



Hamburgisches  
WeltWirtschafts  
Institut

# Leitfaden zum Umgang mit Flächennutzungskonkurrenzen im urbanen Raum

---

## Ökonomische Aspekte des Hochwassermanagements

Malte Jahn, Marie-Christin Rische, Andreas Röhlig

16.05.2019

# Stuck

GEFÖRDERT VOM



# Inhalt

<b>1. Flächennutzungskonkurrenzen im Kontext Hochwassermanagement .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Zukünftige Entwicklung .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Umgang mit Nutzungskonkurrenzen .....</b>	<b>7</b>
<b>Literatur .....</b>	<b>8</b>

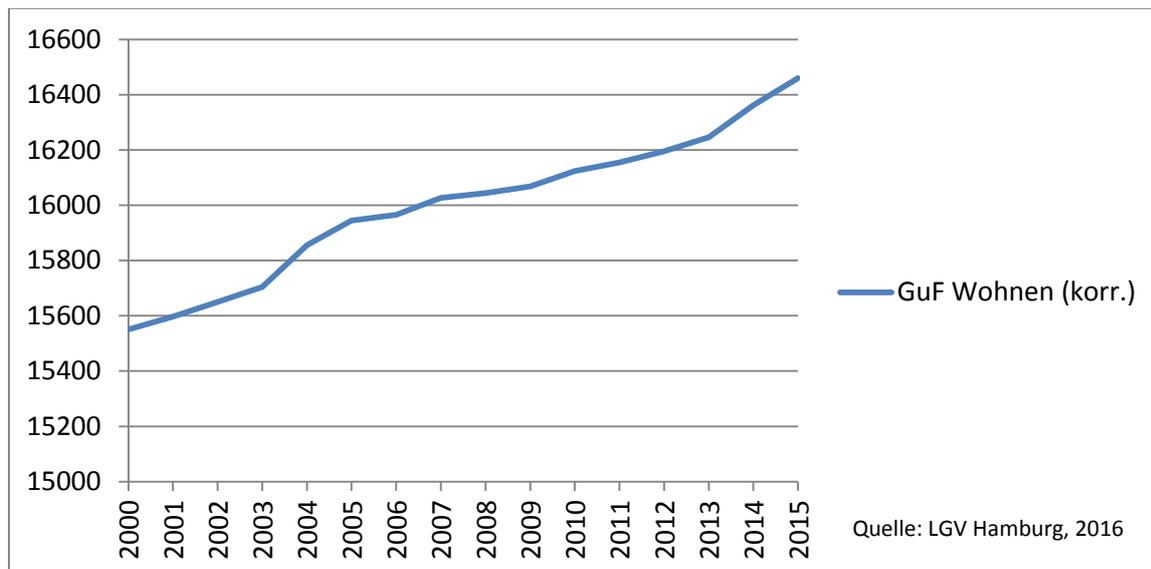
# 1. Flächennutzungskonkurrenzen im Kontext Hochwassermanagement

Dieser Leitfaden beschäftigt sich mit den im Forschungsprojekt „Stuck“ (<https://www.stuck-hh.de>) erzielten Erkenntnissen zu (Flächen-)Nutzungskonkurrenzen in Bezug auf das urbane Hochwassermanagement. Das Projekt Stuck wurde als Teil der Fördermaßnahme „ReWaM“ vom BMBF gefördert. Die im Projekt „Stuck“ betrachteten Gebiete liegen in den Hamburger Bezirken Eimsbüttel und Bergedorf. Dieser Leitfaden basiert auf allgemeineren und besser übertragbaren Zahlen für ganz Hamburg, da die generelle Problematik in urbanen Räumen im Vordergrund stehen soll. Details des konkreten Vorgehens im Projekt Stuck sind insbesondere dem 2. Zwischenbericht (LSBG, 2017) zu entnehmen.

Im urbanen Raum mit begrenzten Flächen entstehen auf verschiedenste Arten Nutzungskonkurrenzen. Den größten Druck auf die Flächen entsteht durch eine, im weiteren Sinne, ökonomische Nutzung. Innerhalb der ökonomischen Nutzung werden hier die Zwecke Wohnen, Gewerbe und öffentliche Dienstleistungen (inkl. Infrastruktur) unterschieden. Der Begriff „Zweck“ ist entscheidend, da eine Fläche mit Wohnbebauung natürlich nicht nur aus Gebäudefläche besteht. Der Erholungszweck von z.B. Rasenflächen auf einem Wohngrundstück ist jedoch dem Wohnzweck klar untergeordnet.

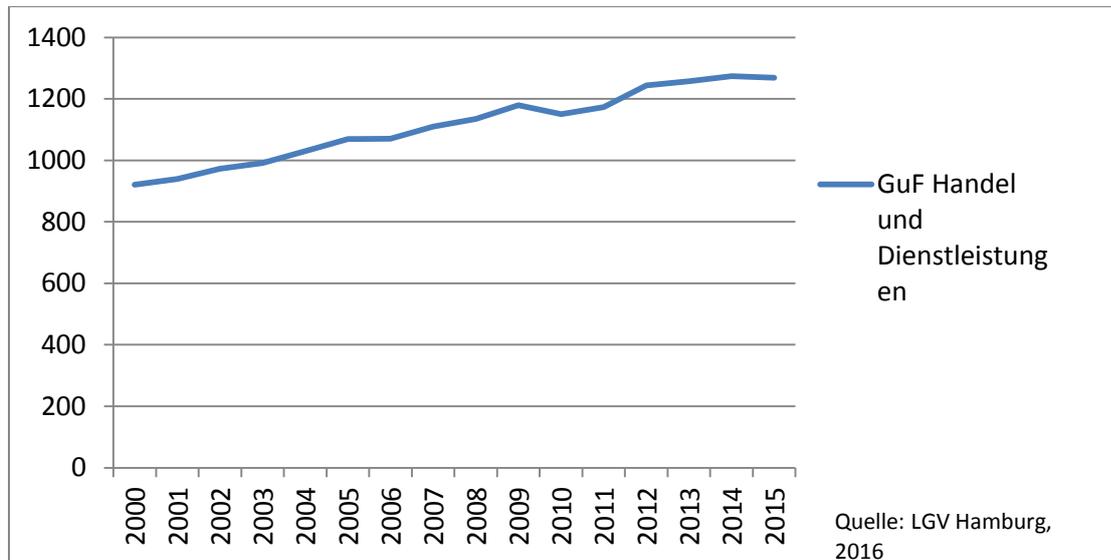
Als Einordnung wird zunächst die Entwicklung der Flächennutzung in Hamburg gezeigt.

**Abbildung 1: Für Wohnen genutzte Gebäude- und Freifläche in Hamburg [ha]**



Die blaue Linie in Abbildung 1 zeigt die (für Neuordnungen) korrigierte Entwicklung der für Wohnen genutzten Gebäude- und Freifläche in Hamburg zwischen 2000 und 2015. Es ergibt sich eine durchschnittliche Zunahme von 55 ha pro Jahr im betrachteten Zeitraum. Diese Entwicklung ist maßgeblich von der Zuwanderung, also der Zunahme der Bevölkerung geprägt. Ein ähnlicher Zuwanderungsprozess war und ist in vielen mittleren und größeren Städten in Deutschland zu beobachten.

**Abbildung 2: Entwicklung der für Handel und Dienstleistungen genutzten Gebäude- und Freifläche in Hamburg [ha]**



Neben der Zunahme der Flächen für Wohnzwecke stieg in Hamburg im Zeitraum von 2000 bis 2015 auch die summierte Größe der Flächen, die für Handel und Dienstleistungen genutzt wurden. Für den „Flächenverbrauch“ spielt diese Zunahme jedoch eine geringere Rolle (durchschnittlich 25 ha/pro Jahr) als die Zunahme der Wohnfläche.

Die Zunahme der Flächen mit „ökonomischer“ Nutzung kann unter dem Schlagwort „Urbanisierung“ diskutiert werden. In Bezug auf das im Projekt Stuck betrachtete urbane Hochwassermanagement ist diese Herausforderung in dreifacher Hinsicht relevant.

Erstens führt eine Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche zu einer Zunahme der materiellen ökonomischen Werte im urbanen Raum. Folgende durchschnittliche nutzungsspezifische Werte werden im Projekt Stuck verwendet:

**Tabelle 1: Nutzungsspezifische Vermögenswerte (€/m<sup>2</sup>) in Hamburg, Stand 2015**

Nr.	Nutzungsklassen	IMMOBIL	MOBIL	PKW
1	Siedlungsflächen	605,4	92,6	30,0
2	Industrie- und Gewerbeflächen	215,0	198,0	0,0
3	Verkehrsflächen	467,5	4,4	0,0
4	Grün-, Sport-, Freizeitflächen	0,0	0,4	0,0
5	Acker-, Garten-, Weinbau	0,0	0,9	0,0
6	Grünland	0,0	0,4	0,0
7	Wald- und Forstflächen	0,0	2,2	0,0
8	Sonstige	0,0	0,0	0,0

Quelle: Fugro Consult GmbH (2014), S. 59; VGRdL (2014); eigene Berechnungen

Gemäß Tabelle 1 geht eine Zunahme der Siedlungsfläche mit einer Zunahme der Vermögenswerte und somit tendenziell einer Zunahme des Schadenspotentials bei Überflutungsereignissen einher.

Zweitens sind Siedlungs-, Gewerbe- und Verkehrsflächen in der Regel zu einem großen Teil versiegelt. Dies ist für niederschlagsbedingte Überflutungsereignisse relevant, da eine größere Versiegelung zu höheren Abflussspitzen führen kann. Um den Versiegelungsgrad in größeren Gebieten zu approximieren, findet im Projekt Stück der Berechnungsansatz des Arbeitskreises Umweltökonomische Gesamtrechnung Anwendung (Frie und Hensel, 2007). Dieses Konzept ermöglicht es, anhand der Flächennutzung in einem Gebiet den Anteil der versiegelten Fläche (für unterschiedliche Nutzungsarten) näherungsweise zu bestimmen. Basis für die entsprechende Berechnungsformel ist zunächst die Annahme einer Art „Grundversiegelung“ für jeden der fünf Flächentypen (Tabelle 2). Gebäude- und Freiflächen sowie Betriebsflächen weisen einen hohen Grundversiegelungsgrad auf. Der zweite Parameter ist der verdichtungsabhängige Versiegelungsgrad. Dieser wird mit dem Verdichtungsmaß (dem Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Gesamtfläche im betrachteten Gebiet) multipliziert und zum Grundversiegelungsgrad addiert, um den (gesamten) Versiegelungsgrad zu erhalten. Die Formel impliziert also, dass der Versiegelungsgrad einer Fläche im Durchschnitt umso höher ist, je verdichteter das Gebiet ist, in dem sich diese Fläche befindet. Für Betriebsflächen und Friedhofsflächen gilt (als Grenzfall) ein konstanter Versiegelungsgrad, welcher (immer) dem Grundversiegelungsgrad dieses Flächentyps entspricht. Interessant ist der negative verdichtungsabhängige Versiegelungsparameter für Erholungsflächen. Dieser basiert auf der Beobachtung, dass in stärker verdichteten Gebieten die Unterkategorie Grünanlagen gegenüber den Sportanlagen (stärker versiegelt) einen größeren Teil der Erholungsflächen ausmacht.

**Tabelle 2: Versiegelungsgrad Hamburg 2015 gemäß UGRdL-Ansatz**

	Grundversiegelungsgrad	verdichtungsabhängiger Versiegelungsgrad	Verdichtungsmaß Hamburg 2015 (Anteil SuV an Gesamtfläche)	Versiegelungsgrad Hamburg 2015
Gebäude- und Freifläche	43.9%	16.0%	59.8%	53.5%
Betriebsfläche ohne Abbau-land	20.0%	0.0%	59.8%	20.0%
Erholungsfläche	15.5%	-8.0%	59.8%	10.8%
Verkehrsfläche	47.9%	32.0%	59.8%	67.0%
Friedhofsfläche	15.0%	0.0%	59.8%	15.0%

Quelle: eigene Berechnungen; Frie und Hensel (2007)

Hochwasserschutzanlagen lassen sich am ehesten dem ökonomischen Zweck zuordnen, sofern es sich um technische Bauwerke handelt. Diese Zuordnung ist sinnvoll, da der technische Hochwasserschutz primär die ökonomische Nutzung von (anderen) Flächen absichern soll, selbst also als Teil der ökonomischen Nutzung betrachtet werden kann.

In Konkurrenz zur den verschiedenen Arten der ökonomischen Nutzung stehen in der Regel „naturnahe“ Nutzungen. Dies umfasst Grünflächen, Parkanlagen und andere Flächen, welche keinen vorrangig ökonomischen Zweck erfüllen. Beispiele für nicht-ökonomische Zwecke sind Naherholung, Artenvielfalt oder Bildung. Tatsächlich ist aus unserer Sicht der Begriff „nicht-ökonomischer Zweck“ stark mit dem Begriff Ökosystemleistung verbunden. Der Zusammenhang von Ökosystemleistungen, Urbanisierung und Hochwassermanagement ist der dritte relevante Aspekt. Die Integration von ökologischen Aspekten in das Hochwassermanagement ist eines der Anliegen des Projekts Stuck. Ein weiterer vom HWWI erstellter Leitfaden beschäftigt sich detailliert mit der (ökonomischen) Bewertung von ÖSL. Der Abschlussbericht (LSBG, 2019) enthält außerdem die konkret durchgeführten monetären Bewertungen der Kohlenstoffspeicherung und der Erholungsfunktion im Stuck-Projektgebiet „Kollau“.

Bevor im letzten Kapitel Vorschläge zum Umgang mit Nutzungskonkurrenzen gemacht werden, folgt zunächst eine Diskussion um die Abschätzung der zukünftigen Entwicklung der Nutzungskonkurrenzen.

## **2. Zukünftige Entwicklung**

Da Hochwassermanagementmaßnahmen (insbesondere bauliche Maßnahmen) langfristig geplant werden müssen, ist eine Abschätzung der Entwicklung der mit der (Konkurrenz der) Flächennutzung zusammenhängenden Aspekte hilfreich. Die für das Projekt Stuck maßgeblichen erwarteten Entwicklungen sind eine Zunahme der versiegelten Flächen und eine Zunahme der ökonomischen Werte in den nächsten 15-20 Jahren. Diese Aspekte könnten in Zusammenhang mit der Entwicklung „Klimawandel“ möglicherweise zu höheren Schäden durch niederschlagsbedingte Überflutungsereignisse führen.

Prognosen für die versiegelte Fläche und die ökonomischen Werte lassen sich sinnvollerweise über Bevölkerungsprognosen herleiten. Dies hat mehrere Gründe. Erstens sind Bevölkerungsprognosen bis 2035 als offizielle Datenquelle verfügbar. Zweitens steht die Bevölkerungszahl in einem engen (statistischen) Zusammenhang mit (materiellen) ökonomischen Werten sowie der Versiegelung. In der Tat legt Tabelle 1 nahe, dass die höchste Vermögenskonzentration in der Regel auf Siedlungsflächen zu finden ist. Das Verkehrsaufkommen und damit Größe von Verkehrsflächen (ebenfalls hohe Vermögenswerte) hängen auch mit der Bevölkerungszahl zusammen.

Bezüglich der Versiegelung ermöglicht der UGRdL Ansatz, sowohl eine generelle Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche als auch die Nachverdichtung von Flächen bei der Prognose der zukünftigen Versiegelung zu berücksichtigen. In der einfachsten Variante wird zunächst ein bzw. der Zusammenhang zwischen der Bevölkerungszahl und der Größe der SuV-Fläche für die Vergangenheit (hier 2000 bis 2014) geschätzt. Für den Zeitraum ergibt sich ein Zusammenhang in der Art, dass eine Zunahme der Bevölkerung um 1000 Personen mit einer Zunahme der SuV-Fläche um 19,6 ha einhergeht bzw. einherging. Mithilfe der Bevölkerungsprognose „W2“ des BBSR (Szenario mit stärkerer Zuwanderung) lässt sich also eine Prognose zur Größe der SuV-Fläche ableiten (ab 2015, farblich

markiert). Hier ist anzumerken, dass die (zumindest temporäre) Zuwanderung der letzten Jahre in der Bevölkerungsprognose nicht (ausreichend) berücksichtigt ist und die Zahlen für Hamburg aus heutiger Sicht eher niedrig erscheinen.

Aus der SuV-Flächenprognose lässt sich wiederum das Verdichtungsmaß bestimmen und somit die Versiegelungsgrade der verschiedenen Flächentypen.

**Tabelle 3: Szenario Versiegelung Hamburg bis 2035 auf Basis der Bevölkerungsprognose**

Jahr	Bevölkerungsprognose W2 (Stand 2012)	Fläche HH gesamt (ha)	SuV (ha)	Verdichtungsmaß	GuF versiegelt	Betriebsfläche versiegelt	Erholungsfläche versiegelt	Friedhofsfläche versiegelt	Verkehrsfläche versiegelt
2000	1639954	75532	42825,9	56,70%	53,03%	20%	10,98%	15%	66,06%
2005	1666947	75524	44415,6	58,81%	53,37%	20%	10,81%	15%	66,73%
2010	1707885	75530	45027,6	59,62%	53,50%	20%	10,75%	15%	66,99%
2014	1762791	75522	45133,3	59,76%	53,52%	20%	10,74%	15%	67,04%
2015	1780100	75520	46146,2	61,10%	53,74%	20%	10,63%	15%	67,47%
2020	1840200	75520	47325,1	62,67%	53,99%	20%	10,51%	15%	67,97%
2025	1867500	75520	47860,6	63,37%	54,10%	20%	10,45%	15%	68,20%
2030	1883300	75520	48170,6	63,79%	54,17%	20%	10,42%	15%	68,33%
2035	1896500	75520	48429,5	64,13%	54,22%	20%	10,39%	15%	68,44%

Für Hamburg insgesamt ergibt sich unter der Annahme einer konstanten Gesamtfläche bis 2035 eine weitere Zunahme der SuV-Fläche um 2000-3000 ha, das Verdichtungsmaß steigt entsprechend auf ca. 64% an. Bei den durchschnittlichen Versiegelungsgraden der GuF- und Verkehrsflächen ergeben sich geringe prozentuale Anstiege auf ca. 54 bzw. 68% bis 2035.

In der Praxis sind meist die Veränderungen in bestimmten, kleineren Projektgebieten maßgeblich. Für etwaige Prognosen von ökonomischen Werten und Versiegelungsgraden sollte in diesem Fall die konkrete Entwicklung der Nutzung einzelner Flächen betrachtet werden, falls dies möglich ist. Der UGRdL-Ansatz wurde ursprünglich für größere Regionaleinheiten wie Bundesländer entwickelt, lässt sich aber zumindest technisch gesehen auch auf kleinere Gebiete anwenden. Im Projekt Stuck werden einzelne für die nächsten Jahre zu erwarteten Nutzungsänderungen im Projektgebiet „Kollau“ bei der Schätzung der zukünftigen Schadenspotentiale (und Ökosystemleistungen) berücksichtigt. Darüber hinaus finden aber auch die (auf Bezirksebene) erstellten Prognosen der (durchschnittlichen) Versiegelungsgrade nach der vorgestellten Methodik in den hydrologischen Simulationen Berücksichtigung.

### 3. Umgang mit Nutzungskonkurrenzen

Der „klassische“ Umgang mit Nutzungskonkurrenzen gibt in der Regel der ökonomischen Nutzung den Vorrang. Dies ist auch insoweit verständlich, als dass insbesondere das Wohnen ein Grundbedürfnis darstellt und somit einen sehr hohen Nutzen generiert. Außerdem ist die Nachfrage nach entsprechenden Flächen (Wohnraum) durch lokale Maßnahmen nur in geringem Maße zu beeinflussen. Der Bau dringend benötigter Wohnungen ist aus Sicht der entscheidenden Personen häufig „alternativlos“.

Dieser Konflikt deutet jedoch darauf hin, dass die Flächennutzung als Teil der Stadtplanung politisch bestimmt werden muss. Dabei ist die Berücksichtigung und Abwägung verschiedener Interessen entscheidend für die Akzeptanz. Wissenschaftliche Untersuchungen können die notwendigen politischen Auseinandersetzungen nicht ersetzen sondern lediglich begleiten.

Die Konkurrenz zwischen Hochwasserschutz und ökonomischer Nutzung von Flächen ist ein lange bekanntes Problem. In der jüngeren Vergangenheit kommen dabei immer neue Herausforderungen auf die zuständigen Behörden zu. Die Pflichten zur Bereitstellung von Informationen zu Überflutungsrisiken und Pflichten zur Bürgerbeteiligung bei der Planung von Maßnahmen werden umfangreicher. Darüber hinaus sieht die EU-Wasserrahmenrichtlinie ein Verbot der Verschlechterung und ein Gebot zu Verbesserung der ökologischen Qualität von Oberflächengewässern vor. In diesem Kontext wird es immer schwieriger, juristisch und politisch akzeptierte Hochwassermanagementmaßnahmen zu implementieren.

Als Fazit sollen im Folgenden einige konkrete Empfehlungen für das urbane Hochwassermanagement unter den genannten „Zielkonflikten“ diskutiert werden.

Zunächst stehen in der Konkurrenz zur ökonomischen Nutzung in der Regel „naturnahe“ Nutzungen. Die Entsiegelung von Flächen bzw. der Abriss von nicht mehr benötigten Gebäuden, Parkplätzen etc. stellt natürlich in diesem Sinne (fast) immer eine Verbesserung dar, ist jedoch grundsätzlich unabhängig von Hochwassermanagementmaßnahmen zu betrachten.

Die Monetisierung (monetäre Bewertung) von ÖSL kann helfen, eine „faire“ Abwägung zwischen ökonomischen und ökologischen Interessen zu erreichen. Für die monetäre Bewertung von ÖSL ist ein relativ genaues Verständnis der Funktion eines Ökosystems notwendig. Die Monetisierung selbst hat dann im Wesentlichen einen kommunikativen Vorteil, da in Geldeinheiten gemessenen Leistungen von vielen Menschen leichter eingeschätzt werden können. Außerdem können monetisierte ÖSL direkt zu anderen Geldbeträgen (z.B. Unterhaltungskosten) in Bezug gesetzt werden.

Eine konkrete Empfehlung ist die Implementierung von dezentralen Hochwasserschutzmaßnahmen. Insbesondere der Rückhalt von Regenwasser kann durch dezentrale Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen flächensparend gestaltet werden. Zu diesen Maßnahmen gehören z.B. Gründächer, Versickerungsmulden oder (kleinere) Retentionsteiche. Neben dem flächensparenden Aspekt, haben dezentrale Maßnahmen auch einen „Verantwortungseffekt“ der Art, dass Anwohner sich (mehr) für die Sauberkeit und generell die Funktionsfähigkeit verantwortlich fühlen.

Ein weiterer Aspekt welcher die Eigenverantwortung stärken würde, wäre eine Versicherungspflicht für Hochwasserschäden. Dies wäre auf der einen Seite eine finanzielle Belastung für private Haushal-

te, würde jedoch sehr wahrscheinlich zur Implementierung von günstigen und effektiven Maßnahmen führen, an der Versicherte wie Versicherer gleichsam Interesse hätten.

Generell sollten im Hochwassermanagement wie in anderen Bereichen vor allem auf Anreize gesetzt werden. Bei der Finanzierung von Maßnahmen bedeutet dies, dass zuständige Behörden ggf. einen Anreiz haben müssen, ökologische Aspekte zu berücksichtigen. Insbesondere sollten negative Anreize wie das Entsorgen von Müll in Regenrückhaltebecken oder die (aus früherem Verhalten abgeleitete) Hoffnung auf öffentliche Kompensation für private Hochwasserschäden vermieden werden.

## Literatur

Alcamo, J. (2003): *Ecosystems and human well-being. A framework for assessment*. Washington, DC: Island.

Alcamo, J. und Bennet; E. M. (2003): *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*, Island Press, Washington, DC.

Banerjee, O., Crossman, N.D., de Groot, R.S. (2013): *Ecological Processes, Functions and Ecosystem Services. Inextricable Linkages between Wetlands and Agricultural Systems*. In: Warren, S., Sandhu, H., Cullen, R., Costanza, R. (Hg.): *Ecosystem Services in Agriculture and Urban Landscapes*, S. 16-27.

Dorendorf, J., Eschenbach, A., Schmidt, K.J. & Jensen, K. (2015): Both tree and soil carbon need to be quantified for carbon assessments of cities. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14 (3), 447–455.

de Groot, R. S. (1992): *Functions of nature: evaluation of nature in environmental planning, management and decision making*, Wolters-Noordhoff, Groningen.

EU Kommission (2011): *Boden der verborgene Teil des Klimazyklus*“, GD Umwelt, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Kommission, Luxemburg.

Frie, Britta; Hensel, Ralph (2007): *Schätzverfahren zur Bodenversiegelung. UGRdL-Ansatz*. In: *Statistische Analysen und Studien NRW, Band 44*, S. 19–33.

Getzner, M., Jungmeier, M., Köstl, T. & Weiglhofer, S. (2011): *Fließstrecken der Mur - Ermittlung der Ökosystemleistungen – Endbericht*. Studie im Auftrag von: Landesumweltanwaltschaft Steiermark, Bearbeitung: E.C.O. Institut für Ökologie, Klagenfurt.

Grunewald, K., Richter, B., Meinel, G., Herold, H., and Syrbe, R.-U. (2017): *Proposal of indicators regarding the provision and accessibility of green spaces for assessing the ecosystem service “recreation in the city” in Germany*. *Int. J. Biodivers. Sci. Ecosyst. Serv. Manag.* 13, 26–39. doi:10.1080/21513732.2017.1283361.

IWGSCGG (2016): *Technical Support Document: Technical Update of the Social Cost of Carbon for Regulatory Impact Analysis Under Executive Order 12866*, Interagency Working Group on Social Cost of Greenhouse Gases, United States Government, August 2016.

Johnston, R. J.; Rolfe, J.; Rosenberger, R. S.; Brouwer, R. (2015): Introduction to Benefit Transfer Methods. In: Robert J. Johnston, John Rolfe, Randall S. Rosenberger und Roy Brouwer (Hg.): Benefit transfer of environmental and resource values. A guide for researchers and practitioners (The economics of non-market goods and resources, Volume 14), S. 19–60.

Kowarik, I. (2011): Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation, in: Environmental Pollution, 159 (8-9), S. 1974-1983.

Kowarik, I.; Bartz, R. und Brenck, M. (Hg.) (2016): Ökosystemleistungen in der Stadt. Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen.

Kumar, P. (Hg.) (2010): The economics of ecosystems and biodiversity. Ecological and economic foundations ; [TEEB: The Economics of Ecosystems and Biodiversity]. UNEP. London: Earthscan.

Lasse Walter (2015): Umfrage zur städtischen Parknutzung“, Lasse Walter Unternehmensberatung, Berlin, mit freundlicher Unterstützung des Quartiersmanagement Moabit Ost.

LSBG (2017): Zweiter Zwischenbericht des Forschungsprojekts Stuck, Förderkennzeichen 033W031, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) innerhalb des Förderschwerpunkts Nachhaltiges Wassermanagement (NaWaM).

LSBG (2019): Abschlussbericht des Forschungsprojekts Stuck, Förderkennzeichen 033W031, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) innerhalb des Förderschwerpunkts Nachhaltiges Wassermanagement (NaWaM), bisher unveröffentlicht.

The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) (2011): TEEB Manual for Cities – Ecosystem Services in Urban Management. Online verfügbar unter [www.teebweb.org](http://www.teebweb.org).

Trust for Public Land (2014): The Economic Benefits of San Francisco’s Park and Recreation System, The Trust for Public Land in partnership with the San Francisco Parks Alliance, 2014.