger Sparkassen AG (Hrsg.) 2011: Haspa Hamburg-Studie. L(i)ebenswertes Hamburg. Die Stadtteile im Vergleich. Verfasst vom Hamburgischen WeltWirtschaftsInstitut gemeinnützige GmbH (HWWI)

Hamburg Marketing GmbH 2011: Reif für die (Elb-)Insel: Hamburg findet seine neue Mitte. Abrufbar unter: http://marketing.hamburg.de/Wachsende-Stadt-Stadtentwick.127.0.html. Letzter Zugriff am 22. Juli 2011

Hamburg Port Authority (HPA) 2011: Der Hamburger Hafen. Daten und Fakten. Info-Faltblatt

HAMBURG WASSER (Hrsg.) 2010: Regenwassermanagement für Hamburg. Abschlussbericht des KompetenzNetzwerks HAMBURG WASSER.

HAMBURG WASSER 2010b: RegenInfraStrukturAnpassung – zukunftsweisender Umgang mit Regenwasser in HH. Vorstellung des Projektes RISA

HAMBURG WASSER 2011a: Abwasserableitung: störungsfrei und unbemerkt. Abrufbar unter: http://www.hamburgwasser.de/abwasserableitung.html. Letzter Zugriff am 08. August 2011

HAMBURG WASSER 2011b: Definition Regenwasserbewirtschaftung. Auskunft vom 04. August 2011

Hauber, Gerhard / **Geitz**, Peter 2010: Testanlage für ingenieurbiologische Bauweisen. In: Garten + Landschaft 09/2010, S. 17-20

Heiden, Stefanie / **Erb**, Rainer / **Sieker**, Friedhelm (Hrsg.) 2001: Hochwasserschutz heute - Nachhaltiges Regenwassermanagement. Initiativen zum Umweltschutz, Band 31

Herzer, Patrick 2004: Einflüsse einer naturnahen Regenwasserbewirtschaftung auf den Städtebau, Räumlichw, ökonomische und ökologische Aspekte

Hoyer, Jacqueline / **Dickhaut**, Wolfgang / **Kronawitter**, Lukas / **Weber**, Björn 2011: Water Sensitive Urban Design. Principles and Inspiration for Sustainable Stormwater Management in the City of the Future

Internationale Bauausstellung (IBA) Hamburg GmbH (Hrsg.) 2010: Klimahäuser Haulander Weg. Vorprüfbericht des städtebauliche-freiraumplanerischen Workshopverfahrens

Internationale Bauausstellung (IBA) Hamburg GmbH (Hrsg.) 2009: Klimahäuser Haulander Weg. Pflichtenheft zum städtebauliche-freiraumplanerischen Workshopverfahren

Killing, Alison 2010: Green Roofs in Rotterdam: Studies, Plans, Outreach, and Reducing Flood Risks. Artikel vom 22. September 2010. Abrufbar unter: http://www.worldchanging.com/archives/011610.html. Letzer Zugriff am 25. August 2011

Kluge, T. / **Hansjürgens**, B. / **Hiessl**, H. / **Schramm**, E. 2010: Wasser 2050: Nachhaltige wasserwirtschaftliche Systemlösungen – zukünftige Chancen für die deutsche Wasserwirtschaft. Schlussbericht des BMBF-Projektes. Förderkennzeichen 02WT0820

Köppen, W. / **Geiger**, R. 2011: Die Klimaklassifikation nach W. Köppen. Abrufbar unter: http://www.klimadiagramme.de/Frame/koeppen.html und http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/. Letzter Zugriff am 22. August 2011

Krieger, Klaus 2010: Strategien zur Anpassung an den Klimawandel für das Hamburger Kanalnetz. Vortrag im Rahmen des Wasserwirtschaftlichen Kolloquiums an der Leibniz-Universität Hannover. Klimawandel und Stadtentwässerung – Herausforderungen und Strategien. 15 Januar 2010

Kruse, Elke / **Dickhaut**, Wolfgang / **Waldhoff**, Axel 2009: Mehr Platz für Regenwasser. In: Garten + Landschaft 12/2009, S. 21-24

Küster, Hansjörg 2007: Die Elbe. Landschaft und Geschichte.
Lange, Jörg / **Otterpohl**, Ralf 2000: Abwasser. Ein Handbuch zu einer zukunftsfähigen Wasserwirtschaft

Landesbetrieb für Straßen, Brücken und Gewässer (LSBG) 2009: Hochwasserschutz für die Hamburger Binnengewässer. Berichte des Landesbetriebes für Straßen, Brücken und Gewässer Nr. 3/2009

Municipality of Rotterdam / Hollandse Delta Water Board / Higher Water Board of Schieland and Krimpenerwaard 2007: Waterplan 2 Rotterdam. Working on water for an attractive city.

Mönninghoff, Hans (Hrsg.) 1993**:** Wege zur ökologischen Wasserversorgung: Wasserspartechnik, Doppelte Wassernetze, Regenwassernutzung, Grauwasserreinigung, Politische Handlungsmöglichkeiten

Mühr, Bernhard 2007: Klimadiagramme weltweit. Abrufbar unter: www.klimadiagramme.de. Letzter Zugriff am 08. August 2011

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung 2011: Planungsinstrumente. Abrufbar unter: http://www.ml.niedersachsen.de/live/live.php?navigation_id=1451&_psmand=7. Letzer Zugriff am 24. August 2011

Osborn, Liz 2011: United States´ Rainiest Cities. Current Results, reseach news science facts. Abrufbar unter: http://www.currentresults.com/Weather-Extremes/US/wettest-cities.php. Letzter Zugriff am 31. August 2011

Poppendieck, Hans-Helmut / **Bertram**, Horst / **Brandt**, Ingo / **Engelschall**, Barbara / **von Prondzinski**, Jörg (Hrsg.) 2011: Der Hamburger Pflanzenatlas von a bis z

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Ruhr Universität Bochum, Universität Duisburg Essen 2010: KlimaNet - Wassersensible Stadtentwicklung - Maßnahmen für eine nachhaltige Anpassung der regionalen Siedlungswasserwirtschaft an Klimatrends und Extremwetter, im Förderschwerpunkt klimazwei des BMBF, Förderkennzeichen 01 LS 05017 A-C.

Roberts, Sam 2011: New York City's Population Barely Rose in the Last Decade, the Census Finds. Artikel der New York Times, veröffentlicht am 24. März 2011. Abrufbar unter: http://www.nytimes.com/2011/03/25/nyregion/25census.html. Letzter Zugriff am 31. August 2011

Schäfer, Robert 2011: In Resilienz investieren. In: Garten + Landschaft 05/2011, S. 8-11

Scholz & Friends 2010: Ein Leitbild für RISA. Entwurf vom 29. Juni 2010.
Sieker, Heiko 2000: Generelle Planung der Regenwasserbewirtschaftung in Siedlungsgebieten. Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft der Technischen Universität Darmstadt. Mitteilungen, Heft 116

Sieker, F. / **Kaiser**, M. / **Sieker**, H. 2006: Dezentrale Regenwasserbewirtschatung im privaten, gewerblichen und kommunalen Bereichen. Grundlagen und Ausführungsbeispiele.

Sieker, Heiko 2007: Neue Entwicklungen in der Regenwasserbewirtschaftung. Die Wasserbilanz als Planungskriterium. Beitrag für die Landesverbandstagung in Pforzheim, 18./19. Oktober 2007, DWA-Landesverband Baden-Württemberg

Sieker, F. / **Sieker**, H. / **Zweynert**, U. / **Schlottmann**, P. 2007: Konzept für bundeseinheitliche Anforderungen an die Regenwasserbewirtschaftung. Herausgegeben durch das Umweltbundesamt.

Siekmann, Marko 2011: Wassersensible Stadtgestaltung. Überflutungsschutz, Anpassung an den Klimawandel, Handlungsbedarf bei den Kommunen. Beitrag zur Tagung Generalentwässerungsplanung an der Technischen Akademie Hannover e.V. vom 10./11. Mai 2011

Singapore Public Utilities Board 2011a: The Singapore Water Story. Water: From Vulnerability to Strength. Abrufbar unter: http://www.pub.gov.sg/water/Pages/singaporewaterstory.aspx. Letzter Zugriff am 08. August 2011

Singapore Public Utilities Board 2011b: Master Plans. Abrufbar unter: http://www.pub.gov.sg/abcwaters/abcwatermasterplan/Pages/default.aspx. Letzter Zugriff am 09. August 2011

SPD Hamburg 2011: SPD präsentiert Maßnahmen für mehr Wohnungsbau in Hamburg. Artikel vom 24.01.2011. Abrufbar unter: http://www.spd-hamburg.de/cms/2137/?tx_ttnews[tt_news]=3108&cHash=3bb18349db75f877d29a1ed842c932a6). Letzter Zugriff am 04. Juni 2011

Statistikamt Nord 2011: Statistisches Jahrbuch Hamburg 2010 / 2011

Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein in Zusammenarbeit mit dem Senat der Freien und Hansestadt Hamburg (Hrsg.) 2007: Monitor Wachsende Stadt. Anhang zum Bericht 2007.

Stokmann, A. / **von Seggern**, H. / **Rabe**, S. / **Schmidt**, A. / **Werner**, J. / **Zeller**, S. 2008: Wasseratlas. WasserLand-Topologien für die Hamburger Elbinsel. Studio Urbane Landschaften. Herausgegeben durch die Internationale Bauausstellung Hamburg GmbH.

Storch, Hans von / **Claussen**, Martin (Ed.) 2011: Klimabericht für die Metropolregion Hamburg. 1st Edition. (summary: http://www.klimabericht-hamburg.de/)

Streich, Bernd 2004: Stadtplanung in der Wissensgesellschaft. Ein Handbuch.

Wilde, Ludger 2009: Informelle Planungsinstrumente. Stadt Dortmund, Stadtplanungs- und Bauordnungsamt. Vortrag im Rahmen des Studiums Fundamentale vom 13. Mai 2009. Abrufbar unter: http://www.raumplanung.tu-dortmund.de/srp/web/dokumente/downloads/Wilde_Uni_Informelle%20Planung_13_5_09.pdf. Letzter Zugriff am 25. August 2011

Wissenschaftlicher Rat der Dudenredaktion (Hrsg.) 1990: Das Fremdwörterbuch. Duden Band 5

DIPLOM- BZW. BACHELORARBEITEN

Derneden, Maren 2010: Water Sensitive Urban Design. Planungsprinzipien und Beispiele in unterschiedlichen Klimazonen. Bachelor Thesis, erstellt an der HCU, Fachbereich „Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung". Unveröffentlicht.

Higlister, Veronika 2011: Where will be the end of the pipe? Integriertes Freiraum- und Regenwasserkonzept Elmshorn. Diplomarbeit an der Leibniz Universität Hamburg, Institut für Freiraumentwicklung mit externer Betreuung durch die HCU, Fachbereich „Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung". Unveröffentlicht

GESETZE, RICHTLINIEN, ARBEITSBLÄTTER

GESETZE

Baugesetzbuch (BauGB):
in der Neufassung vom 23. September 2004; zuletzt geändert am 22. Juli 2011;
http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bbaug/gesamt.pdf

Baunutzungsverordnung (BauNVO):
http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/baunvo/gesamt.pdf

Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG):
am 29. Juli 2009 vom Bundestag beschlossen. Das Gesetz ist am 1. März 2010 in Kraft getreten.
http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bnatschg_2009/gesamt.pdf

Hamburger Abwassergesetz (HmbAbwG):
in der Fassung vom 24. Juli 2001; Stand: 19. April 2011;
http://www.landesrecht.hamburg.de/jportal/portal/page/bshaprod.psml?showdoccase=1&doc.id=jlr-AbwGHArahmen&doc.part=X&doc.origin=bs&st=lr

Hamburgisches Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (HmbNatSchG):
in der Fassung vom 9. Oktober 2007, zuletzt geändert am 11. Mai 2010
http://www.juris.de/jportal/portal/page/bshaprod.psml?showdoccase=1&doc.id=jlr-BNatSchGAGHApP1&doc.part=X&doc.origin=bs&st=lr

Hamburgisches Gesetz zur Ausführung des Bundesnaturschutzgesetzes (HmbBNatSchAG):
in der Fassung vom 11. Mai 2010
http://landesrecht.hamburg.de/jportal/portal/page/bshaprod.psml?showdoccase=1&doc.id=jlr-BNatSchGAGHArahmen&doc.part=X&doc.origin=bs&st=lr

Wasserhaushaltsgesetz (WHG):
amtliche Fassung vom 31. Juli 2009; Das Gesetz ist am 1. März 2010 in Kraft getreten.
http://www.bundesrecht.juris.de/bundesrecht/whg_2009/gesamt.pdf

RICHTLINIEN

EG - Wasserrahmenrichtlinie Nr. 2000/60/EG:
http://www.bmu.de/gewaesserschutz/fb/gewaesserschutzpolitik_d_eu_int/doc/3063.php

ARBEITSBLÄTTER

Jeweils herausgegeben durch:
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.

Arbeitsblatt DWA-A 100 (2006): Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung (ISiE)

Arbeitsblatt ATV-A 105 (1997): Wahl des Entwässerungssystems

Arbeitsblatt DWA-A 116 (2007): Besondere Entwässerungsverfahren

Arbeitsblatt DWA-A 118 (2006): Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen.

Abbildungsverzeichnis

DECKBLATT

Abb.: Kruse 2011

VORWORT

Abb.: HAMBURG WASSER

EINLEITUNG

Abb. 01: Dörthe Heien

KAPITEL 3

Abb. 02: HAMBURG WASSER, verändert
Abb. 03: Kruse 2010
Abb. 04: Sieker 2007: S. 9, verändert
Abb. 05: Kruse 2011

KAPITEL 4

Abb. 06: Kruse 2011
Abb. 07: Kruse 2011, basierend auf Daten der BSU 2011
Abb. 08: E.H. Wichmann Heimatkunde 1863
Abb. 09: BSU 2010: Anhang 1, verändert durch HCU
Abb. 10: Landesvermessungsamt Schleswig-Holstein: Amtliche Topographische Karten. Das Computerkartenwerk für jedermann. Hamburg 2011
Abb. 11: Studio Urbane Landschaften. Aus: Stokman et al. 2008: S. 29
Abb. 12: Rogge / Kruse 2011, auf Basis von:
1200:
1266-5b (1196-5b); aus: Hamburg - Geschichte respektlos, S.5, Abb. 5b und 1200 Elbtal; aus: Atlas für Hamburger Schulen, Westermann Verlag 1963

1600:
1600 Hamburg / Umgebung von Hamburg 1600, C.F. Gaedechens 1863, Museum für Hamburgische Geschichte und 1600 Elbtal / aus: Atlas für Hamburger Schulen, Westermann Verlag 1963

1800:
1790 Varendorfsche Karte / Kurhannoversche Landesaufnahme 1786-94, G.A. Varendorf, verwendete Blätter: 48,49,50,51,55,56,57,58,61, 62,63,64, 67,68 und 1813 bzw. 1814 Hamburg / Hamburg mit den nächsten Umgebungen. Zur Zeit der denkwürdigen Belagerung 1813-1814

1860:
1866 kt_h_009_hr / Wandkarte des Hamburger Gebietes nebst Umgebung, 6 Blätter, 1:30.000, Hermann Grüning 1866, Sig.kt_h_009; Staatsbibliothek Hamburg

1910:
TK25 2224-2527 / Topographische Karte 1:25.000, Landesvermessungsamt Schleswig-Holstein, verwendete Blätter_Jahr: 2224_1906, 2225_1907, 2226_1913, 2227_1913, 2324_1908, 2325_1910, 2326_1907, 2327_1908, 2424_1906, 2425_1909, 2426_1909, 2427_1910, 2524_1899, 2525_1910, 2526_1906, 2527_1907

1955:
TK25 2224-2527 / Topographische Karte 1:25.000, Landesvermessungsamt Schleswig-Holstein, verwendete Blätter_Jahr: 2224_1953, 2225_1955, 2226_1953, 2227_1959, 2324_1953, 2325_1953, 2326_1953, 2327_1958, 2424_1953, 2425_1955, 2426_1955, 2427_1953, 2524_1955, 2525_1955, 2526_1955, 2527_1955

2008:
b5n4 4218-7450 / Stadtkarte von Hamburg 1:60.000, tiff, 2008, Landesbetrieb für Geodäsie und Vermessung Hamburg

Abb. 13: LSBG 2009: S. 24
Abb. 14: LSBG 2009: S. 23
Abb. 15: HCU 2010, basierend auf dem Landschaftsprogramm der FHH von 1997, Luftbildausschnitte (DOPC 40 LGV Hamburg), September 2008
Abb. 16: Poppendieck et al. 2011: S. 128, verändert
Abb. 17a: Hamburger Sparkassen AG 2011: S. 19
Abb. 17b: Hamburger Sparkassen AG 2011: S. 6
Abb. 18: Statistikamt Nord 2011: S. 239, verändert

KAPITEL 5
Abb. 19: Logo BSU
Abb. 20 : BSU 2011, Stand Anfang 2011
Abb. 21: BSU 2011
Abb. 22: BSU 2011, verändert
Abb. 23: BSU 2011
Abb. 24: Kruse 2011
Abb. 25: Kruse 2011, basierend auf Daten der BSU vom Juni 2011
Abb. 26: Kruse 2011, basierend auf Daten der BSU, Stand Juni 2011
Abb. 27: FHH 2007
Abb. 28: Spenger Wiescholek und Kontor Freiraumplanung

KAPITEL 6: Rotterdam
Abb. 29: Kruse 2011
Abb. 30: Gemeente Rotterdam et al. 2007: S. 40/41
Abb. 31: Gemeente Rotterdam et al. 2007: S. 49, verändert
Abb. 32: De Urbanisten; in: Gemeente Rotterdam et al. 2007
Abb. 33: Gemeente Rotterdam et al. 2007: S. 88/89
Abb. 34: Gemeente Rotterdam et al. 2007: S. 110
Abb. 35: De Urbanisten; in: Gemeente Rotterdam et al. 2007
Abb. 36: De Urbanisten
Abb. 37: De Urbanisten

KAPITEL 6: New York
Abb. 38: Kruse 2011
Abb. 39: City of New York 2008: S. 28
Abb. 40: City of New York 2008: S.33
Abb. 41: City of New York 2008: S. 24
Abb. 42: City of New York 2008: S. 25
Abb. 43: City of New York 2008: S. 38f.
Abb. 44: City of New York 2008: S. 30
Abb. 44a: City of New York 2010: S. 61
Abb. 44b: City of New York 2010: S. 61
Abb. 45: City of New York 2010: S. 92-95

KAPITEL 6: Singapur
Abb. 46: Kruse 2011
Abb. 47: Atelier Dreiseitl
Abb. 48: Atelier Dreiseitl
Abb. 49: Atelier Dreiseitl

KAPITEL 7:
Abb. 50: Kruse 2011
Abb. 51: Kruse 2011
Abb. 52: Kruse 2011

KAPITEL 8:
Abb. 53: Kruse 2011
Abb. 54: Kruse 2011

Hamburg will und muss sich den aktuellen Herausforderungen stellen, die mit der zunehmenden Flächenversiegelung und den möglichen Auswirkungen des Klimawandels verbunden sind. Dies gilt vor allem für den Umgang mit Niederschlagswasser. Seit fast drei Jahrzehnten werden in Hamburg politische und wasserwirtschaftliche Vorgaben formuliert, die eine dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung fordern, falls es vor Ort umsetzbar ist.

Inwieweit diese Vorgaben bisher in die formellen Planungsinstrumente der Bauleit- und Landschaftsplanung aufgenommen worden sind und wo sich zukünftig noch Potentiale und Entwicklungsmöglichkeiten für ein integriertes Regenwassermanagement in Hamburg bieten, erläutert der vorliegende Bericht. Ziel dabei ist, eine großräumige Integration der Regenwasserbewirtschaftung in die Stadtentwicklung bzw. Stadtgestaltung zu bewirken. Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung wird damit zu einem wichtigen Bestandteil des Freiraums in der Stadt.

Die internationalen Referenzstädte Rotterdam, New York und Singapur zeigen, welche Potentiale ein integriertes Regenwassermanagement bieten kann. Anstatt zu Beginn die Fokussierung auf kleinräumig ausgerichtete Einzelprojekte zu lenken, wird die Stadt in ihrer Gesamtheit und mit ihren Entwicklungspotentialen betrachtet. Die Herangehensweisen dieser Städte können auch auf Hamburg übertragen werden.

Mit dem neuen Strukturplan Regenwasser, der in den nächsten Jahren ausgearbeitet werden soll, hat Hamburg die Chance, diese Integration zu schaffen und die bisherigen wasserwirtschaftlichen Ziele mit der Stadtentwicklung und Stadtgestaltung zu verknüpfen. Das Leitbild „Leben mit Wasser“ kann dazu die Richtung weisen und Leitlinien für das zukünftige Verwaltungshandeln definieren. Die Entwicklung einer flächendeckenden dezentralen naturnahen Regenwasserbewirtschaftung auf Basis des Grünen Netzes Hamburgs bietet dafür Potential, das Hamburg bisher noch nicht in Betracht gezogen hat.