

Stadt Salzburg

*Studie Regenwassermanagement
Grundlagen, Maßnahmen und Empfehlungen*

Verfasser: Dipl.-Ing. Karl Grimm, Ingenieurkonsulent für Landschaftsplanung
und –pflege

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Karl GRIMM
Dipl.-Ing. Michaela ACHLEITNER

Datum: 10. September 2018

im Auftrag: Stadt Salzburg Amt für Stadtplanung und Verkehr

INHALTSVERZEICHNIS

1	Anlass, Ziele und Aufbau der Studie.....	1
1.1	<u>Anlass und Ziele.....</u>	<u>1</u>
1.2	<u>Grundsätzliche Vorgaben.....</u>	<u>2</u>
1.3	<u>Aufbau der Studie.....</u>	<u>3</u>
2	Regenwassermanagement.....	4
2.1	<u>Naturbasierte Lösungen und Grüne Infrastruktur.....</u>	<u>4</u>
2.2	<u>Begriffe und Synonyme.....</u>	<u>6</u>
3	Spezifische Rahmenbedingungen in der Stadt Salzburg.....	7
3.1	<u>Naturraum.....</u>	<u>7</u>
3.1.1	Topografie, Geologie und Boden.....	7
3.1.2	Geohydrologie.....	11
3.1.3	Oberflächengewässer - Gewässersystem und Wasserqualität.....	16
3.1.4	Klima, Stadtklima, Mikroklima.....	19
3.2	<u>Stadtstrukturen.....</u>	<u>26</u>
3.2.1	Siedlungsstruktur.....	27
3.2.2	Grünstrukturen – Grünes Netz.....	53
3.2.3	Versiegelung.....	53
3.2.4	Stadtentwässerung.....	61
3.3	<u>Materienrechtlicher Rahmen und Genehmigungsverfahren.....</u>	<u>64</u>
3.3.1	Baurecht.....	64
3.3.2	Wasserrecht, wasserbautechnische Richtlinien und Normen.....	65
3.3.3	Naturschutzrecht.....	67
3.3.4	Gesetzliche Grundlagen für Regenwassernutzung.....	67
3.3.5	Verfahrensablauf für Bauwerber.....	68
4	Programme und Aktionspläne.....	73
4.1	<u>Aktionsplan zur österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel.....</u>	<u>73</u>
4.1.1	Aktivitätsfeld Bauen und Wohnen.....	73
4.1.2	Aktivitätsfeld Stadt – Urbane Frei- und Grünräume.....	75
4.2	<u>Mission2030 – die österreichische Klima- und Energiestrategie.....</u>	<u>77</u>
4.3	<u>ÖROK-Empfehlungen zum „Hochwasserrisikomanagement“.....</u>	<u>78</u>
5	Förderungsmöglichkeiten auf Bundes- und Landesebene.....	80
5.1	<u>Umweltförderungen.....</u>	<u>80</u>
5.2	<u>Klimafonds.....</u>	<u>81</u>
5.2.1	Bauen und Sanieren.....	81
5.2.2	Modellregionen.....	82
5.3	<u>Land Salzburg.....</u>	<u>83</u>

5.4	<u>Wirtschaftskammer</u>	83
6	Regenwassermanagement als Maßnahmenkette	84
6.1	<u>Quantitative und qualitative Wirkung</u>	84
6.2	<u>Auswahl von Maßnahmen</u>	85
7	Maßnahmenübersicht	87
7.1	<u>Extensives Gründach</u>	93
7.2	<u>Intensives Gründach</u>	95
7.3	<u>Sonderform Retentionsdächer</u>	97
7.4	<u>Sickerfähige Beläge</u>	99
7.5	<u>Verbesserung von Grünflächen</u>	101
7.6	<u>Retentionsbodenfilter</u>	103
7.7	<u>Reinigungsteich</u>	104
7.8	<u>Technische Filter und Filtersubstrate</u>	105
7.9	<u>Ableitung</u>	107
7.10	<u>Stauraumkanal</u>	109
7.11	<u>Zwischenspeicherung, dezentral</u>	110
7.12	<u>Oberirdische Retention</u>	111
7.13	<u>Unterirdische Retention</u>	113
7.14	<u>Zisternen</u>	115
7.15	<u>Flächenversickerung</u>	117
7.16	<u>Muldenversickerung, Sickerbecken</u>	119
7.17	<u>Mulden-Rigol-Versickerung</u>	121
7.18	<u>Tiefbeete</u>	123
7.19	<u>Versickerungsteich</u>	125
7.20	<u>Unterirdische Sickerkörper</u>	127
7.21	<u>Schachtversickerung</u>	129
7.22	<u>Verdunstungsbecken</u>	131
7.23	<u>Vertikalbegrünung</u>	133
7.24	<u>Einleitung Oberflächengewässer</u>	135
7.25	<u>Einleitung Kanal</u>	137
8	Ziele, Maßnahmen und Handlungsfelder für ein optimales Regenwassermanagement in der Stadt Salzburg	138
8.1	<u>Ziele und Maßnahmen für ein optimales Regenwassermanagement in der Stadt Salzburg</u>	139
8.1.1	<u>Entlastung des bestehenden Mischwasserkanalsystems von Regenwasser</u>	139

8.1.2	Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt durch Stärkung der Komponenten Verdunstung und Versickerung.....	140
8.1.3	Optimierte Dotation von Fließgewässern	140
8.1.4	Verbesserung des Überflutungsschutzes durch kurzzeitige Retention und Ableitung in Gewässer141	
8.1.5	Unterstützung der Klimawandelanpassung	142
8.1.6	Förderung der Biodiversität	142
8.1.7	Förderung von Erholungsnutzungen und Aufenthaltsqualitäten	143
8.2	<u>Empfehlungen zur Umsetzung von Maßnahmen.....</u>	144
8.2.1	Planung und Umsetzung in Form von Maßnahmenpaketen	144
8.2.2	Verwaltung – Optimierung von Schnittstellen und Vernetzung	144
8.2.3	Umsetzung auf mehreren Planungsebenen: REK, Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung, Baueinreichung.....	145
8.2.4	Frühzeitige Einbindung in Planungsprozesse	146
8.2.5	Bewusstseinsbildung	146
8.2.6	Differenzierung nach Teilräumen.....	147
8.2.7	Ergänzung der Antragsunterlagen für die Bewilligung der Kanaleinleitung	147
9	Leitsätze, Ziele und Maßnahmen für ein neues REK.....	148
9.1	<u>Regenwassermanagement im REK 2007</u>	<u>149</u>
10	<u>Quellenverzeichnis.....</u>	153
10.1	<u>Printquellen.....</u>	<u>153</u>
10.2	<u>Websites</u>	<u>154</u>
10.3	<u>Regelwerke</u>	<u>155</u>
10.4	<u>Karten und Daten</u>	<u>156</u>
10.5	<u>Abbildungsverzeichnis.....</u>	<u>156</u>
11	Beilagen	159

1 Anlass, Ziele und Aufbau der Studie

1.1 Anlass und Ziele

Regenwassermanagement in der Stadtplanung und der Objektplanung wird vermehrt zum Thema, weil einerseits quantitative Veränderungen im Wasserkreislauf durch Oberflächenversiegelung, in Verbindung mit einer klimawandelbedingten Zunahme von Starkregenereignissen die bestehenden Kanalsysteme an die Kapazitätsgrenze bringen. Andererseits werden urbane Wärmeinseln durch vergrößerte Oberflächen, vermehrte Abwärme und reduzierte Verdunstungskühlung in Verbindung mit klimawandelbedingter Zunahme von Hitzeperioden zu einer volksgesundheitlichen Problematik, der u.a. durch eine erhöhte Verdunstung zur adiabaten Kühlung und durch Beschattung durch Vegetation entgegengewirkt werden kann. Betrachtet man den urbanen Naturhaushalt aus wasserwirtschaftlicher und klimakundlicher Sicht, so hat eine Steigerung der Verdunstung von Niederschlagswässern die höchste Priorität, noch vor der Versickerung zur Grundwasseranreicherung. Regenwassermanagement in Verbindung mit Maßnahmen der Stadtbegrünung können Biodiversität, Naturerleben und Erholungswert in urbanen Raum unterstützen. Dementsprechend wird Regenwassermanagement, das an der Gebäudehülle und im Freiraum umgesetzt wird, immer mehr mit der Freiraumplanung vernetzt. Die Transformation urbaner Entwässerungssysteme beinhaltet Chancen zur Aufwertung des Freiraums im Bestand und im Neubau im Sinne eines Netzwerks von grüner Infrastruktur.

Diese Überlegungen hat die Stadt Salzburg zum Anlass genommen, im Vorfeld der Überarbeitung des räumlichen Entwicklungskonzeptes die Möglichkeiten des Regenwassermanagements in einer Studie untersuchen zu lassen.

Das Kanal- und Gewässeramt der Stadt Salzburg ist mit der Problematik der immer stärkeren Belastung der städtischen Regenwasserableitung konfrontiert und regte an, die Möglichkeiten der Versickerung sowie der Retention bei Bauvorhaben besser auszuschöpfen bzw. bereits im Planungsprozess vom Bauwerber einzufordern. In der bisherigen Praxis wurden von der Stadtplanung bereits Empfehlungen wie etwa zur Dachbegrünung und Minimierung des Versiegelungsgrades abgegeben. Eine abgestimmte Vorgangsweise zur Auswahl und Umsetzung des sinnvollsten Systems zum Regenwassermanagement fehlt.

Außerdem wird dieser Auftrag mit den im Stadtgebiet spürbaren Auswirkungen des Klimawandels begründet, da optimales Regenwassermanagement das Stadtklima positiv beeinflussen kann.

Ziel der Studie ist die Erstellung eines salzburg-spezifischen Leitfadens zum Umgang bzw. der richtigen Wahl der Retentions- bzw. Versickerungsmöglichkeit je Bauvorhaben, der auch als Argument zur Festlegung eines Versiegelungsgrades dienen kann. Über Fördermöglichkeiten in der Anwendung von Regenwassermanagement soll informiert werden. Um die Empfehlungen zum optimalen Regenwassermanagement im Zuge der Erstellung des neuen räumlichen Entwicklungskonzeptes vom Gemeinderat beschließen zu lassen, sind die Ergebnisse in möglichst konkrete Ziele und Maßnahmen zu formulieren.

Grundsätzlich soll so viel Regenwasser wie möglich auf dem eigenen Bauplatz versickert bzw. zurückgehalten werden. Die Möglichkeiten zur Versickerung am Bauplatz und die verschiedenen Retentionsmöglichkeiten müssen dafür besser ausgeschöpft werden. Hierzu fehlt bisher eine auf Salzburger Verhältnisse (Klima, Boden etc.) abgestimmte Vorgangsweise bei der konkreten Wahl des sinnvollsten Systems zum Regenwassermanagement im Zuge von Bauvorhaben. Retentionsbecken sind in der Stadt Salzburg nach Vorgabe des Kanal- und Gewässeramtes grundsätzlich nicht mehr

zulässig, weil solche Anlagen in der Vergangenheit durch manipulierte Abläufe ihre Funktionalität weitgehend eingebüßt haben.

1.2 Grundsätzliche Vorgaben

Begründungen für eine verstärkte Umsetzung von Regenwassermanagement sind in Strategiepapieren unterschiedlicher Fachmaterien zu finden (siehe dazu Kap 4):

Im Aktionsplan zur österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel 2017 (Hrsg. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus) wird festgehalten, dass Grünflächen, unversiegelte Flächen und Dachbegrünungen als Retentionsmaßnahmen zur Vermeidung lokaler Überschwemmungen und zur Entlastung der Kanalsysteme zunehmend an Bedeutung gewinnen. Ebenso werden Stadtbäume eine bedeutendere Rolle für Temperaturminderung, Beschattung und Verbesserung der Luftqualität einnehmen.

In den ÖROK Empfehlungen Nr. 57 zum Hochwasserrisikomanagement aus 2018 wird empfohlen, dass Maßnahmen gegen die Gefahren von pluvialem Hochwasser, das sind niederschlagsbedingte Hochwässer fernab von Gewässern, in den Instrumenten der örtlichen Raumplanung und in Bauverfahren zu berücksichtigen sind.

Die Wasserrahmenrichtlinie (RL 2000/60/EG) bildet auf EU-Ebene einen rechtlichen Rahmen für die Wasserwirtschaft und wird auf nationaler Ebene im Wasserrechtsgesetz 1959 (WRG 1959) implementiert (siehe dazu Kap 3.3). Eine relevante Konkretisierung der Bestimmungen findet sich in der Allgemeinen Abwasseremissionsverordnung (AAEV), die bestimmt, dass nicht oder nur gering verunreinigtes Niederschlagswasser aus Siedlungsgebieten mit Mischkanalisation - soweit örtlich möglich - nicht in die Kanalisation gelangen, sondern dem natürlichen ober- und unterirdischen Abflussgeschehen zugeführt werden soll.

Dem Gesetzauftrag des § 55 Wasserrechtsgesetz 1959 (WRG 1959) folgend werden vom Salzburger wasserwirtschaftlichen Planungsorgan Eckpunkte der vorausschauenden wasserwirtschaftlichen Planung wie folgt abgesteckt: Ziel sind die Dämpfung der Hochwasserspitzen und die Verbesserung der Grundwasserneubildung bzw. der Niederwasserabflüsse. Strategie hierzu ist es, so viel wie möglich am Entstehungsort versickern und so viel wie nötig zu sammeln und retendiert abzuleiten.

Im Sinne einer nachhaltigen Regenwasserbewirtschaftung sind Regenwasserrückhalt bzw. teilweise Versickerung am Grundstück als Stand der Technik anzusehen. Ein flächiger Gebietsrückhalt und zeitverzögerte Abgabe dienen der Entlastung der Vorflut. Trotz Siedlungstätigkeit und anthropogener Nutzung soll es zu keiner weiteren Abflussverschärfung in Fließgewässern durch Hochwasserspitzen kommen.

Quelle: Land Salzburg, Abt. Wasser (2016)

1.3 Aufbau der Studie

Die Bearbeitung besteht aus drei Teilen: In der eigentlichen Studie (Kapitel 2, 3, 4, 5, 8 und 9) werden die Hintergründe, die ortspezifischen und rechtlichen Rahmenbedingungen aufgezeigt und ein Zielkatalog und Umsetzungsschritte vorgeschlagen. Kapitel 6 und 7 enthalten eine übersichtliche Darstellung der Funktionsweisen und Vernetzungsmöglichkeiten von Maßnahmen des Regenwassermanagements. Als dritter Teil ergänzt eine Beispielsammlung die Ausarbeitung.

Die Einbindung von Konzept und Maßnahmen des Regenwassermanagements in den europäischen Strategien „Grüne Infrastruktur“ und „Naturbasierte Lösungen“ werden aufgezeigt und Begriffsdefinitionen dargelegt.

Die spezifischen Rahmenbedingungen für Regenwassermanagement in der Stadt Salzburg werden hinsichtlich des Naturraums und hinsichtlich der Siedlungsstrukturen auf Grundlage des räumlichen Entwicklungskonzeptes (REK 2007) aufgezeigt.

Der rechtliche Rahmen für die Implementierung von Maßnahmen des Regenwassermanagements wird skizziert. Es wurden mögliche Förderschienen in den Feldern Bauen und Umwelt auf Anwendbarkeit untersucht.

Die einzelnen Maßnahmen im Rahmen des Regenwassermanagements werden in Hinblick auf ihre Funktionsweisen und Einbettung in Maßnahmenketten sowie ihre Einsatzmöglichkeiten in der Stadt Salzburg dargestellt.

Schließlich werden ein Zielkatalog für die Stadt Salzburg vorgeschlagen, den einzelnen Zielen Maßnahmen zugeordnet, Empfehlungen zur Umsetzung formuliert und Vorschläge gemacht, wie Ziele und Maßnahmen des Regenwassermanagements in das räumliche Entwicklungskonzept verstärkt eingebunden werden könnten.

2 Regenwassermanagement

2.1 Naturbasierte Lösungen und Grüne Infrastruktur

Die Natur kann mit "naturbasierten Lösungen" als Teil einer "grünen Infrastruktur" (GI) wichtige Beiträge zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel leisten. Grüne Infrastruktur wird definiert als ein strategisch geplantes Netzwerk von hochwertigen natürlichen und naturnahen Gebieten, die so konzipiert und verwaltet werden, dass sie eine breite Palette von Ökosystemleistungen erbringen und die Biodiversität in ländlichen und städtischen Gebieten erhalten. Beispiele für naturbasierte Lösungen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel sind die Erhaltung von Torfmooren und artenreichem Dauergrünland als wichtige CO₂-Speicher, die Renaturierung von Auen als Retentionsflächen zur Dämpfung von Hochwasserspitzen oder die Nutzung städtischen Grüns zur Dämpfung von Oberflächenabfluss. Weiters können naturbasierte Lösungen zu Bodenentgiftung, Luftfilterung und Abwasserreinigung beitragen. Naturbasierte Lösungen generieren meist eine Fülle an Zusatznutzen, sind im Vergleich zu herkömmlichen Maßnahmen oft kostengünstig und langfristig wirtschaftlicher. Sie können als Ergänzung oder Alternative zu rein technischen Lösungsansätzen betrachtet werden. Multifunktionale (Stadt)landschaften bieten Erholung, kulturelle und ästhetische Funktionen, günstige Beeinflussung von Umweltbedingungen wie Klima und Wasserhaushalt, Schutz von Biodiversität und ökologischen Funktionen sowie Beiträge zu Ernährungssicherheit und Beschäftigung. Urbane Vegetation ist ein Beispiel für multifunktionale Landnutzung (Kabisch et. al. 2017). Die Stadtnatur kann Städte anpassungsfähiger und widerstandsfähiger gegen den Klimawandel machen. Gleichzeitig verbessern Grünflächen und Stadtbäume die Lebensqualität in Städten.

Quelle: MDPI Sustainability Open Access Journal, Special Issue Information „Green Infrastructure and Nature-Based Solutions in the Urban and Rural Context
http://www.mdpi.com/journal/sustainability/special_issues/Green_Infrastructure_Urban_Rural

Die **Generaldirektion Umwelt der EU** hat 2013 eine **Strategie „Grüne Infrastruktur“** eingeleitet mit dem Ziel biologische Vielfalt und Ökosystemdienstleistungen zu erhalten und zu fördern. Unter grüner Infrastruktur wird dabei ein strategisch geplantes Netzwerk wertvoller natürlicher und naturnaher Flächen mit weiteren Umweltelementen im ländlichen und im urbanen Raum verstanden. In diese Strategie lassen sich Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung mit Hilfe von Pflanzen in kleinem und großem Maßstab sowie im ländlichen und im urbanen Raum integrieren.

Der Nutzen, den unterschiedliche ökologische Systeme für den Menschen erbringen, wird mit dem Begriff „Ökosystemdienstleistungen“ beschrieben. Ökosystemdienstleistungen können in vier Kategorien eingeteilt werden: Versorgungsleistungen, Regulierungsleistungen, kulturelle Leistungen und unterstützende Leistungen. Maßnahmen des Regenwassermanagements stützen sich auf Ökosystemdienstleistungen durch Pflanzen und durch den belebten Boden oder belebte Substrate. Ihre Nutzen können primär den Regulierungsleistungen (u.a. Regulierung von Wasserhaushalt, Klima, Überflutungen), bei entsprechend gestalterischer Qualität auch den kulturellen Leistungen (u.a. ästhetisches Erleben, Erholung) sowie den unterstützenden Leistungen (Förderung von Biodiversität als Grundlage weitere Ökosystemdienstleistungen) zugeordnet werden.

Die **Generaldirektion Forschung der EU** hat eine **Strategie „naturbasierte Lösungen“** eingeleitet und in die Horizont 2020 Forschungsprogramme integriert mit dem Ziel, ökologische, gesellschaftliche und wirtschaftliche Herausforderungen mit Lösungen, die sich die Kraft und Komplexität der Natur zunutze machen, in innovative Chancen zu verwandeln. *Mit solchen naturbasierten Lösungen lassen*

sich unterschiedlichste gesellschaftliche Herausforderungen nachhaltig bewältigen, da sie das Potenzial haben, zum grünen Wachstum beizutragen, die Gesellschaft zukunftsfähig zu machen, das Wohlergehen der Bürgerinnen und Bürger zu verbessern[...].

Naturbasierte Lösungen bieten Ansätze, die von der Natur inspiriert sind, sich auf die Natur stützen oder die Natur kopieren und jedenfalls an die Bedingungen vor Ort anzupassen sind.

Viele naturbasierte Lösungen bewirken zahlreiche positive Nebeneffekte für die Gesundheit, die Wirtschaft, die Gesellschaft und die Umwelt und können damit effizientere und kostengünstigere Lösungen als herkömmliche Ansätze bieten.

Die vier folgenden Hauptziele dürften sich mit naturbasierten Lösungen erreichen lassen: Förderung einer nachhaltigen Stadtentwicklung, Wiederherstellung geschädigter Ökosysteme, Entwicklung von Ansätzen zur Anpassung an den Klimawandel und zum Klimaschutz, Verbesserung des Risikomanagements und der Resilienz.

Unter anderem werden folgende Schwerpunkte genannt: Regenerierung von Stadtgebieten durch naturbasierte Lösungen, naturbasierte Lösungen zur Steigerung des Wohlbefindens in Stadtgebieten, multifunktionale naturbasierte Bewirtschaftung der Wassereinzugsgebiete und Wiederherstellung von Ökosystemen.

Quelle: Europäische Kommission, Zusammenfassung des Abschlussberichts der Horizont-2020-Expertengruppe zu „Naturbasierte Lösungen und Renaturierung von Städten“

https://ec.europa.eu/research/environment/pdf/renaturing/nbs_report-de-summary.pdf

In Zusammenschau der beiden Strategien der EU Kommission ist grüne Infrastruktur das strategisch geplante Netzwerk von grünen Strukturen und naturbasierte Lösungen sind die konkreten Maßnahmen zur Bewältigung bestimmter Herausforderungen, die in ein strategisches Netzwerk integriert werden können.

Maßnahmen des Regenwassermanagements erbringen Leistungen wie Klimaverbesserung, Versickerung, Grundwasserneubildung, Luftfilterung und Naturerfahrung. Diesen Leistungen kann auch ein ökonomischer Wert zugewiesen werden.

2.2 Begriffe und Synonyme

Grüne Infrastruktur und Regenwassermanagement sind Strategien, die in den letzten Jahren rasch eine größere Verbreitung gefunden haben. Es werden dafür aber verschiedenen Begriffe verwendet. Eine einheitliche Nomenklatur ist noch nicht entstanden. Es werden an dieser Stelle einige zentrale Begriffe erläutert.

Regenwasser ist Wasser aus atmosphärischem Niederschlag einschließlich des Oberflächenabflusses vor Ort bis zur Einleitung in einen Vorfluter oder Kanal. [Quelle: ÖNORM EN 16941-1, Entwurf]

Regenwasserbewirtschaftung umfasst alle Planungen und Maßnahmen zur Vermeidung der Regenwasserableitung in das Kanalsystem. Der Begriff entstand anlässlich der Einführung von Versickerungsgeboten in einzelnen deutschen Landeswassergesetzen ab 1996 zur Bezeichnung der Konzepte, die die konventionelle Ableitung ersetzen sollten. (Anm.: Die tatsächliche Umsetzung in Deutschland ist heterogen. In manchen Regionen und Kommunen wurde die Entwicklung und Umsetzung von Regenwasserbewirtschaftung merklich forciert, z.B. im Ruhrgebiet, Berlin, Hamburg, Erlangen und anderen. Daneben existieren Gebiete, in denen keine größeren Änderungen stattfanden.)

Regenwassermanagement (RWM) ist ein Synonym für Regenwasserbewirtschaftung. Der Begriff Regenwassermanagement wird in Österreich und zunehmend auch in Deutschland verwendet, weil Regenwasserbewirtschaftung häufig missverstanden wird als Konzept zur Nutzung von Regenwasser.

Dezentrale Entwässerung ist eine Entwässerung ohne Kanalanschluss. Sie kann für Schmutzwasser (z.B. Pflanzenkläranlagen bei abgelegenen Gebäuden) oder für Regenwasser erfolgen.

Naturnahe Oberflächenentwässerung bezeichnet offene Systeme für Ableitung, Verdunstung und Versickerung von Regenwasser mit Hilfe naturbasierter Lösungen. Auf Regenwasserkanäle wird dabei weitgehend verzichtet.

Water Sensitive Urban Design (WSUD) bezeichnet eine Herangehensweise in Planung und Umsetzung, bei der Wasserwirtschaft, Städtebau und Landschaftsplanung kooperieren. Der Begriff wurde in Australien geprägt und im Zuge von Forschungs- und Entwicklungsprojekten in Hamburg übernommen.

Integriertes Regenwassermanagement (iRWM) bezeichnet das Einfügen von Maßnahmen des Regenwassermanagements (RWM) in bestehende Entwässerungssysteme. Da fast immer ein Bestandssystem mit zu berücksichtigen ist, ist dies der Regelfall.

Mikroklima bezeichnet die klimatischen Bedingungen in Bodennähe bis hin zu einer Höhe von etwa zwei Metern. Es wird stark von den örtlichen Gegebenheiten, wie der Art und Beschaffenheit des Bodens oder der Bebauung, der Art und Dichte der dort wachsenden Pflanzen, den vorherrschenden Lichtverhältnissen und Luftbewegungen beeinflusst. Kleinklima wird synonym zu Mikroklima verwendet.

3 Spezifische Rahmenbedingungen in der Stadt Salzburg

In diesem Kapitel wird eine Zusammenschau über naturräumliche Grundlagen und Rahmenbedingungen aus der Siedlungsstruktur in Hinblick auf die Implementierung von Maßnahmen des Regenwassermanagements gegeben.

3.1 Naturraum

3.1.1 Topografie, Geologie und Boden

Eine wesentliche Grundlage einer nachhaltigen Regenwasserbewirtschaftung sind die Böden und der Untergrund sowie die Topographie.

Im Folgenden sind die Inhalte aus dem REK 2007 herausgegriffen, die einen Bezug zur gestellten Aufgabe haben. Die Karte 2.06 „Landschaftsgliederung: Oberflächenformen“ (REK 2007) dient als grobe Grundlage für die Eignung der unterschiedlichen Stadtteile zur Versickerung. Die Versickerungseignung ist eine grobe Einstufung, gewonnen aus einer Synthese der Aussagen zu Topografie, Geologie und Boden unter Berücksichtigung des Grundwasserflurabstandes als möglichem limitierendem Faktor.

Die Stadt Salzburg liegt in einem Becken, das aus den spät- und nacheiszeitlichen Schwemmfächern der Salzach und Saalach entstanden ist und durch eiszeitliche Gletscher mehrmals ausgeräumt wurde. Folgende Oberflächenformen prägen den Stadtraum:

Trockene Terrassen

Diese Terrasse ist am ältesten und noch großflächig erhalten. Sie wird auch „Obere Terrasse“ oder „Friedhofterrasse“ genannt. Durch die Flussschotter im Untergrund und den relativ großen Abstand zum Grundwasser sind dies die trockensten Bereiche. Im Süden und Südwesten der Stadt findet man hier entkalkte Lockersediment-Braunerden mit besten landwirtschaftlichen Bonitäten. Hier liegt auch die topografisch auffallende Terrassenkante der Friedhofterrasse. Die Terrassenkante wurde früher als Salzach-Wagrein bezeichnet

Tiefer gelegen und relativ kleinflächig entwickelt ist die „Untere Terrasse“ oder „Hammerauterrasse“. Die Untere Terrasse besteht im Wesentlichen aus Schotter, weist aber gegenüber der Oberen Terrasse einen höheren Sandanteil auf und wird teilweise von Schwemmkegeln überlagert.

Die Friedhofterrasse wurde gegen Ende der letzten Eiszeit (Würmeiszeit) um etwa 8.500 v. Chr. abgelagert, die Hammerauterrasse entstand danach und tiefer liegend um 7.000 v.Chr. Später tiefte sich die Salzach auf das Talniveau ein.

Gute Versickerungseignung aufgrund des schottrigen Untergrunds, relativ großer Abstand zum Grundwasser. Das Grundwasser kann aber vor allem im Bereich von Maxglan bei starkem Regen deutlich ansteigen.

Moorreste (Terrasse – ehemaliges Moor)

Mit der Trockenlegung von Moorflächen wurde teilweise bereits im 17. Jhd. begonnen. Dadurch wurden viele Moorflächen zerstört und bebaut.

Im Stadtteil Schmallmoos befinden sich im Bereich des heute nicht mehr existierende Moores Ton- und Schluffablagerungen, die im Einzelfall mehrere 10 m mächtig sein können. Diese Schichten sind bei Bautätigkeiten im Einzelfall zu berücksichtigen.

Moore

Zwischen den Aufschüttungsflächen von Salzach und Saalach findet man in die trockenen Terrassen eingelagerte feuchte Moorflächen. Das südwestlich gelegene Leopoldskroner Moos ist die größte Terrasse, die zweite Terrasse bildet das Itzlinger Moos (Schallmoos und Langmoos) im Nordosten der Stadt.

Ursprünglich lagerten in weiten Bereichen über einer etwa einen Meter dicken Niedermoorschicht etwa 50 cm Übergangsmoor und darüber bis acht Meter Hochmoortorf. Unter dem Torf liegt eine Lage von wasserundurchlässigem Seeton mit einer Mächtigkeit von 0,5 bis 1,0 m (Leopoldskroner Moos).

Ein hoher Grundwasserstand geht einher mit schlechter Versickerungseignung. Der Seeton, ein feinsandiger Schluff, fungiert als Grundwasserstauer, darüber befindet sich das Moor bzw. eine Zwischenschicht. Unter dem Seeton, befindet sich zumeist gespanntes Grundwasser, das aber nicht bis an die Oberfläche ausspiegelt, es handelt sich also nicht um artesischen Wässer. (Anm.: gespanntes Grundwasser liegt vor, wenn es von einer dichten Deckschicht daran gehindert wird, so hoch aufzusteigen, wie es seinem hydrostatischen Druck entspricht. Als artesisches Grundwasser wird es bezeichnet, wenn die Grundwasserdruckfläche höher als die Geländeoberfläche liegt. Bei einer Öffnung der Deckschicht, z.B. durch eine Bohrung, läuft das artesischen Grundwasser frei ins Gelände aus. Eine solche Öffnung ist stets wasserrechtlich bewilligungspflichtig.)

Im Leopoldskroner Moos wurde die geringmächtige Seetonschicht (0,5 - 1,0 m) vor längerer Zeit stellenweise bei der Anlage von Sickerschächten durchörtert. Dadurch kam es zu einer Entwässerung des Moores in das darunterliegende Grundwasserstockwerk. Dies ist prinzipiell zu vermeiden. Die Versickerungseignung hängt also davon ab, ob eine Versickerung in den obersten Grundwasserleiter oberhalb der Seetonschicht möglich ist. Dies ist im Einzelfall zu erheben.

Beckenebene – junge Alluvionen (Salzachniederung)

Der jüngste Bereich der Stadt ist die um einige Meter tiefer liegende Alluvialebene der Salzach. Die früher stark von Altarmen und Seitenarmen reich gegliederten Auegebiete sind nunmehr durch die Salzachregulierung hochwasserfrei und durch die allmähliche Grundwasserspiegelsenkung trockengefallen.

Im Zuge der Hochwasserregulierung wurde der Grundwasserspiegel in diesen Bereichen gesenkt. Der schottrige Untergrund ist für Versickerung prinzipiell gut geeignet. Es gilt hier, wie fast überall im Stadtgebiet, dass der Grundwasserspiegel deutlich schwanken kann. Auch bei guter Versickerungseignung muss bei der Errichtung von Versickerungsanlagen darauf geachtet werden, dass die Sohle der Versickerung mindestens einen Meter über dem höchsten Grundwasserstand zu liegen hat. Dies kann mit seichtgründigen Versickerungsanlagen (z.B. Grünmulden, Mulden-Rigol-Systeme, Tiefbeeten) leichter erreicht werden als mit tiefgründigen Versickerungsanlagen (z.B. Sickerschächte).

Inselberge

Der Festungsberg und der Nordabfall des Kapuzinerbergs sind aus Dolomit, die Südseite ist aus Triaskalken aufgebaut. Mönchsberg, Rainberg und Hellbrunner Berg bestehen aus geschichtetem Konglomerat, dem sogenannten „Salzburger Nagelfluh“.

Hügelland

Im Nordosten hat die Stadt einen geringen Anteil an den Flyschbergen des Alpenvorlandes.

Die Flyschberge im Nordosten haben als geologische Zone generell eine schlechte Versickerungseignung. Typische Gesteine der Flyschzone sind Sandstein, Tonschiefer, Mergel, Kalkmergel und Quarzit. Die Gesteine und die daraus entstandenen Böden sind kaum wasserdurchlässig. Deshalb gibt es in dieser Zone ein dichtes Gewässernetz und nach Regengüssen rasch auftretende Hochwässer. Auch Hangrutschungen sind häufig.

Quelle: <https://www.sn.at/wiki/Flyschzone> © Salzburger Nachrichten VerlagsgesmbH & Co KG 2018

Mittelgebirge

Der Gaisberg markiert den Nordrand der Kalkalpen. Er ist ein Ausläufer der Osterhorngruppe und begrenzt das Salzburger Becken im Osten. Der Gipfelbereich besteht aus Dachsteinkalk und Plattenkalk, der Nockstein aus Hauptdolomit. Aufgrund der Klüftigkeit und des dadurch bedingten raschen Wasserdurchflusses in diesen Gesteinen ist eine Versickerung nur nach Sicherstellung einer ausreichenden Bodenpassage zur Reinigung zweckmäßig.

(Quellen: REK 2007, Salzburgwiki, Land Oberösterreich NaLa)

Im Bereich Heuberg und Gaisberg finden sich auch rutschungsgefährdete Zonen, die deshalb für eine Versickerung wenig geeignet sind.

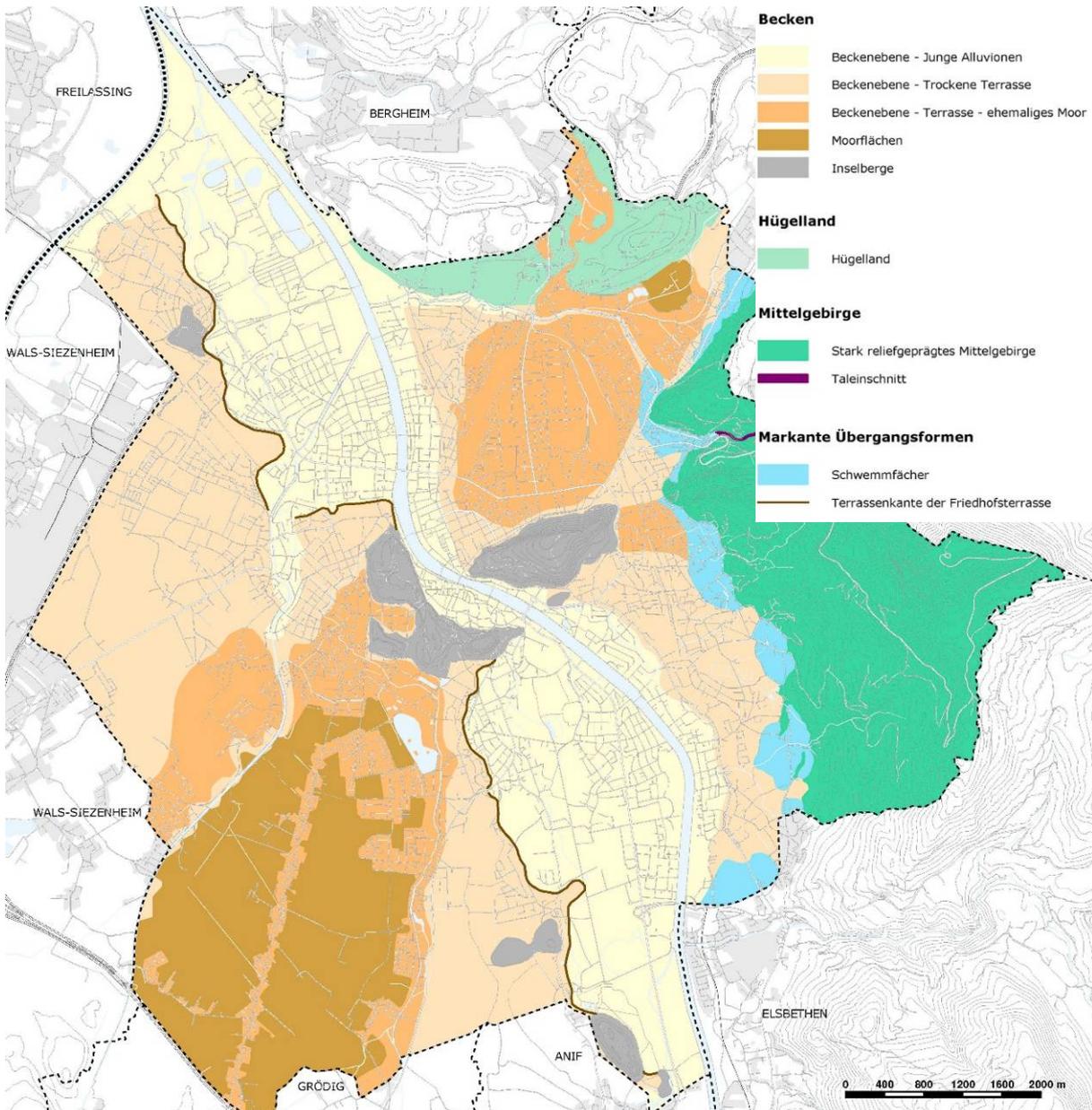


Abb 1 Oberflächenformen (Quelle: REK 2007)

3.1.2 Geohydrologie

3.1.2.1 hydrologische Regionen und Grundwasserkörper

Der Grundwasserkörper der Stadt Salzburg wird zum überwiegenden Teil vom Grundwasserkörper „unteres Salzachtal“ gebildet. Im Osten liegt der Stadtteil Gaisberg im Grundwasserkörper „Nördliche Kalkalpen“. Zum Grundwasserkörper „Salzburger Alpenvorland“ zählt ein kleiner Anteil des Stadtgebiets im Nordosten von Salzburg. Kasern und Heuberg sowie die nördlichen Teile von Itzling und Langwied.

Laut dem Wasserinformationssystem WISA sind im Stadtgebiet Salzburg keine Tiefgrundwasserkörper vorhanden.

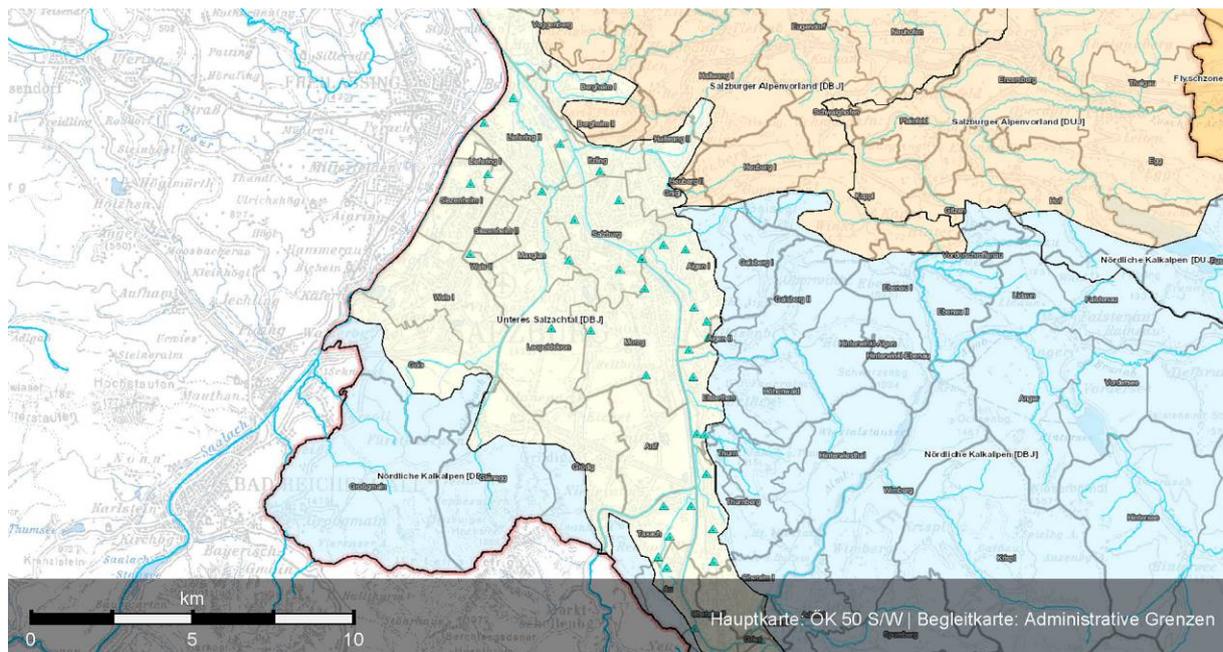


Abb. 2 WISA Wasser Informationssystem Austria Grundwasserkörper (<http://maps.wisa.bmnt.gv.at>)

Der Einzelgrundwasserkörper (Aquifer Typ „vorwiegend Porengrundwasser“) Unteres Salzachtal erstreckt sich über eine Länge von 60 km bei einer maximalen Breite von 13 km. Er reicht vom Pass Lueg im S über die Stadt Salzburg nach N entlang der Salzach. Die mittlere Mächtigkeit des Grundwasserkörpers beträgt 25 m bei einem Flurabstand von 5 m. Falls vorhanden sind die Deckschichten durchschnittlich 1 m mächtig, größtenteils fehlen sie aber. Die mittlere hydraulische Durchlässigkeit beträgt 0,003 m/sec (stark durchlässig). Den Hauptanteil der Grundwasserneubildung stellt flächenhafte Versickerung von Niederschlag dar.

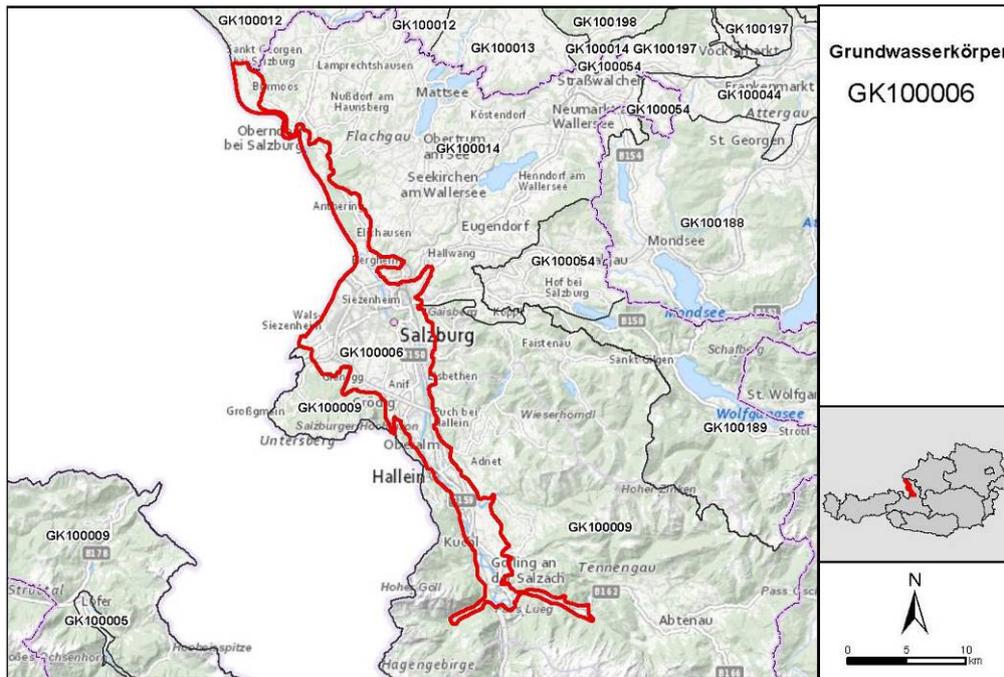


Abb 3 Abgrenzung Grundwasserkörper Unterer Salzachtal (Quelle: Erhebung der Wassergüte in Österreich gemäß Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. I Nr. 479/2006, i.d.g.F.;BMLFUW, Abteilung IV/3 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen (o.J.))

In der Erhebung zur Wassergüte in Österreich gemäß Gewässerzustandsüberwachungsverordnung wird der mengenmäßige Zustand sowie der chemische Zustand des Grundwasserkörpers (auch im Salzburger Stadtgebiet) als gut bezeichnet. Ein signifikant steigender Trend von Belastungen wird nicht ausgewiesen. (Quelle: Erhebung der Wassergüte in Österreich gemäß Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. I Nr. 479/2006, i.d.g.F.;BMLFUW, Abteilung IV/3 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen))

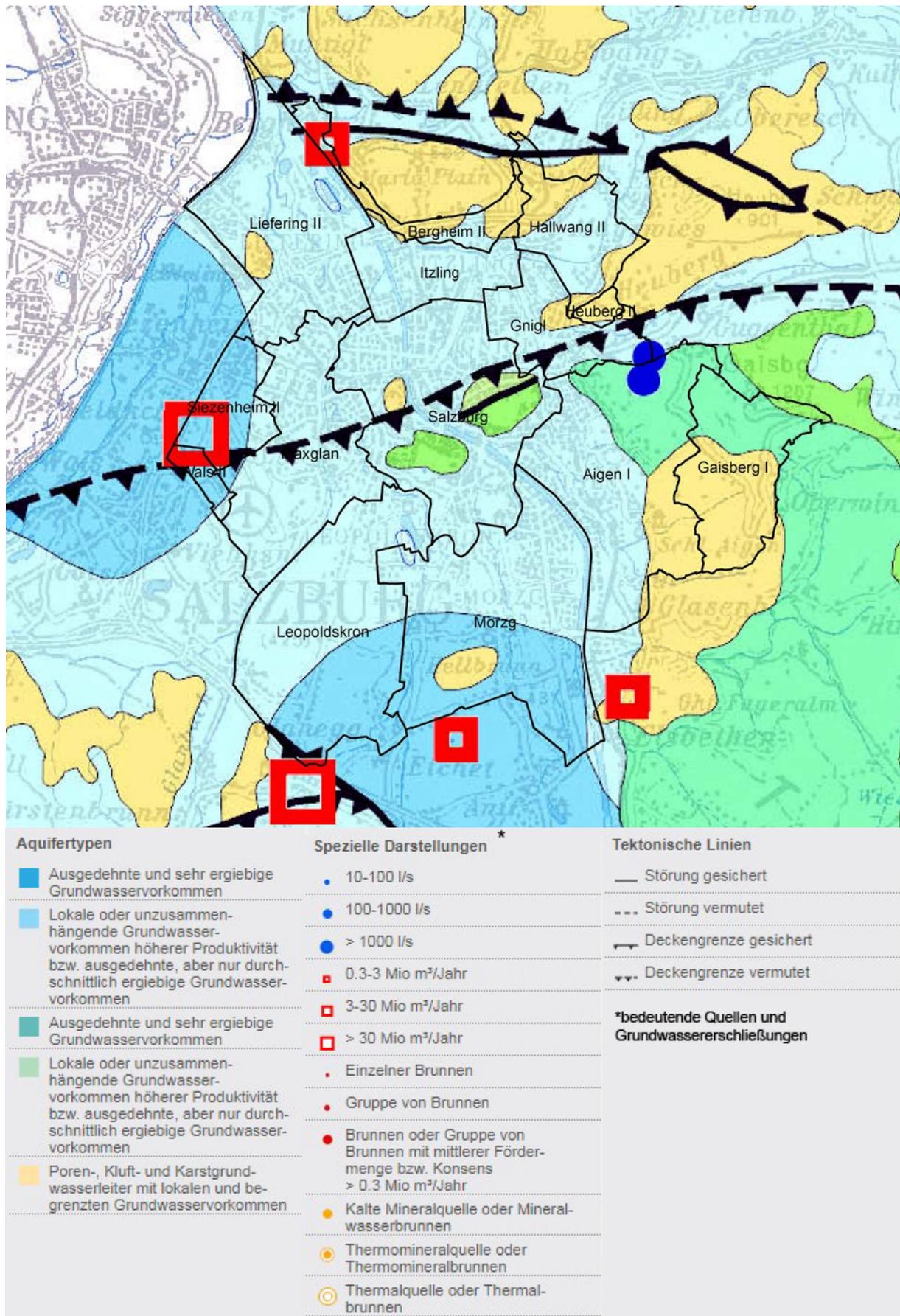


Abb 4 WISA Wasser Informationssystem Austria Hydrogeologie (Quelle: BMNT (Hrsg.) <http://maps.wisa.bmnt.gv.at/gewaesserbewirtschaftungsplan-2015>, mit eigener Überlagerung von Verwaltungsgrenzen)

3.1.2.2 Flurabstand, Überstaugefährdung

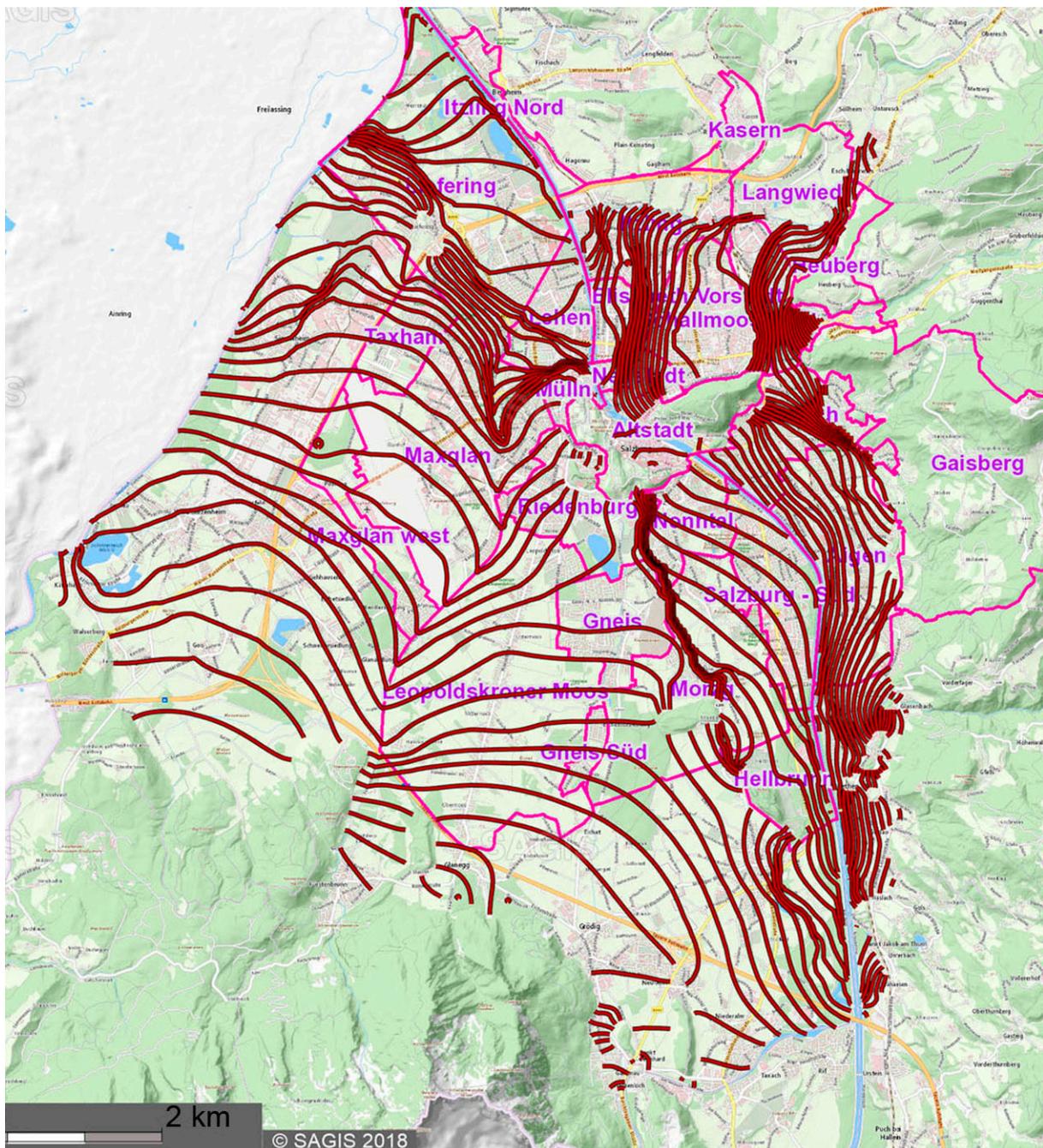


Abb 5 Schichtlinien des Grundwasserspiegels bei hohem Grundwasserstand, Grundwasserfließrichtung normal auf Schichtlinien (Land Salzburg ©SAGIS Quelle: SAGIS; BEV, LFRZ, Österr. Adressregister, basemap.at; <https://www.salzburg.gv.at/sagisonline>)

Die Grundwasserpegel schwanken generell sehr stark, nach ergiebigem Regen können die Grundwasserstände gebietsweise fast bis an die Geländeoberfläche reichen. Aus der Schichtlinienkarte des Grundwasserspiegels können die Fließrichtungen des Grundwassers (nämlich normal auf die Schichtlinien) und Bereiche mit geringem oder großem Spiegelgefälle abgelesen werden. So wie in einer topografischen Karte bedeuten dichtliegende Schichtlinien ein großes Gefälle und größere Abstände zwischen den Linien ein geringes Gefälle. Große Spiegelgefälle treten an den Taleinhängen im Osten und an der Friedhofsterrasse auf.

Vom Süden existiert ein mächtiger Grundwasserstrom vom Untersberg her. Nach starken Regenfällen in diesem Gebiet kann der Grundwasserspiegel spürbar ansteigen.

3.1.2.3 Versickerungseignung

Eine Übersichtskarte zur Versickerungseignung in Salzburg existiert bisher noch nicht. Bei einer verstärkten Umsetzung von Versickerungsmaßnahmen könnte eine solche Übersichtskarte für Behörden und Bauwerber nützlich sein, um eine Ersteinschätzung zu Eignung und Lösungswegen von Versickerung am Bauplatz vorzunehmen. Auf Grundlage von Bohrprofilen im Baugrunderkater, die vor allem im Zuge des Kanalbaus erstellt wurden, verfügt die Stadtverwaltung über einen guten Überblick über die Bodenbeschaffenheit (siehe 3.1.2.4). Für konkrete Projektierungen bleiben jeweils eigene Baugrunduntersuchungen jedoch unabdingbar.

Eine Versickerungseignung wird aufbauend auf die Oberflächenformen, Untergrundverhältnisse und Grundwasserflurabstände grob umrissen und in Kapitel 3.1.1. gemeinsam mit Topografie, Geologie und Boden teilraumbezogen erläutert.

3.1.2.4 Baugrunderkater und Altlasten

Baugrunderkater

Im Baugrunderkater Salzburg werden die Profile aus Bohrungen und Rammsondierungen im Salzburger Stadtgebiet gesammelt. Das 4.677 Stück umfassende Archiv von Bohrprofilen wird laufend ergänzt. Die Lage der Profile kann online eingesehen werden:

<https://www.salzburg.gv.at/sagisonline>

Die Sondierungen sind Momentaufnahmen zu Geologie und Grundwasserstand.

Die Bohrprofile sind bei der Abteilung Tiefbaukoordinierung verfügbar. Sie enthalten Angaben zum Bodenaufbau, aus denen die Versickerungseignung erkennbar ist. Die Bohrprofile wurden für frühere Hoch- und Tiefbauprojekte angelegt. Für neue Vorhaben liefern sie meistens Aussagen zur Umgebung und nicht zum konkreten Standort. Sie liefern Hinweise zur Versickerungseignung, können jedoch Baugrunduntersuchungen am Standort als Projektierungsgrundlage nicht ersetzen.

Altlastenkater

Altlasten haben als potenzielle Verschmutzungsherde des Bodens und des Grundwassers erheblichen Einfluss auf die Eignung für die Versickerung von Regenwasser.

Altlasten und Verdachtsflächen sind im Salzburger Altlastenkater erfasst. (REK 2007 Plannummer 2.26 Naturräumliche Gefährdungsbereiche)

Besonders betroffen ist der Norden mit dem Salzachseengebiet, der Bereich des geplanten Autobahnknoten Hagenau, der Bereich des Messezentrums und kleinere Flächen beiderseits der Bahnlinie Hauptbahnhof-Freilassing, das Gewerbegebiet nordöstlich und westlich des Rangierbahnhofes und der westliche Stadtrand beim Flughafen. (REK 2007 S209)

Für Bauvorhaben wird üblicherweise eine detaillierte Bodenuntersuchung durchgeführt, in deren Rahmen gegebenenfalls auch das Vorhandensein von Altlasten zu erkunden ist.

3.1.3 Oberflächengewässer - Gewässersystem und Wasserqualität

Fließgewässer

Zwischen Fließgewässernetz und Regenwassermanagement besteht ein zweifacher Bezug: Einerseits können Fließgewässer als direkte Vorfluter zur einfachen Ableitung von Regenwasser dienen. Andererseits wirken Regenwasserabflüsse auf das Hochwassergeschehen ein. Je kleiner die Einzugsgebiete und Gewässer sind, umso unmittelbarer wirken sich Starkregenereignisse auf den Wasserstand und die Möglichkeit von Überflutungen aus. Der Schutz der Unterlieger ist bei Regenwassereinleitung speziell in kleine Fließgewässer zu berücksichtigen.

Die Stadt wird von Süden nach Norden von der Salzach durchflossen. Im Norden der Stadt beim sogenannten Saalachspitz mündet die Saalach von Südwesten kommend in die Salzach. Neben einer Reihe kleinerer Bäche, sowie dem künstlichen Almkanal, stellen vor allem die Glan und der Söllheimer Bach in Sam zwei größere Zuflüsse dar, die im Stadtgebiet in die Salzach münden. (Kaufmann (2016) S 40)

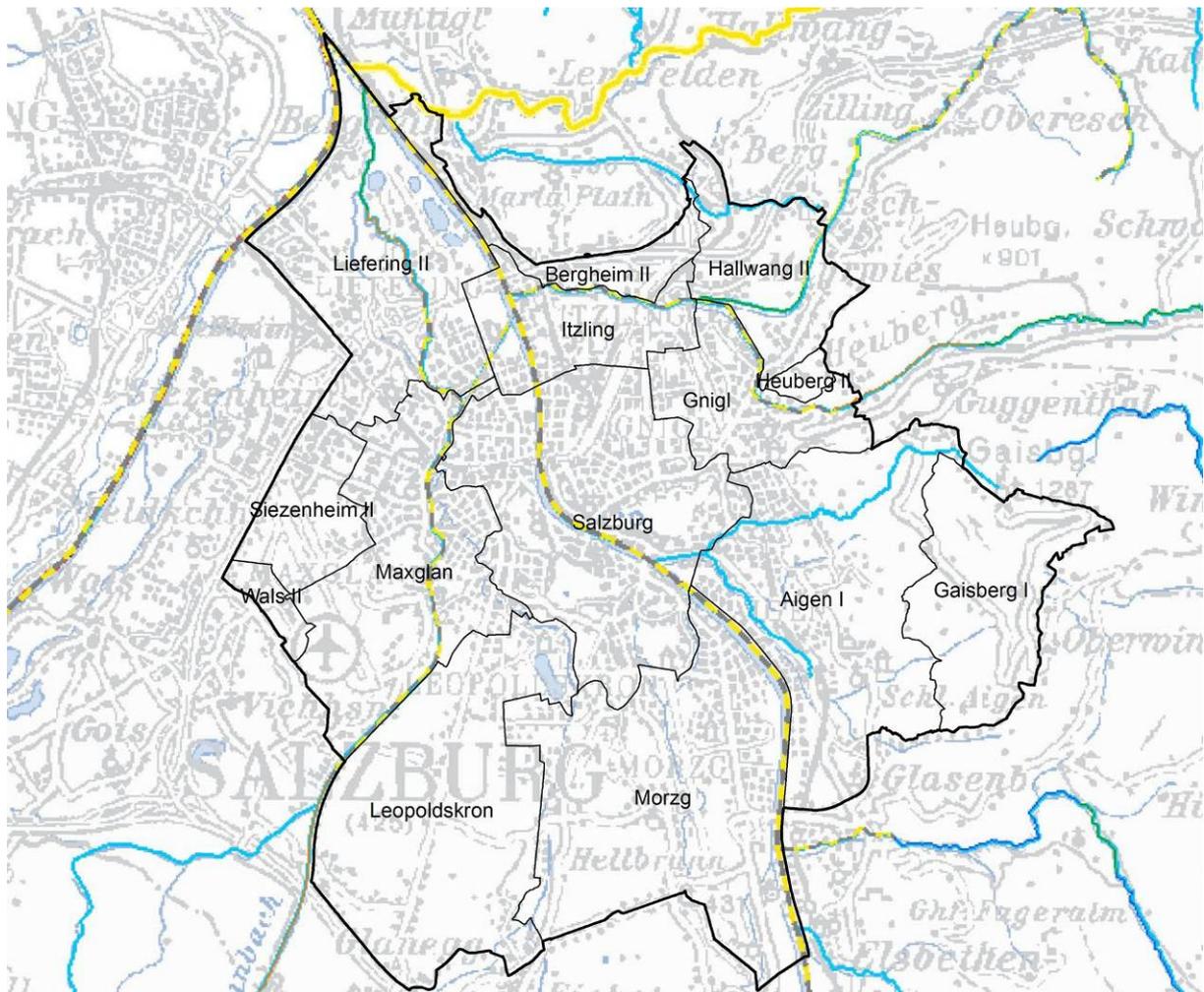
Die Salzach ist im gesamten Stadtgebiet reguliert und eingetieft. Darüber hinaus besitzt Salzburg ein relativ engmaschiges Netz an natürlichen und künstlichen Gewässern, die auch für das Stadtbild von Bedeutung sind. Es handelt sich dabei großteils um ein Netz relativ kleiner Vorfluter. Die Größe der Einzugsgebiete liegt oft um die 2,0 km². Die Bäche sind unterschiedlich hart verbaut und verrohrt. Grundsätzlich handelt es sich dabei um Gewässer im Sinne des WRG 1959. Bei manchen verrohrten Gerinnen ist dies im Einzelfall festzustellen. Das Kleingewässernetz ist stark verändert. Eine Verbesserung des ökologischen Zustandes bzw. Potenzials ist im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie anzustreben.

Die Salzach besitzt die Gewässergüteklasse 2 (mäßig belastet). Der Alterbach im Norden besitzt ebenfalls die Gewässergüteklasse 2. Der Almkanal besitzt eine gute Wasserqualität (1-2). Der Hellbrunner Bach besitzt eine Gewässergüte von 2-3, ebenso wie der stark verbaute und tw. überdeckte Gersbach in Parsch / Aigen im Unterlauf.

(vgl. REK 2007 211ff)

Station	Gewässer	Datum / Uhrzeit	Durchfluss	Klasse
Itzling	Alterbach	28.02.2018 17:30:00	0,4 m ³ /s	keine Klassifikation der Messwerte
Lengfelden	Fischach	28.02.2018 17:30:00	2,6 m ³ /s	keine Klassifikation der Messwerte
Moos_Glan	Glanbach	28.02.2018 17:30:00	0,3 m ³ /s	keine Klassifikation der Messwerte
Parsch	Gersbach	28.02.2018 17:30:00	0,0 m ³ /s	keine Klassifikation der Messwerte

Abb. 6 Aktuelle Durchflüsse der Stadtbäche (Quelle: Land Salzburg Hydrionline <https://www.salzburg.gv.at/wasserwirtschaft/6-64-seen/hdweb/2.7.html>)



Fließgewässer

Linienstärke gemäß Einzugsgebietsgrößenklassen

— sehr gut / A (Messung)	— sehr gut / B (Gruppierung)	- - - sehr gut / C (Belastungsanalyse)
— gut / A (Messung)	— gut / B (Gruppierung)	- - - gut / C (Belastungsanalyse)
— mäßig / A (Messung)	— mäßig / B (Gruppierung)	- - - mäßig / C (Belastungsanalyse)
— unbefriedigend / A (Messung)	— unbefriedigend / B (Gruppierung)	- - - unbefriedigend / C (Belastungsanalyse)
— schlecht / A (Messung)	— schlecht / B (Gruppierung)	- - - schlecht / C (Belastungsanalyse)

Ökologisches Potential, künstliche/erheblich veränderte Oberflächengewässer

Fließgewässer

Linienstärke gemäß Einzugsgebietsgrößenklassen

Künstliche Oberflächengewässer

— gut und besser	— mäßig und schlechter
---	--

Erheblich veränderte Oberflächengewässer

— gut und besser	— mäßig und schlechter
---	--

Abb. 7 Ökologischer Zustand der natürlichen Oberflächengewässer und ökologisches Potenzial der erheblich veränderten und künstlichen Oberflächengewässer Quelle: (BMNT (Hrsg.) WISA Wasserinformationssystem Austria <http://maps.wisa.bmnt.gv.at/gewaesserbewirtschaftungsplan-2015>, mit eigener Überlagerung von Verwaltungsgrenzen

Renaturierungen mit den Zielen der Verbesserung des Erholungswertes, des Hochwasserschutzes und der Ökologie sind geplant. An der Glan wurde ein Renaturierungsprojekt in Teilbereichen umgesetzt.

Weitere mittel- bis langfristige Renaturierungsprojekte sind: tw. Aufweitung des Gersbaches v.a. im Volksgarten, naturnahe Gestaltung des Schleiferbaches, Lückenschluß des Glasbaches in Aigen, Wiederbelebung des Eschenbaches entlang der Hellbrunner Allee gespeist vom Wasser des Anifer Alterbaches.

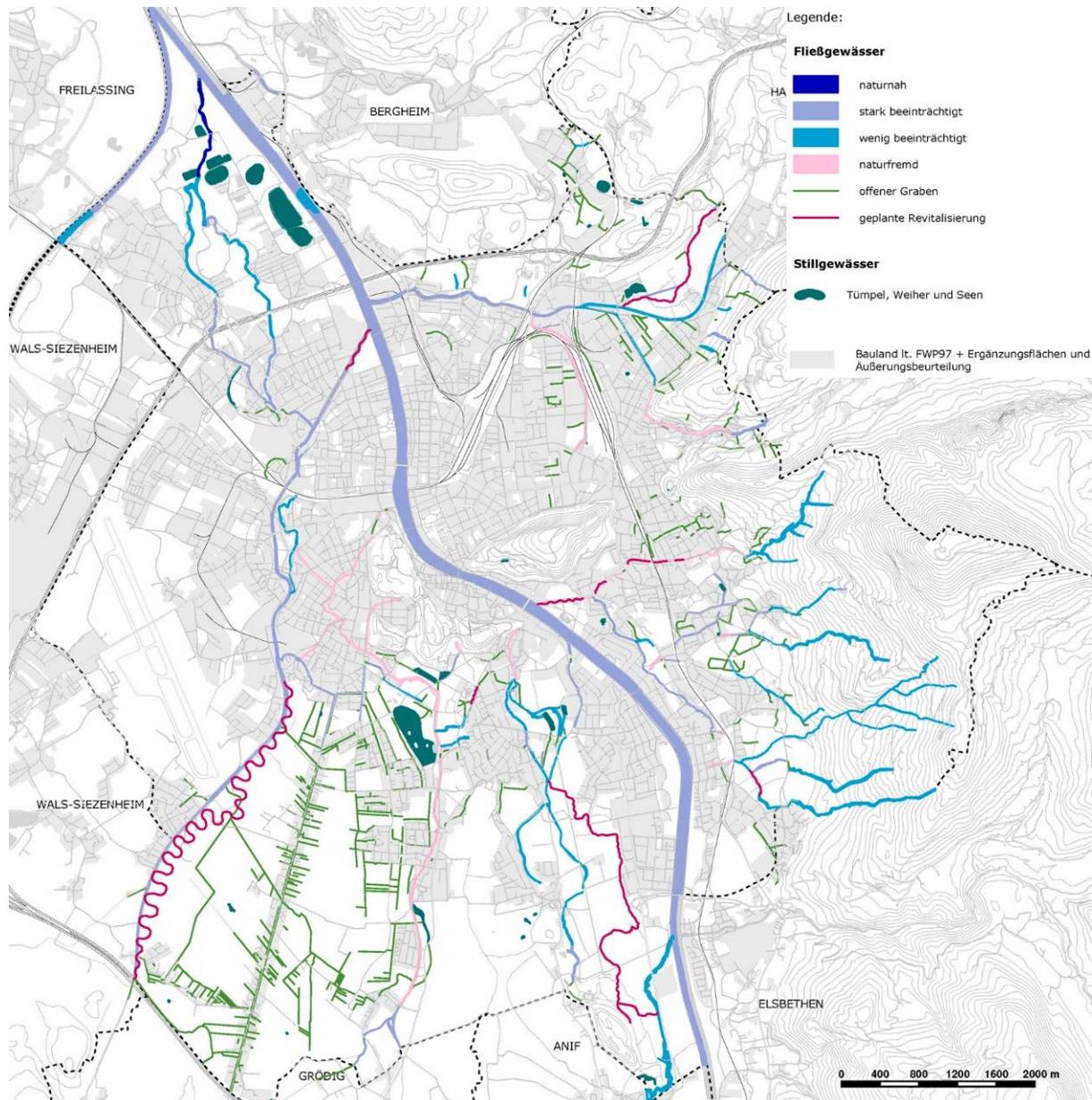


Abb 8 Entwicklungsplan Gewässer 2.12 (Quelle: REK 2007)

Eine Abrufbarkeit der aktuellen Durchflüsse der größeren Gewässer im Bereich der Stadt Salzburg (Stadtbäche) dient im Ereignisfall als Informationsquelle für Einsatzkräfte, Gewässeranrainer und Interessierte, um die Abflussentwicklung und eine potentielle Gefährdung abschätzen zu können. Charakteristisch für diese Gewässer ist eine rasche und heftige Abflussreaktion auf größere Niederschlagsmengen, wie sie beispielsweise bei sommerlichen Starkniederschlägen (konvektiven Ereignisse) auftreten.

(Quelle: <https://www.salzburg.gv.at/wasserwirtschaft/6-64-seen/hdweb/2.7.html>)

3.1.4 Klima, Stadtklima, Mikroklima

3.1.4.1 Niederschlag

In der Stadt Salzburg werden von der ZAMG die Messstationen Salzburg-Freisaal und Salzburg Flughafen betrieben. Die Niederschlagswerte in Freisaal sind, topografisch bedingt etwas höher als am Flughafen. In den folgenden Auswertungen werden die Werte der Station Salzburg-Freisaal herangezogen.

Die folgenden Übersichten stammen aus dem Hydrographischen Jahrbuch von Österreich aus dem Jahr 2015.

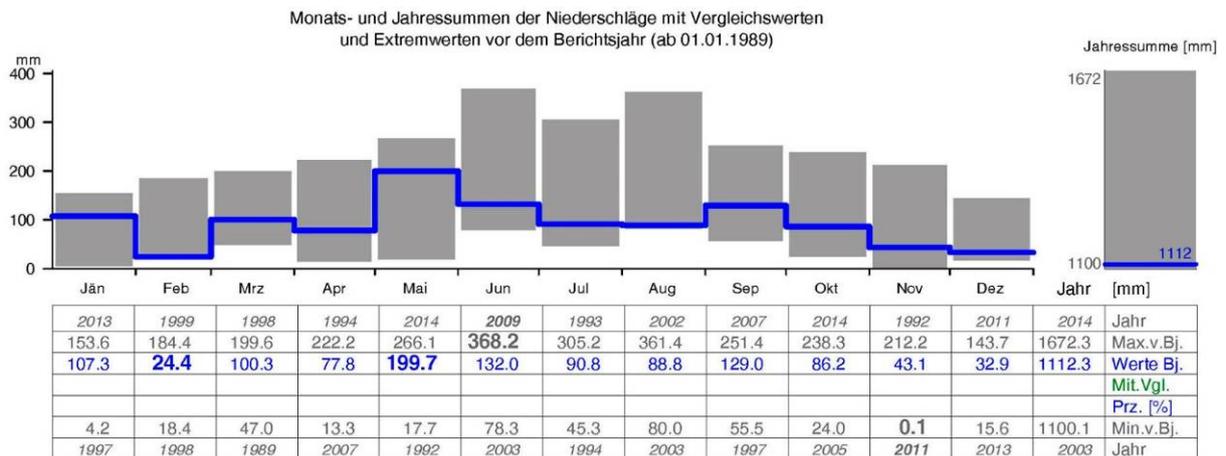


Abb 9 Monats und Jahressummen (Quelle: BMNT (2015) Hydrographisches Jahrbuch 2015)

Die Jahresniederschlagssumme für das Jahr 2015 lag bei 1112,3 mm. Der Höchstwert an dieser Station vor dem Berichtsjahr 2015 betrug 1672,3 mm. Die höchste Monatsniederschlagssumme für das Jahr 2015 wurde im Mai mit fast 200 mm gemessen. Die höchste Niederschlagssumme für diese Station wurde mit 368,2 mm im Juni 2009 gemessen. Die höchsten Monatsmittel treten im Sommerhalbjahr auf.

Die mittlere Jahresniederschlagssumme für die Stadt Salzburg lag bei 1431 mm (Werte für den nordöstlichen Gitternetzpunkt).

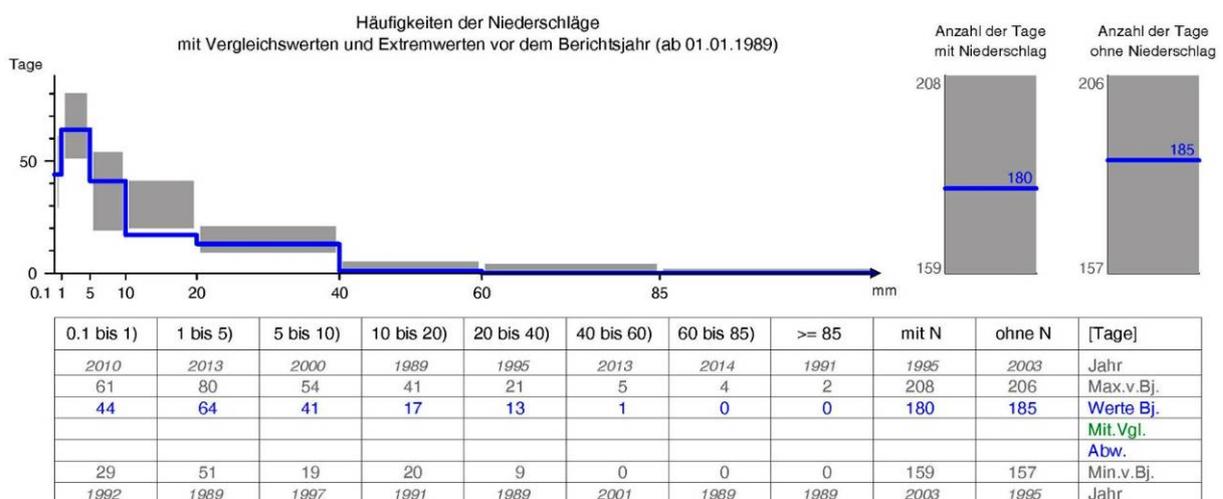


Abb 10 Häufigkeiten der Niederschläge (Quelle: BMNT (2015) Hydrographisches Jahrbuch 2015)

Die Anzahl der Tage mit Niederschlägen lag im Jahr 2015 bei 180. 25% davon sind jedoch Tage mit geringem Niederschlag von bis zu 1 mm.

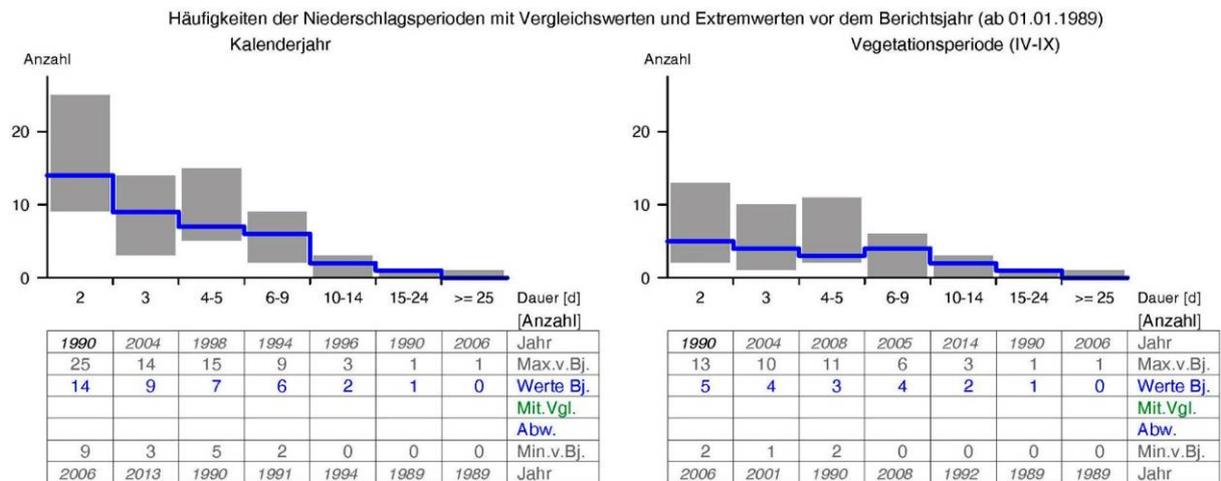


Abb. 12 Häufigkeit von Niederschlagsperioden (Quelle: BMNT (2015) Hydrographisches Jahrbuch 2015)

Anhaltende Niederschlagsperioden treten in Salzburg durchwegs mehrmals im Jahr auf. Auch in der Vegetationsperiode treten regelmäßig mehrtägige Niederschlagsperioden auf.

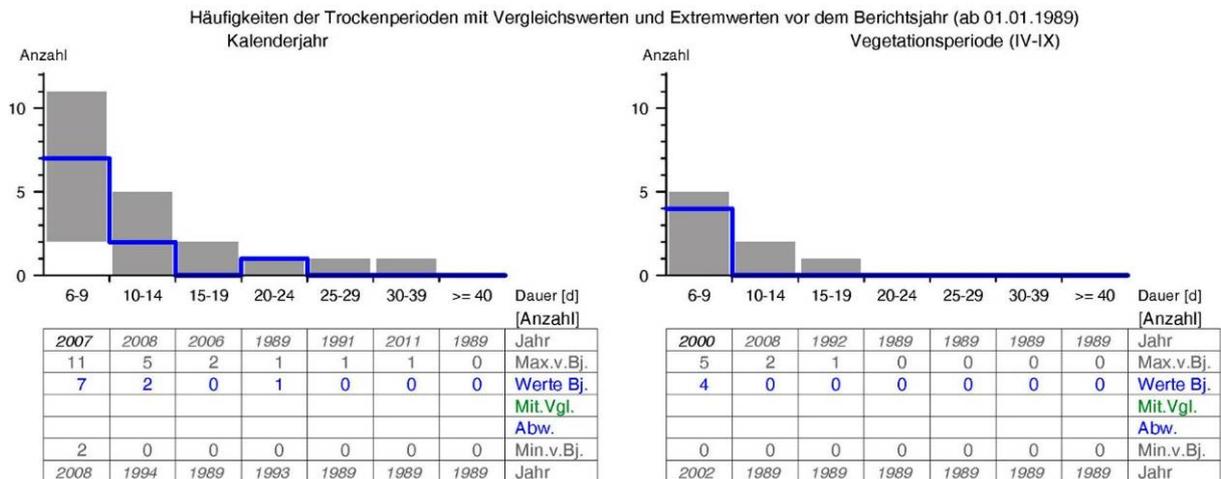


Abb. 11 Häufigkeit von Trockenperioden (Quelle: BMNT (2015) Hydrographisches Jahrbuch 2015)

Trockenperioden von mehr als 10 Tagen sind in Salzburg selten, Trockenperioden von mehr als 20 Tagen in der Vegetationsperiode sind im Beobachtungszeitraum nicht aufgetreten.

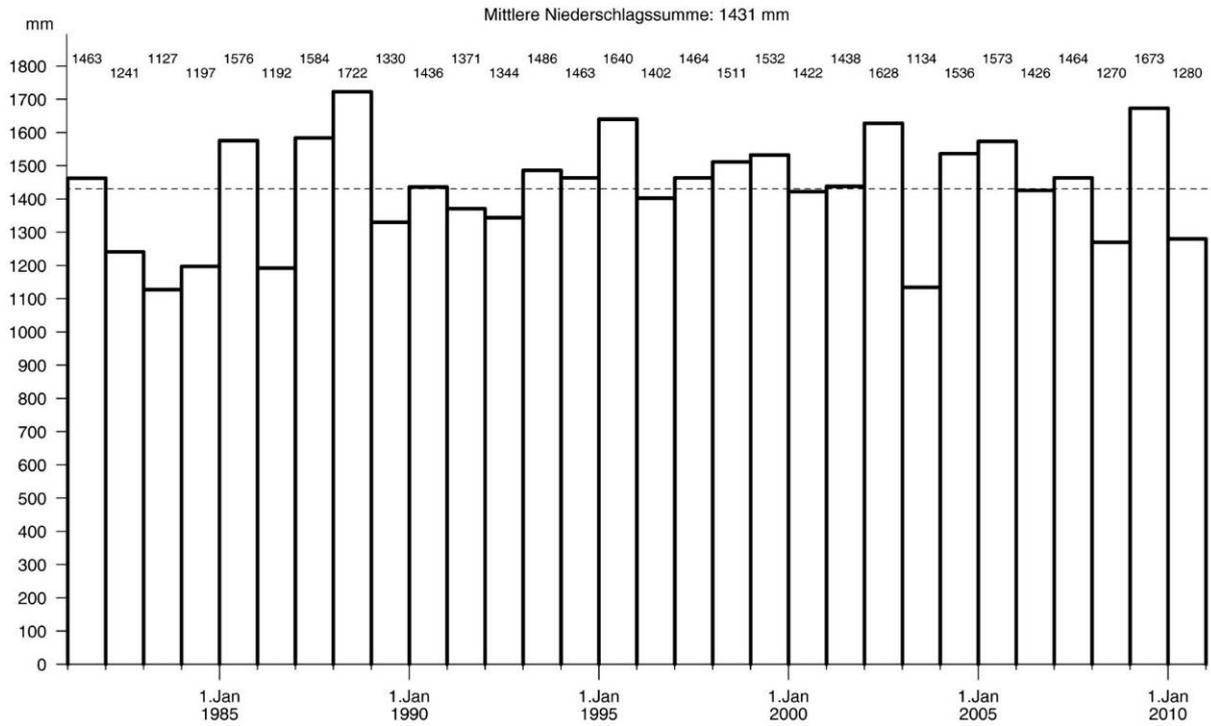


Abb 14 Mittlere Jahresniederschlagssumme 1981-2010 (© BMNT 2018, Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus)

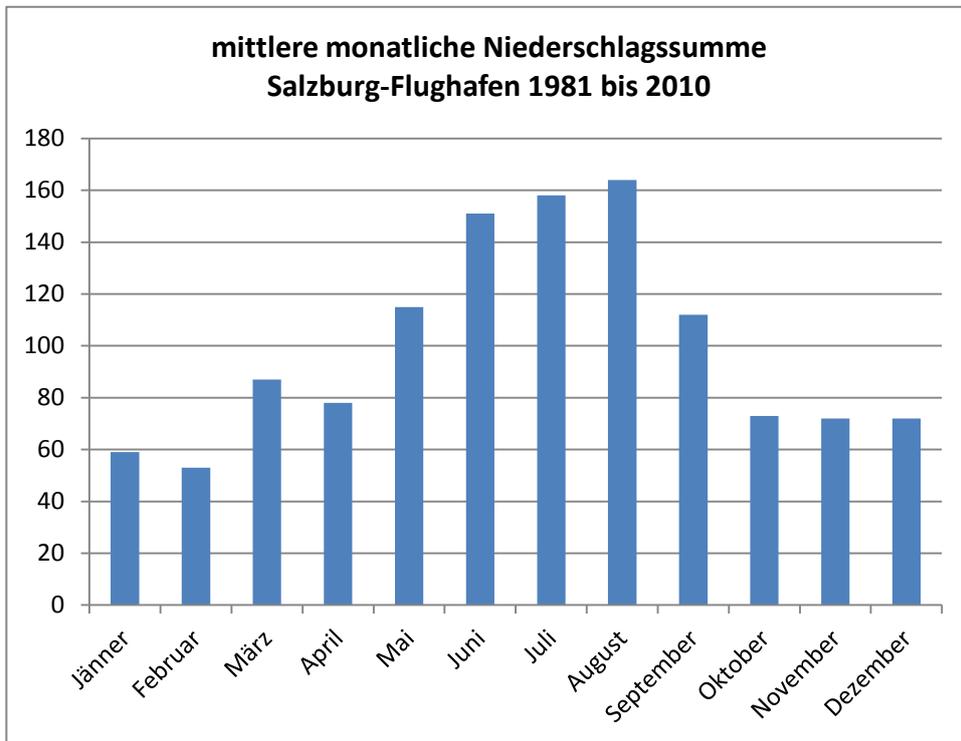


Abb 13 mittlere monatliche Niederschlagssumme Salzburg Flughafen 1981-2010 (Quelle: ZAMG)

3.1.4.2 Starkregen

Bei Starkregen fließt der Niederschlag mit großer Geschwindigkeit ab und die Gerinne steigen stark an, bzw. belasten die Kanalisation.

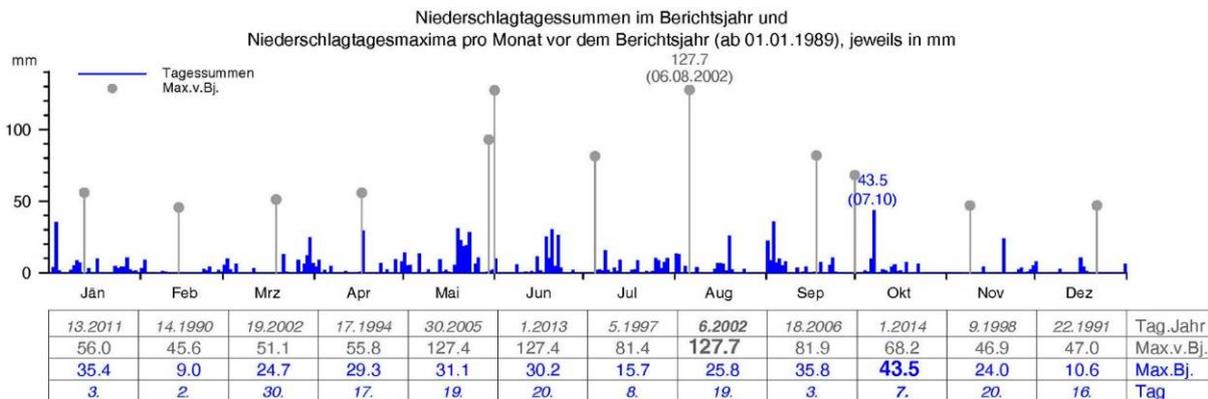


Abb 15 Niederschlagtagessummen (Quelle: BMNT (2015) Hydrographisches Jahrbuch 2015)

Die höchste Tagesniederschlagssumme 2015 lag im Oktober bei 43,5 mm. Im August 2002 wurde an dieser Station ein fast 3-mal so hoher Wert gemessen.

Als Auswirkung des Klimawandels wird in Österreich mit einer Zunahme der Intensität von Starkregen, aber auch mit einer geringen Zunahme der Gesamtjahresniederschlagsmengen gerechnet. Das heißt, der Anfall von Niederschlagswasser wird tendenziell konzentriert auf intensivere, aber nicht notwendigerweise häufigere Starkregen. Das Phänomen der „pluvialen Hochwässer“ gewinnt an Bedeutung. Darunter versteht man Hochwasser, ohne direkten Bezug zu einem Gewässer. Sie entstehen vorwiegend durch Oberflächenabfluss, ausgelöst durch (lokal begrenzte) Niederschläge hoher Intensität (konvektive Niederschläge, Starkregenereignisse). Für die Stadtentwässerung bedeutet dies (unabhängig davon, ob diese in die Mischwasserkanalisation, in das Grundwasser oder in Oberflächengewässer erfolgt), dass das Erfordernis von Retention zur Vergleichmäßigung des Abflusses und zur Ermöglichung von Verdunstung steigen wird.

Eine Darstellung der prognostizierten Änderungen für Österreich findet sich in der Studie „Klimawandel in der Wasserwirtschaft - Schwerpunkt Hochwasser, Dürre und Trockenheit“, die den aktuellen Stand des Wissens der Klimaänderungen in Hinblick auf die Auswirkungen auf die österreichische Wasserwirtschaft behandelt.

3.1.4.3 Bemessungsniederschläge

Für die Berechnungen von Kanalnetzen, die Dimensionierung von Versickerungsanlagen, Regenentwässerungen und Rückhaltebecken sowie Niederschlag-Abfluss-Modelle sind statistische Niederschlagsauswertungen eine wichtige Eingangsgröße. Die in Österreich maßgeblichen Regelwerke für die Bemessung von Versickerungsanlagen, das sind das ÖWAV Regelblatt 45 und die ÖNORM B 2506-1, verweisen zur Erhebung der erforderlichen Daten auf die nachstehend angeführte Quelle.

Vom Österreichischen Hydrographischen Dienst werden unter <http://ehyd.gv.at> Niederschlagsdatensätze für Dauerstufen von 5 Minuten bis 6 Tagen und Jährlichkeiten von 1 bis 100 zur Verfügung gestellt. Extremwertstatistischen Messstellenauswertungen wurden mit Hilfe eines Interpolationsalgorithmus auf ein Österreichgitternetz (ca. 6 km x 6 km) übertragen. Damit liegt für das gesamte Bundesgebiet ein einheitliches Netzwerk an Bemessungsniederschlagswerten vor.

Im Stadtgebiet von Salzburg liegen zwei dieser Gitterpunkte und zwar im Norden der Gitterpunkt 3580 und im Süden der Gitterpunkt 3687.

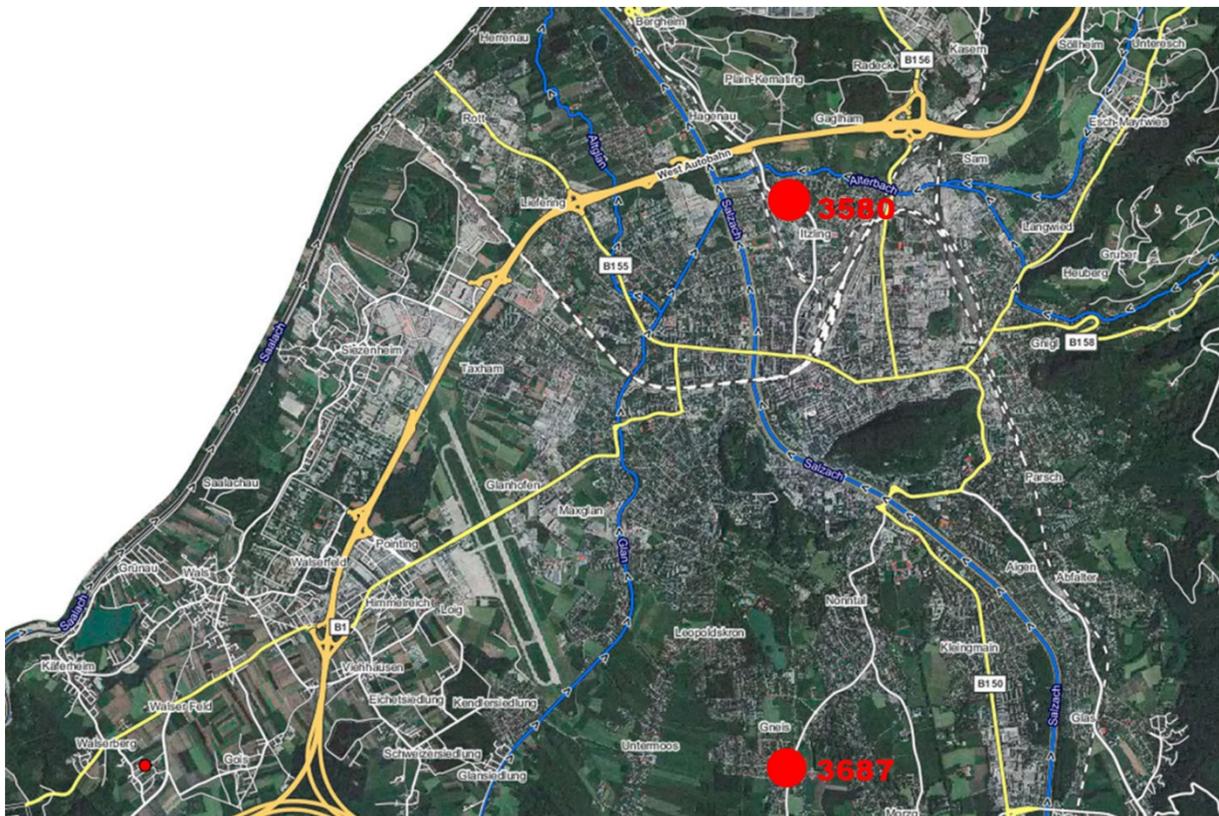


Abb 16 Lage Gitternetzpunkt (Quelle: BMNT <http://ehyd.gv.at>)

Bemessungsniederschlag mit MaxModN (oberen) - und ÖKOSTRA (unteren) -Werten

Wiederkehrzeit (T)	1	2	3	5	10	20	25	30	50	75	100
Dauerstufe (D)											
5 Minuten	7.8	11.2	13.2	15.7	19.2	22.6	23.7	24.6	27.2	29.2	30.6
	8.1	10.9	12.6	14.7	17.6	20.4	21.4	22.1	24.3	25.9	27.1
	*8.4	10.6	11.8	13.4	15.5	17.7	18.4	18.9	20.6	21.7	22.7
10 Minuten	9.8	14.2	16.8	20.1	24.6	29.1	30.5	31.7	35.1	37.6	39.5
	10.0	13.7	15.8	18.5	22.1	25.7	26.8	27.8	30.6	32.5	34.0
	*10.3	13.2	14.8	16.8	19.3	22.0	22.8	23.5	25.6	27.0	28.1
15 Minuten	11.3	16.6	19.7	23.6	29.0	34.2	35.9	37.3	41.3	44.4	46.6
	11.6	15.8	18.3	21.4	25.5	29.6	30.9	31.9	35.1	37.4	39.1
	*11.8	15.1	16.9	19.2	22.1	25.0	25.9	26.6	28.9	30.5	31.7
20 Minuten	12.4	18.2	21.7	26.0	32.0	37.9	39.7	41.3	45.8	49.2	51.6
	12.7	17.4	20.1	23.5	28.0	32.5	33.8	35.0	38.4	41.0	42.8
	*13.0	16.6	18.6	21.1	24.2	27.4	28.3	29.0	31.5	33.3	34.6
30 Minuten	14.2	21.0	25.0	30.1	37.1	43.9	46.1	47.9	53.1	57.1	60.0
	14.6	19.9	23.0	26.8	31.9	37.0	38.6	39.9	43.6	46.5	48.6
	*14.9	19.0	21.2	24.0	27.5	31.1	32.1	33.0	35.5	37.5	38.9
45 Minuten	16.3	24.2	28.8	34.6	42.5	50.4	53.0	55.0	61.1	65.7	69.0
	16.7	22.7	26.1	30.4	36.1	41.7	43.5	44.9	49.2	52.4	54.7
	*17.0	21.6	24.0	27.1	31.0	34.9	36.0	37.0	39.8	42.0	43.5
60 Minuten	17.9	26.7	31.8	38.3	47.0	55.8	58.6	60.9	67.4	72.5	76.2
	18.3	24.8	28.5	33.1	39.1	45.2	47.1	48.6	53.0	56.6	59.0
	*18.6	23.4	26.0	29.2	33.3	37.4	38.6	39.5	42.5	44.9	46.4
90 Minuten	20.5	30.7	36.6	44.2	54.3	64.5	67.8	70.5	78.0	83.9	88.2
	21.1	27.9	32.0	37.1	43.7	50.4	52.6	54.4	59.5	63.5	66.5
	*21.5	26.1	28.9	32.3	36.6	40.9	42.5	43.6	47.1	49.8	51.9

Abb 17 Bemessungsniederschlag für den Gitterpunkt 3687 (Quelle: BMNT <http://ehyd.gv.a> - hydrographischer Dienst)

3.1.4.4 Verdunstung

Die Verdunstung ist von der Temperatur, Bodenart, Bedeckung, Luftfeuchtigkeit und Wind abhängig.

„Eine weitgehende Verdunstung führt Regenwasser unmittelbar dem natürlichen Kreislauf zu und mindert die Mengen, die gesammelt versickert und abgeleitet werden müssen. Um dieses Ziel zu erreichen, muss der Abfluss verzögert und das Wasser so lange wie möglich an der Oberfläche gehalten werden.“

„Zu Verdunstung von Wasser wird Energie benötigt, pro Kilogramm Wasser ca. 0,7 kWh. Dieser Effekt hat zur Folge, dass bei der Verdunstung die Temperatur des verbleibenden Wassers, wie auch die von feuchten Oberflächen und die umgebende Luft sinkt.“ (Quelle: Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (Hrsg.): Naturnaher Umgang mit Regenwasser. München 1998, S 22, S 18)

*„Der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung kommt, insbesondere auch im Hinblick auf die Diskussion zum Klimawandel, eine zentrale Bedeutung zu. Die Verdunstung der natürlichen Niederschläge ist global die bedeutendste energetische Komponente. Von den Landflächen der Erde verdunsten im Mittel 75% des Niederschlagswassers. Fehlende Verdunstungsraten in urbanen Gebieten sind eine der Hauptursachen für die sogenannte städtische Wärmeinsel. **Betrachtet man den Eingriff in den Naturhaushalt aus wasserwirtschaftlicher Sicht, stellt die Verdunstung der Niederschläge die höchste Priorität dar.**“*

(Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung; Institut für Physik in Berlin-Adlershof. Stadtökologisches Modellvorhaben. Berlin o.J., S 11)

Für Salzburg gibt es für die Messstationen Salzburg-Freisaal und Salzburg Flughafen keine Erhebungen zur Verdunstung.

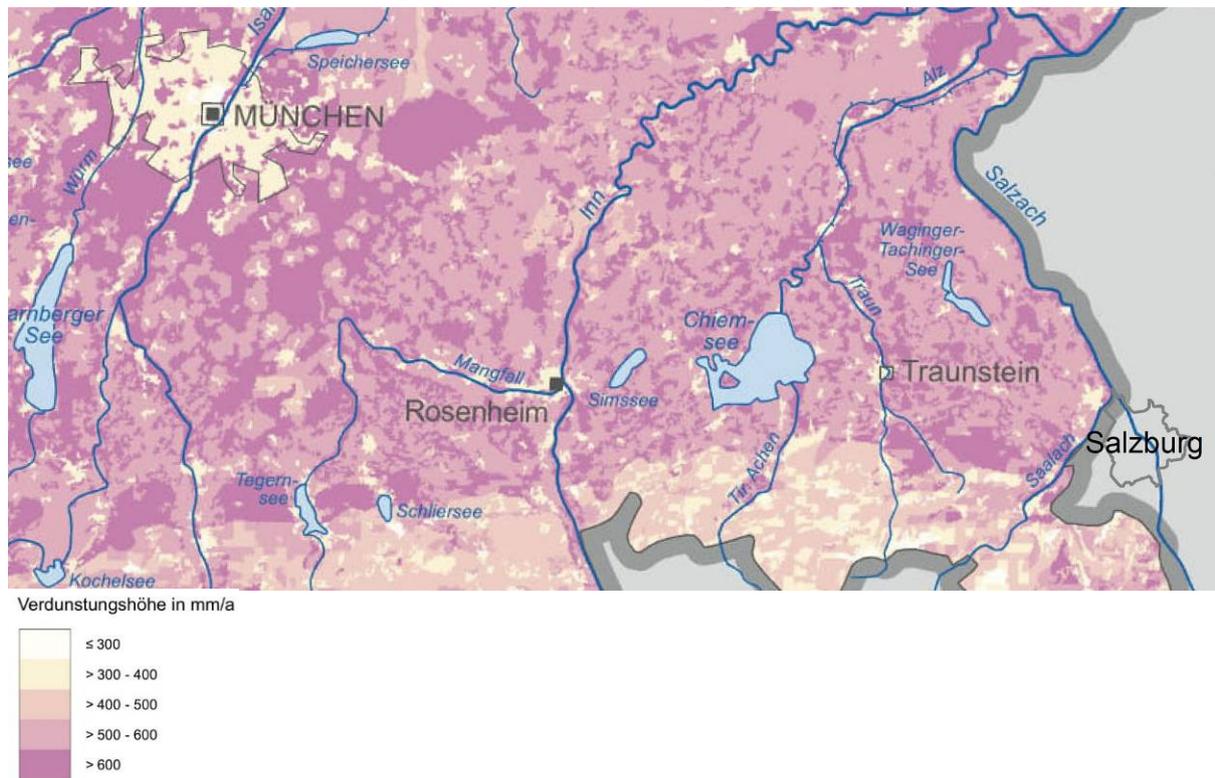


Abb 18 Mittlere jährliche reale Verdunstung in Bayern, Periode 1971-2000 (Quelle: Bayrisches Landesamt für Umwelt, eigene Ergänzung)

Die Karte des Bayrischen Landesamtes für Umwelt zur mittleren jährlichen Verdunstung zeigt für die Städte München und Rosenheim – im Vergleich mit den umliegenden Gebieten – deutlich wie wichtig Grünflächen mit ausreichender Wasserversorgung gerade im städtischen Bereich sind. Die Verdunstung im Stadtgebiet liegt zwischen 300 – und 400 mm wohingegen im Umland die Verdunstung Werte, t. w. bis über 600 mm aufweist.

Für das Regenwassermanagement im urbanen Bereich in Mitteleuropa gilt die Förderung der Verdunstung, insbesondere der Verdunstung über Pflanzen (Evapotranspiration), als ein vorrangiges Ziel, wichtiger noch als die Grundwasserneubildung. Durch Versiegelung und Ableitung von Niederschlagswässern ist im urbanen Wasserhaushalt die Komponente Verdunstung gegenüber dem natürlichen Wasserkreislauf besonders stark reduziert worden. Zudem vermag die adiabate Kühlung bei der Verdunstung dem durch Bebauung und Klimawandel bedingten urbanen Wärmeinseleffekt entgegen zu wirken.

Eine Steigerung der Verdunstung über Pflanzen (Evapotranspiration) kann erfolgen, indem das Ausmaß von Grünflächen und Pflanzen in der Stadt vergrößert wird und indem die Wasserversorgung der Grünflächen und Pflanzen verbessert wird. Beide diese Ansätze sollten verfolgt werden und zu beiden kann das Regenwassermanagement in der Stadt beitragen.

3.1.4.5 Klimawandel

Aufgrund ihrer hohen Bebauungsdichte gelten Städte als besonders vom Klimawandel betroffen. Um die Auswirkungen räumlicher Entwicklungen auf das Stadtklima in Salzburg besser abschätzen zu können wurde die Stadtklimastudie Stadt Salzburg beauftragt – Beratung zu klimatischen Aspekten der Stadtplanung und der Entwicklung von Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas auch hinsichtlich des Klimawandels.

3.2 Stadtstrukturen

Die Stadt Salzburg lässt sich funktionell und städtebaulich in vier Zonen gliedern (Quelle: REK 2007, S 249f):

Ein Überblick über die Gliederung findet sich in Abb 37 Funktionelle Gliederung der Stadt (Innenstadt - Urbane Kern - Äußere Stadt - Siedlungen im Landschaftsraum) hinterlegt mit den Teilgebieten der Stadtentwässerung, (Quelle: Kanal und Gewässeramt der Stadt Salzburg).

Die **Innere Stadt** besteht aus der historischen Altstadt nördlich und südlich der Salzach sowie der Neustadt. Die Bebauungsstruktur ist dicht und relativ homogen mit GFZ-Werten von überwiegend 3,0.

Naturnahes Regenwassermanagement in dieser dicht bebauten Zone wird überwiegend auf kleinflächige Entsiegelung, Fassadenbegrünung und Dachbegrünung beschränkt bleiben. Dabei sind die Vorgaben des Altstadterhaltungsgesetzes zu berücksichtigen. Die Möglichkeiten der Versickerung sind durch Unterkellerungen und der Gefahr von Bauwerksverwässerungen stark eingeschränkt.

Der **Urbane Kern** umgibt die Innere Stadt. Er wird von Geschosswohnungsbauten in offener Bauweise dominiert und zeichnet sich durch eine hohe Funktionsdurchmischung aus. Hier liegen die Stadterweiterungsbereiche des späten 19. Jahrhunderts sowie des beginnenden 20. Jahrhunderts.

Das Potenzial eines naturnahen Regenwassermanagements liegt vorwiegend in Verbesserungsmaßnahmen im Zuge von Sanierung und Nachverdichtung, insbesondere in der Begrünung von Flachdächern und Fassadenbegrünung sowie Entsiegelungen. Versickerung kann punktuell und mit möglich flächensparende Maßnahmen, z.B. Tiefbeete oder Kombination von Dachbegrünungen mit unterirdischen Sickeranlagen, zum Einsatz kommen.

In der **Äußeren Stadt** zeichnen die Siedlungsstrukturen ein sehr heterogenes Bild. Abgrenzbare homogene städtische Strukturen sind nicht vorhanden. Hier findet man vor allem Siedlungen der 1950 und 1970er Jahre. Geschosswohnungsbauten, Ein- und Mehrfamilienhäuser in offener Bauweise liegen teilweise unmittelbar nebeneinander.

Aufgrund der geringeren Dichte und eines höheren Nachverdichtungspotenzials ist hier ein weiteres Spektrum an Maßnahmen eines naturnahen Regenwassermanagements möglich. Generell sollten die Abflüsse durch Dachbegrünung und die Verbesserung von Grünflächen reduziert und die Versickerung und Verdunstung gefördert werden.

Wesentliche Potenziale eines naturnahen Regenwassermanagements in Betriebsgebieten liegen in der Anlage von Sickermulden oder Mulden-Rigol-Systemen in Grünflächen und in Restflächen, von versickerungsfähigen Parkplätzen sind und von Gründächern auf Betriebsgebäuden und Hallen.

Die **Siedlungen im Landschaftsraum** liegen in peripheren Lagen und landschaftsräumlich sensiblen Bereichen. Hier ist keine weitere Siedlungsentwicklung planerisch zulässig und die Bebauung wird auf ihren Bestand beschränkt.

Bei Sanierungsmaßnahmen sollten Maßnahmen des naturnahen Regenwassermanagements nach Möglichkeit vorgesehen werden, z.B. Ableitung und Versickerung an der Oberfläche.

Für alle städtebaulichen Zonen gilt grundsätzlich, dass im Zuge der gestalterischen und funktionellen Aufwertung von öffentlichen Räumen eine Chance auf Integration von Regenwassermanagement und die Forcierung von Baumpflanzungen besteht. Das Ausmaß dieser Möglichkeit nimmt in der Zonierung von innen nach außen zu.

3.2.1 Siedlungsstruktur

Die Eignung von Flächen für unterschiedliche Maßnahmen oder Maßnahmenketten des Regenwassermanagements hängt, abgesehen von der naturräumlichen Eignung wie z.B. Versickerungsfähigkeit, auch von der Stadtstruktur ab.

Im REK 2007 wurden, auf eine Strukturuntersuchung aufbauend, Ziele und Konzepte für die Stadtplanung und Stadtentwicklung entwickelt. Dazu wurde die Stadt in 12 Teilräume untergliedert. Im Folgenden werden Ergebnisse der Stadtstrukturuntersuchung kurz zusammengefasst und Teilräume auf ihre Eignung hinsichtlich Regenwassermanagement bewertet.

Die Stadtstrukturen beziehen sich auf den Baubestand. Maßnahmen eines integrativen Regenwassermanagements werden hier vorwiegend bei Sanierung, Nachverdichtung bzw. Neubau in Baulücken umsetzbar sein.

Unter dem Punkt „Möglichkeiten für das Regenwassermanagement“ wird als Information die Anzahl der wasserrechtlich bewilligten Versickerungsanlagen angeführt. Der Großteil der Versickerungsanlagen im Wohnbau ist wasserrechtlich bewilligungsfrei. In dieser Angabe drücken sich einerseits die Versickerungseignung, aber auch das Ausmaß gewerblicher Nutzungen und die Notwendigkeit, mangels Alternativen zu versickern, aus. Weiters wurde erhoben, wie viele dieser Versickerungsanlagen Sickerschächte sind. Schachtversickerung (vgl. 7.21) sind hinsichtlich wasserwirtschaftlicher und kleinklimatischer Ziele als weniger günstiger als Versickerung durch den belebten Boden (vgl. 7.16, 7.17, 7.18 und 7.19) einzustufen. Die Angabe gibt einen groben Hinweis, ob sich im Teilgebiet schon Alternativen zur Schachtversickerung etablieren konnten.

Für die Teilräume wird jeweils die Eignung der einzelnen Maßnahmen des Regenwassermanagements nach Kapitel 7 aufgezeigt. Es handelt sich dabei um eine grobe Zuordnung als Übersicht. Im Einzelfall, also auf spezifischen Bauplätzen und Baufeldern ist eine Abweichung von dieser Zuordnung möglich. Die Zuordnung ersetzt nicht die Fachplanung für den Einzelfall. Die Eignung der Maßnahmen wird unterteilt in:

- vorrangig geeignet sind Maßnahmen, die aufgrund von Stadtstruktur und Naturraum im Teilraum im Allgemeinen geeignet sind und die die Zielerfüllung des Regenwassermanagements (siehe Kap. 8) in hohem Maße unterstützen. Diese Maßnahmen sollten aus der Gesamtheit aller geeigneten Maßnahmen vorzugsweise angewendet werden.
- geeignet sind Maßnahmen, die aufgrund von Stadtstruktur und Naturraum im Teilraum im Allgemeinen geeignet sind. Es sind zumeist Maßnahmen, die technisch geeignet sind, die aber die Zielerfüllung des Regenwassermanagements (siehe Kap. 8) weniger unterstützen. Diese Maßnahmen sollten aus der Gesamtheit aller Maßnahmen dann angewendet werden, wenn aufgrund räumlicher oder wirtschaftlicher Rahmenbedingungen keine Alternativen bestehen.
- bedingt geeignet sind Maßnahmen, die im Teilgebiet nur bei Zutreffen bestimmter Rahmenbedingungen vorrangig geeignet oder geeignet sind. Ihre Anwendbarkeit muss im Einzelfall genau geprüft werden.
- nicht geeignet sind Maßnahmen, die aufgrund der naturräumlichen Voraussetzungen im Teilgebiet nicht oder nur ausnahmsweise anwendbar sind oder für die aufgrund der Stadtstruktur (nach der Stadtgliederung) im Allgemeinen nicht genug Raum zur Verfügung stehen wird, z.B. flächenintensive Maßnahmen wie Flächenversickerung oder Muldenversickerung in dicht bebauten und unterbauten Siedlungsstrukturen.

Je älter und dichter die Bebauung ist, je mehr Freiflächen unterkellert sind, umso weniger gut geeignete Flächen für die Versickerung von Niederschlagswässern sind vorhanden. Unter solchen schwierigen Bedingungen sind Maßnahmenketten (vergleiche Kapitel 6) ein Lösungsweg. Eine professionelle und qualitätsvolle Planung und Ausführung von Maßnahmen hilft, die Gefahr von Bauwerksvernässungen zu vermeiden.

3.2.1.1 Teilräume

Die Teilraumabgrenzung sowie die Beschreibung der Teilräume sind dem REK 2007 entnommen.

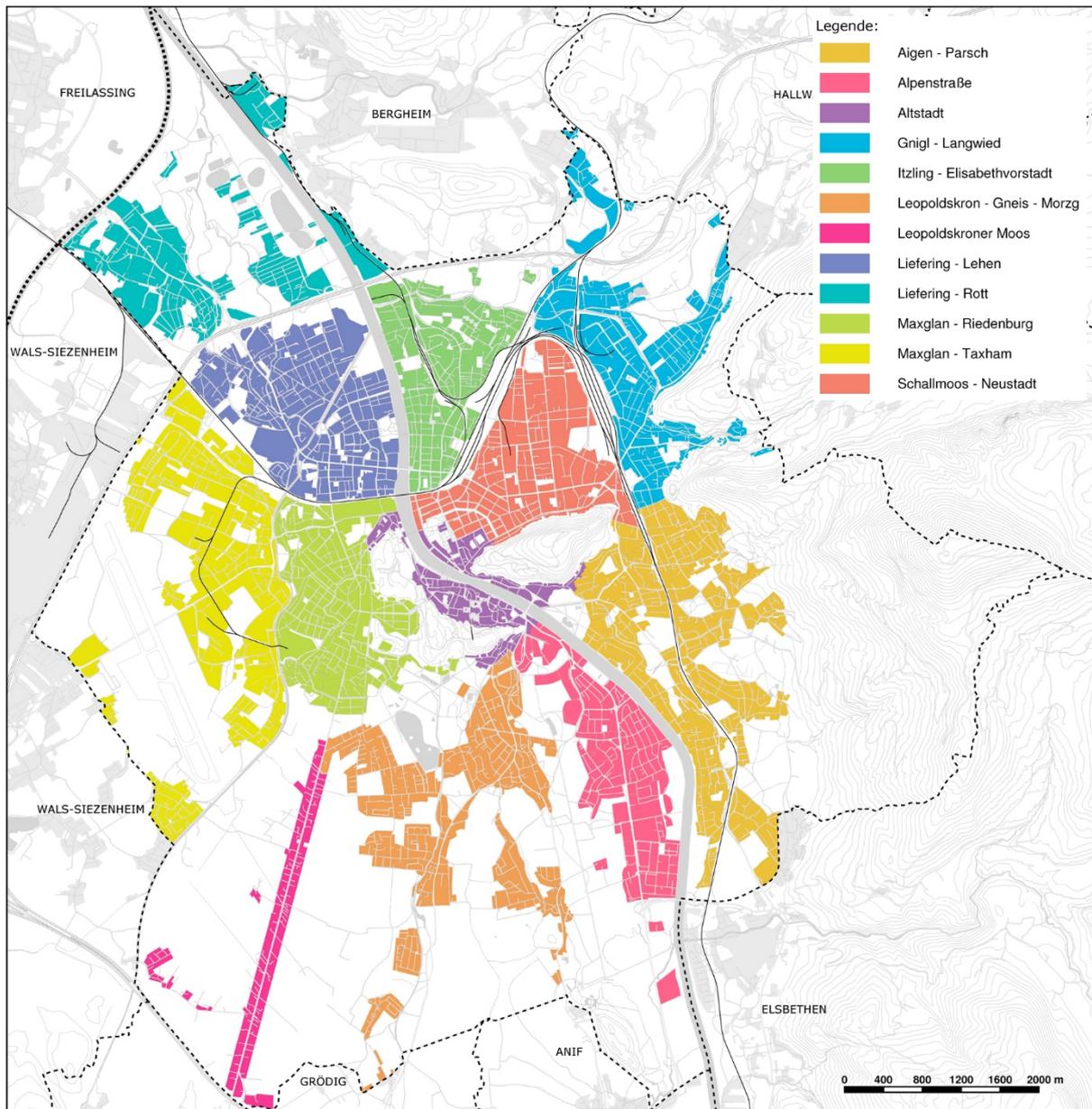


Abb 19 Teilräume gemäß Teilraumabgrenzung aus REK 2007, Plan 3.01

Liefering Lehen

Der Teilraum wird im Norden durch die Autobahn, im Osten durch die Salzach und im Süden und Westen durch die Bahntrasse begrenzt.

Der Glankanal teilt das Gebiet in 2 Teile: Ein großer Teil südöstlich des Glankanals gehört zur Inneren Stadt, die übrigen Teile zur Äußeren Stadt.

Es besteht eine heterogene Bebauungsstruktur, wenngleich Zeilenbebauung und andere offenen Bauweisen das Bild des Straßenraums dominieren. Man findet aber unter anderem Reste dörflicher Strukturen, kompakte Wohnsiedlungen, freistehende Hochhäuser sowie die Messe, die Christian-Doppler-Klinik und Schulen.

Im 20. Jahrhundert war der Teilraum ein bevorzugter Ort für sozialen Wohnbau.

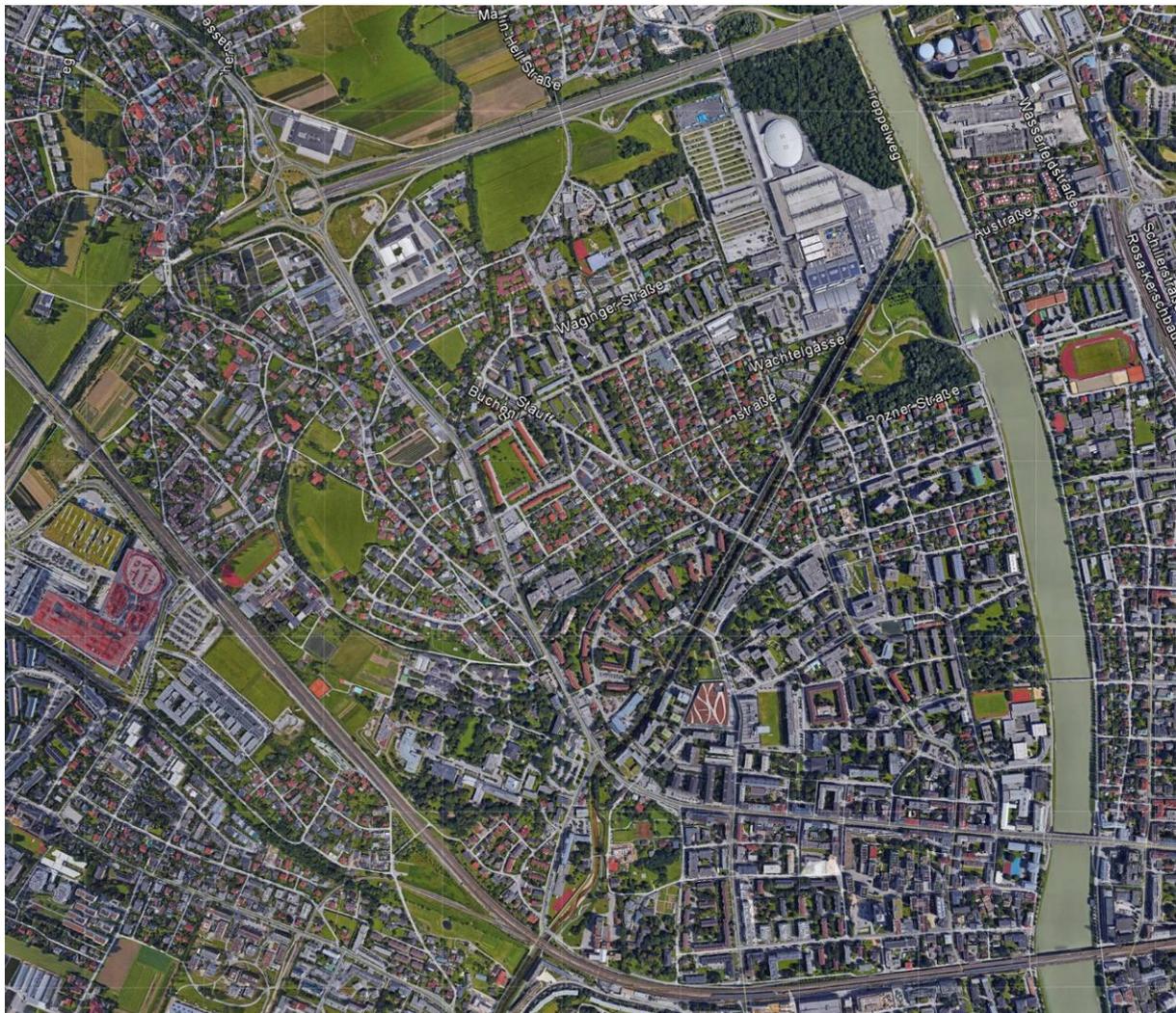


Abb. 20 Luftbild Teilraum Liefing-Lehen (Quelle: Google Maps/Google Earth)

Nutzungsverteilung

Dominiert wird der Teilraum weitgehend von Wohnnutzung. Der Norden des Teilraums wird von großflächigen Gewerbegebieten geprägt. Infrastruktureinrichtungen und öffentliche Gebäude befinden sich schwerpunktmäßig im Westen entlang der Bahnleiße.

Möglichkeiten für das Regenwassermanagement:

Der Teilraum liegt überwiegend im Bereich der Salzachniederung bzw. im Westen im Bereich der trockenen Terrasse, d. h. dass der Untergrund grundsätzlich gut für Versickerung geeignet ist. Vor allem im Bereich der Salzachniederung sind die möglichen Grundwasserhöchststände zu berücksichtigen.

Bis auf kleinere Bereiche im Nordwesten bzw. Südwesten wird der Teilraum über ein Mischkanalsystem entwässert.

Eine Recherche der Wasserrechte für Versickerung in diesem Teilraum hat ergeben, dass von etwa 34 bewilligten Versickerungsanlagen mehr als 75% über Sickerschächte oder ähnliches versickern. Es ist davon auszugehen, dass auch ein Großteil der nicht bewilligungspflichtigen Versickerungsanlagen Sickerschächte sind.

Das Potenzial eines naturnahen Regenwassermanagements in den Wohngebieten liegt in Verbesserungsmaßnahmen im Zuge von Sanierungen: Entsigelung von Flächen, insbesondere von Parkplätzen, der sichtbaren Versickerung über eine belebte Bodenschicht z. B. in Raingardens und der Dach- und Fassadenbegrünung. Die Implementierung von Maßnahmen für Regenwassermanagement kann ein Beitrag sein, zusammenhängende Siedlungsfreiräume zu entwickeln und zu verbessern.

Wesentliche Potenziale eines naturnahen Regenwassermanagements in Betriebsgebieten liegen in Sickermulden auf Restflächen, in versickerungsfähigen Parkplätzen und in Gründächern auf Betriebsgebäuden und Hallen.

Vorrangig geeignete Maßnahmen eines naturnahen Regenwassermanagements sind:

Gründächer extensiv und intensiv sowie Retentionsdächer / Versickerungsfähige Beläge / Verbesserung von Grünflächen / Ableitung / Zwischenspeicherung, dezentral / Flächenversickerung / Muldenversickerung / Mulden- und Rigolversickerung / Tiefbeete / Vertikalbegrünung

Geeignet sind:

Technische Filter und Filtersubstrate / Unterirdische Sickerkörper / Schachtversickerung / Verdunstungsbecken

Bedingt geeignet sind:

Retentionsbodenfilter / Reinigungsteich / Stauraumkanal / Retention oberirdisch / Retention unterirdisch / Zisternen / Versickerungsteich / Einleitung in Oberflächengewässer / Einleitung Kanal

Liefering Rott

Der Teilraum liegt am nördlichen Stadtrand von Salzburg und wird im Norden durch die Saalach begrenzt. Im Westen bildet die Bahn zugleich die Stadtgrenze, im Osten reicht er bis zur Lamprechtshausender Bundesstr./ Oberndorfer Straße, im Süden bis zur Westautobahn.

Der Teilraum ist durch drei unterschiedliche Bereiche geprägt:

- im Westen gewerbliche Bebauung und innerhalb der Ortskerne Liefering und Rott historische Bebauung.
- weiter östlich von kleinteiliger Wohnbebauung geprägte Salzachseesiedlung so wie der städtische Bauhof mit seinen mittel- bis großmaßstäblichen Hallen
- östlich der Salzach großflächige Bebauung des Schlachthofs, des Umspannwerks und der kleinteiligen Schlachthofsiedlung

Die Siedlungsbereiche Salzachsiedlung und Schlachthofsiedlung entstanden um 1960.

Ein bedeutender Erholungsraum ist das Landschaftsschutzgebiet Salzachsee-Saalachspitz im Nordwesten mit seiner offenen Wiesenlandschaft an Bachläufen und Weihern.

Nutzungsverteilung

Im Nordwesten im Bereich der Münchner Bundesstraße überwiegt die gewerbliche Nutzung. Auch östlich der Salzach wird das Gebiet durch den Schlachthof und das Umspannwerk geprägt. Im Süden im Bereich der historischen Ortskerne sowie im Übergang zum Landschaftsraum überwiegt die Wohnnutzung.

Möglichkeiten für das Regenwassermanagement

Der Teilraum liegt überwiegend im Bereich der Salzachniederung bzw. im Westen im Bereich der trockenen Terrasse, d. h. dass der Untergrund grundsätzlich gut für Versickerung geeignet ist. Vor allem im Bereich der Salzachniederung sind die möglichen Grundwasserhöchststände zu berücksichtigen.

Der Teilraum wird über ein Schmutzwasserkanalsystem entwässert, d. h. Regenwässer werden bereits versickert.

Eine Recherche der Wasserrechte für Versickerung in diesem Teilraum hat ergeben, dass von etwa 80 bewilligten Versickerungsanlagen mehr als 75% über Sickerschächte oder ähnliches versickern. Es ist davon auszugehen, dass auch ein Großteil der nicht bewilligungspflichtigen Versickerungsanlagen Sickerschächte sind.

Das Potenzial eines naturnahen Regenwassermanagements in den Wohngebieten liegt in Verbesserungsmaßnahmen im Zuge von Sanierungen: Entsiegelung von Flächen, der sichtbaren Versickerung über eine belebte Bodenschicht z. B. in Raingardens und der Dach- und Fassadenbegrünung.

Wesentliche Potenziale eines naturnahen Regenwassermanagements in Betriebsgebieten liegen im Zuge von Nachverdichtung und Sanierung. in Sickermulden auf Restflächen, in versickerungsfähigen Parkplätze und in Gründächern auf Betriebsgebäuden und Hallen.

Vorrangig geeignete Maßnahmen eines naturnahen Regenwassermanagements sind:

Gründächer extensiv und intensiv sowie Retentionsdächer / Versickerungsfähige Beläge / Verbesserung von Grünflächen / Ableitung / Zwischenspeicherung, dezentral / Flächenversickerung / Muldenversickerung / Mulden- und Rigolversickerung / Tiefbeete / Vertikalbegrünung

Geeignet sind:

Technische Filter und Filtersubstrate / Versickerungsteich / Unterirdische Sickerkörper / Schachtversickerung / Verdunstungsbecken

Bedingt geeignet sind:

Retentionsbodenfilter / Reinigungsteich / Stauraumkanal / Retention oberirdisch / Retention unterirdisch / Zisternen / Einleitung in Oberflächengewässer

Nicht geeignet sind:

Einleitung Kanal



Abb 21 Luftbild Teilraum Liefering-Rott (Quelle: Google Maps/Google Earth)

Itzling-Elisabethvorstadt

Begrenzt wird der Teilraum durch die Autobahn im Norden, den Hauptbahnhof im Osten, den Bahndamm im Süden und der Salzach im Westen.

Südliche Bereich sowie Bahnhofsumfeld sind Teil der Innenstadt, die Elisabethvorstadt gehört zum urbanen Kern der nördliche Teilbereich ist Teil der Äußeren Stadt. Um den Hauptbahnhof Wiederaufbau nach dem Zweiten Weltkrieg, weitere bauliche Entwicklung in den 1960 und 1970er Jahren.

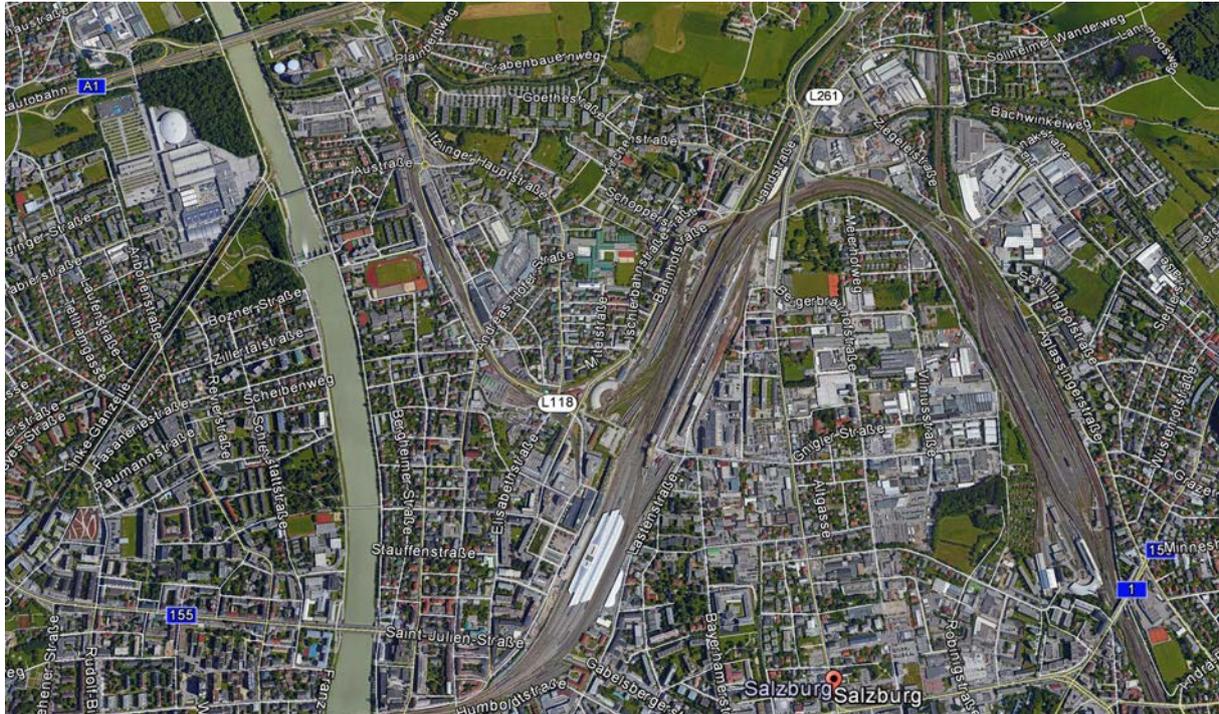


Abb 22 Luftbild Teilraum Elisabethvorstadt-Itzling (Quelle: Google Maps/Google Earth)

Im Süden des Teilbereichs sind drei Strukturen abgrenzbar:

- Blockrandbebauung entlang der Saint-Julien-Straße
- Villenartige Einzelhausbebauung der Elisabethvorstadt
- Großmaßstäbliche Bebauung im direkten Umfeld des Hauptbahnhofs

Der nördliche Teilbereich ist durch ein Nebeneinander unterschiedlicher Strukturen gekennzeichnet

- Gewerbebauten mittlerer bis grober Körnung
- Kleinteilige Einzelhausbebauung
- bzw. Zeilenbauten

Prägend für diesen Teilbereich sind die kleinteilige Bebauung entlang der Itzlinger Hauptstraße, der Bereich der des Techno-Z sowie die Gothesiedlung.

Nutzungsverteilung

Im südlichsten Bereich sehr heterogene Nutzung, die geprägt ist durch Gastgewerbe, Dienstleistungen, Infrastruktureinrichtungen und öffentliche Gebäude. In der Elisabethvorstadt besteht eine nahezu homogene Wohnnutzung. Zwischen Itzlinger Hauptstraße und Schillerstraße sowie im Nordwesten dominiert die gewerbliche Nutzung

Möglichkeiten für das Regenwassermanagement

Der Teilraum hat Anteil an drei Oberflächenformen. Der westliche Teil liegt im Bereich der Salzniederung der mittlere Teil liegt auf der Trockenen Terrasse, d. h. dass diese Untergrundbereiche grundsätzlich gut für Versickerung geeignet sind. Vor allem im Bereich der Salzniederung sind die möglichen Grundwasserhöchststände zu berücksichtigen. Der östliche Teil liegt im Bereich der Moorreste, hier sind relativ dichte Ton- und Schluffablagerungen - für Versickerung wenig geeignet - im Einzelfall zu berücksichtigen.

Der Teilraum wird, bis auf Teilbereiche im Nordosten über ein Mischwasserkanalsystem entwässert.

Eine Recherche der Wasserrechte für Versickerung in diesem Teilraum hat ergeben, dass von etwa 10 bewilligten Versickerungsanlagen ca. 70% über Sickerschächte oder ähnliches versickern. Es ist davon auszugehen, dass auch ein Großteil der nicht bewilligungspflichtigen Versickerungsanlagen Sickerschächte sind.

Das Potenzial eines naturnahen Regenwassermanagements in den Wohngebieten liegt in Verbesserungsmaßnahmen im Zuge von Sanierungen:

Im Bereich der Zeilenbebauungen: Entsiegelung von Flächen, insbesondere von Parkplätzen, der sichtbaren Versickerung über eine belebte Bodenschicht z. B. in Raingardens und der Dach- und Fassadenbegrünung. Die Implementierung von Maßnahmen für Regenwassermanagement kann ein Beitrag sein, zusammenhängende Siedlungsfreiräume zu entwickeln und zu verbessern.

In den Bereichen der Blockrandbebauung: Entsiegelung von Flächen, Hofentkernung und Dach- und Fassadenbegrünung. Einschränkend wirken die statischen Gegebenheiten der historischen Bausubstanz die Möglichkeiten der Versickerung werden durch Unterkellerungen und der Gefahr von Bauwerksvernässung eingeschränkt.

Im Bereich der Vorgärten in der Elisabethvorstadt besteht die Möglichkeit der der sichtbaren Versickerung von Dachwässern am eigenen Grundstück z.B. in Raingardens u. U. auch in den Vorgärten. Eingeschränkt wird diese Option jedoch von der Gefahr von Bauwerksvernässung.

In den Gewerbegebieten besteht Potenzial für Dachbegrünung. Wesentliche Potenziale eines naturnahen Regenwassermanagements in Betriebsgebieten liegen in Sickermulden auf Restflächen, in versickerungsfähigen Parkplätzen und in Gründächern auf Betriebsgebäuden und Hallen.

Im Zuge der gestalterischen und funktionellen Aufwertung von öffentlichen Räumen besteht eine Chance auf Integration von Regenwassermanagement und die Forcierung von Baumpflanzungen: Z.B. Bahnhofsumfeld, Science City, Itzlinger Hauptstraße, Goethesiedlung.

Vorrangig geeignete Maßnahmen eines naturnahen Regenwassermanagements sind:

Gründächer extensiv und intensiv sowie Retentionsdächer / Versickerungsfähige Beläge / Verbesserung von Grünflächen / Ableitung / Zwischenspeicherung, dezentral / Mulden- und Rigolversickerung / Tiefbeete / Vertikalbegrünung

Geeignet sind:

Technische Filter und Filtersubstrate / Unterirdische Sickerkörper / Schachtversickerung / Verdunstungsbecken

Bedingt geeignet sind:

Retentionsbodenfilter / Stauraumkanal / Retention oberirdisch / Retention unterirdisch / Zisternen / Flächenversickerung / Muldenversickerung / Einleitung in Oberflächengewässer / Einleitung in Kanal

Nicht geeignet sind: Reinigungsteich / Versickerungsteich

Gnigl-Langwied

Dieser Teilraum gliedert sich in folgende Bereiche:

- Kasern nördlich der Autobahn
- Bereich zw. Bahnlinien und Alterbach (gewerbliche Bebauung im Norden und kleinmaßstäblichen Wohnbebauung im Süden)
- Langwied nördlich des Alterbachs mit seiner kleinteiligen Wohnbebauung
- Historischer Ortskern von Gnigl mit kleinteiliger Bebauung

Die Erholungslandschaften (Plainberg sowie das Söllheimer Wiesen- und Hügelland) sind durch Autobahn und Bahntrasse voneinander getrennte Teilräume. Prägend sind die Kleinteiligkeit, Bachläufe, Bauernhäuser, Baumgruppen und kleinere Waldflächen in einer Wiesenlandschaft.

Nutzungsverteilung

Die Nutzungsverteilung in diesem Teilraum ist sehr heterogen. Eine fast ausschließliche Wohnnutzung findet sich im historischen Ortskernbereich von Gnigl und im Bereich des Heubergs.



Abb 23 Luftbild Teilraum Gnigl-Langwied (Quelle: Google Maps/Google Earth)

Möglichkeiten für das Regenwassermanagement

Der Teilraum liegt im Norden, im Osten und Süden im Bereich der Terrasse, die vom Untergrund grundsätzlich gut für Versickerung geeignet ist.

Der Nordwestliche Bereich des Teilgebiets liegt auf Moorresten, hier sind relativ dichte Ton- und Schluffablagerungen - für Versickerung wenig geeignet - im Einzelfall zu berücksichtigen. Im Bereich Heuberg und Gaisberg finden sich auch rutschungsgefährdete Zonen, die deshalb für eine Versickerung wenig geeignet sind, diese sind im Einzelfall zu berücksichtigen.

Im Süden ist das Siedlungsgebiet an das Mischwassersystem angeschlossen. Der Siedlungsraum wird im Norden und Osten über ein Schmutzwasserkanalsystem entwässert, d. h. dass Regenwässer in diesem Bereich versickert bzw. in Oberflächenwässer eingeleitet werden. Im Nordwesten im Bereich der Moorreste ist das Kanalsystem ein Mischwassersystem.

Eine Recherche der Wasserrechte für Versickerung in diesem Teilraum hat ergeben, dass von etwa 15 bewilligten Versickerungsanlagen mehr als 70% über Sickerschächte oder ähnliches versickern.

Das Potenzial eines naturnahen Regenwassermanagements in den Wohngebieten liegt in Verbesserungsmaßnahmen im Zuge von Sanierung und Nachverdichtung: Entsiegelung von Flächen, der sichtbaren Versickerung über eine belebte Bodenschicht z. B. in Raingardens und der Dach- und Fassadenbegrünung.

Wesentliche Potenziale eines naturnahen Regenwassermanagements in Betriebsgebieten liegen in Sickermulden auf Restflächen, in versickerungsfähigen Parkplätzen und in Gründächern auf Betriebsgebäuden und Hallen.

Vorrangig geeignete Maßnahmen eines naturnahen Regenwassermanagements sind:

Gründächer extensiv und intensiv sowie Retentionsdächer / Versickerungsfähige Beläge / Verbesserung von Grünflächen / Ableitung / Zwischenspeicherung, dezentral / Vertikalbegrünung

Geeignet sind:

Technische Filter und Filtersubstrate / Verdunstungsbecken

Bedingt geeignet sind:

Retentionsbodenfilter / Reinigungsteich / Stauraumkanal / Retention oberirdisch / Retention unterirdisch / Zisternen / Flächenversickerung / Muldenversickerung / Mulden-Rigolversickerung / Tiefbeete / unterirdischer Sickerkörper / Schachtversickerung / Einleitung in Oberflächengewässer / Einleitung in Kanal

Nicht geeignet sind:

Versickerungsteich

Schallmoos-Neustadt

Grenzen im Westen Hauptbahnhof, im Osten Rangierbahnhof bzw. Salzach, Süden Kapuzinerberg.

Beginn der Besiedlung Ende 16. Jhdt durch Trockenlegung des Moores. Entwicklungsimpuls durch Bau der Kaiserin-Elisabeth-Bahn 1860. Beginn einer Gründerzeitlichen Bebauung um die Jahrhundertwende in der Neustadt. Im Südwesten Blockrandbebauung mit vier bis acht Geschossen. Ab den 1920er Jahren Ansiedelung von großmaßstäblicher Gewerbebebauung im Nordosten von Schallmoos, daneben kleinteilige Wohnbebauung, die sich blockweise abwechseln.

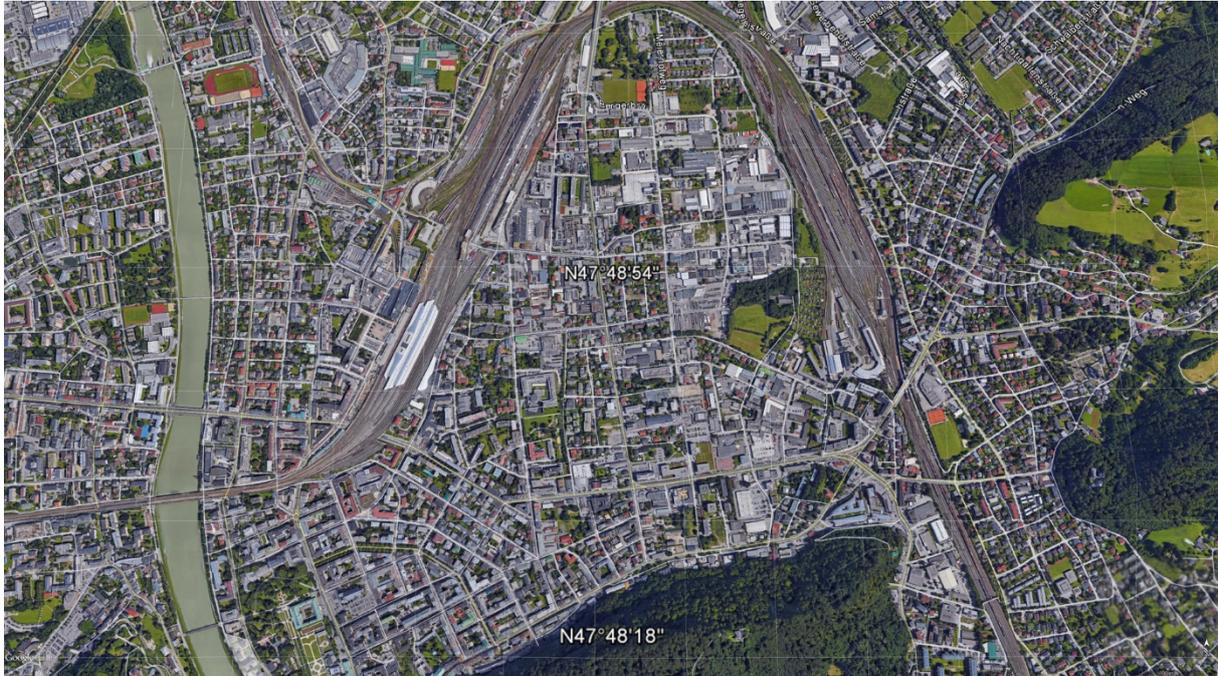


Abb 24 Luftbild Teilraum Schallmoos-Neustadt (Quelle: Google Maps/Google Earth)

Nutzungsverteilung

Prägend ist eine starke Nutzungsdurchmischung. In der Neustadt dominiert die Wohnnutzung leicht, Schallmoos wird von großflächigen gewerblichen Nutzungen dominiert.

Möglichkeiten für das Regenwassermanagement

Der Teilraum liegt fast zur Gänze im Bereich der Moorreste, hier sind relativ dichte Ton- und Schluffablagerungen - für Versickerung wenig geeignet - im Einzelfall zu berücksichtigen. Nur der südliche Randbereich liegt im Bereich der Trockenen Terrassen, vom Untergrund grundsätzlich gut für Versickerung geeignet sind.

Der Teilraum wird über ein Mischwasserkanalsystem entwässert.

Eine Recherche der Wasserrechte für Versickerung in diesem Teilraum hat ergeben, dass im Teilraum etwa etwa 10 bewilligten Versickerungsanlagen gibt. Vier davon, Sickerschächte mit vorgeschalteter Rasenmulden sind einem Betrieb zuzuordnen. Als reiner Sickerschacht ist eine Anlage verzeichnet.

Das Potenzial eines naturnahen Regenwassermanagements in den Wohngebieten liegt in Verbesserungsmaßnahmen im Zuge von Sanierung und Nachverdichtung: Entsiegelung von Flächen, insbesondere von Parkplätzen, der sichtbaren Versickerung über eine belebte Bodenschicht z. B. in Raingardens und der Dach- und Fassadenbegrünung.

In den Bereichen der Blockrandbebauung liegt das Potenzial in Verbesserungsmaßnahmen im Zuge von Sanierungen: Entsiegelung von Flächen, Hofentkernung und Dach- und Fassadenbegrünung. Einschränkend wirken die statischen Gegebenheiten der historischen Bausubstanz die Möglichkeiten der Versickerung werden durch Unterkellerungen und der Gefahr von Bauwerksvernässung eingeschränkt.

Wesentliche Potenziale eines naturnahen Regenwassermanagements in Betriebsgebieten liegen in versickerungsfähigen Parkplätzen und in Gründächern auf Betriebsgebäuden und Hallen.

Vorrangig geeignete Maßnahmen eines naturnahen Regenwassermanagements sind:

Gründächer extensiv und intensiv sowie Retentionsdächer / Versickerungsfähige Beläge / Verbesserung von Grünflächen / Ableitung / Zwischenspeicherung, dezentral / Vertikalbegrünung

Geeignet sind:

Technische Filter und Filtersubstrate / Verdunstungsbecken

Bedingt geeignet sind:

Retentionsbodenfilter / Stauraumkanal / Retention oberirdisch / Retention unterirdisch / Zisternen / Flächenversickerung / Muldenversickerung / Mulden-Rigolversickerung / Tiefbeete / unterirdischer Sickerkörper / Schachtversickerung / Einleitung in Oberflächengewässer / Einleitung in Kanal

Nicht geeignet sind:

Reinigungsteich / Versickerungsteich

Aigen-Parsch

Begrenzt im Norden durch den Kapuzinerberg, im Westen durch die Salzach und im Osten durch den Gaisberg reicht der Teilraum bis an die südliche Stadtgrenze.

Einteilung in drei Bereiche:

- Siedlungsfläche zwischen Salzach und Glaserbach
- Siedlungsbänder entlang der Aigner Straße und der Bahntrasse
- Siedlungen an den Aigner Parkhängen

Aigen war bis ins 19. Jhdt. geprägt durch Bauern und Gutshöfe.

Beginn der baulichen Entwicklung durch die Eröffnung der Kaiserin-Elisabeth-Westbahn. Nach 1945 größere Siedlungserweiterungen. Seit den 1970er Jahren v.a. intensive Bautätigkeit an den Hängen des Gaisberges/Kühberges.

Erholungsräume finden sich hier als relativ kleinräumiges Mosaik von gerahmten Wiesenflächen mit Gehölzen und Großbäumen als strukturierendes Element. Eingeschnitten sind Siedlungssplitter und Siedlungsbänder.



Abb 25 Luftbild Teilraum Aigen-Parsch (Quelle: Google Maps/Google Earth)

Nutzungsverteilung

Der Teilraum ist von überwiegender Wohnnutzung geprägt. Mit Ausnahme der nördlichen Bereichs, entlang der Aigner Straße, der Gaisbergstraße und der E.-Fugger-Straße Bereich mit einer überwiegenden gewerblichen Nutzung.

Möglichkeiten für das Regenwassermanagement

Der Teilraum liegt überwiegend im Bereich der trockenen Terrassen bzw. im Westen im Bereich der Salzachniederungen, d. h. dass der Untergrund grundsätzlich gut für Versickerung geeignet ist. Vor allem im Bereich der Salzachniederung sind die möglichen Grundwasserhöchststände zu berücksichtigen. In den östlichen Randbereichen liegen die Siedlungen teilweise auf Schwemmfächern.

Der Teilraum wird zum Großteil über ein Mischwasserkanalsystem entwässert. Etwa ein Viertel des Teilraums in der Mitte werden über reine Schmutzwasserkanäle entsorgt.

Es ist ein relativ dichtes Netz an Fließgewässern vorhanden.

Eine Recherche der Wasserrechte für Versickerung in diesem Teilraum hat ergeben, dass von etwa 53 bewilligten Versickerungsanlagen mehr als 85% über Sickerschächte oder ähnliches versickern.

Das Potenzial eines naturnahen Regenwassermanagements in den Wohngebieten liegt in Verbesserungsmaßnahmen im Zuge von Sanierung und Nachverdichtung: Entsigelung von Flächen, insbesondere Parkplätzen, der sichtbaren Versickerung über eine belebte Bodenschicht z. B. in Raingardens und der Dach- und Fassadenbegrünung.

Die Implementierung von Maßnahmen für Regenwassermanagement kann ein Beitrag sein, Siedlungsfreiräume zu entwickeln und zu verbessern.

Wesentliche Potenziale eines naturnahen Regenwassermanagements in Betriebsgebieten liegen in Sickermulden auf Restflächen, in versickerungsfähigen Parkplätze und in Gründächern auf Betriebsgebäuden und Hallen.

Im Zuge der gestalterischen und funktionellen Aufwertung von öffentlichen Räumen besteht eine Chance auf Integration von Regenwassermanagement und die Forcierung von Baumpflanzungen.

Vorrangig geeignete Maßnahmen eines naturnahen Regenwassermanagements sind:

Gründächer extensiv und intensiv sowie Retentionsdächer / Versickerungsfähige Beläge / Verbesserung von Grünflächen / Ableitung / Zwischenspeicherung, dezentral / Flächenversickerung / Muldenversickerung / Mulden- und Rigolversickerung / Tiefbeete / Vertikalbegrünung

Geeignet sind:

Technische Filter und Filtersubstrate / Versickerungsteich / Unterirdische Sickerkörper / Schachtversickerung / Verdunstungsbecken

Bedingt geeignet sind:

Retentionsbodenfilter / Reinigungsteich / Stauraumkanal / Retention oberirdisch / Retention unterirdisch / Zisternen / Einleitung in Oberflächengewässer / Einleitung in Kanal

Alpenstraße

Entlang der Alpenstraße von der Südlichen Stadtgrenze bis zur Altstadt. Im Osten durch die Salzach und im Westen durch die „Hellbrunner Parklandschaft“ begrenzt

Besiedlung erst nach der Rodung der Josefiaw und dem Bau der Alpenstraße in den 30er-Jahren mit kleineren Ein- und Zweifamilienhäusern. Erst nach dem Zweiten Weltkrieg Großbauten für Wohnen, Wirtschaft und Gewerbe sowie öffentlichen Einrichtungen entlang der Alpenstraße, die ein prägendes Strukturelement ist. Die gesamtstädtisch bedeutsame Ein- und Ausfallstraße ist von auf den Blockrand ausgerichteter Bebauung geprägt.

Prägendes Element der Hellbrunner Parklandschaft ist die Hellbrunner Allee.



Abb 26 Luftbild Alpenstraße (Quelle: Google Maps/Google Earth)

Nutzungsverteilung

Klar voneinander abgegrenzte Bereiche mit unterschiedlichen Nutzungen. Entlang der Alpenstraße gewerblich Nutzungen des sekundären und tertiären Sektors, Infrastruktureinrichtungen sowie öffentliche Gebäude. Abseits der Alpenstraße dominiert die Wohnbebauung.

Möglichkeiten für das Regenwassermanagement

Der Teilraum liegt im Bereich der Salzachniederung, d. h. dass der Untergrund grundsätzlich gut für Versickerung geeignet ist. Die möglichen Grundwasserhöchststände sind zu berücksichtigen.

Der Siedlungsraum ist im Norden und Süden über an ein Mischwasserkanalsystem angeschlossen. Nur der mittlere Abschnitt und Siedlungssplitter sind an ein Schmutzwasserkanalsystem angeschlossen, d. h. dass Regenwässer in diesem Bereich grundsätzlich versickert bzw. in Oberflächenwässer eingeleitet werden.

Das Potenzial eines naturnahen Regenwassermanagements in den Wohngebieten liegt in Verbesserungsmaßnahmen im Zuge von Sanierung und Nachverdichtung: Entsiegelung von Flächen, insbesondere Parkplätzen, der sichtbaren Versickerung über eine belebte Bodenschicht z. B. in Raingardens und der Dach- und Fassadenbegrünung.

Die Implementierung von Maßnahmen für Regenwassermanagement kann ein Beitrag sein, Siedlungsfreiräume zu entwickeln und zu verbessern.

Straßenräume mit vorgelagerten Parkplätzen: Gliederung durch Bäume und Maßnahmen zum Regenwassermanagement, Prüfung der Entsiegelung von Parkplätzen.

Vorrangig geeignete Maßnahmen eines naturnahen Regenwassermanagements sind:

Gründächer extensiv und intensiv sowie Retentionsdächer / Versickerungsfähige Beläge / Verbesserung von Grünflächen / Ableitung / Zwischenspeicherung, dezentral / Flächenversickerung / Muldenversickerung / Mulden- und Rigolversickerung / Tiefbeete / Vertikalbegrünung

Geeignet sind:

Technische Filter und Filtersubstrate / Versickerungsteich / Unterirdische Sickerkörper / Schachtversickerung / Verdunstungsbecken

Bedingt geeignet sind:

Retentionsbodenfilter / Reinigungsteich / Stauraumkanal / Retention oberirdisch / Retention unterirdisch / Zisternen / Einleitung in Oberflächengewässer / Einleitung in Kanal

Leopoldskron – Gneis – Morzg

Im Norden durch die „Leopoldskroner Gartenlandschaft“ begrenzt im Westen durch die „Leopoldskroner Moorwiesen und Torfstiche“ im Osten durch die „Hellbrunner Parklandschaft“ und im Süden durch die Stadtgrenze.

Erst nach 1945 Entwicklung ausgedehnter Einfamilienhaussiedlungen im Nonntal und in Gneis.

Urban geprägter Bereich entlang der Nonntaler Hauptstraße, in der Landschaft liegenden „Siedlungsinseln“ entlang des Almkanals und dörflich geprägte Ortskern von Morzg. In diesem Teilraum liegt auch der Kommunalfriedhof, der ein wesentliches strukturbildendes Element ist.

Im Süden verleihen Alleen und Baumreihen dem Raum eine besondere Charakteristik., dem nördlichen Teil fehlt es aufgrund seiner Verzahnung mit dem Siedlungsraum an eigenständigen Strukturelementen.



Abb 27 Luftbild Leopoldskron-Gneis-Morzg (Quelle: Google Maps/Google Earth)

Nutzungsverteilung

Die dominierende Nutzung in diesem Teilraum ist die Wohnnutzung. Entlang der Nonntaler Hauptstraße / Berchtesgadnerstraße überwiegt eine Mischung aus Einrichtungen für Handel, Dienstleistungen und Infrastruktureinrichtungen und öffentlichen Gebäuden. Im Übergang zum Landschaftsraum vereinzelt landwirtschaftliche Strukturen.

Möglichkeiten für das Regenwassermanagement

Der Teilraum hat Anteil an drei Oberflächenformen. Der östliche Teil liegt im Bereich der Salzachniederung, der mittlere Teil liegt auf der Trocken-Terrasse, d. h. dass diese Untergrundbereiche grundsätzlich gut für Versickerung geeignet sind. Vor allem im Bereich der Salzachniederung sind die möglichen Grundwasserhöchststände zu berücksichtigen. Die westlichen Siedlungsteile liegen im Bereich der Moorflächen und sind daher für Versickerung eingeschränkt geeignet. Eine Durchörterung des oberflächennahen Grundwasserstauers sollte nicht erfolgen.

Der Siedlungsraum im Norden und die Eichethofsiedlung sind an ein Mischwasserkanalsystem angeschlossen. Die übrigen Gebiete liegen im Bereich der Schmutzwasserkanalisation, d. h. dass Regenwässer in diesem Bereich werden grundsätzlich versickert bzw. in Oberflächengewässer eingeleitet.

Es ist ein relativ dichtes Netz an Fließgewässern im nördlichen und westlichen Bereich vorhanden.

Eine Recherche der Wasserrechte für Versickerung in diesem Teilraum hat ergeben, dass im Teilraum etwa etwa 52 bewilligten Versickerungsanlagen gibt. Fast alle Anlagen sind Sickerschächte.

Das Potenzial eines naturnahen Regenwassermanagements in den Wohngebieten liegt in Verbesserungsmaßnahmen im Zuge von Sanierung und Nachverdichtung: Entsiegelung von Flächen, der sichtbaren Versickerung über eine belebte Bodenschicht z. B. in Raingardens und der Dach- und Fassadenbegrünung.

Vorrangig geeignete Maßnahmen eines naturnahen Regenwassermanagements sind:

Gründächer extensiv und intensiv sowie Retentionsdächer / Versickerungsfähige Beläge / Verbesserung von Grünflächen / Ableitung / Zwischenspeicherung, dezentral / Flächenversickerung / Muldenversickerung / Mulden- und Rigolversickerung / Tiefbeete / Vertikalbegrünung

Geeignet sind:

Technische Filter und Filtersubstrate / Versickerungsteich / Unterirdische Sickerkörper / Verdunstungsbecken

Bedingt geeignet sind:

Retentionsbodenfilter / Reinigungsteich / Stauraumkanal / Retention oberirdisch / Retention unterirdisch / Zisternen / Schachtversickerung / Einleitung in Oberflächengewässer / Einleitung in Kanal

Leopoldskroner Moos

Abb 28 Luftbild Leopoldskroner Moos (Quelle: Google Maps/Google Earth)

Der Teilraum liegt entlang der Moosstraße.

Prägend für diesen Landschaft- und Siedlungsraum sind die gradlinig verlaufende Allee und die parallel dazu verlaufenden Gräben. Durch die Regulierung der Glan sowie tief eingeschnittene Entwässerungsgräben wurde das Leopoldskroner Moor tiefgründig trockengelegt. Eine Erhaltung des Moores ist nur durch eine flächige Stilllegung von Entwässerungsgräben möglich.

Nutzungsverteilung

Wohnnutzung wechselt sich mit land- und forstwirtschaftlicher Nutzung ab. Im Süden des Teilraums Flächen mit gewerblicher Nutzung.

Möglichkeiten für das Regenwassermanagement

Der Teilraum liegt fast zur Gänze im Bereich des Leopoldskorner Moores bzw. im Bereich von Moorresten. Versickerung ist nur eingeschränkt möglich. Eine Durchörterung des oberflächennahen Grundwasserstauers sollte nicht erfolgen.

Die Siedlungsgebiete sind an die Schmutzwasserkanalisation angeschlossen, d. h. dass Regenwässer in diesem Bereich werden grundsätzlich versickert bzw. in Oberflächengewässer eingeleitet.

Das Leopoldskroner Moos ist von zahlreichen Entwässerungsgräben durchzogen.

Eine Recherche der Wasserrechte für Versickerung in diesem Teilraum hat ergeben, dass im Teilraum etwa etwa acht bewilligten Versickerungsanlagen gibt. Alle Anlagen sind Sickerschächte bzw. Schluckbrunnen.

Eine Einleitung von Regenwässern in die straßenbegleitenden Entwässerungsgräben ist zu prüfen. Muldenversickerungen im Bereich der Vorgärten durchörtern die Seetonschicht nicht und ermöglichen eine oberflächennahe Versickerung. Sie könnten sich in das optische Erscheinungsbild der Moosstraße gut eingliedern.

Vorrangig geeignete Maßnahmen eines naturnahen Regenwassermanagements sind:

Gründächer extensiv und intensiv sowie Retentionsdächer / Versickerungsfähige Beläge / Verbesserung von Grünflächen / Ableitung / Zwischenspeicherung, dezentral / Flächenversickerung / Vertikalbegrünung / Einleitung in Oberflächengewässer

Geeignet sind:

Technische Filter und Filtersubstrate / Verdunstungsbecken

Bedingt geeignet sind:

Retentionsbodenfilter / Reinigungsteich / Stauraumkanal / Retention oberirdisch / Retention unterirdisch / Zisternen / Muldenversickerung / Mulden-Rigolversickerung / Tiefbeete / unterirdischer Sickerkörper

Nicht geeignet sind:

Versickerungsteich / Schachtversickerung / Einleitung in Kanal

Maxglan-Taxham

Begrenzung durch die Bahntrasse im Norden, Glanbach im Osten bzw. Süden und im Westen die Stadtgrenze.

Siedlungsentwicklung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, insbesondere entlang der Maxglaner Hauptstraße. In den 1950er und 60er Jahren wurde in der Nähe des Flugplatzes die Großsiedlung Taxham errichtet. Hier siedelten sich auch Betriebe und Infrastruktureinrichtungen an z. B. Druckzentrum, Salzburg, Landesfeuerwehrschule In dem Teilraum sind drei Siedlungsstrukturen erkennbar:

- Kleinteilig strukturierte Ortskerne von Maxglan, Prehausen und Glanhofen
- Gewerbegebiete entlang des Stiegl-Gleises
- Siedlung Taxham

Weite und Offenheit prägen den Landschaftsraum, der von Siedlungen stark eingeschnitten wird. Die Maxglaner Zwischenlandschaft ist eine Mischung aus Flughafen, Wohngebieten, Gewerbegebieten und landwirtschaftlichen Flächen.



Abb 29 Luftbild Maxglan-Taxham (Quelle: Google Maps/Google Earth)

Nutzungsverteilung

Großflächig Einrichtungen des sekundären Sektors entlang der Stiegl-Gleise. Siedlungsbereich im Osten des Teilraums weist eine hohe Nutzungsdurchmischung auf (Gastgewerbe, Einrichtungen des tertiären Sektors, Infrastruktureinrichtungen und öffentliche Gebäude, vereinzelt landwirtschaftliche Nutzung). Glanhofen weist eine weitgehende land- und forstwirtschaftlich Nutzung. Im Bereich der Taxham-Siedlung überwiegt die Wohnnutzung. Der Europapark im Norden mit Einrichtungen des tertiären Sektors.

Möglichkeiten für das Regenwassermanagement

Der Teilraum befindet sich zum überwiegenden Teil im Bereich der Terrassen mit einer guten Versickerungseignung. Die möglichen Grundwasserhöchststände sind zu berücksichtigen. Nur der südöstliche Teil liegt auf Moorresten hier ist eine Versickerung im Einzelfall zu prüfen.

Der nördliche Randbereich sowie der Süden des Teilraums liegen im Bereich der Schmutzwasserkanalisation, d. h. Regenwässer in diesem Bereich werden grundsätzlich versickert oder in Oberflächengewässer eingeleitet. Das restliche Siedlungsgebiet im Norden ist an ein Mischwasserkanalsystem angeschlossen.

Das Potenzial eines naturnahen Regenwassermanagements in den Wohngebieten liegt in Verbesserungsmaßnahmen im Zuge von Sanierung und Nachverdichtung: Entsiegelung von Flächen, der sichtbaren Versickerung über eine belebte Bodenschicht z. B. in Raingardens und der Dach- und Fassadenbegrünung.

Die Implementierung von Maßnahmen für Regenwassermanagement kann ein Beitrag sein, Siedlungsfreiräume zu entwickeln und zu verbessern.

Wesentliche Potenziale eines naturnahen Regenwassermanagements in Betriebsgebieten liegen in Sickermulden auf Restflächen, in versickerungsfähigen Parkplätze und in Gründächern auf Betriebsgebäuden und Hallen.

Vorrangig geeignete Maßnahmen eines naturnahen Regenwassermanagements sind:

Gründächer extensiv und intensiv sowie Retentionsdächer / Versickerungsfähige Beläge / Verbesserung von Grünflächen / Ableitung / Zwischenspeicherung, dezentral / Flächenversickerung / Muldenversickerung / Mulden- und Rigolversickerung / Tiefbeete / Vertikalbegrünung

Geeignet sind:

Technische Filter und Filtersubstrate / Versickerungsteich / Unterirdische Sickerkörper / Schachtversickerung / Verdunstungsbecken

Bedingt geeignet sind:

Retentionsbodenfilter / Reinigungsteich / Stauraumkanal / Retention oberirdisch / Retention unterirdisch / Zisternen / Einleitung in Oberflächengewässer / Einleitung in Kanal

Maxglan-Riedenburg

Die Grenzen bilden im Norden die Bahntrasse, im Westen der Glanbach, im Osten durch den Landschaftsraum der „Inneren Berge“ sowie im Süden durch die Landschaftsräume der „Leopoldkroner Moorwiesen und Torfstiche“.

Maxglan und Riedenburg wurden erst im Laufe des 19. Jahrhunderts erschlossen und zu städtischen Gemeinden mit dichter Bebauung entwickelt.

Von der Stadtstruktur ist eine Zweiteilung entlang des Almkanals, der alten Stadtgrenze bis 1935 zu erkennen:

- Östlich kompakte Villenbebauung
- Westlich Einzelhausbebauung

Sonderbauten Landeskrankenanstalt und Stieglbrauerei

Nutzungsverteilung

Der Teilraum ist gekennzeichnet von einer starken Durchmischung von Wohnnutzung und Einrichtungen des tertiären Sektors sowie des Gastgewerbes.

Möglichkeiten für das Regenwassermanagement

Der nordwestliche Bereich des Teilraums liegt auf der trockenen Terrasse, die generell eine gute Versickerungseignung aufweist. Die möglichen Grundwasserhöchststände sind zu berücksichtigen. Nur der südöstliche Teil liegt auf Moorresten, hier ist eine Versickerung im Einzelfall zu prüfen.

Fast der gesamte Teilraum ist an ein Mischwasserkanalsystem angeschlossen. Nur die südöstlich gelegenen Siedlungsteile liegen im Bereich der Schmutzwasserkanalisation, d. h. dass Regenwässer in diesem Bereich werden grundsätzlich versickert bzw. in Oberflächengewässer eingeleitet.

Das Potenzial eines naturnahen Regenwassermanagements in den Wohngebieten liegt in Verbesserungsmaßnahmen im Zuge von Sanierung: Entsiegelung von Flächen, der sichtbaren Versickerung über eine belebte Bodenschicht z. B. in Raingardens und der Dach- und Fassadenbegrünung.

Wesentliche Potenziale eines naturnahen Regenwassermanagements in Betriebsgebieten liegen in Sickermulden auf Restflächen, in versickerungsfähigen Parkplätzen und in Gründächern auf Betriebsgebäuden und Hallen.

Im öffentlichen Raum könnte im Zuge der Aufwertung von Stadträumen Regenwassermanagement eingebracht werden. Dies gilt auch für halböffentliche und private Freiräume wie die Stieglbrauerei und die Landeskrankenanstalten.

Vorrangig geeignete Maßnahmen eines naturnahen Regenwassermanagements sind:

Gründächer extensiv und intensiv sowie Retentionsdächer / Versickerungsfähige Beläge / Verbesserung von Grünflächen / Ableitung / Zwischenspeicherung, dezentral / Mulden- und Rigolversickerung / Tiefbeete / Vertikalbegrünung

Geeignet sind:

Technische Filter und Filtersubstrate / Unterirdische Sickerkörper / Schachtversickerung / Verdunstungsbecken

Bedingt geeignet sind:

Retentionsbodenfilter / Stauraumkanal / Retention oberirdisch / Retention unterirdisch / Zisternen / Flächenversickerung / Muldenversickerung / Einleitung in Oberflächengewässer / Einleitung in Kanal

Nicht geeignet sind

Reinigungsteich / Versickerungsteich



Abb 30 Luftbild Maxglan-Riedenburg (Quelle: Google Maps/Google Earth)

Altstadt

Bis auf den Bereich der Müllner und der Nonntaler Vorstadt ist dieser Teilraum der Innenstadt zuzuordnen. Die unterschiedlichen Bereiche der Altstadt sind

- Der Dombezirk
- Die Bürgerstadt
- Das barocke Schloss Mirabell

Die inneren Berge bilden die Kulisse der Altstadt (die Felswände des Mönchsbergs, der Rainberg sowie der bewaldete Kapuzinerberg).



Abb 31 Luftbild Altstadt (Quelle: Google Maps/Google Earth)

Nutzungsverteilung

Die Altstadt ist von einer starken Funktionsdurchmischung geprägt.

Möglichkeiten für das Regenwassermanagement

Der Teilraum liegt im Bereich der Salzachniederung, d. h. dass der Untergrund theoretisch gut für Versickerung geeignet ist. Die möglichen Grundwasserhöchststände sind zu berücksichtigen. Praktisch wird eine Versickerung aufgrund der dichten Bebauung und Unterkellerungen nur in Ausnahmesituationen möglich sein.

Der Teilraum wird über ein Mischwasserkanalsystem entwässert.

Das Potenzial eines naturnahen Regenwassermanagements in den Wohngebieten liegt in Verbesserungsmaßnahmen im Zuge von Sanierung:

kleinflächige Entsiegelungen sowie Fassadenbegrünung. Einschränkend wirken die statischen Gegebenheiten und der Erhalt des Erscheinungsbildes der historischen Bausubstanz. Die

Möglichkeiten der Versickerung sind durch Unterkellerungen und der Gefahr von Bauwerksverwässerungen stark eingeschränkt.

Vorrangig geeignete Maßnahmen eines naturnahen Regenwassermanagements sind:

Versickerungsfähige Beläge / Verbesserung von Grünflächen / Ableitung / Zwischenspeicherung, dezentral / Vertikalbegrünung

Geeignet sind:

Technische Filter und Filtersubstrate / Verdunstungsbecken

Bedingt geeignet sind:

Gründächer extensiv und intensiv sowie Retentionsdächer / Retentionsbodenfilter / Stauraumkanal / Retention unterirdisch / Zisterne / Mulden- und Rigolversickerung / Tiefbeete / unterirdische Sickerkörper / Schachtversickerung / Einleitung Oberflächengewässer / Einleitung Kanal

Nicht geeignet sind:

Reinigungsteich / Retention, oberirdisch / Flächenversickerung / Versickerungsteich

3.2.2 Grünstrukturen – Grünes Netz

Wohnqualität und damit Lebensqualität werden durch eine qualitätsvolle Gestaltung des Wohnumfeldes insbesondere der Grünausstattung mitbestimmt.

Den größten Teil der Naherholungsgebiete in Salzburg machen land- und forstwirtschaftliche Flächen aus.

Das Grüne Netz ist eine gesamtstädtische Planungsvorgabe der Stadt Salzburg mit dem Ziel ein geschlossenes, grünes und ökologisches Wegenetz für die Gesamtstadt zu entwickeln.

Das Grüne Netz mit einer Maschenbreite von ca. 500 m dient der Bevölkerung zur Erholung, übernimmt ökologische Funktionen, wertet das Stadt- und Landschaftsbild auf und ermöglicht Mobilität auf grünen Fuß- und Radwegen. Alleen, Gewässer und ihre grünen Ufer, Gehölze und Grünstreifen gliedern die Stadtteile und verknüpfen bestehende Grünflächen untereinander. Insgesamt sollen in Salzburg rund 320 km Grünes Netz zur Verfügung stehen. Das Grüne Netz wird schrittweise und nach Anlass umgesetzt.

Wo immer dies möglich ist, sollte Regenwassermanagement in das Grüne Netz integriert werden. In weiten Bereichen baut das Grüne Netz auf dem Fließgewässernetz auf, das verstärkt als Vorfluter für Regenwasser dienen soll. Naturnahe Oberflächenentwässerung kann zu einer Verästelung von Gerinne und Grünstrukturen vom Grünen Netz und Gewässernetz aus in die Baufelder hinein beitragen. Weiters trägt das Grüne Netz zur Verdunstung im Stadtgebiet bei. Auch diese Funktion soll unterstützt und verstärkt werden, z.B. indem Regenwasser zu einer besseren Wasserversorgung der Vegetation im Grünen Netz herangezogen wird.

Das Grüne Netz besteht aus Grünkorridoren, die ein Rückgrat bilden und Grünzüge, die die Grünkorridore verknüpfen und die Verbindung in die freie Landschaft herstellen. Die Grünstrukturen liegen zumeist im öffentlichen Raum und erfüllen Funktionen für Stadtökologie, Stadtgestaltung, Verbindung und Erholung.

Grünkorridore (Funktion: Ökologie/Verbindung/Erholung/Gestaltung): Salzach, Saalach und Glankanal

Grünzüge: Schallmoos, Taxham/Maxglan, Almkanal, Hellbrunner Allee, Aubach, Aigen, Alterbach/Söllheimer Bach, Altglan

Grünverbindungen stellen die feinen Verästelungen im Stadtgebiet dar.

3.2.3 Versiegelung

Versiegelte Böden sind Böden die mit wasser- und oder luftundurchlässigen Materialien abgedeckt sind. Als Versiegelung zählen nicht nur Bauten an der Erdoberfläche sondern auch unterirdische Bauwerke wie Garagen, Kanäle und Fundamente sowie Bodenverdichtung.

Versiegelung stellt einen massiven Eingriff in das ökologische Gefüge und den Wasserhaushalt dar. Niederschlag kann nicht mehr in den Boden eindringen und dort ablaufende biologische Prozesse werden gestoppt.

Das Österreichische Institut für Baubiologie bewertet Wohnhausanlagen im Rahmen des IBO-Ökopasses. Hier wird auch der Versiegelungsgrad des Wohnumfeldes ermittelt. Die Definition hierzu ist: Versiegelungsgrad in % = sonstige versiegelte Fläche / (Grundstücksfläche – Bruttogrundrissfläche des Erdg.) x 100

3.2.3.1 Anteil der versiegelten Fläche am Dauersiedlungsraum 2012 (gem. Copernicus-Programm)

Auf der Website des ÖROK <https://www.oerok-atlas.at/#indicator/61> findet sich eine Kartenübersicht zur Bodenversiegelung in Österreich. Grundlage dafür sind Daten zur Versiegelung aus dem Projekt COPERNICUS Land Monitoring der Europäischen Kommission die aus Satellitendaten gewonnen wurden. Für das Jahr 2012 wird in 20x20 m Pixeln der Grad der Versiegelung je Pixel (0: nicht-versiegelt, 1-100: Versiegelungsgrad) angegeben.

Für Salzburg wurden als Anteil der versiegelten Fläche im Dauersiedlungsraum 33,6% ermittelt. Vergleichswerte für andere österreichische Städte sind: Wels: 33,1%, Linz 44,1%, Graz 35,1% und Wien 47,1%.

3.2.3.2 Landinformation System Austria (LISA)

Im Projekt LISA [Anm: 2009-2012] wurden automatisierte Auswertung der Bodenbedeckung aus Orthophotos, Geländeoberflächenmodellen und multitemporalen Satellitenbilddaten sowie die integrative Zusammenschau der Landnutzung aus sektoralen Fachdaten entwickelt und in Testgebieten umgesetzt. In der Entwicklung wird besonderer Wert auf die synergetische Nutzung der Geodateninfrastrukturen auf nationaler und auf EU-Ebene gelegt. Im Rahmen der ÖREK-Partnerschaft „Flächenmonitoring und Flächenmanagement“ wurde die Umsetzung des LISA-Datenmodells diskutiert.

In Ermangelung eines eindeutigen öffentlichen Auftrages zum Monitoring des Bodens – sowohl auf Länder, als auch auf Bundesebene - wird es jedoch keine national abgestimmte Produktion dieser Datensätze in absehbarer Zeit geben. Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen wird jedoch Teile des LISA-Datenmodells (v.a. Bodenbedeckung) im Rahmen der Produktion des Digitalen Landschaftsmodells (DLM) umsetzen und im Zyklus der Orthofotobeschaffung aktualisieren.

(Quelle: umweltbundesamt 03/2018:

http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/raumordnung/rp_projekte/rp_lisa/)

Das Projekt CadasterENV stellt eine Weiterentwicklung der Methodik der Kartierung der Bodenbedeckung mit dem LISA-Datenmodell dar. Hier standen für die Auswertung hochauflösende Satellitenbilder zur Verfügung. Weiteres wurden Landbedeckungsveränderungen (hot spots) in ganz Österreich für den Zeitraum 2006 bis 2012 erfasst. (Quelle: <https://www.landinformationssystem.at/#/cadaster-env-austria/overview>)

Als Ergebnis des Projektes CadasterENV (2012-2017) liegen für die Stadt Salzburg Daten zur Landbedeckung aus den Jahren 2012 (Landbedeckung_Salzburg_West_2012_GK_Central, Landbedeckung_Salzburg_Ost_2012_GK_Central) bzw. 2016 (Enriched_LISA_LandCover_Salzburg_west, Enriched_LISA_LandCover_Salzburg_ost) als ESRI Shapefile vor.

Quelle: <https://www.landinformationssystem.at/#/downloads>

Die 14 Landbedeckungsklassen, die in der Kartierung 2012 ausgewiesen wurden 2016 erweitert.

Für 2016 wurden für die Stadt Salzburg folgende Flächensummen für die Landbedeckung ermittelt:

Landbedeckungsklassen (zusammengefaßt)	Flächensummen 2016
Gebäude	7.636.342 m ²
Sonstige befestigte Flächen	11.964.528 m ²
Offener Boden	4.406 m ²
Schutt / Sand	15.587 m ²
Fels / Gestein	5.187 m ²
Wasseroberfläche	1.410.387 m ²
bestockte Fläche	17.535.541 m ²
Gebüsch	2.682.048 m ²
Grünbewuchs	24.412.589 m ²
Schilf	10.862 m ²
Gesamtsumme	65.677.477 m²

Gründächer und mit begrünten Tiefgaragen, die laut Definition auch zur versiegelten Fläche zählen sind aufgrund der Erhebungsmethodik in dieser Übersicht nicht erfasst. Die Erhebung zu den Landbedeckungsklassen stellt aber eine gute Grundlage dar, da hier nicht von Flächennutzung anhand Flächenwidmung oder Kataster ausgegangen wird sondern von der tatsächlichen Situation.

Vergleich Daten Landbedeckung LISA und Copernicus

Der Anteil der Landbedeckungsklasse Gebäude und Sonstige befestigte Flächen lag im Projekt LISA 2012 bei 29,84%. Eine direkte Vergleichbarkeit mit dem Versiegelungsgrad aus dem Copernicus Programm ist nicht gegeben, da sich die Angaben auf den Dauersiedlungsraum beziehen. Auch wurden beim Projekt LISA bereits höher auflösende Satellitendaten verwendet. Beim Projekt Copernicus sind durch die Verwendung der 20x20 m Pixel schmale lineare Strukturen unterrepräsentiert.

Der bloße Vergleich von Daten zur Bodenversiegelung ist interpretativ schwierig, weil jede Stadt andere stadtstrukturellen und naturräumliche Voraussetzungen hat. Je weiter die Verwaltungsgrenze der Stadt draußßen liegt, umso höher ist der Grünflächenanteil.

Fundierte Aussagen zur Qualität und Entwicklung der städtischen Grünräume können durch ein Monitoring getroffen werden, wie es z.B. von der Stadt Wien seit 1991 durchführt. Es kann die langfristige Entwicklung der Grünräume verfolgt werden. Die Flächen werden nach ihrer Stellung in der Stadtstruktur und ihrer vorherrschenden Nutzung klassifiziert. (z.B. Verkehrsfläche, Hof, Platz, Vorgarten, Kleingarten, Dachgarten.....) Bei der Erhebung 2005 wurden erstmals auch Dachgärten erfasst. Für das dicht bebaute Stadtgebiet erfolgte eine Auszählung und qualitative Beurteilung der einzelnen Bäume (Erfassung von Kronenverlichtung). (Quelle: Magistratsabteilung 22 – Umweltschutz: Gesamtbericht Grünraummonitoring Wien. 2008).

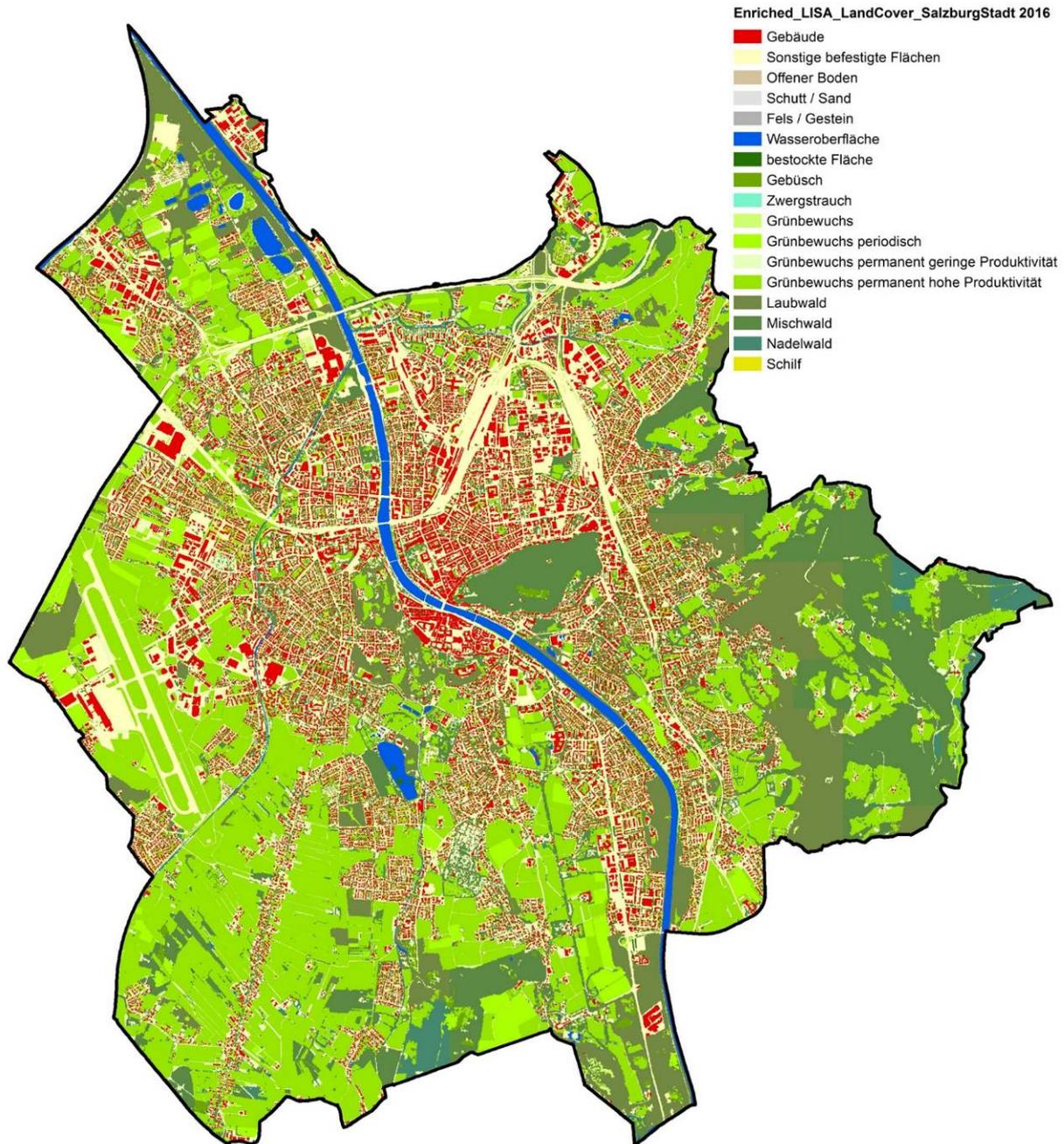


Abb 32 Ergebnis Bodenbedeckungskartierung für die österreichischen Ballungsgebiete des Projekts CadasterENV 2016 Austria einem Nachfolgeprojekt von LISA Landinformationssystem Austria: Landbedeckung Stadt Salzburg (Quelle: Grillmayer et al, 2010, Aufruf 2018)

3.2.3.3 Gewidmetes, nicht bebautes Bauland

Im Auftrag der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK) wurde vom Umweltbundesamt eine Studie zum Thema „Gewidmetes, nicht bebautes Bauland“ erstellt. Hier wurde für Salzburg ein Anteil von 4,5% des gewidmeten, nicht bebauten Baulandes angegeben. Im Vergleich mit anderen österreichischen Städten ist dies ein ausgesprochen niedriger Wert.

(Quelle: Umweltbundesamt, Hrsg. 2016: Gewidmetes, nicht bebautes Bauland. Wien. S 46)

3.2.3.4 Begrünung & Entsiegelung – Auswirkungen auf Mikroklima und passiven Hochwasserschutz

Das städtische Klima wird von externen Faktoren wie Energieeintrag (Sonneneinstrahlung), Niederschlag und Wind bestimmt. Städtische Oberflächen wie Dächer, Gebäudewände, Fahrbahnen und Gehsteige, auf die diese Faktoren einwirken, reagieren darauf mit z.B. Reflexion, Umwandlung und Emission der Strahlung, Speicherung und verzögerte Abgabe (Puffer) von Niederschlag oder Umlenkung und Veränderung der Geschwindigkeit von Luftbewegung. Entscheidend für diese Reaktionen ist die Beschaffenheit der urbanen Oberflächen.) Quelle: VfB (Hrsg.) (o.J.) Leitfaden Grüne Bauweisen für Städte der Zukunft.)

Der Leitfaden „Grüne Bauweisen für Städte der Zukunft“ ist Ergebnis eines Forschungsprojektes zu dem Thema „GrünStadtKlima“ und beschäftigt sich mit der Optimierung des Wasser- und Lufthaushaltes urbaner Räume mittels Gründächern, Grünfassaden und versickerungsfähigen Oberflächenbefestigungen. Im folgenden Auszüge zu den Ergebnissen der Themenbereiche Mikroklima und passiver Hochwasserschutz:

Mikroklima

Pflanzen reagieren aktiv auf die vorherrschende Witterung. Trifft auf eine Pflanze Globalstrahlung, beginnt sie mit der Photosynthese. Um diese betreiben zu können, führt die Pflanze Gasaustausch durch: Sie nimmt CO₂ auf und gibt Sauerstoff ab – aber nicht nur das! Pflanzen transpirieren auch, sie „schwitzen“. Das in der Pflanze vorhandene Wasser wird verdunstet und an die Umgebung abgegeben.

Das hat positive Folgen für das urbane Mikroklima:

- Energie wird der Umgebung entzogen und kühlt diese dabei ab
- Pflanze kühlt sich selbst und verursacht dadurch nur geringe zusätzliche Wärmeströme
- Durch die Transpiration der Pflanzen wird die Luftfeuchtigkeit erhöht was zu einer gesteigerten Behaglichkeit führt.

Auf das Klima in der Stadt wirkt zunächst die **Bebauungsstruktur**: Im dicht verbauten Gebiet beschatten die Gebäude, eine lockere Bebauungsstruktur hat ein geringes Beschattungspotenzial. Weiters haben die Oberflächen einen großen Einfluss. Im Zuge des Forschungsprojektes wurden für zwei unterschiedliche Bebauungsstrukturen – dichte Blockrandbebauung und lockere Zeilenbebauung Begrünungs- und Entsiegelungsszenarien in ihrer Maximalvariante durchgerechnet.

Für das dicht bebaute Gebiet zeigen die Berechnungen eine Abkühlung der mittleren Strahlungstemperatur nahe der (begrünten) Fassade von bis zu 20°C. Im Bereich der Zeilenbebauung wurde eine Abkühlung der angenommenen südseitigen **Fassadenbegrünung** direkt vor der Fassade von 15 bis 30°C berechnet. Es wird auf weitere Studien verwiesen, die zeigen, dass Bäume vor Fassaden eine vergleichbare Wirkung wie Fassadenbegrünung haben.

Gründächer zeigen die geringste Auswirkung auf den thermischen Komfort in Bodennähe. Jedoch ist auf Dachniveau eine deutliche Abkühlung erkennbar. Eine Reduktion des PMV-Werts [Anm: Predicted Mean Vote = erwartete durchschnittliche Empfindung] von 3 („heiß“) auf 1 („leicht warm“) konnte berechnet werden]. Grünfassaden wirken sich direkt auf ihre unmittelbare Umgebung aus. Besonders an den sonnenexponierten Fassaden ist die Wirkung der Begrünung erkennbar. Dort konnte eine Reduktion des PMV-Werts von über 4,5 („sehr heiß“) auf 3 („heiß“) simuliert werden. Versickerungsfähige Oberflächen wirken auch kühlend.

Extensiv begrünte Dächer wandeln in den Sommermonaten 58% der Strahlungsbilanz in die Verdunstung von Wasser um, unbegrünte 95% in Wärme (vgl. dazu die Ergebnisse des stadtökologischen Modellprojektes Institut für Physik Berlin-Adlershof, TU Berlin, Institut für Architektur, <http://www.gebaeudekuehlung.de/>).

Speziell auch im innerstädtischen Bereich können Gründächer, einen wichtigen Beitrag zur Wohnumfeldqualität leisten. Sie erfüllen zum einen eine ökologische Funktion als Ausgleich zu den versiegelten Flächen, zum anderen eine soziale Funktion.

In Bayern wurde von der TU München im Auftrag des bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz ein „Leitfaden für klimaorientierte Gemeinden in Bayern“ herausgegeben, der auf Grundlage des Forschungsprojektes „Klimaschutz und grüne Infrastruktur in der Stadt“ Handlungsempfehlungen formuliert. Darunter finden sich folgende:

4. Stadtgrün und Freiflächen sind unter quantitativen und qualitativen Aspekten zu bewerten. In der Stadt als Lebensraum hängt das Wohl des Menschen auch ab von Pflanzen bzw. deren Ökosystemleistungen, d.h. den Vorteilen, die der Mensch von Ökosystem beziehen kann, wie Schattenspende, Luftbefeuchtung oder die Bereitstellung ansprechender Umwelt für Freizeit und Erholung.

5. Bäume haben den größten Einfluss auf das urbane Mikroklima. Sie kühlen durch Verdunstung und verschatten Höfe, Straßen und Plätze. Sie sind für den Erhalt der Biodiversität von großer Bedeutung...

6. Begrünte Dächer und Fassaden wirken sich aufgrund der von Verschattung und Verdunstung kühlend auf die nähere Umgebung aus. Sie haben einen regulierenden Effekt auf das urbane Mikroklima. An heißen Tagen können sie die gefühlte Temperatur merklich senken...

7. Grünflächen dienen auch der Versickerung. Insbesondere Dachbegrünungen haben ein hohes Retentionspotenzial. Entsiegelungsmöglichkeiten auf öffentlichen Flächen sind zu prüfen...

Durch Begrünung und Entsiegelung kann die fühlbare Wärmebelastung deutlich reduziert oder ganz kompensiert werden. Den wichtigsten Beitrag dazu leisten gesunde, leistungsfähige und gut wasserversorgte Stadtbäume. Begrünte Dächer und Fassaden sind weitere wichtige Maßnahmen, ebenso die Entsiegelung von Flächen und die Ausweitung und Verbesserung von Grünflächen jeder Art.

Passiver Hochwasserschutz

Die Stadt Salzburg darf aufgrund wasserrechtlicher Bewilligungen nur eine bestimmte Abflussmenge an Regenwasser in die Mischwassertransportkanäle einleiten. Um diese bewilligte Abflussmenge einzuhalten, wurde ein für neue Bebauungen vorzugebender Abflussbeiwert von 0,15 ermittelt. (vgl. dazu Kapitel 3.2.4.1 Reinhaltverband für den Großraum Salzburg (RHV)).

Zur Reduktion des Regenwasseranteils im Mischwasser setzt das Kanal und Gewässeramt der Stadt Salzburg auf Gründächer. Mit der Informationskampagne „Grünes Licht für grüne Dächer“ wird auf die Vorteile dieser Maßnahme aufmerksam gemacht und gefördert.

Dächer sind die ersten Flächen, auf die Regen auftrifft. **Gründächer** sind je nach Bauform in der Lage, enorme Mengen Niederschlag zu speichern bzw. verzögert abzugeben. Beide Effekte können wichtige Beiträge zum passiven Hochwasserschutz leisten.

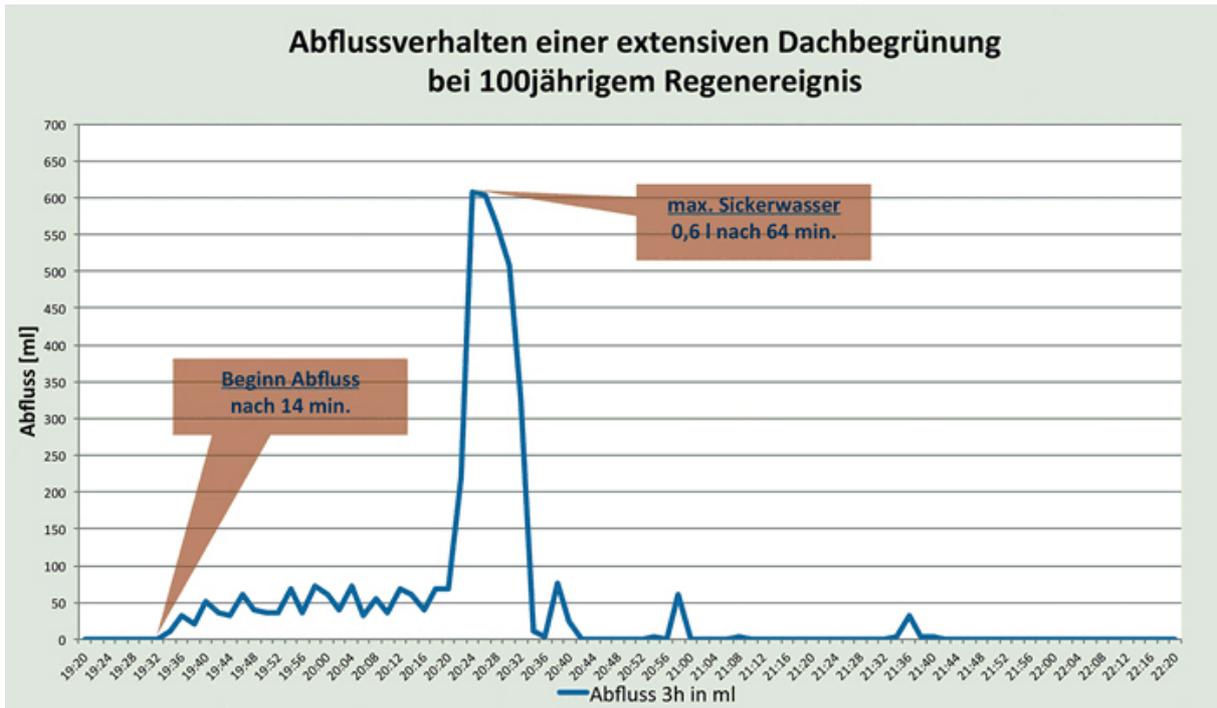


Abb 33 Sickerwasserabfluss einer extensiven Dachbegrünung bei einem 100-jährigen Regenereignis (Quelle: VfB (o.J.) Leitfaden Grüne Bauweisen für Städte der Zukunft)

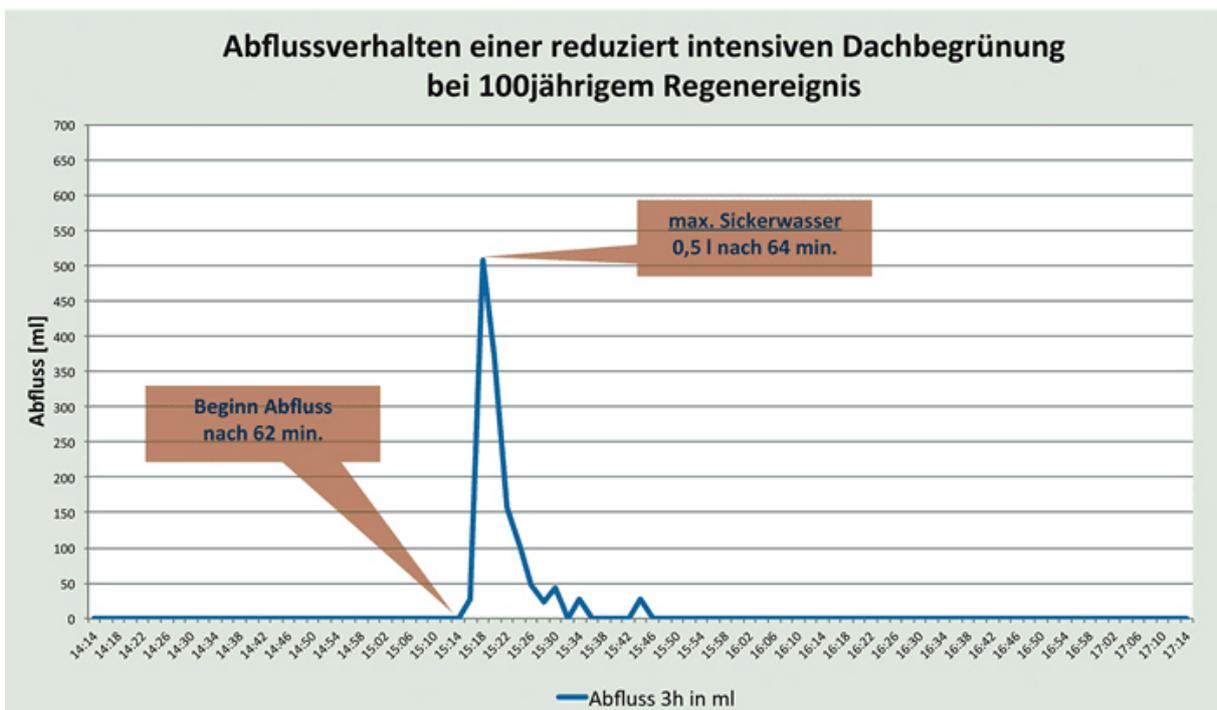


Abb 34 reduziert intensiven Dachbegrünung bei einem 100-jährigen Regenereignis (Quelle: VfB o.J. Leitfaden Grüne Bauweisen für Städte der Zukunft)

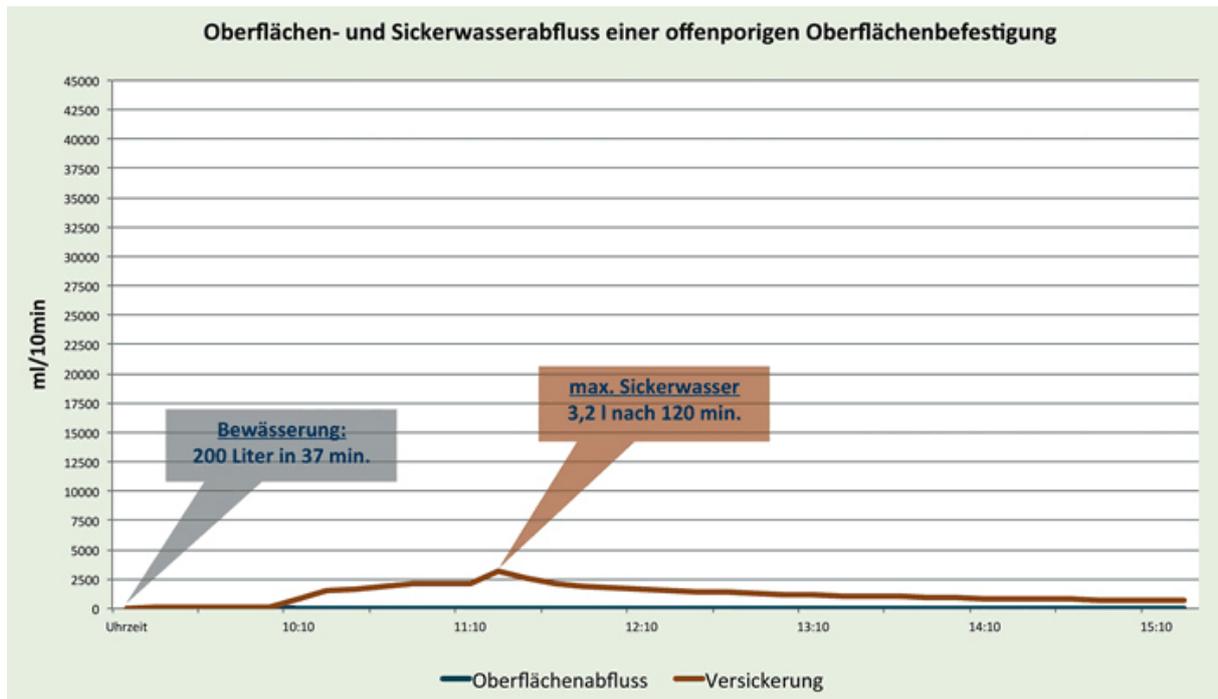


Abb 35 Oberflächen- und Sickerwasserabfluss einer versickerungsfähigen und begrünten Fläche mit 15 m2 bei einer Messberegnung von 200 l (Quelle: VfB o.J. Leitfaden Grüne Bauweisen für Städte der Zukunft)

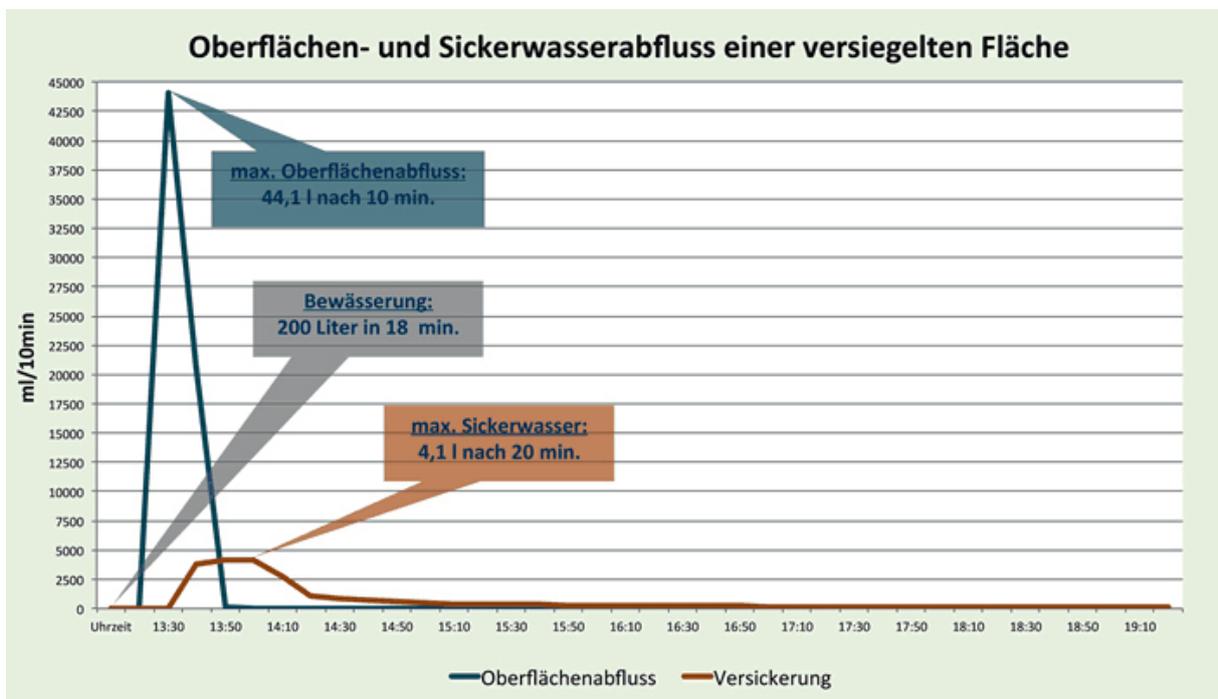


Abb 36 Oberflächen- und Sickerwasserabfluss einer versiegelten Fläche mit 15 m2 bei einer Messberegnung von 200 l in 30 Minuten (Quelle: VfB o.J. Leitfaden Grüne Bauweisen für Städte der Zukunft)

Auch die Ausgestaltung der **Oberflächenbefestigung** – **offenporig** oder **geschlossen** – hat Auswirkungen auf den passiven Hochwasserschutz wie aus den unterschiedlichen Versickerungspotenzialen der untenstehenden Diagramme ersichtlich ist.

Das heißt, auftreffende Niederschläge können von versickerungsfähigen Oberflächen aufgenommen, gespeichert und wiederum verzögert abgegeben werden. Eine oberflächliche Abführung von Niederschlägen ist in diesem Fall nicht notwendig. Es würde keine Belastung des Kanalnetzes stattfinden.

(Quelle: Verband für Bauwerksbegrünung – VfB (Hrsg.): Leitfaden. Grüne Bauweisen für Städte der Zukunft)

3.2.4 Stadtentwässerung

3.2.4.1 Reinhalteverband für den Großraum Salzburg (RHV)

Der Reinhalteverband für den Großraum Salzburg (RHV) wird von mehreren Mitgliedergemeinden, darunter die Stadt Salzburg, gebildet. Die Abwässer des Großraumes Salzburg werden zur ARA Siggerwiesen abgeleitet, gereinigt und danach in die Salzach eingeleitet.

Der Reinhalteverband Großraum Salzburg erfüllt u.a. folgende Aufgaben:

- Betrieb der biologischen Kläranlage Siggerwiesen mit einer Leistung von 680.000 Einwohnergleichwerten
- Errichtung und Betrieb eines Kanal-Sammelnetzes von über 140 km Länge. In dieses Sammlernetz werden die Abwässer aus den Ortskanalisationen der Mitgliedsgemeinden eingeleitet und zur Kläranlage transportiert. Kanalnetz dient auch als Regenwasserspeicher in Zeiten hoher Niederschlagsmengen, um einen gleichmäßigen Zulauf des Abwassers zur Kläranlage und stellt so die Reinigungsleistung sicherzustellen.
- Überwachung der Einleitung von Abwässern aus Gewerbe und Industrie
- Inspektion, Wartung und Instandhaltung von über 500 km Kanälen (eigene sowie als Dienstleistung)

Die Regenwassermenge, die die Stadt Salzburg aus ihrem Mischkanalsystem in das Sammel-Kanalnetz des RHV einleiten darf, ist auf die Funktion des Sammel-Kanalnetzes als Pufferspeicher für die Abwasserreinigungsanlage abgestimmt und somit begrenzt. Deshalb muss die Stadt Salzburg die Einleitung von Regenwasser in ihr Mischwasserkanalsystem begrenzen.

3.2.4.2 Entwässerung von Siedlungs- und Gewerbegebieten

Die Stadt Salzburg ist in 21 Kanalbetriebssysteme unterteilt. Diese richtet sich nach den Einleitungspunkten des RHV.

Die Transportkanäle dürfen nur eine bestimmte Menge in die Kanäle des RHV einleiten. Die Berechnungsbasis sind: 150 l/ ha auf ein 15 min Ereignis. Daraus werden dann die Abflussbeiwerte für die Betriebsgebiete abgeleitet. Dies ist im wasserrechtlichen Bewilligungsbescheid des Landes festgehalten. Das Kanalamt ermittelt daraus Abflussbeiwerte für einzelne Anschlussanträge. Für Neubauten wird generell ein Abflussbeiwert von 0,15 angestrebt.

Abflüsse von Parkplätzen sollen möglich nicht eingeleitet werden, weil sie wesentlich zur hydraulischen Belastung der ARA Siggerwiesen beitragen. Auch wenn es sich dabei um Schmutzwasser handelt, sind dezentrale Lösungen anzustreben. Eine restriktive Vorgangsweise bei der Einleitung in den Kanal führt zwar zunächst bei den Konsenswerbern zu Kosten für alternativen Lösungen, aber langfristig zu Ersparnissen für alle, weil die Kosten der ARA niedriger gehalten werden können.

Mischwasserabschläge erfolgen fast nur in die Salzach, die das vom Abfluss her gut bewältigen kann.

In der Stadt Salzburg gibt es 155 km Schmutzwasserkanäle, 198 km Mischwasserkanäle und 30 km Trennsystem. Mischsystem befindet sich in der Innenstadt und dem urbanen Kern. Aber auch ca. 2/3 der Äußeren Stadt sind an das Mischsystem angeschlossen.

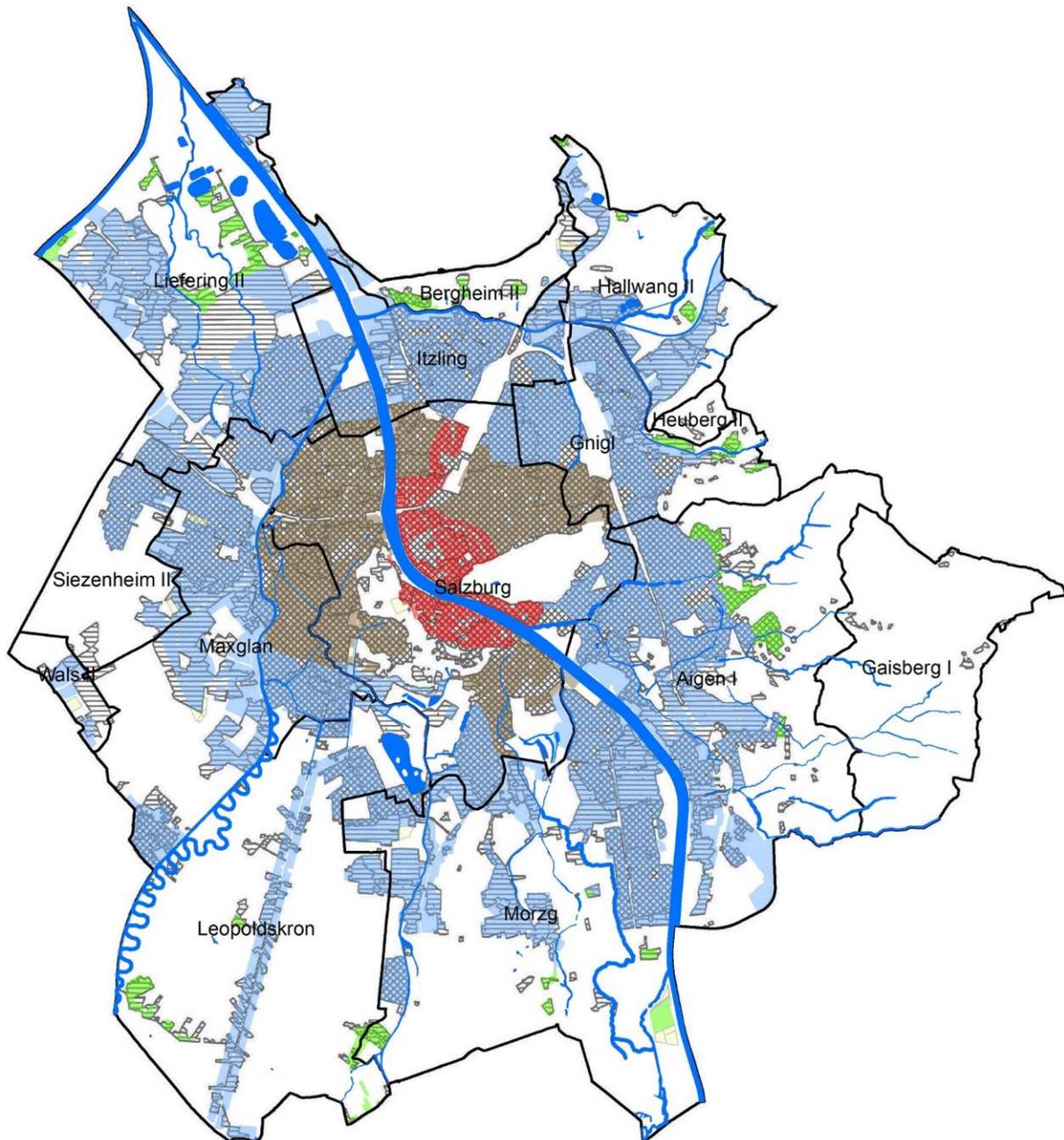


Abb 37 Funktionelle Gliederung der Stadt (Innenstadt - Urbaner Kern - Äußere Stadt - Siedlungen im Landschaftsraum) hinterlegt mit den Teilgebieten der Stadtentwässerung, (Quelle: Kanal und Gewässeramt der Stadt Salzburg)

Zusammenfassend überwiegen in den vier Zonen der Stadt jeweils folgende Entwässerungssysteme:

Innenstadt:

Mischsystem

Urbaner Kern:

Mischsystem

Äußere Stadt

unterschiedliche Systeme

Siedlungen im Landschaftsraum

Hier überwiegen Schmutzwasserkanäle. Nur die Siedlungen am Fuße des Gaisbergs liegen im Bereich der Mischwasserkanäle.

In Salzburg ist der Kanalvollausbau erreicht. Es sind nur ca. 120 Liegenschaften nicht an den Schmutzwasserkanal angeschlossen und davon sind ca. 100 mit Kleinkläranlagen nach dem Stand der Technik ausgestattet.

Im Mischwasserkanalsystem ist bei Abflussspitzen durch hohe Niederschlagsmengen eine Entlastung des Kanals notwendig. Dies erfolgt in Regenüberläufen durch die ungereinigte Ableitung eines Teils des stark verdünnten Mischwassers in ein Oberflächengewässer. Solche Mischwasserabschläge erfolgen fast nur in die Salzach, die diese aufgrund ihres hohen Abflusses durch Verdünnung und Selbstreinigung gut bewältigen kann.

Im Bereich von Gewerbebetrieben existieren bewilligte Einleitungen ungereinigter Regenwässer in Gewässer. Eine Anpassung an den Stand der Technik, wie er in ÖWAV RB 45 beschrieben wird, ist anzustreben. Dies erfolgt im Zuge von Änderungen oder Wiederverleihungen von Wasserrechten, kann aber auch über Verfahren nach § 21 a WRG 1959 umgesetzt werden. Die Wässer von Parkplätzen, Manipulations- oder Lagerflächen sind entsprechend ihrer Belastung durch Bodenfilter (Bodenpassage) oder technische Filter im Sinne des in ÖWAV RB 45 zu reinigen.

Für Stadtgebiete, in denen keine Versickerung möglich ist, ist die Einleitung in Gewässer eine Alternative. Bisher werden bei Einleitungen in Fließgewässer die Summationswirkung nicht berücksichtigt. Unter Summationswirkung versteht man die Wirkung einer Anzahl von Maßnahmen, die nicht für sich allein, sondern in ihrer Gesamtheit betrachtet werden. Insbesondere in Gewerbegebieten mit großen befestigten Flächen sollte die Summationswirkung auch berücksichtigt werden.

3.2.4.3 Straßenentwässerung

Im Bereich der Schmutzwasserkanäle werden Straßen in Sickerschächte entwässert. Im Bereich von Mischwasserkanälen erfolgt eine Einleitung.

Die Regenwasserableitung von allen Hochleistungsstraßen ist planlich erfasst. Teilweise bestehen noch Einleitungen in Oberflächengewässer ohne Vorbehandlung.

Dies entspricht nicht dem Stand der Technik wie er z.B. in ÖWAV RB 45 dargelegt wird. Eine verbesserte Reinigung von Straßenwässern vor der Einleitung in Gewässer erscheint erforderlich.

3.3 Materienrechtlicher Rahmen und Genehmigungsverfahren

3.3.1 Baurecht

Die Grundstücksentwässerung wird im Gesetz über die technischen Bauvorschriften im Land Salzburg (Salzburger Bautechnikgesetz 2015 – BauTG 2015) und im Gesetz über die zweckmäßige Gestaltung der Grundstücke im Bauland, die Schaffung von Bauplätzen und die Lage der Bauten im Bauplatz (Salzburger Bebauungsgrundlagengesetz 1968 - BGG 1968) vom 27. Juni 1968 geregelt. Ein eigenes Kanalgesetz existiert im Bundesland Salzburg nicht.

Im Salzburger Bautechnikgesetz finden sich folgende relevante Bestimmungen:

Ab- und Niederschlagswässer, sonstige Abflüsse §16

(1) Bauliche Anlagen müssen ihrem Verwendungszweck entsprechend mit Einrichtungen zur Sammlung und Beseitigung der Ab- und Niederschlagswässer ausgestattet sein.

(2) Die Anlagen zur Sammlung und Beseitigung der Ab- und Niederschlagswässer sind so zu planen und auszuführen, dass

- 1. die hygienisch einwandfreie, gesundheitlich unbedenkliche und belästigungsfreie Sammlung und Beseitigung der Abwässer und der Niederschlagswässer gewährleistet ist,*
- 2. die Anlagen ohne großen Aufwand überprüft und gereinigt werden können und*
- 3. die Tragfähigkeit des Untergrundes und die Trockenheit von baulichen Anlagen nicht beeinträchtigt werden.*

(3) Wo für die Ableitung der Abwässer eine gemeindeeigene Kanalisationsanlage (§ 1 Abs 1 Benützungsbührengesetz) besteht, sind die Abwässer über Hauskanäle dorthin einzuleiten. Dies gilt bei nachträglicher Errichtung einer solchen Kanalisationsanlage auch für bereits bestehende Bauten. Die Grundeigentümer sind verpflichtet, die Hauskanäle auf ihre Kosten herzustellen und zu erhalten und in die Kanalisationsanlage einzumünden. Die Einleitung der Niederschlagswässer in eine Kanalisation kann vorgeschrieben werden, soweit es für die technisch und hygienisch einwandfreie Beseitigung der Abwässer oder der Niederschlagswässer erforderlich ist.

(4) Klär-, Sicker- und Senkgruben müssen außerhalb der Bauten und zugänglich angelegt werden. Die Wände solcher Gruben müssen vom Fundament und den Wänden von Bauten einen Mindestabstand von 0,50 m haben. Der Mindestabstand von der Bauplatzgrenze hat 2 m zu betragen; ein kleinerer Abstand oder ein Anbau an die Grundstücksgrenze kann bewilligt werden, wenn der Bau infolge einer schon bestehenden Bebauung oder wegen der Oberflächengestaltung oder Grundbeschaffenheit des Bauplatzes nicht an anderer Stelle errichtet werden kann. Wenn es die Oberflächengestaltung oder die Grundbeschaffenheit des Bauplatzes erfordert, kann auch ein größerer Abstand vorgeschrieben werden...

Die Neuerrichtung eines Hauskanalanschlusses ist baubewilligungspflichtig. Ebenso sind Änderungen oder Erweiterungen von bestehenden Hausanschlusskanälen sowie Sanierungsmaßnahmen behördlich zu genehmigen bzw. dem Amt vorzulegen. Dazu hat die Stadt Salzburg einen „Leitfaden für die Herstellung eines privaten Kanalanschlusses in der Stadt Salzburg“ herausgegeben, der über die Erlangung der Zustimmung des Kanal- und Gewässeramtes informiert. Regenwässer werden nur dann erfasst, wenn eine Einleitung von Regenwässern in den Kanal beantragt wird.

Die Einreichunterlagen für Baubewilligungen bei Bauvorhaben sind im Baupolizeigesetz 1997 – BauPolG 1997 geregelt.

Bebauungsgrundlagengesetz

unterirdische Einbauten §25

(5) Unterirdische Bauten und unterirdische Teile von Bauten müssen von der Grenze des Bauplatzes einen Abstand von mindestens 2 m haben. Ein kleinerer Abstand oder ein Anbau an die Grenze des Bauplatzes kann

bewilligt werden, wenn der Bau infolge einer schon bestehenden Bebauung oder wegen der Oberflächengestaltung oder Grundbeschaffenheit des Bauplatzes nicht an anderer Stelle errichtet werden kann. Wenn es die Oberflächengestaltung oder die Grundbeschaffenheit des Bauplatzes erfordert, kann auch ein größerer Abstand vorgeschrieben werden.

Seit 2013 ist eine Verringerung des Abstandes möglich, d. h. in straßenseitigen Streifen ist Versickerung möglich. In diesem Fall werden Abschlagszahlungen 100€/m² vorgeschrieben.

Gebühren für die Grundstücksentwässerung

Die laufende Abwassergebühr wird nach dem Ausmaß der aus dem tatsächlichen Wasserverbrauch herrührenden Inanspruchnahme der Abwasseranlage jährlich bemessen. Eine darüberhinausgehende Gebühr für die Einleitung von Niederschlagswasser ist nicht vorgesehen. Rechtsgrundlage ist das Gesetz vom 20. März 1963 über die Erhebung von Gebühren für die Benützung von gemeindeeigenen Trinkwasserversorgungs- und Abwasseranlagen (Benützungsgebührengesetz) vom 20. März 1963.

Bei Errichtung von Hauptkanälen durch die Gemeinde sind von den AnrainerInnen Beiträge nach dem Gesetz über bestimmte Versorgungsaufgaben der Gemeinde und Anliegerleistungen (Anliegerleistungsgesetz, ALG) vom 7. Juli 1976 fällig.

3.3.2 Wasserrecht, wasserbautechnische Richtlinien und Normen

Den rechtlichen Rahmen für Regenwasserbewirtschaftung bilden auf EU-Ebene die Wasserrahmenrichtlinie (RL 2000/60/EG) mit der Tochtrichtlinie zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung (RL 2006/118/EG idF 2014/80/EU) und auf nationaler Ebene das Wasserrechtsgesetz 1959 (WRG 1959). Nach dessen § 32 sind Einwirkungen auf Gewässer (Oberflächengewässer und Grundwasser), die unmittelbar oder mittelbar deren Beschaffenheit beeinträchtigen, nur nach wasserrechtlicher Bewilligung zulässig. Bloß geringfügige Beeinträchtigungen gelten bis zum Beweis des Gegenteils nicht als Beeinträchtigung. Verunreinigungen sind Beeinträchtigungen der Beschaffenheit eines Gewässers und nach § 32 WRG 1959 bewilligungspflichtig. Auf Einwirkungen, Maßnahmen und Anlagen, die nach § 32 WRG 1959 bewilligungspflichtig sind, finden alle Bestimmungen des WRG 1959 für Wassernutzungen sinngemäß Anwendung. Es sind dies materienrechtlich im Wesentlichen die Bestimmungen über die Prüfung des Bedarfs (§ 13 WRG 1959), die Prüfung des technischen Standards der Vorhaben bzw. der geplanten Maßnahmen (§§ 12a, 13, 30g und 33b, 103 und 104 WRG 1959) und die Prüfung der Verträglichkeit eines Vorhabens mit den wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen unter Berücksichtigung der tatsächlichen wasserwirtschaftlichen Verhältnisse (§§ 12, 13, 30 bis 30d, 55c, 104, 104a und 105 WRG 1959). In gewerblichen Anlagenverfahren werden die wasserrechtlichen Belange im Sinne der Verfahrenskonzentration nach § 356b der Gewerbeordnung behandelt, in diesem Fall wird kein eigenes wasserrechtliches Verfahren durchgeführt, die materienrechtlichen Bestimmungen des WRG 1959 sind anzuwenden.

Die Umweltziele für guten chemischen Zustand, guten Mengenzustand und Verschlechterungsverbot werden in der Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser (QZV Chemie GW) festgelegt, u.a. durch einen Grenzwert für Chlorid im Grundwasser.

Die Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die allgemeine Begrenzung von Abwasseremissionen in Fließgewässer und öffentliche Kanalisationen (Allgemeine Abwasseremissionsverordnung - AAEV) gibt für Mischwassersystem vor:

§3 (3) In einer Mischkanalisation bei Niederschlagsereignissen, Spül- oder sonstigen Vorgängen anfallende Schmutzstoffe sollen - nötigenfalls unter Zwischenschaltung von Regenüberlaufbecken zur Speicherung und mechanischen Reinigung - weitestgehend in der zentralen Abwasserreinigungsanlage behandelt werden...

Nicht oder nur gering verunreinigtes Niederschlagswasser aus einem Siedlungsgebiet mit Mischkanalisation soll - soweit örtlich möglich - noch vor dem Eintritt in die Kanalisation dem natürlichen ober- und unterirdischen Abflussgeschehen überlassen werden.

Die Anforderung an Regenwasserversickerung werden dargelegt in ÖNORM B 2506 Regenwassersickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen, die sich gliedert in Teil 1: Anwendung, hydraulische Bemessung, Bau und Betrieb (01.08.2013), Teil 2: qualitative Anforderungen an das zu versickernde Regenwasser, Bemessung, Bau und Betrieb von Reinigungsanlagen (15.11.2012) und Teil 3 Filtermaterialien, Anforderungen und Prüfmethode (01.01.2016).

Ebenfalls als Richtlinie herangezogen wird DWA Arbeitsblatt A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (2. korrigierte Auflage, April 2005), die u.a. qualitative Planungsgrundsätze, quantitative Planungsgrundsätze und verschiedene Anlagen zur Versickerung behandelt.

Das ÖWAV Regelblatt 45 Versickerung von Niederschlagswässern (08/2015) ist eine Handleitung zur Umsetzung der Vorgaben aus dem Wasserrechtsgesetz 1959, der QZV Chemie GW, den angeführten Teilen der ÖNORM B 2506-1 sowie dem DWA Arbeitsblatt A 138. Es wird dargestellt, wie es durch geeignete Anlagen (Verfahrensauswahl) möglich ist, Niederschlagswasser unter Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen in das Grundwasser einzubringen. Es werden Entwässerungsgebiete typisiert, den Flächentypen geeignete Entwässerungsanlagen zugeordnet und hydraulische Bemessungsgrundsätze dargelegt. Die Bezeichnung der Filtersysteme unterscheidet sich gegenüber ÖNORM B2506. Als kostenloses Download ist auf der ÖWAV-Website ein Excel-Spreadsheet "Bemessung von Bodenfilteranlagen und Retentionsanlagen..." für einfache Anlagen verfügbar.

Als geringfügige Einwirkung und somit wasserrechtlich nicht genehmigungspflichtig gelten in Salzburg im Wohnbau Versickerungen von Niederschlagswasser von Dächern, unabhängig vom Dachdeckungsmaterial und von Parkplätzen mit bis zu 20 Pkw-Stellplätzen. Dachflächen von mehr als 200 m² Fläche, die mit unbeschichteten Blechen gedeckt sind, entsprechen nach ÖWAV RB 45 dem Flächentyp F2. Für diese ist nach ÖWAV RB 45 eine Versickerung über Sickerschächte und unterirdische Versickerungseinrichtung ohne Vorreinigung nicht zulässig. Da diese Versickerung nur baurechtlich genehmigt werden, erscheint es nicht unwahrscheinlich, dass die Versickerungen ohne Vorreinigung und nicht dem ÖWAV RB 45 entsprechend erfolgen.

Im REK 2007 wird unter Pkt. 2.6.3 Wasserwirtschaft festgehalten: *Ein zweites Problem stellt die Chloridbelastung des Grundwassers dar, die ausschließlich durch die intensive Salzstreuung im Winter bedingt ist. An vielen Messstellen konnte eine Erhöhung des Chloridwertes festgestellt werden.* Dementsprechend sollte darauf geachtet werden, dass Regenwasserabflüsse von winterdienstlich betreuten Flächen, wie Straßen und Parkplätze, vorrangig nach einer Reinigung (z.B. Bodenfilter) in Fließgewässer eingeleitet werden.

Einwirkungen auf tiefergelegene Grundwasserstockwerke sind stets genehmigungspflichtig.

Im Gewerbeverfahren sind Versickerungen von Lkw Umschlagplätze, Lager- und Manipulationsplätzen genehmigungspflichtig. Stark belastete Wässer sind gegebenenfalls in den Schmutzwasserkanal einzuleiten.

Die Einbringung von Niederschlagswässern in Fließgewässer ist genehmigungspflichtig. Genehmigungen werden erteilt, wenn durch Retention und gedrosselte Ableitung für das Entwässerungsgebiet Abflussbeiwerte von 0,25 bis 0,30 erreicht werden. Eine Einschränkung der Wasserfracht erfolgt nicht. Summationseffekte werden nicht berücksichtigt.

3.3.3 Naturschutzrecht

Nach § 24, Salzburger Naturschutzgesetz 1999, sind nach Maßgabe der Bestimmungen der Abs. 3 bis 6 geschützt: ...

a) Moore, Sümpfe, Quellfluren, Bruch- und Galeriewälder und sonstige Begleitgehölze an fließenden und stehenden Gewässern;

b) oberirdische fließende Gewässer einschließlich ihrer gestauten Bereiche und Hochwasserabflussgebiete; ...

(3) Maßnahmen, die Eingriffe in diese Lebensräume bewirken können, sind nur mit naturschutzbehördlicher Bewilligung zulässig.

Eingriffe in Fließgewässer, wie z.B. deren bauliche Veränderung aber auch Einleitungen, sind daher naturschutzrechtlich bewilligungspflichtig. Die Einleitung von Regenwasser in Fließgewässer löst daher einen zusätzlichen Bewilligungstatbestand aus, der auf die Einleitung in Kanäle, Verdunstung und Versickerung nicht zutrifft.

3.3.4 Gesetzliche Grundlagen für Regenwassernutzung

In Österreich gibt es keine gesetzliche Grundlage für Regenwassernutzung außer bei Nutzung als Trinkwasser. Diesfalls ist die Trinkwasserverordnung maßgeblich.

In ÖNORM B2572 Grundsätze der Regenwassernutzung (1. November 2005 werden einige Festlegungen getroffen: Regensammelwasser kann zwar zur Toilettenspülung und Gartenbewässerung verwendet werden, es sollte jedoch Obst und Gemüse, das für den Verzehr bestimmt ist, kurz vor der Ernte nicht mehr mit Sammel-Regenwasser bewässert werden. Trink- und Regenwassersammel-Leitungen sind eindeutig und dauerhaft zu kennzeichnen. Alle Regenwasserentnahmestellen sind zu kennzeichnen und vor unbefugtem Gebrauch zu sichern.

Eine neue ÖNORM EN 16941 – 1 Vor-Ort-Anlagen für Nicht-Trinkwasser - Teil 1: Anlagen für die Verwendung von Regenwasser liegt als Entwurf vor. Nach Inkrafttreten wird die ÖNORM B2572 zurückgezogen.

3.3.5 Verfahrensablauf für Bauwerber

3.3.5.1 Baubewilligung

Im Bauverfahren ist die Baubehörde erste Anlaufstelle für den Bauwerber. Hier wird im Weiteren ein Antrag auf baurechtliche Genehmigung gestellt. Im Baubewilligungsansuchen wird „Auf das Erfordernis der Sicherstellung einer entsprechenden Abwasserbeseitigung (z. B. Kanalanschluss, wasserrechtliche Bewilligung für Versickerung)“ und somit gegebenenfalls auf weitere befassete Dienststellen verwiesen (siehe Ablaufschema 3.3.5.3).

3.3.5.2 Einleitung in das öffentliche Kanalnetz

Das Kanal- und Gewässeramt verfolgt eine proaktive Informationspolitik. Die Erfordernisse der Entwässerung sollen Bauwerbern und Projektanten möglichst frühzeitig im Planungsverfahren nahegebracht werden. Damit sollen Fehlplanungen oder Projektänderungen zu einem späten Zeitpunkt vermieden werden, die für die Projektwerber, aber auch für das Amt durch die mehrfachfache Prüfung desselben Vorhabens einen Mehraufwand bewirken. Das Amt informiert mittels eines Leitfadens, per E-Mail und bei Bedarf in einem Vorgespräch. Der Leitfaden für die Herstellung eines Kanalanschlusses in der Stadt Salzburg sieht im Wesentlichen 3 Schritte vor: *Kontaktaufnahme mit dem Amt, Einreichung zur Bewilligung, erforderliche Unterlagen und Ablauf nach erteilter Bewilligung*, zu denen nachstehende Informationen herausgegeben wurden:

1. KONTAKTAUFNAHME MIT DEM KANALAMT:

- a. der Bauwerber erhält Auskunft über den Einleitungspunkt ins Kanalsystem, das Kanalsystem (Schmutzwasser bzw. Mischwasser) in das er einleitet und Informationen zur Grundstücksentwässerung¹ (hierbei auch falls vorhanden den einzuhaltenden Abflussbeiwert²) [Anm. beim Schmutzwasserkanalsystem muss das Regenwasser komplett am Grundstück versickert werden, die Kontrolle liegt hier beim Bauamt, beim Mischwasserkanalsystem gibt das Kanal- und Gewässeramt einen Abflussbeiwert vor der auf dem Grundstück erreicht werden muss] Weiters erhält er Auskunft über die Untergrundbeschaffenheit sowie alle erforderlichen Unterlagen und Formblätter.

¹ Anmerkung zur Grundstücksentwässerung:

Zur Grundstücksentwässerung erfolgt eine Stellungnahme des Kanal- und Gewässeramtes. Die weiteren Zuständigkeiten unterscheiden sich nach dem jeweils vorhandenen Kanalsystem. Im Bereichen mit Schmutzwassersystem ist keine Einleitung von Regenwasser möglich. Es muss am Baugrundstück der Verdunstung und Versickerung zugeführt oder in ein Oberflächengewässer eingeleitet werden.

Ist eine Versickerung geplant, so ist diese Gegenstand der Baubewilligung. Eine wasserrechtliche Bewilligung ist aufgrund der Geringfügigkeit der Einwirkung auf das Grundwasser in den meisten Fällen nicht erforderlich (vgl. 3.3.2). Ist eine Einleitung in ein Oberflächengewässer geplant, so wird von Abt 06/02 auf die mögliche Erfordernis einer wasserrechtlichen Bewilligung hingewiesen und die Kontaktstelle genannt.

Wird keine Einleitung von Regenwasser in den Kanal beantragt, so ist die Regenwasserableitung nicht Gegenstand der Begutachtung durch Abt 06/02.

² Anmerkung zum Abflussbeiwert:

Voraussetzung für die Genehmigung einer Einleitung in einen Mischwasserkanal oder den Regenwasserkanal im Trennsystem ist eine Reduktion des Abflusses vom Projektgrundstück (Entwässerungsgebiet). Für das Entwässerungsgebiet wird ein Abflussbeiwert (Ψ) vorgegeben, dessen Erreichung nachzuweisen ist. Bei Neubauprojekten wird ein Abflussbeiwert von $\Psi = 0,15$ vorgegeben. Retentionsanlagen mit Drosselabfluss sind generell nicht zulässig. In Ausnahmefällen, wenn nachweislich keine andere Lösung möglich ist, werden sie mit einer Wirbeldrossel zugelassen

- b. Nach Ausarbeitung des Projektes kann die Einreichung durch die Abt 06/02 vorbegutachtet werden. Dabei wird die Einhaltung rechtlicher, technischer und formaler Vorgaben überprüft. ÖNORM B2501 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, Planung, Ausführung und Prüfung - Ergänzende Richtlinien zu ÖNORM EN 12056 und ÖNORM EN 752 (01.04.2015) ist einzuhalten.
- c. Nach erteilter Freigabe der Abt 06/02 kann das Ansuchen eingereicht werden.

2. EINREICHUNG ZUR BEWILLIGUNG:

im folgenden sind jene Unterlagen angeführt, die sich auf die Regenwasserentwässerung beziehen:

- a. **Technischer Bericht** MA 06/02 (Formblatt)
- b. **Einzugsflächenplan** für die Grundstücksentwässerung
- c. **Lageplan**, es ist auch die Regenwasserbeseitigung darzustellen (Einzugsflächen, RW-Leitungen, Sickereinrichtungen, Vorfluter)
- d. **Technische Beschreibung Gründachaufbau** (falls vorhanden)

3. Betreffend Einleitung:

3.1. In den öffentlichen

- Schmutzwasserkanal erfolgt keine Einleitung von Niederschlagswässern
- Mischwasserkanal erfolgt keine Einleitung von Niederschlagswässern
- Mischwasserkanal ⁽¹⁾
- Regenwasserkanal ⁽¹⁾

⁽¹⁾ können Niederschlagswässer bis zu einem maximalen Abflußbeiwert von _____ eingeleitet werden:

Das sind bei einer Grundfläche (laut Einzugsflächenplan) von _____ m² und einer Regenspende von $r_{15,1} = 150 \text{ l/s} \cdot \text{ha} = \underline{\hspace{2cm}} 0,00 \text{ l/s}$ (höchst zulässige Abflußmenge).

Abb 38 Ausschnitt Technischer Bericht MA 06/02 (Formblatt) - die Auskunft welcher maximale Abflussbeiwert eingeleitet werden darf erfolgt vom Kanal und Gewässeramt im Zuge von Schritt 1 – Kontaktaufnahme mit dem Kanalamt.

In die öffentliche Misch- bzw. Regenwasserkanalisation werden folgende Niederschlagsmengen eingeleitet:

Gruppe	Bezeichnung	Fläche m ²	Abfluß- beiwert	l/s
1	Dächer		1,0	0,00
2	Höfe und Wege mit Hartbelag		0,8	0,00
3	Wege in Gärten, leichte Bekiesung		0,6	0,00
4	extensiv begrünte Dächer		0,3	0,00
5	intensive Retentionsgründächer		0,17	0,00

0,00

Die über die höchst zulässige Abflußmenge hinaus anfallenden Niederschlagswässer werden

- über ein entsprechend dimensioniertes Rückhaltebecken in die Regenwasser-Kanalisation (laut beiliegendem Detailplan und techn. Beschreibung) eingeleitet
- auf eigenem Grund versickert (Darstellung am Lageplan erforderlich)
- in einen Vorfluter geleitet (Vorraussetzung wasserrechtliche Bewilligung MA 01/01)

Abb 39 Ausschnitt Technischer Bericht MA 06/02 (Formblatt) – die vom Antragsteller eingeleitete Niederschlagsmenge wird über ein standardisiertes Formular für die Einzugsflächen nachgewiesen

3. ERFORDERLICHE UNTERLAGEN UND ABLAUF NACH ERTEILTER BEWILLIGUNG

- a. Vom Bauherrn unterfertigte Einleitungserlaubnis mittels Rückkuvert an MA 06/02 (=privatrechtlicher Vertrag zur Einleitung in das öffentliche Kanalnetz)
- b. Baubeginnsanzeige MA 06/02
- c. Nach Baufertigstellung sind Bestätigung über die Ausführung vorzulegen, wie z.B. Druckprüfungen und Bestätigung über eingebaute Produkte (z.B. Dachaufbau Gründachsysteme zur Bestätigung der Einhaltung des bewilligten Abflussbeiwertes)

<input type="checkbox"/>	den fachgerechten Dachaufbau des bewilligten Gründaches		
Gründachhersteller:			
(geprüft und zertifiziert)			
Produktname:			
(Vegetationsschichten - Aufbau laut Ö-Norm L1131)			
<u>Dachaufbau:</u>	Schicht 1	d= cm
	Schicht 2	d= cm
	Schicht 3	d= cm
	Schicht 4	d= cm
Bestätigung des bewilligten Abflussbeiwert von:			$\Psi =$ <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>
Firmenstempel & Unterschrift des befugten Unternehmens			

Abb 40 Ausschnitt Einbaubestätigung MA 06/02 (Formblatt) Dachaufbau Gründach

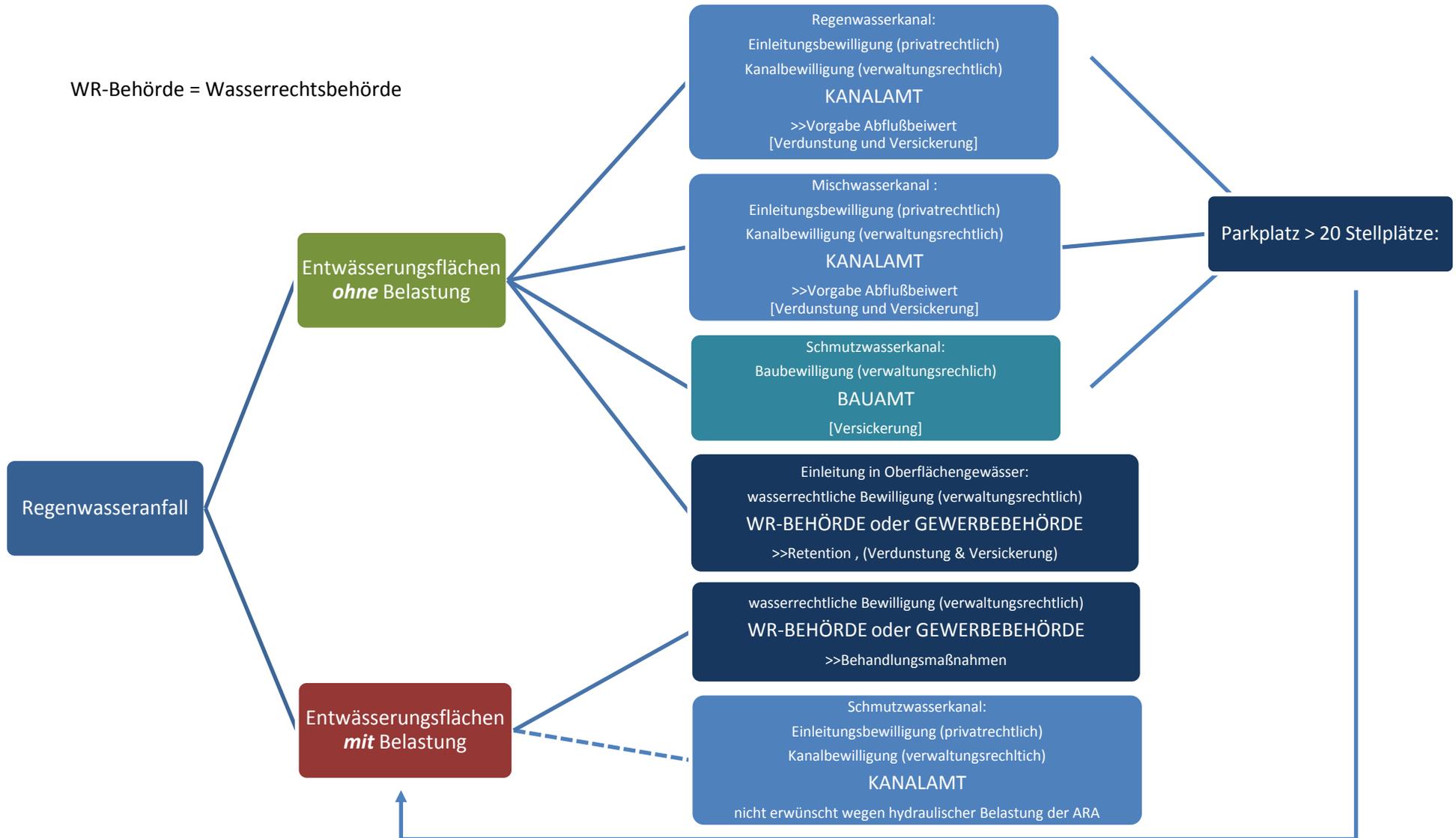
3.3.5.3 Empfehlungen zu den Antragsunterlagen für die Bewilligung der Kanaleinleitung:

Das Genehmigungsverfahren ist geeignet, den Umgang mit Regenwasser am Baugrundstück in Hinblick auf die Sicherstellung eines erforderlich niedrigen Abflussbeiwertes nachvollziehbar und zielgerichtet zu regulieren. In zwei Punkt erscheint eine Verbesserung möglich:

Es wird empfohlen die Vorlagen des Kanalamtes „**Technischer Bericht** MA 06/02 (Formblatt) für die Errichtung eines Hauskanalanschlusses – Punkt 2.3.1“ insofern zu ergänzen, dass Typenblätter oder Regelpläne für Versickerungsanlagen unter Angabe des Grundwasserhöchststandes vorzulegen sind. Damit kann eine Kontrolle der Einhaltung des Vertikalabstandes zwischen Versickerungssohle und höchstem Grundwasserstand nach den Regeln der Technik im wasserrechtlich bewilligungsfreien Bereich implementiert werden.

Es wird empfohlen die Tabelle der Einzugsflächen mit Abflussbeiwerten (Punkt 3.1 im Technischen Bericht) zu ergänzen. Die Tabelle sollte um Grünflächen mit einem Abflussbeiwert 0,0 ergänzt werden. Jedenfalls sollte vorgeben und verlangt, dass die Summe der Teilflächen in der Tabelle die Gesamtfläche der-Bauparzelle ergeben muss. Damit ist eine einfache Kontrollmöglichkeit zur Richtigkeit der Angaben gegeben.

3.3.5.4 Übersicht Zuständigkeit Grundstücksentwässerung



4 Programme und Aktionspläne

4.1 Aktionsplan zur österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel

Vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft wurde 2017 ein Aktionsplan zur österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel herausgegeben. Im Folgenden sind von den Kernaussagen diejenigen herausgegriffen, die für integratives Regenwassermanagement Bedeutung haben:

Ein hoher Vegetationsgrad und Retentionsflächen sowie eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung werden zunehmend an Bedeutung gewinnen. (BMLFUW (Hrsg.) 2017, S 355

Da Starkregenereignisse in Hinkunft voraussichtlich zunehmen, gewinnen Grünflächen, Flächen, die Versickerung zulassen, aber auch Dachbegrünungen zunehmend als Retentionsflächen zur Entlastung des Abwassersystems und Vermeidung von lokalen Überschwemmungen an Bedeutung. (BMLFUW (Hrsg.) 2017, S356

Für Stadtbäume werden positive Effekte sowohl durch Abschattung und Temperaturminderung als auch durch Verbesserung der Luftqualität beschrieben. (BMLFUW (Hrsg.) 2017, S 356

Als Handlungsempfehlungen in der österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel werden unter anderem angeführt:

4.1.1 Aktivitätsfeld Bauen und Wohnen

Forcierte Anwendung passiver und aktiver Kühlung mit alternativen, Energieeffizienten und ressourcenschonenden Technologien

Die passive Kühlung stellt – bei richtiger Anwendung – eine effektive Form der Vermeidung der Überhitzung von Innenräumen dar. Dabei geht es darum, ohne bzw. mit geringem technischem Einsatz Kühlpotenziale des Außenraums zu nützen.

Fassaden- und Dachbegrünung tragen einerseits dazu bei, durch Verdunstung die Oberflächentemperaturen zu reduzieren und damit das Mikroklima innerhalb und um das Gebäude zu verbessern. Sie sind im Sommer eine natürliche Klimaanlage und wirken im Winter als Wärmedämmung. Andererseits kann durch die Reduktion der Flächenversiegelung am Gebäude z.B. durch Dachbegrünung und um das Gebäude z.B. Wege, Park- und Freiflächen die Regenwasserrückhaltung begünstigt und die lokale Erwärmung minimiert werden.

Zusätzlich bieten Förderprogramme, aber auch Wettbewerbe und Ausschreibungen Anknüpfungspunkte um ggf. passive oder alternative Kühlungen zu forcieren.

Klimatologische Verbesserung urbaner Räume, insbesondere Berücksichtigung von mikro-/mesoklimatischen Bedingungen bei der Stadt- und Freiraumplanung

Ziel: Optimierung der Lebensbedingungen und der Human- und Windkomfortbedingungen sowie Reduktion des Wärmeinseleffekts durch die Stadt- und Freiraumplanung.

Das Mikro- und Mesoklima in urbanen Gebieten wird insbesondere von der Bebauung, der Versiegelung, dem Verkehrsaufkommen, der Abwärme und den Luftschadstoffemissionen etc. beeinflusst. Diese Veränderungen kennzeichnen das Stadtklima, welches sich durch erhöhte Lufttemperaturen im Jahresmittel, geringere nächtliche Abkühlung, eine geringere relative Luftfeuchtigkeit und verringerte Windgeschwindigkeiten sowie eine bis zu 10 Tage längere Vegetationsperiode auszeichnet (Stiles et al. 2014). Dennoch kann es an einigen Stellen in der Stadt durch Hochhäuser zu einer signifikanten Erhöhung der Windgeschwindigkeit kommen. Die Auswirkungen des Klimawandels werden durch diese urbanen Charakteristika verstärkt und führen zu einer Verschlechterung der Lebensbedingungen, die insbesondere für vorbelastete Menschen bzw. Risikogruppen erhebliche nachteilige gesundheitliche Auswirkungen mit sich bringen kann.

Der Wärmeinseleffekt, also die erhöhte Temperatur von urbanen Räumen im Vergleich zum Umland, lässt sich durch eine Vielzahl an freiraum- und stadtplanerischen Maßnahmen effektiv reduzieren. Durch die stärkere Berücksichtigung von mikro- und mesoklimatischen Bedingungen in der Stadt- und Freiraumplanung kann ein wesentlicher Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel geleistet werden. Auch die mögliche Zunahme von Starkregenereignissen ist zu berücksichtigen. Als wichtiger Nebeneffekt, der hier aber von besonderem Interesse ist, verbessern sich dadurch die Voraussetzungen für den Einsatz von passiven Kühlstrategien.

- *Beschattung im Außenraum wie z. B. durch Bäume oder Vordächer, überdachte Passagen etc.;*
- *Einsatz von Fassaden- und Dachbegrünungen. Diese tragen bei entsprechender Planung und Umsetzung zur Verbesserung des Innenklimas und des Stadtklimas bei. Um eventuelle Gefährdungen durch Naturgefahren zu vermeiden sind technische Lösungen vorhanden, die bei der Planung und Umsetzung entsprechend zu berücksichtigen sind;*
- *Veränderung des Wasserhaushalts, z. B. durch Schaffung von Verdunstungsflächen zur Kühlung und/oder durch Sicherstellung der Bewässerung für Grünflächen;*
- *Vermeidung weiterer Bodenversiegelung sowie Schaffung und Erhaltung von Grün- und begrünten Freiräumen sowie von Kleinstrukturen zur Beschattung, als Schadstofffilter, zur Lärmvermeidung etc.;*
- *Freihaltung und Schaffung von Luftleitbahnen und Klimakorridoren zur Nutzung der kühleren Temperaturen im Umland;*
- *Erstellung von Human- und Windkomfort- sowie von Wärmeinsel- und Versiegelungskatastern, um bei „Hotspots“ gezielt Begrünungs- und sonstige Maßnahmen umzusetzen;*
- *Erhöhung des Wasseranteils in der Stadt (Regenwassermanagement, Erhöhung des Anteils an Wasserflächen, Freilegen von verrohrten Gewässern etc.).*

Erhöhung des Wasserrückhalts

Ziel: Vermeidung von lokalen Überflutungen durch pluviale Hochwässer (vgl. 3.1.4.2) mittels baulicher Maßnahmen im Umfeld von Gebäuden.

In Siedlungsräumen wird von einer Erhöhung des Schadenspotenzials durch Starkniederschläge – auch auf Grund temporärer Überlastungen der Kanalnetze - ausgegangen (APCC 2014). Insbesondere der Gebäudebestand gilt als betroffen, sofern nicht ausreichende Sicherheitsvorkehrungen gesetzt werden. Eindringendes Wasser kann nicht nur das Inventar zerstören, sondern auch die Bausubstanz gefährden. Starkregen wirkt neben der Durchfeuchtung der Gebäudehülle auf den Sockelbereich und den Keller ein, wo es zu einer Durchfeuchtung und zu Überflutungen kommen kann (Haas et al. 2010a).

Durch die Erhöhung des Wasserrückhalts lassen sich lokale Überflutungen wirkungsvoll vermeiden oder reduzieren, da die Kapazität vorhandener Wasserableitungseinrichtungen nicht (oder weniger stark) überschritten wird.

Bezug zu anderen Aktivitätsfeldern:

Es besteht ein enger Bezug speziell zu den Aktivitätsfeldern Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft, Schutz vor Naturgefahren sowie Raumordnung. Weitere Schnittstellen liegen zu Landwirtschaft, Tourismus, Energie, Katastrophenmanagement, Gesundheit, Verkehrsinfrastruktur, Wirtschaft und Stadt – urbane Frei- und Grünräume vor.

- *Verstärkte Berücksichtigung möglicher Überflutungen bereits bei der Planung;*
- *Reduktion und Verzögerung des Wasserabflusses (z. B. Forcierung des Regenrückhalts);*
- *Prüfung und ggf. Entsiegelung von Flächen (Entlastung der Kanalisation durch lokale Versickerung von Wasser);*
- *Schaffung von Anreizen zur Entsiegelung von Flächen;*
- *Schaffung von Retentionsflächen (Reduktion der Abflussmenge);*
- *Datensammlung über den derzeitigen Versiegelungsgrad in den Kommunen (Kataster) und im Idealfall Konstanthalten dieses Status (d. h. neue Flächen können nur bewilligt werden, wenn alte aufgebrochen werden);*
- *Verabschiedung bzw. verstärkte Nutzung bereits bestehender rechtlicher Instrumente, um den Hochwasserrückhalt und -abfluss sowie geeignete Flächen zur Notentlastung freihalten zu können.*

Prüfung und ggf. Weiterentwicklung von Förderungsinstrumenten zur Berücksichtigung von Aspekten des Klimawandels im Neubau und der Sanierung

Ziel: Verstärkte Berücksichtigung von Anpassungserfordernissen bei der Förderung von Neubau und Sanierung von Wohn- und Nichtwohngebäuden.

Viele Anpassungsmaßnahmen stehen in engem Zusammenhang mit Klimaschutzmaßnahmen. So sind z. B. Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz (Wärmedämmung) auch aus der Sicht der Anpassung (verringerte Hitzebelastung) relevant. Bauliche Maßnahmen zum Schutz vor extremen Wetterereignissen und Naturgefahren (siehe auch Handlungsempfehlung 0) werden derzeit kaum unterstützt.

- *Prüfung und ggf. Vereinheitlichung bzw. bessere Abstimmung der Förderinstrumente sowohl bei Neubau als auch bei der Sanierung;*
- *Förderung von Bauweisen und des Einsatzes von Baumaterialien, die zur lokalen*

(BMLFUW (Hrsg.) 2017, S135-159)

4.1.2 Aktivitätsfeld Stadt – Urbane Frei- und Grünräume

Anpassung der Strategie des Wassermanagements für Grün- und Freiräume

Ziel: Sicherstellung der Wasserversorgung bzw. der Retentionsfunktion von Grün- und Freiräumen unter veränderten klimatischen Bedingungen.

Auch die mögliche Zunahme von Niederschlägen, insbesondere von Starkregenereignissen, stellen das Wassermanagement von Grün- und Freiflächen hinsichtlich der Retentionsfunktion sowie im Hinblick auf ihren Beitrag zur Versickerungsleistung vor neue Herausforderungen. Sommerliche konvektive Starkregenereignisse führen im urbanen Raum leicht zu kleinräumigen Überflutungen mit einem

hohen Schadenspotenzial. Maßnahmen auf der Fläche, durch die der Regenabfluss vor Ort versickert, verdunstet, gespeichert oder zeitlich verzögert abgeleitet wird, werden verstärkt an Bedeutung gewinnen. Dazu zählen begrünte Dachflächen und Innenhöfe, versickerungsfähige Oberflächen, die Entsiegelung von Flächen sowie Regenwasserspeicher.

Als möglicher Anknüpfungspunkt wurden hier Stadtentwicklungspläne wie das räumliche Entwicklungskonzept Salzburg angeführt.

Als empfohlene weitere Schritte werden hier unter anderem angeführt:

- *Prüfung und Forcierung der Nutzung von Regenwasser und Anlage von Regenwasserteichen (Sammelbecken);*
- *– Prüfung und ggf. Anpassung von Freiräumen für eine multifunktionale Nutzung, um Abflussspitzen abzufangen;*
- *– Forcierung, Erhöhung und Verbesserung der Retentionsfunktion von Grün- und Freiräumen zur Vermeidung lokaler Überflutungen;*
- *– Erhöhung des Flächenanteils von Oberflächen, die Versickerung zulassen;*
- *– Information und Vernetzung der befassten Akteurinnen und Akteure in der Stadtverwaltung, insbesondere an der Schnittstelle Wasser- und Flächenmanagement;*
- *– Bewusstseinsbildung und Information der Bevölkerung (private Grünflächen, Kleingärten, Gewerbeflächen) hinsichtlich der Wahl der Bepflanzung, Regenwassernutzung etc.*

Anpassung des Bodenmanagements in urbanen Frei und Grünräumen

Ziel: Aufrechterhaltung der Bodenfunktion, insbesondere der Wasserspeicher- und Wasserfilterfunktion.

Durch die Verdunstung sind sie gemeinsam mit der Vegetation für ein ausgeglichenes Stadtklima verantwortlich. Nicht versiegelter Boden trägt durch die Versickerung des Niederschlagswassers zur Entlastung der städtischen Abwassersysteme, [...]

Damit die positiven Effekte zum Tragen kommen, ist es wesentlich, die Böden und Flächen in ihrer Gesamtheit zu betrachten. Wichtig ist die kontinuierliche Begrünung und Entsiegelung der Flächen, wozu neben Grün- und Freiräumen (Parks, Innenhöfe, Abstellflächen etc.) auch Häuser (Fassadenbegrünung, Dachbegrünung) zählen.

Als empfohlene weitere Schritte werden hier unter anderem angeführt:

- *Vermeidung weiterer Versiegelung. Ist dies nicht möglich, sind Alternativen (z. B. durch die Verwendung von durchlässigen Materialien) einzusetzen. Erst wenn diese beiden Optionen nicht durchführbar sind, sind Kompensationsmaßnahmen zu ergreifen;*
- *Prüfung bestehender Regelungen und Instrumente (z. B. in der Raumplanung) und ggf. Anpassung (z. B. Festlegung von maximalen Versiegelungsgraden in der Bauvorschrift, Bildung eines Biotopflächenfaktors);*
- *Schaffen von Anreizen für das Offenhalten der Fläche z. B. durch Ausgleichsleistungen für versiegelte Verkehrs- und Bauflächen;*

Anpassung der Planungsstrategie für Urbane Frei- und Grünräume

Ziel: Berücksichtigung des Klimawandels in den städtischen Planungsinstrumenten.

Grünverbindungen (Beschattung, Frischluftschneisen, Versickerung) sind bereits im Bereich der übergeordneten Planungen zu berücksichtigen und in entsprechendem Ausmaß zu realisieren. Die Stadtplanung kann einen strategischen Beitrag leisten, die Verteilung von Grün- und Freiflächen in einer durchgehend qualitativ hochwertigen Form zu entwickeln

Als empfohlene weitere Schritte werden hier unter anderem angeführt:

- *Prüfung und ggf. Anpassung der Stadt- und Raumentwicklungspläne, Bebauungspläne/Flächenwidmungspläne unter Einbindung der Nutzerinnen und Nutzer, der Stadtentwicklung, von Planungsbüros etc. sowie Forcierung der Umsetzung auf Grundlage wissenschaftlich fundierter und umfassender Stadtklimaanalysen;*
- *Vermeidung weiterer Bodenversiegelung bereits bei der Flächenwidmung;*
- *Widmung und Neuerrichtung von Grün- und Freiräumen unter dem Aspekt einer Anpassung der städtischen Struktur an den Klimawandel (Verteilung, Vernetzung, Abkühlung, Luftfilterung);*

Anpassung der Freiraumgestaltung und der Pflege

Ziel: Berücksichtigung der klimatischen Änderungen in der Umsetzung, Gestaltung und bei der Pflege von urbanen Frei- und Grünräumen.

Hier wird unter anderem darauf hingewiesen, dass neue/ weitere Versickerungsstrukturen innerhalb des urbanen Bereichs vorgesehen werden müssen. Unterschiedliche Eigentumsverhältnisse der Grün- und Freiräume sind zu berücksichtigen.

- *Überprüfung und ggf. Anpassung der Pflegekonzepte;*
- *Vermeidung weiterer Bodenversiegelung;*
- *Prüfung und ggf. Anpassung der Pflanzenauswahl an klimatische Veränderungen;*
- *verstärkter Einsatz von Oberflächen, die Versickerung zulassen;*
- *Verbesserung der Strukturen entsprechend dem steigenden Nutzungsdruck. Vermehrter Einsatz von alternativen Bewässerungssystemen und Wassersammelsystemen (z. B. Regenwassernutzung)*

(Quelle: BMLFUW (Hrsg.) 2017, S358-365)

4.2 Mission2030 – die österreichische Klima- und Energiestrategie

Zur Erreichung der internationalen Klimaziele bekennt sich Österreich zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen um 36% gegenüber 2005 bis 2030. Die Klima- und Energiestrategie #mission2030 soll eine Orientierung bis 2030 geben. BMNT (Hrsg) (2018): #mission2030 – Die österreichische Klima- und Energiestrategie. Wien 2018

„Mit dem Pariser Klimaabkommen wurde die Anpassung an den Klimawandel nunmehr gleichwertig neben den Klimaschutzgestellt. Österreich verfolgt schon seit Jahren dieses 2-Säulen-Prinzip in der Klimapolitik und war auch unter den ersten EU-Staaten, die ein strategisches Konzept zur Klimawandelanpassung mit einem umfassenden Aktionsplan zur Umsetzung konkreter Handlungsempfehlungen verknüpften (Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, 2012 [Anm. Überarbeitung 2017].“ [S 76]

Im Folgenden werden jene Punkte angeführt, die eine nachhaltige Siedlungsentwicklung ansprechen.

„Die angedachten Maßnahmen sollen umwelt- und naturverträglich sein und der weiteren Bodenversiegelung sowie Beeinträchtigung von Kulturlandschaft und Lebensräumen Einhalt gebieten.“ [S 6]

In der Strategie werden acht Querschnittsaufgaben dargestellt, die die wichtigsten Handlungsfelder der Klima- und Energiepolitik beschreiben. Aufgabe 8: Den urbanen und ländlichen Raum klimafreundliche gestalten.

„Die Raumnutzung muss daher stärker in Richtung Eingrenzung des Bodenverbrauchs, Verhinderung von Versiegelung sowie Sicherstellung einer verdichteten, kompakten Siedlungs- und Gewerbegebietsentwicklung gelenkt werden“ [...] Auch die Wohnbauförderung und andere Instrumente zur Investitionssteuerung sollen stärker für Siedlungsentwicklung und Energieraumplanung genutzt werden. [S 51]

Basierend auf die Aufgaben werden sogenannte „Leuchtturmprojekte“ definiert, die vorrangig umgesetzt werden sollen. Der Schwerpunkt liegt im Mobilitäts- und Energiesektor.

Zur Umsetzung konkreter Maßnahmen wurde 2016 vom Klima- und Energiefonds das Förderprogramm „KLAR!“ gestartet (vergleiche dazu: 5.2 Klimafonds).

4.3 ÖROK-Empfehlungen zum „Hochwasserrisikomanagement“

Die als Folge des Klimawandels verstärkt auftretenden Hochwasserereignisse rücken wieder vermehrt den Schutz vor Naturgefahren als zentrale Aufgabe der Raumordnung in den Focus.

Als Ergebnis eines interdisziplinären Diskussionsprozesses der Bereiche Wasserrecht, Raumordnung, Baurecht sowie Gefahrenzonenplanung wurden die „ÖROK-Empfehlungen Nr. 57 zum Hochwasserrisikomanagement“ herausgegeben.

Im Folgenden ein Auszug jene Punkte, die einen engeren Bezug zum Regenwassermanagement aufweisen

Empfehlung 3: Sicherung von Flächen für Maßnahmen zum Zweck des Hochwasserabflusses und -rückhaltes sowie zur Gewässerbewirtschaftung

Die Freihaltung von Flächen zum Zweck des Hochwasserabflusses und Hochwasserrückhalts sowie zur Gewässerbewirtschaftung und -entwicklung ist sicher zu stellen. Erhalt und Ausweitung von Retentionsraum ist ein wesentliches Ziel des passiven Hochwasserschutzes. Synergien zwischen Hochwasserschutz und Gewässerschutz sind zu forcieren und der damit in Verbindung stehende Feststoffhaushalt zu berücksichtigen. Angesprochen sind insbesondere Flächen zur dynamischen Gewässerentwicklung und Renaturierung, Auen, Sedimentations- und Ablagerungsflächen und hydromorphologisch dynamische Flächen. Gleichzeitig können damit Erholungs- und Naturerlebnisräume geschaffen werden. Entsprechende Grundlagen sind über regionale und lokale Planungsinstrumente der Wasserwirtschaft, wie dem Gewässerentwicklungs- und Risikomanagementkonzept⁵, bzw. der Gefahrenzonenplanung zur Verfügung zu stellen. Die notwendigen Flächen sind mittels überörtlicher bzw. örtlicher Raumordnungsinstrumente oder wasserwirtschaftlicher Regionalprogramme zu sichern.

Empfehlung 7: Erarbeitung von Grundlagen zur Berücksichtigung des Restrisikos und Ableitung von Handlungsempfehlungen für Raumordnung und Baurecht

Im Rahmen schutz- und regulierungsbaulicher Maßnahmen ist für Siedlungen und wirtschaftliche Nutzungen sowie höherwertige Verkehrsanlagen grundsätzlich die Gewährleistung eines Schutzes bis zu Hochwasserereignissen mit einem voraussichtlichen Wiederkehrintervall von 100 Jahren (Gefährdung mittlerer Wahrscheinlichkeit) anzustreben. Dadurch kann Hochwasserrisiko jedoch nicht vollständig vermieden werden, sodass ein Restrisiko bleibt. ÖROK-EMPFEHLUNG NR. 57 7 Für die Restrisikogebiete, die bei Überschreitung des Bemessungsereignisses (Überlastfall) oder bei Versagen von z.B. schutzwasserbaulichen Anlagen (Versagensfall) überflutet werden, ist das Restrisiko bestmöglich zu beherrschen. Die in diesem Zusammenhang planerisch zunehmend bedeutenden und mittels gefahren- und risikobezogenen Informationen ausgewiesenen Bereiche mit Gefährdung niedriger Wahrscheinlichkeit, insbesondere Restrisikobereiche, sind im Raumordnungs- und Baurecht zu berücksichtigen. Es sind Planungsgrundlagen für diese Bereiche zu erstellen und zu aktualisieren sowie restrisikobezogene Handlungsempfehlungen in der Raumordnung und im Baurecht zu erarbeiten und auf festgelegte Bereiche anzuwenden.

Empfehlung 9: Erstellung von Planungsgrundlagen zur Bewertung und Maßnahmen zur Verringerung des Risikos von pluvialem Hochwasser

Im Rahmen der Risikobewertung sind – soweit dies sachlich erforderlich ist – geeignete Planungsgrundlagen, insbesondere Gefahrenhinweiskarten mit Bezug auf pluviales Hochwasser (z.B. Hangwasserkarten, Oberflächenabflusskarten, etc.), zu erstellen und vor der Veröffentlichung des Risikomanagementplans (RMP) 2021 den entsprechenden Behörden der Raumordnung und Bauordnung als Planungsgrundlage zur Verfügung zu stellen. Die Gefahrenhinweiskarten sind entsprechend in den Instrumenten der örtlichen Raumordnung und im Bauverfahren zu berücksichtigen. Gegebenenfalls sind diese um zusätzliche Gutachten bzw. Detailplanungen zu ergänzen und entsprechende Maßnahmen vorzusehen.

Empfehlung 10: Präzisierung der Summationswirkung im Wasserrecht

In Hinblick auf Bautätigkeit, Versiegelung und Geländeänderung ist die Erheblichkeit der Beeinträchtigung des Hochwasserabflusses und -rückhalts an Hand der Summationswirkung einer Anzahl von Maßnahmen zu beurteilen. Dazu sind ein zeitlich definierter Referenzzustand auf Basis gefahren- und risikobezogener Informationen als Beurteilungsgrundlage festzulegen sowie Kriterien zur Beurteilung der Summationswirkung zu erarbeiten. Dem Verlust an Retentionsraum und Retentionswirkung ist planerisch oder durch räumlich nahe gelegene Maßnahmen hydraulisch wirkungsvoll entgegen zu wirken.

Gefahrenhinweiskarte Pluviales Hochwasser – 2. Zyklus Umsetzung der EU-HWRL

Im Zuge der Umsetzung der EU-HWRL wurde seitens des zuständigen Bund-Länder-Arbeitskreises eine bundesweit einheitliche Darstellung des Gefahrenprozesses beschlossen. Die Fertigstellung der Karten seitens des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus mit Ende Jänner 2018 leistet somit einen wesentlichen Beitrag zur Erfüllung der Empfehlung 9. Die Gefahrenhinweiskarten werden aktuell seitens der Länder geprüft und mit den eigenen Planungsgrundlagen verglichen, um anschließend eine konsistente Darstellung von möglichen Problembereichen gewährleisten zu können.

5 Förderungsmöglichkeiten auf Bundes- und Landesebene

Recherchiert wurden Fördermöglichkeiten zum Bereich Regenwassermanagement auf Bundes- und Landesebene. Hierzu wurden relevante Themenbereiche (Bauen/ Wohnen bzw. Gebäude, Mustersanierung, Umwelt, Energie & Umwelt, Modellregionen, Wasser) systemtisch durchgesehen.

Zusätzlich wurde die Übersicht der Wirtschaftskammer zum Thema Betriebsförderungen für ökologische Maßnahmen ausgewertet.

Übersichten finden sich auf folgenden Webseiten:

- <https://www.umweltfoerderung.at/>
- <https://www.klimafonds.gv.at/>
- https://www.salzburg.gv.at/verwaltung_/Seiten/foerderungen.aspx
- <https://www.wko.at/service/foerderungen.html>

Direkte Förderungen für Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung bei Neubauten konnten nicht ausfindig gemacht werden. Generell kann angemerkt werden, dass bei den Förderungen der Fokus vor allem auf Energieeffizienz liegt.

Unter dem Titel Thermisch-energetische Gebäudesanierung des Klimafonds (im Bereich Bauen & Sanieren) werden unter anderem hinterlüftete Fassadensysteme und fassadengebundene Bepflanzung sowie extensive Dachbegrünung als Fördergegenstand angeführt (vgl. dazu 5.2.1 Bauen und Sanieren)

Die Rechercheergebnisse werden im Folgenden kurz dargestellt.

5.1 Umweltförderungen

Eine Schnittstelle für Förderungen für Klima- und Umweltschutzprojekte im nationalen und internationalen Bereich sind die Umweltförderungen: <https://www.umweltfoerderung.at> [Kommunalkredit – Public consulting]. Anm. Förderungen des Klimafonds werden teilweise über die Kommunalkredit – Public consulting abgewickelt.

Regenwassermanagement steht hier allerdings nicht im Fokus. Im Bereich Wasser findet man hier folgende Punkte:

- **Forschung Wasser:** experimentelle Entwicklung: praktische Umsetzung der Erkenntnisse in neue/verbesserte/geänderte Verfahren der Siedlungswasserwirtschaft (Pilotprojekte), Verfahrensoptimierung, Entwicklung zur Marktreife, Prüfung der Anwendungseignung, Optimierung eines zur Siedlungswasserwirtschaft geeigneten Verfahrens zum „Stand der Technik“. Eine kommerzielle Umsetzung der Forschungsergebnisse soll angestrebt werden.
- Sowie die Förderung von **Abwasserreinigungsanlagen für Gemeinden, Unternehmen und Privatpersonen**. Dabei handelt es sich um herkömmliche Förderungen im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft.
- Für **Betriebe** gibt es Förderungen im Bereich Förderung von **Klimatisierung und Kühlung**.

- Im Bereich **Gewässerökologie** werden Maßnahmen zur Restrukturierung morphologisch veränderter Fließgewässerstrecken (Renaturierung der Gewässer), die im Wasserbautenförderungsgesetz (WBFG) nicht gefördert werden können und nicht im Zusammenhang mit einer Wasserkraftnutzung stehen gefördert. Diese Förderung ist allenfalls für Rückbaumaßnahmen und Verbesserungen von kleinen Fließgewässern im Zuge von Einleitungen ein Ansatz. Diese Förderung steht jedoch nur Betrieben zur Verfügung.

5.2 Klimafonds

Als Schnittstelle für Bundesförderungen im Bereich Klimawandel und Klimawandelanpassung mit Fokus Energie- und Mobilitätssystem fungiert der Klimafonds. Zuständige Aufsichtsbehörden sind das Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus sowie das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.

Förderbereich sind: Forschung / e-Mobilität / Verkehr / Erneuerbare Energien / Energieeffizienz / Modellregionen / Bauen und Sanieren.

5.2.1 Bauen und Sanieren

Im Bereich Bauen und Sanieren ist eine Förderung zum Thema Mustersanierung (Einreichfrist: 30.07.2018 bis 28.02.2019) angeführt. Die Abwicklung erfolgt über Kommunalkredit Publik Consulting.

Im Bereich Thermisch-energetische Gebäudesanierung sind unter anderem

- *Hinterlüftete Fassadensysteme und fassadengebundene Bepflanzung (forderbare Kosten max. 150 Euro/m²)*
- *Extensive Dachbegrünung*

Als Fördergegenstand angeführt.

Förderbasis sind die umweltrelevanten Mehrkosten.

Fördervoraussetzungen:

Mit der thermischen Sanierung müssen die folgenden Anforderungen für den Heizenergiebedarf

Und Gesamtenergieeffizienzfaktor (gemäß OIB- Richtlinie 6, Ausgabe 2015) erzielt werden:

Für Nicht-Wohngebäude

Heizwärmebedarf:

$$HWB_{\text{Ref, RK}} \leq 14,7 \times (1+2,5/lc) \times H_{\text{corr}}$$

und Gesamt-Energieeffizienzfaktor: $f_{\text{GEE}} \leq 0,85$

Im Rahmen des Programms werden ein Fördersatz in Höhe von 40 % für die thermisch-energetische Gebäudesanierung und ein Fördersatz in Höhe von 25 % für Maßnahmen zur Anwendung erneuerbarer Energie und zur Steigerung der Energieeffizienz vergeben. Diese können jedoch durch die beihilferechtlichen Höchstgrenzen bzw. die programmspezifische Höchstförderung reduziert werden.

Antragsberechtigt sind alle natürlichen und juristischen Personen in Ausübung gewerblicher Tätigkeiten (jedoch nicht auf die Gewerbeordnung beschränkt), konfessionelle Einrichtungen und Vereine sowie Einrichtungen der öffentlichen Hand und Gebietskörperschaften in Österreich.

Angaben zu Wohngebäuden fehlen.

Die Vorhaben, die die formalen Zugangsvoraussetzungen erfüllen werden nachfolgend einem Auswahlverfahren unterzogen.

Quelle: Klima und Energiefonds (2018) <https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Downloads-Frderungen/Mustersanierung/LeitfadenMustersanierung2018.pdf>

5.2.2 Modellregionen

Für Modellregionen sind aktuell keine Förderungen vorgesehen. Eine bereits geschlossene Förderung war KLAR2017! (Klimawandel-Anpassungsmodellregionen) mit dem Ziel Klimawandelanpassung bei Entscheidungsträgern, Stakeholdern und BürgerInnen zu etablieren.

Aktuelle Förderungen des Klimafonds für Private, Unternehmen und Gemeinden finden sich zur Zeit im Bereich Mobilität.

In der Rubrik geplante Förderungen ist KLAR! wieder angeführt.

„Ziel dieses Förderprogrammes ist es, Gemeinden/Regionen dabei zu unterstützen, sich systematisch und basierend auf wissenschaftlichen Erkenntnissen mit dem Klimawandel auseinanderzusetzen und gezielt Anpassungskonzepte zu entwickeln sowie in weiterer Folge auch umzusetzen.“

Dabei zu beachten ist, dass es sich hierbei um die Förderung von Modellregionen handelt, an der zumindest 2 Gemeinden beteiligt sein müssen.

(Quelle: www.klimafonds.gv.at)

Förderungen des Klimafonds sind Programme mit einer beschränkten Dauer.

5.3 Land Salzburg

Im Salzburger Wohnbauförderungsgesetz 2015 finden sich keine konkreten Anhaltspunkte zur Durchsetzung eines Regenwassermanagements. Hier wird nur sehr allgemein „[...] die Beschaffung von qualitativ gutem Wohnraum in einer gesunden und vielfältig gestalteten Wohnumwelt zu tragbaren Bedingungen zu ermöglichen.“ (Salzburger Wohnbauförderungsgesetz 2015) angesprochen. Im Salzburger Wohnbauförderungsgesetz 1990 befand sich als allgemeine Förderungsvoraussetzung als Grundsatz: „Die Bauvorhaben müssen mit den Grundsätzen und Zielen des Salzburger Raumordnungsgesetzes 2009 – ROG 2009, und dem räumlichen Entwicklungskonzept der jeweiligen Gemeinde übereinstimmen“. Dies wäre unter Umständen ein Ansatzpunkt gewesen. Dieser Grundsatz findet sich nicht mehr im Wohnbauförderungsgesetz 2015.

An technischen Anforderungen finden sich in der Salzburger Wohnbauförderungsverordnung 2015 die Themen: Baustoffe, Wärmeschutz, Schallschutz, Barrierefreiheit, Energieeffizienz und Chancengleichheit. Die Höhe des Zuschusses beträgt als Grundbetrag je Quadratmeter förderbarer Wohnnutzfläche 320 €. In der Anlage B sind Maßnahmen angeführt für die Zuschläge je Punkt und förderbarer Wohnnutzfläche gewährt werden (5 € pro Punkt und m²). Explizit finden sich keine Zuschlagspunkte für Regenwassermanagement oder dergleichen in der Anlage B. Es wird lediglich 1 Punkt für die Einbindung eines Beirats (Gestaltungsbeirat odgl.) in das Bauverfahren vergeben. Als Anforderung hierzu ist angeführt „Bestehen eines Beirats und dessen Einbindung im Bauvorhaben. Weitere Standortqualitäten beziehen sich auf die Geschoßflächenzahl, die Anbindung an den öffentlichen Verkehr, Nahversorger und Kinderbetreuung, Schule, Arztpraxis und Apotheke.

Landesförderungen im Bereich Umwelt finden sich zu den Themen Klimaschutz – hier vor allem im Bereich Energieeffizienz, Nachhaltigkeit – Lokale Agenda 21, Abfallwirtschaft in Gemeinden – Recyclinghöfe und ähnliches, Umweltberatung und Umweltinvestitionen für Kleinbetriebe – hier wird auch vor allem der Bereich Energieeffizienz gefördert.

5.4 Wirtschaftskammer

Von der Wirtschaftskammer werden Betriebsförderungen im Bereich Energie Umwelt angeboten.

<https://www.wko.at/service/foerderungen.html>

Es konnte jedoch keine Förderung gefunden werden in die das Thema Regenwassermanagement hineinfällt. Schwerpunkt liegt auch hier bei Energieeffizienz, Abfallvermeidung und Mobilität.

6 Regenwassermanagement als Maßnahmenkette

Regenwassermanagement besteht in den allermeisten Fällen nicht aus einer einzelnen Maßnahme. Es werden häufig Kombinationen von Maßnahmen eingesetzt, die an die ortsspezifischen Bedingungen angepasst werden. Es sind dabei geeignete und machbare Maßnahmen auszuwählen und zu einem möglichst effizienten System zusammenzufügen. In der Planung und in der Dimensionierung wird dies meist als Maßnahmenkette gedacht – vom Anfall des Regenwassers auf unterschiedlichen Entwässerungsflächen bis zur direkten oder indirekten Rückgabe in den natürlichen Wasserkreislauf.

6.1 Quantitative und qualitative Wirkung

Die Funktionen des Regenwassermanagements entlang der Maßnahmenkette können differenziert betrachtet werden als ein quantitatives und ein qualitatives Teilsystem.

Bei der quantitativen Betrachtung steht am Anfang der Maßnahmenkette die Vermeidung der Konzentration von Niederschlagswasser, etwa durch Interzeption in der Vegetationsschicht oder durch Infiltration durchlässiger Bodenoberflächen. Das an der Oberfläche ablaufende Niederschlagswasser wird oberirdisch oder unterirdisch gesammelt. Es kann zwischengespeichert und dabei teilweise oder zur Gänze mit oder ohne Hilfe von Pflanzen verdunstet werden. Nach einer Retention wird das Wasser gedrosselt abgegeben. Dies kann durch Versickerung in das Grundwasser oder Einleitung in ein Oberflächengewässer oder in einen Kanal erfolgen.

Die unmittelbare Versickerung des Niederschlags in den Boden am Ort des Anfalls ist ein natürlicher Vorgang im Wasserkreislauf. Sie gilt nicht als Sickeranlage, sondern wirkt sich in Form einer Reduktion des Abflussbeiwertes der Entwässerungsfläche aus.

Bei der qualitativen Betrachtung werden die Einträge und die Abgabe von Stoffen im Trägermedium Wasser betrachtet. Niederschlagswasser nimmt in der Atmosphäre und nach dem Auftreffen von den berührten Oberflächen Stoffe auf. Dies betrifft anorganische und organische Stoffe, die gelöst werden oder partikulär transportiert werden. Als Verunreinigung eine stoffliche nachteilige Veränderung bezeichnet. Bei der unmittelbaren Versickerung von Niederschlagswasser im Boden entfaltet dieser seine Filterwirkung („Bodenfilter“). Abgeleitetes Wasser wird soweit erforderlich vor der Einleitung in einen Wasserkörper wie Grundwasser oder Oberflächengewässer gereinigt. Die Reinigung kann durch eine Infiltration des belebten Bodens („Bodenfilter“) oder durch technische Vorrichtungen wie Abscheider, Absetzbereiche und Filter erfolgen. Die Maßnahmen Dachbegrünung und das bewachsene Substrat in Sickermulden und Tiefbeeten sind aufgrund ihrer Funktionsweise Vertikalbodenfilter. In Vertikalbodenfiltern durchströmt das zu behandelnde (Ab)wasser in vertikaler Richtung den Filterkörper (Könemann 2003). Vertikalbodenfilter sind biologische Abwasserbehandlungssysteme, in denen das Filtersubstrat, der Pflanzenbewuchs, die Beschickung und die Drainage die Funktionselemente bilden (Dobelman 2005).

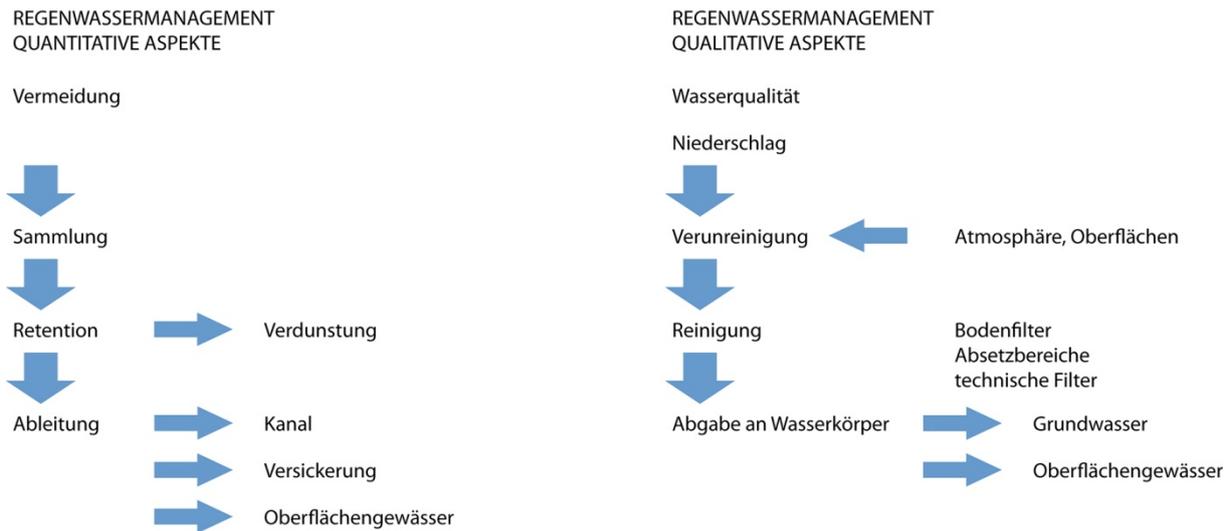


Abb 41 Teilsysteme (Büro Grimm)

Bei Metallbauteilen (Kupfer, Blei, Zink) können durch Korrosion Schadstoffe ausgewaschen werden, die eine ordnungsgemäße Versickerung erschweren.

Die Reinigung des Sickerwassers erfolgt durch den Bewuchs und die Filterung in den belebten Bodenschichten. Daher sind Systeme, bei welchen das Regenwasser durch eine großflächige bepflanzte und belebte Bodenschicht zur Versickerung gebracht wird in der Reinigung effektiver. Punktförmige Systeme, wie Schachtversickerungen erreichen weniger Reinigungsleistung. Ebenso entscheidet der zurückzulegende Weg des Sickerwassers zum Grundwasserspiegel über die Filterwirkung.

Dezentrale Anlagen, sowie hydraulisch gering belastete Systeme (d.h. mit geringer Einstauhöhe und - im Verhältnis zur angeschlossenen versiegelten Fläche - großer Versickerungsfläche) sind aus Sicht der Grundwasserschutztes zu bevorzugen.

Quelle: [MA22 (2010) S7]

6.2 Auswahl von Maßnahmen

Die Auswahl von geeigneten Maßnahmen ist abhängig von:

- der zur versickernden Regenwassermenge (abhängig von Abflussbeiwert und Fläche).
- der zur Verfügung stehenden Sickerfläche bzw. Retentionsfläche (z.B. Dachbegrünung) – ggf. auch auf öffentlichen Flächen (Parks, Straßenbegleitstreifen, usw.)
- der Sickerfähigkeit des Bodens inkl. der Berücksichtigung ob der Boden unterbaut ist (Tiefgarage etc.)
- der Verschmutzungsart des Regenwassers
- der Möglichkeit der Nutzung als Brauchwasser oder zum Gießen
- dem Vorhandensein von Altlasten
- dem Grundwasserstand

Quelle: [MA22 (2010) S9]

Wahl der Sickeranlage nach ÖNORM B 2506-1 (nach Art der Fläche):

Sickeranlagen	Begrünte Sickermulden	Rasengittersteine	Rigolen (Schotterkörper) und unterirdische Sickerleitungen	Sickerschächte	
Entwässerungsflächen					
begrünte Flachdächer	++	++	++	++	
sonstige Dachflächen, Terrassen	++	++	+	+	
Rad- und Gehwege, Hofflächen in Wohnanlagen (nicht mit Kfz befahrbar)	++	++	+	-	
Hauszufahrten und vergleichbar schwach frequentierte Verkehrsflächen	++	++	-	-	
PKW-Abstellflächen	++	+	-	-	
Lager- und Ladeflächen	++	+	--	--	
Verkehrsflächen (Straßen)	++	--	--	--	
landwirtschaftliche Hof- und Verkehrsflächen	+	--	--	--	
	++	im Regelfall zulässig			
	+	je nach Beschaffenheit der Wässer (unter Beachtung regionaler Vorschriften) zulässig			
	-	Versickerung problematisch, Reinigung meist erforderlich			
	--	in der Regel nicht geeignet			

Abb 42 Quelle: Amt der NÖ Landesregierung, Gruppe Wasser: Systemkomponenten Naturnaher Oberflächenentwässerung (verändert nach: ÖNORM B 2506-1)

Ziel der Bemessung von Maßnahmen und Maßnahmenketten ist vorrangig die Herstellung von Überflutungssicherheit im Siedlungsgebiet durch Abflussbewältigung bis zur gewählten Jährlichkeit. Dies bedeutet zumeist Retention und gedrosselte Abgabe an ein Oberflächengewässer, das Grundwasser, in einen Kanal und in seltenen Fällen durch Verdunstung. Die rasche Leerung des Retentionsraumes nach Durchgang der Hochwasserwelle wird angestrebt, um möglichst rasch wieder die volle Funktionsfähigkeit zu erreichen.

Ein weiteres Ziel in der Bemessung ist die Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt. Angestrebt wird ist ein höchstmögliches Maß an Verdunstung sowie Versickerung gereinigter Wässer zur Grundwasseranreicherung, das auch wirtschaftlich vertretbar ist. Abflüsse in Vorfluter sollen zeitverzögert durch langsame Leerung des Retentionsraumes erfolgen, um Hochwasserspitzen zu kappen und den Gerinneabfluss zu vergleichmäßigen.

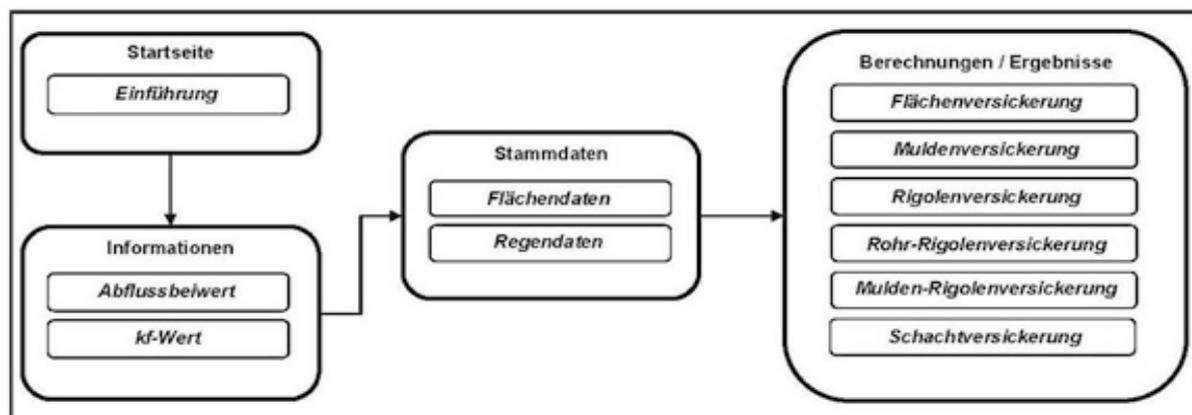


Abb 43 Systemübersicht Bemessungstool Stadt Bottrop

7 Maßnahmenübersicht

Bewertung der Maßnahmen

Zur Umsetzung von Regenwassermanagement steht eine breite Palette an Maßnahmen zur Verfügung, die im Folgenden in der Art von Steckbriefen vorgestellt werden. Die Steckbriefe bestehen aus einer textlichen Erläuterung der jeweiligen Maßnahme und aus einer tabellarischen Darstellung von Eigenschaften, Leistungen und Leistungsfähigkeit.

Jede Einzelmaßnahme kann eine oder mehrere Funktionen im Rahmen des Regenwassermanagements erfüllen. So trägt beispielsweise ein extensives Gründach zu Abflussminderung, zu Sammlung von Wasser, zu Verdunstung und zu Reinigung bei. Eine Sickermulde trägt zu Retention, Reinigung und Versickerung bei. Diese wasserwirtschaftlichen Funktionen der Einzelmaßnahmen sind nachfolgend in einer Übersichtstabelle dargestellt.

Um alle an einem Standort erforderlichen Funktionen in ausreichendem Ausmaß zu erfüllen, ist jeweils ein spezifischer Mix von Einzelmaßnahmen zu planen. Die Maßnahmen werden meist dem Weg des Wassers folgend hintereinander angeordnet. In der englischsprachigen Fachliteratur wird eine solche Maßnahmenkette als „management train“ bezeichnet.

Einige der ausgewiesenen Maßnahmen können in Form unterschiedlicher Typen umgesetzt werden, auf die hingewiesen wird. So können beispielsweise „durchlässige Beläge“ mit porösen Belagsmaterialien oder mit durchlässigen Fugen umgesetzt werden und die durchlässigen Fugen können begrünt oder nicht begrünt sein.

Im Tabellenteil der Steckbriefe werden für jede Maßnahme unterschiedliche Aspekte der wasserwirtschaftlichen Leistungsfähigkeit eingestuft und Angaben zu Einsatzgebieten, Gestaltung und Pflege sowie Synergien gemacht.

Zu den einzelnen Punkten der tabellarischen Darstellung der Maßnahmen und ihrer Eigenschaften wird ausgeführt:

Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit

Die Erhöhung des Anteils der Verdunstung an der urbanen Wasserbilanz durch Evaporation und Evapotranspiration ist eine wesentliche Komponente des Regenwassermanagements. Die Wirksamkeit gibt an, wie effektiv die Verdunstung je Flächeneinheit ist. Sie ist eine Einschätzung der Leistungsfähigkeit der Maßnahme mit den Stufen 0 (keine Verdunstung), # (mäßige Verdunstung), ## (hohe Verdunstung) und ### (sehr hohe Verdunstung).

Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial

Als Potenzial wird angegeben, wie hoch der mögliche Effekt der Anwendung der jeweiligen Maßnahme zur Verdunstung im gesamten Stadtgebiet von Salzburg eingeschätzt wird. Dabei fließen sowohl die Wirksamkeit der Maßnahme als auch eine Einschätzung der flächenmäßigen Relevanz für Salzburg ein. Das Potenzial ist eine Einschätzung der möglichen Wirkung der Maßnahmen mit den Stufen 0 (keine Wirkung), # (mäßige Wirkung), ## (hohe Wirkung) und ### (sehr hohe Wirkung).

Grundwasserneubildung, Wirksamkeit

Die Wirksamkeit gibt an, wie effektiv die Versickerung je Flächeneinheit ist. Sie ist eine Einschätzung der Leistungsfähigkeit der Maßnahme mit den Stufen 0 (keine Versickerung), # (mäßige Versickerung), ## (hohe Versickerung) und ### (sehr hohe Versickerung).

Grundwasserneubildung, Gesamtpotenzial

Als Potenzial wird angegeben, wie hoch der mögliche Effekt der Anwendung der jeweiligen Maßnahme zur Versickerung im gesamten Stadtgebiet von Salzburg eingeschätzt wird. Dabei fließen sowohl die Wirksamkeit der Maßnahme als auch eine Einschätzung der flächenmäßigen Relevanz für Salzburg ein. Das Potenzial ist eine Einschätzung der möglichen Wirkung der Maßnahme mit den Stufen 0 (keine Wirkung), # (mäßige Wirkung), ## (hohe Wirkung) und ### (sehr hohe Wirkung).

Grundwasser, Auswirkung auf Qualität

Eine Einbringung von Oberflächenwasser in das Grundwasser ist eine Einwirkung, die zu keiner oder einer nur geringfügigen Beeinträchtigung der Grundwasserqualität oder aber zu einer Verunreinigung oder Verschmutzung des Grundwassers führen kann. Die Qualität des Grundwassers wird durch Dotation mit Regenwasser nicht verbessert, sie wird bestenfalls erhalten. Für die jeweilige Maßnahme wird die mögliche Wirkung auf die Grundwasserqualität eingeschätzt, mit den Stufen 0 (keine oder geringfügige Wirkung), - (geringfügige bis mäßige Wirkung) und --- (beträchtliche Wirkung). Die Stufe 0 wird ausgewiesen, wenn die Maßnahme keine Einleitung in das Grundwasser bewirkt oder wenn Wasser guter Qualität eingeleitet wird.

Abflussreduktion, Wirksamkeit

Ziel von Regenwassermanagement ist eine Verringerung von oberflächlichen Abflüssen, die gesammelt in den Mischwasserkanal oder in Oberflächengewässer eingeleitet werden. Die Wirksamkeit gibt an, wie effektiv dieser Abfluss je Flächeneinheit durch Verdunstung und Versickerung reduziert wird. Sie ist eine Einschätzung der Leistungsfähigkeit der Maßnahme mit den Stufen 0 (keine Abflussreduktion), # (mäßige Abflussreduktion), ## (hohe Abflussreduktion) und ### (sehr hohe Abflussreduktion).

Abflussreduktion, Gesamtpotenzial

Als Potenzial wird angegeben, wie hoch der mögliche Effekt der Anwendung der jeweiligen Maßnahme auf eine Reduktion des Abflusses in den Mischwasserkanal und in Oberflächengewässer im gesamten Stadtgebiet von Salzburg eingeschätzt wird. Dabei fließen sowohl die Wirksamkeit der Maßnahme als auch eine Einschätzung der flächenmäßigen Relevanz für Salzburg ein. Das Potenzial ist eine Einschätzung der möglichen Wirkung der Maßnahme mit den Stufen 0 (keine Wirkung), # (mäßige Wirkung), ## (hohe Wirkung) und ### (sehr hohe Wirkung).

Einsatzgebiet/ Eignung nach Stadtstrukturen

Es wird angegeben, ob sich die jeweilige Maßnahme vorwiegend eignet für eine Anwendung in folgenden Stadtstrukturtypen: Altstadt, dicht bebautes Gebiet, locker bebautes Gebiet, Gewerbegebiet.

Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück

Es wird angegeben, ob die jeweilige Maßnahme vorwiegend eingesetzt wird an folgenden Strukturen am (Bau)grundstück: Straßenraum, Freiraum, Gebäude, Unterkellerung (Tiefgaragendecke)

Flächenbedarf

Es wird angegeben, ob die jeweilige Maßnahme in ohnedies erforderliche Strukturen oder Flächen integriert oder unterirdisch angeordnet werden kann. Ist ein zusätzlicher Flächenbedarf im Freiraum gegeben, wird dieser den Stufen gering oder merklich zugeordnet. Soweit vorhanden werden Literaturangaben zum Ausmaß der erforderlichen Fläche in Prozent der reduzierten Entwässerungsfläche angegeben.

Maße für effizienten Einsatz

Es werden für die jeweilige Maßnahme typische (Mindest)ausmaße oder Anforderungen angegeben.

Materialien

Es werden für die jeweilige Maßnahme typische und wesentliche Materialien angegeben. Materialien, die nicht gebräuchlich, aber möglich sind oder die üblicherweise nur in geringem Umfang verwendet werden, werden nicht angeführt.

Errichtungskosten

Es werden – soweit in der Fachliteratur verfügbar - für die jeweilige Maßnahme spezifische Kosten (bezogen auf m² Anlage oder m² reduziertes Einzugsgebiet A_u) oder typische Kosten angegeben.

Unterhaltungsaufwand.

Es werden – soweit in der Fachliteratur verfügbar oder aus der Pflege von Freiräumen ableitbar - für die jeweilige Maßnahme typische Arbeitsschritte in der Pflege angegeben.

Gestalterische Potenziale

Es wird für die jeweilige Maßnahme angegeben, inwieweit Potenziale für eine Einbindung in die Gestaltung von Freiräumen und Gebäudehüllen gegeben ist und diese gegebenenfalls stichwortartig erläutert, folgende Einstufungen werden gegeben: keine, gering, mäßig, groß.

Auswirkungen auf Stadtklima

Es wird für die jeweilige Maßnahme angegeben, inwieweit Auswirkungen auf das Mikroklima in der Stadt möglich sind und diese gegebenenfalls stichwortartig erläutert. Folgende Einstufungen werden verwendet: keine, gering, mäßig, groß, sehr groß.

Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)

Es wird für die jeweilige Maßnahme angegeben, ob sie Auswirkungen auf die Vielfalt von Pflanzen- und Tierarten und von Lebensräumen in der Stadt haben kann. Folgende Einstufungen werden verwendet: keine, gering, mäßig, groß.

Erlebbarkeit des Wassers

Es wird für die jeweilige Maßnahme angegeben, ob Regenwasser während oder nach dem Regenereignis als fließendes oder stehendes Oberflächenwasser sichtbar oder spürbar ist. Folgende Einstufungen werden verwendet: ja, nein.

A_u = reduzierte Entwässerungsfläche (das ist die Entwässerungsfläche A_{red} im Sinne der ÖNORM B 2506-1 und entspricht dem Ausmaß einer angeschlossenen undurchlässigen Fläche)

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahmen	Typen
								extensives Gründach	Sedumdach, Sedum-Gras-Kräuter-Dach
								intensives Gründach	Dachgarten, Tiefgaragenbegrünung
								Retentionsdach	Mäanderdach, Einstaudach
								sickerfähige Beläge	durchlässige Flächen, durchlässige Fugen - unbegrünt, begrünt
								Verbesserung von Grünflächen	Bodenlockerung, Bepflanzung (Bäume), Grünflächenmehrung (Entsiegelung)
								Retentionsbodenfilter	
								Reinigungsteich	
								technische Filter und Filtersubstrate	vorgeschaltete Filter, Substrate in Schächten und Rinnen
								Ableitung	Rinnen, Einläufe und Rohre
								Stauraumkanal	

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahmen	Typen
								Zwischenspeicherung, dezentral	Kunststoffwaben, Flachtanks, Retentionsboxen (z.B. unter Verkehrsdach), Tröge
								Retention, oberirdisch	Mulden + Becken, begrünt + unbegrünt
								Retention, unterirdisch	Schotterkoffer, Stormboxen, Tunnels, Tanks
								Zisternen	
								Flächenversickerung	Rasen, Wiesen, sonstige Vegetationsflächen
								Muldenversickerung, Sickerbecken	Wiese, Regengarten, Gehölze
								Mulden-Rigol-Versickerung	Rigole: Schotterkoffer, Stormboxen, Mulde: Wiese, Regengarten, Gehölze
								Tiefbeete	mit und ohne Rigol, mit vergrößertem Rigol
								Versickerungsteich	
								Unterirdische Sickerkörper	geschlossene Rigole: Schotterkoffer, vorgefertigte Sickerkörper (Boxen); offene Rigole: Schotterkoffer

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahmen	Typen
								Schachtversickerung	mit und ohne Vorreinigung (z.B. Schlammfang, Ölabscheider, technischer Filter); mit und ohne technischem Filter an der Schachtsohle
								Verdunstungsbecken	unbegrünt, Schilfbeet, Gehölze (z.B. Weiden)
								Vertikalbegrünung	bodengebundene, fassadengebundene Begrünung; Wuchstypen: Selbstklimmer & Gerüstkletterpflanzen; vollflächige Vegetationsträger ("grüne Wände")
								Einleitung Oberflächengewässer	fließend, stehend
								Einleitung Kanal	

7.1 Extensives Gründach

Typen: Sedumdach, Sedum-Gras-Kräuter-Dach

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme
								extensives Gründach

Gründächer leisten einen wesentlichen Beitrag zur Abflussminderung. Extensive Gründächer können mit relativ geringem Aufwand hergestellt und instandgehalten werden und bringen spürbare Effekte zu Rückhalt und Verdunstung von Regenwasser (vgl. 3.2.3.4 Begrünung & Entsiegelung – Auswirkungen auf Mikroklima und passiven Hochwasserschutz). Auf einem relativ dünn-schichtigen Aufbau werden Pflanzen eingesetzt, die an schwierige Bedingungen angepasst sind. Eine Minimalvariante ist die reduzierte Extensivbegrünung.

„Bei der Abflussverzögerung überbauter Flächen hat bereits die Ausgestaltung der Dächer entscheidende Bedeutung. Von einem z.B. mit Ziegel oder Schiefer gedeckten Schrägdach fließen 90-95% eines stärkeren Regens unmittelbar ab, bei einem Flachdach (Neigung <5%) 70%. Ein humushaltiges Substrat von nur 10 cm Dicke vermindert den Abfluss bereits auf 50%, liegt die Dicke über 10 cm, fließen nur noch 30% unmittelbar ab.“

Je höher die Substratschicht, desto mehr Wasserrückhalt erfolgt. Höhere Substratschichten verbessern auch die weiteren Funktionen als Lebensraum für Pflanzen und Tiere und die Ästhetik des Erscheinungsbilds.

Gründächer wirken auch als Vertikalbodenfilter, das sind senkrecht durchströmte Systemelemente mit Reinigungswirkung.

Die folgende Übersicht ist der ÖNORM L1131 Gartengestaltung und Landschaftsbau – Begrünung auf Bauwerken – Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung entnommen:

Extensivbegrünung:

- nicht zur Benützung geeignet (nur für Wartungsgänge)
- Aufbau dünn-schichtig (8-15cm hoch)
- leichtgewichtig (Gewicht wassergesättigt 90-200kg/m²)
- wenig Pflege notwendig (keine zusätzliche Bewässerung, fallweise Düngung, zwei Kontrollgänge pro Jahr für Entfernung von unerwünschtem Wildwuchs)
- preiswert

Reduzierte Extensivbegrünung

- nur auf Wartungswegen begehbar
- Aufbauschichtstärke ca. 5-8cm
- reduzierte Pflanzenvielfalt
- preiswerte Variante zur Erfüllung der Mindestanforderungen

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	dicht bebautes Gebiet, locker bebautes Gebiet, Gewerbegebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Gebäude
Flächenbedarf	integriert
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	Schichtaufbau Extensivbegrünung $\geq 10\text{cm}$; reduzierte Extensivbegrünung $\geq 8\text{cm}$; ÖNORM L1131

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	#
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	# #
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	0
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	0
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	#
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	# #

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Substrat, Kunststoff; Extensivbegrünung: Sedum-Moos-Kraut, Sedum-Gras-Kraut, Gras-Kraut; reduzierte Extensivbegrünung: Sedum-Moos-Begrünung
Errichtungskosten	abhängig von Flächengröße, statischen Vorgaben, gewähltem Schichtaufbau und Art der Bepflanzung ca. 20-45 €/m ² [BSU (Hrsg.) 2013, S17]
Unterhaltungsaufwand	1 bis 2mal jährlich: -Kontrolle der Vegetation, ggf Entfernen von Gehölzsämlingen -Kontrolle der Dachrandbereiche und Dachdurchdringungen auf Hinterwurzelung durch Pflanzen -Überprüfung der Entwässerungseinrichtungen, ggf Spülen der Abläufe [BSU 8Hrsg.) 2013, S17]

Synergien	
Gestalterische Potenziale	mäßig bis groß
Auswirkungen auf Stadtklima	mäßig Schadstoffbindung, Verdunstung (kaum Auswirkung auf Mikroklima im Aufenthaltsbereich von Menschen)
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	mäßig
Erlebbarkeit des Wassers	keine

7.2 Intensives Gründach

Typen: Dachgarten, Tiefgaragenbegrünung

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme
								intensives Gründach

Intensive Gründächer können aufwendig gestaltet werden, wie Gärten (Funktionen von Gründächern vgl. 3.2.3.5). Durch den höheren Schichtaufbau und die Verwendung gärtnerischer Erden anstelle spezieller Dachbegrünungssubstrate erhöhen sich auch die Anforderungen an die Gebäudestatik.

Je nach Substrathöhe können Stauden, niedrige Sträucher, höhere Sträucher oder Bäume gepflanzt werden.

Folgende Übersicht ist der ÖNORM L1131 Gartengestaltung und Landschaftsbau – Begrünung auf Bauwerken – Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung entnommen:

Intensivbegrünung

- *Benützung erwünscht*
- *Aufbau dickschichtig (15-100cm)*
- *schwer (Gewicht 180-1000 kg/m²)*
- *mehrschichtig aufgebaut (getrennte Vegetations-, Filter- und Dränschicht)*
- *pflegeintensiv (regelmäßige Bewässerung, Düngung, übliche gärtnerische Pflege)*

Reduzierte (einfache) Intensivbegrünung

- *zur Benützung geeignet*
- *Aufbau 15-30cm*
- *fallweise Zusatzbewässerung*
- *etwas Pflege notwendig*

(Quelle: [VfB (o.J.) http://www.gruenstattgrau.org/wp-content/uploads/2016/10/Grundlagen_Dachbegrueung.pdf]

Auf Unterbauungen wie Tiefgaragen kommt oft ein simpler Intensivaufbau zum Einsatz, bestehend aus Dachabdichtung und Wurzelschutz, Drainschicht, Zwischenboden und humosem Oberboden. Der Zwischenboden für die Durchwurzelung sollte ein gutes Wasserspeichervermögen bei ausreichender Durchlüftung aufweisen und nicht verdichtet werden. Die Wiener Stadtgärten (MA42) gehen beispielsweise davon aus, dass bei der Errichtung von Tiefgaragen unter Parkanlagen für die Wiederherstellung der Parkanlage eine Gesamtaufbauhöhe von 1,65 m erforderlich ist, bestehend aus 0,15 m Drainageschicht, 1,20 m Zwischenboden (meist sandige Schluffe) und 30 cm Oberboden. Damit werden in der Grünanlage Standortbedingungen hergestellt, die weitgehend denjenigen ohne Unterbauung entsprechen. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei einem derartigen Aufbau kaum ein Wasserabfluss über Drainschicht erfolgt, weil ein gutes Speichervermögen (auch vom Winterhalbjahr bis in die Vegetationsperiode) und eine hohe Verdunstungsleistung durch eine gut entwickelte Vegetation bestehen.

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	dicht beb. Gebiet, locker beb. Gebiet, Gewerbegebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Gebäude, Unterkellerung
Flächenbedarf	integriert
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	Schichtaufbau ≥ 25 bis ≥ 80 cm ÖNORM L1131 (Schichtaufbau von 165 cm auf Unterbauungen, um annähernd natürliche Standortbedingungen zu schaffen [Wien, MA 42])

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	###
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	#
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	0
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	0
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	##
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	#

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Substrat, Kunststoff; Stauden-Gehölz-Begrünungen; Solitärsträucher und Kleinbäume
Errichtungskosten	abhängig von Flächengröße, gewähltem Schichtaufbau und Art der Bepflanzung ab 50€ /m ² (statischen Vorgaben nicht berücksichtigt) [https://www.optigruen.at/planerportal/fachthemen/extensivintensiv/]
Unterhaltungsaufwand	1 bis 2mal jährlich: -Kontrolle der Vegetation, ggf Entfernen von Gehölzsämlingen -Kontrolle der Dachrandbereiche und Dachdurchdringungen auf Hinterwurzelung durch Pflanzen -Überprüfung der Entwässerungseinrichtungen, ggf Spülen der Abläufe Nach Bedarf: - Mähen der Vegetation und Abtragen des Mähguts ab einer Wuchshöhe von 30cm -Düngen (nur mit Langzeitdünger und nur in der Anwuchsphase oder bei Auftreten von Mangelsymptomen, maximal 1mal/Jahr) [BSU (Hrsg.) 2013, S17]

Synergien	
Gestalterische Potenziale	sehr groß Anlage von "Dachgärten", parkähnlicher Aufbau bei einer Schichthöhe von bis zu 100cm und darüber
Auswirkungen auf Stadtklima	sehr groß Schadstoffbindung, Verdunstung (Baumpflanzungen möglich)
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	groß
Erlebbarkeit des Wassers	nein

7.3 Sonderform Retentionsdächer

Typ: Mäanderdach, Einstaudach

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme

In Hinblick auf die Retentionswirkung wurden Gründächer zu Retentionsdächern weiterentwickelt, die mit unterschiedlichen Systemlösungen den Wasserrückhalt fördern (Funktionen von Gründächern vgl. 3.2.3.5).

Beim Mäanderdach wird der Abfluss durch einen langen Fließweg in sogenannten Mäanderplatten gezielt verzögert.

Bei einem Einstaudach oder „Nullprozentdach“ wird Wasser in der erhöht ausgeführten Dränschicht unter dem Substrat zurückgehalten und über eine Anstaudrossel mit zeitlicher Verzögerung abgegeben. Einstaudächer werden in Österreich als Gründachsysteme angeboten. Bei einer individuellen Planung und Vergabe aufgrund eines konstruktiven Leistungsverzeichnisses, ist zu beachten, dass die ÖNORM B3691 „Planung und Ausführung von Dachabdichtungen“ für Dachabdichtungen ein Mindestgefälle von 2 %, reduziert 1 %, vorsieht.

Ein weiterer Typ ist die Verwendung von Substraten mit hoher Wasserspeicherkapazität (z.B. das System „Draingarten“).

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	dicht bebautes Gebiet, locker bebautes Gebiet, Gewerbegebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Gebäude
Flächenbedarf	integriert
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	Extensivbegrünung mit Wasserspeicherschicht Schichtaufbau 16 - 20 cm (mind. 10 cm); ÖNORM L1131

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	#
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	##
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	0
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	0
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	#
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	##

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Substrat, Kunststoff; Extensivbegrünung: Sedum-Moos-Kraut, Sedum-Gras-Kraut, Gras-Kraut
Errichtungskosten	je nach System ab 22€/m ² https://www.optigruen.at/systemloesungen/retentionsdach
Unterhaltungsaufwand	1 bis 2mal jährlich: -Kontrolle der Vegetation, ggf Entfernen von Gehölzsämlingen -Kontrolle der Dachrandbereiche und Dachdurchdringungen auf Hinterwurzelung durch Pflanzen -Überprüfung der Entwässerungseinrichtungen, ggf Spülen der Abläufe [BSU (Hrsg.) 2013, S17]

Synergien	
Gestalterische Potenziale	mäßig bis groß
Auswirkungen auf Stadtklima	mäßig Schadstoffbindung, Verdunstung (kaum Auswirkung auf Mikroklima im Aufenthaltsbereich von Menschen) aber u. U Auswirkungen auf Raumklima
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	mäßig
Erlebbarkeit des Wassers	nein

7.4 Sickerfähige Beläge

**Typ: durchlässige Flächen,
durchlässige Fugen – unbegrünt, begrünt**

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme

Bei flächenhaften Versickerungen über durchlässige Oberflächen wird ein großer Teil des Niederschlags auf jenen Flächen versickert, auf denen der Niederschlag auch tatsächlich anfällt.

Unter Belag wird eine künstlich eingebrachte oberste Schicht verstanden, z.B. Fahrbahnbelag im Straßenboden oder Bodenbelag im Bauwesen. Unter einem Belag liegt üblicherweise eine Tragschicht, die bei einem sickerfähigen Belag mindestens so wasserdurchlässig sein muss wie der Belag. Normale Grünflächen sind daher keine Beläge.

Abhängig von der Nutzung der Fläche (Flächentyp nach ÖWAV RB 45) ist eine Versickerung über Bodenfilter oder mineralische Filter vertretbar.

Ein Bodenfilter besteht aus Bestandteilen eines natürlich gewachsenen Bodens, die zum Rückhalt und/oder Abbau von organischen und anorganischen Inhaltsstoffen geeignet sind und der flächendeckend, dauerhaft begrünt ist. Die Reinigungswirkung basiert auf physiko-chemischen, mikrobiologischen und/oder pflanzenphysiologischen Prozessen.

Mineralische Filter bestehen aus anorganischen Materialien (z. B. Sand, Kies). Die Reinigungswirkung basiert auf vorwiegend physikalische Prozesse (mechanische Filterung).

[ÖWAV-Regelblatt 45]

Sickerfähige Beläge werden in zwei Typen unterteilt:

durchlässige Beläge, die in der Fläche mittels Poren versickern, z.B. Drainbeton, Drainspalt, epoxyharzgebundene Steinterrassen

Beläge mit offenen Fugen, in denen die Versickerung über die Fugen zwischen undurchlässigen Pflasterelementen erfolgt. Dies ist mit Naturstein- und Betonsteinpflaster möglich.

Beide Typen sind mit und ohne Begrünung möglich. Ein begrünter, durchlässiger Belag ist z.B. der Schotterrasen, Beläge mit begrünten Fugen werden als Rasenpflaster bezeichnet.

Ein Vorteil von Pflasterbelägen mit offenen Fugen liegt in der einfachen Instandsetzung bei verringerter Durchlässigkeit der Fugen. Es muss nur der obere Teil der Verfügung abgekehrt, eingesaugt und neu verfüllt werden.

In Lysimeterversuchen (Marc Illgen 2009) an Pflasterbelägen mit unterschiedlich breiten Sickerfugen und unterschiedlicher Kolmatierung wurde aufgezeigt, dass Pflasterbeläge mit Splitt in breiten Fugen deutlich weniger empfindlich gegen Kolmation sind als Beläge mit Sandfugen. Die Durchlässigkeit von Splittfugen war derartig groß, dass selbst hohe Beregnungsintensitäten von 300 l / (s.ha) problemlos und vollständig durch den Oberbau versickern konnten.

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	Altstadt, dicht bebautes Gebiet, locker bebautes Gebiet, Gewerbegebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Freiraum
Flächenbedarf	integriert
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	Untergrund und Tragschicht müssen ausreichend und dauerhaft wasserdurchlässig sein $k_f \geq 5 \times 10^{-6}$ bis 1×10^{-3} ; Der wasserdurchlässige Baugrund muss eine Dicke von mind. 1,0m aufweisen [BSU (Hrsg.)2013], S15]; ÖNORM B 2506-1; ÖWAV RB 45

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	0 bis #
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	0
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	##
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	##
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	- bis # (abhängig vom Filterwirkung des Belags)
Abflussreduktion, Wirksamkeit	#
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	#

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Rasen, Schotterrasen, Rasengittersteine, Rasenfugenpflaster, Porenpflaster, Drainasphalt
Errichtungskosten	Rasen: ca. 5-10 €/m ² ; Schotterrasen: ca. 15-25 €/m ² ; Rasengittersteine: ca. 35-45 €/m ² ; Rasenfugenpflaster: ca. 40-55 €/m ² ; Porenpflaster: ca. 40-55 €/m ² ; Dränasphalt: ca. 50-70€/m ² [BSU (Hrsg.) 2013, S15]
Unterhaltungsaufwand	Rasenfläche: sehr gering, Schotterrasenfläche: sehr gering, Durchlässige Pflaster: gering, Drainasphalt: gering [KURAS, 3-13]; Regelmäßige Mahd, Entfernen von Laub und (Fein-) Ablagerungen im Herbst nach Bedarf [BSU (Hrsg.) 2013, S15]

Synergien	
Gestalterische Potenziale	groß
Auswirkungen auf Stadtklima	mäßig Verdunstung
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	keine
Erlebbarkeit des Wassers	nein

7.5 Verbesserung von Grünflächen

**Typ: Bodenlockerung,
Bepflanzung (Bäume),
Grünflächenmehrung (Entsiegelung)**

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme
								Verbesserung von Grünflächen

Die Versickerungs- und Verdunstungsleistung wird durch eine Reduktion von versiegelten Flächen, insbesondere bei einem Ersatz durch Grünflächen erhöht. Ebenso wird sie verbessert, wenn die Grünflächen leistungsfähiger, gesunder und gut wasserversorgter Vegetation ausgestattet werden. Eine hinsichtlich Verdunstung optimal leistungsfähige Vegetation ist mehrschichtig aufgebaut - Krautschicht, Strauchschicht, untere und obere Baumschicht – und hat deshalb eine große Blattoberfläche. Dadurch werden Interzeption und Evapotranspiration vergrößert.

Das Thema „Verdunstung“ ist ein wesentlicher Teil des urbanen Wasserkreislaufs mit besonderer Bedeutung für das Mikroklima (Evapotranspiration durch Vegetation). Die Verbindung von Regenwasserbewirtschaftung mit der Bewässerung von Vegetationselementen ist eine Grüne-Infrastruktur-Strategie mit dem Ziel Klimawandelanpassung durch vergrößerte adiabatische Kühlung. Bäume leisten hier einen wesentlichen Beitrag. Allerdings gibt es für diesen Bereich noch keine Normen oder einfachen Bemessungsansätze, um Verdunstung als Einzelmaßnahme der Grundstücksentwässerung einzusetzen.

Jede quantitative und qualitative Verbesserung des Stadtgrüns ist daher ein Beitrag zum Regenwassermanagement. In Hinblick auf die Kühlungswirkung gegen urbane Hitzeinseln kommt der Wasserversorgung der Vegetation besondere Bedeutung zu. Es ist daher eine zukunftssträchtige Grüne-Infrastruktur-Strategie Regenwasser in der Stadt pflanzenverfügbar zwischenspeichern, damit es bei erhöhtem Bedarf für die Erhaltung der Verdunstung zur Verfügung steht. Die Zwischenspeicherung erfolgt am besten in Böden mit guter Struktur und Wasserkapazität. Es ist also auch Bodenschutz in der Stadt ein Beitrag zur Regenwasserbewirtschaftung.

Stadtvegetation, insbesondere Stadtbäume, sind daher nicht nur als Gestaltungselemente, sondern auch als Infrastrukturen zu betrachten, die entsprechend ausgestattet und erhalten werden sollen.

Ein aktuelles Beispiel dafür ist die Entwicklung des sogenannten Stockholmer Modells für Straßenbäume. Dabei werden die Bäume in große, durchgehende Rigole mit Grobschotter gepflanzt, Feinsubstrate eingespült und die Wasserversorgung durch die Einleitung von Dachwässern sichergestellt.

Die Stadt Graz schreibt in ihren Freiraumplanerischen Standards für die Baulandgestaltung zur Ausgestaltung von Parkplätzen folgendes vor:

„Ab vier Kfz-Abstellplätzen ist zumindest ein den Parkplatz zugeordneter Laubbaum zu pflanzen und dauerhaft zu erhalten.

Größere Parkplätze sind derart zu gliedern, dass nach jedem 5. Stellplatz ein mittel- oder großkroniger Laubbaum, Solitär Hochstamm 3x verschult, Mindeststammumfang 16/18 fachgerecht zu pflanzen und zu erhalten ist. Die Bäume müssen den Stellflächen zugeordnet werden.“

Quelle: Stadt Graz, Stadtplanungsamt

https://www.graz.at/cms/dokumente/10080561_7759256/08bd6a30/14_FRP_STand_parkplatz.pdf

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	locker bebautes Gebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Freiraum
Flächenbedarf	integriert bis merklich
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	mehrschichtiger Vegetationsaufbau (Kraut-, Strauch-, untere, obere Baumschicht)

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	# bis ###
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	##
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	#
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	#
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	# bis ###
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	#

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Substrate, Rasen, Wiese, Stauden, Gehölze, Stadtbäume
Errichtungskosten	wie Herstellung von Grünflächen
Unterhaltungsaufwand	wie Pflege von Grünflächen

Synergien	
Gestalterische Potenziale	groß
Auswirkungen auf Stadtklima	sehr groß Verdunstung (Baumpflanzungen möglich)
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	groß
Erlebbarkeit des Wassers	nein

7.6 Retentionsbodenfilter

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme

Retentionsbodenfilter sind möglichst naturnah gestaltete Erdbecken mit einem bewachsenen Sandfilter, die vertikal durchströmt sind und einen Retentionsraum über dem Sandfilter besitzen. Der Untergrund ist abgedichtet und die unter dem Filter angeordnete Drainage leitet das Wasser in einen nachgeschalteten Vorfluter oder eine Versickerungsanlage. Quelle [. www.sieker.de]

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	Hochleistungsstraßen
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Straßenraum
Flächenbedarf	ca 2 % Au [KURAS (2017) Steckbrief 12]
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	ab ca. 500 m ³ Nutzvolumen [Ingenieurbüro Sieker Website]; RVS 04.04.11

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	#
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	0
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	##
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	0
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	##
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	#

Gestaltung und Pflege	
Materialien	bepflanzter Sandfilter
Errichtungskosten	ab € 2,40 / m ² Au [Ingenieurbüro Sieker Website]
Unterhaltungsaufwand	Reinigung von Zu- und Abläufen, periodischer Austausch des Filters [KURAS (2017) Steckbrief 12]

Synergien	
Gestalterische Potenziale	mäßig bis gering, abgezäunt
Auswirkungen auf Stadtklima	mäßig (Verdunstung)
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	mäßig bis groß
Erlebbarkeit des Wassers	gering (eingezäunt)

7.7 Reinigungsteich

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme

Reinigungsteiche sind mit Wasser bespannte sowie mit Wasser- und Sumpfpflanzen bewachsene Feuchtflächen, die Stoffe von durchgeleiteten Regenwasserabflüssen zum Schutz des nachfolgenden Systems (Gewässer oder Versickerung) zurückhalten. Quelle [Steidl & Kalettka (2016)]

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	locker bebautes Gebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Freiraum
Flächenbedarf	merklich
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	ab ca. 100 m ² Wasserfläche [Steidl & Kalettka 2016]

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	##
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	0
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	0
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	0
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	##
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	0

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Substrate, natürliche Gesteinskörnungen, Dichtungsfolien
Errichtungskosten	k.A.
Unterhaltungsaufwand	Prüfung von Zu- und Abläufen, Mahd, Entfernung von Biomasse

Synergien	
Gestalterische Potenziale	sehr groß (naturnah bis formal)
Auswirkungen auf Stadtklima	groß (Verdunstung)
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	groß
Erlebbarkeit des Wassers	ja

7.8 Technische Filter und Filtersubstrate

Typ: vorgeschaltete Filter, Substrate in Schächten und Rinnen

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme

Ein technischer Filter besteht aus natürlichen und/ oder künstlichen Substraten zum Rückhalt und/oder Abbau von organischen und anorganischen Inhaltsstoffen. [ÖWAV-Regelblatt 45]

Diese technischen Filter in der Regenwasserbewirtschaftung werden auch als „Granulatfilter“ bezeichnet.

Der Einbau erfolgt in technische Versickerungseinrichtungen, z.B. an der Sohle von Sickerschächten oder in Kastenrinnen, die dadurch für Ableitung und Reinigung von Wässern von Verkehrsflächen (Parkplätze, Lagerflächen) eingesetzt werden können.

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	Altstadt, dicht bebautes Gebiet, locker bebautes Gebiet, Gewerbegebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Freiraum, Straßenraum
Flächenbedarf	integriert
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	Aufbauhöhe Filter ab ca. 300 mm; ÖNORM B2506-3

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	0
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	0
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	##
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	###
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	0
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	0

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Substratmischung
Errichtungskosten	k.A.
Unterhaltungsaufwand	regelmäßige Prüfung und Austausch des Filtersubstrates

Synergien	
Gestalterische Potenziale	keine (unterirdisch)
Auswirkungen auf Stadtklima	keine
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	keine
Erlebbarkeit des Wassers	nein

7.9 Ableitung

Typ: Rinnen, Einläufe und Rohre

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme

Für die Sammlung und Ableitung von Regenwasser existieren vielfältige Möglichkeiten, die unterirdisch oder an der Bodenoberfläche eingebaut werden. Angeschlossene Fläche, Sohlgefälle und Rauigkeitsbeiwert bestimmen die Dimensionierung.

Um Regenwasser in flachen Mulden versickern zu können, muss das Wasser meist oberirdisch zu den Versickerungsanlagen geleitet werden. Eine oberirdische Ableitung macht auch das Regenwassermanagement sichtbar und erlebbar. Voraussetzung für eine oberirdische Ableitung in den Außenanlagen sind zumeist außenliegende Fallrohre der Dachentwässerung. Innenliegende Fallrohre führen zumeist in ein Untergeschoß, aus dem eine Ableitung nach außen auf Geländeneiveau nur in Ausnahmefällen möglich ist. Eine Sonderform sind Rohrbrücken, die gelegentlich verwendet werden, um Dachwässer über Verkehrsflächen in Grünflächen einzubringen.

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	Altstadt, dicht bebautes Gebiet, locker bebautes Gebiet, Gewerbegebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Gebäude, Freiraum, Straßenraum
Flächenbedarf	integriert
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	Gefälle 1,0 - 2,0 % (mind. $\geq 0,5\%$) [BSU (Hrsg.) 2013, S 33] ÖNORM EN 752; ÖNORM B2501

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	0
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	0
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	0
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	0
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	0
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	0

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Betonfertigteile, Betonpflaster, Natursteinpflaster, Kunststoffe, Eisen und Stahl
Errichtungskosten	Betonfertigteile 40€/ m, Betonpflaster 50€/m, Natursteinpflaster 70€/m, Kastenrinne 150€/m [BSU (Hrsg.) 2013, S 33]
Unterhaltungsaufwand	Kontrolle und Reinigung

Synergien	
Gestalterische Potenziale	groß Integration der "Wege des Wassers" in die Gestaltung
Auswirkungen auf Stadtklima	keine
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	keine
Erlebbarkeit des Wassers	ja

7.10 Stauraumkanal

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme

Ein Stauraumkanal dient dem vorübergehenden Rückhalt und/oder Reinigung von Mischwasser oder Regenwasser im Kanalnetz bzw. am Auslass ins Gewässer. [Quelle: KURAS Steckbrief 14]

Im einfachsten Fall wird ein Kanalabschnitt mit Kanalrohren größerer Dimension errichtet.

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	Altstadt, dicht bebautes Gebiet, locker bebautes Gebiet, Gewerbegebiet (nicht erlaubt bei Einleitung in Mischwasserkanal)
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Gebäude, Freiraum, Straßenraum
Flächenbedarf	unterirdisch
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	k.A.

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	0
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	0
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	0
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	0
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	0
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	0

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Beton
Errichtungskosten	k.A.
Unterhaltungsaufwand	Kontrolle und Räumung bei Bedarf

Synergien	
Gestalterische Potenziale	keine (unterirdisch)
Auswirkungen auf Stadtklima	keine
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	keine
Erlebbarkeit des Wassers	nein

7.11 Zwischenspeicherung, dezentral

Typ: Kunststoffwaben, Flachtanks, Retentionsboxen (z.B. unter Verkehrsdach), Tröge

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme
								Zwischenspeicherung, dezentral

Hohlraumvolumen zur Zwischenspeicherung unmittelbar oder nahe am Ort des Anfalls, z. B. Kunststoffwaben oder Flachtanks unter „Verkehrsdächern“ oder kleine Wasserbecken oder Tröge mit Drosselablauf im Anschluss an Fallrohre.

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	Altstadt, dicht bebautes Gebiet, locker bebautes Gebiet, Gewerbegebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Freiraum, Gebäude
Flächenbedarf	integriert, oder gering als Gestaltungselement
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	ab ca. 8 cm Aufbauhöhe

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	0 bis # (Tröge)
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	0
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	0
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	0
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	0 (Jahresfracht) ## (Abflussspitzen)
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	0 (Jahresfracht) ## (Abflussspitzen)

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Kunststoff, Beton
Errichtungskosten	k.A.
Unterhaltungsaufwand	Kontrolle und Reinigung soferne möglich

Synergien	
Gestalterische Potenziale	keine (unterirdisch)
Auswirkungen auf Stadtklima	keine
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	keine
Erlebbarkeit des Wassers	nein

7.12 Oberirdische Retention

Typ: Mulden + Becken, begrünt + unbegrünt

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme

„Die anfallenden Niederschlagswässer werden zwischengespeichert und gedrosselt in den Vorfluter abgegeben. Es werden Becken mit und ohne Dauerstau sowie Becken im Haupt- und Nebenschluss unterschieden. Durch die verringerte Fließgeschwindigkeit setzen sich Geschiebe und Schwebstoffe in den Retentionsbereichen ab. Deshalb ist bei der Planung der Anlage die Möglichkeit der Räumung zu berücksichtigen. Die Böschungsneigung sollte nicht steiler als 1:2 sein, besser ist eine flachere Ausgestaltung. Dadurch werden die Pflege und eine Nutzung als Grünfläche erleichtert.“

(Quelle: [Amt NÖ Lreg. (2010) S34])

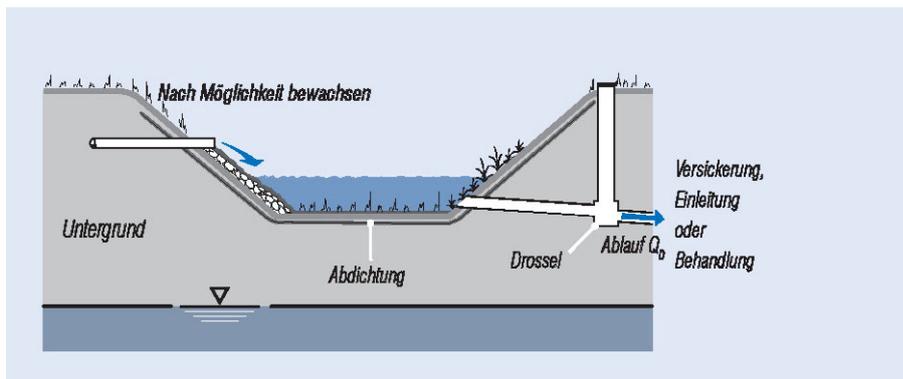


Abb 44 Retentionsbecken Quelle: [BUWAL 2002, S50]

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	dicht bebautes Gebiet, locker bebautes Gebiet, Gewerbegebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Freiraum, Gebäude
Flächenbedarf	gering bis merklich
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	ohne Einfriedung bis 30 cm Einstautiefe

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	#
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	0
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	0 bis #
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	0
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	0 (Jahresfracht) ## (Abflussspitzen)
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	0 (Jahresfracht) ## (Abflussspitzen)

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Beton, Kunststoff, Bitumen, Metall, Substrate, Vegetation
Errichtungskosten	k.A.
Unterhaltungsaufwand	Kontrolle, Mahd, Mähgutentfernung, Reinigung

Synergien	
Gestalterische Potenziale	groß (naturnahe bis formale Becken)
Auswirkungen auf Stadtklima	groß (Verdunstung)
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	mäßig
Erlebbarkeit des Wassers	ja

7.13 Unterirdische Retention

Typ: Schotterkoffer, Stormboxen, Tunnels, Tanks

Abflussminderung								Maßnahme
Sammlung								
Retention								
Verdunstung								
Reinigung								
Versickerung								
Nutzwasser								
Ableitung								
								Retention, unterirdisch

Die unterirdische Retention erfolgt in nach außen abgedichteten unterirdischen Hohlräumen. Die Abdichtung kann durch Einbau in einen dichten Boden erfolgen, z.B. bei Schotterkoffer oder Kunststoffboxen, mit einer Folie erfolgen oder durch das Element selbst vorhanden sein, wie bei Tanks.

Die unterirdische Retention dient der Zwischenspeicherung, es erfolgt ein Drosselabfluss zu weiteren Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung.

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	Altstadt, dicht bebautes Gebiet, locker bebautes Gebiet, Gewerbegebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Gebäude, Freiraum, Straßenraum
Flächenbedarf	unterirdisch
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	nutzbarer Hohlraumanteil von Gesteinskörnungen 25 - 35 % und von Kunststoffboxen 90 - 95 %; ab ca 50 cm Aufbauhöhe

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	0
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	0
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	0 bis #w
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	0
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	0 (Jahresfracht) ## (Abflussspitzen)
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	0 (Jahresfracht) ## (Abflussspitzen)

Gestaltung und Pflege	
Materialien	natürliche Gesteinskörnungen, Kunststoffe, Beton
Errichtungskosten	k.A.
Unterhaltungsaufwand	Kontrolle soferne möglich

Synergien	
Gestalterische Potenziale	keine (unterirdisch)
Auswirkungen auf Stadtklima	keine
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	keine
Erlebbarkeit des Wassers	nein

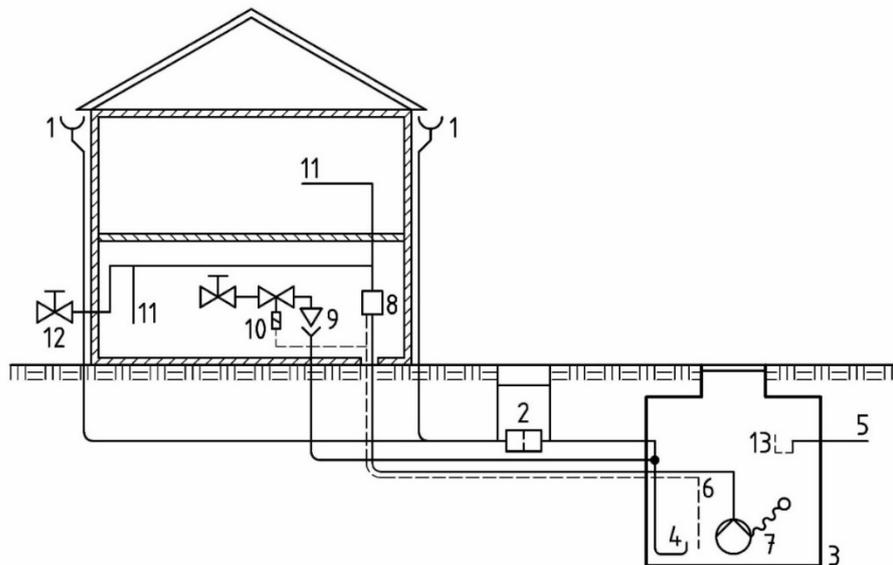
7.14 Zisternen

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme

Eine Zisterne ist eine Speichereinrichtung für gesammeltes Regenwasser, das als Nutzwasser verwendet wird. Sie ist ein fest installierter Behälter als Teil der Wasserinstallation, in dem Wasser bei atmosphärischem Druck gespeichert wird.

Eine Regenwassernutzungsanlage besteht aus vier funktionalen Elementen: Sammlung, Behandlung, Speicherung, Verteilung.

Die gezielte Nutzung von Regenwasser in Gebäuden und für Grünflächen ist ein Baustein der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung. In Fachkreisen wird allerdings u. a. das Kosten-Nutzen-Verhältnis durchaus kontrovers diskutiert. [BSU 2013]



Legende

- | | |
|---|---|
| 1 Rinne/Abflussrohr | 8 Pumpensteuerung mit Trockenlaufschutz |
| 2 Filter | 9 Freier Auslauf Typ AA nach EN 1717 und EN 13076 |
| 3 Speichertank | 10 Magnetventil für Nachspeisung |
| 4 beruhigter Zulauf | 11 Nicht-Trinkwasser-Anwendungen, z. B. WC, Waschmaschine |
| 5 Überlaufrohr | 12 Gartenauslass |
| 6 Sensor/Schwimmerschalter | 13 optionaler Auslassgeruchsverschluss |
| 7 Tauchpumpe mit schwimmender Ansaugung | |

Bild B.1 — Beispiel für eine Anlage mit direkter Primärversorgung und freiem Auslauf Typ AA

Abb 45 ÖNORM EN 16941-1 „Vor-Ort-Anlagen für Nicht-Trinkwasser - Teil 1: Anlagen für die Verwendung von Regenwasser“ (Entwurf)

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	dicht bebautes Gebiet, locker bebautes Gebiet, Gewerbegebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Freiraum, Gebäude
Flächenbedarf	unterirdisch ca. 4% der angeschlossenen Dachfläche [Ingenieurbüro Sieker Website]
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	bei kleineren Einfamilienhäuser 3-6m ³ [Ingenieurbüro Sieker Website]; ÖNORM EN 16941-1, ÖNORM B2572

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	0 bis # (z.B. Gartenbewässerung)
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	0
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	0
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	0
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	0
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	0

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Kunststoff, Beton
Errichtungskosten	Regenwassernutzungsanlage für 4 Personen Haushalt 4.000-5.000 €; Anlagen zur Gartenbewässerung 1.750-2.250 € [Ingenieurbüro Sieker Website] (Anm.: Preisbasis 1995)
Unterhaltungsaufwand	alle 5 – 10 Jahre: Entfernung Bodensediment

Synergien	
Gestalterische Potenziale	keine bis mäßig
Auswirkungen auf Stadtklima	gering (z. B. Gartenbewässerung)
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	keine
Erlebbarkeit des Wassers	nein

7.15 Flächenversickerung

Typ: Rasen, Wiesen, sonstige Vegetationsflächen

Abflussminderung								Maßnahme
Sammlung								
Retention								
Verdunstung								
Reinigung								
Versickerung								
Nutzwasser								
Ableitung								
								Flächenversickerung

Bei der Flächenversickerung wird das Oberflächenwasser von befestigten Flächen seitlich abgeleitet („über die Schulter abgeleitet“) und ohne einen Aufstau durch einen bewachsenen Boden oder eine unbefestigte Deckschicht in den Baugrund geführt. Die Flächenversickerung benötigt viel Platz, ist aber einfach und preiswert anzulegen und zu unterhalten. Eine Vorreinigung ist nicht erforderlich, da das Regenwasser über die belebte Bodenzone versickert und dabei ausreichend gereinigt wird.

Quelle [BSU 2013]

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	locker bebautes Gebiet, Gewerbegebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Freiraum
Flächenbedarf	von mindestens 25% bis über 100% A _U [BSU (Hrsg.) 2013, S 21]
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	kf des Bodens $\geq 5 \times 10^{-5}$ m/s; ÖNORM B 2506-1; ÖWAV RB 45

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	#
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	#
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	##
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	##
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	#
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	0

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Bodensubstrat, Rasen, Wiese
Errichtungskosten	Rasen: ca. 5-10 €/m ² , ca. 2-10 €/m ² A _U Schotterrasen: ca. 15-25 €/m ² , ca. 10-25 €/m ² A _U [BSU (Hrsg.) 2013, S 21]
Unterhaltungsaufwand	sehr gering [KURAS (2017), 3-13]; Regelmäßige Mahd, bzw. Grünflächenpflege -Kontrolle der Zuläufe, Beseitigung von Ablagerungen und Wulstbildung - die Versickerungsfläche muss dauerhaft gleichmäßig beschickt werden [BSU (Hrsg.) 2013, S 21]

Synergien	
Gestalterische Potenziale	unsichtbar zum implementieren
Auswirkungen auf Stadtklima	groß (Verdunstung)
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	mäßig
Erlebbarkeit des Wassers	nein

7.16 Muldenversickerung, Sickerbecken

Typ: Wiese, Regengarten, Gehölze

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme

„Bei der Muldenversickerung wird das Niederschlagswasser in flächige bepflanzte Becken geleitet und zwischengespeichert. Die Zuleitungen der angeschlossenen Flächen sollten möglichst oberirdisch über offenen Rinnen geschehen, damit die Mulden flach angelegt werden können. Die maximale Einstauhöhe (Bemessungskriterium) dieser temporär wasserführenden Mulden sollte 30 cm nicht überschreiten. Eine Oberbodenandeckung und Raseneinsaat sorgen für eine belebte Versickerungszone und somit für einen effektiven Grundwasserschutz und eine hohe Betriebssicherheit.“

(Quelle: [MA22 2010, S11])

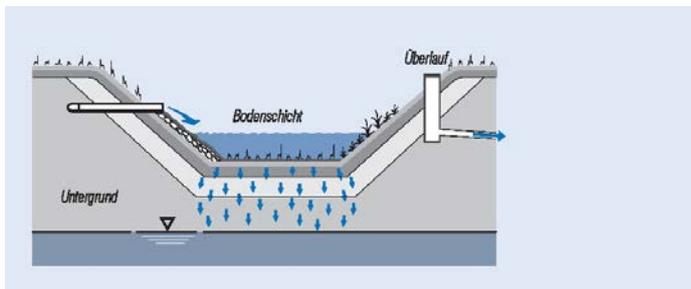


Abb 46 Versickerungsmulde Quelle: [BUWAL 2002, S47]

Alle begrünten Sickermulden und Sickerbecken wirken als Vertikalbodenfilter, das sind senkrecht durchströmte Systemelemente mit Reinigungswirkung.

„**Regengärten**“ sind eine Entwicklung aus dem englischsprachlichen Raum. Im Wesentlichen sind es Versickerungsmulden, die vorzugsweise mit Wildpflanzen mit Zierwert bepflanzt werden, die an wechselfeuchte Bodenverhältnisse angepasst sind. In nicht sickerfähigen Bereichen ist es notwendig die Erde auszutauschen. ÖWAV RB 45 sieht für Mulden und Becken „Systeme mit Rasen“ und Systeme mit Bodenfilter“ vor. Im Regelblatt wird Rasen als „flächendeckend und dauerhaft begrünte Schicht“ definiert und umfasst somit verschiedene Arten von Vegetation, auch Wiesen und Staudenpflanzungen. Systeme mit Bodenfilter sind nach ÖNORM B 2506-2 aufzubauen. Die Norm sieht für Bodenfilter einen „flächendeckenden Grünbewuchs“ vor, also Gräser, Kräuter und Gehölze.

„Beim **Versickerungsbecken** handelt es sich um eine zentrale Versickerungsanlage, welche die Niederschlagsabflüsse von größeren Einzugsbereichen über ein Regenwassernetz an einem Punkt zusammengeführt und dort versickert werden. Versickerungsbecken sollten mit einem vorgeschalteten Absetzraum ausgestattet sein.“

Quelle: [MA22 2010, S13]

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	locker bebautes Gebiet, Gewerbegebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Freiraum
Flächenbedarf	10 bis 20% A _U [BSU (Hrsg.) 2013, S 23]
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	Böschungsneigung max 1:2, besser 1:3 bis 1:7; annähernd waagrechte Sohle; bei Sickermulden: Breite ≥ 3,0 m; Einstauhöhe mind. 20 cm und max 30 cm; Freibord mind. 20 cm [BSU (Hrsg.) 2013, S 23]; ÖNORM B2506-1, ÖNORM B2506-2, ÖWAV RB 45

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	#
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	0
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	##
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	##
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	#
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	0

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Substrat, Rasen, Regengarten (Stauden)
Errichtungskosten	einfache Rasenmulde: ca. 25-35€/m ² ; ca. 2,5-7€/m ² A _U [BSU (Hrsg.) 2013, S 23]
Unterhaltungsaufwand	Mahd mindestens 1x jährlich, Mähgut aufnehmen und ggf. Entfernen von Gehölzsämlingen -Regelmäßige Kontrolle der Zuläufe und Beseitigung von Ablagerungen, sowie Verhinderung von Auskolkungen nach Bedarf - die Versickerungsmulde muss dauerhaft gleichmäßig beschickt werden -Entfernen von Laub im Herbst nach Bedarf -Wiederherstellung der Wasserdurchlässigkeit nach Bedarf (Vertikutieren, Bodenaustausch) [BSU (Hrsg.) 2013, S 23]

Synergien	
Gestalterische Potenziale	groß gute Integration in Gestaltung von Grünflächen v. a. bei geringer Böschungsneigung
Auswirkungen auf Stadtklima	groß (Verdunstung)
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	groß
Erlebbarkeit des Wassers	ja

7.17 Mulden-Rigol-Versickerung

Typen: Mulde: Wiese, Regengarten, Gehölze

Rigole: Schotterkoffer, Stormboxen

Abflussminderung								Maßnahme
Sammlung		Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	
								Mulden-Rigol-Versickerung

Ein Mulden-Rigol-Element besteht aus einer oberirdisch begrünten Mulde, kombiniert mit einer unterirdischen Rigole. Das Niederschlagswasser wird hier zunächst oberirdisch in die Mulde geleitet, dort aufgestaut und im Anschluss zeitverzögert in den Speicherkörper der darunterliegenden rigole versickert. Durch diesen zweiten Speicher werden das Retentionsvermögen und die versickerungswirksame Fläche gegenüber einer einfachen Mulde erheblich vergrößert. [BSU 2013]

Mulden-Rigol-Elemente können über die Drainrohre im Rigol miteinander zu einem Mulden-Rigol-System verbunden werden. Dies hat den Vorteil einer größeren Betriebssicherheit, weil sich das Wasser zur Versickerung in einer größeren Anlage verteilt und kleinräumig dichte Bereiche weniger ins Gewicht fallen.

Mulden-Rigol-Systeme werden dort verwendet, wo der anstehende Boden eine geringere Durchlässigkeit als der Bodenfilter in der Sickermulde hat. Es ist auch zulässig den Retentionsraum der Mulde auf eine 1-jährliches Ereignis und den Retentionsraum des Rigols auf ein 5-jährliches Ereignis zu dimensionieren.

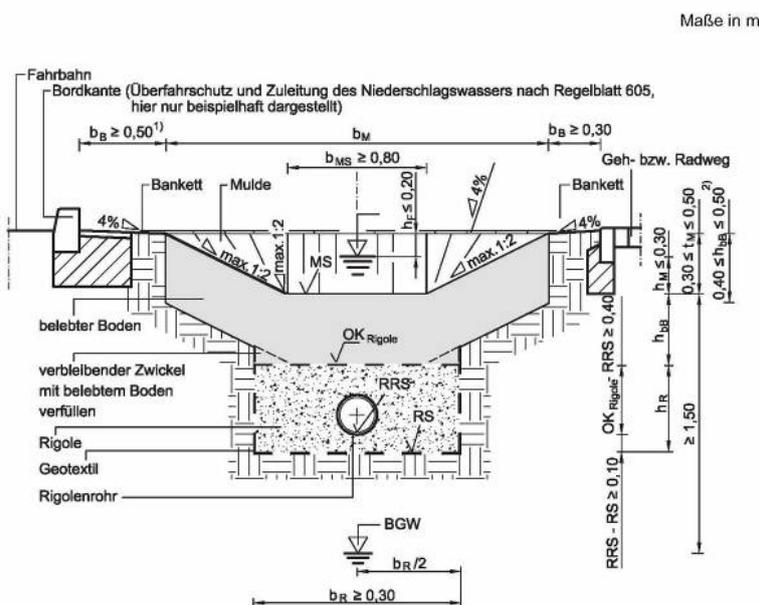


Abb 47 Berliner Wasserbetriebe, Regelblatt 601; Mulden-Rigol-Systeme- Regelquerschnitte

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	dicht bebautes Gebiet, locker bebautes Gebiet, Gewerbegebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Freiraum
Flächenbedarf	8 bis 12% A _U [BSU (Hrsg.) 2013, S 27]
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	Böschungsneigung max 1:2, besser 1:3 bis 1:7; Breite ≥ 3,0 m; annähernd waagrechte Sohle; Einstauhöhe mind. 20 cm und max 30 cm [BSU (Hrsg.) 2013, S 27]; Freibord mind. 20 cm; ÖNORM B2506-1, ÖNORM B2506-2, ÖWAV RB 45

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	#
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	#
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	###
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	##
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	###
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	##

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Rasen, Speicherkörper Kies
Errichtungskosten	Mulden-Rigolen-Element: je nach Bauweise der Rigole ca. 100 - 300 €/ m ³ ; entspricht ca. 15-25 €/m ² A _U [BSU (Hrsg.) 2013, S 27]
Unterhaltungsaufwand	Pflege und Unterhaltungsaufwand wie bei Mulde und geschlossener Rigole -Zusätzliche Kontrolle der Mutterbodenschicht auf Trockenrisse oder Ausspülungen, halbjährlich und Ausbesserung bei Bedarf [BSU (Hrsg.) 2013, S 27]

Synergien	
Gestalterische Potenziale	groß gute Integration in Gestaltung von Grünflächen v. a. bei geringer Böschungsneigung
Auswirkungen auf Stadtklima	groß (Verdunstung)
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	groß
Erlebbarkeit des Wassers	ja

7.18 Tiefbeete

Typ: mit und ohne Rigol, mit vergrößertem Rigol

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme

Für Straßenentwässerung wurde ein technisches System, die so genannten Tiefbeete entwickelt, das der räumlichen Enge und schwierigen Bodenverhältnissen im Straßenbereich Rechnung trägt.

„Das Regenwasser wird den Tiefbeeten oberirdisch zugeführt, dort gesammelt und über die belebte Bodenzone in die darunter liegenden Rigolen geleitet.“

Die Oberfläche der Betonrahmenelemente liegt 20-30 cm unter der Straßenoberkante und wird bepflanzt. Durch die Oberflächenpassage wird das Regenwasser gereinigt. Den Tiefbeeten wird zweckmäßigerweise ein Absetzraum, z.B. in Form eines "normalen" Straßenablaufs, vorgeschaltet, um Grobstoffe und absetzbare Stoffe fernzuhalten. Das oberirdische Speichervolumen der Tiefbeete dient zur Aufnahme und zum Ausgleich von Zuflussspitzen, insbesondere des so genannten "first flush".

„Das in die Rigolen eingesickerte oder eingeleitete Wasser versickert in den anstehenden Boden, so weit dieser dazu in der Lage ist. Das überschüssige Wasser wird gedrosselt an den Unterliegerbereich weitergegeben. Bei Vollfüllung springt der "Rigolenüberlauf" an. Damit wird u.a. ein Einstau des Straßenunterbaus verhindert bzw. die Dränwirkung der Rigole auf den Straßenunterbau bleibt erhalten.“

(Quelle: http://www.innodrain.de/innodrain_rigolen.htm)

Mall Umweltsysteme: Tiefbeet Innodrain))

Es ist zu beachten, dass in Anpassung an die zu versickernde Wassermenge und die Infiltrationsfähigkeit des anstehenden Bodens das unterirdische Rigol deutlich über die Fläche des sichtbaren Tiefbeets hinausgehen kann.

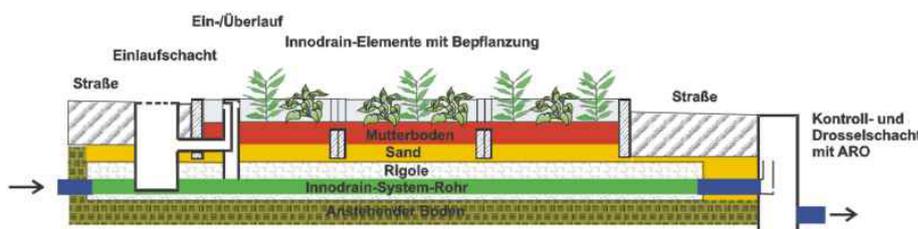


Abb 48 Schematischer Lageplan des Mulden-Rigolen-Systems INNODRAIN® der Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH. Quelle: [DBU]

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	dicht bebautes Gebiet, locker bebautes Gebiet, Gewerbegebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Freiraum, Straßenraum
Flächenbedarf	3 bis 5% A _U [Ingenieurbüro Sieker Website]
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	Breite ≥ 1,0 m; annähernd waagrechte Sohle; Einstauhöhe mind. 20 cm und max 30 cm; Freibord mind. 20 cm; ÖNORM B2506-1, ÖNORM B2506-2, ÖWAV RB 45

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	#
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	#
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	###
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	##
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	###
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	##

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Beton
Errichtungskosten	ca. 50 - 70 €/m ² A _U [BWVI (2015), 3-13]
Unterhaltungsaufwand	hoch [BWVI (2015), 3-13] Vegetationspflege, Kontrolle der Schächte

Synergien	
Gestalterische Potenziale	groß durch Bepflanzung attraktives Gestaltungselement; Eignung für Straßenbegrünung und Verkehrsberuhigungsmaßnahme
Auswirkungen auf Stadtklima	groß (Verdunstung)
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	groß
Erlebbarkeit des Wassers	ja

7.19 Versickerungsteich

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme

„Versickerungsteiche sind vom Prinzip ähnlich den Versickerungsbecken aufgebaut.

Ein wasserundurchlässiger Beckengrund sorgt allerdings für dauerhafte Wasserführung. Die Versickerung erfolgt ausschließlich über die Randzone der Böschung.

Versickerungsteiche ermöglichen es gestalterisch und ökologisch hochwertige Akzente zu setzen. Ein erhöhter Pflegeaufwand, sowie die Behandlung von Sicherheitsaspekten sind jedenfalls zu berücksichtigen.“ Quelle: [MA22 (2010), S13]

In Versickerungsteichen erfolgt eine Verdunstung von der freien Wasseroberfläche, die lange oder dauerhaft erhalten bleibt. Sie können im Regenwassermanagement die Verdunstung im System erhöhen.

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	locker bebautes Gebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Freiraum
Flächenbedarf	
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	ab ca. 50 m ² (Teichfläche und Infiltrationsbereich am Ufer)

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	##
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	0
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	##
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	0
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	##
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	0

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Substrat, Kunststofffolien
Errichtungskosten	abhängig von Gestaltung, Vlies und Schutzschicht: ab 70 €/m ² [Ingenieurbüro Sieker Website](Anm.: Preisbasis 1995)
Unterhaltungsaufwand	regelmäßige Wartung erforderlich, Rückschneiden der Bepflanzung und gegebenenfalls Wartung der Filteranlage [Ingenieurbüro Sieker Website]

Synergien	
Gestalterische Potenziale	groß
Auswirkungen auf Stadtklima	sehr groß (Verdunstung)
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	groß
Erlebbarkeit des Wassers	ja

7.20 Unterirdische Sickerkörper

Typ: geschlossene Rigole: Schotterkoffer, vorgefertigte Sickerkörper (Boxen);

offene Rigole: Schotterkoffer

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme

„Bei der Rigolen- und Rohrversickerung wird das Niederschlagswasser oberirdisch in einen mit Kies gefüllten Graben (Rigolenversickerung) oder unterirdisch in einen in Kies oder anderem Material gebetteten perforierten Rohrstrang (Rohrversickerung) geleitet. Es handelt sich somit um unterirdische Anlagen, bei denen das Niederschlagswasser keine belebte Bodenschicht durchsickert und somit der Grundwasserschutz geringer ist als bei oberirdischen Anlagen. Da die Versickerungsebene im Vergleich zu den v.g. Versickerungsarten tiefer liegt, muss der Grundwasserflurabstand entsprechend größer sein.“

Zunehmend werden von der Kunststoffindustrie Hohlkörperelemente angeboten. Herausragendes Merkmal dieser Elemente ist das große verfügbare Speichervolumen von rd. 95%, so dass nur ein geringes Aushubvolumen und somit eine geringe Flächenverfügbarkeit erforderlich ist. Es werden Elemente angeboten, die auch unterhalb von Verkehrsflächen eingebaut werden können.“ Quelle: [MA 22 – Umweltschutz (Hrsg.) 2010, S12]

Die klassische „Schotterpackung“, die durch unterirdische Anspeisung mit einem Drainrohr zur Rigole wird, weist je nach den verwendeten Gesteinskörnungen ein als Speicher nutzbares Porenvolumen zwischen 25 und 35 % auf. Dafür ist das Material unbeschränkt haltbar und recyclebar.

Ein Nachteil der geschlossenen Rigole ist die unzugängliche Sickersohle. Kolmatierungen (Verringerung der Durchlässigkeit des Bodengerüsts infolge Feinstoffeinlagerung) können nicht erkannt werden.

Bei der offenen Rigole ist der Schotterkoffer nicht mit Boden oder anderen Materialien überdeckt und daher sichtbar. Mit einem Schachtring eingefasst stellt sie ein sehr einfache Kleinversickerung dar. Die offene Rigole wird als mineralischer Filter zur Versickerung von Dachwasser verwendet. Die Sickersohle kann durch Aufgrabung freigelegt werden.

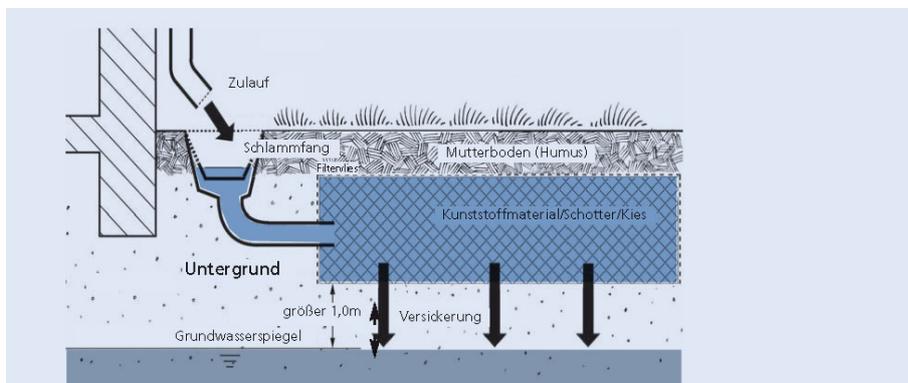


Abb 49 Rigolversickerung (verändert nach: [Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (Hrsg.)2005, S30]

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	dicht beb. Gebiet, locker beb. Gebiet, Gewerbegebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Freiraum, Straßenraum
Flächenbedarf	offene Rigole 6 bis 7% Au [BSU (2013), S25]; Geschlossene Rigole abhängig von der Bauweise
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	Abstand zum Grundwasser $\geq 1\text{m}$, mittlerer Wasserdurchlässigkeitsbeiwert d. Bodenschicht unterhalb d. Rigolensohle muss $k_f \geq 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ [BSU (2013), S25]; ÖNORM B2506-1, ÖNORM B2506-2, ÖWAV RB 45

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	0
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	0
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	###
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	##
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	-- bis 0 (abhängig von der Flächenherkunft und ob mit oder ohne Filter)
Abflussreduktion, Wirksamkeit	##
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	##

Gestaltung und Pflege	
Materialien	natürliche Gesteinskörnungen, Kunststoffe
Errichtungskosten	Offene Rigole: ca. 60 - 85 €/ m ³ oder ca. 5-7 €/m ² A _U ; geschlossene Rigole: je nach Bauweise ca. 100 - 300 €/ m ³ oder ca. 6-12 €/m ² A _U [BSU (Hrsg.) 2013, S 25]
Unterhaltungsaufwand	Offene Rigole: -Entfernen v. Bewuchs und Fremdstoffen auf d. Kiesoberfläche, nach Bedarf u. nur manuell, ohne Einsatz von Herbiziden oder anderen wassergefährdeten Stoffen -Entfernen von Laub im Herbst nach Bedarf -Regelmäßige Kontrolle der Zuläufe, Beseitigung von Ablagerungen - die Versickerungsrigole muss dauerhaft gleichmäßig beschickt werden Geschlossene Rigole: -Inspektion der Kontrollschächte, halbjährlich, ggf. Entschlammung -Inspektion der Sickerstränge, nach Bedarf, ggf. Hochdruckspülung [BSU (Hrsg.) 2013, S 25]

Synergien	
Gestalterische Potenziale	geschlossene Rigole: keine offene Rigole mäßig
Auswirkungen auf Stadtklima	keine
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	keine
Erlebbarkeit des Wassers	nein

7.21 Schachtversickerung

Typ: mit und ohne Vorreinigung (z.B. Schlammfang, Ölabscheider, technischer Filter)

mit und ohne technischen Filter an der Schachtsohle

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme

Anlage zur punktuellen unterirdischen Versickerung von Oberflächenwässern in den durchlässigen Untergrund ohne Bodenpassage [ÖWAV-Regelblatt 45]

Sickerschächte haben einen geringen Flächenbedarf, allerdings ist durch die Bautiefe ein großer Grundwasserflurabstand erforderlich. Zum Schutz der Sickersohle bzw. des technischen Filters sollte eine Absetzeinrichtung für Feinstoffe (Schlammfang) vorgeschaltet werden.

Schachtversickerungen sind wegen des einfachen Einbaus und geringen Platzbedarfs und der Möglichkeit die Regenableitung unterirdisch und unsichtbar zu gestalten sehr verbreitet.

Schachtversickerungen sind aus Sicht des Regenwassermanagements keine optimale Lösung. Es erfolgt keine Reinigung durch einen Bodenfilter. Als unterirdische Anlagen werden sie selten kontrolliert („aus den Augen, aus dem Sinn“), der rechtzeitige Austausch von technischen Filtern ist nicht gesichert, Verunreinigung, z.B. durch Mineralöleintrag, werden kaum erkannt.

In Salzburg ist in weiten Bereich mit relativ geringen Grundwasserabständen bei Grundwasserhöchststand zu rechnen. Bei Einhaltung der Regelwerke sind Sickerschächte in vielen Bereichen nicht zulässig.

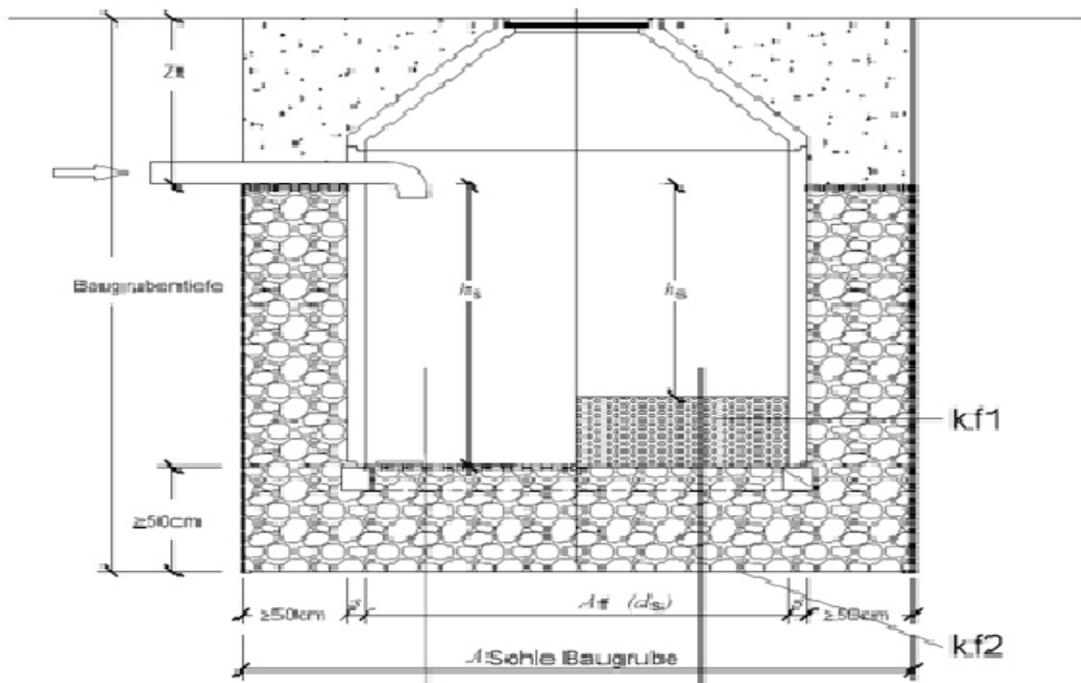


Abb 50 Schachtversickerung mit und ohne Filter an der Schachtsohle (Quelle: B 2506)

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	Altstadt, dicht bebautes Gebiet, locker bebautes Gebiet, Gewerbegebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Freiraum
Flächenbedarf	<2 % A _U [BSU (Hrsg.) 2013, S 29]
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	Abstand Sickersohle - max. Grundwasserspiegel ≥ 1,0 m, keine Entwässerung in tiefere Grundwasserstockwerke [BSU (Hrsg.) 2013, S 29]; ÖNORM B2506-1, ÖNORM B2506-2, ÖNORM B2506-3, ÖWAV RB 45

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	0
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	0
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	###
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	##
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	-- bis 0 (abhängig von der Flächenherkunft und ob mit oder ohne Filter)
Abflussreduktion, Wirksamkeit	##
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	##

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Beton, Kunststoffe, natürliche Gesteinskörnungen
Errichtungskosten	ca. 1.500 €/ Stk entspricht ca. 15-25€/m ² A _U [BSU (Hrsg.) 2013, S 29]
Unterhaltungsaufwand	-Inspektion der Absetz- und Sickerschächte und Dokumentation der Wasserstände, halbjährlich -Entschlammung der vorgeschalteten Absetzschächte, bei Bedarf -Wiederherstellung der Durchlässigkeit: Reinigung und ggf. Austausch des Filtersacks bzw. Abschälen und Erneuern der Filterschicht [BSU (Hrsg.) 2013, S 29]

Synergien	
Gestalterische Potenziale	keine
Auswirkungen auf Stadtklima	keine
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	keine
Erlebbarkeit des Wassers	nein

7.22 Verdunstungsbecken

Typen: unbegrünt, Schilfbeet, Gehölze (z.B. Weiden)

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme

Verdunstungsbecken stellen eine Sonderlösung für Einzelfälle dar. Es handelt sich dabei um zum Untergrund abgedichtete Becken, in denen eine Verdunstung von der freien Wasseroberfläche erfolgt und die auch trockenfallen können. Sie sind grundsätzlich eine Lösung für semiaride und aride Klimate, in denen die Jahresverdunstung größer als der Jahresniederschlag ist.

Ein nacktes, gelegentlich austrocknendes Becken ist unattraktiv. Verdunstungsbecken werden deshalb vielfach mit Lavakies gefüllt, das Wasser bleibt so unsichtbar und die Oberfläche unverändert. Die Verdunstungsrate wird durch die größere Oberfläche und stärkere Erwärmung vergrößert.

Eine Bepflanzung von Verdunstungsbecken (z.B. mit Schilf oder Gehölzen) steigert durch Evapotranspiration die Verdunstungsrate.

Unter hiesigen Klimabedingungen sind Verdunstungsbecken nur mit einem Überlauf einsetzbar, der das regelmäßig auftretende Überwasser an weitere Maßnahmen ableitet.

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	locker bebautes Gebiet, Gewerbegebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Freiraum
Flächenbedarf	
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	reine Verdunstungsbecken sind im humiden Klima nicht effektiv

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	###
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	#
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	0
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	0
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	##
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	0

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Beton, Bentonit, Bitumen, natürliche Gesteinskörnungen
Errichtungskosten	k.A.
Unterhaltungsaufwand	Kontrolle und Reinigung

Synergien	
Gestalterische Potenziale	groß
Auswirkungen auf Stadtklima	sehr groß (Verdunstung)
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	groß
Erlebbarkeit des Wassers	ja

7.23 Vertikalbegrünung

Typen: bodengebundene, fassadengebundene Begrünung;

Wuchstypen: Selbstklimmer & Gerüstkletterpflanzen; vollflächige Vegetationsträger ("grüne Wände")

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme
								Vertikalbegrünung

Der planmäßige und kontrollierte Bewuchs geeigneter oder speziell vorgerichteter Fassaden und Wände mit Pflanzen wird als Fassadenbegrünung bezeichnet. Sie kann für die Regenwasserbewirtschaftung genutzt werden, indem die Pflanzen gezielt mit unbelastetem Regenwasser bewässert werden. Man unterscheidet generell zwischen erdgebundenem Bewuchs (Kletterpflanzen wie Wilder Wein, Efeu, Kletterhortensie, in der Erde gepflanzt, ggf. mit Wuchsgerüst) und systemgebundenem Bewuchs in modularer Bauweise, d.h. in Pflanzsystemen direkt an der Wand oder vor einer Glasfassade wachsend. Dabei kommen sowohl aufgehängte Kübel und Kassetten als auch eine direkte Bepflanzung der Fassade in Frage. Die erdgebundene Fassadenbegrünung wird in der Regel direkt aus der bepflanzten Mulde heraus bewässert, d.h. das Regenwasser von versiegelten Flächen wird direkt am und im Wurzelraum versickert. Die systemgebundene Fassadenbegrünung braucht entsprechende Bewässerungssysteme (inkl. Düngung). [KURAS]

Begrünte Fassaden verbessern das Mikroklima, sie haben aber auch positive Wirkungen auf das Gebäudeklima durch folgende Effekte: Beschattung durch Laub, Wärmedämmung und Verdunstungskälte.

(Korjenic, A. (2015): Fassadenbegrünung zum Nutzen von Bausubstanz, Klima und Wohlbefinden. – ANLiegen Natur 37/1, S. 9–11; www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/fassadenbegrueung/)

Ihre Funktion als Teil des Regenwassermanagements ist abhängig von Art der Bewässerung.

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	Altstadt, dicht bebautes Gebiet, locker bebautes Gebiet, Gewerbegebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Gebäude
Flächenbedarf	
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	#
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	#
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	0
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	0
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	0
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	0

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Substrate, Rankhilfen und Pflanzbehälter aus Kunststoff oder Metall, Kletterpflanzen,
Errichtungskosten	15 - 2.000 €/m ² begrünte Fläche [MA 22 et al (2013)]
Unterhaltungsaufwand	abhängig von der Art der Fassadenbegrünung, wandgebundene Systeme meist sehr pflegeintensiv, bodengebundene Kletterpflanzen relativ pflegeleicht [Ingenieurbüro Sieker Website]

Synergien	
Gestalterische Potenziale	sehr groß
Auswirkungen auf Stadtklima	groß (Verdunstung)
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	groß
Erlebbarkeit des Wassers	nein

7.24 Einleitung Oberflächengewässer

Typen: fließend, stehend

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme

Ableitung in Oberflächengewässer, wenn mehr Niederschlagswasser anfällt, als durch Verdunstung und Versickerung in den Wasserkreislauf zurückgelangt. Eine Verzögerung des Abflusses trägt zur Kappung von Hochwasserspitzen in den Fließgewässern bei. [...] Der Niederschlagsabfluss, der in ein Gewässer eingeleitet werden kann, ist abhängig vom hydraulischen Zustand des Gewässers. (Quelle: [Amt NÖ Lreg. (2010) S29, 34]

Insbesondere bei kleinen Fließgewässern als Vorfluter ist deshalb eine Retention vor der Einleitung vorzusehen. In Siedlungsgebieten sollte bei der Einleitung in kleine Fließgewässer auch ein allfälliger Kumulationseffekt berücksichtigt werden.

Aufgrund der Selbstreinigungskraft von Fließgewässern sind die qualitativen Anforderungen an das eingeleitete Regenwasser nicht so hoch wie bei Versickerung oder Einbringung stehende Gewässer.

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	dicht bebautes Gebiet, locker bebautes Gebiet, Gewerbegebiet
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Freiraum
Flächenbedarf	
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	gegebenenfalls Drosselabfluss

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	0
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	0
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	0
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	#
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	0
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	0

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Kunststoff, Beton
Errichtungskosten	k.A.
Unterhaltungsaufwand	

Synergien	
Gestalterische Potenziale	sehr groß, wenn mit Fließgewässerrevitalisierung: verbunden
Auswirkungen auf Stadtklima	keine
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	groß
Erlebbarkeit des Wassers	nein

7.25 Einleitung Kanal

Regenwässer dürfen nur in einen Regenwasserkanal oder Mischwasserkanal eingeleitet werden. Vielfach ist nur eine reduzierte Einleitung zulässig.

Abflussminderung	Sammlung	Retention	Verdunstung	Reinigung	Versickerung	Nutzwasser	Ableitung	Maßnahme

Einsatzgebiet	
Einsatzgebiet / Eignung nach Stadtstrukturen	Altstadt; ansonsten nur, wenn keine andere Lösung möglich ist
Einsatzgebiet / Eignung am Baugrundstück	Freiraum, Gebäude
Flächenbedarf	
Maße für effizienten Einsatz; Regelwerke	gegebenenfalls Drosselabfluss auf $\psi = 0,15$

Wasserhaushalt	
Steigerung der Verdunstung, Wirksamkeit	0
Steigerung der Verdunstung, Gesamtpotenzial	0
Grundwasserneubildung, Wirksamkeit	0
Grundwasserneubildung Gesamtpotenzial	0
Grundwasser, Auswirkung auf Qualität	0
Abflussreduktion, Wirksamkeit	0
Abflussreduktion, Gesamtpotenzial	0

Gestaltung und Pflege	
Materialien	Kunststoff, Beton
Errichtungskosten	k.A.
Unterhaltungsaufwand	keine

Synergien	
Gestalterische Potenziale	Keine
Auswirkungen auf Stadtklima	keine
Auswirkungen auf Stadtökologie (Biodiversität)	keine
Erlebbarkeit des Wassers	keine

8 Ziele, Maßnahmen und Handlungsfelder für ein optimales Regenwassermanagement in der Stadt Salzburg

Regenwassermanagement in der Stadt Salzburg wird bereits als integratives Regenwassermanagement implementiert. Das bedeutet, dass Maßnahmen des Regenwassermanagements, wie sie im Kapitel 7 erläutert wurden, in bestehende Systeme der Stadtentwässerung eingefügt werden, um deren Leistungsfähigkeit zu erhalten und verbessern und um weitere wasserwirtschaftliche und stadtplanerische Ziele zu erfüllen. Diese Ergänzungen erfolgen zumeist im Zuge von Bauvorhaben, kleinflächig und dispers im Stadtgebiet.

Um einen möglichst hohen Grad an Zielerfüllung über den gesamten Bogen der mit Regenwassermanagement realisierbaren Ziele zu erreichen, bedarf es eines Konsenses über die Ziele und Prioritäten und über die Wege zur Zielerreichung, also einer Leitlinie für das Verwaltungshandeln der Stadt in der Umsetzung von Regenwassermanagement.

Das folgende Kapitel verknüpft die unterschiedlichen Ziele des Regenwassermanagements mit Maßnahmen.

Umgelegt wird dies dann auf die unterschiedlichen Themenfelder im neuen Räumlichen Entwicklungskonzept (vgl. Kap. 9 Leitsätze, Ziele und Maßnahmen für ein neues REK). Die im REK angeführten Ziele und Maßnahmen wurden ergänzt bzw. erweitert.

Ziele

Zuerst werden wasserwirtschaftliche Ziele des Regenwassermanagements (8.1.1. bis 8.1.4) in der Stadt Salzburg angeführt und erläutert:

- Entlastung des bestehenden Mischwasserkanalsystems von Regenwasser
- Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt durch Stärkung der Komponenten Verdunstung und Versickerung
- Optimierte Dotation von Fließgewässern
- Verbesserung des Überflutungsschutzes durch kurzzeitige Retention und Ableitung in Gewässer

Danach werden weitere Ziele mit dem Thema Regenwassermanagement verknüpfte Ziele (8.1.5 bis 8.1.7) angeführt und erläutert:

- Unterstützung der Klimawandelanpassung
- Förderung der Biodiversität
- Förderung von Erholungsnutzungen und Aufenthaltsqualitäten

Maßnahmen

Den Zielen werden jeweils die geeigneten Maßnahmen nach Kapitel 7 zugeordnet. Die Maßnahmen werden klassifiziert als

- vorrangig geeignete Maßnahmen, die die Zielerfüllung in hohem Maße unterstützen und die aus der Gesamtheit aller geeigneten Maßnahmen vorzugsweise anzuwenden sind
- geeignete Maßnahmen, die Zielerfüllung unterstützen
- teilweise geeignete Maßnahmen, von denen nur bestimmten Typen geeignet sind oder die nur unter bestimmten Rahmenbedingung zur Zielerfüllung beitragen.

Handlungsfelder

Die Aufgabe Regenwassermanagement ist auf unterschiedlichen Planungsebenen und in unterschiedlichen Fachplanungen umzusetzen. Zur weiteren Integration dieses Themas ist es notwendig in verschiedenen Handlungsfeldern zu reagieren.

Ziele, Maßnahmen und Handlungsfelder werden im Anschluss näher erläutern

8.1 Ziele und Maßnahmen für ein optimales Regenwassermanagement in der Stadt Salzburg

8.1.1 Entlastung des bestehenden Mischwasserkanalsystems von Regenwasser

Bauliche Verdichtung und klimawandelbedingte Verschärfung von Starkregenereignissen können zu einer Überlastung des Mischwasserkanalsystems führen mit der Konsequenz häufiger auftretender Überstau- und Überflutungsereignisse. Es ist zweckmäßig bei Bauvorhaben darauf zu achten, dass kein oder ein geringes Ausmaß an Regenwasser in den Kanal eingeleitet wird. Nur wenn nachweislich keine andere Möglichkeit besteht, wird eine gedrosselte Einleitung in den Mischwasserkanal zweckmäßig. Dies wird bereits vom Kanal- und Gewässeramt im Zuge jener Bauverfahren, bei denen eine Einleitung in den Mischwasserkanal beantragt wird, mit der Festlegung von Abflussbeiwerten für Entwässerungsgebiete als Voraussetzung für die Kanaleinleitung konsequent umgesetzt und beratend unterstützt, indem über mögliche Maßnahmen zur Abflussreduktion wie Retention und Verdunstung durch Dachbegrünung, Versickerung und Einleitung in Oberflächengewässer informiert wird. Eine stärkere Fokussierung auf Maßnahmen der naturnahen Oberflächenentwässerung wird empfohlen. Nach Möglichkeit sind auch Straßenwässer vom Mischwasserkanal fernzuhalten und nach einer geeigneten Reinigung, möglichst über Bodenfilter, aufgrund der Chloridbelastung durch den Winterdienst vorzugsweise in das Fließgewässersystem oder unter Bedachtnahme auf die Chloridfracht in das Grundwasser einzubringen. Straßenwässer mit geringer Chloridbelastung können zur Bewässerung von Grünflächen und Stadtbäumen beitragen.

Vorrangig geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: extensives Gründach, intensives Gründach, Retentionsdach, sickerfähige Beläge, Verbesserung von Grünflächen, Flächenversickerung, Muldenversickerung und Sickerbecken, Mulden-Rigol-Versickerung, Tiefbeete, Versickerungsteich.

Geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: technische Filter und Filtersubstrate, Retentionsbodenfilter, Rigolen- und Rohrversickerung, Schachtversickerung, Verdunstungsbecken.

Teilweise geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: Stauraumkanal, dezentrale Zwischenspeicherung, oberirdische Retention, unterirdische Retention, Zisternen, Vertikalbegrünung.

8.1.2 Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt durch Stärkung der Komponenten Verdunstung und Versickerung

Zur Annäherung an die natürliche Wasserbilanz soll Regenwasser möglichst nahe am Ort des Anfalls zurückgehalten und verdunstet oder versickert werden.

Dies wird durch alle Maßnahmen unterstützt, die den mittleren Abflussbeiwert im Entwässerungsgebiet verringern, das sind Maßnahmen, die die Verdunstung oder Infiltration steigern. Es sind dies am Gebäude und auf Unterbauungen Maßnahmen der Dachbegrünung und der Fassadenbegrünung und in den Freiflächen Maßnahmen zur Versickerung an der Oberfläche, zur Reduktion des Versiegelungsgrades und zur Verbesserung der Grünausstattung. Leistungsfähige und gesunde Stadtbäumen spielen eine wesentliche Rolle bei der Verdunstung im bebauten Gebiet. Die Maßnahmen sickerfähige Beläge und Verbesserung von Grünflächen bewirken auch eine Reduktion von versiegelten Flächen, sofern sie nicht über unterbauten Bereichen umgesetzt werden, deren Drainage in einen Kanal mündet. Eine Ausgestaltung von Maßnahmen als naturnahe Oberflächenentwässerung bewirkt stets ein Mehr an Verdunstung von den offenen Wasserflächen. **Das wasserwirtschaftliche Ziel einer vermehrten Verdunstung korrespondiert mit dem Stadtentwicklungsziel der Klimawandelanpassung durch vermehrte Verdunstung zur adiabatischen Kühlung. Verdunstungsleistung in der Stadt wird vorallem durch Stadtvegetation, insbesondere Stadtbäume erbracht.**

Es wird empfohlen, dieses Ziel im Bereich der Stadtplanung, insbesondere der Bebauungsplanung, durch Vorgabe von konkreten, gebiets- oder projektbezogenen Anforderungen umzusetzen. Eine enge Abstimmung mit dem Kanal- und Gewässeramt erscheint zweckmäßig.

Vorrangig geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: extensives Gründach, intensives Gründach, Retentionsdach, sickerfähige Beläge, Verbesserung von Grünflächen, Flächenversickerung, Muldenversickerung und Sickerbecken, Mulden-Rigol-Versickerung, Tiefbeete, Versickerungsteich

Geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: technische Filter und Filtersubstrate, oberirdische Retention, Rigolen- und Rohrversickerung, Schachtversickerung, Verdunstungsbecken, Vertikalbegrünung

Teilweise geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: Retentionsbodenfilter, Reinigungsteich

8.1.3 Optimierte Dotation von Fließgewässern

Verstärkte Nutzung des Fließgewässernetzes zur Ableitung von Regenwässern in Verbindung mit einer Verbesserung des Zustandes der Fließgewässer.

In Teilen des Stadtgebiets ist ein dichtes Netz an kleinen Fließgewässern vorhanden, die traditionell als Vorfluter für Schmutz- und Regenwasser genutzt wurden. Dieses Fließgewässernetz wurde im Zuge der Stadtentwicklung stark verändert, teilweise verrohrt und teilweise in Gerinnen gefasst. Heute werden Schmutzwässer praktisch vollständig der Kanalisation zugeführt. Regenwässer werden nach wie vor in das Fließgewässernetz eingebracht. Dies ist grundsätzlich positiv, um eine Anspeisung dieses Fließgewässernetzes trotz baulicher Verdichtung und vermehrter Sammlung von Regenwasser zu erhalten. Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRRL), umgesetzt im Wasserrechtsgesetz 1959, gibt die Erreichung eines guten Zustandes bzw. guten Potenzials als Ziel für Oberflächengewässer vor und beinhaltet ein Verschlechterungsverbot. Die wasserrechtlichen Ziele korrespondieren mit Zielen von Naturschutz und Stadtentwicklung, indem naturnahe Gewässer zur Biodiversität und zum Erleben von Natur als Beitrag zur Erholung und Orientierung in der Stadt beitragen.

Aufgrund des Verschlechterungsverbotes muss Regenwasser, das in die Fließgewässer eingebracht wird, einerseits qualitativ entsprechen und andererseits gedrosselt eingeleitet werden, damit es nicht

zu einer hydraulischen Stoßbelastung der Gewässer kommt. Im Zuge von wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren werden deshalb Retentionsmaßnahmen vor einer Einleitung gefordert. Auch eine Reduktion des Abflusses aus dem Entwässerungsgebiet durch Versickerung und Verdunstung bedeutet eine Annäherung an natürliche Hydrologie von kleinen Fließgewässern. In Hinblick auf die klimawandelbedingte Verschärfung von Starkregen erscheint es empfehlenswert, bei der Dimensionierung von Drosselabflüssen den Summationseffekt der Einleitungen in ein Fließgewässer mit zu berücksichtigen. Eine zukünftig verstärkte Nutzung des Fließgewässernetzes zur Ableitung von Regenwässern sollte soweit wie möglich mit einer Verbesserung des Zustandes der Fließgewässer, also einer Öffnung von verrohrten und einem Rückbau kanalisierter Fließstrecken einhergehen. Dies wird bereits im Zuge von wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren eingefordert.

Eine Verbesserung des ökologischen Zustandes von Fließgewässern entspricht in hohem Maße den Zielen des Naturschutzes, ein weitgehend zusammenhängendes Fließgewässernetz als Lebensraum wiederherzustellen. Im Rahmen der Stadtentwicklung können offene, erlebbare Fließgewässer Entwicklungslinien und Rückgrat für die Freiraumentwicklung sein.

Eine intensive Abstimmung zwischen wasserwirtschaftlicher Planung und Stadtplanung wird empfohlen.

Vorrangig geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: Retentionsbodenfilter, Ableitung, dezentrale Zwischenspeicherung, oberirdische Retention, unterirdische Retention, Einleitung in Oberflächengewässer

Geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: Verbesserung von Grünflächen, Reinigungsteich, Verdunstungsbecken,

Teilweise geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: extensives Gründach, intensives Gründach, Retentionsdach, sickerfähige Beläge, Flächenversickerung, Muldenversickerung und Sickerbecken, Mulden-Rigol-Versickerung, Tiefbeete, Versickerungsteich, Rigolen- und Rohrversickerung, Schachtversickerung, Verdunstungsbecken, Vertikalbegrünung

8.1.4 Verbesserung des Überflutungsschutzes durch kurzzeitige Retention und Ableitung in Gewässer

Die Dimensionierung der Ableitung von Regenwässern erfolgt üblicherweise auf Ereignisse mit Wiederkehrzeiten zwischen 5 und 30 Jahren. Klimawandelbedingt treten Starkregen heftiger und eventuell auch häufiger auf, sodass die Dimensionierungen aus der Vergangenheit den aktuellen Anforderungen oft nicht mehr entsprechen. Es ist also mit häufigerem Überstau und Überflutungen durch pluviale Hochwässer zu rechnen (vgl. 3.1.4.2 Starkregen und 4.3 ÖROK-Empfehlungen zum „Hochwasserrisikomanagement“ Empfehlung Nr. 9), die in besonders heftiger Ausprägung auch als „urbane Sturzfluten“ bezeichnet werden. Die Redimensionierung von Kanälen und Versickerungsanlagen auf solche Ereignisse ist aufgrund beengter Platzverhältnisse und konkurrierenden Nutzungen in der Stadt kaum möglich oder wirtschaftlich unvertretbar.

Im Zuge von Projektentwicklungen und einzelnen Bauvorhaben sollen Notentwässerungen bzw. Notfallretentionen mitgedacht werden. Das bedeutet, dass bei der Oberflächengestaltung des Freiraums, der Anfall und der Abfluss von Regenwasser bei Versagen der ausreichend dimensionierten Entwässerungseinrichtungen mitberücksichtigt wird.

Es geht dabei um Ableitung oder Rückhalt auf Flächen, auf denen deutlich geringere Schäden auftreten als bei unkontrolliertem Versagen der Entwässerung. Beispielsweise können das die Ableitung in Straßenräumen bis zu einem Gewässer oder Retentionsraum sein oder die Retention in bewusst tiefergelegten Grünanlagen. In den offenen Anlagen der naturnahen Oberflächenentwässerung besteht aufgrund der Freiborde ein kleiner Spielraum für kurzzeitigen Überstau. In klassischen Straßenprofilen besteht auf der Fahrbahn zwischen den Bordsteinkanten ein Retentionsraum.

Es wird empfohlen, dieses Ziel anlassbezogen durch Abstimmung zwischen Stadtplanung, wasserwirtschaftlicher Planung, Straßenplanung und Grünflächenplanung zu verfolgen und ressortübergreifende Lösungen zu entwickeln.

Vorrangig geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: oberirdische Retention (Notfallretention)

Geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: Verbesserung von Grünflächen, dezentrale Zwischenspeicherung

Teilweise geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: intensives Gründach, Retentionsbodenfilter, Reinigungsteich, unterirdische Retention, Verdunstungsbecken

8.1.5 Unterstützung der Klimawandelanpassung

Der unmittelbare Zusammenhang zwischen Regenwassermanagement und Klimawandelanpassung liegt in der Verdunstung von Wasser und der dabei bewirkten adiabatischen Abkühlung. Je mehr Wasser in der Stadt verdunstet wird, umso größer ist dieser Effekt. Umgekehrt ist eben der Verlust von Verdunstung eine der Ursachen für den Urban Heat Island (UHI) Effekt, der Überhitzung dicht bebauter Stadtgebiete im Sommer. Die Verdunstung von Regenwasser erfolgt in einem geringen Ausmaß von freien Wasserflächen, aber weitaus überwiegend durch Pflanzen als Evapotranspiration.

Die Förderung einer leistungsfähigen, gesunden und gut wasserversorgten Vegetation in der Stadt wirkt der Hitze entgegen. Bäume sind aufgrund ihrer großen Blattfläche und ihres großen Wurzelraums besonders leistungsfähig.

Für die Wasserversorgung kann Regenwasser verwendet werden. Dabei spielt die Langzeitretention von kühlen Regenperioden bis zu trockenen Hitzeperioden eine wesentliche Rolle. Ein weiterer Effekt von Bäumen und Bauwerksbegrünungen ist die Beschattung der harten Oberflächen, die sich dadurch weniger erwärmen und weniger Wärme abstrahlen.

Die Verbindung von Regenwassermanagement mit Freiraumplanung ermöglicht die Schaffung einer leistungsfähigen Stadtvegetation und deren Versorgung mit Regenwasser.

Es wird empfohlen, dieses Ziel strategisch und anlassbezogen durch Abstimmung zwischen Stadtplanung, wasserwirtschaftlicher Planung, Straßenplanung und Grünflächenplanung zu verfolgen und ressortübergreifende Lösungen zu entwickeln.

Vorrangig geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: extensives Gründach, intensives Gründach, Retentionsdach, Verbesserung von Grünflächen, Verdunstungsbecken, Zisternen, Vertikalbegrünung

Geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: dezentrale Zwischenspeicherung, oberirdische Retention

Teilweise geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: sickerfähige Beläge, Retentionsbodenfilter, Reinigungsteich, Flächenversickerung, Muldenversickerung und Sickerbecken, Mulden-Rigol-Versickerung, Tiefbeete, Versickerungsteich

8.1.6 Förderung der Biodiversität

Die Stadt wird als Lebensraum für Pflanzen und Tiere immer wichtiger. Es nehmen die urbanen Flächen zu und die Qualität von Nutzflächen im ländlichen Raum als Lebensraum nimmt ab. Neben den naturschutzfachlichen Zielen der Erhaltung von gefährdeten oder seltenen Arten kommt dem Naturerleben in der Stadt eine hohe Bedeutung als Erlebnis für die Wohn- und Arbeitsbevölkerung zu. Vielfalt an Lebensräumen und Arten ist dafür eine Voraussetzung. Mit Regenwasser an der Geländeoberfläche und an Gebäuden können ausgeprägt wechselfeuchte Standorte geschaffen werden, die besondere Lebensräume sind und zur Artenvielfalt beitragen. Die Ableitung von Wasser

an der Geländeoberfläche bildet lineare Strukturen, die - naturnah gestaltet – zur Biotopvernetzung in der Stadt beitragen und die Biodiversität fördern und stabilisieren.

Die Verbindung von Regenwassermanagement mit Freiraumplanung ermöglicht die Schaffung eines Netzwerks an vielfältigen Lebensräumen, die Biodiversität und das Naturerleben in der Stadt fördern.

Es wird empfohlen, dieses Ziel strategisch und anlassbezogen durch Abstimmung zwischen Stadtplanung, Naturschutz, wasserwirtschaftlicher Planung, Straßenplanung und Grünflächenplanung zu verfolgen und ressortübergreifende Lösungen zu entwickeln.

Vorrangig geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: intensives Gründach, Verbesserung von Grünflächen, Reinigungsteich, Versickerungsteich, Vertikalbegrünung

Geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: extensives Gründach, Retentionsdach, Retentionsbodenfilter, Flächenversickerung, Muldenversickerung und Sickerbecken, Mulden-Rigol-Versickerung, Tiefbeete, Verdunstungsbecken,

Teilweise geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: sickerfähige Beläge, Ableitung, dezentrale Zwischenspeicherung, oberirdische Retention, Einleitung in Oberflächengewässer

8.1.7 Förderung von Erholungsnutzungen und Aufenthaltsqualitäten

Wasser im Freiraum hat einen hohen Gestaltungs- und Erlebniswert. Die Anlage von sichtbaren Einrichtungen zur Ableitung und Retention und auch zur Versickerung und Verdunstung ist eine Möglichkeit Wasser und den Witterungsverlauf, aber auch im Sinne der Umweltbildung das Regenwassermanagement als solches, erlebbar zu machen.

Diese Anlagen entleeren sich nach Regenereignissen relativ rasch (meist innerhalb von Stunden), damit sie für nachfolgende Ereignisse wieder in vollem Umfang zur Verfügung stehen. Anlagen können so erweitert werden, dass ein lange andauerndes Erlebnis von Wasser sichergestellt wird (z.B. Versickerungsteiche, Retentionseinrichtungen mit gedrosseltem offenen Ablauf). Maßnahmen, die die Anlage und Entwicklung von Stadtvegetation unterstützen, verbessern auch die Eigenschaften des Freiraums durch Effekte wie Baumschatten, Verdunstungskühle und Artenvielfalt. Wesentlich ist dabei die Vernetzung der technischen Planung des Regenwassermanagements mit der Gestaltung und Nutzung des Freiraums. Dies wird durch eine frühzeitige Einbindung von entsprechenden Fachleuten aus Landschaftsarchitektur sowie Kulturtechnik und Wasserbau in die Bebauungsplanung und Objektplanung wesentlich erleichtert.

Es wird empfohlen, dieses Ziel anlassbezogen durch Abstimmung zwischen Stadtplanung, wasserwirtschaftlicher Planung, Straßenplanung und Grünflächenplanung zu verfolgen und ressortübergreifende Lösungen zu entwickeln.

Die Verbindung von Regenwassermanagement mit Freiraumplanung ermöglicht die systematische Einbindung von Maßnahmen des Regenwassermanagements in eine vielfältige, gut nutzbare und ästhetisch hochwertige Gestaltung von Grün- und Freiflächen.

Vorrangig geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: intensives Gründach, Verbesserung von Grünflächen, Vertikalbegrünung, Regengärten bei Muldenversickerung, Mulden-Rigol-Versickerung und Tiefbeeten.

Geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: extensives Gründach, Retentionsdach, Reinigungsteich, Muldenversickerung und Sickerbecken, Mulden-Rigol-Versickerung, Tiefbeete, Versickerungsteich

Teilweise geeignete Maßnahmen (vgl. Kap 7) für dieses Ziel sind: sickerfähige Beläge, Retentionsbodenfilter, Ableitung, dezentrale Zwischenspeicherung, oberirdische Retention, Flächenversickerung, Verdunstungsbecken, Einleitung in Oberflächengewässer

8.2 Empfehlungen zur Umsetzung von Maßnahmen

8.2.1 Planung und Umsetzung in Form von Maßnahmenpaketen

Regenwassermanagement ist Teil grüner Infrastruktur und ein wesentliches Element nachhaltiger Siedlungsentwicklung und Bodennutzung. Die Maßnahmen des Regenwassermanagements unterstützen meist auch weitere Ziele der Stadtplanung, der Stadtökologie und der Klimawandelanpassung (siehe Kap 6 und 7). Integratives Regenwassermanagement umfasst nicht nur Versickerung und Retention. Ein verstärktes Augenmerk soll auf die Verdunstung gelegt werden. Regenwassermanagement wird dadurch Teil der Strategien zur Anpassung an den Klimawandel. Das bedingt eine quantitative und qualitative Weiterentwicklung von Stadtgrün, insbesondere von Stadtbäumen, als grüne Infrastruktur.

Effektive Maßnahmen zur Reduktion des Abflusses, wie Verdunstung und Versickerung auf dem eigenen Grundstück, sollen auch dann zum Regelfall werden, wenn dies nicht für Bewilligung einer Einleitung in den Mischwasserkanal erforderlich ist. Nachgeschaltet werden soll, wo dies möglich ist, eine durch Retention gedrosselte Abgabe von Regenwasser an Oberflächengewässer. Bei Bauvorhaben in Neubau und Stadtverdichtung soll verstärkt naturnahe Oberflächenentwässerung umgesetzt werden. Schwerkraftbetriebene Entwässerungslösungen müssen systematisch und konsequent von den Einleitungspunkten (Einleitung in Kanal oder Fließgewässer, Versickerung) als Systemtiefpunkten aus entwickelt und über die gesamte Planungs- und Bauphase hinweg gesichert werden. Ein Mehr an Regenwassermanagement impliziert ein Mehr an Grün in der Stadt durch bepflanzte Sickermulden, Dachbegrünungen, Fassadenbegrünungen und leistungsfähige Stadtbäume. Regenwassermanagement ist soweit wie möglich mit Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu verbinden und als grüne Infrastruktur umzusetzen. In der Stadtentwicklung ist daher eine verstärkte Vernetzung von Regenwassermanagement und Freiraumgestaltung (Landschaftsarchitektur) im Sinne der Mehrfachnutzung knapper Raumressourcen für Entwässerung, Klimawandelanpassung, Erholung und Biodiversität anzustreben.

Die Realisierung von Regenwassermanagement als Querschnittsmaterie, die zu multifunktionalen Lösungen führt, erfordert

- eine möglichst frühe Integration von Regenwassermanagement in die Gesamtplanung sowohl auf städtebaulicher Ebene als auch auf Bauplatzebene (siehe 8.2.4 Frühzeitige Einbindung in Planungsprozesse)
- eine kontinuierliche fachliche Betreuung in der gesamten Planungs- und Umsetzungsphase

eine intensivere Kooperation und Koordination sowohl in der Stadtverwaltung hinsichtlich Ziele, Vorgaben und Kontrollen, als auch auf der Bauherrnseite bei der Planung und Umsetzung von Bauvorhaben.

8.2.2 Verwaltung – Optimierung von Schnittstellen und Vernetzung

Regenwassermanagement erfüllt wasserwirtschaftliche und stadtplanerische Ziele mit Maßnahmen, die zumeist bereits für sich multifunktional sind. Die Umsetzung erfolgt im Zuge von Planungs- und Bauvorhaben dispers im Stadtgebiet. Das Verwaltungshandeln der beteiligten Dienststellen sollte hinsichtlich dieser Umsetzung koordiniert und konsistent erfolgen. Es wird daher eine frühzeitige Abstimmung empfohlen, in der die Fragen Oberflächenentwässerung, Freiraumgestaltung und Grünausstattung, Gewässergestaltung und Naturschutz behandelt werden.

Maßnahmen des Regenwassermanagements sollten vor allem fachlich aus den naturräumlichen und städtebaulichen Potenzialen entwickelt werden und nicht primär nach materienrechtlichen Zuständigkeiten (Kanaleinleitungsbewilligung, Wasserrechtsbewilligung, Baubewilligung) und Verfahrensarten.

Die Vorgaben und Überprüfungen von zu erreichenden niedrigen Abflussbeiwerten von Entwässerungsflächen, wie sie derzeit für die Einleitungsbewilligung in den Mischwasserkanal und in Oberflächengewässer verlangt werden, sollten harmonisiert werden. Dazu wird empfohlen, den Nachweis über den Umgang mit Regenwasser im Zuge von Bauprojekten in allen von der Stadt Salzburg geführten Verfahren mit gleichartigen Antragsunterlagen zu verlangen und zu prüfen. Damit wird für die Nachweise zu Ableitung und Versickerung von Regenwasser ein einheitlicher Qualitätsstandard eingerichtet. Dies betrifft die Anträge auf Kanaleinleitung, wasserrechtlich Bewilligung und Baubewilligung. Als Grundlage können die bestehenden Antragsbeilagen für die Kanalbewilligung, gegebenenfalls unter Berücksichtigung der o.a. Empfehlungen dienen.

8.2.3 Umsetzung auf mehreren Planungsebenen: REK, Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung, Baueinreichung

Steuerungsebene

Auf der Steuerungsebene werden Ziele und die zur Umsetzung erforderlichen Rahmenbedingungen festgelegt. Dazu zählen

- **REK**
Integration von Regenwassermanagement und naturnahe Oberflächenentwässerung in das räumliche Entwicklungskonzept: Entwicklung von angepassten Zielen und Vorgaben für Teilräume des Stadtgebiets, um den unterschiedlichen Naturräumen und Rahmenbedingungen gerecht zu werden (siehe Kap. 3 Spezifische Rahmenbedingungen in der Stadt Salzburg)
- **Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung**
Integration in die Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung: Hinweise auf die mögliche Grundstücksentwässerung und daraus abgeleitet Entwicklung von qualitativen und quantitativen Vorgaben für Dachbegrünung, Vertikalbegrünung und unversiegelte Flächen (insbesondere Grünflächen und Stadtbäume) sowie räumliche Anbindung und Aufwertung des Gewässernetzes. Basierend auf dem Verfahrensablaufschemata (vgl. 3.3.5.3 Empfehlungen zu den Antragsunterlagen für die Bewilligung der Kanaleinleitung:) kann in Abstimmung mit betroffenen Dienststellen ein geeignetes Konzept für Grundstücksentwässerung und Freiraumgestaltung sowie ortsangepasst quantifizierte Angaben zu unversiegelten Fläche und Grünelementen festgelegt werden. Ortsangepasst bedeutet unter Berücksichtigung der naturräumlichen Voraussetzungen, insbesondere der Versickerungsfähigkeit des Untergrunds und der Möglichkeit der Einleitung in Oberflächengewässer und unter Berücksichtigung der angestrebten Bebauungsstrukturen.

Implementierungsebene

Auf der Implementierungsebene sind eine koordinierte und kontinuierliche Berücksichtigung in der Verwaltung bzw. in den Verwaltungsverfahren (Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung, Baubewilligungsverfahren, Wasserrechtsverfahren, Gewerberechtsverfahren), in der Privatwirtschaftsverwaltung (Grundeigentum der Stadt und Förderungen) sowie begleitende Maßnahmen wie z.B. Entwicklung gut geeigneter Systeme, Fachinformation und Öffentlichkeitsarbeit anzustreben:

- Regenwassermanagement als fachübergreifende Planung auf mehreren Planungsebenen implementieren, Koordination und Kontinuität sicherstellen

- Koordination und Informationsaustausch auf Ebene der Sachverständigen und Referenten
- Einbindung in Förderungen, Entwicklungen von Förderungen
- Gewinnung von strategischen Partnern mit bedeutendem Immobilienbesitz für vorbildliche und kontinuierliche Umsetzungen (z.B. Salzburg-AG, ÖBB, ASFINAG, BIG)
- Öffentlichkeitsarbeit
- weitere Informationspakete für Planer (Generalplaner und Fachplaner), z.B. zu naturnaher Oberflächenentwässerung
- weitere Informationspakete für Umsetzer (Bauträger, Gewerbe, private Grundeigentümer), z.B. zu naturnaher Oberflächenentwässerung

Regenwassermanagement soll primär bei Bauvorhaben im Bauland und im Grünland zur Anwendung kommen. In weiterer Folge sollten auch auf Verkehrsflächen Umsetzungen erfolgen, die sowohl die Ziele des Gewässerschutzes und der Überflutungssicherheit aber auch des nachhaltigen Umgangs mit Wasser und die Stärkung von Naturerleben und Wasserkreislauf in der Stadt unterstützen.

8.2.4 Frühzeitige Einbindung in Planungsprozesse

Wesentliche Entscheidungen zu konzeptionellen Fragen, wie Gebäudeanordnung, Höhenlagen, Anbindungsmöglichkeiten an Infrastrukturen werden in früheren Planungsphasen getroffen. Es ist wichtig, bereits in dieser Phase dafür zu sorgen, dass die jeweils zentralen Maßnahmenpakete des Regenwassermanagements möglichst einfach und sparsam umsetzbar sind. Ein erst nachträgliches Einarbeiten von Regenwassermanagement in eine fortgeschrittene Planung erfordert vielfach aufwändigere Lösungen. Die Beratungstätigkeit des Amtes für Kanal und Gewässer kann hier als Vorbild dienen und sollte auch auf Vorhaben ausgedehnt werden, bei denen keine Einleitung von Regenwasser in den Mischwasserkanal beabsichtigt wird. Dabei wird bereits in einem frühen Projektstadium über die Anforderungen an die Entwässerung und Lösungswege informiert und an weitere Kontaktstellen verweisen.

Eine möglichst frühe Integration von Regenwassermanagement in die Gesamtplanung ist sowohl auf städtebaulicher Ebene (Bebauungsplanung) als auch auf Bauplatzebene (Baueinreichung) anzustreben.

8.2.5 Bewusstseinsbildung

Das öffentliche Bewusstsein für Bedeutung und Inhalte von Regenwassermanagement soll gestärkt werden. Die technische, wirtschaftliche, ökologische und gestalterische Bandbreite von Regenwassermanagement soll bekannt gemacht, unterstützt und angewendet werden.

Regenwassermanagement ist ein komplexes Thema, das mehrere Fachgebiete und Verwaltungsressorts übergreift. Es bietet aber Lösungswege für mehrere zukünftig sich zuspitzende Herausforderungen nämlich der Abflüsse von zunehmend intensiver werdenden Regenereignissen und der zunehmenden sommerlichen Erwärmung in der Stadt (urbane Wärmeinseln). Die Bewusstseinsbildung unterstützt die frühzeitige Einbindung in den Planungsprozess.

Die Aufgaben und Lösungswege des Regenwassermanagements sollen daher in geeigneter Form verbreitet und bekanntgemacht werden. Zielgruppen sind 1. Projektwerber und ihre Planer, 2. die Stadtverwaltung 3. die Öffentlichkeit.

8.2.6 Differenzierung nach Teilräumen

Die Eignung von Standorten für Regenwassermanagement hängt von unterschiedlichen Voraussetzungen ab und erfordert eine differenzierte Betrachtungsweise.

- Standorteignung für Versickerung, für Verdunstung und für die Einleitung in Vorfluter
- bestehendes Kanalsystem
Mischsystem unter Beachtung verfügbarer Kapazitäten, Trennsystem, Schmutzwasserkanal
- Topografie
- Bebauungsstruktur
- Ausmaß unterschiedlicher Entwässerungsflächen nach ÖWAV RB 45
- Ausmaß von Neubau- oder Sanierungsvorhaben, von Stadtentwicklungs- und Infrastrukturvorhaben
- Verfügbarkeit (Vorhandensein, rechtliche Verfügbarkeit) unversiegelter und nicht unterbauter Flächen
- örtliche Ausprägung von Niederschlägen und Starkregen

Wegen der Vielzahl von Faktoren ist eine räumliche Differenzierung von Zielen und Maßnahmen für Teilräume zweckmäßig, als Grundlage für Bebauungsplanung und materienrechtliche Bewilligungen und um gezielte Beratungs- und Informationsarbeit zu betreiben. Geeignete ortsbezogene Gestaltungsstrategien basieren auf einer Erhebung und Analyse von Entwässerungspotenzialen und Flächenpotenzialen.

8.2.7 Ergänzung der Antragsunterlagen für die Bewilligung der Kanaleinleitung

Die Empfehlungen beziehen sich auf das unter Kapitel 3.3.5.2 (Einleitung in das öffentliche Kanalnetz) beschriebene Verfahren zur Bewilligung der Einleitung in das öffentliche Kanalnetz.

Es wird empfohlen, den technischen Bericht für die Einreichung bei MA 06/02 unter Punkt 2.3.1 insofern zu ergänzen, dass Typenblätter oder Regelpläne für Versickerungsanlagen unter Angabe des Grundwasserhöchststandes vorzulegen sind. Damit kann eine Kontrolle der Einhaltung des Vertikalabstandes zwischen Versickerungssohle und höchstem Grundwasserstand nach den Regeln der Technik im wasserrechtlich bewilligungsfreien Bereich implementiert werden. Nach dem Muster „Einbaubestätigung Dachaufbau Gründach“ sollte auch dazu eine Einbaubestätigung verlangt werden.

Es wird empfohlen, die Tabelle der Einzugsflächen mit Abflussbeiwerten im technischen Bericht für die Einreichung bei MA 06/02 [vgl. dazu Abb 39 Ausschnitt Technischer Bericht MA 06/02 (Formblatt) – die vom Antragsteller eingeleitete Niederschlagsmenge wird über ein standardisiertes Formular für die Einzugsflächen nachgewiesen] um weitere Flächenkategorien zu ergänzen. Es wäre zweckmäßig, wenn die Summe der Teilflächen in der Tabelle die Gesamtfläche der Bauparzelle ergeben muss, um so die rechnerische Richtigkeit der Flächenangaben einfach kontrollieren zu können. Dazu sollte die Tabelle zumindest um Grünflächen mit einem Abflussbeiwert von 0,0 ergänzt werden. Eine weitere Differenzierung der anzugebenden Flächen wäre anzudenken.

9 Leitsätze, Ziele und Maßnahmen für ein neues REK

Das räumliche Entwicklungskonzept (REK) ist Grundlage für die Stadtentwicklung. Die zunehmende Bedeutung von Regenwassermanagement für wasserwirtschaftliche und stadtplanerische Zielsetzungen soll durch eine verstärkte Verankerung von Regenwassermanagement in einem neuen REK seinen Niederschlag finden.

Bereits im REK 2007 finden sich einige Ziele und Maßnahmen im Sinne eines integrativen Regenwassermanagements. Es wird empfohlen, aufbauend auf die vorliegende Studie, Ziele und Maßnahmen klarer formuliert und breiter gestreut in das neue REK aufzunehmen. Da Regenwassermanagement als Querschnittsmaterie unterschiedliche Bereiche der Stadtverwaltung betrifft, sind Ziele und Maßnahmen in unterschiedlichen Fachbereichen im REK einzufügen. Gewisse Redundanzen sind daher unvermeidlich und werden als zweckmäßig erachtet.

Dem Ziele- und Maßnahmenkatalog des REK sind Leitsätze vorangestellt. Es wird angeregt, Regenwassermanagement und Klimawandelanpassung in geeigneter Form in die Leitsätze aufzunehmen, um das Regenwassermanagement auf eine breitere Basis zu stellen.

Da das Regenwassermanagement vor allem die Bautätigkeit betrifft, sollte dies auch eine zentrale Forderung des **Kapitels Städtebauliche Gestaltung und Baudichte** sein. Hier ist auch in der Einleitung auf Aufgaben des Regenwassermanagement als Unterstützung in der Anpassung an den Klimawandel hinzuweisen.

Auch im **Kapitel Erholungs-, Spiel- und Sportnutzung** sollte das Regenwassermanagement in Hinblick auf Erholung und Erlebnisqualitäten verankert werden.

Im Folgenden werden Vorschläge gemacht, an welchen Stellen eine Implementierung von RWM in die Ziele und Maßnahmen des REK 2007 eingearbeitet werden könnten.

unterstrichen: Ergänzungen zu bestehenden REK 2007 Zielen und Maßnahmen

X und unterstrichen: neue formulierte Ziele bzw. Maßnahmen

9.1 Regenwassermanagement im REK 2007

Teil III.B Freiraumkonzept

III.B.1. Beckenlage, gute Böden, wertvolle Alleen... – Naturräumliche Grundlagen

Ziel

B.1.2 Die Versickerungsfähigkeit und Fruchtbarkeit von Böden sind als Grundlage einer intakten Umwelt und zur Anpassung an den Klimawandel zu erhalten und zu entwickeln.

Maßnahme

B.1.2.1 Flächensparende Bebauungs- und Erschließungsformen, beispielsweise versickerungsfähige Oberflächen auf Parkplätzen und in Fußgängerbereichen, sind zu forcieren. Im diesem Sinne sind vollflächige Unterbauungen von Bauplätzen durch Tiefgaragen und Tiefgeschoße zu vermeiden und versickerungsfähige Grünflächen sowie Dachbegrünungen zu forcieren.

Ziel

B.1.10 Erhalt und Verbesserung der ökologischen Qualität der Oberflächengewässer und Aufwertung des für Salzburg charakteristischen feinmaschigen Gewässernetzes.

Maßnahme

B.1.10.4 Bei Baumaßnahmen besondere Bedachtnahme auf Gewässer, die im Grenzbereich zum Bauland liegen oder dieses durchfließen. Nutzung des Gewässernetzes zur Ableitung von Regenwasser unter Bedachtnahme auf die hydraulische Belastbarkeit und in Verbindung mit Revitalisierungsmaßnahmen.

Ziel

B.1.12 Der Baumbestand außerhalb des Waldes ist in seiner vielfältigen Funktion für Artenvielfalt, Kleinklima und Landschafts- bzw. Straßenbild zu erhalten und, soweit möglich, zu verbessern.

Maßnahme

B.1.12.5 Sicherstellung und Entwicklung von qualitativ und quantitativ entsprechenden Wurzelräumen von Stadtbäumen, die eine ausreichende Versorgung mit Bodenluft und Wasser gewährleisten und eine Verdunstung von Regenwasser durch die Stadtbäume unterstützen.

Ziel

B.1.8. Erhöhung der ökologischen Qualität und der Artenvielfalt sowie Schutz der ökologisch besonders wertvollen Landschaftsräume

Maßnahme

B.1.8.4 Förderung von Biodiversität und Biotopvernetzung durch Maßnahmen des Regenwassermanagements an der Geländeoberfläche (naturnahe Oberflächenentwässerung)

III.B.3. Grünlandschutz alleine reicht nicht – Frei- und Grünräume in der Stadt:

Ziel

B.3.35 Sicherung des Durchgrünungsgrades der Stadt Salzburg in seiner Gesamtbilanz.

Maßnahme

B.3.35.1 Bestehende, überdimensionierte Versiegelungen sind im Zuge von Umgestaltungen möglichst zurückzunehmen und – soweit zweckmäßig – durch Grünflächen und Bäume zu ersetzen.

B.3.35.2 Bei Neubauten möglichst wenig versiegelte Fläche und möglichst viele Grünflächen und Bäume außerhalb von Gebäudeumrissen.

Ziel

B.3.x Integration von Regenwassermanagement in das „Grüne Netz“.

Maßnahme

B.3.x.1 Forcierung von Grünflächen und Stadtbäumen zur Verdunstung von Regenwasser. Integration offenem Regenwasserablauf und von begrünten Versickerungsmulden in die Gestaltung von Grünflächen und Grünverbindungen.

B.3.x.2 Das „Grüne Netz“ folgt vielfach dem Fließgewässernetz der Stadt. Dieses soll verstärkt genutzt werden zur Ableitung von Regenwasser unter Bedachtnahme auf hydraulische Belastbarkeit und Wasserqualität und in Verbindung mit der Verbesserung des Gewässerzustandes.

III.B.4 Naherholungsflächen für alle – Erholungs-, Spiel- und Sportnutzung

[...] Ganz allgemein muss dem veränderten Freizeitverhalten verstärkt Rechnung getragen werden. Der geht weg vom organisierten Vereinssport hin zu individuellen Freizeitaktivitäten.

Die Aufenthaltsqualitäten im Freien sind unter Bedachtnahme auf die Auswirkungen des Klimawandels zu sichern und zu entwickeln.

Ziel

B.4.x Sicherung der Aufenthaltsqualitäten im Freien in Hinblick auf den Klimawandel durch Stadtbäume für eine vermehrte Verdunstung von Regenwasser und Beschattung.

Maßnahme

B.4.x.1 Sicherstellung und Entwicklung von Stadtbäumen zur Beschattung von Freiräumen und zur Verdunstung von Regenwasser. Verbesserung der Lebensbedingungen von Stadtbäumen und der Langzeitretention von pflanzenverfügbarem Niederschlagswasser im Boden.

Ziel

B.4.y Nutzung der Grün- und Freiflächen der Stadt für eine integriertes Regenwassermanagement.

Maßnahme

B.4.y.1 Rückhalt und Verdunstung von Regenwasser an der Geländeoberfläche durch qualitative und quantitative Verbesserung der Grünflächen und des Vegetationsbestandes in Freiräumen.

B.4.y.2 Versickerung und Verdunstung von Regenwasser im Freiraum möglichst nahe am Ort des Anfalls. Ableitung gering belasteter Regenwässer von MIV-freien Flächen über die Schulter in Grünflächen zur Verdunstung und Infiltration.

III.B.5 Bauernland in der Stadt großflächig erhalten – ... Im Bereich der Wasserwirtschaft:

Ziel

B.5.8. Förderung des Wasserrückhaltes in der Landschaft

Maßnahme

B.5.8.2 Förderung der Versickerung und Verdunstung von Regenwasser im Neubau und auch bei bestehenden Wohn- und Betriebsanlagen.

B.5.8.3 Verstärkte Nutzung des feinmaschigen Gewässernetzes zur Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers im Bauland unter Bedachtnahme auf die hydraulische Belastbarkeit und Wasserqualität und in Verbindung mit der Verbesserung des Gewässerzustandes.

III.C.2. Flächenschonendes Bauen mit Qualität – Städtebauliche Gestaltung und Baudichte

Ziel

C.2.7 Wohnungsnahe Freiräume in Siedlungen sind hinsichtlich ihrer Ausstattung und Nutzbarkeit qualitativ zu verbessern und entsprechend zu entwickeln.

Maßnahme

C 2.7.4 Bei größeren Bauvorhaben (ab ca. 10 Wohnungen) ist zur Verbesserung des Freiraumangebots die Errichtung von Tiefgaragen anzustreben. Dabei ist auf den Erhalt eines unversiegelten Flächenanteils zu achten, der für Versickerung von Regenwasser und das Pflanzen von Bäumen genutzt werden kann.

Ziel

C.2.8 Im Wohnbau als auch bei Gewerbe und Dienstleistungsbetrieben sind ausreichend große und differenzierte halböffentliche sowie private Freiräume zu schaffen und weiterzuentwickeln.

Maßnahme

C 2.8.2 Dem Straßenraum zugewandte, häufig ungestaltete, großflächig versiegelte Park- und Lagerplätze der Gewerbe- und Handelseinrichtungen sind nach Möglichkeit durch Entsiegelung und eine ökologisch hochwertige Freiraumgestaltung aufzuwerten. Dabei ist auf Versickerung durch Bodenfilter und auf Beschattung durch großkronige Bäume Bedacht zu nehmen.

C 2.8.3. Die Durchlässigkeit, Zugänglichkeit und Erlebbarkeit öffentlicher Freiräume sind ebenso zu erhalten zu verbessern wie die ökologische Funktionsfähigkeit. Dies ist insbesondere im Rahmen der Bebauungsplanung (Pflanzgebote, Verkehrsflächen, Regenwassermanagement, etc.) bei Wettbewerben (Freiraumgestaltung, Grünraum und Bäume als grüne Infrastruktur) und in der Architekturbegutachtung (Gartengerätehütten, Nebenanalgen für technische Infrastruktur etc.) zu berücksichtigen.

Ziel

C.2.x. Bei Bauvorhaben ist auf eine Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt durch Stärkung der Komponenten Verdunstung und Versickerung Bedacht zu nehmen

Maßnahmen

C 2.x.1 Forcierung von Dachbegrünung und Fassadenbegrünung als Beitrag zur Steigerung der Verdunstung und Reduktion der Abflüsse, um die Auswirkungen der baulichen Verdichtung zu kompensieren. Dachwässer sind vorrangig in Freianlagen zu verdunsten und versickern bzw. der Wasserversorgung der Grünausstattung zuzuführen.

C 2.x.2 Ableitung und Versickerung von Regenwasser in Freianlagen sollen möglichst an der Geländeoberfläche erfolgen. Unterirdische Versickerung, wie z.B. Schachtversickerung, soll im Interesse des nachhaltigen Grundwasserschutzes und zu Gunsten multifunktionaler Anlagen reduziert werden.

C 2.x.5 Vorrang für Versickerung durch belebten Boden (Bodenfilter) vor unterirdischer Versickerung, um gute Reinigungsleistungen sicherzustellen und Sichtkontrollen und Instandhaltung zu erleichtern .

Ziel

C.2.y Verbesserung des Überflutungsschutzes durch kurzzeitige Retention und Ableitung in Gewässer

Maßnahme

C 2.y.1 Zur Vorsorge bei seltenen Starkregenereignissen sind, im Zuge von Bauverfahren und Bebauungsplanungen Überlegungen zu Notfallretentionen und Notwasserwege anzuregen.

III. E.4. Erneuerbaren Energieträgern Vorrang geben – Technische Infrastruktur:

Ziel

E.4.3. Wahrung des hohen Standards in der Abwasserentsorgung und Entlastung des bestehenden Mischwasserkanalsystems von Regenwasser

Maßnahme

E.4.3.2 Trennung von Oberflächenwässern und Abwässern. Nutzung des feinmaschigen Gewässernetzes für die Beseitigung der Niederschlagswässer unter Bedachtnahme auf die hydraulische Belastbarkeit und Wasserqualität in den Gewässern und in Verbindung mit Revitalisierungsmaßnahmen und Freiraumplanung.

E.4.3.3 Versickerung und Verdunstung von Regenwasser möglichst vor Ort. Vermeidung unnötiger Versiegelung und großflächiger Unterbauungen. Vorsehen und Fördern von sickerfähigen Flächen für ruhenden und leichten Verkehr, von Grünflächen und Vegetation für Verdunstung und Retention bei Starkregen und von Dach- und Fassadenbegrünung. Geeignete Maßnahmen sind z.B. Verbesserung von Grünflächen, Flächenversickerung, Muldenversickerung und Sickerbecken, Mulden-Rigol-Versickerung, Tiefbeete und Versickerungsteiche. Verknüpfung von Regenwassermanagement und Freiraumplanung.

E.4.3.4 Ausgestaltung von Regenabflussgerinnen und Retentionsräumen nach ökologischen Erfordernissen. Verpflichtende begleitende Landschaftsplanung bei größeren Projekten.

E.4.3.x Ableitung von Straßenwässern in Oberflächengewässer und Grundwasser, vorangehende Reinigung möglichst mit Bodenfilter

10 Quellenverzeichnis

10.1 Printquellen

- Amt der NÖ Landesregierung Gruppe Wasser (Hrsg.): Naturnahe Oberflächenentwässerung für Siedlungsgebiete – Leitfaden für die Planung. St. Pölten 2010
- Amt für Stadtplanung und Verkehr, Magistrat Stadt Salzburg (2009): Räumliches Entwicklungskonzept der Stadt Salzburg REK 2007 – Ziele und Maßnahmen, Strukturuntersuchung und Problemanalyse, Erläuterung zu den Zielen und Maßnahmen. Textteil
- Amt für Stadtplanung und Verkehr, Magistrat Stadt Salzburg (2009): Räumliches Entwicklungskonzept der Stadt Salzburg REK 2007 – Ziele und Maßnahmen, Strukturuntersuchung und Problemanalyse, Erläuterung zu den Zielen und Maßnahmen. Planteil
- Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU) (Hrsg.): Regenwasser Handbuch – Regenwassermanagement an Hamburger Schulen. Hamburg 2013
- Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation BWVI (Hrsg.): Hinweise für eine wassersensible Straßenraumgestaltung. Hamburg 2015
- BMLFUW (Hrsg.) (2017): die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teil 2 – Aktionsplan Handlungsempfehlungen für die Umsetzung
- BMLFUW, Abteilung IV/3 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen (o.J.): Erhebung der Wassergüte in Österreich gemäß Gewässerzustandsüberwachungsverordnung – Grundwasserkörper Stammdatenblatt: GK100006 Unteres Salzachtal [DBJ]
- BMNT (Hrsg.): #mission2030 – Die österreichische Klima- und Energiestrategie. Wien 2018
- BMNT (Hrsg.): Hydrographisches Jahrbuch 2015. Wien
- BMLFUW, Abteilung IV/3 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, BUWAL (Hrsg.): Wegleitung – Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen. Bern 2002
- Dobelman, Jan Kai, Kohlenstoffelimination in Bodenfiltern - ein empirischer Ansatz zur Vorhersage, Dissertation an der Fakultät für Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik der Brandenburgischen Technischen Universität. Cottbus 2005
- Geschäftsstelle der Österreichischen Raumordnungskonferenz (Hrsg.): ÖROK-Empfehlungen Nr. 57: „Hochwasserrisikomanagement“ Ausgangslage & Rahmen, Empfehlungen, Erläuterungen & Beispiele. Wien 2018
- Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (Hrsg.): Entsiegeln und Versickern in der Wohnbebauung. Wiesbaden 2005
- Illgen, Marc, Das Versickerungsverhalten durchlässig befestigten Siedlungsflächen und seine urbanhydrologische Quantifizierung. Dissertation am Fachbereich Architektur/Raum- und Umweltplanung/Bauingenieurwesen der Technischen Universität Kaiserslautern, 2009.
- Indrak, Ottokar; Lacina, Brigitte; Universität für Bodenkultur – Institut für Siedlungswasserbau, Industriewasserbau und Gewässerschutz: Naturnahes Regenwassermanagement St. Marx – Rinderhalle. Im Auftrag der MA 22 – Umweltschutz. Wien 2004
- Kabisch, N., Korn, H. Stadler, J., & Bonn, A. (Hrsg). Naturebased Solutions to Climate change in Urban Areas – Linkages of science, policy and practice, Springer Vlg. Cham 2017
- Kaufmann, Peter (2016): Die Herpetofauna der Stadt Salzburg. In: Mitt. Haus der Natur 23: 39 – 54

Könemann Norbert, Bemessung von mit Schilfpflanzen bewachsenen Bodenfilteranlagen, KA - Abwasser, Abfall Vol. 50 (Nr. 4) S. 470-475, 2003

Land Salzburg, Abteilung Wasser – Hydrographischer Dienst (2016): DI Huemer, Präsentation zum Planertag 2016

KURAS Konzepte für urbane Regenwasser und Abwassersysteme, Maßnahmensteckbriefe der Regenwasserbewirtschaftung; Berlin, 2017

MA 22 – Umweltschutz (Hrsg.): Gute Gründe für Regenwassermanagement – Kriterienkatalog für Regenwassermanagement. Magistrat der Stadt Wien 2010 (Vorentwurf)

MA 22– Umweltschutz, "ÖkoKauf Wien", Arbeitsgruppe "Grün- und Freiräume": Leitfaden für Fassadenbegrünung; 2013

MA 22 – Umweltschutz (Hrsg.)(2010): Gute Gründe für Regenwassermanagement – Kriterienkatalog für Regenwassermanagement. Magistrat der Stadt Wien (Vorentwurf)

Steidl, Jörg & Kalettka, Thomas; Handlungsempfehlungen für die Anlage von Reinigungsteichen zum Rückhalt von Nährstoffausträgen aus landwirtschaftlichen Dränsystemen als Maßnahme zum Gewässerschutz; agrathaer 2016

Technische Universität München, Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung: Leitfaden für klimaorientierte Gemeinden in Bayern. München o.J. [Anm.: 2018]

Umweltbundesamt (Hrsg.): Gewidmetes, nicht bebautes Bauland. Erstellung von Auswertungen für Österreich. Wien 2016.

Verband für Bauwerksbegrünung (VfB) (Hrsg.): Leitfaden Grüne Bauweisen für Städte der Zukunft. Optimierung des Wasser- und Lufthaushalts urbaner Räume mittels Gründächern, Grünfassaden und versickerungsfähigen Oberflächenbefestigungen. Ergebnisse aus dem Forschungsprojekte GrünStadtKlima. Wien o.J.

10.2 Webseiten

Berliner Wasserbetriebe, Regelblatt 601; Mulden-Rigol-Systeme- Regelquerschnitte
http://www.bwb.de/content/language1/downloads/rgbl601_11-2017.pdf

BMNT (Hrsg.) <http://ehyd.gv.at>

BMNT (Hrsg.) (2018): WISA Wasser Informationssystem Austria <http://maps.wisa.bmnt.gv.at>

Deutsche Bundesstiftung Umwelt; Ingenieurgesellschaft (DBU) Prof. Dr. Sieker mbH: Mulden-Rigolen-System INNODRAIN® http://www.dbu.de/533bild14428__1866.html

Europäische Kommission, Zusammenfassung des Abschlussberichts der Horizont-2020-Expertengruppe zu „Naturbasierte Lösungen und Renaturierung von Städten“
https://ec.europa.eu/research/environment/pdf/renaturing/nbs_report-de-summary.pdf

Ingenieurbüro Sieker Website: <http://www.sieker.de> (abgerufen am 04.04.2018), Anmerkung: Kosten nicht indexangepaßt

Land Oberösterreich NaLa - Leitbilder für Natur und Landschaft > Salzachtal: <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/64678.htm>

Land Salzburg: Hydrisonline: Aktuelle Durchflüsse der Stadtbäche.
<https://www.salzburg.gv.at/wasserwirtschaft/6-64-seen/hdweb/2.7.html>

Land Salzburg, SAGIS <https://www.salzburg.gv.at/sagisonline>

Klima und Energiefonds (Hrsg.): Leitfaden Mustersanierung Jahresprogramm 2018. Wien 2018
<https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Downloads-Forderungen/Mustersanierung/LeitfadenMustersanierung2018.pdf>

Korjenic, A. (2015): Fassadenbegrünung zum Nutzen von Bausubstanz, Klima und Wohlbefinden. – ANLiegen Natur 37/1, S. 9–11;

www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/fassadenbegruenung/

Mall Umweltsysteme: Tiefbeet Innodrain http://www.innodrain.de/innodrain_rigolen.htm

MDPI Sustainability Open Access Journal, Special Issue Information „Green Infrastructure and Nature-Based Solutions in the Urban and Rural Context

http://www.mdpi.com/journal/sustainability/special_issues/Green_Infrastructure_Urban_Rural

Salzburgwiki (Salzburger Nachrichten Verlagsgesellschaft m.b.H. & Co.KG)

<https://www.sn.at/wiki/Friedhofsterrasse>

Stadt Graz, Stadtplanungsamt

https://www.graz.at/cms/dokumente/10080561_7759256/08bd6a30/14_FRP_STand_parkplatz.pdf

TU Berlin, Institut für Architektur <http://www.gebaeudekuehlung.de/>

Verband für Bauwerksbegrünung (VfB) (Hrsg.): Grundlagen der Dachbegrünung. o.J.

http://www.gruenstattgrau.org/wp-content/uploads/2016/10/Grundlagen_Dachbegruenung.pdf

Wikipedia: Raingarden http://en.wikipedia.org/wiki/Rain_garden:

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG): Klimamittel

<https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klimaebersichten/klimamittel-1971-2000>

10.3 Regelwerke

ÖNORM L1131 Gartengestaltung und Landschaftsbau - Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung, 01.06.2010

ÖNORM B 2506-1 Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen, Teil 1: Anwendung, hydraulische Bemessung, Bau und Betrieb; 01.08.2013

ÖNORM B 2506-2 Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen, Teil 2: Qualitative Anforderungen an das zu versickernde Regenwasser sowie Anforderungen an Bemessung, Bau und Betrieb von Reinigungsanlagen; 15.11.2012

ÖNORM B 2506-3 Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen, Teil 3: Filtermaterialien, Anforderungen und Prüfmethode; 01.01.2016

ÖNORM B2501 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, Planung, Ausführung und Prüfung - Ergänzende Richtlinien zu ÖNORM EN 12056 und ÖNORM EN 752; 01.04.2015

ÖNORM B2572 Grundsätze der Regenwassernutzung; 01.11.2005

ÖNORM EN 752 Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden; 01.05.2008

ÖNORM EN 16941-1 Vor-Ort-Anlagen für Nicht-Trinkwasser - Teil 1: Anlagen für die Verwendung von Regenwasser; 15.11.2017 (Entwurf)

ÖWAV-Regelblatt 45 Oberflächenentwässerung durch Versickerung in den Untergrund; 2015

RVS 04.04.11 Gewässerschutz an Straßen; 01 2011

10.4 Karten und Daten

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2011): Als Karte dargestellt ist die flächenhafte Verteilung der Wasserbilanzgröße "mittlere jährliche reale Verdunstung" in Bayern, abgeleitet aus Modellergebnissen für den Zeitraum 1971-2000.

[https://www.bestellen.bayern.de/application/applstarter?APPL=eshop&DIR=eshop&ACTIONxSETVAL\(artdtl.htm,APGxNODENR:4015,AARTxNR:lfu_was_00064,AARTxNODENR:337789,USERxBODYURL:artdtl.htm,KATALOG:StMUG,AKATxNAME:StMUG,ALLE:x\)=X](https://www.bestellen.bayern.de/application/applstarter?APPL=eshop&DIR=eshop&ACTIONxSETVAL(artdtl.htm,APGxNODENR:4015,AARTxNR:lfu_was_00064,AARTxNODENR:337789,USERxBODYURL:artdtl.htm,KATALOG:StMUG,AKATxNAME:StMUG,ALLE:x)=X)

BMNT (Hrsg.) WISA Wasser Informationssystem Austria Hydrogeologie

<http://maps.wisa.bmnt.gv.at/gewaesserbewirtschaftungsplan-2015>

Google Maps/Google Earth

Grillmayer, Banko, Schloz, Perger, Steinnocher, Walli und Weichselbaum, 2010. Land Information System Österreich (LISA) - Objektorientiertes Datenmodell zur Abbildung der Landbedeckung und Landnutzung, In: Konferenz und Fachmesse für Angewandte Geoinformatik (AGIT) 2010, S. 616-621, Salzburg

<https://www.landinformationsystem.at/#/downloads>

Land Salzburg, Hydrisonline <https://www.salzburg.gv.at/wasserwirtschaft/6-64-seen/hdweb/2.7.html>

Land Salzburg, SAGIS (Hrsg.) <https://www.salzburg.gv.at/sagisonline>

10.5 Abbildungsverzeichnis

Abb 1 Oberflächenformen (Quelle: REK 2007)	10
Abb. 2 WISA Wasser Informationssystem Austria Grundwasserkörper (http://maps.wisa.bmnt.gv.at).....	11
Abb 3 Abgrenzung Grundwasserkörper Unteres Salzachtal (Quelle: Erhebung der Wassergüte in Österreich gemäß Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. I Nr. 479/2006, i.d.g.F.;BMLFUW, Abteilung IV/3 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen (o.J.)	12
Abb 4 WISA Wasser Informationssystem Austria Hydrogeologie (Quelle: BMNT (Hrsg.) http://maps.wisa.bmnt.gv.at/gewaesserbewirtschaftungsplan-2015 , mit eigener Überlagerung von Verwaltungsgrenzen)	13
Abb 5 Schichtlinien des Grundwasserspiegels bei hohem Grundwasserstand, Grundwasserfließrichtung normal auf Schichtlinien (Land Salzburg ©SAGIS Quelle: SAGIS; BEV, LFRZ, Österr. Adressregister, basemap.at ; https://www.salzburg.gv.at/sagisonline	14
Abb. 6 Aktuelle Durchflüsse der Stadtbäche (Quelle: Land Salzburg Hydrisonline https://www.salzburg.gv.at/wasserwirtschaft/6-64-seen/hdweb/2.7.html).....	16
Abb. 7 Ökologischer Zustand der natürlichen Oberflächengewässer und ökologisches Potenzial der erheblich veränderten und künstlichen Oberflächengewässer Quelle: (BMNT (Hrsg.) WISA Wasserinformationssystem Austria http://maps.wisa.bmnt.gv.at/gewaesserbewirtschaftungsplan-2015 , mit eigener Überlagerung von Verwaltungsgrenzen	17
Abb 8 Entwicklungsplan Gewässer 2.12 (Quelle: REK 2007).....	18
Abb 9 Monats und Jahressummen (Quelle: BMNT (2015) Hydrographisches Jahrbuch 2015)	19
Abb 10 Häufigkeiten der Niederschläge (Quelle: BMNT (2015) Hydrographisches Jahrbuch 2015)	19
Abb. 11 Häufigkeit von Trockenperioden (Quelle: BMNT (2015) Hydrographisches Jahrbuch 2015)	20
Abb. 12 Häufigkeit von Niederschlagsperioden (Quelle: BMNT (2015) Hydrographisches Jahrbuch 2015)	20
Abb 13 mittlere monatliche Niederschlagssumme Salzburg Flughafen 1981-2010 (Quelle: ZAMG)	21

Abb 14 Mittlere Jahresniederschlagssumme 1981-2010 (© BMNT 2018, Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus)	21
Abb 15 Niederschlagstagesummen (Quelle: BMNT (2015) Hydrographisches Jahrbuch 2015).....	22
Abb 16 Lage Gitternetzpunkt (Quelle: BMNT http://ehyd.gv.at).....	23
Abb 17 Bemessungsniederschlag für den Gitterpunkt 3687 (Quelle: BMNT http://ehyd.gv.a - hydrographischer Dienst).....	24
Abb 18 Mittlere jährliche reale Verdunstung in Bayern, Periode 1971-2000 (Quelle: Bayrisches Landesamt für Umwelt, eigene Ergänzung)	25
Abb 19 Teilräume gemäß Teilraumabgrenzung aus REK 2007, Plan 3.01.....	28
Abb. 20 Luftbild Teilraum Lieferung-Lehen (Quelle: Google Maps/Google Earth)	29
Abb 21 Luftbild Teilraum Lieferung-Rott (Quelle: Google Maps/Google Earth)	32
Abb 22 Luftbild Teilraum Elisabethvorstadt-Itzling (Quelle: Google Maps/Google Earth)	33
Abb 23 Luftbild Teilraum Gnigl-Langwied (Quelle: Google Maps/Google Earth)	35
Abb 24 Luftbild Teilraum Schallmoos-Neustadt (Quelle: Google Maps/Google Earth)	37
Abb 25 Luftbild Teilraum Aigen-Parsch (Quelle: Google Maps/Google Earth)	39
Abb 26 Luftbild Alpenstraße (Quelle: Google Maps/Google Earth).....	41
Abb 27 Luftbild Leopoldskron-Gneis-Morzg (Quelle: Google Maps/Google Earth).....	43
Abb 28 Luftbild Leopoldskroner Moos (Quelle: Google Maps/Google Earth)	45
Abb 29 Luftbild Maxglan-Taxham (Quelle: Google Maps/Google Earth).....	47
Abb 30 Luftbild Maxglan-Riedenburg (Quelle: Google Maps/Google Earth).....	50
Abb 31 Luftbild Altstadt (Quelle: Google Maps/Google Earth).....	51
Abb 32 Ergebnis Bodenbedeckungskartierung für die österreichischen Ballungsgebiete des Projekts CadasterENV 2016 Austria einem Nachfolgeprojekt von LISA Landinformationssystem Austria: Landbedeckung Stadt Salzburg (Quelle: Grillmayer et al, 2010, Aufruf 2018).....	56
Abb 33 Sickerwasserabfluss einer extensiven Dachbegrünung bei einem 100-jährigen Regenereignis (Quelle: VfB (o.J.) Leitfaden Grüne Bauweisen für Städte der Zukunft)	59
Abb 34 reduziert intensiven Dachbegrünung bei einem 100-jährigen Regenereignis (Quelle: VfB o.J. Leitfaden Grüne Bauweisen für Städte der Zukunft)	59
Abb 35 Oberflächen- und Sickerwasserabfluss einer versickerungsfähigen und begrünzten Fläche mit 15 m ² bei einer Messberegnung von 200 l (Quelle: VfB o.J. Leitfaden Grüne Bauweisen für Städte der Zukunft)	60
Abb 36 Oberflächen- und Sickerwasserabfluss einer versiegelten Fläche mit 15 m ² bei einer Messberegnung von 200 l in 30 Minuten (Quelle: VfB o.J. Leitfaden Grüne Bauweisen für Städte der Zukunft)	60
Abb 37 Funktionelle Gliederung der Stadt (Innenstadt - Urbaner Kern - Äußere Stadt - Siedlungen im Landschaftsraum) hinterlegt mit den Teilgebieten der Stadtentwässerung, (Quelle: Kanal und Gewässeramt der Stadt Salzburg)	62
Abb 38 Ausschnitt Technischer Bericht MA 06/02 (Formblatt) - die Auskunft welcher maximale Abflussbeiwert eingeleitet werden darf erfolgt vom Kanal und Gewässeramt im Zuge von Schritt 1 – Kontaktaufnahme mit dem Kanalamt.	69
Abb 39 Ausschnitt Technischer Bericht MA 06/02 (Formblatt) – die vom Antragsteller eingeleitete Niederschlagsmenge wird über ein standardisiertes Formular für die Einzugsflächen nachgewiesen	70
Abb 40 Ausschnitt Einbaubestätigung MA 06/02 (Formblatt) Dachaufbau Gründach.....	71
Abb 41 Teilsysteme (Büro Grimm)	85

Abb 42 Quelle: Amt der NÖ Landesregierung, Gruppe Wasser: Systemkomponenten Naturnaher Oberflächenentwässerung (verändert nach: ÖNORM B 2506-1)	86
Abb 43 Systemübersicht Bemessungstool Stadt Bottrop	86
Abb 44 Retentionsbecken Quelle: [BUWAL 2002, S50]	111
Abb 45 ÖNORM EN 16941-1 „Vor-Ort-Anlagen für Nicht-Trinkwasser - Teil 1: Anlagen für die Verwendung von Regenwasser“ (Entwurf)	115
Abb 46 Versickerungsmulde Quelle: [BUWAL 2002, S47].....	119
Abb 47 Berliner Wasserbetriebe, Regelblatt 601; Mulden-Rigol-Systeme- Regelquerschnitte.....	121
Abb 48 Schematischer Lageplan des Mulden-Rigolen-Systems INNODRAIN® der Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH. Quelle: [DBU].....	123
Abb 49 Rigolversickerung (verändert nach: [Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (Hrsg.)2005, S30]	127
Abb 50 Schachtversickerung mit und ohne Filter an der Schachtsohle (Quelle: B 2506)	129

11 Beilagen

Best-Practice-Projekte

Übersicht Maßnahmen und Funktionen

Übersicht Teilräume und Maßnahmen