

# Die neue Raumordnung in Innsbruck - Herausforderungen und Chancen für die Siedlungswasserwirtschaft

T. Vonach, P. Zeisl, W. Rauch, M. Kleidorfer

Universität Innsbruck, Österreich

**Kurzfassung:** Der Trend der Niederschlagsentwässerung weg von Ableitung und hin zu naturnahen Systemen resultiert oft in einem erhöhten oberirdischen Flächenbedarf. Im Hinblick auf Raumordnungskonzepte stellt dies eine Herausforderung sowohl für die Raumplanung als auch für die Siedlungsentwässerung dar. Für die Stadt Innsbruck, die trotz des geografisch beschränkten Flächendangebots ein kontinuierliches Wachstum erfährt, sollen diese Zusammenhänge erläutert werden. Dieser Artikel beschreibt verschiedene Aspekte der örtlichen Raumplanung und stellt die Probleme und Möglichkeiten dar, die sich bei einer der Raumplanung nachgeschalteten Berücksichtigung der Entwässerungskonzepte ergeben.

**Key-Words:** Raumplanung, Regenwasserbehandlung, Stadtentwicklung, stormwater management model

## 1 Einleitung

Eine Stadt ist ein Raum, der sozialen Wandlungsprozessen Platz zur Entstehung gibt (Dangschat 1994). Wandlungen und progressive Veränderungen sind aber vor allem in Städten nicht nur sozial, sondern auch technisch bedingt. Anpassungen des Bestandes an oft nicht prognostizierbare Entwicklungen können nur dann zielführend wirken, wenn ein funktionierendes Zusammenspiel von technischen und sozialen Antrieben gegeben ist (Adger 2003). In diesem Artikel soll die Symbiose dieser beiden Antriebe am Beispiel der gemeinsamen zukünftigen Entwicklung von Stadträumen und Siedlungsentwässerung am Fallbeispiel der Stadt Innsbruck erläutert werden.

Dabei kann die Raumplanung als Verwaltung eines sozialen Kapitals gesehen werden und die Siedlungsentwässerung mit ihrem Flächenbedarf als Umgang mit Naturkapital. Die gemeinsame Verteilung von Sozial- und Naturkapital erfordert frühzeitige Kooperationen. Ein gut durchdachtes Konzept für die räumliche Stadtentwicklung ist Voraussetzung für einen kontrollierten Entwicklungsprozess. Eine der zahlreichen Herausforderungen für ein Flächennutzungskonzept ist das Regenwassermanagement. Im Speziellen schwierig ist dabei das Halten der Balance zwischen bebauten (versiegelten) und unbebauten (freien) Flächen. Lange galten eine zentrale Entwässe-

rungsinfrastruktur und „End-of-Pipe Lösungen“ als Stand der Technik der Siedlungswasserwirtschaft. Ungefähr ab der Jahrtausendwende änderte sich der Fokus hin zu mehr dezentraler Regenwasserbewirtschaftung (Sharma *et al.* 2013; Fletcher *et al.* 2015). Die rasant steigende Beliebtheit alternativer Konzepte für die Niederschlagsentwässerung zeigt den Drang zur Veränderung und zu einem Übergang von zentralen zu dezentralen Anlagen. Gesetzliche Bestimmungen, wie beispielsweise eine Versickerungspflicht von Dachflächen in Österreich (AAEV 2018), markieren mittlerweile den Stand der Technik als Kombination von unter- und oberirdischen Entwässerungsmaßnahmen. Besonders der Einsatz dezentraler Anlagen erfordert viel Naturkapital im Sinne einer oberirdischen Flächennutzung. Der daraus resultierende Flächenbedarf kann selten nur von einem einzigen Grundeigentümer gedeckt werden. Somit erfordern die sich durch den Betrieb dezentraler Anlagen verändernde Zuständigkeiten zusätzlich einen hohen Einsatz von Sozialkapital (nach Adger (2003)).

Der technische Wandel von Städten durch Anpassung an den Klimawandel und das Bevölkerungswachstum wurde schon in zahlreichen Forschungsprojekten mit den verschiedensten Fallstudien thematisiert und analysiert (Deister *et al.* 2016; BMLFUW 2015; Simperler *et al.* 2017; Matzinger *et al.* 2014; Mikovits *et al.* 2015). Die drei Projekte *KURAS* ([www.kuras-projekt.de](http://www.kuras-projekt.de)), *SAMUWA* ([www.samuwa.de](http://www.samuwa.de)), und *FlexAdapt* ([www.uibk.ac.at/umwelttechnik/research/projects/flexadapt.html.de](http://www.uibk.ac.at/umwelttechnik/research/projects/flexadapt.html.de)) ziel(t)en beispielsweise darauf ab, Leitfäden bzw. Planungshilfen für Entscheidungsträger zu erarbeiten. Damit verbindet sich die politische (soziale) Motivation mit technischem Wissen und Sozial- und Naturkapital können gemeinsam verwaltet werden.

Zu Beginn des folgenden Artikels sei ein kurzer Vergleich der institutionellen Organisation der Raumplanung in den D-A-CH Ländern gegeben. Darauf folgt eine Beschreibung der hier bearbeiteten Fallstudie Innsbruck und der Inhalte des dafür neu veröffentlichten Raumordnungskonzepts. Im vierten Teil wird auf die bestehende ober- und unterirdische Infrastruktur zur Siedlungsentwässerung eingegangen. Zum Abschluss wird eine Möglichkeit beschrieben, wie man Anforderungen der Siedlungswasserwirtschaft im Raumplanungsprozess verankern kann.

## 2 Raumplanung im D-A-CH Vergleich

Grundlegend für Flächenwidmungen sind gültige Raumordnungskonzepte. So wird sichergestellt, dass das Erreichen der großräumig festgelegten Ziele, wie sich ein Gebiet (z.B. Land, Gemeinde, Ortsteil) strukturell entwickeln soll, nicht schon durch kleinräumig ungünstig gewählte Bebauungsarten erschwert oder gar verhindert wird.

Der Raumplanungsprozess weist in den drei deutschsprachigen Staaten einige Unterschiede auf. Diese belaufen sich neben den unterschiedlichen Nomenklaturen hauptsächlich auf die Ebene der Gesetzgebung. Gemein ist allen drei Staaten eine Aufgabenverteilung vom Bund auf die Länder bzw. die Kantone, die sich aus den föderalen Strukturen ergibt. In weiterer Folge werden dann verschiedene Kompetenzen auf die Bezirke und Gemeinden weitergegeben.

## **2.1 Deutschland**

In Deutschland wird dem Bund eine Kompetenz zur Raumplanung zugesprochen. Zu diesem Zweck gilt als oberste Ebene der verbindlichen Gesetze das Raumordnungsgesetz (ROG) (ROG 2009). Es vereint die Interessen aus den hierarchisch horizontal angesiedelten Sektoren (z.B. Wald, Wasser, Verkehr). Diesem Gesetz untergeordnet sind die jeweiligen Landesplanungsgesetze, die die eigentlichen Träger der Raumordnung im Sinne einer Planung sind. In ihnen sind die im ROG festgehaltenen Grundsätze ausformuliert. Wichtig bei der deutschen Organisation der Raumplanung ist das Gegenstromprinzip, bei dem die Planungsinteressen auch hierarchisch vertikal in beide Richtungen gehen. (BMVI 2018)

## **2.2 Österreich**

In Österreich liegt die gesetzgebende Kompetenz bei den Bundesländern. Ein verbindliches Raumordnungskonzept auf gesamtstaatlicher Ebene ist hier nicht vorhanden. Die Gesetze zur Raumplanung werden von den 9 verschiedenen Landtagen erlassen. Eine bund-übergreifende Absprache ist mit der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK) als Plattform für Länder, Gemeinden, Städte und Sozialpartner gegeben. Die ÖROK ist eine informelle Institution, mit einer rein koordinativen Funktion und keiner sektorenübergreifenden Verbindlichkeit. Das Österreichische Raumentwicklungskonzept (ÖREK) ist einer der konkreten Outputs der ÖROK. Es stellt ein unverbindliches Pendant zu einem Raumordnungsgesetz auf Bundesebene dar. Auf diesem Konzept bauen dann die örtlichen Konzepte der Gemeinden auf, die gleichzeitig auch den verbindlichen Landesgesetzen unterliegen. Im Gegensatz zu den Landesgesetzen haben das ÖREK sowie die örtlichen Raumordnungskonzepte nur eine befristete Gültigkeit und müssen regelmäßig erneuert werden. Gültige örtliche Konzepte mit einer Gültigkeit von jeweils 10 Jahren sind Voraussetzung für eine gesetzlich legitimierte Flächenwidmungsplanung. (ÖROK 2011)

## **2.3 Schweiz**

In der Schweiz könnte man die Raumplanung als Lösung zwischen Deutschland und Österreich ansehen. Die Kompetenz zur Grundgesetzgebung in der Raumplanung ist zwar beim Bund (siehe RPG (1979)), die Erarbeitung unterliegt aber den Kantonen. Es sind unverbindliche Raumordnungskonzepte auf mehreren Ebenen (Bund, Handlungsräume, Kantone, Regionen, Kommunen) vorhanden. Zusätzlich den Kantonen untergeordnete Regionalplanungsverbände und kantonübergreifende Handlungsräume werden dabei berücksichtigt. Aufgrund der in der Schweiz vergleichsweise hoch entwickelten Gemeindeautonomie wird den Gemeinden eine höhere Entscheidungsfreiheit zugesprochen als in Deutschland und Österreich. (ARE 2017)

### 3 Fallstudie Innsbruck

Mit 1.1.2018 leben ca. 133.000 Einwohner mit Hauptwohnsitz in der Tiroler Landeshauptstadt Innsbruck (mit Nebenwohnsitzen zusätzlich +23.000 Einwohner) (Stadt Innsbruck 2018). Bis 2030 ist eine Zunahme auf gut 150.000 (+13,3%) prognostiziert (ÖROK 2015). Im Jahr 2016 wurde ein Jahresniederschlag von ca. 900mm gemessen, dessen Intensitäten lokal sehr variieren können (Kleidorfer *et al.* 2018).

#### 3.1 Örtliches Raumordnungskonzept ÖROKO 2.0

Mit Ende des Jahres 2012 ist die Gültigkeit des ehemaligen örtlichen Raumordnungskonzepts ÖROKO 2002 (Stadt Innsbruck 2002) ausgelaufen. Nach zweimaliger Fristverlängerung wurde im Sommer 2017 der erste Entwurf für ein fortführendes Konzept veröffentlicht. In diesem neuen ÖROKO 2.0 sollen verbindliche Festlegungen auf Parzellenschärfe über eine künftige, geordnete räumliche Entwicklung der Stadt Innsbruck getroffen werden. Das Konzept ist dem Tiroler Raumordnungsgesetz (TROG 2016) untergeordnet. Seine Gültigkeit überspannt den Planungshorizont der Jahre von 2015 bis 2025. Es werden weiterhin die Ansprüche mehrerer Nutzungsinteressen (z.B. gewerblich, sozial, energiewirtschaftlich, etc.) aufgegriffen und behandelt. Als übergeordnetes Leitziel wird *„ein verantwortungsvoller und sparsamer Umgang mit Grund und Boden sowie mit den natürlichen Ressourcen“* (Stadt Innsbruck 2017) konstatiert. Das Planungsziel ist daher weniger die Erweiterung der Stadt, als mehr die Verdichtung nach Innen und das Nutzen vorhandener Ressourcen.

Insgesamt sind 53 Gebiete mit einer Gesamtfläche von ca. 217ha als sog. „bauliche Entwicklungsgebiete“ (BE-Gebiete) definiert. Den Gebieten wurden verschiedene Planungsattribute (Zeitzone des Bedarfs, Nutzungskategorie, Entwicklungsart, Bebauungsdichte) zugewiesen. Abbildung 1 zeigt die über das Stadtgebiet verteilten Gebiete und deren Nutzungskategorien. Die flächenmäßige Aufteilung der Gebiete nach ihren Planungsattributen zeigt Abbildung 2.

Im Raumordnungskonzept sind 4 Zeitzonen für die zeitliche Abfolge der Bebauung definiert (z0, z1, z2, zV). In den nächsten 5 Jahren (Zeitzone z1) sollen mit knapp 100ha flächenmäßig bereits die Hälfte der geplanten Entwicklungen realisiert werden. Der Großteil dieser Flächen ist für die zeitnahe Schaffung von Wohnraum angedacht. Der zweitgrößte Anteil (Sondernutzung) wird für den Bau von z.B. Bildungs- und Gesundheitseinrichtungen zur Verfügung stehen.

Zusätzliche Belastungen für die Siedlungswasserwirtschaft ergeben sich primär aus neu bebauten Flächen und Verdichtungen. Insgesamt gelten ca. 60ha als Erweiterungsgebiete. Sie sind stadtrandnah gelegen und derzeit fast noch gänzlich unbebaut.

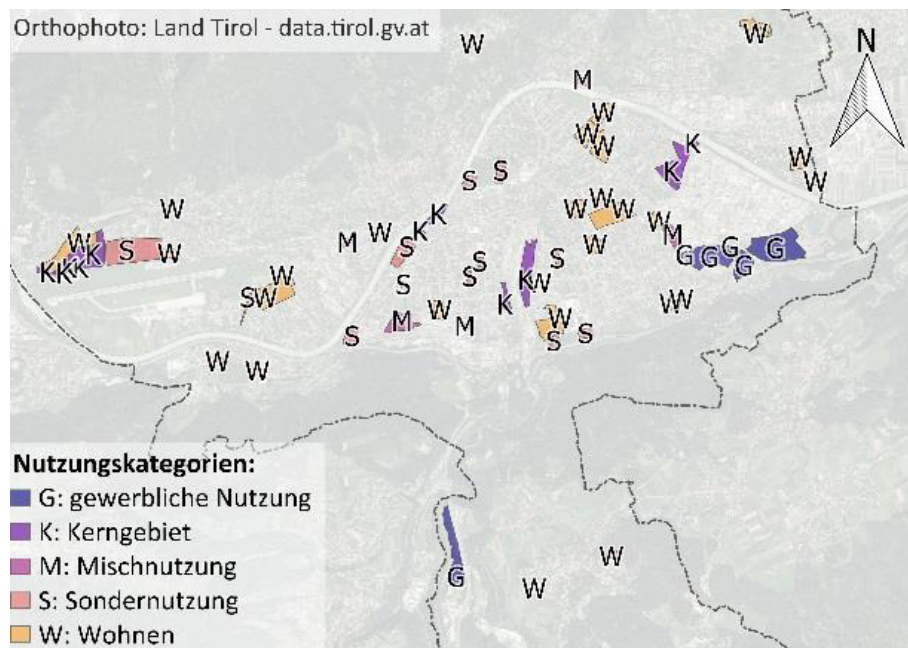


Abbildung 1: Lage der baulichen Entwicklungsgebiete nach deren Nutzungskategorie

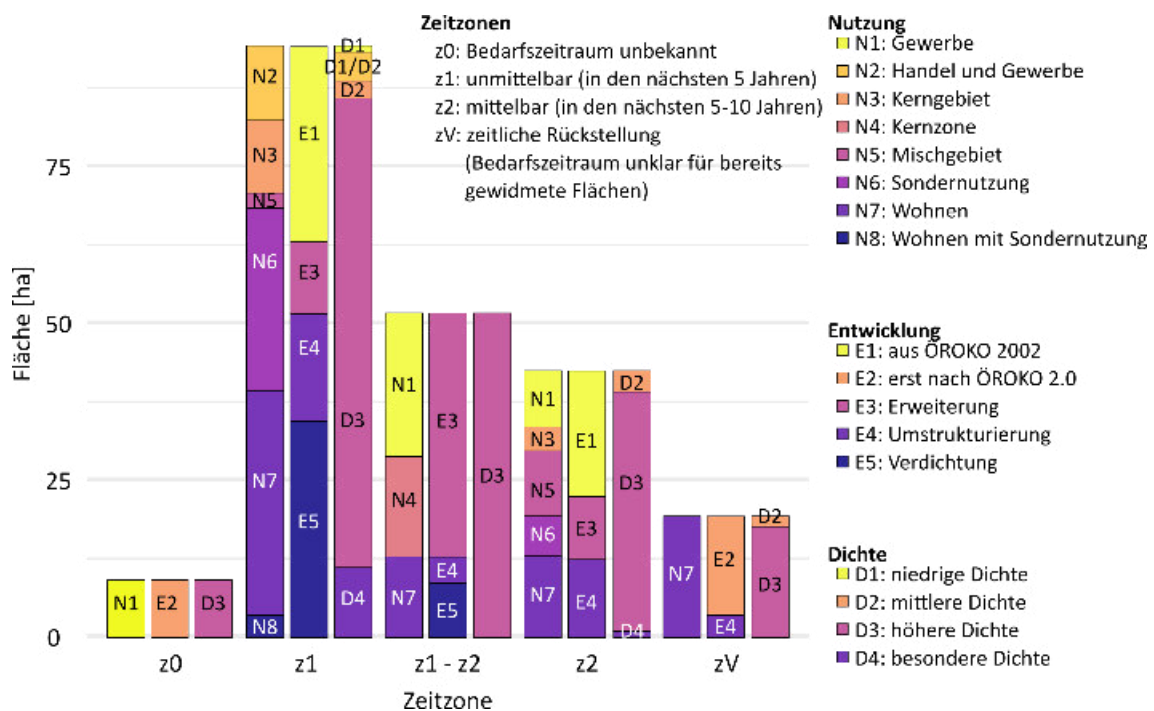


Abbildung 2: flächenmäßige Aufteilung der baulichen Entwicklungsgebiete nach der zeitlichen Bebauungsabfolge

Eine weitere Klassifikation der Entwicklungsgebiete ist nach ihrer geplanten Dichte (D1 bis D3), welche auf der geplanten Nutzflächendichte bzw. der Baumassendichte basiert. Die Dichtekategorie D3 (höhere Dichte) umfasst 192ha der 217ha, was das starke Streben nach sehr dicht bebauten Flächen widerspiegelt.

### 3.2 Raumplanungsprozess und Entscheidungsfindung in Innsbruck

Die Entscheidungen in Raumplanungsprozessen hängen von vielen Faktoren ab. Die geografische Lage, die wirtschaftliche Situation oder auch akute Themen wie Migration und Emigration müssen berücksichtigt werden. In Innsbruck ist durch die geografische Lage im Inntal mitten in den Alpen die vorhandene bewohnbare Fläche eine der größten Herausforderungen für die Raumplanung.

Die gesamte Katastralfläche von Innsbruck beträgt ungefähr 105km<sup>2</sup>. Davon ist weniger als ein Drittel bisher als Baufläche genutzt. Weitere ca. 30km<sup>2</sup> fallen auf Alpen, Fels und Geröll sowie sonstige vegetationsarme Flächen (BEV 2016). Der höchste Punkt des Stadtgebiets liegt auf 2642 m.ü.A., wobei sich der Großteil des Siedlungsraums auf nur ca. 570 m.ü.A. befindet. Im gut 35km<sup>2</sup> großen Dauersiedlungsraum selbst ergibt sich eine Bevölkerungsdichte von ca. 4500 EW/km<sup>2</sup> (mit Haupt- und Nebenwohnsitz). Unter der Annahme eines gleichbleibenden Anteils an gemeldeten Nebenwohnsitzen ergibt sich so eine Prognose für 2030 von 5000 EW/km<sup>2</sup>.

Bezüglich Wasserressourcen ist Innsbruck mit vielen Reserven ausgestattet. Lt. ÖVGW (2018) hat Innsbruck dreimal so viel Frischwasser zur Verfügung als verbraucht wird. Auch die Kläranlage hat noch Kapazität, da zur Zeit ihrer Ersterstellung (1969 mechanische Stufe, 1976 biologische Stufe) noch große Betriebe in der Stadt angesiedelt waren und die Kläranlage mit hohen Mengen an hoch belastetem Abwasser versorgten. Diese Betriebe sind jedoch mittlerweile weggezogen. Die Wasserver- und -entsorgung setzt die Stadtverwaltung somit nicht unter Druck. Folglich haben diese Themen nur untergeordnete Priorität für die Raumplanung, die sich vorwiegend auf die Wohnungsproblematik konzentriert. Grundsätzliche Ziele der Siedlungswasserwirtschaft werden jedoch konzeptionell festgehalten.

Der Erstellungsprozess des Raumordnungskonzepts findet unter Geheimhaltung statt, um Grundstücksspekulationen vorzubeugen. Dies bedeutet, dass auch der Informationsaustausch zwischen Fachabteilungen bzw. mit dem ausgegliederten Betreiber des Entwässerungssystems, den Innsbrucker Kommunalbetrieben AG, beschränkt ist. Dementsprechend können aus entwässerungstechnischer Sicht nur allgemeine Orientierungshilfen während der Planung oder konkrete Anstöße im Nachhinein gegeben werden, und eine den Raumplanungsprozess begleitende Zusammenarbeit ist in der vorliegenden Fallstudie nicht vorhanden.

## 4 Status Quo der Entwässerungsinfrastruktur

Bis zur Jahrtausendwende galt in Innsbruck eine Anschlusspflicht an den Mischwasserkanal. Einhergehend mit dem Inkrafttreten des Tiroler Kanalisationsgesetzes (TiKG 2000) im Jahr 2001 wurde auf eine Versickerungspflicht für nahezu alle auf dem Grundstück anfallenden Oberflächenabflüsse umgestellt. Dementsprechend ist der örtliche Betreiber der Kanalisation vertraglich gebunden, das Niederschlagswasser

aller bis dahin schon bebauten Flächen sicher abzuleiten. Oberflächenabfluss von Verkehrsflächen wird immer noch bevorzugt in die Kanalisation eingeleitet.

#### 4.1 Bewilligungspflichtige Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser

Das Wasserinformationssystem (WIS) Tirol ([www.tirol.gv.at/umwelt/wasser/wis/](http://www.tirol.gv.at/umwelt/wasser/wis/)) stellt eine öffentlich zugängliche Datenbank zur Verfügung, in der alle Anlagen örtlich referenziert sind, die einer Bewilligungspflicht nach dem Wasserrechtsgesetz (WRG 1959) unterliegen. Diese Datenbank ermöglicht eine Bestandsanalyse der bewilligungspflichtigen Versickerungsanlagen für Niederschlagswasser (Abbildungen 3 und 4).

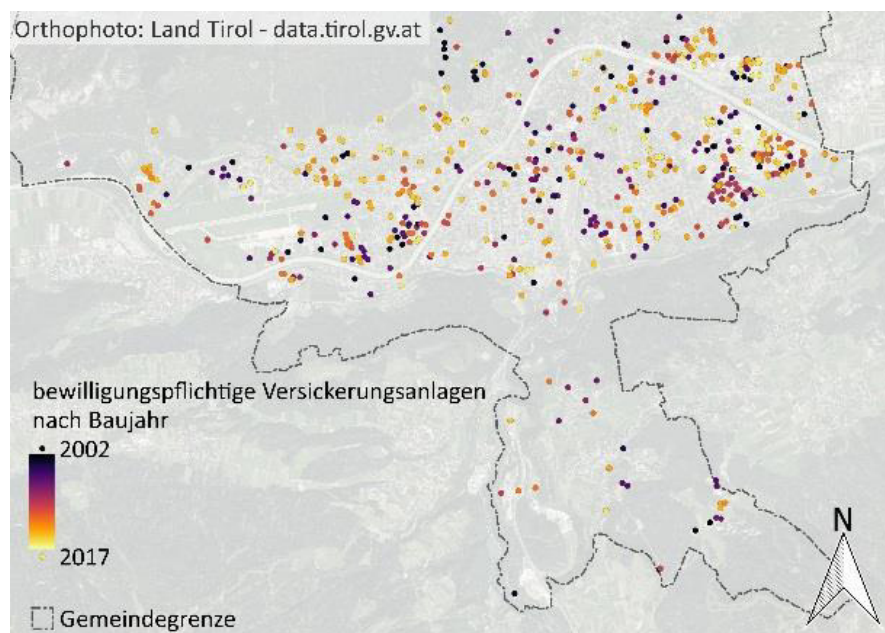


Abbildung 3: Bewilligungspflichtige Niederschlagswasserversickerungsanlagen mit Baujahr ab 2002 im Kerngebiet von Innsbruck

Insgesamt wurden seit 2002 ca. 700 neue Anlagen bewilligt. Knapp die Hälfte davon in den letzten 4 Jahren (seit inkl. 2014). Die genaue Anzahl an Versickerungsanlagen ist nicht quantifizierbar, nachdem z.B. die Entwässerung von Dachflächen  $<2.500\text{m}^2$  oder von Geh- und Radwegen das Maß der Geringfügigkeit nicht überschreiten und somit keine offizielle Bewilligung benötigen (Amt der Tiroler Landesregierung 2016).

Auf Abbildung 3 ist kein örtlicher Trend erkennbar, wann in einem Gebiet vermehrt Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser errichtet wurden. Im Kerngebiet von Innsbruck ist eine Dichte von ca.  $22\text{Anlagen/km}^2$  und eine heterogene Verteilung der neu bewilligten Versickerungsanlagen vorhanden.



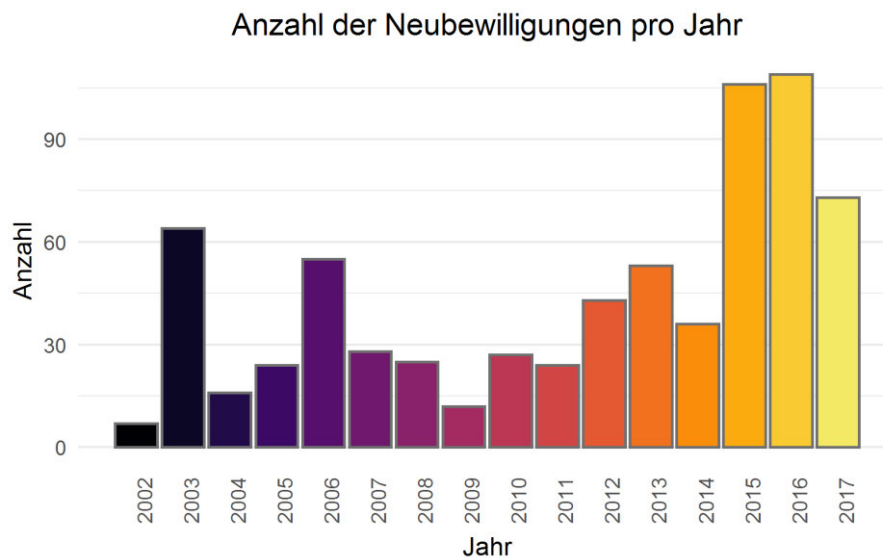


Abbildung 4: Anzahl der seit 2002 neu bewilligten Anlagen zur Niederschlagswasserversickerung pro Jahr

## 4.2 Bestandskanäle

Umstrukturierungen und Verdichtungen, wie sie im *ÖROKO 2.0* favorisiert werden, bedeuten grundsätzlich den Umbau im Bestand. Dies bringt gleichzeitig eine Anpassung der Entwässerungsinfrastruktur an den Stand der Technik mit sich. Indirekt bedeutet das, dass solche Maßnahmen das im *ÖROKO 2.0* definierte Leitziel verfolgen, den Anteil an vorhandenen Grünflächen mindestens zu erhalten, wenn nicht sogar zu erhöhen, was sich positiv auf die bestehende Entwässerungsinfrastruktur auswirkt. Die folgenden Untersuchungen beschränken sich deshalb auf noch unbebaute Entwicklungsgebiete.

Um die Auswirkungen der geplanten Erweiterungsgebiete und der dadurch erhöhten versiegelten Fläche auf die bestehende Kanalisation abschätzen zu können, wird ein heuristischer Ansatz angewendet. Basis dafür ist das bestehende hydrodynamische Modell des Mischwassersystems in Innsbruck, welches schon mehrfach für Forschungszwecke benutzt und beschrieben wurde (Mikovits *et al.* 2017; Tscheikner-Gratl *et al.* 2016; Möderl *et al.* 2015).

Laut der Flächenbilanz im *ÖROKO 2.0* besteht nach Abzug von Verdichtungsmaßnahmen ein zukünftiger theoretischer Bedarf an unbebautem Bauland von 29-35ha für die Schaffung von Wohnraum und 13-20ha für die gewerbliche Nutzung. In 100 Szenarien wurde die zusätzliche Bebauung von in Summe zwischen 42 und 55ha Fläche analysiert. Per Zufall wurden diese Hektar auf die als BE-Gebiete ausgewiesenen und noch überwiegend unbebauten Flächen verteilt. Für die anschließende hydrodynamische Simulation mit der Software *SWMM* (Gironás *et al.* 2010) werden die Befestigungsgrade nach Gujer (2007) mit  $\gamma=0,7$  (Wohnen) und  $\gamma=0,75$  (Gewerbe) angesetzt. Die 100 so erstellten Szenarien wurden jeweils mit zwei Modellregenserien nach Eu-



ler Typ II (ÖWAV RB 11 2009) für die Wiederkehrperioden  $T$  von 5 und 10 Jahren simuliert und ausgewertet. Diese Regenereignisse haben eine Dauer von jeweils 180 Minuten und Intensitätsspitzen von 10,2 mm/5min ( $T=5$ ) bzw. 12,0 mm/5min ( $T=10$ ). Diese Annahmen stellen ein Worst-Case-Szenario dar, bei dem (entgegen der bestehenden Versickerungspflicht) der anfallende Oberflächenabfluss sämtlicher Neubauten direkt in den Kanal eingeleitet wird.

Zur Dimensionierung von Kanälen in Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebieten wird in Österreich eine Wiederkehrzeit von 5 Jahren empfohlen (ÖWAV RB 11 2009). Die folgenden Darstellungen sind daher für die Auswertungen der Simulationen mit dem Modellregen mit  $T=5$  ausgewählt, da sich auch die Ergebnisse für einen 10-jährlichen Modellregen hauptsächlich quantitativ und nicht qualitativ unterscheiden.

Ein im Vergleich zum Status Quo erhöhtes Überstaurisiko zeigt Abbildung 5 gehäuft in jenen Bereichen, welche auch in quantitativen Auswertungen der zu erwartenden Überstauvolumina herausstechen (Hötting West, Andechsstraße / Gumpstraße, Tivoli am Sillufer). An mehreren Knoten in diesen Gebieten resultieren die Szenarien bei einer durchschnittlichen Zunahme des jeweiligen Überstauvolumens von  $+5\text{m}^3$ . Zusätzlich wirkt sich in dieser Auswertung der Flächenanschluss in der Nähe des Flughafens im Bereich Exlgasse / Tiergartenstraße negativ aus. Dort treten im Mittel pro Knoten zwar insgesamt geringere Überstauvolumina ( $<10\text{m}^3$ ) auf, es ist aber mit einer deutlichen Zunahme (bis zu  $+24\text{m}^3$ ) im Vergleich zum derzeitigen Zustand zu rechnen.

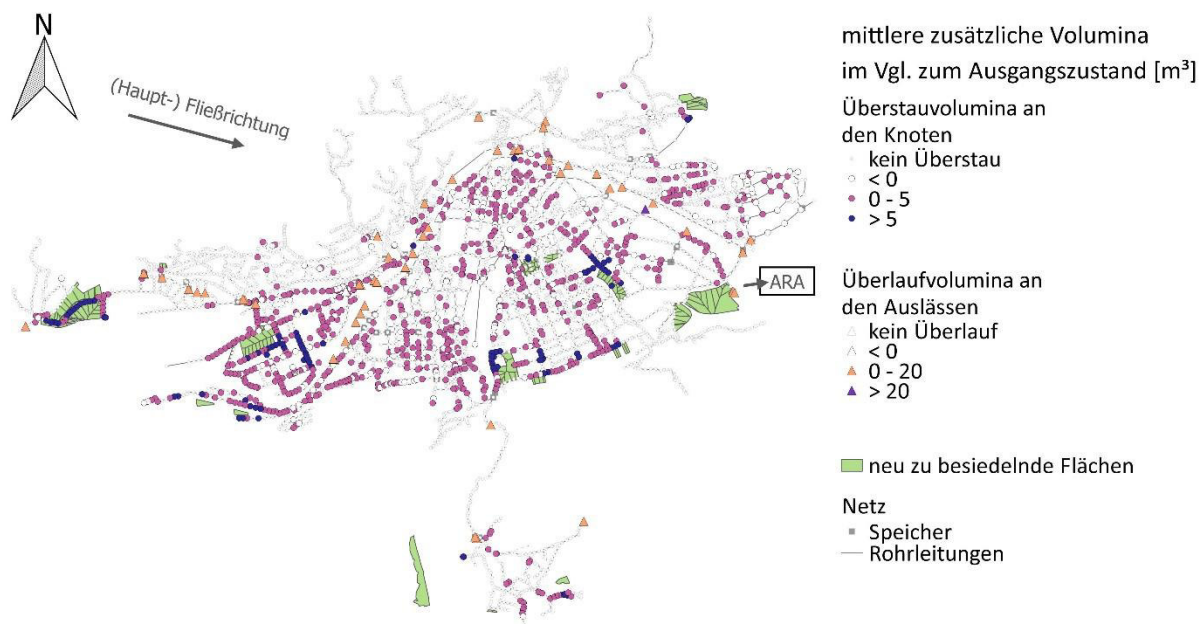


Abbildung 5: Absolute Änderungen der Überstau- bzw. Überlaufvolumina durch neu bebaute Freiflächen im Vergleich zum Ausgangszustand (bei einem Modellregen mit  $T=5$ ; Mittelwerte aus den 100 Szenarien)

Eine Erhöhung der Mischwasserüberlaufvolumina kann ab der Sillmündung flussabwärts entlang des Inns vorwiegend auf der südlichen Seite (Entwässerung der Innenstadt, Pradl und Saggen) erwartet werden. Zur der Kläranlage werden bei einem 5-jährlichen Modellregenereignis durch die zusätzliche Bebauung durchschnittlich knapp 4% mehr Wasser weitergeleitet.

## 5 Stadtentwicklung als „Black Box“ für die Entwässerungsplanung

Wie schon erwähnt arbeiteten die Planer des *ÖROKO 2.0* bis zur Veröffentlichung des ersten Entwurfs unter Geheimhaltung und externe Experten aus verschiedensten Fachgebieten konnten während der Planungsphase keinen Einfluss darauf nehmen. Möglichkeiten, trotzdem richtungsweisende Informationen weitergeben zu können, ist zum einen über Wasserbilanzmodelle gegeben (Henrichs *et al.* 2016; Rauch 2013), zum anderen auch durch die Bereitstellung von Sensitivitätskarten. So können auch bei zukünftigen Entscheidungen in der Raumplanung siedlungswasserwirtschaftliche Aspekte früher miteinfließen.

Für die bestehende Kanalisation der Stadt Innsbruck zeigt Abbildung 6 eine solche Sensitivitätskarte. Die Darstellung erfolgt als Verhältnis bestimmter Modellergebnisse vom Ausgangsmodell zu Modellen mit veränderten Flächenparametern. So kann der Einfluss der Flächenzunahme und -abkoppelung auf bestimmte systemübergreifende Parameter (z.B. gesamtes Überflutungs- oder Mischwasserentlastungsvolumen) oder für einzelne Knoten (z.B. Spitzenabflüsse, Überflutungsvolumina) ausgewertet werden.

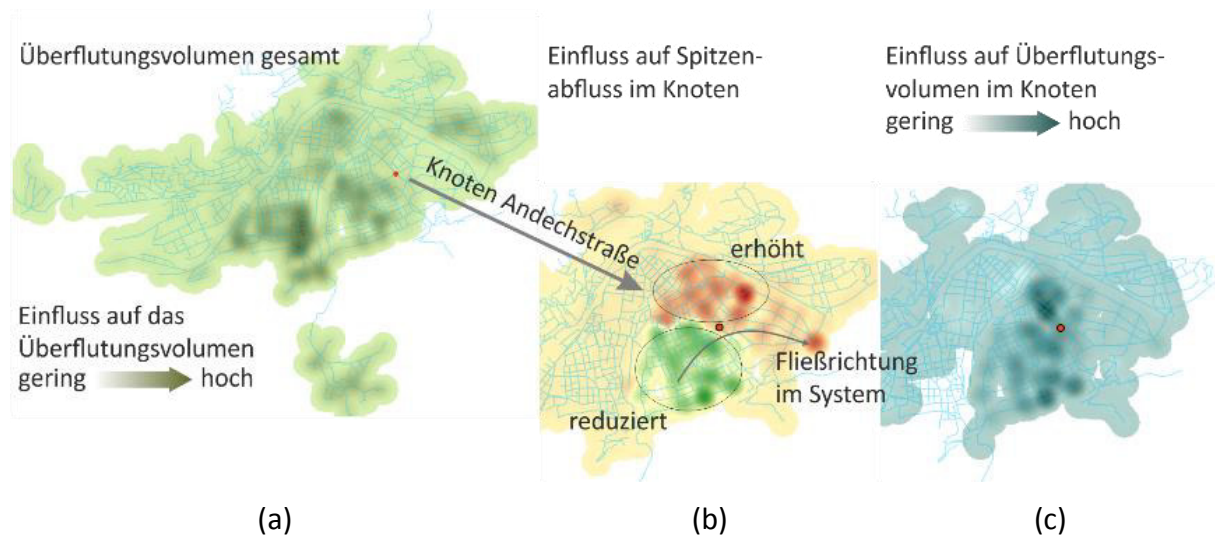


Abbildung 6: Auswirkungen von Abkoppelungen bei einer Simulation mit einem Modellregen (a) auf das gesamte Überflutungsvolumen, (b) auf den Spitzenabfluss im dargestellten Knoten, (c) auf das Überflutungsvolumen im dargestellten Knoten

Es zeigt sich beispielsweise, dass 66% des generierten Entlastungsvolumens durch nur 2 der insgesamt 36 Mischwasserüberläufe entlastet werden. Überlagert mit den im *ÖROKO 2.0* definierten BE-Gebieten (Abbildung 7b) kann man sehen, dass die im Hinblick auf Entsiegelung effizientesten Gebiete nicht betroffen sind und keine starke Beeinflussung zu erwarten ist.

Die Inhalte des sich noch in Bearbeitung befindenden örtlichen Raumordnungskonzepts von Innsbruck weisen darauf hin, dass die Problematik des zukünftigen Regenwassermanagements den politischen Entscheidungsträgern durchaus bekannt ist. Die Vorgehensweise bei dessen Erstellung zeigt jedoch, dass der Dialog mit konkret zuständigem Fachpersonal während der Planungsphase nicht vorhanden ist. Diese Ab-

grenzung ergibt sich hauptsächlich daraus, dass konkrete Inhalte nicht frühzeitig nach außen getragen werden sollen. So wird Grundstücksspekulationen im beengten alpinen Siedlungsraum vorgebeugt.

Mit den Informationen über geplante Entwicklungen konnten mit unseren hydrodynamischen Modellstudien keine maßgebenden Risikoerhöhungen festgestellt werden, die sich aus den Zusatzbelastungen für die Kanalisation ergeben. Um der Black-Box der Raumplanung während des Planungsprozesses trotzdem schon Informationen über die Auswirkungen von sich verändernden Flächennutzungen auf die Überflutungsgefahr und die Gewässergüte bereitstellen zu können, bieten sich Sensitivitätskarten der an den Kanal angeschlossenen Gebiete an. So können Raumplaner auf Informationen zurückgreifen, wo sich beispielsweise Grünflächen und Retentionsmöglichkeiten anbieten würden, um eine effiziente Ableitung von Misch- und Regenwasser zur Kläranlage gewährleisten zu können. In gleicher Weise können derartige Auswertungen dazu verwendet werden um Gebiete zu identifizieren, in denen bevorzugt Anstrengungen unternommen werden sollten, um Grundstückeigentümer zur Abkoppelung und alternativen Regenwasserbehandlung zu bewegen.

Eben diese Überzeugung der Grundbesitzer und Bewohner ist der letzte Schritt für ein nachhaltiges Entwässerungsmanagement. Nachdem die politischen Entscheidungsträger in dieser Hinsicht im *ÖROKO 2.0* eine offene Haltung signalisieren, benötigt es nun die Weitergabe dieser Haltung an jene, die die angedachten Flächennutzungen konkretisieren müssen.

## 7 Danksagung

Diese Arbeit ist Teil der Projekte „CONQUAD – Consequences of adaptation: Assessing multi-benefits and challenges in the transfer to more resilient and sustainable urban water systems“, welches vom Österreichischen Klima- und Energiefonds gefördert wird (Projektnummer KR16AC0K13143), und FlexAdapt (Entwicklung flexibler Adaptierungskonzepte für die Siedlungsentwässerung der Zukunft), welches vom Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus gefördert wird.

## 8 Literatur

- AAEV (2018). Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die allgemeine Begrenzung von Abwasseremissionen in Fließgewässer und öffentliche Kanalisationen (AAEV) (BGBl. Nr. 186/1996). Wien
- Adger W. N. (2003). Social capital, collective action, and adaptation to climate change. *Economic Geography*, 79(4), pp. 387-404.
- Amt der Tiroler Landesregierung (2016). Leitfaden Entsorgung von Oberflächenwässern, Innsbruck
- ARE (2017). Bundesamt für Raumentwicklung (ARE). [www.uvek.admin.ch](http://www.uvek.admin.ch) (abgerufen am 11.04.2018)
- BEV. (2016). Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen - Grundstücksdatenbank.

- BMLFUW (2015). Anpassung an den Klimawandel in Österreich - Fortschrittsbericht, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien
- BMVI (2018). Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur.  
<http://www.bmvi.de> (abgerufen am 11.04.2018)
- Dangschat J. S. (1994). Lebensstile in der Stadt. In D. J.S. & B. J. (Eds.), Lebensstile in den Städten (pp. 335-354). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Deister L., Brenne F., Stokman A., Heinrichs M., Jeskulke M., Hoppe H., & Uhl M. (2016). Wassersensible Stadt- und Freiraumplanung (SAMUWA Leitfaden), Institut für Landschaftsplanung und Ökologie. Stuttgart
- Fletcher T. D., Shuster W., Hunt W. F., Ashley R., Butler D., Arthur S., . . . Viklander M. (2015). SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. *Urban Water Journal*, 12(7), pp. 525-542.
- Gironás J., Roesner L. A., Rossman L. A., & Davis J. (2010). A new applications manual for the Storm Water Management Model (SWMM). *Environmental Modelling & Software*, 25(6), pp. 813-814.
- Gujer W. (2007). Siedlungswasserwirtschaft (3. ed.). Berlin: Springer-Verlag.
- Henrichs M., Langner J., & Uhl M. (2016). Development of a simplified urban water balance model (WABILA). *Water Science & Technology*, 73(8), pp. 1785-1795.
- Kleidorfer M., Tscheikner-Gratl F., Vonach T., & Rauch W. (2018). What can we learn from a 500-year event? – Experiences from urban drainage in Austria. *Water Science & Technology*.
- Matzinger A., Weigert B., Thamsen P., & Mitchell R. (2014). New Concepts For Combined Stormwater And Wastewater Management. *German American Water Technology Magazine* 2014/2015, pp. 20-21.
- Mikovits C., Jasper-Tönnies A., Einfalt T., Huttenlau M., Rauch W., & Kleidorfer M. (2015). Klimawandel, Stadtentwicklung und urbane Wasserinfrastrukturplanung – Risiken und Möglichkeiten. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft*, 67(5-6), pp. 214-221.
- Mikovits C., Rauch W., & Kleidorfer M. (2017). Importance of scenario analysis in urban development for urban water infrastructure planning and management. *Computers, Environment and Urban Systems*.
- Möderl M., Sitzenfrie R., Lammel J., Apperl M., Kleidorfer M., & Rauch W. (2015). Development of an urban drainage safety plan concept based on spatial risk assessment. *Structure and Infrastructure Engineering*, 11(7), pp. 918-928.
- ÖROK (2011). Österreichisches Raumordnungskonzept ÖREK 2011. Wien: Geschäftsstelle der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK).
- ÖROK (2015). ÖROK-Regionalprognosen 2014-2030, Teil 1: Bevölkerung. Wien: Geschäftsstelle der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK).
- ÖVGW (2018). [wasserwerk.at](http://wasserwerk.at). (abgerufen am 26.04.2018)

- ÖWAV RB 11 (2009). Abwassertechnische Berechnung und Dimensionierung von Abwasserkanälen. Wien
- Rauch W. (2013). Der Wasserfußabdruck. Ein ökologischer Indikator zum Wasserverbrauch. KONstruktiv. Die Zeitschrift der Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten 291, pp. 20-23.
- ROG (2009). Raumordnungsgesetz (ROG) (BGBl. I S. 2986, letzte Änderung 2017). Berlin
- RPG (1979). Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG) (AS 1979 1573, letzte Änderung 2011). Bern
- Sharma A. K., Tjandraatmadja G., Cook S., & Gardner T. (2013). Decentralised systems - definition and drivers in the current context. Water Science & Technology, 67(9), pp. 2091-2101.
- Simperler L., Himmelbauer P., Kretschmer F., Stöglehner G., & Ertl T. (2017). Developing a structured planning process for decision making on integrated stormwater management in small and medium-sized communities. Paper presented at the 14th International Conference on Urban Drainage (ICUD 2017), Prag.
- Stadt Innsbruck. (2002). Örtliches Raumordnungskonzept 2002 (ÖROKO 2002). Innsbruck.
- Stadt Innsbruck. (2017). Örtliches Raumordnungskonzept 2.0 (ÖROKO 2.0). Innsbruck.
- Stadt Innsbruck (2018). Lokales Melderegister.
- TiKG (2000). Tiroler Kanalisationsgesetz (TiKG) (LGBl.Nr. 1/2001). Innsbruck
- TROG (2016). Tiroler Raumordnungsgesetz (LGBl. Nr. 101/2016). Innsbruck
- Tscheikner-Gratl F., Sitzenfrei R., Rauch W., & Kleidorfer M. (2016). Integrated rehabilitation planning of urban infrastructure systems using a street section priority model. Urban Water Journal, 13(1), pp. 28-40.
- WRG (1959). Wasserrechtsgesetz (BGBl. 215/1959, letzte Änderung 2017). Wien

## Korrespondenz an:

Tanja Vonach  
Technikerstraße 13 6020 Innsbruck  
Tel.: +43 512 507 62120  
E-Mail: tanja.vonach@uibk.ac.at