

## Integratives Regenwassermanagement: Motivenbericht

**Impressum:**

**Medieninhaber und Herausgeber:**

Magistrat der Stadt Wien, Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22, Dresdner Straße 45, 1200 Wien  
[www.umweltschutz.wien.at](http://www.umweltschutz.wien.at)  
[post@ma22.wien.gv.at](mailto:post@ma22.wien.gv.at)

**Autor:** Dipl.-Ing. Karl Grimm, Ingenieurkonsulent für Landschaftsplanung und -pflege

**Bearbeitung/Redaktion:** Dipl.-Ing. Michaela Achleitner  
Dipl.-Ing. Karl Grimm

im Auftrag der Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22

**Grafik am Titelbild:** Martin Kaar, im Auftrag der Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22

**2010**

## Inhalt

<b>1. ANLASS, ZIELE UND RAHMENBEDINGUNGEN .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Anlass und Ziele .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2. Internationale Rahmenbedingungen .....</b>	<b>5</b>
1.2.1 Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie) .....	5
1.2.2 Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (HWRL) .....	6
1.2.3 Richtlinie 91/271/EWG über die Behandlung von kommunalem Abwasser .....	6
<b>1.3 Nationale Rahmenbedingungen .....</b>	<b>6</b>
1.3.1 Allgemeine Abwasseremissionsverordnung (AAEV) .....	6
1.3.2 Qualitätszielverordnung Grundwasser .....	7
1.3.3 ÖWAV Regelblatt 35 Behandlung von Niederschlagswässern .....	7
1.3.4 Österreichische Strategie nachhaltige Entwicklung ÖSTRAT .....	7
<b>1.4. Kommunalpolitische Zielvorgaben .....</b>	<b>8</b>
1.4.1 Rot-Grünes Regierungsübereinkommen 2010 .....	8
1.4.2 Gemeinderatsbeschluss vom 26.06.1996 - Grundlagen und Konzepte neuer Gewässer- und Abwasserstrategien .....	8
<b>1.5 Kommunale Programme und Aktivitätsschienen .....</b>	<b>9</b>
1.5.1 Strategieplan Wien, 2004 .....	9
1.5.2 Programm Ökokauf .....	9
1.5.3 Nachhaltigkeitsprogramm der Wiener Stadtwerke .....	9
1.5.4 STEP-Stadtentwicklungsplan, 2005 .....	10
1.5.4.2 Kanalnetz .....	10
1.5.4.3 Grün- und Freiraumentwicklung .....	10
1.5.4.4 Stadtklima .....	11
1.5.5 KLIP – das Wiener Klimaschutzprogramm, 2010 – 2020 .....	11
1.5.6. PUMA (Programm Umweltmanagement im Magistrat der Stadt Wien) .....	11
1.5.7 Wiener Wassercharta .....	12
1.5.8 ÖkoBusinessPlan .....	12
1.5.9 SEP Städtisches Energieeffizienz-Programm (nachhaltige Reduzierung des Energieverbrauchs ohne Einschränkung des Lebensstandards) .....	12
1.5.10 Naturnahes Regenwassermanagement St. Marx Rinderhalle .....	12
<b>2 REGENWASSERMANAGEMENT ALLGEMEIN .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Warum Regenwassermanagement? .....</b>	<b>13</b>
<b>Naturräumliche Grundlagen .....</b>	<b>13</b>
2.2.1 Wasserhaushalt .....	13
2.2.2 Verdunstung .....	14
2.2.3 Klima und Stadtklima .....	15
2.2.3.1 Niederschlag .....	15
2.2.3.2 Starkregen .....	15
2.2.3.3. Stadtklima .....	15
2.2.4 Grundwasser .....	18
2.2.5 Bodeneigenschaften .....	18
2.2.5.1 Durchlässigkeitsbeiwert (kf und kf,u) .....	18
2.2.5.2 Abflussbeiwert .....	19
2.2.6 Topographie .....	19
2.2.7 Vorfluter .....	19

2.2.8 Nachhaltiger Wasserhaushalt und Überflutungssicherheit .....	20
2.2.9 Naturraum .....	20
2.2.10 Regenwasser als Gestaltungselement .....	20
2.2.10.1 Positive Wirkung des Wassers .....	20
2.2.10.2 Oberflächenrelief als Beitrag zur Identitätsstiftung .....	21
2.2.10.3 Multifunktionalität: Freiraumfunktionen in den für Regenwasserbewirtschaftung notwendigen Bereichen .....	21
<b>2.3 Systeme.....</b>	<b>22</b>
2.3.1 Teilsysteme .....	22
2.3.2 Flächenbedarf .....	23
2.3.3 Wasserqualität .....	24
2.3.4 Wahl des Regenwassersystems .....	24
2.3.5 Methoden der Regenwasserversickerung .....	25
2.3.6 Flächenversickerung .....	25
2.3.7 Muldenversickerung .....	26
2.3.8 Raingardens .....	26
2.3.9 Versickerungsbecken .....	27
2.3.10 Rigolen- und Rohrversickerung .....	27
2.3.11 Schachtversickerung .....	28
2.3.12 Mulden-Rigol-System .....	28
2.3.12.1 Tiefbeet .....	28
2.3.13 Versickerungsteich .....	29
2.3.14 Retentionsbecken .....	29
2.3.15 Einleitung in den Vorfluter .....	30
2.3.16 Dachbegrünung .....	30
2.3.17 Kosten .....	32
2.3.17.1 Regenwasserbewirtschaftungssysteme .....	32
2.3.17.2 Kosten-Nutzen-Vergleiche .....	33
2.3.17.3 Ökosystemdienstleistungen (Ecosystem Services) .....	35
<b>3 SITUATION UND ÄNDERUNGSPOTENZIALE IN WIEN.....</b>	<b>36</b>
<b>3.1 Geohydrologie .....</b>	<b>36</b>
3.1.1 Hydrologische Regionen und Grundwasserkörper .....	36
3.1.2 Flurabstand, Überstaugefährdung .....	39
3.1.3 Grundwasser – quantitativer Zustand .....	41
3.1.3.1 Dotation Lobau .....	41
3.1.3.2 Grundwasseranreicherung Marchfeld .....	41
3.1.3.3 Grundwasserneubildung .....	42
3.1.4 Versickerungseignung .....	43
3.1.4.1 Hydrogeologie .....	43
3.1.5 Baugrundkataster .....	43
3.1.5.1 Altlastenkataster .....	44
<b>3.2 Oberflächengewässer: Gewässersystem &amp; Wasserqualität.....</b>	<b>44</b>
3.2.1 Donau .....	44
3.2.2 Alte Donau .....	45
3.2.3 Donaukanal .....	45
3.2.4 Wienfluss .....	46
3.2.5 Liesing (Liesingbach) .....	46
3.2.6 Wienerwaldbäche .....	48
3.2.7 Marchfeldkanal .....	49
3.2.8 Stillgewässer .....	49

<b>3.3 Klima/Stadtklima/Kleinklima</b> .....	<b>50</b>
3.3.1 Stadtklima.....	50
3.3.2 Niederschlag.....	51
3.3.3 Starkregen.....	53
3.3.3.1 Qualität Niederschlag .....	55
3.3.4 Verdunstung .....	55
3.3.5 Klimawandel .....	56
<b>3.4 Kanalsystem</b> .....	<b>57</b>
3.4.1 Kanalnetz.....	57
3.4.2 Steuerung, Regenereignisse.....	58
<b>3.5 Überflutungshäufigkeit</b> .....	<b>59</b>
<b>3.6 Versiegelung</b> .....	<b>59</b>
3.6.1 Definition.....	59
3.6.2 Grünraummonitoring Wien .....	59
3.6.2.1 Dachbegrünung.....	61
3.6.2.2 Gründachpotenzialkataster .....	61
3.6.3 Straßennetz .....	62
<b>3.7 Lebensraum/Erholung</b> .....	<b>62</b>
3.7.1 Funktionen.....	62
3.7.2 Grünraumanteil.....	62
<b>3.8 Stadtstrukturen</b> .....	<b>64</b>
3.8.1 Stadtkern und ehemalige Vorstädte.....	64
3.8.2 Gründerzeitliche Blockrandbebauung .....	65
3.8.3 Strukturen der aufgelockerten Stadt – Siedlungen mit Mehrfamilienhäusern.....	65
3.8.4 Strukturen der aufgelockerten Stadt – Einfamilienhaussiedlungen.....	66
3.8.5 Industriebrachen (Brownfields).....	66
3.8.6 Flächen für betriebliche Nutzung .....	66
3.8.7 Infrastrukturanlagen .....	67
<b>3.9 Wohnbau in Wien</b> .....	<b>67</b>
3.9.1 Geförderter Wohnbau in Wien .....	67
<b>3.10 Aktueller Stand naturnahes Regenwassermanagement in Wien</b> .....	<b>67</b>
3.10.1 Behördenverfahren .....	67
3.10.2 Vorgaben aus Sicht des Gewässerschutzes .....	68
3.10.2.1 Grundsätze aus Sicht des Gewässerschutzes bezüglich der Versickerung von Niederschlagswässern (Dach- und Oberflächenwässern).....	68
3.10.2.2 Dimensionierung .....	68
3.10.3 Projekte.....	69
<b>3.11 Rechtlicher Rahmen</b> .....	<b>69</b>
3.11.1 Gesetzliche Grundlagen für Regenwassernutzung .....	69
3.11.2 Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser .....	70
3.11.3 Bauordnung .....	70
<b>3.12 Förderungen</b> .....	<b>70</b>
3.12.1 Dachbegrünung .....	70
3.12.2 Innenhof- und Vertikalbegrünung .....	70
3.12.3 Wohnfonds .....	71
3.12.3.1 Projektbewertung Neubau .....	71
3.12.3.2 Projektförderung Neubau .....	71
3.12.3.3 Blocksanierungskonzept.....	72
3.12.3.4 Projektförderung Sanierung.....	72

3.12.4 Gebäudezertifizierung (Green Labelling).....	73
3.12.5 Wirtschaftsagentur Wien (vormals WWFF).....	73
<b>4 DISKUSSION UND FOLGERUNGEN .....</b>	<b>74</b>
<b>4.1 Diskussion und Folgerungen aus den Recherche-Ergebnissen.....</b>	<b>74</b>
4.1.1 Regenwassermanagement allgemein.....	74
4.1.2 Zielebene und rechtlicher Rahmen .....	74
4.1.3 Verwaltungs- u. Umsetzungsebene .....	75
4.1.4 Projekte.....	76
<b>4.2 Diskussion und Folgerungen aus den Fallbeispielen.....</b>	<b>77</b>
<b>5 ZIELE UND EMPFEHLUNGEN .....</b>	<b>78</b>
<b>5.1 Ziele .....</b>	<b>78</b>
<b>5.2 Empfehlungen für ein integratives Regenwasser-management .....</b>	<b>78</b>
<b>6 ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>79</b>
<b>6.1 Grundlagen .....</b>	<b>79</b>
6.1.1 Ziele und Rahmenbedingungen .....	79
6.1.2 Realisierungsstand und Rahmenbedingungen für Regenwassermanagement .....	80
6.1.3 Beispielsammlung .....	80
<b>6.2 Ziele und Strategien .....</b>	<b>81</b>
6.2.1 Vorgeschlagene Zielformulierung:.....	81
6.2.2 Umsetzungsstrategien:.....	81
<b>7 ANHANG: KOSTENVERGLEICH .....</b>	<b>82</b>
<b>7.1 Regenwassermanagement ist mehr als „Versickerung“ .....</b>	<b>82</b>
<b>7.2 Regenwassermanagement ist leistbar .....</b>	<b>82</b>
<b>8 QUELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>98</b>
<b>8.1 Printquellen.....</b>	<b>98</b>
<b>8.2 Internetquellen.....</b>	<b>100</b>

# 1. ANLASS, ZIELE UND RAHMENBEDINGUNGEN

## 1.1 Anlass und Ziele

Ein geänderter Umgang mit Niederschlagswasser kann einerseits einen direkten Beitrag zum Zielsystem Nachhaltigkeit leisten und andererseits die Anpassung von Siedlungen an häufiger und intensiver auftretende Starkregen als Folge des Klimawandels unterstützen. Die Implementierung von Regenwassermanagement stellt somit einen wesentlichen Aspekt ökologischen Bauens und Planens dar.

Es soll die technische, wirtschaftliche und ökologische Bandbreite von Regenwassermanagement erfasst und analysiert werden. Beispiele in Wien und außerhalb von Wien sollen erfasst werden, um als Best Practice genutzt werden zu können zu können.

## 1.2. Internationale Rahmenbedingungen

Unter Internationalen Rahmenbedingungen werden Richtlinien auf EU-Ebene zusammengefasst, die Einfluss auf das Regenwassermanagement haben.

### 1.2.1 Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpoltik (Wasserrahmenrichtlinie)

*„Die Rahmenrichtlinie verfolgt mehrere Ziele wie: die Verschmutzung der Gewässer zu verhindern bzw. zu reduzieren, die nachhaltige Nutzung des Wassers zu fördern, die Umwelt zu schützen, den Zustand der aquatischen Ökosysteme zu verbessern und die Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürren abzuschwächen.“*

Für jedes Einzugsgebiet muss ein Bewirtschaftungsplan erstellt werden. Die Bewirtschaftungspläne zielen darauf ab:

- Eine Verschlechterung des Zustands aller Oberflächenwasserkörper zu verhindern und sie zu verbessern und zu sanieren [...]
- Den Zustand der Grundwasserkörper zu schützen, zu verbessern und zu sanieren, ihre Verschmutzung und Verschlechterung zu verhindern und ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und -neubildung zu gewährleisten
- Die Schutzgebiete zu erhalten

Ab dem Jahr 2010 gewährleisten die Mitgliedstaaten, dass die Wassergebührenpolitik angemessene Anreize für die Benutzer darstellt, Wasserressourcen effizient zu nutzen, und dass die verschiedenen Wirtschaftssektoren einen angemessenen Beitrag zur Deckung der Kosten der Wasserdienstleistung leisten, einschließlich der umwelt- und ressourcenbezogenen Kosten.

(Vgl. [53])

*„Der Begriff „Wasserpreis“ wird als Grenz- oder Gesamtbetrag definiert, der von den Verbrauchern für alle in Anspruch genommenen Wasserdienstleistungen (zum Beispiel Abwasserbehandlung), einschließlich der ökologischen Kosten, zu entrichten ist.“* (Quelle: [54])

### 1.2.2 Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (HWRL)

Mit der Hochwasserrichtlinie (HWRL) wird ein gemeinsamer Rahmen für die Bewertung und die Verringerung der hochwasserbedingten Risiken für die menschliche Gesundheit, die Umwelt und die Wirtschaft im gesamten Hoheitsgebiet der Europäischen Union geschaffen.

*„Alle Arten von Hochwasser sind von dieser Richtlinie betroffen, beispielsweise Hochwasser in Flüssen und an Küstengebieten der EU. Darüber hinaus bestehen weitere Risiken wie Hochwasser in Städten oder in Kanalisationssystemen, denen ebenfalls Rechnung getragen werden muss.*

*Die Präventiv- und Bewältigungsmaßnahmen beziehen sich auf die einzelnen Flussgebietseinheiten, die in der Wasserrahmenrichtlinie festgelegt worden sind.[...]*

*Ziel der Managementmaßnahmen muss die Verringerung des Hochwasserrisikos und des Umfangs der potentiellen Folgen sein. Sie betreffen die Vermeidung von, den Schutz vor und die Bereitschaft für Hochwasserereignisse und berücksichtigen alle relevanten Aspekte von Wasserwirtschaft, Bodennutzung, Raumordnung, Flächennutzung und Naturschutz. Die Maßnahmen dürfen das Hochwasserrisiko in benachbarten Ländern nicht erhöhen.“*

(Quelle: [52])

### 1.2.3 Richtlinie 91/271/EWG über die Behandlung von kommunalem Abwasser

Die EU-Abwasserrichtlinie besagt, dass größere Städte ihre kommunalen Abwässer sammeln und behandeln müssen, auf die Behandlung von Regenwasser wird hierin nicht eingegangen. Es lassen sich daher aus ihr keine Konsequenzen für das integrative Regenwassermanagement in Wien ableiten.

## 1.3 Nationale Rahmenbedingungen

Unter nationalen Rahmenbedingungen werden beschlossene Zielsetzungen sowie Regelwerke mit einem Bezug zu Regenwassermanagement angeführt.

### 1.3.1 Allgemeine Abwasseremissionsverordnung (AAEV)

Die Allgemeine Abwasseremissionsverordnung erfolgt auf Grund der §§ 33b Abs. 3, 4, 5 und 7 sowie 33c Abs. 1 des Wasserrechtsgesetzes 1959 und regelt die Einbringung von Abwasser, Mischwasser, Niederschlagswasser, mit welchem Schadstoffe von der Landoberfläche eines Einzugsgebietes in ein Gewässer abgeschwemmt werden, die überwiegend durch menschliche Tätigkeiten in diesem Einzugsgebiet entstanden sind; veränderte Grundwasser oder Tiefengrundwasser, Sickerwasser aus Abfalldeponien und wässrigen Kondensaten in Fließgewässern oder öffentliche Kanalisationen.

Die Verordnung gilt (u.a.) nicht für die Einleitung von Niederschlagswasser, welches überwiegend atmosphärische Schadstoffe enthält, die nicht durch menschliche Tätigkeiten im Einzugsgebiet jenes Gewässers entstanden sind, zu dem das Niederschlagswasser abfließt oder Schadstoffe enthält, die nicht durch menschliche Tätigkeiten entstanden sind.

#### AAEV § 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. Hydraulische Entlastungsbauwerke in einer Mischkanalisation sollen nach dem Konzept der kritischen Regenspende sowie unter Berücksichtigung der Forderung der Erhaltung der ökologischen Funktionsfähigkeit des betroffenen Fließgewässers bemessen und betrieben 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.*

*(4) Nicht oder nur gering verunreinigtes Niederschlagswasser aus einem Siedlungsgebiet mit Trennkanalisation soll gleichfalls – soweit örtlich möglich – noch vor dem Eintritt in den Regenwasserkanal dem natürlichen ober- und unterirdischen Abflussgeschehen überlassen werden. Niederschlagswasser mit anthropogenen Verunreinigungen aus Abschwemmungen von Flächen in Siedlungsgebieten mit Trennkanalisation, von stark frequentierten Verkehrsflächen sowie von sonstigen Flächen (§ 1 Abs. 1 Z 3) soll, sofern die Einleitung in ein Fließgewässer eine Veränderung der Wasserbeschaffenheit erwarten lässt, die das geringfügige Ausmaß übersteigt (§ 32 Abs. 1 WRG 1959), mit Maßnahmen nach dem Stand der Technik sowie unter Berücksichtigung der Forderung der Erhaltung der ökologischen Funktionsfähigkeit des betroffenen Fließgewässers gereinigt und eingeleitet werden.*

### 1.3.2 Qualitätszielverordnung Grundwasser

„In der Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser werden der gute chemische Zustand durch Schwellenwerte für Schadstoffe bezeichnet und Kriterien zur Beurteilung des chemischen Zustands im Grundwasser festgelegt. Weiters legt die Verordnung zum Schutz des Grundwassers vor Verschlechterung bzw. Verschmutzung Einbringungsverbote sowie -beschränkungen fest und bezeichnet die Kriterien für die Ausweisung von Gebieten gemäß § 33f WRG 1959.“

(Quelle: [69])

### 1.3.3 ÖWAV Regelblatt 35 Behandlung von Niederschlagswässern

Das ÖWAV-Regelblatt 35 enthält Empfehlungen zur mengen- und gütemäßigen Behandlung von Niederschlagsabflüssen in Trennsystemen und modifizierten Entwässerungssystemen. Dies beinhaltet die Niederschlagsabflüsse von geschlossenen Siedlungen, Freilandstraßen, landwirtschaftlichen Hofflächen, Flughäfen etc. Die mengenmäßige Behandlung (Retention) von Niederschlagsabflüssen orientiert sich ausschließlich an gewässerökologischen Erfordernissen. Aspekte des Hochwasserschutzes sind nicht berücksichtigt. Das notwendige Ausmaß der Retention von Niederschlagsabflüssen kann daher auf Grund der hydrologischen Randbedingungen über die Anforderungen, die sich aus diesem Regelblatt ergeben, hinausgehen. Abflüsse von systematisch durch betriebsspezifische Tätigkeiten verunreinigten Niederschlagswässern werden in diesem Regelblatt nicht behandelt.

Das Regelblatt beinhaltet eine Darstellung von Flächentypen, die die Verschmutzung von Niederschlagsabflüssen in Abhängigkeit von den Herkunftsflächen klassifizieren und eine Darstellung der Anforderung an die Versickerung in Abhängigkeit von den Flächentypen.

### 1.3.4 Österreichische Strategie nachhaltige Entwicklung ÖSTRAT

*„Am 20. Juli 2010 hat die Bundesregierung im Ministerrat die im Einvernehmen mit den Ländern erarbeitete „Österreichische Strategie nachhaltige Entwicklung/ÖSTRAT“ beschlossen und damit den vorjährigen Beschluss der Landeshauptleutekonferenz bestätigt und ergänzt.“*

*„Erstmals liegt nun ein gemeinsamer Orientierungsrahmen für die Nachhaltigkeitsprogramme und -initiativen des Bundes und der Länder vor. Bund und Länder bekennen sich damit zur aktiven Unterstützung gemeinsamer Zielsetzungen von Bund und Ländern und zur Abstimmung und Umsetzung einschlägiger Aktivitäten in der gemeinsamen ExpertInnenkonferenz der NachhaltigkeitskoordinatorInnen des Bundes und der Länder.“*

*„Das bundesseitige Komitee wird vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) gemeinsam mit dem Bundeskanzleramt (BKA) geleitet und koordiniert. Die Schnittstelle zwischen Bund und Land erfolgt über die NachhaltigkeitskoordinatorInnen des Bundes und der Länder.“* (Quelle: [71])

Die österreichische „Strategie Nachhaltige Entwicklung“ stellt einen wichtigen Orientierungsrahmen für „Nachhaltigkeitsstrategien“ auf allen Ebenen dar. Die ÖSTRAT gibt den Rahmen und die Eckpunkte für Österreichs Weg zur nachhaltigen Entwicklung vor. Die Strategie benennt wesentliche Handlungsfelder, zu erwartende Herausforderungen und prioritäre Zukunftsthemen sowie organisatorische Voraussetzungen.

## 1.4. Kommunalpolitische Zielvorgaben

Unter kommunalpolitische Zielvorgaben werden für Wien beschlossene politische Zielsetzungen mit einem Bezug zu Regenwassermanagement angeführt.

### 1.4.1 Rot-Grünes Regierungsübereinkommen 2010

Im Wiener Regierungsübereinkommen 2010 (Dr. Michael Häupl und Mag.<sup>a</sup> Maria Vassilakou wird Regenwassermanagement als Regenwasserversickerung angesprochen:

**„Entlastung der Kanäle vom Regenwasser:** *Zur besseren Bewältigung von mit dem Klimawandel zusammenhängenden Starkregenereignissen muss ein geschäftsgruppenübergreifendes Regenwasserversickerungspaket geschnürt werden. Einfließen sollen hierbei auch Best Practice-Beispiele aus andern europäischen Großstädten. Außerdem werden zur Entlastung der Kanäle von Regenwasser die Becken der ehemaligen Kläranlage Blumental zur Regenwasserrückhaltung aktiviert. Weiters werden zwei Hochleistungspumpen, je eine Regen- als auch eine Abwasserpumpe in Kaiser Ebersdorf realisiert, um die Kapazität der Kanäle zu erhöhen.“*

**„Vollausbau des Wiener Hochwasserschutzes bis 2015 und Renaturierung der Wienerwaldbäche:** *[...] Die Renaturierung von Wienerwaldbächen ist Schwerpunkt der nächsten Jahre und wird nach dem Zeitplan des NAPs umgesetzt (z. B. Dürre Liesing, Halterbach, Mauerbach, etc.) Beim Wienfluss wird die Machbarkeit von einer naturnahen Ausgestaltung des Abschnitts Halterbach bis Kennedybrücke untersucht.“* (Quelle: [12], S 66 – 67)

### 1.4.2 Gemeinderatsbeschluss vom 26.06.1996 -

#### Grundlagen und Konzepte neuer Gewässer- und Abwasserstrategien

*„Grundlage für alle Aktivitäten ist das vom Wiener Gemeinderat am 26. Juni 1996 beschlossene Projekt über die „ökologische und wirtschaftliche Optimierung der Abwasserentsorgung und des Gewässerschutzes für Wien“. Dieses Großprojekt wird von den Abteilungen Wien Kanal (MA 30) und Wiener Gewässer (MA 45) durchgeführt. Die Entsorgungsbetriebe Simmering (EBS) sind mit der Erweiterung der Hauptkläranlage ebenfalls in dieses Projekt involviert.“*

*„Im Konzept inkludierte Vorhaben in mehreren Ausbaustufen betreffen nicht nur den Liesingbach, sondern auch den Wienfluss und den Donaukanal. Der ganzheitliche Ansatz verbindet komplizierte ökologische Problemstellungen mit wirtschaftlich effizienten Lösungen.“*

Das Konzept umfasst im Wesentlichen:

- *„Baumaßnahmen am Kanalnetz, an den Kläranlagen und an den Gewässern zur raschen Sanierung und Wiederherstellung ökologisch funktionsfähiger Gewässerlebensräume*
- *Zusätzlich gesetzliche Maßnahmen zur Lenkung und Förderung ökonomisch-ökologischer Zielsetzungen (Österreichische Wasserrechtsgesetze, EU-Wasserrahmenrichtlinie) und*
- *Maßnahmen am Ursprung der Abwasserentstehung (zum Beispiel Entsiegelung von Flächen, Förderung der Versickerung von Regenwasser am Entstehungsort, Dachflächenbegrünung)*
- *Ökologische und wirtschaftliche Optimierung der Abwasserentsorgung und des Gewässerschutzes für Wien.“*

Wiener Gemeinderat 26. Juni 1996

(Quelle: [88])

## 1.5 Kommunale Programme und Aktivitätsschienen

Unter diesem Punkt werden generelle und sektorale Programme und Planungen mit einem Bezug zu Regenwassermanagement in Wien angeführt.

### 1.5.1 Strategieplan Wien, 2004

Der Strategieplan Wien umfasst übergeordnete Zielsetzungen für die Entwicklung der Stadt Wien sowie ein Programm strategischer Projekte:

*„Der Strategieplan 2004 soll dazu beitragen, die Positionierung Wiens in der erweiterten Europäischen Union, die wirtschafts- und arbeitsmarktpolitische Entwicklung, soziale und kulturelle Innovationen, Stadtentwicklung und Wohnen, Lebens- und Umweltqualität in Leitbild, Zielen und konkreten Handlungsfeldern sicherzustellen und weiter zu optimieren. Die Handlungsfelder gehen von einem integrativen Ansatz aus, der alle Geschäftsgruppen und Abteilungen des Wiener Magistrats betrifft. Die Grundorientierungen auf Nachhaltigkeit, Ökologie, regionale Zusammenhänge, Gender Mainstreaming, aktive Standortpolitik, Öffentlichkeit und Partizipation wurden vertieft.“*  
(Quelle: [19], S 7)

*„Ziel ist, die grundsätzlichen Orientierungen und die festgelegten Programme und Projekte des Strategieplans in das tägliche Verwaltungshandeln zu implementieren.“* (Quelle: [19], S 9)

Als eines der Ziele im Strategieplan Wien wird die kontinuierliche Verbesserung des Ressourcenhaushaltes formuliert:

*„Ein hoher Ressourcenverbrauch kennzeichnet unser heutiges Wirtschaftssystem. Beispiele dafür sind Landschaftszerstörung, kontaminierte Böden, Oberflächenversiegelung, Ozonschichtzerstörung, Treibhauseffekt, verschmutzte Gewässer oder die Reduktion der Biodiversität. [...]“*

*„Ziel im Zuge einer nachhaltigen Entwicklung ist es deshalb, den Stoffwechsel von Produkten, Städten oder Regionen langfristig umweltverträglich und ressourcenschonend zu gestalten.“*

(Quelle: [19], S 177)

### 1.5.2 Programm Ökokauf

*„Im Sinne des Klima- und Umweltschutzes wurde von der Stadt Wien 1998 das Programm „ÖkoKauf Wien“ ins Leben gerufen. Ziel ist es, den Einkauf von Waren, Produkten und Dienstleistungen in allen Bereichen der Stadtverwaltung stärker nach ökologischen Gesichtspunkten auszurichten. Laut einem Erlass des Magistratsdirektors sind alle Ergebnisse (Kriterienkataloge, Positionspapiere, Studien, Mustermappen) von „ÖkoKauf Wien“ verbindlich anzuwenden. Expertinnen und Experten haben in den jeweiligen Arbeitsgruppen Kriterienkataloge für die Ausschreibungen erarbeitet. Die Kriterienkataloge werden vom „Beratungsausschuss Recht“ auf ihre rechtliche Gültigkeit überprüft und sind so formuliert, dass die Inhalte einfach in die Ausschreibungstexte übernommen werden können.“* (Quelle: [84])

### 1.5.3 Nachhaltigkeitsprogramm der Wiener Stadtwerke

Die Wiener Stadtwerke haben basierend auf dem globalen Rahmen, kommunaler Ziele und Programme der Politik im Jahr 2008 ein Nachhaltigkeitsprogramm verabschiedet. Dieses wird jährlich fortgeschrieben und aktualisiert. Es wurden Zielbereiche definiert sowie Ziele und Maßnahmen entwickelt.

*„Im Zentrum der Nachhaltigkeitsstrategie der Wiener Stadtwerke stehen Daseinsvorsorge, Klimaschutz, Versorgungssicherheit und Personalentwicklung.“* (Quelle: [72])

Zielbereiche, in denen Regenwassermanagement einfließen kann, sind unter anderem (Vgl. [35]):

Der Zielbereich Energie und Klimaschutz: Als Maßnahmen auf Konzernebene wird die Erstellung eines Dachkatasters für alle relevanten Gebäude der Wiener Stadtwerke und Vorprüfung im Hinblick auf Eignung für Dachbegrünung, Photovoltaik und Solarthermie angeführt.

Ein weiterer Zielbereich ist der Boden- und Gewässerschutz. Hier ist die Reduzierung des Wasserverbrauchs ein Ziel. Als Maßnahme ist die Reduzierung des Wasserverbrauchs genannt. Unter

den Maßnahmen werden aktuell keine Maßnahmen aus dem Bereich Regenwassermanagement, angesprochen. Eine Ergänzung wäre zweckmäßig und berechtigt. Bei der Errichtung der Stationen im Bereich der U2 – Verlängerung Nord werden mit Dachwasser gespeiste Nutzwasseranlagen errichtet.

#### 1.5.4 STEP-Stadtentwicklungsplan, 2005

Im STEP 2005 werden Grundsätze und Prinzipien für die Stadtentwicklung formuliert, die das Bestreben vermehrt auf eine naturnahe Regenwasserbewirtschaftung zu setzen, unterstützen. Was sich in weiterer Folge auch in den behandelten Themen und Handlungsfeldern niederschlägt, die im Folgenden angeführt werden.

##### 1.5.4.1 Nachhaltigkeit im STEP

Im Folgenden werden die Bereiche herausgegriffen, die für eine naturnahe Regenwasserbewirtschaftung von Bedeutung sind:

- **Ökologische Nachhaltigkeit:** *Hierbei geht es um die umweltschonende Nutzung der natürlichen Ressourcen, die Verbesserung der Umweltqualität, den Schutz der biologischen Vielfalt sowie um die Risikovermeidung für Mensch und Umwelt*
  - *Boden: mit der Ressource Boden wirtschaftlich haushalten und Flächenversiegelung eindämmen*
  - *Wasser: Niederschläge bewirtschaften, Grundwasser vor Verunreinigung schützen*
- **Ökonomische Nachhaltigkeit:**
  - *Wohnen: Wohnumfeld attraktivieren*

(Vgl. [20], S 25)

##### 1.5.4.2 Kanalnetz

Im Stadtentwicklungsplan 2005 wird im Kapitel über das Kanalnetz auf das Umweltschutzprojekt „**Abwasserentsorgung und Gewässerschutz für Wien**“ der Abteilung Wienkanal verwiesen, in dem innovative und zukunftsweisende Maßnahmen und Zielsetzungen für den Gewässerschutz bis zum Jahr 2015 festgelegt werden. Die für die naturnahe Regenwasserbewirtschaftung relevante Maßnahme sieht Folgendes vor:

- *„Baumaßnahmen am Kanalnetz, an der Kläranlage und an den Gewässern zur raschen Sanierung und Wiederherstellung ökologisch funktionsfähiger Gewässer-Lebensräume (z.B. Revitalisierung und naturgerechter Rückbau von Wienfluss und Liesingbach, Wiederanpflanzung standorttypischer Vegetation zum verstärkten **Rückhalt von Regenwasser im Einzugsgebiet der Flüsse**)*
- *Maßnahmen „an der Quelle“ anstelle der „End of Pipe-Lösung“ (z.B. Oberflächenentsiegelung, Dachflächenbegrünung, Versickerung unbelasteter oder schwach belasteter Abwässer am Entstehungsort, Herausnahme von Fremdwasser aus dem Kanalnetz etc.)“.*  
(Quelle: [20], S 77)

##### 1.5.4.3 Grün- und Freiraumentwicklung

Grün- und Freiräume – vor allem auch – im bebauten Stadtgebiet erfüllen wichtige Funktionen, deren Erfüllung durch eine naturnahe Regenwasserbewirtschaftung unterstützt werden kann. Im STEP 2005 werden dazu angeführt (es sind nur die Punkte mit Bezug zur Regenwasserbewirtschaftung angeführt):

- **Naherholungsfunktion:**  
kennen und verstehen lernen natürlicher Abläufe: Jahreszeiten, verschiedene Witterungszustände, Wachsen und Vergehen
- **Kulturelle Funktion:**  
gestalterisch gefasstes Wasser in der Stadt
- **Ökologische Funktion:**  
Lebensraum geben im und oberhalb des Bodens, Biodiversität, Bereitstellung unterschiedlicher Qualitäten und Rahmenbedingungen, Dotation des Grundwassers
- **Klimafunktion:**  
Temperaturreduktion durch Assimilation und Verdunstungskälte

- **Orientierungsfunktion:**

Beitrag zur Stadtgliederung und -prägung, Aufwertung des Stadtraums durch Gestaltqualität, Verstärkung und Erlebbarkeit der Stadtmorphologie, Kontrast zu artifiziellen Räumen, Erkennbarkeit und Identifizierbarkeit des Erscheinungsbildes

Darauf aufbauend werden Handlungsfelder formuliert. Im Folgenden werden die Bereiche herausgegriffen, die für eine naturnahe Regenwasserbewirtschaftung von Relevanz sind.

- **Den Gewässern Raum geben:**

- Wasser als Gestaltungselement und Lebensraum in die Grün- und Freiräume einbringen
- bei Grünräumen über verrohrten Wienerwaldbächen zumindest Zitate zum Gewässer herstellen
- Ressourcen schonende Bewässerung (Nutzbrunnen) [Hier kann auch die Bewässerung mit Regenwasser angeführt werden]
- befestigte Flächen durch Ausführung von versickerungsfähigen Wegebelägen, unter Berücksichtigung von Trendsportarten, ersetzen
- Niederschlagswässer der befestigten Wegeflächen zur Versickerung in den angrenzenden Grünflächen bringen

- Auch **die Berücksichtigung der Ziele von „Netzwerk Natur“** kann in der Umsetzung von naturnaher Regenwasserbewirtschaftung ihren Niederschlag finden:

- Unterschiede in der standorttypischen Vegetation und topologischen Ausformungen erhalten und erlebbar machen
- Verbesserung der Lebensraumstrukturen für Tiere (Amphibien, Reptilien und Fische)
- Minimierung von Versiegelung und dadurch Hitzeabstrahlung vermeiden
- Lebensräume spezifischer Tier- und Pflanzenarten erhalten und erweitern

(Vgl. [20], S 166 – 170)

#### 1.5.4.4 Stadtklima

*„Aber auch die Planung kann Beiträge zur Sicherung günstiger luftklimatischer Bedingungen liefern durch Berücksichtigung stadtklimatischer Phänomene, Erhaltung klimawirksamer Freiflächen in den peripheren Bereichen der Stadt (Grüngürtel), [...], durch lineare Anordnung von Grünflächen, offenen Wasserflächen, Alleen bis ins dicht verbaute Stadtgebiet, die Reduzierung von Versiegelungsflächen, Förderung von begrüntem Dachflächen, [...]“*

(Quelle: [20], S 72)

#### 1.5.5 KLIP – das Wiener Klimaschutzprogramm, 2010 – 2020

Eine Reihe internationaler Richtlinien erfordert die Reduktion der Emission von Luftschadstoffen. Um dieses Ziel auch für Wien zu erreichen, wurde im November 1999 das Klimaschutzprogramm Wien (KlipWien) beschlossen, das eine Reduktion der jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen auf einen Level von unter 14% unter dem Wert von 1990 vorsieht.

Für eines der im Rahmen des Klimaschutzprogramms angeführten Handlungsfelder ergeben sich Strategien, die einen Bezug zu einem integrativen Regenwassermanagement herstellen.

- Handlungsfeld „Energie-Aufbringung“
- „Klimaschonende Kühlung“

(Vgl. [81])

Unter diese Zielsetzung lassen sich z.B. Kühlung mittels Regenwassernutzung und Fassadenbegrünung zur Verbesserung des Kleinklimas einordnen.

#### 1.5.6. PUMA (Programm Umweltmanagement im Magistrat der Stadt Wien)

Puma ist ein Leitprogramm des Klimaschutzprogramms Klip-Wien und beinhaltet den betrieblichen Umweltschutz der öffentlichen Verwaltung der Stadt Wien.

Die Strategischen Ziele sind:

- *Es sollen in allen Dienststellen des Magistrats Umweltmanagementsysteme (UMS) eingeführt werden. Damit sollen vor allem folgende Ziele erreicht werden:*

- *Kontinuierliche Verbesserung der von der Wiener Stadtverwaltung ausgehenden Umweltauswirkungen (Ressourcenverbrauch, Emissionen, indirekte Umweltauswirkungen)*
- *Erhöhung des diesbezüglichen Bewusstseins bei den eigenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, aber auch in der Öffentlichkeit*
- *Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele der Stadt Wien*
- *Deutliche Kostensenkung (Energieeinsparungen, Vermeidung von Doppelgleisigkeiten)*
- *Schaffen einer tragfähigen Basis für einen Dialog mit anderen maßgeblichen Akteuren (Wirtschaft, Bürgerinnen und Bürger) im Sinne eines Agenda 21-Prozesses*
- *Verbesserungen von organisatorischen Abläufen*
- *Unterstützung bei der Realisierung eines modernen Bedienstetenschutzes*

(Quelle: [82])

#### 1.5.7 Wiener Wassercharta

Sie bezieht sich im Wesentlichen auf den Schutz des Trinkwassers, folgende Ziele treffen aber auch für ein Regenwassermanagement im Stadtgebiet zu:

- Schonende Nutzung der Ressource Wasser
- Bodenschutz als oberstes Qualitätsziel

(Vgl. [99])

#### 1.5.8 ÖkoBusinessPlan

„Der ÖkoBusinessPlan Wien ist das Umwelt-Service-Paket der Stadt Wien. Er wurde 1998 von der Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22 für Wiener Unternehmen ins Leben gerufen.“ Kern ist eine externe, professionelle Betriebsberatung für Wiener Betriebe mit dem Ziel Effizienz und Sparsamkeit durch nachhaltiges Wirtschaften zu fördern.

Unter den Zielen sind angeführt:

- Stärkung der beratenden Komponente in der Beziehung zwischen Behörde und Betrieb
- Beitrag für eine nachhaltige Entwicklung der Stadt Wien

(Vgl. [83])

#### 1.5.9 SEP Städtisches Energieeffizienz-Programm (nachhaltige Reduzierung des Energieverbrauchs ohne Einschränkung des Lebensstandards)

Das Programm wurde am 28. Juni 2006 vom Wiener Gemeinderat beschlossen und gibt Leitlinien für die Verbraucherseitige Energiepolitik vor.

Als Maßnahmen werden unter anderem angeführt:

- Berücksichtigung energierelevanter Aspekte in Raum- und Stadtplanung
- Effizienzsteigerung in der Heiz- und Kühltechnik

(Vgl. [90])

Unter diese Zielsetzungen lassen sich z.B. Kühlung mittels Regenwassernutzung und Fassadenbegrünung zur Verbesserung des Kleinklimas einordnen.

#### 1.5.10 Naturnahes Regenwassermanagement St. Marx Rinderhalle

Der Anstoß für naturnahes Regenwassermanagement für den Entwicklungsraum St. Marx war 2002 die Stellungnahme der Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22 im Rahmen der Flächenwidmungsänderung.

2004 wurde im Auftrag der Wiener Umweltschutzabteilung eine Studie „Naturnahes Regenwassermanagement St. Marx – Rinderhalle“ erstellt (mit EU-Cofinanzierung). (Vgl. [15])

Für ein Teilgebiet des Erdberger Mais – die städtebauliche Entwicklungsachse zwischen City und Flughafen – wurde von der MA 21 A das Projekt „Kultgrün St. Marx“ beauftragt. Die Studie sah Gestaltungsmaßnahmen für Grün- und Freiflächen, unter anderem natürliche Versickerung und Bepflanzung im Straßenraum und Wasserflächen im öffentlichen Raum vor. (Vgl. [14])

Im Jahr 2008 wurde – auf Grundlage der oben genannten Studie – von der WSE (Wiener Stadtentwicklungsgesellschaft m.b.H.) die Umsetzung im Bereich Marxbox zugesichert.

Aufbauend auf diesen Projekten wurden im Jahr 2010 von der Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22 zwei Aufträge zu den Themen „Integratives Regenwassermanagement“ (Grimm) und „Regenwassermanagement – rechtliche Grundlagen“ (Umweltbundesamt) vergeben.

(Quelle: Auskunft MA 22 (2011))

## 2 REGENWASSERMANAGEMENT ALLGEMEIN

### 2.1 Warum Regenwassermanagement?

„Der Verlust von Grünflächen und Böden in Folge der Errichtung von Gebäuden hat zahlreiche negative Konsequenzen: Erholungs- und Naturräume werden reduziert, landwirtschaftliche Flächen und Böden gehen verloren, Regenwasser kann nicht mehr ungehindert versickern, Temperatur, Luftqualität und Klima werden durch den Entfall von Vegetation ungünstig beeinflusst.“

„Regenwassermanagement bietet die Möglichkeit, das Regenwasser, das auf bebaute und versiegelte Flächen fällt im natürlichen Wasserkreislauf zu belassen und Kanäle zu entlasten. Wenn Regenwasser vor Ort zur Versickerung gebracht werden kann ergibt sich folgender Nutzen daraus:

- Wasser wird im natürlichen Kreislauf belassen
- Versorgung des Bodens mit Wasser, Vermeidung der Nutzung von Trinkwasser für Bewässerungen
- Dotation des Grundwassers
- Erhaltung bzw. Neuschaffung von Feuchtbiotopen
- Erhöhung der Luftfeuchtigkeit – kühlende Wirkung, Staubbindung, etc.
- Gewässerschutz durch natürliche Pegelstände und Abflussmengen
- Gewässerschutz durch Erhöhung der Effizienz der Kläranlagen bei geringerer Verdünnung
- finanzielle Vorteile für die Allgemeinheit durch geringere Hochwasserschäden und geringere Aufwendungen für Hochwasserschutzmaßnahmen
- finanzielle Vorteile für die Kommune durch Entlastung des Kanals und der Kläranlage“

(Quelle: [22], S5)

### Naturräumliche Grundlagen

#### 2.2.1 Wasserhaushalt

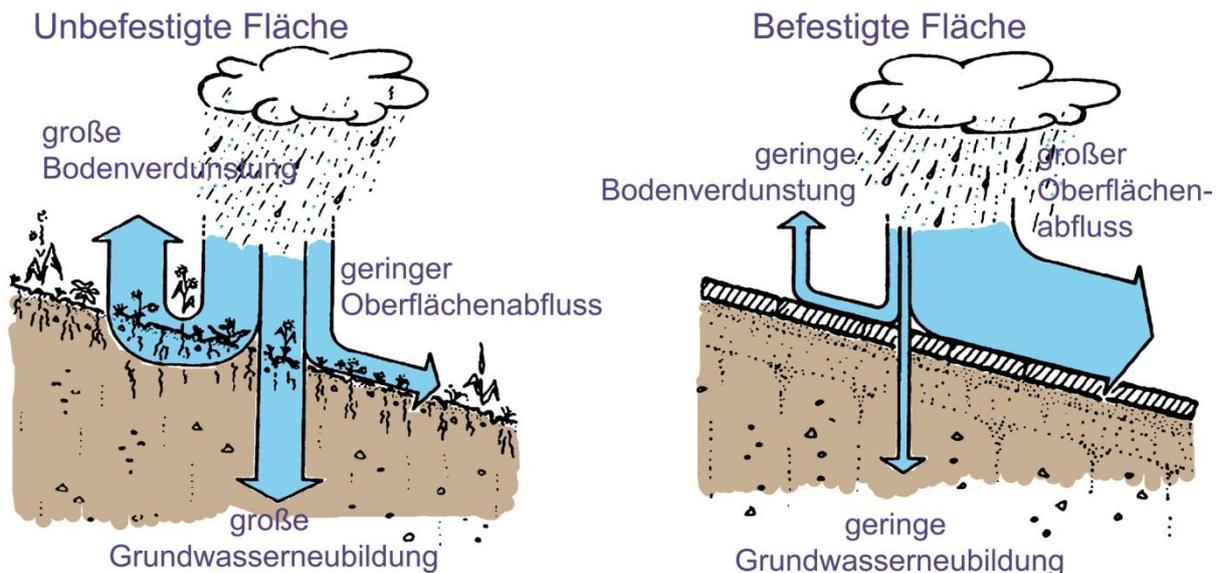


Abb. 1 Wasserhaushalt befestigter und unbefestigter Flächen (Quelle: [1])

*„Niederschlagswasser verdunstet in un bebauten Gebieten an den Oberflächen von Vegetation und Boden oder versickert vor allem in Mulden und Geländeunebenheiten. Die Pflanzenwurzeln nehmen einen Teil des Wassers auf und geben es wieder an die Atmosphäre ab. Der Rest bildet neues Grundwasser.*

*Von den häufigen Niederschlägen mit geringer Intensität verdunstet und versickert das meiste und wenig fließt direkt zu Gewässern wie Bächen, Flüssen und Seen ab. Wenn viel Niederschlag fällt, wird die Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens überschritten. Bei lange andauerndem Landregen wird der Boden wassergesättigt, bei kurzen, heftigen Niederschlagsereignissen reicht die Zeit für die Infiltration in den Boden nicht aus – es kommt zu direkten Oberflächenabflüssen.*

*Oberflächengewässer werden im Jahreswasserhaushalt nur zum kleineren Teil von den oberirdisch abfließenden Niederschlagswässern, vorwiegend aber vom Grundwasser gespeist, das in Quellen zeitverzögert wieder zu Tage tritt.*

*In bebauten Gebieten kommt es durch die Oberflächenversiegelung und das Fehlen von Mulden zum raschen Abfluss des Niederschlagswassers. Das führt zu geringerer Grundwasserneubildung und erhöhten Abflüssen in Bächen und Flüssen.“* (Quelle: [1], S 17)

Im natürlichen Wasserkreislauf als Vorbild für das integrative Regenwassermanagement spielt neben der Versickerung die Verdunstung eine bedeutende Rolle: Dazu sollte der Abfluss verzögert und das Wasser so lange wie möglich an der Oberfläche gehalten werden. Die zur Verdunstung notwendige Energie senkt die Temperatur des verbleibenden Wassers, von feuchten Oberflächen und der umgebenden Luft. Zu geringe bzw. fehlende Verdunstungsraten in urbanen Gebieten sind eine Hauptursache für die sogenannte städtische Wärmeinsel.

### 2.2.2 Verdunstung

*„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.“*

*„Zur Verdunstung von Wasser wird Energie benötigt, pro Kilogramm Wasser ca. 0,7kWh. 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: [27], 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: [30], S 11)

## 2.2.3 Klima und Stadtklima

### 2.2.3.1 Niederschlag

*Unter dem Begriff "Niederschlag" versteht man in der Meteorologie die Ausscheidung von Wasser aus der Atmosphäre im flüssigen und/oder festen Aggregatzustand, die man am Erdboden messen oder beobachten kann. Dabei wird unterschieden zwischen fallenden (z.B. Regen), aufgewirbelten (z.B. Schneetreiben), abgelagerten (z.B. Schneedecke) und abgesetzten (z.B. Reiferscheinungen) Niederschlägen. Die fallenden Niederschläge sind definiert als das Ausscheiden von Wasser aus Wolken, das den Erdboden in flüssiger und/oder fester Form erreicht.“* (Quelle: Wetterlexikon des Deutschen Wetterdienstes auf der Internetseite der ZAMG)

### 2.2.3.2 Starkregen

Die Definition eines Starkregens geht davon aus: *„dass die Niederschlagshöhe in mm größer als die Quadratwurzel der Niederschlagsdauer in Minuten  $\times$  5 ist. Das heißt, wenn in 5 min mehr als 5mm Niederschlag fallen, wird das als Starkregen eingestuft (die Wurzel aus  $5 \text{ min} \times 5 = 25 = 5$ ).“* (Auskunft MA 45 – Referat Hydrologie)

Starkregenereignisse treten meist in einem lokal begrenzten Gebiet auf. Daher können solche Ereignisse zu einer kurzzeitigen Überlastung von Kanälen führen. Länger andauernde Regenereignisse mit geringerer Intensität treten in größeren Gebieten auf und können zu einer erhöhten Wasserführung in Bächen und Flüssen führen.

### 2.2.3.3. Stadtklima

In der Stadtklimauntersuchung Wien (2003) im Auftrag der Wiener Umweltschutzabteilung finden sich folgende Aussagen mit Relevanz für das Themenfeld Regenwassermanagement:

*„Unter Stadtklima versteht man ganz allgemein das durch die Wechselwirkung mit der Bebauung und deren Auswirkungen (einschließlich Abwärme und Emission von luftverunreinigenden Stoffen) modifizierte Klima. Das bekannteste stadtklimatologische Phänomen ist die Ausbildung einer städtischen Wärmeinsel. So können die Temperaturen innerhalb der Bebauung um bis zu 10 K höher sein als im Umland. In extremer Ausbildung tritt diese Situation in windschwachen sommerlichen Strahlungsnächten und nach vorangegangenen strahlungsreichen Tagen auf. Die Ursache hierfür liegt vor allem in der weitreichenden Veränderung des Wärmehaushaltes gegenüber dem Freiland: Wärmespeicherung durch die städtische Bebauung, herabgesetzte Verdunstung durch die fehlende Vegetation sowie verringerte langwellige Ausstrahlung aufgrund der Luftverunreinigungen in der Stadtatmosphäre. Im Winter kommen Gebäudeheizungen als zusätzliche Wärme- und Schadstoffquellen hinzu.“* (Quelle: [29], S 1)

Die unterschiedlichen Nutzungstypen sind im Stadtklimabericht Wien 2003 beschrieben:

#### Gewässer

- *„Wasser besitzt ein extrem hohes Wärmespeichervermögen. So kann Wasser 3- bis 10-mal so viel Wärme aufnehmen wie das gleiche Volumen Erdboden, bis seine Temperatur um 1 K ansteigt.*
- *Folge: ausgeglichener Temperaturgang (Schwankungen zwischen Tag und Nacht und auch zwischen den Jahreszeiten sind sehr viel kleiner als beim festen Boden).*
- *Seen und Flüsse erscheinen an heißen Sommertagen tagsüber kühler als das viel stärker erhitzte Land, in der Nacht jedoch wärmer.“*

#### Landwirtschaftsflächen

- *„Die Energieumsätze bleiben auf die oberste Bodenschicht beschränkt, d. h. die Bodenoberfläche erhitzt sich rasch und kühlt auch rasch wieder aus. Unbewachsener Boden ist somit recht hohen Temperaturschwankungen unterworfen.*
- *Wie groß die Schwankungen sind, hängt im Wesentlichen von der Wärmeleitfähigkeit des Bodens ab. Diese wiederum wird von der Bodenart, der Bodenfeuchte und dem Luftgehalt des Bodens bestimmt.*
- *Neben den Bodeneigenschaften hat die Vegetationsdecke einen großen Einfluss auf das thermische Verhalten von Landwirtschaftsflächen. So wird bewachsenem Boden wesentlich weniger Wärme zugeführt als unbewachsenem, d. h. Wiesen und mit Ackerfrüchten bestandene Felder sind sowohl tagsüber als auch nachts kühler als nackter Boden und insbesondere Wiesen kühlen nach Sonnenuntergang sehr rasch aus.“*

### Straßen und Gleisanlagen

- *„Straßen und sonstige asphaltierte Flächen gehören an einem heißen Sommertag sowohl tags als auch nachts zu den wärmsten Landoberflächen. Besonders in dicht bebauten Gebieten bleiben die Straßen die ganze Nacht hindurch relativ warm und erscheinen daher auf der Klassifizierten Thermalkarte als warme (rote) Bänder, im Freiland kühlen sie etwas stärker ab.“*
- *Gleisanlagen heizen sich tagsüber an der Oberfläche stark auf, kühlen aber wesentlich rascher aus als Straßen. Grund hierfür ist die im Schotterkörper eingeschlossene Luft, durch die Wärme schlechter weitergeleitet und gespeichert wird als bei Asphalt. Auf der Klassifizierten Thermalkarte erscheinen daher Gleisanlagen häufig in den gelben Farben.“*

### Wohngebiete

- *„Bei bebauten Flächen hängt das thermische Erscheinungsbild stark von der Dichte, Höhe und Anordnung der Häuser, von der Durchgrünung und der Lage der Fläche ab (Kuppe oder Tal, Stadtzentrum oder Rand).“*
- *Das thermische Spektrum reicht von kaum wahrnehmbaren Veränderungen gegenüber dem Freiland bis zur extremen Wärmeinsel. Dementsprechend unterschiedlich ist auch das Aussehen auf der Klassifizierten Thermalkarte. Charakteristisches Kennzeichen sind die Straßenzüge, die die meist in gelb erscheinenden Siedlungen als rote Adern durchziehen.“*

### Gewerbe- und Industriegebiete

- *„Für Gewerbe- und Industriegebiete gilt prinzipiell das gleiche wie für die Wohngebiete. Allerdings sind hier die thermischen Strukturen etwas flächiger als in den eher linear geprägten Siedlungen, weil sich größere, versiegelte Komplexe mit unversiegelten Bereichen abwechseln.“*

(Quelle: [29], S 14 – 16)

Bei den folgenden Klimatopen wurden die für das bebaute Gebiet relevanten aus dem Stadtklimabericht entnommen.

*„Klimatope beschreiben räumliche Einheiten mit ähnlichen mikroklimatischen Ausprägungen. Klimatisch bedeutsam sind dabei vor allem die aktuelle Flächennutzung, das Relief, die Oberflächenstruktur, die Bodenart und die Vegetationsart sowie zusätzlich auch die lufthygienischen Verhältnisse.“* (Quelle: [29], S 21)

### Siedlungsklima

- *Versiegelungsgrad: < 50%*
- *Bebauungsstruktur: vorwiegend Einfamilien- bzw. Reihenhäuser*
- *Nutzung: fast ausschließlich Wohnen*

*„Zum Klimatotyp Siedlungsklima gehören überwiegend locker bebaute und gut durchgrünte Wohnsiedlungen. Es weist bereits eine deutliche Veränderung der Klimaelemente im Vergleich zum Freiland auf. Der geringe Versiegelungsgrad und die gute Durchgrünung wirken jedoch einer stärkeren Überwärmung entgegen und unterstützen die Durchlüftung. Die schwache bis mäßige lufthygienische Belastung stammt in erster Linie vom Autoverkehr und vom Hausbrand. Insgesamt besitzt das Siedlungsklima für den Menschen günstige Eigenschaften.“* (Quelle: [29], S 24)

### Stadtklima

- *Versiegelungsgrad: 50 – 70%*
- *Bebauungsstruktur: gemischte Bauweise (innerstädtische Blockrandbebauung, Reihenhäuser, Punkthochhäuser)*
- *Nutzung: vorwiegend Wohnen, teilweise Dienstleistungen*
- *Emissionen: verkehrliche und Hausbrandemissionen*

*„Die Eigenschaften von Klimatopen dieses Typs liegen zwischen den intensiven innerstädtischen Überwärmungsbereichen (Innenstadtklima) und den nur geringfügig überwärmten, locker bebauten Siedlungsbereichen (Siedlungsklima). Die deutlich geringere nächtliche Abkühlung im Vergleich zum*

*Freilandklima findet ihre Ursachen in dem relativ hohen Versiegelungsgrad (zwischen 50 und 70%), den eingeschränkten Be- und Entlüftungsmöglichkeiten und der nicht ausreichenden Durchgrünung. Die Bebauung ist meist blockförmig und mehrgeschossig (ca. 2 bis 5 Geschosse), die Bauhöhe variiert zum Teil stärker und es gibt bereits Straßenschluchten.*

*Die lufthygienische Situation in diesen Gebieten ist räumlich stark variabel. Grundsätzlich haben sich in jüngster Vergangenheit Verschiebungen derart ergeben, dass problematische Hausbrandemissionen stärker in den Hintergrund treten, während verkehrliche Emissionen an Bedeutung gewinnen. Teilweise spielen hier auch räumliche Verlagerungen des Verkehrsaufkommens eine Rolle. Insgesamt müssen dem Klimaraum lufthygienisch und klimatisch mäßig belastende Eigenschaften zugeschrieben werden.“ (Quelle: [29], S 24 – 25)*

#### Innenstadtklima

- *Versiegelungsgrad: > 70 %*
- *Bebauungsstruktur: uneinheitlich strukturierte, aber sehr dichte Bebauung*
- *Nutzung: Dienstleistungen, teilweise Wohnen*
- *Emissionen: überwiegend verkehrliche Emissionen*

*„Das Innenstadtklima zeigt die stärksten Veränderungen der Klimaelemente gegenüber dem Freiland: stark erhöhte Temperaturen, sehr geringe nächtliche Abkühlung, geringe relative Feuchte und starke Einschränkung der Durchlüftung bei gleichzeitiger Böigkeit des Windes. Ursachen dafür sind die hochverdichtete Bebauung mit einem Versiegelungsgrad > 70 % und der geringe Grünflächenanteil sowie die zentrale Lage innerhalb des Stadtkörpers. Die Bebauung ist überwiegend höhergeschosig (> 3 Geschosse), zum Teil treten extreme Bauhöhenunterschiede auf und es finden sich zahlreiche Straßenschluchten. Ein weiteres wichtiges Kennzeichen ist die hohe lufthygienische Belastung, wobei als Hauptemissionsquelle der Autoverkehr zu nennen ist. Das Innenstadtklima ist insgesamt als stark belastend für den Menschen einzustufen. In den vergangenen Jahrzehnten haben sich in den Innenstädten zudem verschiedene stadtklimatologisch relevante Veränderungen ergeben. Einerseits hat sich die Emissionssituation teilweise erheblich verbessert (durch technische Verbesserungen beim Hausbrand und Reduzierung der Emissionen des Individualverkehrs). Andererseits hat sich das thermische Gefüge bzw. die Belüftungssituation teilweise verschlechtert (durch Nachverdichtung in der Stadt und baulichen Erweiterungen am Stadtrand).“ (Quelle: [29], S 25)*

#### Gewerbe- und Industrieklima

- *Versiegelungsgrad: überwiegend > 70%*
- *Bebauungsstruktur: überwiegend große Gebäude mit größeren Zwischenräumen*
- *Nutzung: gewerbliche Nutzungen*
- *Emissionen: verkehrliche und gewerbliche Emissionen*

*„Der Klimatotyp Gewerbe- und Industrieklima gleicht in seiner klimatischen Ausprägung den Stadt- bzw. Innenstadtklimaten. Es handelt sich häufig um Gebiete mit erhöhter Schadstoff- und Abwärmelast und z. T. ungünstigen bioklimatischen Bedingungen. Die typische industrielle Nutzung mit erheblichen Luftschadstoff- und Wärmeemissionen hat sich aber in vielen Großstädten bis auf wenige Standorte zurückentwickelt. Grundsätzlich unterscheiden sich Gewerbegebiete aber in jedem Fall dadurch von Wohngebieten, dass eine geringere Immissionsempfindlichkeit vorliegt, ein erhöhtes Verkehrsaufkommen vorauszusetzen ist und die Möglichkeit umfassender und rascher Emissionsminderungsmaßnahmen besteht.“ (Quelle: [29] S 24 – 26)*

*„Vom Fachausschuss „Biometeorologie“ der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft wurde das „ideale Stadtklima“ folgendermaßen definiert: „Ideales Stadtklima ist ein räumlich und zeitlich variabler Zustand der Atmosphäre in urbanen Bereichen, bei dem sich möglichst keine anthropogen erzeugten Schadstoffe in der Luft befinden und den Stadtbewohnern in Gegend eine möglichst große Vielfalt an Atmosphärenzuständen (Vielfalt der urbanen Mikroklimata) unter Vermeidung von Extremen geboten wird.“ (Quelle: [29], S 34)*

## 2.2.4 Grundwasser

*Grundwasser ist das Wasser in den Hohlräumen der Erdrinde, das diese (Poren, Klüfte u.a.) zusammenhängend ausfüllt, unter gleichem oder größerem Druck steht, als er in der Atmosphäre herrscht, und dessen Bewegung durch Schwerkraft und Reibungskräfte bestimmt wird.* (Quelle: ÖN B2400)

Grundwasser darf nicht verunreinigt werden. Bei hohen Grundwasserspiegeln ist daher zu beachten, dass Niederschlagswasser nicht ungefiltert in das Grundwasser gelangt z..B. durch Schachtversickerung (siehe auch Wasserrechtsgesetz).

## 2.2.5 Bodeneigenschaften

### 2.2.5.1 Durchlässigkeitsbeiwert ( $k_f$ und $k_{f,u}$ )

*„Der  $k_f$ , bzw.  $k_{f,u}$ -Wert gibt die Bodendurchlässigkeit und damit die Fließgeschwindigkeit des Wassers im grundwassergesättigten Boden, bzw. in den Bodenschichten über dem Grundwasserhorizont an. Für die Reinigung des versickernden Wassers und damit für den Grundwasserschutz ist ausschließlich der  $k_{f,u}$ -Wert, d.h. die Durchlässigkeit des Bodens über dem Grundwasserspiegel entscheidend. Ideal für die Reinigungsleistung des Bodens sind mittlere Werte ( $10^{-3}$  bis  $10^{-6}$ ). Bei größeren Werten fließt das versickernde Wasser zu schnell dem Grundwasser zu und wird daher nur ungenügend gereinigt. Bei zu niedrigen Werten kann die Aufenthaltsdauer zu lange werden, wodurch es zu Einstauungen und damit verbunden zu anaeroben Prozessen in der ungesättigten Zone kommen kann, welche die Reinigungsleistung negativ beeinflussen.“* (Quelle: [22], S 6)

Wie eine Versuchsanordnung der Bayrischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau gezeigt hat, kann eine vorwiegend auf Grünsystemen aufbauende Regenwasserbehandlung auch bei ungünstigen Untergrundverhältnissen das in einem Jahr anfallende Regenwasser am Grundstück bewirtschaften.

Hier wird auf die Leistungen der Pflanzen in Bezug auf Verdunstung von Regenwasser und Verzögerung der Abflussspitzen durch Vegetationsflächen gesetzt, das Überschusswasser wird versickert.

Für die Versuchsanordnung wurde ein Grundstück mit einer Gesamtgröße von  $515\text{m}^2$  im Maßstab 1:10 hergestellt. Eine Beregnungsanlage simulierte die Niederschläge. Der anstehende Baugrund besaß  $k_f$ -Werte zwischen  $3,4 \times 10^{-6}$  und  $4 \times 10^{-7}$  – was eine geringe Wasserdurchlässigkeit bedeutet. Von der überbauten Fläche waren 40% vollversiegelt, 18% teilversiegelt, die Vegetationsfläche beträgt 30% und die Versickerungsflächen 12%. Die Gestaltung der Fläche wurde in Hinblick auf die Regenwasserbewirtschaftung optimiert. Die Gebäude wurden begrünt, durchlässige Beläge verwendet sowie Rigole. In den Versuchen wurde getestet, wie sich das System bei Dauerberegnung sowie bei Starkregenereignissen verhält. Hierbei hat sich gezeigt, dass das integrierte System binnen 24 Stunden etwa 70% des anfallenden Jahresniederschlags (im langjährigen Mittel etwa 600 mm) auf dem Grundstück bewirtschaften kann. Bei der Simulation von Starkregenereignissen ( $70\text{l/m}^2$  in 28 Minuten, was selbst in Gebieten mit hoher Niederschlagsintensität ein Ereignis mit einer Häufigkeit von mehr als 20 Jahren darstellt) konnte eine Abflussverzögerung in die Vorflut von fast einer halben Stunde gemessen werden. Bei der Dimensionierung von Abwasserkanälen wird von einer weitaus geringeren Häufigkeit (2 bis 5 Jahre) ausgegangen, diese wären bei dem simulierten Niederschlagsereignis längst überlastet.

Diese Versuchsanordnung zeigt, dass man mit einem integrierten System durchaus auch bei ungünstigen Verhältnissen beachtliche Erfolge erzielen kann. (Vgl. [8])

### 2.2.5.2 Abflussbeiwert

*„Der Abflussbeiwert gibt den Teil des Niederschlagswassers an, der nach einem Niederschlagsereignis abfließt. Ein Wert von 1,0 bedeutet demgemäß, dass 100% des Niederschlages abfließen. Steildächer haben je nach Rauigkeit des Deckungsmaterials einen Abflussbeiwert von 0,8 bis 1,0, Kiesflachdächer ca. 0,7 und begrünte Flachdächer bis zu 0,3. Flache Gärten können bis zu 100% des Niederschlages aufnehmen (Wert 0,0 – 0,1).*

*z.B.: Bei einer Blockrandbebauung mit einem zu 50% versiegeltem Innenhof beträgt der durchschnittliche Abflussbeiwert*

*ohne Dachbegrünung: 0,72*

*Bei 50% Dachbegrünung 0,60*

*Bei 100% Dachbegrünung: 0,48*

*Die Dachbegrünung ergibt daher in diesem Beispiel eine Verringerung der in den Kanal eingeleiteten Regenwässer um ca. 30%.“*

(Quelle: [22], S 6)

### 2.2.6 Topographie

*„Die Hangneigung hat Auswirkungen auf die Versickerungsmöglichkeit und kann gewisse Systeme ausschließen.“*

*Versickerung kann die Stabilität eines Hanges negativ beeinflussen, es besteht dann die Gefahr eines Hangrutsches.*

*Der Oberflächenabfluss erfolgt in geneigtem Gelände rascher mit der Folge geringerer Infiltration und größerer Erosion.*

*Die Anlage von Mulden, Becken und Gräben ist bautechnisch aufwändiger und/oder mit erhöhtem Platzbedarf verbunden.*

(Quelle: [22], S 6, ergänzt)

### 2.2.7 Vorfluter

Ein hoher Versiegelungsgrad bedeutet stets eine Vergrößerung des Oberflächenabflusses und eine Konzentration der Abflussspitzen. An kleineren Fließgewässern kann dies spürbar zu verschärften Hochwasserwellen beitragen. Im Kanalnetz, das zumeist für 1-jährliche bis 5-jährliche Niederschlagsereignisse dimensioniert wird, kann eine Überlastung zu kurzzeitigen Überflutungen von Straßen und Grundstücken führen.

Starkregenereignisse treten zumeist nur über einem kleinen begrenzten Gebiet auf, d.h. dass sie zumeist kleinflächig Kanäle überlasten. Länger andauernde Regenereignisse treten über größerem Gebiet mit einer geringeren Intensität auf und führen dann zu einer erhöhten Wasserführung in Bächen und Flüssen.

Ein Mehr an Retention und Versickerung bedeutet stets, dass vorhandene Abflusskapazitäten erst bei einem selteneren Ereignis nicht mehr ausreichen und daher tendenziell ein Beitrag zu größerer Sicherheit geleistet wird.

Eine Überlastung von Kanalanlagen und Kläranlagen durch Regenwasser kann aufgrund des Mischwasserabschlages zu Stoßbelastungen der Oberflächengewässer führen, dies wirkt sich negativ auf die Mikroorganismen und die Selbstreinigungskraft der Fließgewässer aus.

### 2.2.8 Nachhaltiger Wasserhaushalt und Überflutungssicherheit

Integratives Regenwassermanagement beinhaltet zwei unterschiedliche quantitative Komponenten, die zu Zielkonflikten führen können und eine Abstimmung erforderlich machen.

#### Wasserhaushalt:

Rückhalt am Ort seines Anfalles so lange wie möglich, Verdunstung und Versickerung soweit wie möglich.

#### Überflutungssicherheit:

Die im Entwässerungsgebiet anfallenden Niederschlagswässer sind für Ereignisse mit einer definierten Jährlichkeit schadlos weiterzugeben.

### 2.2.9 Naturraum

Elemente eines nachhaltigen Regenwassermanagements können – sofern es sich um Dachbegrünungen oder Versickerungs- und Retentionsanlagen an der Oberfläche handelt – einen wertvollen Beitrag zur kleinräumigen Strukturierung und Differenzierung der Lebensräume darstellen.

Sie führen zu einer Erhöhung der Artenvielfalt, in dem durch die Anlage von Gräben und Mulden Lebensräume unterschiedlicher Qualität angeboten werden. Unterschiedliche Standorte – von nass über wechselfeucht bis trocken – bieten sehr vielfältige Lebensbedingungen für die Tier- und Pflanzenwelt. Zu diesen positiven Effekten tragen Schachtversickerungen nicht bei.

### 2.2.10 Regenwasser als Gestaltungselement

Die gestalterische Einbeziehung von Wasser in das Stadt- und Siedlungsgebiet kann einen wertvollen Beitrag zur qualitätsvollen Gestaltung des Wohnumfeldes und damit zur Erhöhung der Wohnungsqualität und damit Lebensqualität leisten.

#### 2.2.10.1 Positive Wirkung des Wassers

Neben den positiven Auswirkungen eines nachhaltigen Umgangs mit Regenwassers auf die naturräumlichen Bedingungen wie u.a. Wasserhaushalt, Kleinklima hat das Regenwasser über die Steigerung der Lebensqualität auch eine positive Wirkung auf die menschliche Psyche.

*„Wasser gleicht Temperaturextreme aus, befeuchtet trockene Luft, und wirkt der Staubbildung entgegen. Bei heißen Extremwetterlagen mit Windstille entsteht durch die Verdunstung von Wasser eine merkliche Abkühlung mit dem Effekt, dass die Luft zirkuliert, und somit der Eindruck von Frische entsteht.“*

*Ein Mangel an offenen Wasserflächen und Wasserspielen in Siedlungs- und Stadtgebieten bedeutet Nachteile für das Kleinklima und mindert Lebensqualität. Auf den Menschen bezogen heißt das:*

- *Verarmung der Sinnesqualität*
- *Beeinträchtigung des Wohlbefindens durch ungünstiges Stadtklima*
- *Sinkende Akzeptanz und mangelndes Umweltbewusstsein“*

(Quelle: [9], S 32)

Wasser hat in der trockenen Stadtlandschaft eine hohe Anziehungskraft auf die Menschen.

Ein „Sichtbarmachen“ des Wassers kann auch dazu beitragen das Verantwortungsbewusstsein der Menschen gegenüber der Natur im Allgemeinen und vor allem gegenüber den Gewässern zu aktivieren.

### 2.2.10.2 Oberflächenrelief als Beitrag zur Identitätsstiftung

Weiters bietet der naturnahe Umgang mit Regenwasser die Möglichkeit das Oberflächenrelief als formgebendes, identitätskonstituierendes Element einer Siedlung verstärkt einzubringen.

*„Eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung berührt in zweifacher Hinsicht den Umgang mit dem Oberflächenrelief. Zum einen ist ein Gefälle erforderlich, damit das Wasser abfließen kann und zum anderen sind damit mehr oder minder räumhafte Bodenvertiefungen verbunden.*

*Zur Beziehung des Menschen zu seiner räumlich-materiellen Umwelt gehört das Bedürfnis nach Identifikation mit dem Ort. Die Identifikation ist mit Gefühlen der Zugehörigkeit zu einem Raumbereich verbunden und stellt eine symbolische Ortsbezogenheit (Heimatgefühl) her. [...] Das Relief liefert eine Reihe von Identifikationsanreizen, die diesem Bedürfnis gerecht werden, wie z.B. Unverwechselbarkeit, Prägnanz, Orientierung, Beständigkeit und Regionalspezifität.“*

(Quelle:[2], S 56)

### 2.2.10.3 Multifunktionalität: Freiraumfunktionen in den für Regenwasserbewirtschaftung notwendigen Bereichen

Die Flächen der naturnahen Oberflächenentwässerung können wichtige Freiraumfunktionen in einem Siedlungsgebiet übernehmen bzw. Freiräume aufwerten.

- Erschließung und Verbindung: Straßen, Fuß- und Radwege, Leitungstrassen
- Kommunikation: Treffpunkte, Aufenthaltsbereiche, Möglichkeiten zum informellen Kontakt
- Spiel für alle: Kleinkinder, Kinder, Jugendliche und Erwachsene
- Sport und Bewegung: Gehen, Laufen, Radfahren, Fitnessübungen u.a.
- Schaffung von Orten, im Sinne von Räumen mit bestimmter Identität und Image
- Ruhe und Kontemplation
- Naturbeobachtung, Naturerlebnis
- Biotopfunktion, ökologische Ausgleichsfläche, Vernetzung von Lebensräumen
- Gliederung des Siedlungsgebiets, Trennung von Baukörpern
- Wirkung auf das Kleinklima und Wasserhaushalt (Frischlufschneisen, Luftfilter, Verdunstung, Wasserrückhalt, Versickerung)

**Erlebbarem Wasser in der Stadt werden folgende positive Aspekte zugeschrieben:**

Bereicherung des Stadtbildes

Lebensraum für Pflanzen und Tiere

Verbesserung des Kleinklimas

Gliederung der Landschaft

Erholungs- und Erlebnisräume

Anreicherung des Grundwassers

Gewässerschutz durch Kappung der Hochwasserspitzen und Entlastung der Kläranlagen

## 2.3 Systeme

### 2.3.1 Teilsysteme

Im Regenwassermanagement ist zwischen den quantitativen und qualitativen Aspekten des Systems zu unterscheiden.

Bei der quantitativen Betrachtung steht am Anfang des Teilsystems die Vermeidung der Konzentration von Niederschlagswasser, etwa durch Interzeption in der Vegetationsschicht und durch Infiltration durchlässiger Bodenoberflächen. Das oberflächlich ablaufende Niederschlagswasser kann retentiert und dabei teilweise oder zur Gänze mit oder ohne Hilfe von Pflanzen verdunstet werden. Nach einer Retention wird das Wasser gedrosselt abgeleitet. Dies kann durch Versickerung in das Grundwasser oder in ein Oberflächengewässer oder in einen Kanal erfolgen.

Eine unmittelbare Versickerung des Niederschlags in den Boden am Ort des Anfalls gilt nicht als Sickeranlage, sondern als Reduktion des Abflussbeiwertes. Zu beachten ist, dass bei intensiven Niederschlägen der Abflussbeiwert im Zeitverlauf des Ereignisses ansteigt.

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 werden unerwünschte Stoffe 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 technische Mittel wie Absetzbereiche und Filter erfolgen.

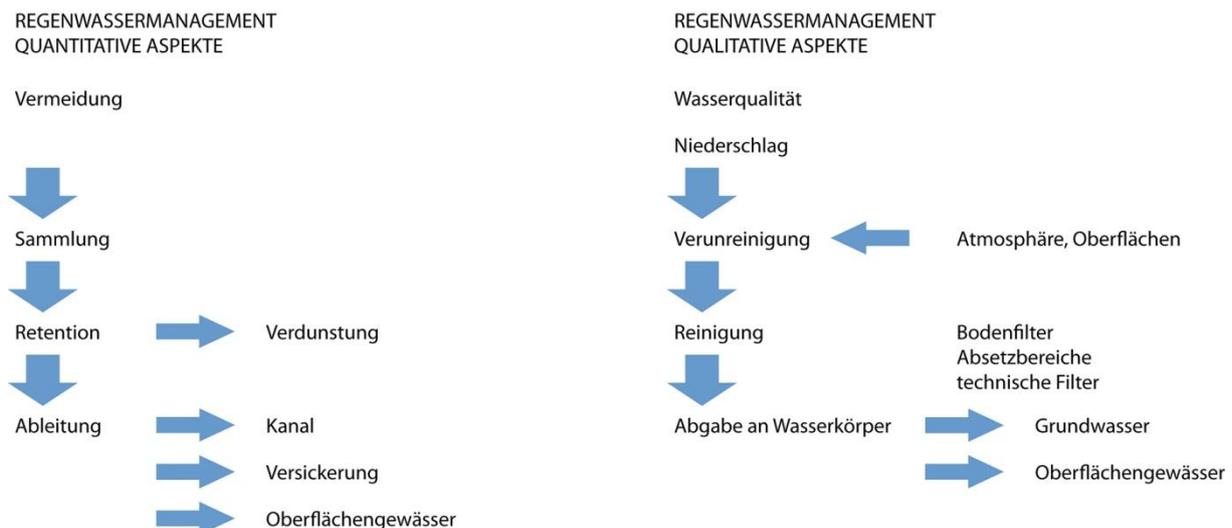


Abb. 2 Teilsysteme (Büro Grimm)

2.3.2 Flächenbedarf

„Je nach Methode und System des Regenwassermanagements sowie nach Versickerungsfähigkeit des Bodens ergeben sich unterschiedliche Flächenanforderungen. Unten stehende Grafik zeigt die verschiedenen Systeme entsprechend ihrem Flächenbedarf bzw. der erforderlichen Flächenverfügbarkeit und der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes.“

Je höher die Versickerungsfähigkeit, desto geringer fällt der Flächenbedarf aus.“  
(Quelle:[22], S 7)

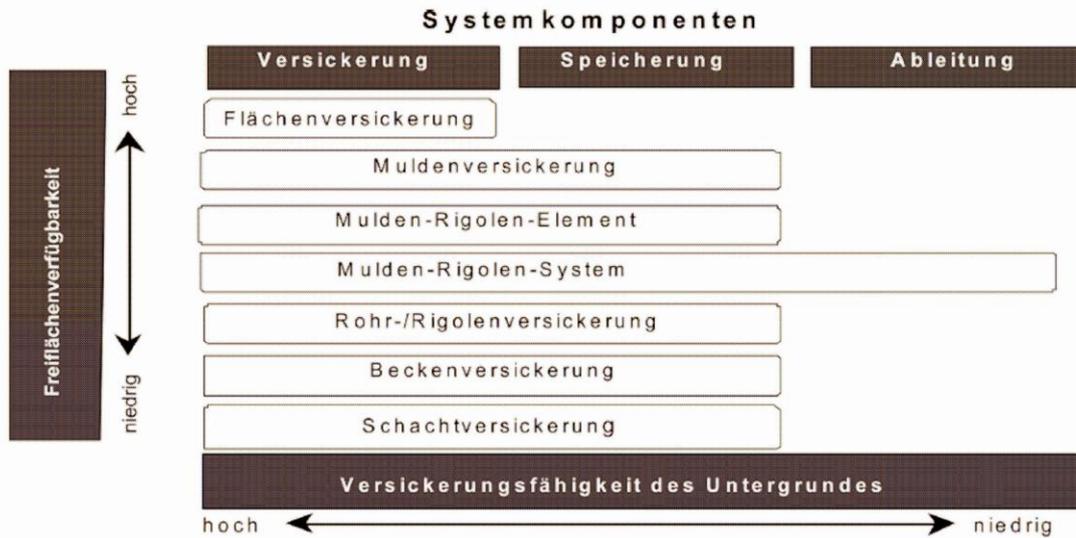


Abb. 3 Systemkomponenten Regenwassermanagement (Quelle:[7])

Für eine grobe Ersteinschätzung kann bei den einzelnen Systemen von folgendem Anteil am Projektgebiet ausgegangen werden. Der Flächenbedarf nimmt mit der Hangneigung zu; die Werte gelten für ein Gelände mit einer Neigung von bis zu 5%

Entwässerungssystem		Bruttofläche
<b>Muldenversickerung</b>	Boden gut durchlässig (kf 10 <sup>-4</sup> )	10%
	Mittel durchlässig	15%
	Gering durchlässig (kf 10 <sup>-6</sup> )	20%
<b>Mulden-Rigolen-systeme</b>	Bemessung der Mulden auf n = 1,0	10 – 12%
<b>Regenrückhaltebecken</b>	Einstautiefe von ca. 1,0m, abhängig von Drosselleistung	7 – 10%
<b>Offene Ableitung</b>	Annahme: Graben 3 m, Einzugstiefe von 100m	ca. 3%

Flächenbedarf von Entwässerungssystemen (Quelle: [1], S 36)

### 2.3.3 Wasserqualität

*„In Wien kann Regenwasser von Dachflächen und gering belasteten Verkehrsflächen grundsätzlich unbedenklich über eine belebte Bodenschicht zur Versickerung gebracht werden.*

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

*Ob Dachflächen eines Gebäudes der Straße zu- oder von ihr abgewandt sind, beeinflusst nicht die Qualität des abströmenden Wassers.“* (Quelle: [15])

*„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 effizienter. 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 Grundwasserqualität zu bevorzugen.*

*Je nach Wahl des Versickerungssystems sind die Anlagen in regelmäßigen Abständen einer Kontrolle zu unterziehen, welche auch die Überwachung der Böden und des Grundwassers mit einschließt.“* (Quelle: [22], S 7)

### 2.3.4 Wahl des Regenwassersystems

*„Die Wahl des Regenwassersystems 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: [22], S 9)

### 2.3.5 Methoden der Regenwasserversickerung

„Die Versickerung von Niederschlägen in den Boden und Untergrund ist ein natürlicher Vorgang. Durch Versickerungsanlagen wird dieser natürliche Vorgang gezielt beeinflusst. Deshalb wird häufig auch von einer „gezielten Versickerung“ oder „entwässerungstechnischen Versickerung“ des Niederschlagsabflusses gesprochen.

Nach der technischen Ausführung lassen sich unterscheiden:

- Flächenversickerung
- Muldenversickerung
- Rohr- und Rigolenversickerung
- Schachtversickerung
- Mulden-Rigolen-System
- Beckenversickerung

Die Kombination einzelner Arten ist möglich und ggf. sinnvoll. Die einzelnen Anlagen werden auch nach folgenden Kriterien charakterisiert:

- zentrale, semizentrale, dezentrale Versickerung
- Grad der Speicherfähigkeit
- hydraulische Belastung
- ober- und unterirdische Versickerung“

(Quelle: DWA 138 zitiert in [22])

### 2.3.6 Flächenversickerung

„Die Flächenversickerung erfolgt i. d. R. durch bewachsenen Boden auf Rasenflächen oder unbefestigten Randstreifen von undurchlässigen oder teildurchlässigen Terrassen-, Hof- und Verkehrsflächen. Die Flächenversickerung kommt der natürlichen Versickerung am nächsten.

Im Gegensatz zu bisher üblichen Konventionen werden durchlässig befestigte Oberflächen, z. B. Pflasterungen mit aufgeweiteten Fugen, grundsätzlich nicht mehr als Anlagen der Flächenversickerung angesehen. Hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit unterliegen wasserdurchlässige Pflaster und Plattenbeläge, wasserdurchlässiger Asphalt, wasserdurchlässiger Beton oder Deckschichten ohne Bindemittel (wassergebundene Decken) einem Alterungsprozess. Im Laufe der Zeit nimmt die Durchlässigkeit aufgrund des Eintrages von mineralischen und organischen Feinanteilen ab. Deshalb können auch von durchlässigen Flächenbefestigungen selbst Abflüsse auftreten, die jedoch im Vergleich mit undurchlässig befestigten Flächen deutlich geringer sind.

Vorteile: sehr gute Filterung, praktisch keine Wartung erforderlich

Nachteil: hoher Flächenanspruch, Voraussetzung ist ein gut sickerfähiger Boden“

(Quelle: [22], S 10)

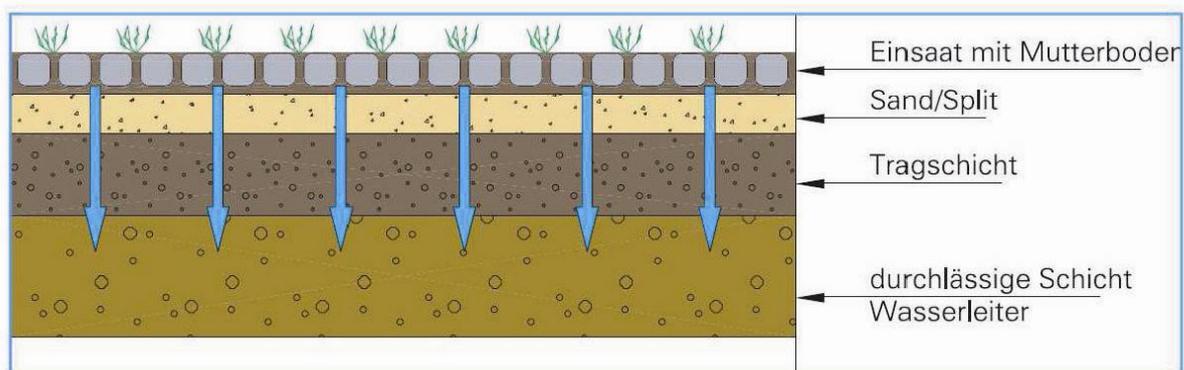


Abb. 4 Flächenversickerung über Rasengittersteine (Quelle:[66])

### 2.3.7 Muldenversickerung

„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 30cm nicht überschreiten. Eine Oberbodenandeckung und Raseneinsaat sorgen für eine belebte Versickerungszone und somit für einen effektiven Grundwasserschutz und eine hohe Betriebssicherheit.

Je nach Durchlässigkeit des Untergrundes beträgt der Flächenbedarf für eine Versickerungsmulde i.M. 10% der angeschlossenen Fläche. Die Anwendungsgrenze liegt bei einem  $k_f$ -Wert von  $5 \times 10^{-6} \text{m/s}$  (schluffiger Sand/sandiger Schluff).

Vorteile: das Wasser wird gut gefiltert, es entstehen wertvolle Biotope, und Freiflächen mit hohem Erlebniswert, nur geringe Wartung erforderlich

Nachteil: relativ hoher Flächenanspruch“

(Quelle: [22], S 11)

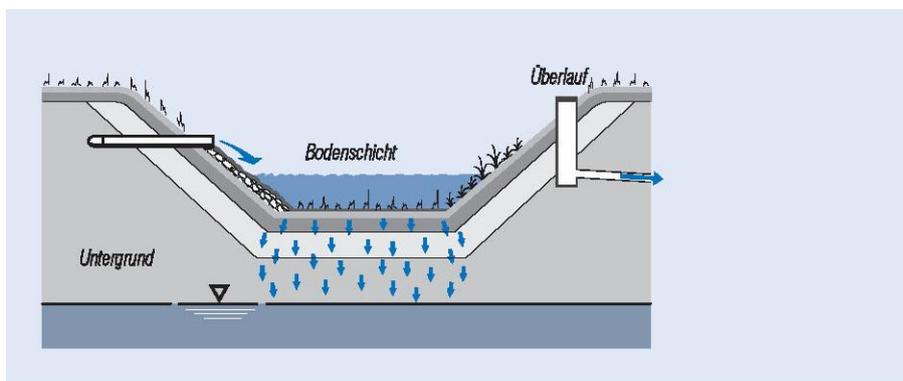


Abb. 5 Versickerungsmulde (Quelle: [4], S 47)

### 2.3.8 Raingardens

„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.

(Vgl. [51])

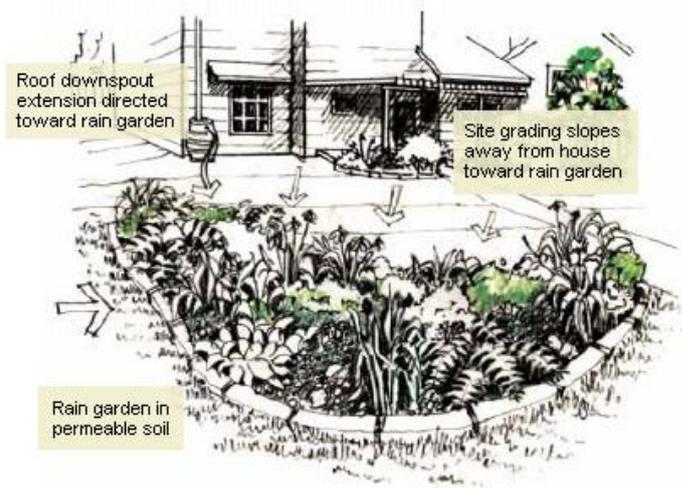


Abb. 6 „Raingarden“ (Quelle: [56])

### 2.3.9 Versickerungsbecken

„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 haben i.d.R. eine hohe hydraulische Belastung, d.h. das Verhältnis der angeschlossenen befestigten Fläche zur versickerungswirksamen Fläche ist größer als 15:1 und es können auch Einstauhöhen über 1 Meter auftreten.

Damit jedoch eine angemessene Entleerungszeit nicht überschritten wird, ist eine Durchlässigkeit von  $k_f \geq 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  (Fein- bis Mittelsand) als Standortvoraussetzung erforderlich.

Versickerungsbecken sollten mit einem vorgeschalteten Absetzraum ausgestattet sein.

Grundsätzlich kommen in Frage:

- Absetzzone
- trockenfallendes Absetzbecken
- gedichtetes Absetzbecken (Nassbecken)
- gedichtetes Absetzbecken mit Drainage als Trockenbecken“

(Quelle: [22], S 13)

### 2.3.10 Rigolen- und Rohrversickerung

„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: [22], S 12)

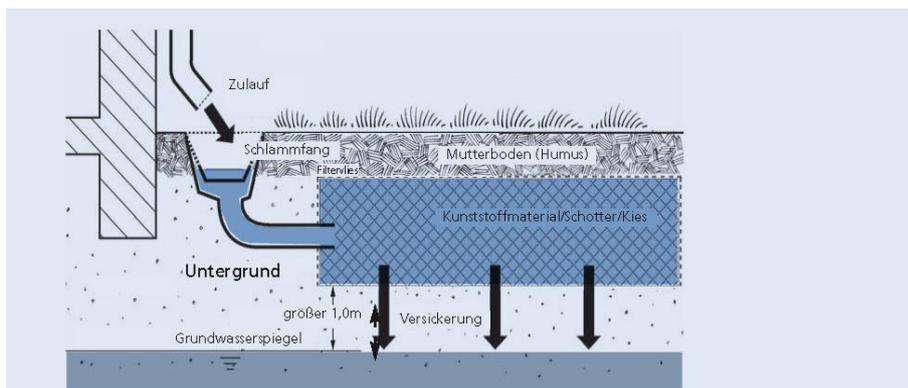


Abb. 7 Rigolversickerung (verändert nach: [13], S 30)

### 2.3.11 Schachtversickerung

„Ein Versickerungsschacht wird i.d.R. aus Betonringen aufgebaut. Ein Mindestdurchmesser von DN 1000 darf nicht unterschritten werden. Vorteilhaft ist der geringe Flächenbedarf. Als unterirdische Anlage ist das Rückhalte- und Umsetzungsvermögen von Inhaltsstoffen des Niederschlagswassers gering. Schächte kommen somit nur für gering verschmutzte Abflüsse in Frage. Die Bautiefe erfordert einen großen Grundwasserflurabstand.“

Da Versickerungsschächte ein verhältnismäßig geringes Speichervolumen aufweisen, muss die Durchlässigkeit des Untergrundes entsprechend groß sein ( $k_f$ -Werte  $< 10^{-4} \text{ m/s}$ )“. (Quelle: [22], S 12)

### 2.3.12 Mulden-Rigol-System

„Das Mulden-Rigolen-System besteht aus dezentralen Versickerungsanlagen in Form von Rigolen mit darüber liegenden begrünten Versickerungsmulden. Einzelne Mulden-Rigolen-Elemente (d.h. ohne Verknüpfung zu einem System) haben ihren Einsatzbereich bei schluffigen Boden- und Untergrundverhältnissen ( $k_f$ -Werte von  $5 \times 10^{-6}$  bis  $5 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ )“. (Quelle: [22], S 12)

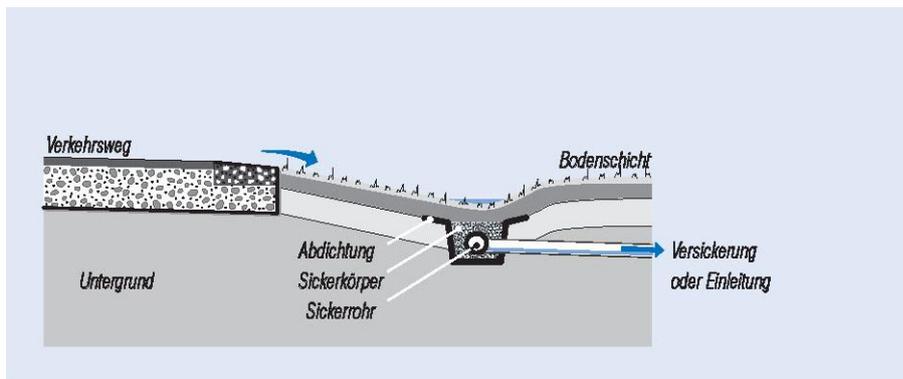


Abb. 8 Muldenrigol (Quelle: [4], S 49)

#### 2.3.12.1 Tiefbeet

Für Straßenentwässerung wurde ein technisches System, die so genannten Tiefbeete (Innodrain) 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 Bodenschicht in die darunter liegenden Rigolen geleitet.“ Die Oberfläche der Betonrahmenelemente liegt 20 – 30cm 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, soweit 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: [68])

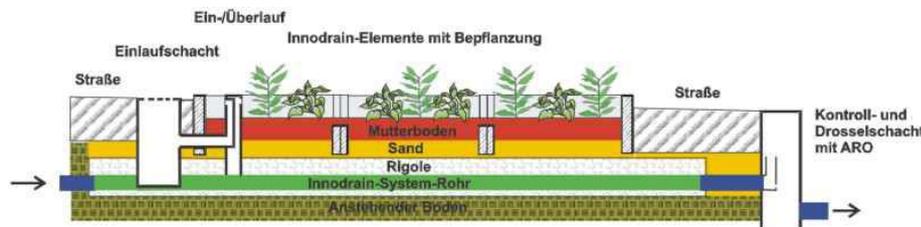


Abb. 9 Schnitt Mulden-Rigolen-System INNODRAIN® (Quelle: [57])

### 2.3.13 Versickerungsteich

„Beim 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 gestalterisch und ökologisch hochwertige Akzente zu setzen. Ein erhöhter Pflegeaufwand, sowie die Behandlung von Sicherheitsaspekten sind jedenfalls zu berücksichtigen.“ (Quelle: [22], S 13)

### 2.3.14 Retentionsbecken

„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: [1], S 34)

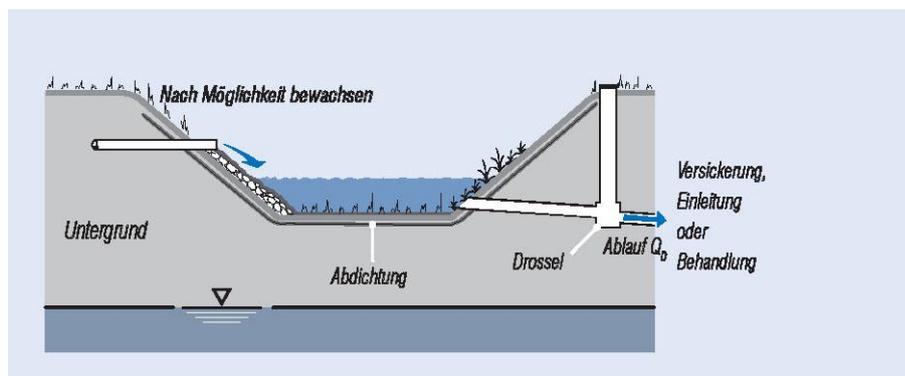


Abb. 10 Retentionsbecken (Quelle: [4], S 50)

### 2.3.15 Einleitung in den Vorfluter

„Anfallende Niederschläge werden über offene Gräben zum Vorfluter geleitet.

Anwendungsbereich: Bereiche, in denen weder Versickerung noch Retention möglich ist

Positive Wirkungen: Oberirdische Ableitungssysteme können durch ihre Oberflächenrauigkeit eine geringfügige Abflussverzögerung bewirken. Offen abfließendes Wasser in bewachsenen Gräben hat ein naturnahes Erscheinungsbild. Offene Gräben sind durch ihre Einsehbarkeit gut kontrollierbar, Verunreinigungsquellen können rasch aufgefunden werden.“

(Quelle: [1], S 34)

### 2.3.16 Dachbegrünung

„Die Möglichkeiten und Formen zur Begrünung von Dächern sind vielfältig. Im Wesentlichen wird zwischen vier Ausführungsvarianten unterschieden [Anmerkung: diese Varianten folgen der Einteilung der ÖNORM L1131 Gartengestaltung und Landschaftsbau – Begrünung auf Bauwerken – Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung]. Die Übergänge der Ausbildungsformen sind allerdings fließend:

#### **Extensivbegrünung**

- Nicht zur Benützung geeignete (nur für Wartungsgänge)
- Aufbau dünnschichtig (8 – 15cm hoch)
- Leichtgewichtig (Gewicht wassergesättigt 90 – 200kg/m<sup>2</sup>)
- Wenig Pflege notwendig (keine zusätzliche Bewässerung, fallweise Düngung, zwei Kontrollgänge pro Jahr für Entfernung von unerwünschtem Wildwuchs)
- Preiswert

#### **Reduzierte Extensivbegrünung**

- Nur begehbar auf Wartungswegen
- Aufbauschnittstärke ca. 5 – 8cm
- Reduzierte Pflanzenvielfalt
- Preiswerte Variante zur Erfüllung der Mindestanforderungen

#### **Intensivbegrünung**

- Benützung erwünscht
- Aufbau dickschichtig (15 – 100cm)
- Schwer (Gewicht 180 – 1000kg/m<sup>2</sup>)
- 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: [64])

*„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 10cm Dicke vermindert den Abfluss bereits auf 50%, liegt die Dicke über 10cm, fließen nur noch 30% unmittelbar ab.*

*Durchschnittlich kann ein Gründach 5 bis 12l Niederschlag pro Quadratmeter aufnehmen. Bei günstigen Bedingungen können damit zwischen 60 und 90% des gesamten Niederschlags wieder an die Umgebung abgegeben werden.“ (Quelle: [27], S 22)*

In Hinblick auf die Retentionswirkung wurden Gründächer durch einzelne Anbieter zu Retentionsdächern weiterentwickelt, die mit unterschiedlichen Systemlösungen den Wasserrückhalt fördern. So finden sich Lösungen, die den Ablauf mittels sogenannter Mäanderplatten gezielt verzögern, sowie Lösungen, bei denen das Überstauwasser mit einer Dränschicht zurückgehalten wird und über eine Anstaudrossel mit zeitlicher Verzögerung ablaufen kann. Eine weitere Variante ist die Verwendung eines Substrats mit hoher Wasserspeicherkapazität.

Die positive Wirkung von Gründächern beschränkt sich nicht alleine auf die Wasserspeicherung.

Im Winter kommt es durch die Vegetation und das Dachsubstrat zu einer Verminderung des Wärmedurchgangs und somit zu einer erhöhten Wärmedämmung. Im Sommer stellt der Gründachaufbau einen Schutz vor der sommerlichen Hitze dar. Auch wenn der Begrünungsaufbau eines Gründachs nach der Wärmeschutzverordnung nicht als zusätzliche Wärmedämmung gerechnet werden darf – der Aufbau befindet sich als abnehmbares Element oberhalb der Dachabdichtung – so führt ein Gründach durch den Dämmeffekt zu einer Energieeinsparung. Zusätzlich entsteht bei der Verdunstung des in Gründächern gespeicherten Niederschlags Verdunstungskälte, die für eine passive Gebäudekühlung sorgt.

Gründächer wirken zusätzlich auch als Feinstaub-Luftfilter. Staub setzt sich auf Gräsern und Büschen ab und wird dann vom Regen in den Boden gewaschen. Zusätzlich können Gründächer Kohlendioxid speichern. (Vgl. [64])

Zur Qualitätssicherung der Dachbegrünung in Österreich wurde vom Verband für Bauwerksbegrünung (VfB) ein Bewertungsmodell entwickelt. Hierin sind die wichtigsten Faktoren wie Aufbaudicke, Wasserspeicherung, Artenvielfalt und Gehalt an organischer Substanz berücksichtigt.

(Vgl: [http://www.gruendach.at/service/infomaterial/Qualitaetsicherung\\_und\\_Zertifizierung\\_zusammenfassung\\_neu.pdf](http://www.gruendach.at/service/infomaterial/Qualitaetsicherung_und_Zertifizierung_zusammenfassung_neu.pdf))

## 2.3.17 Kosten

## 2.3.17.1 Regenwasserbewirtschaftungssysteme

Da Kosten stark von den individuellen Gegebenheiten und der Ausführung abhängig sind, sind folgende Angaben lediglich als Richtwert zu verstehen.

Art der Versickerungsanlage	Größenordnung	Kosten für 1m <sup>2</sup> zu entwässernde Fläche (stark situationsabhängig)
Flächenversickerung	Abhängig vom Durchlässigkeitsbeiwert und Art der Flächenversiegelung: je kleiner kf desto größer der Flächenbedarf	Abhängig von der Art der Flächenversiegelung z.B. Schotterterrassen 17€/m <sup>2</sup> Pflastersteine 38€/m <sup>2</sup> Rasengittersteine 32€/m <sup>2</sup>
Muldenversickerung	Ca. 10 – 20% der zu entwässernden Fläche	Ca. 1,25 bis 4,0 €/m <sup>2</sup>
Beckenversickerung	Abhängig von der Beckentiefe ca. 10% der zu entwässernden Fläche	Ab ca. 5€/m <sup>2</sup>
Schachtversickerung	Abhängig von DN des Schachtes: zu entwässernde Fläche: 2000m <sup>2</sup> gut versickerungswirksamer Boden: kf = 10 <sup>-4</sup> m/s: DN 1500 Schachttiefe: ca. 3m, Schachtvolumen: ca. 3,8m <sup>3</sup>	Ca. 10 bis 20€/m <sup>2</sup>
Rigolenversickerung	Abhängig von der Größe der Rigole: zu entwässernde Fläche: 2000m <sup>2</sup> gut versickerungswirksamer Boden: kf =10 <sup>-4</sup> m/s: Breite der Rigole: 1m, Höhe der Rigole: 1,50m, erforderliche Rigolenlänge: 58m	Ca. 3,50 €/m <sup>2</sup>
Rohrversickerung	Abhängig von der Größe der Rigole und Rohrdurchmesser: zu entwässernde Fläche 2000m <sup>2</sup> gut versickerungswirksamer Boden: kf=10 <sup>-4</sup> m/s: Breite der Rigole: 1,50m, Rohrdurchmesser: DN 500 perforiert, erforderliche Länge der Versickerungsanlage: 58m	Ca. 5,0 €/m <sup>2</sup>
Retentionsversickerung	Zu entwässernde Fläche: 2000m <sup>2</sup> , Muldenfläche: 50m <sup>2</sup> , Teichfläche 150qm gut versickerungswirksamer Boden: kf =10 <sup>-4</sup> m/s, mittlere Muldentiefe; 0,3m, Einstauhöhe Teich 0,17m	Ca. 7,0 €/m <sup>2</sup>
Mulden-Rohrversickerung	Zu entwässernde Fläche: 2000m <sup>2</sup> , gut versickerungswirksamer Boden: kf = 10 <sup>-4</sup> m/s, Mulde: 100m <sup>2</sup> , Rigolenbreite 0,5m, Rigolenhöhe: 0,8m, Rohrdurchmesser: DN 100, Länge der Rigole: 7m	Ca. ab 3,5€/m <sup>2</sup> aufwärts(Angaben variieren stark, teilweise bis zu 33 €/m <sup>2</sup> )
Schacht-Rohr/Rigolenversickerung	Zu entwässernde Fläche: 2000m <sup>2</sup> gut versickerungswirksamer Boden: kf =10 <sup>-4</sup> m/s, 2 Schächte: DN 2000, Schachttiefe: 3,50m, Rigolenquerschnitt: 1,3m	Ca. 5 bis 7,0 €/m <sup>2</sup>

Abb. 11 Größenordnung und Kosten für Versickerungsanlagen (Quelle: [50])

Folgende Kosten wurden einem Vortrag von Dr. Schuster bei der Tagung „GRÜN beDACHt“, organisiert von der Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22, im Jahr 2007 entnommen.

#### „Extensive Dachbegrünung

- *Herstellungskosten: ca. 15,00/m<sup>2</sup> inkl. Bepflanzung (ab einer Fläche von 1.000m<sup>2</sup>)*
- *Aufgrund der annähernd gleichen Aufbauhöhe sowie statischen Anforderungen zw. Kiesdach und extensiver Dachbegrünung kann hier ein Kostenvergleich mit dem Kiesdach angestellt werden, der in einem ähnlichen Preissegment liegt*  
[ – Mehrkosten bei der Errichtung können mit rd. 2 €/m<sup>2</sup> angenommen werden]
- *Pflege: Reinigen von Falllaub, Kontrolle der Dachabläufe, Roden von Gehölzanflug mit Wurzel, Bekämpfung von Problemunkräutern*  
[ – Kosten ca. 1.000 € für ca. 500m<sup>2</sup> pro Jahr]

#### Intensive Begrünung:

- *Kosten für intensive Dachbegrünung rd. ab 60€/m<sup>2</sup> ohne Bepflanzung – vorausgesetzt bei einer Fläche von mind. 500m<sup>2</sup> (da die Bepflanzung sehr individuell gestaltet werden kann, kann hier kein genauer Richtpreis angesetzt werden)*
- *Aufgrund der unterschiedlichen Aufbauhöhen sowie statischen Anforderungen zw. Kiesdach und intensiver Dachbegrünung kann hier ein Kostenvergleich mit dem Kiesdach zwar angestellt werden, ist aber sehr unterschiedlich.*
- *Pflege: laufende Pflegekosten entsprechen ungefähr einer Gartenbetreuung bei Neupflanzung ohne erheblichen Baumbestand.*  
[ – Kosten: ca. 2.500 € bis 3.000 € für ca. 500m<sup>2</sup> pro Jahr]

(Quelle: [70])

### 2.3.17.2 Kosten-Nutzen-Vergleiche

Von der europäischen Föderation der Bauwerksbegrünungsverbände (efb) wurde folgenden Kosten-Nutzen-Analyse veröffentlicht. Das Preisbeispiel bezieht sich auf eine extensive Dachbegrünung mit einem mehrschichtigen Aufbau (11 cm) mit 1.000 m<sup>2</sup> Dachfläche.

1000m <sup>2</sup> extensive Begrünung (11cm)	17€/m <sup>2</sup>
Pflege und Wartung (Pflegezeitraum 40 Jahre)	17€/m <sup>2</sup>
Zusätzlicher Aufwand für die Statik (Mittelwert)	10€/m <sup>2</sup>
<hr/> Gesamtkosten	<hr/> 44€/m <sup>2</sup>

Verlängerung der Lebensdauer des Abdichtungspaketes  
Annahme 60% von 25 auf 40 Jahre

Kosten Abdichtungsaufbau 55€/m <sup>2</sup> daraus 60%	33€/m <sup>2</sup>
Dämmwirkung der Dachbegrünung Einsparung 2,5cm	3€/m <sup>2</sup>
Verringerung der Reparaturkosten (Schutz vor Beschädigung) angenommener Wert	4€/m <sup>2</sup>
<hr/> Einsparungspotenzial	<hr/> 40€/m <sup>2</sup>

In Deutschland wird von vielen Gemeinden bei begrünten Dächern ein Nachlass auf Entwässerungsgebühren gegeben.

In Bonn sind das 1,03€ Ersparnis an Versiegelungsabgabe  
Bei einer Lebensdauer von 40 Jahren 41,2€/m<sup>2</sup>

Zusammenfassend ergibt dies:

Kosten für die Dachbegrünung über 40 Jahre	44€/m <sup>2</sup>
Nutzen (Lebensdauer, Reparatur, Energie)	40€/m <sup>2</sup>
Nutzen (Abwassergebühr)	41,20€/m <sup>2</sup>
<b>Gesamteinsparung für den Bauherrn</b>	<b>37,20€/m<sup>2</sup></b>

Auch wenn in Wien das Einsparungspotenzial bei der Abwassergebühr nicht gegeben ist, so zeigt sich doch, dass bei einer Betrachtung der Lebenszykluskosten ein Gründach von den Kosten annähernd gleichwertig zu herkömmlichen Dächern ist.

Nicht berücksichtigt bei diesem Vergleich sind die für ein Einzelprojekt monetär schwer zu bewertenden Vorteile des Regenwasserrückhalts durch Einsparungen bei der Kanaldimensionierung. Weiters schwer beurteilbar sind die positiven Auswirkungen auf das Kleinklima oder der Wert des Gründachs als Habitat. (Vgl. [61])

Die folgenden Zahlen stammen von der THS Wohnen GmbH (Bau und Verwaltung von Wohnungen), die im Ruhrgebiet und Rheinland ca. 70.000 Wohnungen verwaltet. Die Daten wurden am 27.11.2009 im Rahmen der Fachveranstaltung „Stadtgestaltung und Regenwasser“ präsentiert. (Quelle: [62])

Art	Anzahl WE	Abgekoppelte Fläche/m <sup>2</sup>	Gesamtkosten €	Fördermittel €	Eigenmittel je WE €	Einsparung Jährl/€	Einsparung Jährl/€
Versickerung im Bestand	2.636	77.198	1.731.636	1.006.208	275	77.878	30
Versickerung im Neubau	1.513	103.176	1.475.692	79.026	923	108.779	72
Regenwassernutzung	654	33.153	861.720	207.948	1.000	47.040	72
<b>Gesamt</b>	<b>4.803</b>	<b>213.527</b>	<b>4.069.049</b>	<b>1.293.183</b>		<b>233.697</b>	

Die jährlichen Einsparungen beziehen sich auf die Einsparung der Kanalgebühren. In den Städten der Emscherregion verringert sich die Kanalgebühr pro m<sup>2</sup> abgekoppelter Fläche.

Die Höhe der Einsparung wird von den einzelnen Kommunen unterschiedlich geregelt. Die Ersparnisse bewegen sich im Bereich von 0,73 bis 1,16 €/m<sup>2</sup> abgekoppelter Fläche.

Für die gängigsten Abkopplungsverfahren Entsiegelung, Flächen-, Mulden-, Mulden-Rigolen-, Rigolen- oder Teichversickerung kann die Einsparung online auf der Homepage der Emscherregion berechnet werden.

Weitere möglichen Einsparungen durch durchlässige Befestigung, Rückhaltung, Dachbegrünung und Regenwassernutzung sind in jeder Kommune unterschiedlich geregelt.

Berechnung Einsparungspotenziale <http://www.emscher-regen.de>

### 2.3.17.3 Ökosystemdienstleistungen (Ecosystem Services)

Der Nutzen, den verschiedene ökologischer Systeme für den Menschen haben, wird mit dem Begriff Ökosystemdienstleistung beschrieben. Die Ökosystemdienstleistungen werden in 4 Kategorien eingeteilt. Den Nutzen, den man einem integrativen Regenwassermanagement zuschreiben kann, kann man unter der Kategorie Regulierende Dienstleistung (u.a. Regulierung von Klima, Überflutungen) und bei entsprechend gestalterischer Qualität der Anlage unter der Kategorie der Kulturellen Dienstleistung (u.a. Erholung, ästhetisches Vergnügen) subsumieren.

(Vgl. [58])

In Anlehnung an einen Vortrag von Burkardt Schweppe-Kraft vom Bundesamt für Naturschutz im Rahmen der Fachtagung: „Biodiversität ökonomisch bilanzieren – Chance für eine zukunftsfähige Stadt- und Regionalentwicklung“ (Bonn, 26.3.2009) können integrativen Regenwassermanagement-Systemen Funktionen wie Klimaverbesserung, Versickerung, Grundwasserneubildung, Luftfilterung und Naturerfahrung zugewiesen werden. Für jede Funktion kann ein ökonomischer Wert angenommen werden:

- Luftreinhaltung – Ersparte Kosten für andere Maßnahmen zur Feinstaubreduzierung (Ersatzkostenmethode)
- Verringerung von Hitzeextrema – verringerte Arzt- und Krankenhauskosten (Schadenskostenmethode)
- Naturerlebnis- und Freizeitwert – verminderter Aufwand für Zeit- und Wegekosten, um Freiflächen zu erreichen (Reisekostenmethode)
- Wohnumfeldqualität – Erhöhung des Immobilienwerts bei Nachbarschaft zu Freiflächen (Immobilienpreismethode)

Auch wenn die Instrumente noch nicht ausreichend erprobt und standardisiert sind, so sind dies doch Argumente, die im Rahmen einer nachhaltigen Stadtentwicklung berücksichtigt werden sollten.

## 3 SITUATION UND ÄNDERUNGSPOTENZIALE IN WIEN

### 3.1 Geohydrologie

#### 3.1.1 Hydrologische Regionen und Grundwasserkörper

„Die Grundwasserverhältnisse in Wien sind in Abhängigkeit von den geologischen Formationen und der jeweiligen topographischen Situation sehr vielfältig.“

„Für den Wiener Raum kann man 5 voneinander unterscheidbare hydrologische Regionen angeben:

- Gebiet der Kalkalpen (im Südwesten des Stadtgebietes)
- Sandsteinzone (Flyschzone) ( im Westen und Norden des Stadtgebietes)
- Zone der miozänen Sedimente (Wiener Becken)
- Donaubereich
- Bach- und Flusstäler mit ihren alluvialen Schotterfüllungen“

(Quelle: [24], S 100\_2)

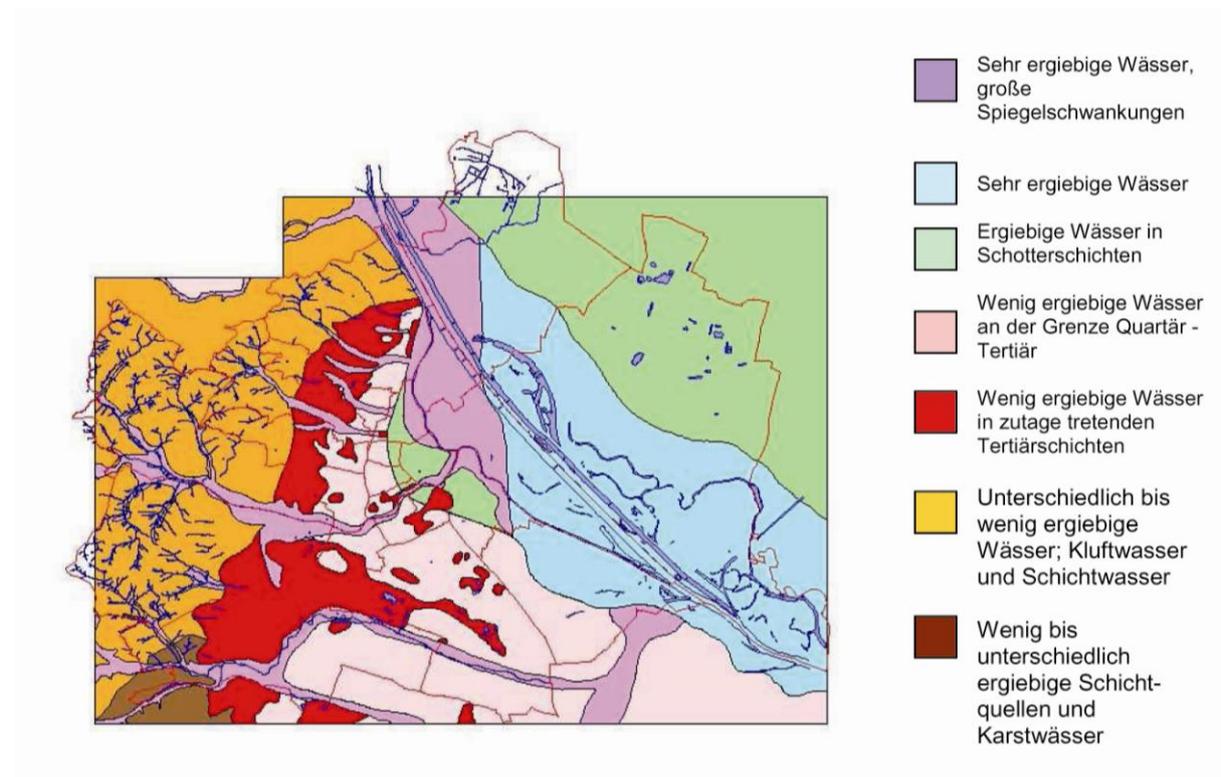


Abb. 12 Hydrogeologische Regionalisierung nach BRIX (Quelle: [24], S 100\_2)

„Wien hat Anteil an 5 oberflächennahen Grundwasservorkommen. Davon sind 2 Porengrundwasserkörper (GWK Marchfeld, GWK Südliches Wiener Becken) sowie 3 Gruppen von Grundwasserkörpern (GWK Weinviertel; GWK Flyschzone, GWK Nördliche Kalkalpen). Tiefengrundwasserkörper sind im Raum Wien nicht ausgewiesen.“ (Quelle: [24], S 500\_1)

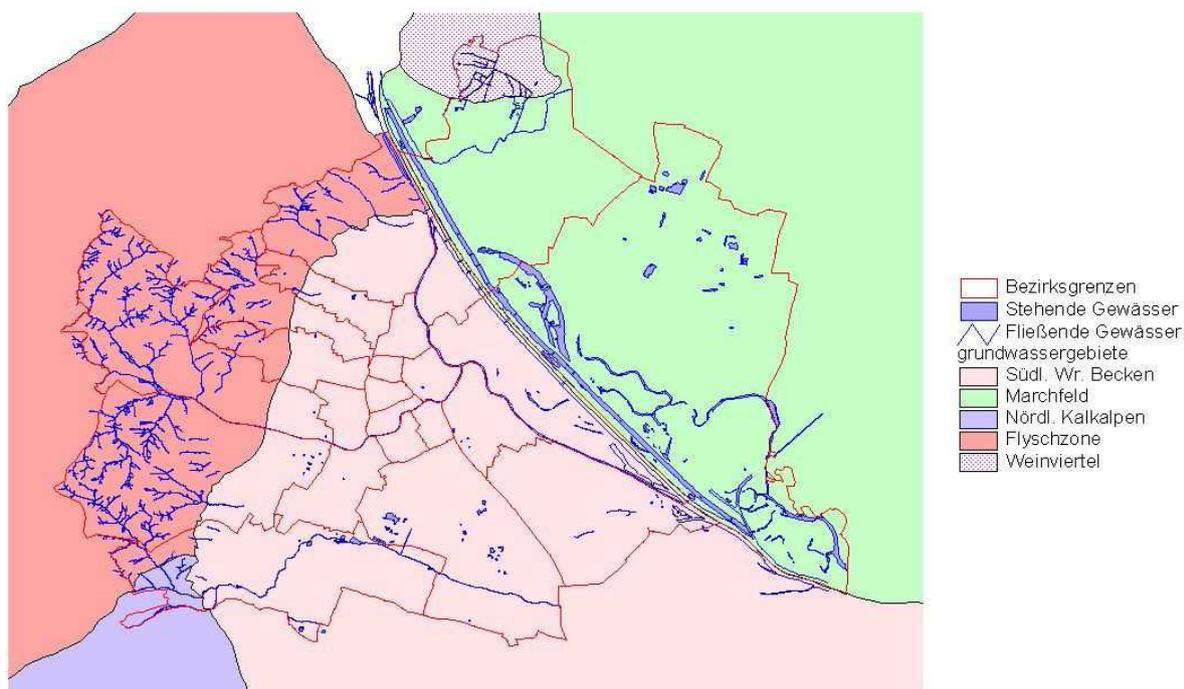


Abb. 13 Grundwasserkörper in Wien (Quelle: [24], S 500\_1)

<b>Grundwasserkörper Marchfeld</b>	
Typ	Porengrundwasserkörper, Einzelgrundwasserkörper
Mittlerer Flurabstand [m]	4 (Bandbreite 0 bis 16)
Fläche [km <sup>2</sup> ]	947,7
Mittlere Mächtigkeit [m]	20 Bandbreite 3 bis 70
Grundwasserneubildung	Durch Grundwasserzustrom, flächenhafte Versickerung aus Niederschlag, sowie künstliche Grundwasseranreicherung
Langfristige mittlere Niederschlagssumme [mm]	522
Langfristige mittlere Niederschlagssumme Bandbreite [mm]	– 470 – 589
Druckverhältnisse	frei

<b>Grundwasserkörper Südl. Wiener Becken</b>	
Typ	Porengrundwasserkörper, Einzelgrundwasserkörper
Mittlerer Flurabstand [m]	5 (Bandbreite 0 bis 70)
Fläche [km <sup>2</sup> ]	1.228,2
Mittlere Mächtigkeit [m]	30 (Bandbreite 2 bis 150)
Grundwasserneubildung	
Langfristige mittlere Niederschlagssumme [mm]	568
Langfristige mittlere Niederschlagssumme – Bandbreite [mm]	513 – 756
Druckverhältnisse	frei

<b>Grundwasserkörper Flyschzone</b>	
Typ	Gruppe von GWK; vorwiegend Kluftgrundwasser
Fläche [km <sup>2</sup> ]	2.616
Langfristige mittlere Niederschlagssumme [mm]	1028
Langfristige mittlere Niederschlagssumme – Bandbreite [mm]	568 – 2.567
Druckverhältnisse	Vorwiegend frei

<b>Grundwasserkörper Weinviertel</b>	
Typ	Gruppe von GWK; vorwiegend PGW
Fläche [km <sup>2</sup> ]	1.347
Langfristige mittlere Niederschlagssumme [mm]	533
Langfristige mittlere Niederschlagssumme – Bandbreite [mm]	455 – 634
Druckverhältnisse	Vorwiegend gespannt

<b>Grundwasserkörper Nördliche Kalkalpen</b>	
Typ	Gruppe von GWK; vorwiegend Karstgrundwasser
Fläche [km <sup>2</sup> ]	7.873
Langfristige mittlere Niederschlagssumme [mm]	1.424
Langfristige mittlere Niederschlagssumme – Bandbreite [mm]	550 – 3.155
Druckverhältnisse	Vorwiegend frei

(Quelle: [24], S 500\_2f)

## 3.1.2 Flurabstand, Überstaugefährdung

Aufgrund der unterschiedlichen hydrogeologischen Situation sind in Wien die Grundwasserflurabstände sehr differenziert.

**Grundwasserstände in müA**

Messstelle	Max	Min	Mittel	Monatsmittelstatistik	
				2001 – 2010	
				Max	Min
1-1 Innere Stadt	159,24	159,14	159,19	159,38	158,83
11-13 Simmering	153,90	152,90	153,30	154,23	152,26
20-9 Brigittenau	158,77	156,79	157,73	158,78	156,50
Alte Donau Seestern	156,94	156,60	156,78	157,08	156,50
Neue Donau Obere Stauhaltung	158,09	157,27	157,61	159,77	156,45
Neue Donau Untere Stauhaltung	157,11	153,13	153,61	159,53	153,10
21-1 Jedlesee	157,80	157,30	157,50	157,80	156,78
22-102 Süßenbrunn	155,36	154,95	155,20	155,36	153,75
22-187 Untere Lobau	150,15	148,20	148,59	>151,81	147,68
P-10/2 Biberhaufenweg	153,49	153,38	153,42	153,70	153,05

Tab. 1 Grundwasserstände in Wien (Quelle: [26])

Flurabstandskarten gibt es prinzipiell für den 21. und 22. Bezirk, in den anderen Bezirken ist eine solche Karte nur sehr bedingt erstell- und anwendbar. (Auskunft MA 45)

Die Grundwasserspiegel in den Bezirken 21 und 22 wiesen in den Jahren 2009/2010 Höchststände auf, vernässte Keller waren die Folge. (Auskunft MA 45)

Grundwasserflurabstände können großen Schwankungsbereichen unterworfen sein.

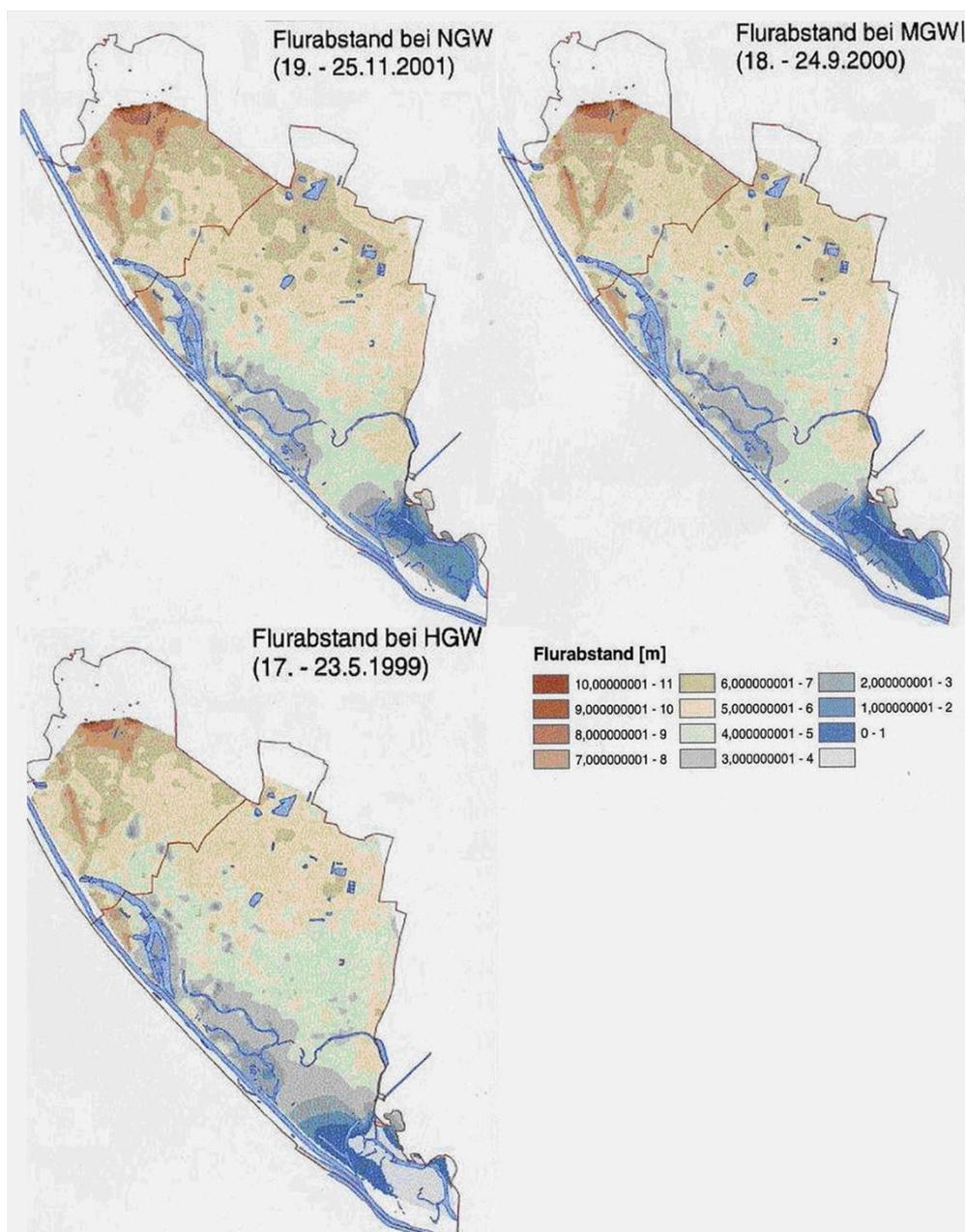


Abb. 14 Flurabstände bei NGW-, MGW- und HGW-Verhältnissen (Quelle: [45], S 500\_7)

*Da das Grundwasser nie allein, sondern stets im Zusammenhang mit dem geologischen und tektonischen Aufbau eines Gebietes zu sehen ist, ist eine allgemein gültige Aussage über das Grundwasser und seine Auswirkungen auf den Städtebau nur unter großen Vorbehalten zu machen. [...] Für die eigentlichen baulichen Maßnahmen werden hingegen immer Detailuntersuchungen an Ort und Stelle notwendig sein.*“ (Quelle: [18], S 19)

In Gebieten mit hohen Grundwasserständen können Maßnahmen eines integrativen Regenwassermanagements verstärkt im Bereich der Verdunstung, d.h. vor allem im Bereich der Dachbegrünung gesetzt werden. Von Sickerschächten ist in Hinblick auf den geringen Grundwasserflurabstand abzusehen.

### 3.1.3 Grundwasser – quantitativer Zustand

Laut Gewässerzustandsbericht befinden sich sämtliche Grundwasserkörper in Wien in einem guten mengenmäßigen Zustand. [Stand 2008]

Es herrscht jedoch im städtischen Ballungsraum Wiens ein starker Druck auf den qualitativen Zustand des Grundwassers. (Vgl. [24], S 800\_15)

#### 3.1.3.1 Dotation Lobau

Durch den Ausbau der Donau wurde die Lobau bis auf eine heute noch bestehende Verbindung („Schönauer Schlitz“) vom Donaustrom abgetrennt. Zusätzlich sanken die Grundwasserstände in Folge der Eintiefung der Sohle der Donau – eine Konsequenz der Regulierung. Verstärkt wurde die Tendenz durch Grundwasserentnahmen für landwirtschaftliche Zwecke.

In der Lobau soll durch eine Anreicherung der Oberflächengewässer und des Grundwassers mit Wasser aus der Neuen Donau und der Alten Donau eine autotypische biologische Vielfalt gesichert werden. Das Dotationswasser wird in der Vegetationsperiode über das Mühlwassersystem bzw. das Schillerwasser eingebracht. In Folge von Kellervernässungen wurde das Projekt modifiziert. (Vgl. [16], S 56 – 59)

Eine Verknüpfung der Dotation mit der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung ist nicht angedacht, da an das Dotationswasser hohe qualitative Ansprüche gestellt werden und Wasser aus der Neuen Donau in ausreichenden Mengen und guter Qualität zur Verfügung steht. (Auskunft MA 45 Dez. 2010)

#### 3.1.3.2 Grundwasseranreicherung Marchfeld

Durch die intensive Nutzung des Grundwassers und die geringe natürliche Grundwasserneubildung aus Niederschlägen war es in den letzten Jahrzehnten zu einem starken Absinken des Grundwasserspiegels im Marchfeld gekommen. Das durchschnittliche jährliche Defizit lag bei etwa 5 – 10 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr. Für einen langfristigen Ausgleich des Grundwasserhaushalts und für die Sicherstellung der zukünftigen Verfügbarkeit des Grundwassers wird das Grundwasser nunmehr über den Marchfeldkanal künstlich angereichert. Dabei wird qualitativ hochwertiges Oberflächenwasser (Donauwasser) an ausgewählten Standorten gezielt in den Untergrund versickert bzw. auch zur Bewässerung zur Verfügung gestellt. (Vgl. [24], S 900\_5)

Wie dem Jahresbericht 2007 der Marchfeldbetriebskanalgesellschaft zu entnehmen ist, verzeichnete das Marchfeld aufgrund der überdurchschnittlich hohen Niederschläge eine positive Grundwasserbilanz. Für 2008 bis 2010 gibt es noch keine Veröffentlichung, aber aufgrund der Entwicklung der Niederschläge in diesem Zeitraum ist anzunehmen, dass diese Tendenz weiter anhält.

### 3.1.3.3 Grundwasserneubildung

„Die Grundwasserneubildung wird neben der Niederschlagsmenge maßgeblich vom Versiegelungsgrad, Bodentyp, Vegetation und Neigung beeinflusst. Für Wien werden Neubildungsraten zwischen (lokal) nahe 0% (dicht verbaute, innerstädtische Bereiche) und bis zu 20% (landwirtschaftlich genutzte Randbereiche) des gefallen Niederschlages angegeben.“ (Quelle: [24], S 500\_5)

Wien hat unter anderem Anteil an den Grundwasserkörpern Marchfeld und südl. Wiener Becken. Für diese wurde eine klimatische Wasserbilanz erstellt.

#### Einzel-porengrundwasserkörper Marchfeld

Aus der klimatischen Wasserbilanz auf Basis des HAÖ (Hydrologische Atlas Österreich) ergibt sich folgendes Bild: Der mittlere Jahresniederschlag auf den Grundwasserkörper (941,7 km<sup>2</sup>) beträgt 526mm/a, bei einer Evapotranspiration von 451mm/a beträgt die GW-Neubildung aus dem Niederschlag 75mm/a bzw. 14,2% des Niederschlages, das entspricht 70,2 Mio. m<sup>3</sup>/a. Nach den Angaben aus verschiedenen Studien erscheinen diese Werte eindeutig als zu hoch, eine mittlere GW-Neubildung aus Niederschlag von 50 mm/a erscheint für das Marchfeld als realistisch, das entspricht 9,5% des Niederschlages bzw. 47,1 Mio. m<sup>3</sup>/a.

Dem GW-Modell nach Nebel, 1991 (zit. In Amt der NÖ Landesregierung, 2000), folgend, wird für mittlere Wasserstände von einer Infiltration aus der Donau von 850l/s und von einer Zusickerung vom Nordrand der Hochterrasse von 24l/s ausgegangen, dies bedeutet in Summe eine zusätzliche GW-Neubildung von 1.090l/s bzw. 34,4 Mio. m<sup>3</sup>/a.

Die gesamte GW-Neubildung für das Marchfeld kann somit mit  $34,4 + 47,1 = 81,5$  Mio. m<sup>3</sup>/a veranschlagt werden.

#### Einzel-porengrundwasserkörper Südliches Wiener Becken

Geht man davon aus, dass mit den randlichen Zuflüssen und den Infiltrationen aus den Oberflächengewässern, die im Grundwassermodell für die Mitterndorfer Senke ermittelt wurden, der wesentliche Komplex der GW-Neubildung neben dem Niederschlag für das gesamte Becken erfasst ist, so ergibt sich folgende gesamte Neubildung für das Südliche Wiener Becken:

randliche Zuflüsse von Westen:	47,3 Mio. m <sup>3</sup> /a (= 1,5m <sup>3</sup> /s)
Infiltration aus Oberflächengewässern:	126,1 Mio. m <sup>3</sup> /a (= 4,0m <sup>3</sup> /s)
Neubildung aus Niederschlag auf gesamtes Becken:	122,8 Mio. m <sup>3</sup> /a (= 100mm/a)
<b>Summe aus allen Neubildungskomponenten:</b>	<b>296,2 Mio. m<sup>3</sup>/a (= 241mm/a)</b>

(Quelle: [24], S 500\_7)

Aufgrund des für Großstädte typischen hohen Versiegelungsgrades hat die Versickerung in weiten Teilen Wiens keinen erheblichen Anteil an der Grundwasserneubildung. Der Grundwasserstand wird insbesondere durch Zufluss und Infiltration in den Randbereichen bestimmt. Die Ziele eines integrativen Regenwassermanagements betreffen nicht nur die Versickerung, ein verstärktes Augenmerk sollte in Zukunft auf die Verdunstung gelegt werden.

### 3.1.4 Versickerungseignung

#### 3.1.4.1 Hydrogeologie

Von der MA 29 wurde eine Übersicht über die Eignung der einzelnen Stadtgebiete für Versickerung erstellt. Dies dient als grobe Orientierung.

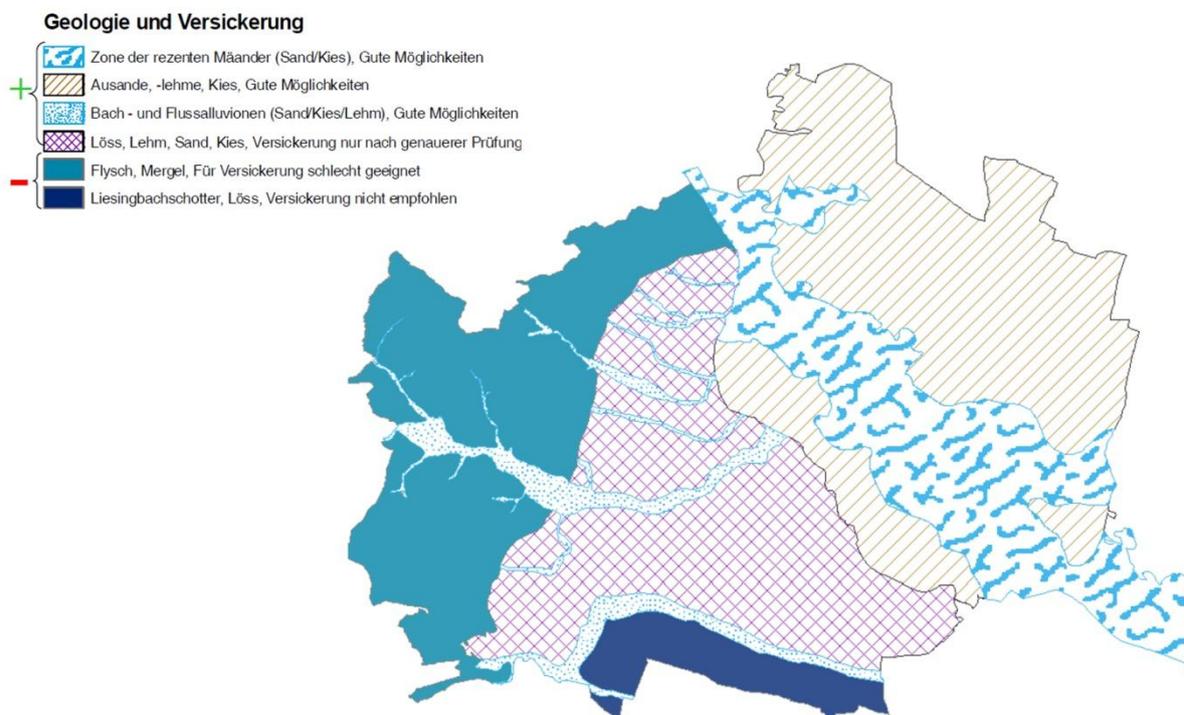


Abb. 15: Geologie und Versickerungsformen (Entwurf MA 29 und MA 22)

„Auf ca. 2/3 der Fläche Wiens bestehen aufgrund der Geologie und Geländeform Möglichkeiten der Versickerung von Niederschlagswässern.

Rund 3/4 des bebauten Stadtgebietes sind geeignet oder bedingt geeignet zur natürlichen Regenwasserversickerung.“ (Quelle: [22])

Zurzeit läuft ein Forschungsprojekt des Arbeitsbereichs angewandte Hydrogeologische Forschung der Wiener Gewässer Management Gesellschaft mbH.

„Im Zuge des Forschungsprojektes werden die ca. 54.000 Bohrprofile des Baugrunderkennungsregisters der MA 29 – Fachbereich Grundbau unter einheitlichen geologischen Standards analysiert und interpretiert. Diese Informationen werden mit Hilfe eines Geografischen Informationssystems räumlich in Bezug gesetzt und visualisiert. Jährlich wird so ein anderes Teilgebiet der Stadt bearbeitet und das Ergebnis präsentiert. Damit soll nach 10 Jahren eine einheitliche Bearbeitung über die Untergrund- und Grundwassersituation des gesamten Wiener Stadtgebietes als digitales 3D-Modell vorliegen. Dieses Modell dient einerseits dem Gesamtverständnis zur Hydrogeologie von Wien und bietet andererseits den ExpertInnen der Stadt Wien wichtige objektivierte und rasch verfügbare Grundlagen bei Entscheidungsfindungen“. (Quelle: [10], S 266)

#### 3.1.5 Baugrunderkennungsregister

Im Baugrunderkennungsregister Wien werden die Profile aus Bohrungen und Rammsondierungen im Wiener Stadtgebiet gesammelt. Das mit 54.000 Stück umfangreichste Archiv von Bohrprofilen im Wiener Stadtgebiet wird laufend ergänzt. Die Lage der Profile kann online eingesehen werden:

<http://www.wien.gv.at/verkehr/grundbau/kataster.html>

Die Bohrprofile können dann bei der Abteilung Brückenbau und Grundbau (MA 29) angefordert werden.

### 3.1.5.1 Altlastenkataster

Erheblichen Einfluss auf die Eignung für die Versickerung von Regenwasser hat das Vorhandensein von Altlasten. Informationen darüber finden sich im:

- Altlastenkataster Wien <http://www.wien.gv.at/umwelt/wasserbau/altlasten/altlasten.html>
- Altlastenatlas und Verdachtsflächenkataster des Umweltbundesamtes

## 3.2 Oberflächengewässer: Gewässersystem & Wasserqualität

*„Die Donau und die der Flyschzone, in geringem Umfang auch den Ausläufern der Kalkalpen des Wienerwaldes entspringenden Bäche mit den Hauptflüssen Wien und Liesing ergänzen zusammen mit dem Donaukanal und den vom Hauptstrom abgetrennten Altarmen das oberirdische Gewässernetz. Von den Wienerwaldbächen sind fast alle in das Kanalnetz eingeleitet. [...] Durch harte Verbauungen ist die ökologische Funktionsfähigkeit der Gewässer, insbesondere die Korrespondenz mit begleitenden Grundwasserströmen kaum gegeben. Die in größerer Zahl vorhandenen Teiche sind meist durch menschlichen Einfluss (Schotter und Ziegelteiche) entstanden und haben als „künstliche“ Feuchtbiotope große Bedeutung als Lebensraum für Pflanzen und Tiergemeinschaften sowie v.a. für die Naherholung (Badeteiche).“ (Quelle: [24], S 100\_1)*

### 3.2.1 Donau

Die große Donauregulierung erfolgte im Jahr 1870 – 75. Durch den so genannten Durchstich wurde ein neuer begradigter Abschnitt ausgehoben und der ehemalige Hauptstrom mit seinen Nebenarmen abgetrennt. Hauptziel war der Hochwasserschutz und der Bau von dauerhaften Brücken.

Zur Verbesserung des Hochwasserschutzes wurde das so genannte „Entlastungsgerinne“, die Neue Donau, konzipiert und mit den Bauarbeiten 1972 begonnen. Weiters wurde ein System von Begleitdämmen zum Hochwasserschutz angelegt.

Das Kraftwerk Freudenau wurde 1998 fertig gestellt.

*„Die Donau wird bei Mittelwasser um rund 8,5 Meter an der Kraftwerksachse (rund fünf Meter bei der Reichsbrücke) aufgestaut. Die Stauraumlänge beträgt zirka 27 Kilometer. Im Zuge des Baus der Staustufe Freudenau erfolgte eine Umgestaltung der Donauufer im Stauraum Wien.“*

*Linkes Donauufer: Die naturnahe Gestaltung beinhaltet die Errichtung von Inseln, Halbinseln, Begleitgräben, Leitwerken, Buchten und Flachwasserbereichen. Ein Umgehungsbach (1,5 Kilometer Länge) beim Kraftwerk auf der Donauinselfseite ermöglicht die Fischwanderung.*

*Rechtes Donauufer: Schifffahrteinrichtungen wurden ermöglicht. Es erfolgte der Bau des Sportboothafens Marina Wien. Eine Parklandschaft mit Rad- und Fußwegen wurde angelegt: Donauuferpromenade mit Böschungen, Stützmauern und Plätzen sowie Infrastruktureinrichtungen.“ (Quelle: [93])*

Eine direkte oder indirekte Einleitung von Regenwasser in die Donau erscheint aufgrund der zahlreichen gewässerbegleitenden Infrastrukturanlagen (Hochwasserschutz, Straßen, Eisenbahn u.a.) und der erhöhten Wasserspiegellage im Stauraum und dem damit verbundenen Bau- und Betriebsaufwand nicht vorrangig verfolgenswert.

### 3.2.2 Alte Donau

Der ehemalige Hauptarm des Donaustroms wurde im Zuge der großen Donauregulierung 1870 – 75 vom neu geschaffenen Durchstich, dem heutigen Flussbett getrennt. Seither wird ihr hydrologisches Regime im Wesentlichen vom Grundwasser sowie von Niederschlag und Verdunstung geprägt. Im Zuge der städtebaulichen Entwicklungen (Errichtung der Neuen Donau, Kraftwerk Freudenu, Donauuferautobahn) reduzierte sich die Schwankungsbreite der Wasserstände. In den 1980er-Jahren setzte in der Alten Donau ein Eutrophierungsprozess ein, der durch eine Kombination von Maßnahmen (Belüftung, Altlastensanierung, Ausbau des Kanalnetzes, Erhöhung des Grundwasserzustroms durch Ausleitung von Wasser in die Lobau und Förderung der Unterwasserpflanzenbestände) gestoppt und eine Verbesserung der Wasserqualität erzielt werden konnte.

Die Alte Donau ist nunmehr wieder ein hochwertiges innerstädtisches Bade- und Naherholungszentrum. (Vgl. [5], S 46 – 51)

Den weiteren kleinen Nebengewässern, Altarmen, und Gräben im ehemaligen Auegebiet kann durchaus eine Rolle als Vorfluter für Niederschlagswässer zukommen. Es sind dabei neben den quantitativen Anforderungen (Überflutungsschutz) besonders auch Wasserqualitätsaspekte zu beachten. Regenwasser könnte eine positive Rolle bei der Revitalisierung ehemaliger Auenkleingewässer spielen.

### 3.2.3 Donaukanal

*„Der Donaukanal war als südwestlichster der ursprünglich fünf Flussarme, in die sich die Donau nach dem Durchbruch durch die Wiener Pforte verzweigte, jener, an dem die Stadt entstand und der für die Entwicklung Wiens von wesentlicher Bedeutung war. [...]*

*Die erste Donauregulierung, der „Donaudurchstich“, war der Auslöser für die Verschiebung der Wertvorstellungen am Donaukanal. Der Kanal verlor zunehmend seine wirtschaftliche Bedeutung. [...] Erst um 1975 besann man sich der Bedeutung des Donaukanals als innerstädtischer Frei- und Erholungsraum [...].*

*Trotz der natürlichen Veränderungen und Eingriffe, die der Donaukanal in seiner wechselvollen Geschichte erfahren hat, ist er – gesamtstädtisch gesehen – ein bedeutsames Strukturelement.*

*Er ist der Fluss der durch die Innenstadt fließt. Im Bewusstsein der Stadtbewohnerinnen und Stadtbewohner ist er als prägendes Orientierungselement fest verankert. Er führt gleichsam als Längsschnitt durch die dicht verbauten Teile Wiens. Seine Lage in der Stadtlandschaft entspricht den jeweils tiefsten Stellen im Stadtkörper. Von hier aus sind auch die wesentlichen topografischen Gegebenheiten wie die Stadterrasse und die tiefliegenden Bereiche des ehemaligen Auegebietes zum Teil noch ablesbar. [...] Der Donaukanal berührt sieben Bezirke.“ (Quelle: [94])*

*„Die hydrologischen Verhältnisse im Donaukanal werden durch die drei Faktoren bestimmt:*

- *Zuflüsse aus der Donau über das Wehr (bzw. die Schleuse) Nussdorf*
- *Wasserstände an der Donaukanalmündung (bestimmt durch den Ausgangswasserspiegel der Donau)*
- *Zuflüsse aus dem Wienfluss“ (Quelle: [24], S 400\_6)*

Der Donaukanal wurde im Stadtentwicklungsplan 2005 als urbanes Zielgebiet definiert. Durch gezielte Maßnahmen soll der 17 km lange Donaukanal belebt werden. Im Masterplan ist die Entwicklung einerseits als Gewässer- und Naherholungsraum, andererseits als Kultur- und Gastroszene vorgesehen. Oberlauf (Brigittenuer-Sporn – Siemens-Nixdorf-Steg): parkähnlicher Erholungsraum, der auch in Zukunft als Naherholungsgebiet genutzt werden soll. Geplant sind die Umgestaltung durch flachere Ufer, Anordnung von Buchten und eine Strukturierung der Uferlinie. Mitte (Siemens-Nixdorf-Steg – Anlegestelle Kunsthaus): der urbanste Bereich des Donaukanals. Am rechten Ufer im ersten Bezirk sollen die Angebote der Freizeitaktivitäten weiter ausgebaut, das linke Ufer im Bereich des 2. Bezirks soll für die Naherholung ausgebaut werden. Unterlauf (Anlegestelle Kunsthaus – Donauspitz): Dieser Bereich ist durch seine Naturbelassenheit gekennzeichnet. Geplante Renaturierungen in diesem Bereich wurden bereits teilweise umgesetzt. Aufgrund der begrenzten Böschungsbereiche sind die Herstellung einer strukturierten Uferlinie und eine Differenzierung der Uferbegleitwege teilweise nur schwer umsetzbar. (Vgl. [89])

Eine Einleitung von Regenwasser in den Donaukanal wird durch die zahlreichen gewässerbegleitenden Infrastrukturanlagen (Kaianlagen, hochrangige Straßen, U-Bahn u.a.) erschwert. Insbesondere durch Nutzung vorhandener Querungen oder günstiger Standorte erscheint eine Einleitung von Niederschlagswasser in das Gewässer möglich.

### 3.2.4 Wienfluss

*„Der Wienfluss und der Mauerbach vereinigen sich im Bereich des Nikolaisteges im 14. Bezirk und durchfließen dann gemeinsam als Wienfluss das Wiener Stadtgebiet. Der Wienfluss mündet bei der Urania in den Donaukanal.“* (Quelle: [97])

*„Zwischen 1895 und 1899 erfolgten schließlich die Regulierungsarbeiten gleichzeitig mit dem Ausbau der beiderseits gelegenen Sammelkanäle und dem Bau der Stadtbahn. Begonnen wurden die Arbeiten mit der Errichtung der Hochwasserrückhaltebecken in Weidlingau. Deren Aufgabe war es, einen Teil des Hochwassers so lange zurück zu halten, bis die Hochwasserwelle genügend abgeklungen ist. [...]“*

*Von Mariabrunn bis zum Donaukanal wurde der Wienfluss in ein tiefes, künstliches Bett mit Sohlen- und Ufersicherung geführt und teilweise überdeckt.“* (Quelle: [96])

*„Für den Fluss „die Wien“ hat sich die Bezeichnung „Wienfluss“ eingebürgert. Der Wienfluss besitzt an seiner Mündung in den Donaukanal ein Gesamteinzugsgebiet von 230km<sup>2</sup>. Davon entfallen 40km<sup>2</sup> auf den Mauerbach. Der Wienfluss und der Mauerbach haben einen ausgesprochenen Wildbachcharakter. Die Gefährlichkeit von Hochwässern hat folgende Ursachen:*

- *hohe Abflussbeiwerte durch hohe Versiegelung*
- *durchgehend reguliertes Gerinne*
- *großes Sohlgefälle und hohe Fließgeschwindigkeiten*
- *geringe natürliche Retentionsräume*
- *rasches Anschwellen bei Hochwasser*

*Die Retentionsbecken am Wienfluss (Wien – Auhof) und Mauerbach (14. Bezirk) wurden neu adaptiert.*

*Infolge hoher Fließgeschwindigkeiten ( $v = 7 - 8\text{m/s}$ ) bei extremen Hochwässern kommt es in der Stadtstrecke zu bis 2,5m hohen Wellenbildungen und Aufstauerscheinungen an den Gewölbebrücken.“* (Quelle: [24], S 400\_8)

Der 14 km lange Wienfluss ist Teil des Zielgebietes der Stadtentwicklung Wiental. Naturnahe Bereiche an der westlichen Wiener Stadtgrenze, locker bebauter Stadträume, gewerblich geprägte Abschnitte bis hin zu dicht bebauten Stadträumen im Bereich der Mündung in den Donaukanal. Ein Ziel ist die Verbesserung der Erlebbarkeit der Flusslandschaft und des Talcharakters. (Vgl. [91])

Eine Einleitung von Regenwasser in den Wienfluss wird durch die zahlreichen gewässerbegleitenden Infrastrukturanlagen (hochrangige Straßen, U-Bahn u.a.) erschwert. Insbesondere durch Nutzung vorhandener Querungen oder günstiger Standorte erscheint eine Einleitung von Niederschlagswasser in das Gewässer möglich. Beim Ausmaß der Einleitungen ist zu beachten, dass es zu keiner Verschärfung von Hochwasserspitzen kommt.

### 3.2.5 Liesing (Liesingbach)

*„Die beiden Quellflüsse der Liesing (die Reiche und die Dürre Liesing) entspringen zwei äußerst unterschiedlichen geologischen Bereichen. Das hat zur Folge, dass bei größeren Regenereignissen im Einzugsgebiet der kleine Bach sich in einen reißenden Fluss mit dem 2.000-fachen seiner Niederwassermenge entwickelt.“* (Quelle: [24], S 800\_26)

Neben dem Wienfluss ist der Liesingbach das am höchsten schadstoffbelastete Gewässer der Wienerwaldbäche. Grund dafür sind einerseits die geringen Nieder- und Mittelwasserführungen. Andererseits mündeten [bis 2005] der Ablauf der Kläranlage Blumental und die

Oberflächenentwässerung im Süden Wiens über Regenwasserkanäle in den Liesingbach. Schmutz- und Schadstoffe von Straßen und sonstigen versiegelten Flächen gelangen bei Regen in den Bach und beeinträchtigen die Gewässergüte.

(Vgl. [24], S 800\_26)

An der Liesing, die im Stadtgebiet als heavily modified waterbody (Nationaler Gewässerentwicklungsplan) eingestuft wurde, wurden von der Stadtgrenze in Kledering bis zur Kläranlage Blumental umfangreiche Maßnahmen zur Restrukturierung gesetzt: Wiederherstellung des Fließkontinuums, naturnahe Sohlstrukturierung und Ufergestaltung. Durch Landschaftsgestaltung im bachnahen Raum wurde ein überregionales Erholungssystem geschaffen. Durch begleitende Maßnahmen wie die Errichtung des Liesingbach-Sammelkanals und den Umbau der Kläranlage Blumental in eine Regenwasserreinigungsanlage wurden maßgebliche Verbesserungen der Wasserqualität erzielt. (Vgl. [11], S 60 – 66)

#### Zielsetzungen für den Gewässerschutz der Liesing

„Aufgrund der Festlegungen der „Immissionsnorm für die Liesing“ sowie des darauf abgestimmten wasserrechtlich bewilligten Einreichprojektes „Abwasserentsorgung und Gewässerschutz für Wien“ ergeben sich nachstehende Zielsetzungen

- *Ausbau des Liesingtalsammler-Entlastungskanals (LSKE) im Abschnitt von der Kläranlage Blumental bis zur Hauptkläranlage Betrieb des LSKE als Staukanal, um die Abwässer aus dem Regenwassersystem einer mechanischen Reinigung vor Ausleitung in die Liesing zu unterziehen*
- *Auflassung der Schmutzwasserreinigung der Abwässer des LSKE in der Kläranlage Blumental, Weiterleitung der Abwässer zur Hauptkläranlage*
- *Nachnutzung der Anlagen der KA Blumental für die Speicherung und Reinigung der bachauf anfallenden Regenwässer. Nachschaltung von naturnahen Reinigungsmaßnahmen vor der diffusen Einleitung in die Liesing*
- *Ausbau des LSKE im Abschnitt von der KAB bis Rodaun mit Betrieb als Staukanal*
- *Revitalisierung des Liesingbaches*
- *Maßnahmen im Einzugsgebiet zur Verringerung der Schadstoffe und Emissionen (Versickerungsstrategien, Straßenreinigung, Indirekteinleiter-Überprüfung, Verdachtsflächenüberprüfung)*
- *Anbindung der Abwässer der MA 28 in den LSKE*
- *Anbindung der Abwasserkanäle von privaten Einleitern in den LSKE*
- *Ableitung der Thermalwässer der Therme Oberlaa zum Donaukanal mit Verlegung des Ableitungskanals in der Künette des LSKE.“ (Quelle: [24], S 400\_10)*

### 3.2.6 Wienerwaldbäche

Die Wienerwaldbäche sind typische Mittelgebirgsbäche mit Quellgebieten in einer Höhenlage von 500 - 900m. Charakteristisch für die Wienerwaldbäche ist die große Spanne zwischen Nieder- und Hochwasserabfluss.

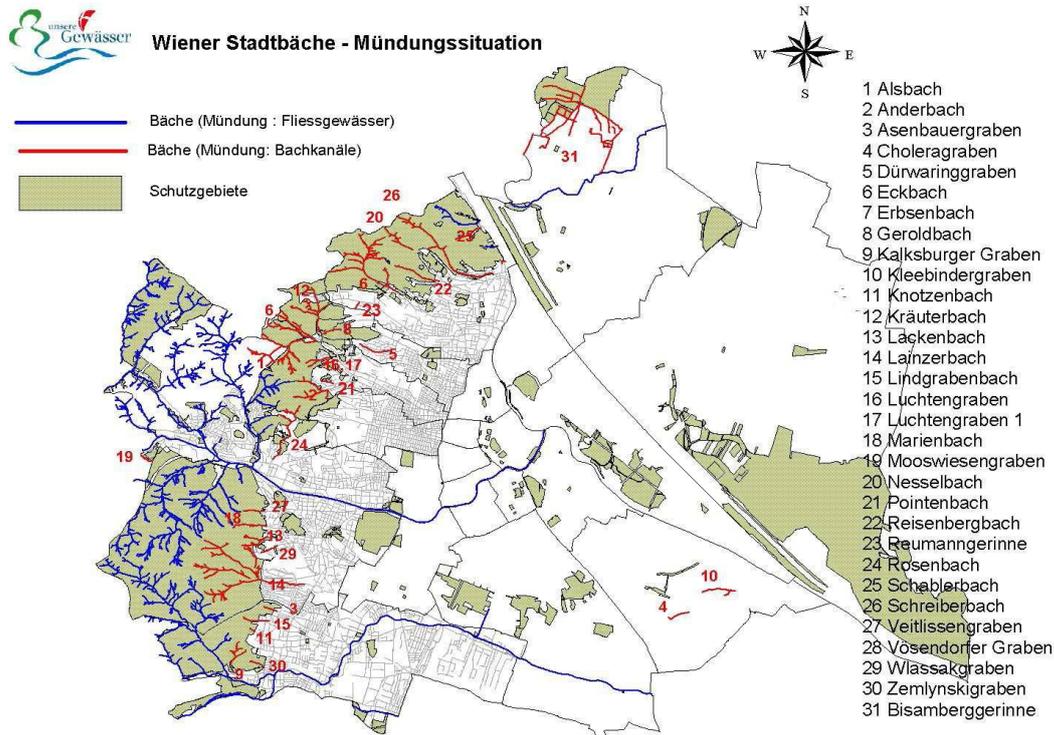


Abb. 16 Wiener Stadtbäche – Mündungssituation (Quelle: [24], S 400\_11)

„Ursprünglich hatte der Wienfluss 124 Nebenbäche. Davon mündeten elf im Stadtgebiet. Einige davon blieben bis heute als offene Gerinne erhalten, zum Beispiel: Mauerbach, Halterbach, Wurzbach, Hirschenbach, Rotwasser, Grünauer Bach.“ (Quelle: [95])

Ein Großteil der Wienerwaldbäche ist jedoch verrohrt – ihre Stadtraum- bzw. landschaftsgliedernde Funktion haben sie weitgehend verloren.

„Zu den Wienerwaldbächen wurden im Auftrag der MA 45 bereits folgende Studien bzw. Untersuchungen erstellt:

- *Grundlagenerhebung Wienerwaldbäche, Freiland (1999)*
- *Wienerwaldbäche – Zustandserhebung: Donauconsult (2001)*
- *Wienerwaldbäche im Stadtgebiet Wien, Öffnung von verrohrten Bachabschnitten, Arbeitsgemeinschaft Neukirchen, Oberhofer (2002)“*

(Quelle: [24], S 400\_12)

Bei Öffnung der Wienerwaldbäche ist zu berücksichtigen, dass es kaum Möglichkeit für eine Anbindung an den nächsten Vorfluter gibt und die Gewässer trotzdem wieder in den Kanal münden und die Bäche zu starker Hochwasserführung neigen.

### 3.2.7 Marchfeldkanal

Der 1992 in Betrieb genommene Marchfeldkanal wurde errichtet, um Wasser von der Donau ins Marchfeld zu bringen und dient dort der Dotation des Grundwassers und zur Bewässerung landwirtschaftlicher Kulturen.

Das künstliche Gewässer wurde naturnah ausgestaltet und entwickelte sich zu einem intensiv genutzten Erholungsgebiet.

Geplant ist ein 2. Schönungsteich beim Stammersdorfer Friedhof mit einer Gewässerverbindung, der sogenannte Donaufeldbach, als charakteristisches Element des Grünzuges Richtung Süden bis zur Alten Donau. (Vgl. [20], S 164)

Die Verwendung des Marchfeldkanals als Vorfluter für Regenwässer erscheint nur sehr bedingt sinnvoll, da in seinem Umland in weiten Teilen ein gut sickerfähiger Untergrund vorhanden ist. Allenfalls wäre die Verwendung als Notüberlauf für punktuelle Extremereignisse zu prüfen.

### 3.2.8 Stillgewässer

*„Die meisten stehenden Gewässer sind durch Schotter- bzw. Lehmabbau künstlich entstandene Grundwasserseen. Parallel dazu gibt es Altarmrelikte im Bereich der Donau-Auen. Aufgrund ihrer Lage im Stadtgebiet weisen die stehenden Gewässer eine besondere ökologische Bedeutung als Trittsteinbiotop und Rückzugsgebiet für viele Pflanzen- und Tierarten auf.“*

(Quelle: [24], S 300\_16)

Schotterteiche liegen vorwiegend im 21. und 22. Bezirk. Eine Einleitung von Regenwässern in die Gewässer erscheint aufgrund der guten Versickerungseigenschaften des Untergrundes im Umland nicht zielführend.

### 3.3 Klima/Stadtklima/Kleinklima

#### 3.3.1 Stadtklima

Im Rahmen der Stadtklimauntersuchung Wien (2003) wurde auf Basis der Darstellung und Bewertung der klimatischen und lufthygienischen Ist-Situation in Wien sowie einer Thermalscannerbefliegung und auf der Grundlage umfangreicher meteorologischer und lufthygienischer Datenreihen Planungsempfehlungen und Entwicklungsziele formuliert.

Die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchung sind die Klimafunktionskarte, die eine flächendeckende, detaillierte Darstellung der thermischen und dynamischen Verhältnisse des klimatischen Ist-Zustandes zeigt, sowie die Bewertungskarte Klima/Luft, die bestehende Belastungen verdeutlicht und eine qualitativ abgesicherte Beurteilung von Planungsvorhaben ermöglicht.

Im Folgenden sind die Ziele und Ergebnisse, soweit sie die naturnahe Regenwasserbewirtschaftung berühren, auszugsweise dargestellt:

<b>Freiflächen</b>	
sehr hohe und hohe klimatisch-lufthygienische Ausgleichsfunktion	<u>im Außenbereich</u> : großräumiger Erhalt, Bebauung und Versiegelung nur in Ausnahmefällen und unter Beachtung klimatisch-lufthygienischer Vorgaben
	<u>im Innenbereich</u> : Erhalt und Ausbau, Entsiegelung vorsehen, abwechslungsreiche Pflanzstrukturen anstreben, Vernetzung einzelner Grünflächen
<b>Siedlungsflächen</b>	
hohe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung und Siedlungserweiterung	bei lockerer Bebauung: günstige Siedlungsstrukturen erhalten, möglichst keine Siedlungsverdichtung zulassen, vorhandene Luftleitbahnen erhalten bzw. ausbauen  bei verdichteter Bebauung: keine weitere Versiegelung zulassen, Reduktion der Emissionen, Erhöhung des Vegetationsanteils, Blockinnenhofentkernung und -begrünung, Dach- und Fassadenbegrünung
mittlere Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung und Siedlungserweiterung	maßvolle Nachverdichtung möglich, Neuversiegelung durch Dach- und Fassadenbegrünung sowie Begrünung von Straßenräumen und Blockinnenhöfen ausgleichen, Reduktion vorhandener bzw. weitestgehende Vermeidung zusätzlicher Emissionen

(Vgl. [29], S 35)

<b>Handlungsfeld Vegetation</b>	
Planung und Baugenehmigung	im Bestand
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dach- und Fassadenbegrünung</li> <li>• Bepflanzung nicht bebauter Grundstücksflächen</li> <li>• Sicherung von Grünflächenanteilen im B-Plan</li> <li>• Sicherung und Gestaltung von Freiflächen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dach- und Fassadenbegrünung</li> <li>• Hofbegrünung im Zusammenhang mit Entsiegelungsmaßnahmen</li> <li>• Sicherung bestehender Vegetationsbestände</li> <li>• Begrünung von Straßenraum, Stellplätzen, öffentlichen Plätzen und Gebäuden</li> </ul>

(Vgl. [29], S 37)

„Das Wiener Stadtgebiet besitzt im langjährigen Mittel [...] bereits eine deutlich erkennbare Wärmeinsel, die gegenüber den angrenzenden Wienerwaldgebieten eine um etwa 2,5°C höhere Temperatur aufweist und gegenüber der Ebene im Süden und Osten der Stadt um etwa 1,5°C wärmer ist.“ (Quelle: [18], S 29-30)

Zur Verminderung des Hitzeinsel-Effekts tragen Entsiegelung, Dachbegrünung und Fassadenbegrünung im innerstädtischen Bereich bei. Regenwassermanagement kann durch eine gezielte Erhöhung der Verdunstung einen positiven Beitrag zum Stadtklima leisten.

### 3.3.2 Niederschlag

„Die Niederschlagsverhältnisse in Wien sind vor allem durch zwei Faktoren beeinflusst: Zum ersten und weitaus überwiegenden Teil wird die Niederschlagsmenge durch die Geländeform geprägt, das heißt durch die 300 bis 400m gegenüber der Ebene ansteigenden Wienerwaldberge im Westen der Stadt.

In diesen westlichen Stadtteilen steigt die jährliche Niederschlagsmenge mit einer mittleren Zunahmerate von 100mm pro 100m bis gegen 900mm/Jahr an [...]. Im Stadtzentrum und unmittelbar östlich davon liegt die mittlere Jahressumme dagegen nur bei 550 – 600mm, [...].

Von den natürlichen Gegebenheiten her liegt also Wien an der sehr scharf ausgeprägten Grenze zwischen den feuchten, niederschlagsreichen Wienerwaldgebieten und der trockenen Ebene im Osten (Marchfeld), mit nur wenig mehr als der Hälfte des Wienerwaldniederschlages.

Der zweite niederschlagsprägende Faktor ist die Stadt selbst. [...]. Verursacht durch eine wärmeinselbedingte Anhebung der Luft und durch den größeren Teilchengehalt der Stadtluft können Niederschläge ausgelöst bzw. verstärkt werden.“ (Quelle: [18], S 32)

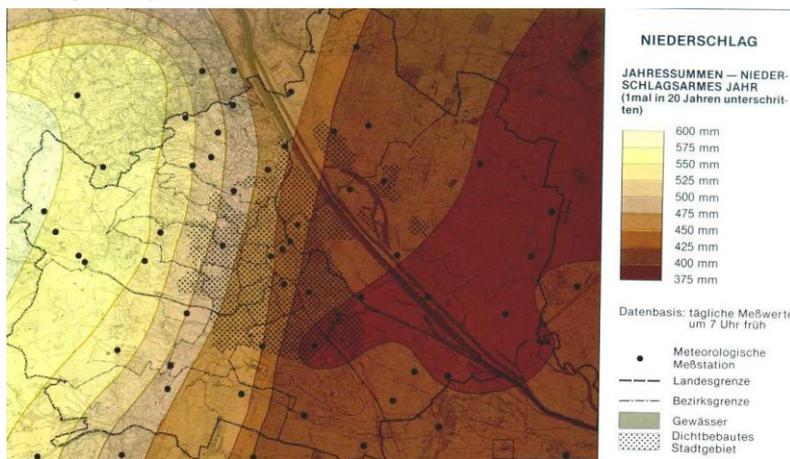


Abb. 17 Variabilität des Niederschlages in Wien – niederschlagsarmes Jahr (Quelle: [24], S 200\_1)

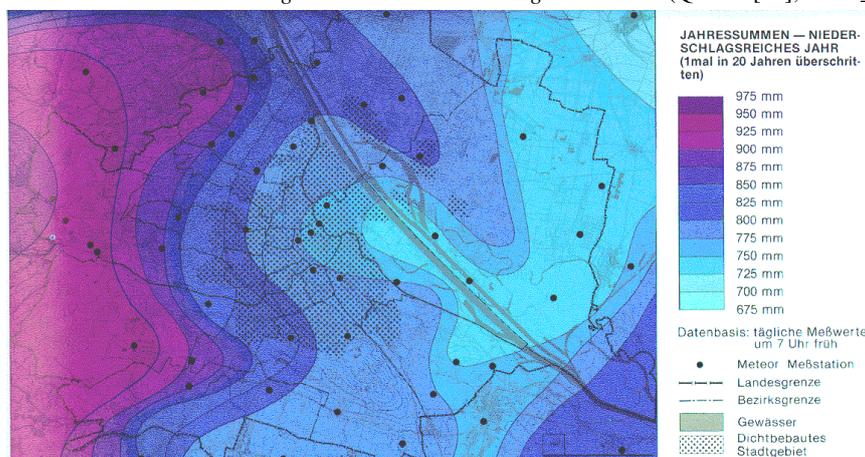


Abb. 18 Variabilität des Niederschlages in Wien – niederschlagsreiches Jahr (Quelle: [24], S 200\_1)

**Niederschlag (N in mm) und Lufttemperatur (T in °C)**

Station	N	T	Monatsmittelstatistik					
			1991-2000		1961-1990		2001-2010	
			N	T	N	T	N	T
Mauerbach	1011,4	8,9	845,0	9,3			903,0	9,8
Lainzer Tor	929,5	9,0	728,0	9,5			763,0	9,8
Rosenhügel	873,9	9,7	661,0	10,3	643,0	9,5	699,0	10,7
Rathauspark	854,9	11,1	614,0	11,4	580,0	10,5	671,0	11,9
Zentralfriedhof	806,9	10	597,0	-			666,0	
Magdalenenhof- Bisamberg	875,7	9,3	637,0	9,7			692,0	10,2
Kagran	785,9	10,4	563,0	11,0	545,0		635,0	11,4
Inselpumpwerk	858,0	10,3	583,0	10,6	512,0	10,1	654,0	11,3
Neu Essling	744,1	10,2	558,0	10,3			630,0	11,1

Tab. 2 Die hydrologischen Verhältnisse in Wien im Jahre 2010: Niederschlag (N in mm) und Lufttemperatur (T in °C)  
(Quelle: [26])

„Die mittlere **Niederschlagsverteilung** an den 3 Stationen Mariabrunn, Hohe Warte und Laaerberg in den Jahren 1951 bis 1980 zeigt Abb. 19. Im Jahresgang weisen die Sommermonate die höchsten Niederschlagssummen auf, ein sekundäres Niederschlagsmaximum zeigt der November. Die räumliche Niederschlagsverteilung wird dabei stark von den orographischen Gegebenheiten bestimmt: so liegt die Station Mariabrunn mit einem mittleren Jahresniederschlag von 749 mm deutlich über den Stationen Hohe Warte (Übergangsgebiet Wienerwald-Ebene) mit 622 mm und der bereits im Wiener Becken liegenden Station Laaerberg mit 573 mm Jahresniederschlag. Trotz der relativ geringen Höhe des Wienerwaldes kommt es also an den luvseitigen Hängen zu erkennbaren Staueffekten. In den zentralen Lagen des Wienerwaldes werden Niederschlagssummen von über 800 mm im Jahr erreicht.“  
(Quelle: [29], S 7)

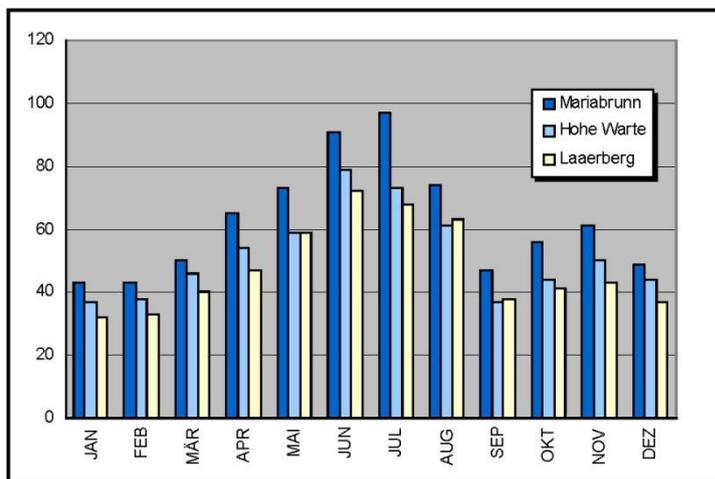


Abb. 19 Mittlere Monatssummen des Niederschlages 1951 – 1980 (Quelle: [29], S 7)

### 3.3.3 Starkregen

Bei Starkregen fließt der Niederschlag mit großer Geschwindigkeit ab und die Gerinne steigen stark an, bzw. belasten die Kanalisation. In Wien kommt noch hinzu, dass auch der niederschlagsreiche Wienerwald über die Wienerwaldbäche in das Stadtgebiet hinein entwässert. Aufgrund der wenig wasserdurchlässigen Lehmböden sind diese sehr hochwasseranfällig. Für Wien ist daher eine genaue Kenntnis der Starkregenintensitäten von kürzer dauernden (intensiven) Niederschlägen erforderlich.

„Im Bereich der Hohen Warte ist statistisch mit folgenden Ereignissen zu rechnen: mit einer statistischen Wiederholungszeit von 50 Jahren tritt in Wien Hohe Warte bei sehr kurz dauernden Wolkenbrüchen eine Maximalintensität von etwa 4mm/min auf. 10 Minuten dauernde Starkregen erreichen nur mehr eine Maximalintensität von 2 mm, bei einstündiger Regendauer liegt die maximale Durchschnittsintensität bereits unter 1mm/min (1mm = 1Liter/m<sup>2</sup>).“ (Quelle: [18], S 34)

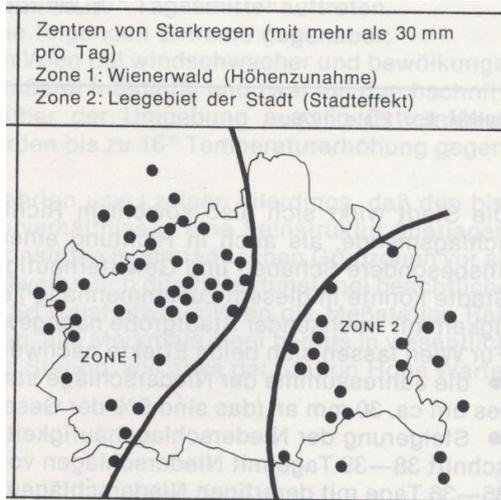


Abb. 20 Zentren von Starkregen (Quelle: [18], S 34)

„In Wien muss mit maximalen Tagessummen des Niederschlages von mehr als 100mm pro Tag gerechnet werden (bis etwa 120mm/Tag). Allerdings treten diese großen Regenmengen nie im ganzen Stadtgebiet gleich stark auf. Die maximalen Regenmengen und Intensitäten kommen hauptsächlich im Zentrum von kleinräumigen Niederschlagszellen von einigen km<sup>2</sup> Größe vor, die bevorzugt über dem Wienerwaldgebiet, aber auch mit geringerer Häufigkeit im östlichen Stadtgebiet auftreten. Am wenigsten häufig sind Starkregen in der Zone Floridsdorf-Stadtzentrum-Wienerberg, Laaerberg.“ (Quelle: [18], S 45)

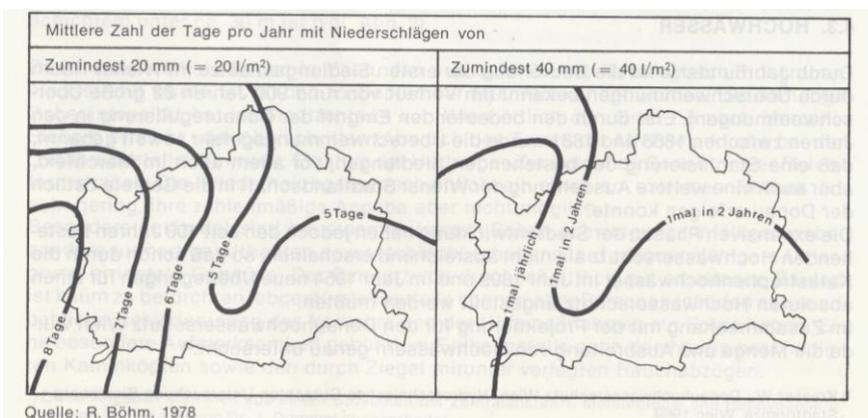


Abb. 21 Mittlere Zahl der Tage mit Niederschlägen von zumindest 20 mm und 40 mm (Quelle: [18], S 45)

„Für Fragen von Kellerüberflutungen, Dimensionierung von Dachabflüssen, Kanalüberlastungen usw. ist weniger die Gesamtmenge, vielmehr die Intensität (Menge pro Zeit) des Niederschlags maßgebend.“ (Quelle: [18], S 45)

Wiederkehrszeit (Jahre)	0.5	1	2	3	4	5
Regendauer (Minuten)	Niederschlag (mm)					
5	5.03	7.06	9.09	10.28	11.13	11.78
10	5.42	8.85	12.29	14.3	15.73	16.84
15	5.84	10.11	14.37	16.86	18.63	20
20	6.25	11.1	15.95	18.78	20.79	22.35
30	7	12.67	18.34	21.65	24.01	25.83
45	7.97	14.46	20.95	24.75	27.44	29.53
60	8.8	15.88	22.96	27.09	30.03	32.31

Tab. 3 Starkregen in Abhängigkeit von Wiederkehrszeit und Dauer, Wien – Hohe Warte (Datenbasis: 5-Minuten-Auswertung, Reihe 1973 – 1982 (Quelle: [24], S 200\_2)

Wiederkehrszeit (Jahre)	0.5	1	2	3	4	5
Regendauer (Minuten)	Regenspende (l/s,ha)					
5	168	235	303	343	371	393
10	90	148	205	238	262	281
15	65	112	160	187	207	222
20	52	93	133	157	173	186
30	39	70	102	120	133	144
45	30	54	78	92	102	109
60	24	44	64	75	83	90

Tab. 4 Regenspenden in Abhängigkeit von Wiederkehrszeit und Dauer, Wien – Hohe Warte (Datenbasis: 5-Minuten-Auswertung, Reihe 1973 - 1982 (Quelle: [24], S 200\_3)

Im Jahr 2010 wurden in Wien im Mai und im August Starkregenereignisse verzeichnet. Die folgenden Aufzeichnungen erfolgten am 13.5.2010 von Wien Kanal.

- Schmelz: 16.18 – 19.41/Niederschlagssumme 70,4/Niederschlagsspitze 13,8mm/min
- Erdberg: 16.14 – 19.54/Niederschlagssumme 43,0/Niederschlagsspitze 1,57mm/min
- Operngasse: 16.53 – 19.54/Niederschlagssumme 48,1/Niederschlagsspitze 2,1mm/min
- Kaiserebersdorf: 15.49 – 19.20/Niederschlagssumme 54,2/Niederschlagsspitze 3,6mm/min

[Quelle: Auskunft WienKanal)

Die Starkregen im Jahr 2010 entsprachen nicht der zu erwartenden Verteilung der Niederschläge, wie z.B. die Starkregen im Stadtzentrum. (Quelle: Auskunft MA 45 – Referat Hydrologie)

Das Jahr 2010 war in Wien außergewöhnlich feucht und relativ kühl gegenüber den Jahresmitteln der letzten 2 Dekaden. Dies führte im 21. und 22. Bezirk zu den höchsten Grundwasserständen seit 1951 bzw. seit 1967. In Oberflächengewässern wurde an der Liesing in Oberlaa am 13. August mit einem Pegelstand von 383cm ein neuer Extremwert seit Beginn der Aufzeichnungen 1980 registriert. Im Stadtgebiet ereigneten sich punktuell Starkregenereignisse mit hohen Niederschlagsintensitäten (z.B. am 13. August an der Messstelle Gutheil-Schoder-Gasse 45mm in 20min! – ein Ereignis mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von mehr als 100 Jahren), die zu kleinräumigen Überflutungen – auch innerstädtisch – führten. (Quelle: [26])

### 3.3.3.1 Qualität Niederschlag

„Untersuchungen der Wasserbeschaffenheit von Dachflächenwässern in Wien ergaben allgemein gültige Ergebnisse:

- Keine Trinkwasserqualität
- Die Wasserqualität entspricht bei einigen Parametern nicht den Anforderungen der Allgemeinen Abwasseremissionsverordnung (AEV)
- Zum Teil extrem hohe Keimzahlen durch Verunreinigung mit Tierexkrementen“

(Quelle: [24], S 700\_6)

Im Auftrag der Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22 wurde 2004 die Studie Regenwassermanagement St. Marx – Rinderhalle erstellt. Im Zuge dieser Studie wurde ein Beregnungsversuch der Dachflächen der Rinderhalle untersucht. Es sollte die Frage geklärt werden, ob durch Schadstoffemissionen aus dem motorisierten Individualverkehr auf der A23 mit besonderen Schadstofffrachten bei der Dachflächenentwässerung der Rinderhalle zu rechnen ist. Die Ergebnisse zeigen vor allem in den ersten Minuten des Versuches („Spülstoß“) eine hohe Konzentration an Schwermetallen (v.a. Pb und Zn).

Es ist anzunehmen, dass die hohe Konzentration der Schwermetalle aus der bestehenden Dachdeckung resultiert, die nicht dem Stand der Technik entspricht. Bei modernen Dachdeckungen sollten bevorzugt beschichtete Dachdeckungen zum Einsatz kommen.

Auffallend bei dem Versuch war, dass die Konzentrationen bei der zur Autobahn nächstgelegenen Dachfläche nicht signifikant höher sind als jene, die bei der abgewandten Seite gemessen wurden.

(Vgl. [15])

### 3.3.4 Verdunstung

Die Verdunstung ist von der Temperatur, Bodenart, Bedeckung, Luftfeuchtigkeit und Wind abhängig. Die jährliche Verdunstung für eine freie Wasserfläche kann in Wien etwa mit 620mm (potenzielle Verdunstung) angenommen werden. Die tatsächliche Verdunstung bei Grünland liegt hingegen bei ca. 510mm. (Vgl. [24], S 200\_3)

Mauerbach: Reihe 2001 – 2010 (Mittlere Verdunstung in mm)												
Jän	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Summe
			43,0	~56,0	68,0	80,0	66,0	51,0	28,0			392

Mauerbach: Reihe 2001 – 2010 (Mittlerer Niederschlag in mm)												
Jän	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Summe
61	60	80,8	55,7	93,7	102,2	86,4	111,5	93,3	41,0	55,5	63	905

Neu Essling: Reihe 1998 – 2007 (Mittlere Verdunstung in mm)												
Jän	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Summe
			55,0	92,0	104,0	114,0	90,0	56,0	35,0			546

Neu Essling: Reihe 2001 – 2010 (Mittlerer Niederschlag in mm)												
Jän	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Summe
44	34	47,2	35	67	82	68,8	80,2	56,6	37,4	37,5	39,9	629,6

Tab. 5 Verdunstungs- und Niederschlagsdaten Wien für Mauerbach und Neuessling (Quelle: [26])

Die Station Mauerbach repräsentiert den unmittelbaren Wienerwaldbereich des Stadtgebietes, die Station Neu-Essling das aufgelockerte städtische Wohngebiet. Innerstädtisch gibt es keine Verdunstungsmessung. Die Station „Kagran“ ist wegen der Lage zwischen Glashäusern und dem damit verbundenen gestörten Strahlungs- und Temperaturfeld der Umgebung nicht repräsentativ. Es

ist außerdem darauf hinzuweisen, dass in einer Stadt die Verdunstung generell auf engstem Raum stark variieren kann und die ermittelten Werte nur als grobe Anhaltspunkte zu verstehen sind.

„*Atmosphärisches Wasser: Die Umrechnung der üblicherweise in Millimeter angegebenen mittleren Jahreswerte auf die Fläche des Wiener Stadtgebietes (414,95km<sup>2</sup>) ergibt für den Niederschlag eine Menge von 7.9m<sup>3</sup>/s, für die Verdunstung 5.9m<sup>3</sup>/s.*“ (Quelle: [24], S 100\_7)

In Mauerbach überwiegt der Jahresniederschlag gegenüber der Verdunstung, was aus der Lage der Messstation im eher feuchten, niederschlagsreichen Wienerwaldgebiet zu erklären ist. In Neu Essling im pannonisch geprägten Raum lässt sich, auch wenn die Zeitreihen nicht vollständig übereinstimmen, in den Monaten April bis August ablesen, dass hier bereits die Verdunstung überwiegt.

### 3.3.5 Klimawandel

Im Auftrag der Klimaschutzkoordinationsstelle Wien wurde vom Institut für Meteorologie und Physik der Universität für Bodenkultur die Studie „Auswirkungen des Klimawandels auf Wien unter besonderer Berücksichtigung von Klimaszenarien“ erstellt:

„*Der alpine Raum – und damit auch Österreich und Wien – sind gegenüber dem Klimawandel auf besondere Weise sensibel und verletzlich. Es ist davon auszugehen, dass die Kosten der Anpassung auch hier ein beachtliches Ausmaß erreichen werden. Im alpinen Raum wird das vor allem die Sicherung vor Alpingefahren bedeuten, in Wien hingegen z.B. die Anpassung an größere und anhaltende Hitze und Trockenheit im Sommer, möglicherweise unterbrochen von häufigeren, heftigen Niederschlägen. [...] Aufgrund der stark ausgeprägten Unterschiede innerhalb des Stadtgebietes, besonders bei der Temperatur aber auch bei Niederschlag muss jedoch von einer differenzierten Betroffenheit von einzelnen Stadtgebieten ausgegangen werden.*“ (Quelle: [17], S 3)

Im Folgenden sind von den Kernaussagen diejenigen herausgegriffen, die für integratives Regenwassermanagement Bedeutung haben:

- „*Der bisher in Wien beobachtete Klimawandel betrifft in erster Linie die Temperatur. Hierbei verändern sich nicht nur die mittleren Bedingungen, sondern besonders die Temperaturextreme wie Hitze- und Frosttage.*“
- „*Die Zunahme der Trockenperioden in Kombination mit dem Anstieg der Verdunstung wird zu einer starken Abnahme des Bodenwassergehaltes führen.*“
- „*Heizgradtage werden bis 2050 um rund 20 Prozent abnehmen, Kühlgradtage werden um rund 117 Prozent zunehmen. Diese Ergebnisse müssen aber als erste Grobabschätzung interpretiert werden, da eine räumliche Differenzierung der thermischen Bedingungen nicht berücksichtigt ist. Auch ist die Genauigkeit des Kühlgradtagansatzes zur Abschätzung des Kühlbedarfs noch umstritten.*“

(Quelle: [17], S 4)

Eine Forcierung des Regenwassermanagements kann ein Beitrag zur Anpassungsstrategie an den Klimawandel sein. Maßnahmen sind unter anderem Gebäudekühlung durch Bauwerksbegrünung und adiabate Abluftkühlung zur Kühlung in den Sommermonaten. 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 stadtoökologischen Modellprojektes Institut für Physik Berlin-Adlershof

[\(http://www.gebaeudekuehlung.de/\)](http://www.gebaeudekuehlung.de/)

Eine Forcierung des Regenwassermanagements kann die Kosten der Anpassung an den Klimawandel in einigen Bereichen vermindern.

Studien zum Klimawandel wurden auch von anderen Städten erstellt. So wird in einer Studie des Deutschen Wetterdienstes zum Frankfurter Stadtklima die Bedeutung von Frischluftschneisen sowie innerstädtischen Grünflächen als Ausgleichs- und Entlastungsflächen hervorgehoben. (Quelle: [59])

## 3.4 Kanalsystem

### 3.4.1 Kanalnetz

Das öffentliche Kanalnetz in Wien misst 2.400km. Es gliedert sich im Wesentlichen in fünf Einzugsgebiete, die über Hauptsammelkanäle in die Kläranlage Simmering entwässern. Die Gesamtfläche des entwässerten Gebietes beträgt 28.144ha, das entspricht ca. 68% der Fläche Wiens (der Rest entfällt auf Wald und Landwirtschaft). 38% der entwässerten Fläche weisen eine nicht durchlässige Oberfläche auf. (Vgl. [92], Basis lt. Auskunft Wienkanal Mehrzweckkarte)

*„Die fünf Hauptsammelkanäle sind die im Zuge der Stadterweiterung am Ende des 19. Jahrhunderts entlang des Donaukanals errichteten Linke Hauptsammelkanal (LHSK) und der wesentlich größere Rechte Hauptsammelkanal (RHSK), der rechte und der linke Wienfluss Sammelkanal, die als gemeinsame Ader zählen, sowie der Linke Donau-Sammelkanal und der Liesingtal Sammelkanal. Schmutz und Regenwasser wird über diese zur Hauptkläranlage abgeleitet. Von dort fließt das geklärte Wasser in den Donaukanal. Eine Kanalnetzsteuerung kontrolliert die Speicherung des Wassers bei starken Regenfällen.“*

(Quelle: [32])

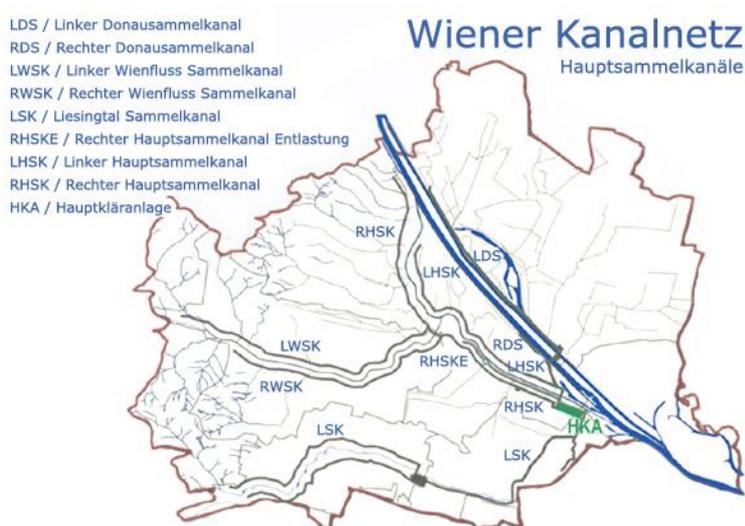


Abb. 22 Wr. Kanalnetzsystem (Quelle: [60])

In Wien sind ca. 99% der Haushalte an das Kanalsystem angeschlossen.

18 Wienerwaldbäche fließen ins Kanalnetz, sie können bei Starkregen bis zum 2.000-fachen anschwellen. (Vgl. [60])

Zusätzlich dazu sind noch einige Gemeinden an das Wiener Kanalsystem angeschlossen. Im Wesentlichen sind das die Gemeinden Gerasdorf, Hagenbrunn, Kaltenleutgeben, Langenzersdorf, Mauerbach, Perchtoldsdorf und Purkersdorf. Das im Ausmaß von insgesamt 0.2m<sup>3</sup>/s anfallende Abwasser wird gemeinsam mit den Abwässern Wiens in der Hauptkläranlage Wien aufbereitet und in die Donau eingeleitet.

(Vgl. [24], S 100\_8)

Es gibt ein Programm „Abwasserentsorgung und Gewässerschutz für Wien“, welches den Ausbau der Sammelkanäle an Donaukanal, Wienfluss und Liesing und den Ausbau der Hauptkläranlage in Hinblick auf Gewässerschutz umsetzt (z.B. Hauptkläranlage). [Quelle: Auskunft Wien Kanal]

Der Großteil der Stadt wird im **Mischsystem** entwässert, **Trennsysteme** gibt es nur im Süden Wiens und im 14. Bezirk (Hadersdorf, Maria Brunn).

**Teilmischsysteme** gibt es in den Bezirken 10, 11, 17 (Siedlung Hügelsee), 21 und 22. In einem Teilmischsystem dürfen neben Schmutzwasser nur Niederschlagswässer von Straßen und von Dächern, die zur Straße hin geneigt sind, von Häusern, die direkt an der Straße liegen, eingeleitet werden.

Der weitere Ausbau im 21. und im 22. Bezirk erfolgt im Teilmischsystem. (Quelle: Auskunft Wienkanal)

**Schmutzwassersysteme** gibt es nur kleinflächig in Gartensiedlungen im 14. und 19. Bezirk. (siehe Karte Das Wiener Kanalnetz).

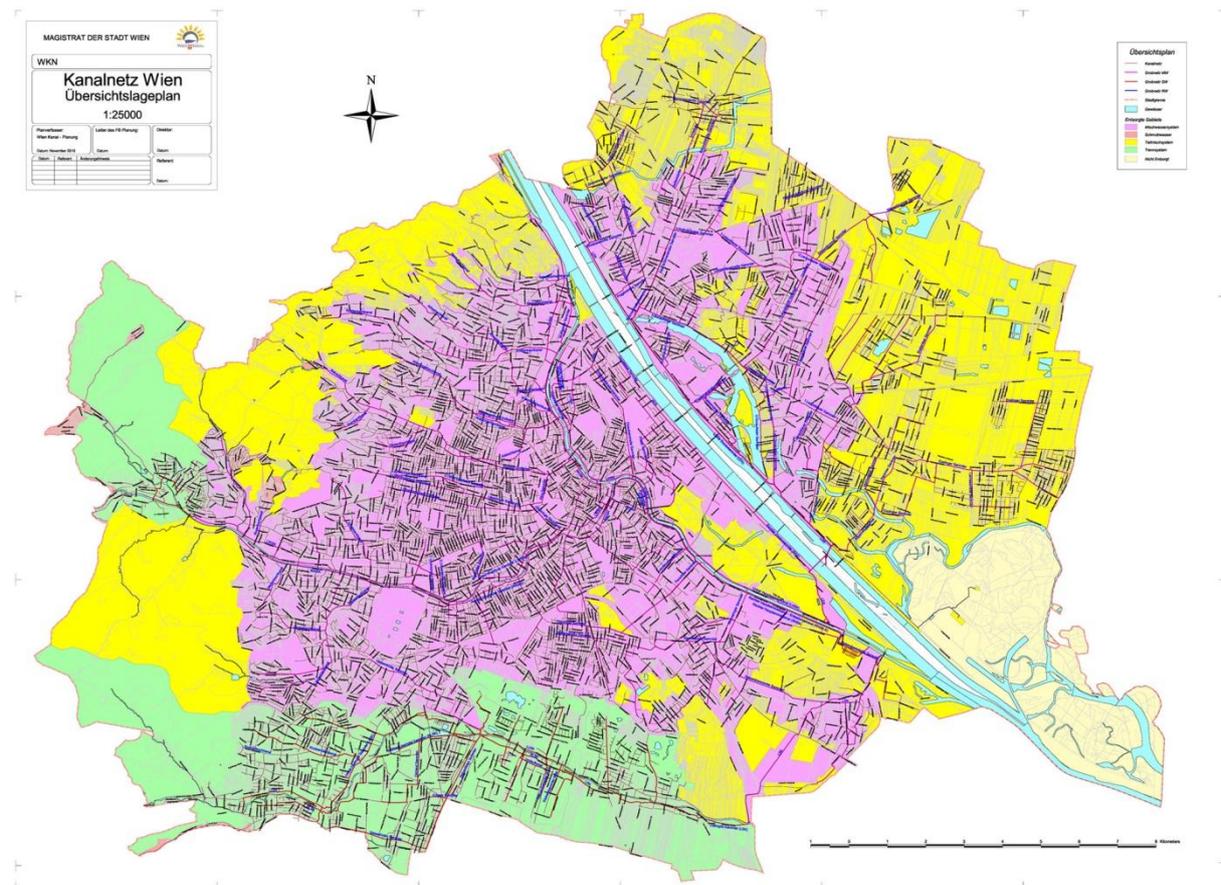


Abb. 23 Das Wiener Kanalnetz Stand 2010 (Quelle: Wien Kanal)

Mischsystem (violett): Ein Kanal für Schmutzwässer und Regenwässer

Trennsystem (grün): Je ein Kanal für Schmutzwässer und Regenwässer

Schmutzwassersystem (orange): Ein Kanal für die Schmutzwässer, Regenwässer müssen am Grund versickert werden

Teilmischsystem (gelb): Es dürfen neben Schmutzwässern nur die Niederschlagswässer von Verkehrsflächen und von Dächern, die direkt an der Straße liegen und zur Straße hin geneigt sind, eingeleitet werden.

[Quelle: Auskunft WienKanal)

### 3.4.2 Steuerung, Regenereignisse

Bei Trockenwetter fließen täglich ca. 500.000m<sup>3</sup> Abwasser durch das Kanalnetz. Bei starkem Niederschlag oder bei Schneeschmelze muss die Kanalisation bis zu 1.600.000m<sup>3</sup> Abwasser pro Tag abführen. (Vgl. [32])

Durch eine Kanalnetzsteuerung – auf Basis von Messungen von Niederschlag und Durchfluss – wird eine möglichst gleichmäßige Zuflussmenge zur Hauptkläranlage erreicht. Die besonders bei Starkregenereignissen in Vorfluter ausgeleiteten Wassermengen werden dadurch deutlich verringert werden. Die Wassermengen werden mittels Schieber und Wehre in den bestehenden Sammelkanälen umgeleitet, gespeichert und anschließend kontrolliert der Kläranlage zugeführt. (Vgl. [55])

Zur Entlastung der Hauptsammelkanäle – besonders bei Starkregenereignissen – wurden der Rechte Hauptsammelkanal-Entlastungskanal (Donaukanal) und der Wienfluss-Sammelkanal-Entlastungskanal errichtet.

Generell kann gesagt werden, dass ein 5-jährliches Regenereignis abgeleitet werden kann. Alles was größer ist, kann zu Überstau führen, teils großräumig, teils kleinräumig.

Bei größeren Regenereignissen kann es zu Mischwasserabschlägen in den Wienkanal und den Donaukanal kommen. (Quelle: Auskunft Wien Kanal)

### 3.5 Überflutungshäufigkeit

Das Wiener Kanalsystem ist auf ein 5-jährliches Regenereignis dimensioniert. Extremereignisse können aber immer wieder zu Problemen führen, da Kanäle keine Hochwasserschutzeinrichtung sind. So können größere Ereignisse in Teilbereichen zu Überstau führen. Generell kann gesagt werden, dass in Bereichen mit geringem Gefälle und Senken eine größere Gefahr von Überstau besteht. [Quelle: Auskunft Wien Kanal]

Durch eine Kanalsteuerung können Regenmengen besonders bei Starkregenereignissen zwischengespeichert werden, um einen möglichst gleichmäßigen Zufluss zur Kläranlage zu gewährleisten, dies ermöglicht eine konstante Reinigungsleistung.

So sind z.B. in der Nacht vom 13. auf den 14. August 2010 bis zu 50 Liter Regen innerhalb von 30 Minuten im Süden von Wien in Meidling, Simmering und Favoriten gefallen. Statistisch gesehen entspricht das stellenweise einem bis zu 100-jährigen Regenereignis. Im Vergleich dazu werden im Laufe eines ganzen Jahres rd. 700 Liter Regen pro Quadratmeter gemessen, somit entspricht die gefallene Regenmenge in etwa 7% der Jahresregenmenge.

(Quelle: [80])

### 3.6 Versiegelung

#### 3.6.1 Definition

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 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 Erdgeschosses) x 100

#### 3.6.2 Grünraummonitoring Wien

*„Mit dem Grünraummonitoring erhebt die Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22 seit 1991 rund alle fünf Jahre die Größe, den Zustand und die Entwicklung der Grünflächen im Wiener Stadtgebiet. Dabei werden vom Flugzeug aus gestochen scharfe Infrarot-Bilder aufgenommen und anschließend interpretiert.“*

(Quelle: [85])

*Die Flächen werden folgendermaßen erhoben:*

- *Baumkronenfläche. Aus ökologischer Sicht sind projizierte Flächenangaben sinnvoll (Albedo, Interzeption, Wärmeaustausch etc.)*
- *Gesamte Gehölzfläche der Einheit gibt die Fläche der Baumkronenfläche UND der sonstigen Gehölze an. Nettogrünfläche gesamt. Darin sind Baumkronen, Gehölze und Wiesenflächen zusammengefasst.*
- *nicht versiegelte Flächen: z. B. Ackerflächen, Gewässer*
- *versiegelte Flächen, ausgenommen bebaute Flächen*
- *Bebaute Fläche.*

(Quelle: [28], S 15)

Der Bericht 2005 gibt eine Darstellung der aktuellen Ergebnisse, wie auch einen Überblick über die Entwicklung des Grünraumes, da das Biotopmonitoring ca. alle 5 Jahre wiederholt wird.

„51,2% von Wien sind mit Grünflächen bedeckt. Das entspricht einer Fläche von 213,5km<sup>2</sup>. Genau ein Viertel wird aus der Luft gesehen von Baumkronen bedeckt. Andere Gehölze nehmen 5,2% ein, ins Gewicht fallen dabei z. B. Weingärten.

Nicht versiegelte Flächen finden wir zu 18,8% innerhalb der Wiener Stadtgrenzen. 56,5km<sup>2</sup> sind bebaut, das entspricht 13,6%. Verkehrsflächen und sonstige versiegelte Flächen (Plätze, Wege etc.) nehmen 16,4% der Gesamtfläche ein. Damit sind genau 30,0% der Fläche Wiens als versiegelt zu bezeichnen.“ (Quelle: [28], S 23)

Ergebnis der Grünflächenerhebung in Wien 2005. Ergebnisse in ha und %. Bezogen auf den Gesamtdatensatz:

WIEN	2005 (Gesamt)	
	absolut	in %
<b>Grünfläche</b>	<b>21.345,3</b>	<b>51,2%</b>
davon Baumkronenfläche	10.807,0	25,9%
davon andere Gehölze	2.177,7	5,2%
davon Kraut-/Wiesenfläche	8.360,6	20,1%
<b>nicht versiegelte Fläche</b>	<b>7.821,3</b>	<b>18,8%</b>
<b>versiegelte Fläche</b>	<b>12.496,6</b>	<b>30,0%</b>
davon bebaute Fläche	5.646,3	13,6%
davon sonstige vers. Fl. z. B. Verkehrsflächen	6.850,3	16,4%
<b>Gesamtfläche</b>	<b>41.667,1</b>	<b>100,0%</b>

(Quelle: [28], S 23)

### Resümee und Ausblick

„Werden nur die Nutzungseinheiten miteinander verglichen, stellen die Grünflächen nun 55,6% der gesamten Stadtfläche (2000: 53,4%), gleichzeitig ist der Wert für nicht versiegelte Flächen stark zurückgegangen. Bei landwirtschaftlichen Flächen wurde mehr Grün beobachtet (Ackerflächen, Weingärten). Waldbereiche wurden genauer abgegrenzt, wodurch die Baumkronenfläche zunahm. Gleichzeitig ist eine Zunahme der versiegelten Fläche festgestellt worden und zwar um etwa 350ha.

Die rege Bautätigkeit in den Einzelhausgärten und Kleingärten schlägt sich auch in der Grünraumbewertung nieder: sie gehören zu den dynamischsten Strukturen in Wien. Jede Änderung für sich betrifft oft nur wenige Quadratmeter, in Summe sind es derer viele: an über 2.800 Flächen wurde in Kleingärten und Einzelhausgärten Änderungen beobachtet. In Relation zur Flächenzahl Rekord! Die Bautätigkeit dort war hoch, es kam zu einer massiven Verringerung des Grünanteils (in der Bilanz aller vergleichbarer Flächen von Einzelhausgärten: -27,6ha).

So positiv das Gesamtergebnis erscheint, so schwierig ist die Entwicklung im dicht bebauten Stadtgebiet. Parkflächen und Höfe (jeweils etwa -2ha) zu Verkehrsflächen weisen einen Rückgang der Nettogrünfläche auf. Für das Grün der Innenhöfe wurde allerdings ein Flächenzuwachs verzeichnet: +1,9ha bei den 2000 und 2005 flächengleichen Nutzungseinheiten.“

(Quelle: [28], S 86)

Eine Auswertung des Grünraummonitorings erfolgte auch auf Bezirksebene. Hier lassen sich durchaus positive Tendenzen feststellen, wie das Beispiel des Bezirkes Margareten zeigt:

„Für den fünften Wiener Gemeindebezirk wurden im Rahmen des Biotopmonitoring 267 private und öffentliche Nutzungsflächen sowie 198 Verkehrsflächen ausgewertet. Die Ergebnisse zeigen eine positive Grünflächenbilanz.

Auf den öffentlichen Flächen hat der Grünanteil zugenommen. In den Innenhöfen ist er im Vergleich zum Jahr 2000 gleich geblieben. Die rund 80 Dachgärten, die bei der Auswertung der Luftbildaufnahmen gezählt wurden, tragen zur positiven Bilanz der Grünflächen in Margareten bei. Innenhöfe, einzelne Bäume und Baumgruppen sowie begrünte Anlagen stellen prozentuell den größten Anteil an der Grünfläche in Margareten dar.“

(Quelle: [86])

### 3.6.2.1 Dachbegrünung

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

Mit ihrer Herbsttagung GRÜN beDACHt 2007 rückte die MA 22 das Thema Dachgärten in das Blickfeld von Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger aus Verwaltung und Politik, Interessenvertreterinnen und Interessenvertreter, Behördenvertreterinnen und Behördenvertreter, Planerinnen und Planer, Architektinnen und Architekten, Wohnbauträger und Projektentwickler sowie ausführende Unternehmen.

*„Dachbegrünung als Beitrag zum nachhaltigen Städtebau Die Wiener Umweltschutzabteilung wollte mit dieser Tagung das Bewusstsein dafür stärken, dass Gründächer in der Großstadt eine Reihe von entscheidenden Vorteilen gegenüber herkömmlichen Dachabdeckungen (z. B. aus Ziegel, Stein, Blech, Folien oder Kies) vorweisen. Denn Gründächer tragen dazu bei, im Sinne eines nachhaltigen Städtebaus einen Ausgleich zu Versiegelung und Bebauung zu schaffen. Die Stadt Wien fördert die Begrünung von Dächern seit etlichen Jahren.“* (Quelle: [77])

Aktuell wird von der Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22 in einer Potenzialanalyse die Eignung von Dachflächen für Dachbegrünung erhoben.

Von der Umweltberatung wurde ein „Leitfaden Dachbegrünung in Wien“ (2009) herausgegeben.

Im Grünraummonitoring (2005) der MA 22 wurden nunmehr auch die Dachgärten erfasst:

*„Für 2005 wurden für das gesamte Gebiet Dachgärten und die Dachbegrünung aufgenommen. [...] Dachflächen, die eine Begrünung vorweisen, die großflächig ist. Eine solche kann daher über einen längeren Zeitraum bestehen und so auch eine ökologische Funktion erfüllen.“*

*Knapp 1.100 Flächen mit Dachbegrünung wurden erkannt, die meisten innerhalb des Strukturtyps Hof im innerstädtischen Bereich. Vor allem die Bezirke Wieden, Margareten und Neubau weisen eine hohe Dichte an Dachbegrünungen auf. Auch auf Gebäuden der Industrie- und Gewerbeflächen ist hin und wieder ein Grünanteil auf den Dächern zu finden.“*

*Bemerkenswert ist die üppige Ausstattung des Dachgrüns des Sandleiten-Wohnparks in Ottakring. Dort sind die Dachflächen aus der Luft zum Teil nicht wahrnehmbar, da diese zugewachsen sind. Die größte Zahl an Dachbegrünungen in einer Nutzungseinheit finden wir auf den Dächern der UNO-City.“* (Quelle: [28], S 53)

### 3.6.2.2 Gründachpotenzialkataster

*„Im Frühjahr 2011 hat die Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22 beschlossen, eine flächendeckende Analyse des Gründachpotenzials auf Wiens Dächern durchzuführen.“*

*Die Internetapplikation Wien Umweltgut zeigt für alle Dachflächen von Wien, ob sie für die Nutzung eines Gründaches geeignet sind.“*

Im Gründachpotenzialkataster wird unterschieden zwischen

- *„Für intensive und extensive Gründachnutzung sehr gut geeignet*
- *Für extensive Gründächer geeignet*
- *Bestehendes Dachgrün (Stand 2009)*

*Der Gründachpotenzialkataster basiert auf einer Auswertung von hochauflösendem Airborne Laserscanning (ALS-Daten). Mit der im Frühjahr 2007 flächendeckend für Wien durchgeführten Laserscanbefliegung steht ein Datensatz zur Verfügung, der hinsichtlich Punktdichte und Datenqualität im urbanen Raum herausragend ist. Er stellt eine ideale Basis für eine Potenzialanalyse dar.“* (Quelle: [87])

Im Rahmen des Nachhaltigkeitsprogramms der Wiener Stadtwerke ist geplant, einen Dachkataster aller relevanten Gebäude zu erstellen. Eine Vorprüfung in Hinblick auf Eignung für Dachbegrünung, Photovoltaik und Solarthermie soll in diesem Rahmen erfolgen. (Vgl. [35], S 63)

### 3.6.3 Straßennetz

Das Wiener Straßennetz umfasst 2.800 km, davon

- 51 km Autobahnen und Schnellstraßen
- 216 km Hauptstraße B (ehemalige Bundesstraßen)
- 2.724 km Gemeindestraßen
- 1.100 km Radwege (Wiener Radnetz)
- 450 km Gleisanlagen

Die Straßenfläche beträgt rund 40 km<sup>2</sup>. (Quelle: [98])

## 3.7 Lebensraum/Erholung

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

### 3.7.1 Funktionen

Grünräume bestimmen die umweltrelevanten Faktoren der Lebensqualität (Auszug STEP 2005):

- *„Verbesserung des Bioklimas: Filterung der Luftschadstoffe, Staubbinderung, Temperatúrausgleich, Erhöhung der Luftfeuchtigkeit, Luftaustausch*
- *Aufwertung des menschlichen Lebensraumes: Erlebnisraum als Kontrast und Ergänzung zur gebauten Umwelt, Vermittlung ökologischer Zusammenhänge*
- *Grundlage des Lebensraumes für Tiere und Pflanzen, Beitrag zur Grundwasserbildung*
- *Beitrag zur Orientierbarkeit im Stadtgefüge, Stadtgliederung“*

(Quelle: [20], S 149)

Diese positiven Effekte können durch Maßnahmen des integrativen Regenwassermanagements unterstützt bzw. gefördert werden.

Wien bietet eine Vielfalt an Lebensräumen und ist deshalb Heimat einer großen Anzahl von Pflanzen- und Tierarten. Das Bewusstsein und die Wertschätzung für Arten- und Lebensraumvielfalt kann durch Naturerlebnisse in der Stadt geweckt und gefördert werden. Damit die Stadt auch künftig einen wichtigen Beitrag zur Biodiversität leisten kann, werden einerseits bestehende Biotope erhalten, andererseits sind Lebensraumelemente gezielt zu ergänzen. Naturnahe Oberflächen, Gehölze und (temporäre) Wasserkörper sind dabei wichtige Strukturelemente.

### 3.7.2 Grünraumanteil

*„Das Wiener Stadtgebiet umfasst 41.490ha*

- *Davon landwirtschaftliches Grün (Grüngürtel als Sww oder L gewidmet) 15.709ha*
- *Öffentliche Gartenanlagen der Stadt bzw. des Bundes (Epk bzw. Spk gewidmet) 21.217ha*
- *Gewässer 1.925ha*

*Den Wienerinnen und Wienern stehen somit 19.851ha Frei- und Erholungsräume – das sind 48% des Stadtgebiets – zur Verfügung. Darüber hinaus gibt es wohnungsbezogenes Grün und große private Gartenanlagen. [...]*

*Allerdings sind diese Grünräume ungleichmäßig über das Stadtgebiet verteilt: Große Grünanlagen sind in Cottagegebieten mit geringer Dichte und hohem Grünanteil auf dem eigenen Grundstück – gelegen; in vergleichsweise dicht bebauten Stadtgebieten mit geringen Wohnungsgrößen, geringem Grünanteil am Bauplatz und einkommensschwachen Bevölkerungsgruppen fehlen meist große Parks.“*  
(Quelle: [20], S 149 – 150)

Neben den historischen, imperialen Parkanlagen und den Anlagen an der Ringstraße prägen „Beserlparks“ im Raster der Stadterweiterung, die Parks auf aufgelassenen Friedhöfen und die grünen Höfe der Zwischenkriegszeit das Bild.

Im 20. Jahrhundert entstanden der Donaupark und der Kurpark Oberlaa im Zuge der internationalen Gartenschauen. Am Wienerberg entstand ein Landschaftspark auf dem Gelände ehemaliger Ziegel- und Schotterteiche.

Ende des 20. Jahrhunderts entstanden neue Parks vor allem in neuen Wohngebieten am Stadtrand sowie im Zuge der inneren Stadterweiterung auf einigen großen Bahnhofsarealen, weitere sind in Planung (Hauptbahnhof Wien, Nordbahnhof, Nordwestbahnhof). Als Projektgebiet am Stadtrand ist die „Seestadt Aspern“ zu nennen, deren Herzstück ein zentraler See und großzügige Grünräume mit Grabensystemen sind.

Grünflächen können auf unterschiedliche Weise in ein Regenwassermanagement eingebunden werden. Versickerungsmulden können in die Geländemodellierung integriert und mit Rasen, Wiesen oder Röhrichten bepflanzt werden. Als „Raingardens“ werden Mulden mit attraktiven Staudenpflanzungen ausgestattet. Grünanlagen können als Retentionsräume Teil eines Restrisikomanagements sein. Die zukünftige Stadtentwicklung kann eine verstärkte Vernetzung von Grünflächenplanung und Regenwassermanagement berücksichtigen.

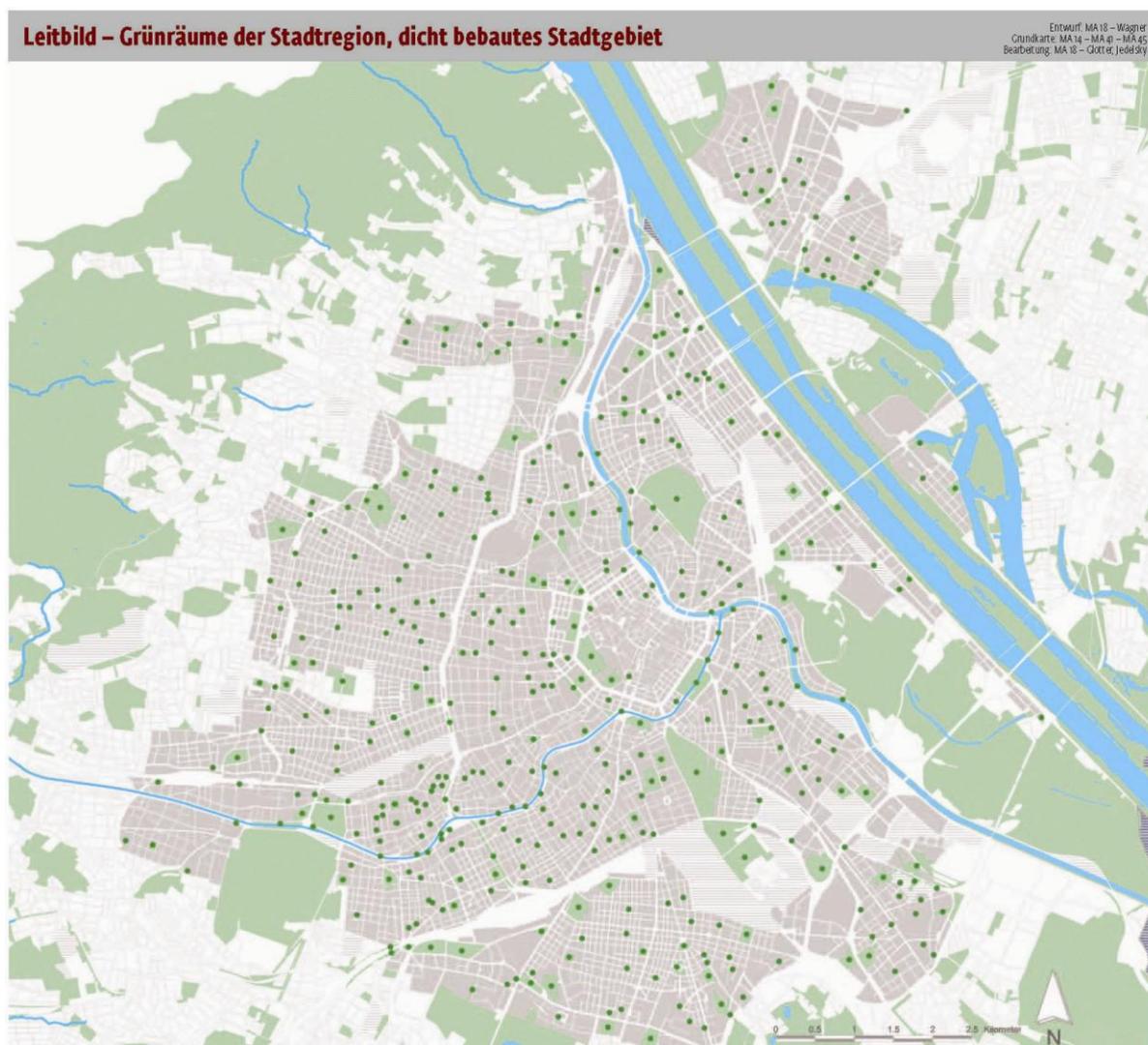


Abb. 24 Grünräume der Stadtregion (Quelle: [20], S 155)

Stadtraum- bzw. landschaftsgliedernde Fließgewässer (Flüsse, Bäche, Gerinne) sind in Wien nicht mehr viele vorhanden, da ein Großteil der Wienerwaldbäche verrohrt sind.

Die Entwicklung von Freiraumsystemen entlang von Fließgewässern ist generell vorteilhaft wegen der hohen Erholungseignung von Oberflächengewässern und wegen der guten Verbindungsfunktion entlang linearer Strukturen. Die zukünftige Entwicklung und Ausgestaltung solcher Freiräume könnten Maßnahmen des Regenwassermanagements von umgebenden Flächen mit einbeziehen.

Aufgrund der für Großstädte typischen hohen Bebauungsdichte ist die Versorgung mit Freiräumen und Grünflächen in vielen zentrumsnahen Bereichen Wiens knapp. Maßnahmen des Regenwassermanagements an der Geländeoberfläche stehen in Flächenkonkurrenz zu anderen Nutzungen. Vorhandene Freiräume werden unterkellert (Tiefgaragen) oder mit Infrastruktureinrichtungen durchzogen und sind dann für Regenwasserversickerung nicht mehr gut geeignet. In dicht bebauten Stadtteilen sollte auch vermehrte Verdunstung durch Fassaden- oder Dachbegrünung als Regenwassermanagementmaßnahme in Betracht gezogen werden.

### 3.8 Stadtstrukturen

Die Eignung von Bau-Flächen bzw. das geeignete Ziel- bzw. Maßnahmensystem für ein integratives Regenwassermanagement hängt, abgesehen von der naturräumlichen Eignung wie z.B. Versickerungsfähigkeit, auch von der Stadtstruktur ab.

Im Folgenden werden die Kapitel Ausgangslage und Herausforderung – Stadtstruktur (Vgl. [20], S 52 ff) sowie Handlungsfelder der Stadtentwicklung – Wohnen (Vgl. [20], S 108 ff), soweit sie für ein integratives Regenwassermanagement relevant sind, zusammengefasst.

Die Stadtstrukturen beziehen sich auf bestehende Strukturen. Maßnahmen in Bezug auf integratives Regenwassermanagement werden sich hier vorwiegend auf den Bereich von Sanierung, Nachverdichtung bzw. Neubau auf Baulücken beschränken.

#### 3.8.1 Stadtkern und ehemalige Vorstädte

Die Baustrukturen stammen vorwiegend aus der vorgründerzeitlichen bzw. biedermeierlichen Epoche, kennzeichnend sind kleinteilige komplexe Strukturen mit einer dichten Bebauung.

Aufgrund der Schutzgebiete ist abzusehen, dass sich die bauliche Entwicklung auf Zu- und Umbauten sowie auf Dachgeschoßausbauten beschränken wird.

Wichtige Grünflächen: historische Grünflächen entlang des Rings.

Im STEP werden für den Citybereich folgende Strategien und Maßnahmen formuliert:

Strategien:

- Sorgfältiger Umgang mit der stadtbildprägenden Dachlandschaft
- Erarbeitung eines zeitgemäßen Entwicklungsspielraums für die historische Bausubstanz

Maßnahmen:

- Schaffung rechtlicher Voraussetzungen für den maßvollen Ausbau von Dachgeschoßwohnungen
- Sicherung von Hofgrünflächen, um das Kleinklima zu verbessern
- Integration der Gewässer (Wienfluss, Donaukanal)
- Vermeidung der Kommerzialisierung des öffentlichen Freiraums, Kompensationen für die Inanspruchnahme von Flächen fordern
- Kompensationsmaßnahmen könnten auch Ziele des Regenwassermanagements beinhalten und z.B. auch Dach- und Fassadenbegrünung beinhalten

Das wesentliche Potenzial für integratives Regenwassermanagements im Bereich des Stadtkerns und der Vorstädte liegt in der Verbesserung des Kleinklimas durch kleinflächige Entsiegelung sowie Dach- und Vertikalbegrünung. Einschränkend wirken die statischen

Gegebenheiten und der Erhalt des Erscheinungsbildes der historischen Bausubstanz. Die Möglichkeiten der Versickerung sind durch Unterkellerungen, kleinteilige Parzellenstruktur und die Gefahr von Bauwerksvernässung eingeschränkt.

### 3.8.2 Gründerzeitliche Blockrandbebauung

Großflächige Gründerzeitviertel, die teilweise ältere Siedlungskerne integrieren. Kennzeichnend sind eine hohe Dichte und ein großzügig dimensionierter Straßenraum.

Bedeutende Grünflächen: Nur geringer Anteil an zugänglichen und als Gliederung/Auflockerung erlebbaren Grünflächen (Typ: Beserlpark).

Ziel (STEP): Schaffung und Erhaltung von Grünraum (Zusammenlegung von Innenhöfen, Dachgärten).

Das wesentliche Potenzial eines integrativen Regenwassermanagements in den Gründerzeitvierteln liegt in der Verbesserung des Kleinklimas durch Entsiegelung, Hofentkernung, Dach- und Fassadenbegrünung sowie Zisternen zur Gartenbewässerung. Dies stimmt mit den Zielen des STEP zur Schaffung und Erhaltung von Grünraum überein. Einschränkend wirken die statischen Gegebenheiten der historischen Bausubstanz. Die Möglichkeiten der Versickerung werden durch Unterkellerungen, teilweise kleinteilige Parzellenstruktur und der Gefahr von Bauwerksvernässung eingeschränkt.

### 3.8.3 Strukturen der aufgelockerten Stadt – Siedlungen mit Mehrfamilienhäusern

#### Superblocks

der Zwischenkriegszeit (Karl-Marx-Hof, Hugo-Breitner-Hof, Friedrich-Engels-Hof, Sandleitenhof, Georg-Washington-Hof usw.)

Bedeutende Grünflächen: hoher Grünflächenanteil im Blockinnenbereich.

#### Lockere Zeilenbebauung

Ende der 1950er Jahre (1. große Stadterweiterungsphase) entstanden in Wien 4 – 6 geschoßige Zeilenbebauungen in relativ großem Abstand zueinander mit dem Ziel von mehr Licht und Raum für die einzelnen Wohnungen.

Bedeutende Grünflächen: großzügige begrünte Abstandsflächen.

#### Großsiedlungen

Ab den 1960er Jahren bis zu Beginn der 1980er Jahre wurden in Wien große Stadterweiterungsgebiete bebaut: z.B. Großfeldsiedlung, Mitterhofergasse, Rennbahnweg, Per-Albin-Hanson-Siedlung Ost, Alterlaa, Schöpfwerk.

Unterschiedliche Bauungsstrukturen: Hochhäuser, Rasterbebauung sowie Mischformen aus Geschoßwohnbau und verdichtetem Flachbau.

Bedeutende Grünflächen: zum Teil engmaschige Durchdringung von Landschafts- und Siedlungsraum.

Ziele STEP:

Nachverdichtung und thermisch-energetische Wohnhaussanierung.

*Mehrgeschossiger sozialer Wohnbau soll grundsätzlich nutzbare, lärmgeschützte Balkone, Terrassen, Gründächer, die im Wohnungsverband genutzt werden können, vorsehen. Die Verfügbarkeit derartiger Freiräume sollte ein bedeutsames Kriterium für die Wohnbauförderung darstellen. (Vgl. [20], S 117)*

Das Potenzial eines naturnahen Regenwassermanagements in der aufgelockerten Stadt liegt in Verbesserungsmaßnahmen im Zuge von Sanierung und Nachverdichtung, insbesondere Begrünung von Flachdächern, Neuanlage von Versickerungsflächen und Bewässerungszisternen bei der Umgestaltung und Aufwertung von Freiflächen.

### 3.8.4 Strukturen der aufgelockerten Stadt – Einfamilienhaussiedlungen

Im Folgenden wurden unterschiedliche Formen und Bebauungsdichten im Bereich der Einfamilienhausbebauung zusammengefasst.

#### Alte Ortskerne

Sie liegen am Stadtrand Wiens und besitzen teilweise vorgründerzeitliche Strukturen, mit dörflicher und landwirtschaftlicher Prägung.

#### Gründerzeitliche Cottageviertel und Sommerfrischevillen

Sie folgen den Wienerwaldtälern des 13., 14., 16., 17., 18., 19. und 23. Bezirk, westlich der Vorortelinie teilweise eng verzahnt mit alten Weinhauerdörfern und Kleingärten.

Bedeutende Grünflächen: Gärten, teilweise eng verzahnt mit dem umgebenden Landschaftsraum.

#### Gartenstadt

In Wien findet man auch einige Vertreter einer Sonderform der Einfamilienhaussiedlung der Gartenstadt aus den 1920er und 1930er Jahren: z.B. Siedlung Hermeswiese, Siedlung Kriegerheimstätten, Werkbundsiedlung.

#### Locker bebaute Einzelhaussiedlungen

Weitere Einfamilienhaussiedlungen in Wien findet man in disperser Streuung, die nach Verfügbarkeit des Bodens („wilde“ Siedlungen, privater Kleinhausbau) entstanden ist. Kleingartensiedlungen wurden teilweise nach Umwidmung zu ganzjährigem Wohnen zu bevorzugten Wohnstandorten, vorwiegend östlich der Donau sind auch Badeteichsiedlungen vertreten. Diese Siedlungen decken die Nachfrage nach dem Eigenheim im Grünen am Rande der Stadt ab.

Bedeutende Grünflächen: Stark durchgrünt und locker bebaut, geringer Versiegelungsgrad, Rasen- und Wiesenflächen, Sträucher und Baumgruppen sind Lebensraum für Tiere.

Nachteil: großer Flächenverbrauch und Energiebedarf.

Ziele STEP: Weiterentwicklung der Tradition von Reihenhäusern, die auf schmalen Parzellen hohen Wohnwert mit Garten bieten. In der Baulandkategorie Gartensiedlung und in Kleingartenanlagen für ganzjähriges Wohnen sollen gekuppelte Bauweisen angestrebt werden.

(Vgl. [20], S 117)

Das wesentliche Potenzial eines integrativen Regenwassermanagements in der aufgelockerten Stadt liegt in der Versickerung von Dachwässern am eigenen Grundstück in Abhängigkeit von der Grundstücksgröße und der Versickerungseignung der Böden, in der Regenwassernutzung für die Gartenbewässerung und bei dichtem Untergrund insbesondere in der Verdunstung.

### 3.8.5 Industriebrachen (Brownfields)

Träger der inneren Stadterweiterung z.B. auf einigen großen Bahnhofsarealen (Hauptbahnhof Wien, Nordbahnhof, Nordwestbahnhof).

Regenwassermanagement auf Industriebrachen muss die Möglichkeit einer Kontaminierung der Flächen durch Altlasten berücksichtigen. Wo sie möglich ist, sollte Versickerung angestrebt werden. Eine stärkere Forcierung von Gründächern ist in diesem Bereich anzustreben.

### 3.8.6 Flächen für betriebliche Nutzung

#### Betriebsansiedlungen und Gewerbestandorte

Betriebsansiedlungen entstanden ab Mitte der 60er Jahre vor allem südlich (Liesing, Erdberger Mais) und nordöstlich (Floridsdorf, Stadlau).

Gewerbeparks entstanden in unmittelbarem Verbund mit neu errichteten Wohnsiedlungen (Sonderfall: Einkaufszentren (Parkplätze)).

### Business- und Bürozentren

Unterschiedliche Formen: Einzelhochhaus im Park (in Wien weniger stark vertreten), Hochhaus als Blockrandbebauung auf verfügbaren größeren Baublöcken bzw. Baulücken (Millenium Tower, Uniqua Hochhaus), Hochhausgruppen bzw. –cluster.

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

### 3.8.7 Infrastrukturanlagen

Infrastrukturanlagen sind z.B. Bahnanlagen einschließlich Bahnhöfe, Gleiskörper und Remisen der Wr. Linien, Umspannwerke.

Wesentliche Potenziale in Infrastrukturanlagen liegen in Sickermulden, in versickerungsfähigen Oberflächen und in Gründächern. Bei der Umsetzung von Regenwassermanagement ist die Möglichkeit einer Kontamination der Flächen durch Altlasten zu berücksichtigen.

## 3.9 Wohnbau in Wien

Dem Wohnbau kommt in Wien traditionell ein hoher Stellenwert zu. Durch die erhebliche Neubauleistung und die Gebäudesanierung bietet der Wohnbau ein großes Potenzial für integratives Regenwassermanagements.

### 3.9.1 Geförderter Wohnbau in Wien

In Wien werden 9 von 10 Wohnungen mit Wohnbauförderungsmitteln errichtet. Der geförderte Wohnbau, der hohe Standards im Energieverbrauch entwickelt hat, könnte auch für die Implementierung eines integrativen Regenwassermanagements eine entscheidende Triebkraft sein, wenn dieses einen entsprechenden Stellenwert in der Beurteilung der Förderbarkeit von Projekten einnimmt.

## 3.10 Aktueller Stand naturnahes Regenwassermanagement in Wien

### 3.10.1 Behördenverfahren

Sickergruben für Regenwasser im Zusammenhang mit Baulichkeiten benötigen eine baubehördliche Bewilligung durch die Baupolizei (MA 37). Diese wird aufgrund einer Zustimmung der Abteilung Wiener Gewässer (MA 45) erteilt.

Die Entsorgung der Niederschlagswässer wird im Bauverfahren angesprochen. In Gebieten, in denen die Einleitung von Niederschlagswässern in den Kanal nicht zulässig ist wird manchmal von der Baubehörde Versickerung von Niederschlagswasser vorgeschrieben (z.B. Projektbeispiele Grüne Schanze und Austria Trend Hotel Messe).

Siehe Kapitel 3.12 rechtlicher Rahmen.

### 3.10.2 Vorgaben aus Sicht des Gewässerschutzes

#### 3.10.2.1 Grundsätze aus Sicht des Gewässerschutzes bezüglich der Versickerung von Niederschlagswässern (Dach- und Oberflächenwässern)

- (1) *„Als oberster Grundsatz gilt, dass die oberflächige Versickerung über humusierten, begrünten Boden (Grünflächen, Grünmulden, Mulden-Rigolen-Systeme u.dgl. – Ausführung gemäß ÖNORM B 2506-1) die aus Sicht des Gewässerschutzes am besten geeignete Variante ist und prinzipiell für fast alle Oberflächenwässer in Frage kommt. [...]“*
- (2) *„Über Sickerschächte (mit oder ohne Reinigungseinrichtungen [...]) sollen prinzipiell nur Dachflächenwässer versickert werden. [...]“*
- (3) *„Dachwässer von Einfamilienhäusern [...] können im Allgemeinen unabhängig von Dachform und -deckungsmaterial über Sickerschächte versickert werden. [...]“*
- (4) *„Dachwässer größerer Gebäude oder Gebäudekomplexe [...] mit konventionellen Dachdeckungsmaterial (Ziegel, Blech etc.) können in der Regel über Sickerschächte versickert werden, wenn diese mit Reinigungseinrichtungen gemäß der Technischen Richtlinie der MA 45 ausgestattet werden [...]“*
- (5) *„Dachwässer von begrünten oder bekiesten Flächdächern können – nicht nur bei Einfamilienhäusern sondern auch bei größeren Gebäuden im obigen Sinn – über Sickerschächte ohne Reinigungseinrichtungen versickert werden, da von einer ausreichenden Reinigung bzw. einem ausreichenden Stoffrückhalt durch die Dachbeschüttung ausgegangen werden kann. [...]“*
- (6) *„Die Versickerung von Oberflächenwässern (insbesondere von auf PKW-Parkplätzen anfallenden Wässern – z.B. bei Einkaufszentren) über Betonrasensteine, durchlässige Pflasterbeläge, Steinbeläge mit sand- bzw. splittgefüllten Fugen u.dgl. ist aus Sicht des Gewässerschutzes zwar nicht wünschenswert [...], wird aber bis auf Weiteres akzeptiert werden müssen, da für eine Ablehnung derartiger Entwässerungssysteme befürchtete nachteilige Auswirkungen auf öffentliche Interessen (Gefährdung des Grundwassers) eindeutig und konkret nachgewiesen werden müssten.“*

(Quelle: [25])

#### 3.10.2.2 Dimensionierung

Von der Magistratsabteilung 45 – Wiener Gewässer wurde eine Technische Richtlinie zur Dimensionierung von Anlagen zur Reinigung von Dachflächenwässern herausgegeben (Stand April 2006).

Bemessungsregen: Als Basis werden die Niederschlagsdaten der Zentralanstalt für Hydrologie und Geodynamik für den Standort Wien – Hohe Warte herangezogen. Der Dimensionierung (in Hinblick auf das Reinigungsziel) der Anlagenteile ist einheitlich für das gesamte Stadtgebiet ein Regenereignis mit folgender Charakteristik zugrunde zu legen:

- Regendauer: 10 Minuten
- Jährlichkeit:  $n = 1$
- Niederschlagshöhe:  $h_N = 8,85\text{mm} \sim 9\text{mm}$
- Zugehörige Regenspende: 150l/(s ha)

(Quelle: [23])

Für die hydraulische Dimensionierung sind folgende Regelwerke heranzuziehen.

- ÖNORM B 2506-1 Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen – Anwendung, hydraulische Bemessung, Bau und Betrieb. Ausgabe 2000 06 01
- DWA-A Arbeitsblatt A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Hennef 2005: [...] Für dezentrale Versickerungsanlagen hat sich eine Häufigkeit von  $n = 0,2/a$  (entsprechend  $T_n = 5$  Jahre) allgemein durchgesetzt. Bei zentralen Versickerungsanlagen werden i.d.R.  $n \geq 0,1/a$  (entsprechend  $T_n \geq 10$  Jahre) zugrunde gelegt.

Beide Richtlinien sehen als Bemessungsgrundsatz das 5-jährliche Ereignis vor. Eine derartige verpflichtende Vorgabe der MA 45 existiert nicht. Die Fachabteilung empfiehlt, das Bemessungsereignis je nach Gefährdungspotenzial festzulegen. Es steht daher dem Planer frei, ein größeres Ereignis als das 5-jährliche zu wählen, insbesondere für Bereiche, in denen eine Überflutung jedenfalls ausgeschlossen werden soll.

Notüberläufe werden nicht vorgeschrieben. Sie werden aber im Allgemeinen als Teil von Einreichplanungen akzeptiert. Sofern Wienkanal der Einleitung zustimmt, gehen Notüberläufe meistens in den Kanal. (Vgl. Auskunft MA 45)

### 3.10.3 Projekte

Von der Abteilung Wiener Gewässer (MA 45) wird die sogenannte Sickerdatenbank geführt, die Regenwasserversickerungsprojekte ab dem Jahr 1991 erfasst. In den ersten Jahren wurden allerdings nur Projekte mit Sickerschächten erfasst.

Bis Ende 2010 wurden in dieser Datenbank 2.193 Projekte erfasst. Bei etwa 1.600 Projekten handelt es sich um Schachtversickerung und bei den übrigen um oberflächige Versickerung, teilweise in Kombination mit Zisternen und Sickerschächten.

Eine Auswertung der Projekte findet sich in der Beispielsammlung zum Motivenbericht.

Schachtversickerung wird zumeist von der Haustechnik (HKLS Planung) mitgeplant. Eine Versickerung über den belebten Boden wird deshalb zumeist nicht in Erwägung gezogen. Hier besteht hoher Informationsbedarf.

## 3.11 Rechtlicher Rahmen

Zum rechtlichen Rahmen des Regenwassermanagements liegt eine aktuelle Studie des Umweltbundesamtes i.A. MA 22 vor. (Dr. Fritz Kroiss, Dr. Waltraud Waitz-Vetter von der Lilie: Regenwassermanagement: Rechtliche Grundlagen – Endbericht. Wien 2011). (Vgl. [39])

### 3.11.1 Gesetzliche Grundlagen für Regenwassernutzung

Auskunft der Magistratsabteilung 15 – Gesundheitsdienst der Stadt Wien:

In Österreich gibt es außer der **Trinkwasserverordnung** keine gesetzliche Grundlage für Regenwassernutzung.

In der **ÖNORM B 2572** werden Grundsätze der Regenwassernutzung behandelt: Regensammelwasser kann zwar zur Toilettenspülung und Gartenbewässerung verwendet werden, es sollte jedoch Obst und Gemüse, das unmittelbar vor dem Verzehr steht, kurz vor der Ernte nicht mehr mit Sammel-Regenwasser bewässert werden. Trink- und Regenwassersammel-Leitungen sollten eindeutig und dauerhaft gekennzeichnet werden. Alle Regenwasserentnahmestellen sind zu kennzeichnen und vor unbefugtem Gebrauch zu sichern.

Vom Deutschen Umweltbundesamt gibt es zu diesem Thema eine Publikation: „Information des Umweltbundesamtes Versickerung und Nutzung von Regenwasser- Vorteile, Risiken, Anforderungen“ <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/dateien/2973.htm>

Zusammenfassend wird darin festgestellt, dass die Versiegelung von Grundstücken so weit wie möglich vermieden werden sollte. Die Nutzung des Regenwassers ist uneingeschränkt für die Gartenbewässerung möglich, bietet aber nur einen marginalen Spareffekt. Eine Kostenersparnis bei Regenwassernutzung im Haushalt ist unwahrscheinlich, da die Anschaffungs- und Wartungskosten wegen des nötigen hohen hygienischen Sicherheitsstandards hoch sind. Die Infektionsgefahr bei

Nutzung für die Toilettenspülung ist gering. Wichtig ist jedoch die Vermeidung jeglicher Kontaktstelle zwischen aufbereitetem Regenwasser und der Trinkwasserversorgung. Regenwasser zum Wäschewaschen sollte aus hygienischen Gründen (Risiko für Kleinstkinder und Immunschwache) unterbleiben.

In der „**Richtlinie** 98/83/EG des Rates **wird auf die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch**“ Bezug genommen.

### 3.11.2 Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser

Vgl. dazu Kapitel 1.3.2

Laut Auskunft der MA 45 war die Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser in Wien bisher nicht oft anzuwenden, da die QZV Chemie dann anzuwenden ist, wenn ein Sickerschacht wasserrechtlich bewilligungspflichtig ist (gemäß WRG § 32 ist das vereinfacht gesagt dann der Fall, wenn die zu versickernden Wässer eine mehr als geringfügige Einwirkung auf das Grundwasser erwarten lassen). Die meisten Sickerschächte in Wien sind bewilligungsfrei, da sie geringfügig im Sinn des § 32 sind.

### 3.11.3 Bauordnung

Siehe Bearbeitung Umweltbundesamt. (Vgl. [39])

## 3.12 Förderungen

### 3.12.1 Dachbegrünung

Dachbegrünung wird seit vielen Jahren von der Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22 durch Bewusstseinsbildung, Öffentlichkeitsarbeit und Beratung unterstützt.

Die Abwicklung der finanziellen Förderung erfolgt durch die MA 42 – Wiener Stadtgärten.

Fördervoraussetzungen: Vorlage einer Baubewilligung (die vorgesehene Dachbegrünung darf dem Flächenwidmungs- und Bebauungsplan, der Bauphysik, dem Stadtbild oder technisch bzw. statischen Gründen nicht widersprechen); keine Erfassung dieser Fördermaßnahme zur Gänze oder zum Teil durch Förderungen der Europäischen Union, des Bundes oder Landes aus einem anderen Titel, kein Eigentum von RechtsträgerInnen.

Im Zuge der Förderung werden die Kosten für die Begrünung bis zu einer Höhe von maximal 2.200 Euro übernommen. Die Höhe der Förderung richtet sich nach der Höhe (cm) der durchwurzelbaren Aufbaudicke der neu begrünten Dachfläche und liegt zwischen 8 und 25 Euro pro Quadratmeter

(Vgl. [75])

### 3.12.2 Innenhof- und Vertikalbegrünung

Fassadenbegrünung wurde von der Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22 in Wien thematisiert und durch mehrere Informationsveranstaltungen und Tagungen sowie durch Medienarbeit einer breiten Öffentlichkeit bekannt gemacht. Pilotprojekte wurden inhaltlich betreut und begleitet.

Die Abwicklung der finanziellen Förderung durch die Stadt Wien erfolgt durch die MA42 – Wiener Stadtgärten.

Fördervoraussetzungen: Besichtigung durch die Abteilung Wiener Stadtgärten, Einverständniserklärung der Hausinhabung, Lage im verbauten Gebiet und Widmung "g" geschlossene Bauweise, kein Eigentum von RechtsträgerInnen.

Im Zuge der Förderung werden die Kosten für die Begrünung bis zu einer Höhe von maximal 2.200 Euro übernommen. Bei Arbeitsdurchführung in Eigenregie werden 100 Prozent (der Materialkosten) gefördert; bei Arbeitsdurchführungen durch private Gartenbauunternehmen sind es 75 Prozent, bei Begrünung mit Trögen 50 Prozent.

(Vgl. [76])

### 3.12.3 Wohnfonds

Das Land Wien hat in §28 Abs. 1 des WWFSG 1989 festgelegt, dass Wohnbauvorhaben vor Erledigung der Ansuchen auf Gewährung einer Förderung hinsichtlich ihrer Qualitäten in den Bereichen Soziale Nachhaltigkeit, Architektur, Ökologie und Ökonomie zu bewerten sind.

(Vgl. [76])

#### 3.12.3.1 Projektbewertung Neubau

Jeder Wohnbau hat die Anforderungen des 4-Säulen Modells (3 Säulen der Nachhaltigkeit + Architektur) gleichwertig zu berücksichtigen.

Wohnbauvorhaben mit weniger als 200 Wohnungen und Sanierungen werden vom **Grundstücksbeirat** bewertet, bei größeren Wohnbauvorhaben erfolgt die Bewertung im Zuge eines **Bauträgerwettbewerbs**.

Die Bewertung für jedes Projekt erfolgt auf Basis der den 4 Themenbereichen Soziale Nachhaltigkeit, Architektur, Ökologie und Ökonomie zugeordneten Beurteilungskriterien.

Die genauen Angaben zum Projekt sind in einem Datenblatt sowie in Form von Planbeilagen beizubringen. Inhalte, die Teil eines integrativen Regenwassermanagements sein könne findet man im Datenblatt unter

#### **Punkt 3 Freiräume am Bauplatz:**

- Begrünte Dachflächen (extensiv/intensiv + Höhe des Substrataufbaus)
- Beschreibung der Oberflächengestaltung (Grünflächen über Garage/Keller + Höhe Überdeckung, befestigte Freiflächen, Maßnahmen zur Regenwasserversickerung)

#### **Punkt 15 Wasserwirtschaftliche Aspekte:**

- Regenwassernutzung für Gartenbewässerung und für WC
- Regenwasserversickerung
- Einsatz von speziellen Filteranlagen bei Versickerung von problematischen Regenwasserablauf (z.B. Zink- oder Kupferblechen)

Im Grundstücksbeirat wird die verbale Beurteilung der eingereichten Projekte um das Ergebnis einer Punktebewertung ergänzt. Je Säule kann 1 Punkt vergeben werden.

37 – 44	Klasse A	Projekte mit besonderer Qualität
28 – 36	Klasse B	Projekt erhält Förderungsempfehlung
23 – 27	Klasse C	Projekt erhält Förderungsempfehlung mit Auflagen
12 – 22	Klasse D	Projekt in die Wiedervorlage
0 – 11	Klasse E	Neukonzeption

(Quelle: [100])

#### 3.12.3.2 Projektförderung Neubau

Die Förderung erfolgt auf Basis von anerkannten Basisbaukosten (1.180€), nicht nachzuweisender Mehrkosten (150€) sowie Mehrkosten, die quantitativ nachzuweisen und mit Einzelkosten oder Einzelpreisen zu unterlegen sind (max. 400€/m<sup>2</sup>):

- A) Mehrkosten infolge besonderer technischer Erschwernisse (bis zu 250€/m<sup>2</sup>)
- B) Mehrkosten infolge besonderer Maßnahmen in den Bereichen Ökologie und Grüngestaltung (bis zu 200€/m<sup>2</sup>)
- C) Mehrkosten infolge besonderer Maßnahmen in den Bereichen Soziale Nachhaltigkeit, Architektur und Wohnqualität (bis zu 150€/m<sup>2</sup>)

In der Erläuterung zum Datenblatt werden als „Mehrkosten infolge besonderer Maßnahmen in den Bereichen Ökologie und Grüngestaltung“ die als Mehrkosten geltend gemacht werden können unter anderem angeführt:

#### **Siedlungswasserwirtschaftliche Maßnahmen:**

- Einrichtungen zur Versickerung von Niederschlagswässern (Sickermulden etc.)
- Brauchwasser- und Brunnenanlagen, Zisternen

#### 3.12.3.3 Blocksanierungskonzept

Die ökologischen Zielsetzungen im Bereich der Ökologischen Maßnahmen sind:

- Entsiegelung, Regenwasserversickerung
- Begrünungsmaßnahmen (wie Schaffung von privaten, halb- und öffentlichen Grünflächen) Hofgestaltung oder Hofüberplattung als Grünraum für die Bewohnerinnen bzw. als Emissionsschutz, ökologisch wirksame Wohnumfeldverbesserung wie z.B. durchgehende Grünzüge, Dachbegrünung
- Flachdach- oder Mauerwerksbegrünungen, Schaffung von Balkonen, Loggien, allgemein zugängliche oder wohnungszugeordnete Terrassen

(Quelle: [37])

#### 3.12.3.4 Projektförderung Sanierung

Die maximal förderbaren Kosten der Sanierungsmaßnahmen (einschließlich Anschlussgebühren und Nebenkosten) dürfen einen Betrag nicht überschreiten, der sich errechnet aus:

- € 660,-- pro m<sup>2</sup> Nutzfläche aller Wohnungen und Geschäftsräume
- plus bis zu € 260,-- pro m<sup>2</sup> Gesamtnutzfläche bei außergewöhnlichen Erschwernissen und für ökologische Maßnahmen
- plus bis zu € 120,-- pro m<sup>2</sup> Gesamtnutzfläche bei Durchführung umfangreicher Verbesserungen (z.B. bei Einbau eines Personenaufzuges)
- € 620,-- pro m<sup>2</sup> Nutzfläche aller im Standard anzuhebenden Wohnungen
- € 320,-- pro m<sup>2</sup> Nutzfläche für die Adaptierung von Erdgeschoss- und Souterrainräumen zu Geschäftsräumen („erweiterte Brauchbarmachung“, wobei eine maximale Nutzfläche von 150 m<sup>2</sup> pro Einheit gefördert wird) im Zuge einer Sockel- oder Totalsanierung
- € 1.660,-- pro m<sup>2</sup> neu geschaffene Nutzfläche bei Dachgeschossausbauten, Zubauten (im Zuge von Sockelsanierung, Thewosan) und Totalsanierungen

Ansuchen um Förderung von Sockelsanierungen werden mit Hilfe eines Punktesystems bewertet.

Mit dem Punktesystem werden bewertet:

- der Verfahrensstand,
- städtebauliche Kriterien,
- bewohnerorientierte Kriterien,
- gebäudeorientierte Kriterien und
- die Verfahrenstechnik.

(Quelle: [38])

Regenwassermanagement wäre im 4-Säulen Modell zur Bewertung von Wohnbauförderung - Neubau als Teil der Säule Ökologie zu sehen. In dieser wird – wie auch in den in Österreich vorrangig verwendeten Zertifizierungssystemen – überwiegend auf energieeffizientes Bauen gesetzt. Regenwassermanagement kommt in der Projektbewertung und in der Projektförderung nur geringe Bedeutung zu.

Zum Thema Regenwassermanagement wird im Bewertungsschema nur abgefragt, ob Einrichtungen zur Versickerung von Niederschlagswässern und ob Brauch- oder Brunnenwassernutzung vorhanden sind. Schachtversickerung wird akzeptiert, innovatives und integratives Regenwassermanagement wird nicht besser bewertet.

Im Bereich Gebäudesanierung sind Maßnahmen wie Entsiegelung und Regenwasser-versickerung zwar förderbare Maßnahmen, sie fließen aber nicht in die Bewertung ein.

Die Bewertungsschemen der Wohnbauförderung könnten ein ganz wichtiger Ansatzpunkt für eine verbesserte Umsetzung von integrativem Regenwassermanagement in Wien sein.

#### 3.12.4 Gebäudezertifizierung (Green Labelling)

In den letzten Jahren wurden einige unterschiedliche Gütezeichen und Nachhaltigkeitszertifikate entwickelt.

Im frei finanzierten Wohnbau sowie im Büro- und Gewerbebereich wird vereinzelt Gebäudezertifizierung als Imageträger eingesetzt. Die Gestaltung der Zertifizierungsregeln liegt nicht im unmittelbaren Einflussbereich der Stadt Wien.

In Österreich gebräuchliche Systeme sind unter anderem der IBO Gebäudepass, der klima:aktiv Gebäudestandard und das System TQB 2010 (Total Quality Bauen).

TQB 2010 wurde von der Österreichischen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (ÖGNB) entwickelt, die ursprünglich auf eine Initiative des Österreichischen Instituts für Baubiologie und -ökologie (IBO) und des Österreichischen Ökologie-Instituts (ÖÖI) zurückgeht. TQB 2010 ist das umfassendste Bewertungssystem, in dem die Standards des TQB 2002 des IBO Gebäudepasses und der klima:aktiv Gebäudestandard zusammengeführt wurden.

Der IBO Gebäudepass ist speziell auf Wohnhausanlagen ausgerichtet und wird auch als ein Baustein der Wohnbauförderung verwendet.

Der klima:aktiv Gebäudestandard ist Teil der Klimaschutzinitiative des österreichischen Bundesministeriums für Land- Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft und Umwelt. Das Selbstdeklarationssystem wurde vom Energieinstitut Vorarlberg entwickelt.

ÖGNI (Österreichische Gesellschaft für nachhaltige Immobilienentwicklung). Das Gütesiegel baut auf dem Deutschen Gütesiegel für Nachhaltiges Bauen (DGNB) auf, das für österreichische Verhältnisse adaptiert wurde. (Vgl. [67])

#### 3.12.5 Wirtschaftsagentur Wien (vormals WWFF)

Die Wirtschaftsagentur ist eine zentrale Informationsstelle für Wirtschaftstreibende in Wien. Sei es in Fragen der Unternehmensgründung, bei Fragen der Betriebsansiedlung oder -erweiterung, in Fragen der Unternehmensfinanzierung oder auch dann, wenn es um behördliche Angelegenheiten geht. Die Serviceleistungen der Wirtschaftsagentur Wien werden kostenlos zur Verfügung gestellt.

Die Abwicklung von Förderprogrammen für Unternehmen in Wien ist eine der Kernaufgaben der Wirtschaftsagentur Wien. Aus Mitteln der Stadt Wien werden betriebliche Investitionen von Wiener Unternehmen unterstützt. Die monetären Förderprogramme sind Impulsgeber für die Modernisierung von Wiener Betrieben und helfen, Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit der Wiener Wirtschaft insgesamt zu stärken.

Die Effizienz und Effektivität der nachhaltigen Nutzung von Ressourcen wird als Förderziel angeführt.

(Vgl. [101])

## 4 DISKUSSION UND FOLGERUNGEN

### 4.1 Diskussion und Folgerungen aus den Recherche-Ergebnissen

#### 4.1.1 Regenwassermanagement allgemein

- Unklare Begriffsverwendung behindert die Information über Regenwassermanagement: vielfach wird der Begriff „Regenwasserversickerung“ verwendet (z.B. im Regierungsübereinkommen), Versickerung ist aber nur eine von vielen möglichen Maßnahmen, auch international werden in Verwaltung, Technik und Wissenschaft sehr viele Begriffe und Akronyme mit ähnlichen Bedeutungsinhalten verwendet.
- Die unklare Begriffsverwendung ist symptomatisch für weitgehend fehlende Kenntnisse über Ziele und Möglichkeiten des Regenwassermanagements, Sieker 2010 gibt als erstes Umsetzungshindernis für Regenwassermanagement an: „Fehlende Kenntnisse bei Entscheidungsträgern auf allen Ebenen“ (Vgl. [63])
- Verdunstung (einschl. Evapotranspiration durch Pflanzen) wird im Regenwassermanagement in Wien praktisch nicht berücksichtigt. Der Verdunstung könnte aber eine wesentliche Rolle zukommen, insbesondere auch dort, wo Versickerung nicht möglich ist. Sie verbessert das Stadtklima und sie bewirkt keine Anhebung des Grundwasserspiegels.
- Ein Maßnahmenmix aus gesetzlichen Änderungen, Anpassung der Abwassergebühren (gesplittete Gebühren) anderen Lenkungsinstrumenten (Zertifizierungen, Förderungen) und gezielter kompetenter Information erscheint diskussionswürdig.

#### 4.1.2 Zielebene und rechtlicher Rahmen

- Aufgrund der sehr unterschiedlichen natürlichen und bautechnischen Rahmenbedingungen für Regenwassermanagement in Wien sind gleiche Lösungswege und Infrastrukturleistungen für das gesamte Stadtgebiet nicht zweckmäßig und wirtschaftlich. Es ist eine Herausforderung für die legisistische und administrative Umsetzung, sowohl dem Gleichbehandlungsgrundsatz (Personen, die sich in gleicher Rechtslage befinden, sind gleich zu behandeln) als auch den unterschiedlichen Rahmenbedingungen gerecht zu werden.
- Für eine Festsetzung gedrosselter Einleitungen in Kanäle oder Oberflächengewässer und des sich daraus ergebenden Ausmaßes von Behandlung und Retention von Niederschlagswässern auf Privatgrund sind klare, nachvollziehbare und daher in Hinblick auf die Gleichbehandlung überprüfbare Regeln erforderlich.
- Die Möglichkeit der Ableitung von Regenwasser auf Verkehrsflächen (§ 2 Kanalanlagen und Einmündungsgebührengesetz) würde Regenwassermanagement auf größerer Projektebene erleichtern.
- Die Einleitung von Regenwasser von bebauten Flächen wird in der Einmündungsgebühr durch die Frontgebühr und die Flächengebühr implizit berücksichtigt. Es erfolgt jedoch in der Regel keine Abminderung, wenn kein Regenwasser eingeleitet wird. Sogenannte gesplittete Gebühren werden also weder für die Einmündung noch laufend eingehoben.
- Der Umgang mit Niederschlagswasserfrachten, die aus selteneren Ereignissen als das Bemessungsereignis (5-jährliches Regenereignis) stammen, erscheint weitgehend unregelt. Vermutlich erfolgen in diesen Fällen Entlastungen vom Bauland in das Kanalnetz (auch bei Teilmischsystem) und in den Straßenraum.

- Im Bauland (Wohngebiet und Gewerbe) ist eine Vernetzung von Regenwassermanagement und Freiraumgestaltung (Landschaftsarchitektur) im Sinne der Mehrfachnutzung knapper Raumressourcen anzustreben. Regenwassermanagement kann Teil eines Gestaltungskonzeptes werden statt „Teil eines Entsorgungsproblems“ zu sein. Dies könnte im Gestaltungskonzept für die gärtnerisch auszugestaltenden Flächen nach § 63 (5) Wiener Bauordnung umgesetzt werden.

#### 4.1.3 Verwaltungs- u. Umsetzungsebene

- Versickerungsanlagen befinden sich vor allem in den Bezirken 22 (828 Anlagen), 21 (480 Anlagen) und 23 (302 Anlagen). Dies ist auf die günstigen Voraussetzungen für Versickerung, Festlegungen der Bebauungsplanung nach § 5 (4) m, BO für Wien, sowie der Ausweisung als Teilmischsysteme durch Wien Kanal zurückzuführen.
- In der Wohnbauförderung ist Regenwassermanagement trotz 4-Säulenmodell marginalisiert, in der Wirtschaftsförderung konnte kein Ansatz für Regenwassermanagement gefunden werden.
- Für eine erfolgreiche Umsetzung erscheinen eine kontinuierliche und beharrliche Bearbeitung des Regenwassermanagements von Entwicklungskonzepten und der Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung über bauplatzbezogene Planung bis zur Ausführungsplanung und -kontrolle notwendig. Insbesondere die Schnittstelle zwischen genereller Planung und der Umsetzung durch grundstücksverwaltende Dienststellen muss frühzeitig berücksichtigt werden.
- Eine möglichst frühe Integration von Regenwassermanagement in die Gesamtplanung ist sowohl auf städtebaulicher Ebene als auch auf Bauplatzebene ein wichtiger Faktor.
- Auf allen Planungsebenen ist den Schnittstellen zwischen den Fachplanungen besondere Aufmerksamkeit zu widmen:
  - Auf der Ebene Projektgebiet (Bebauungsplan, Masterplan) ist die Abstimmung von Städtebau und Bebauungsplanung, Siedlungswasserbau, Freiraumplanung, Straßenplanung und weiteren Infrastrukturen erforderlich
  - Auf der Ebene Bauplatz ist die Abstimmung von Architektur, Landschaftsarchitektur (Freiraumgestaltung), Bauingenieurwesen und Haustechnik erforderlich
- Regenwassermanagement ist in Wien auf Dachwässer und sonstige Oberflächenwässer auf Grundstücken (Parkplätze, Spielplätze, Freianlagen) beschränkt. Straßenwässer bzw. Oberflächenwässer von Verkehrsflächen werden in der Regel nicht mit einbezogen und soweit möglich in den Kanal eingeleitet.  
Eine differenzierte Betrachtung von Verkehrsflächen wäre möglich. Es könnten z.B. Wässer von gering befahrenen Verkehrsflächen wie Siedlungsstraßen, Fuß- und Radwege und Plätzen in Mulden, Mulden-Rigolen-Systemen oder Tiefbeeten retendiert und versickert werden.
- Aufbereitete, Wien-spezifische Informationen und Empfehlungen zu Regenwassermanagement für Bauherren und Planer wären eine wichtige Unterstützung für PlanerInnen.
- Aufgrund der unterschiedlichen Rahmenbedingungen im Stadtgebiet wären differenzierte Empfehlungen für unterschiedliche Teilgebiete zweckmäßig. Fehlende Information trägt möglicherweise auch zur Dominanz der Schachtversickerung bei.
- Im geförderten Wohnbau in Wien (Bauträgerwettbewerbe und Beiratsprojekte) könnte Regenwassermanagement als Beitrag zum nachhaltigen Bauen und zur Mehrfachnutzung deutlich präziser und energischer in die Bewertung der Förderwürdigkeit einbezogen werden.

#### 4.1.4 Projekte

- Eine starke Tendenz zur Schachtversickerung charakterisiert die Versickerungspraxis der letzten 20 Jahren in Wien. Dies widerspricht wasserwirtschaftlichen Grundsätzen (Grundsätze des Gewässerschutzes zur Versickerung von Niederschlägen der MA 45, 20.11.2008). Diese Entwicklung ist vermutlich auf die weitgehend fehlenden Kenntnisse über Regenwassermanagement zurückzuführen. Versickerung wird undifferenziert als nachhaltig empfunden. Die in den letzten Jahren auftretenden hohen Grundwasserstände können eine diesbezügliche Trendwende unterstützen, weil Schachtversickerungen nur bei entsprechendem Abstand zum Grundwasser realisierbar sind.
- Die Umsetzung von Mehrfachnutzung erfordert die Vernetzung von Regenwassermanagement und Landschaftsarchitektur (Freiraumplanung).
- Hydraulisches Bemessungsereignis für Regenwassermanagement ist zumeist das 5-jährliche Ereignis. Für seltenere Ereignisse wird vielfach ein Notüberlauf in den Kanal vorgesehen. Ein differenziertes Risikomanagement, das z.B. zusätzliche Retentionsräume durch Flutung geeigneter Flächen vorsieht, kommt meist nicht zur Anwendung. Andererseits kann das optimierte Kanalsystem offenbar sehr viel abfangen. Spektakuläre Ereignisse der letzten Jahre dürften mehr Ärger als schwere Schäden verursacht haben.
- Aus Telefonaten mit befassten Fachplanern werden erlebte oder befürchtete administrative Hürden als wesentlicher Beweggrund für konventionelle Lösungen (z.B.: Schachtversickerung) angegeben. Insbesondere Verdunstung durch geforderte rechnerische Nachweise und Brauchwassernutzung – auch für Bewässerung - durch hygienische Auflagen bis zur Keimfreimachung werden dadurch eingeschränkt.
- In den geförderten Wohnbauprojekten scheinen die Regenwassermanagementmaßnahmen zwischen Fördereinreichung und Baufertigstellung oft massiv abgeändert zu werden. Eine Bestätigung der Gleichwertigkeit von Änderungen und eine Kontrolle der Umsetzung der im Förderantrag angeführten Regenwassermanagementmaßnahmen erscheinen zweckmäßig.
- Geplante Regenwassermanagementmaßnahmen werden gelegentlich durch für Dachdeckung oder Rohrleitungen verwendete Materialien beeinträchtigt.

## 4.2 Diskussion und Folgerungen aus den Fallbeispielen

Die informationsgesteuerte Projektrecherche zum Thema Regenwassermanagement hat Informationen zu einer Fülle unterschiedlicher Anlagen erbracht. Auch wenn die Wiener Projektliste sicher nicht vollständig ist und die Auswahl nicht randomisiert erfolgte, so zeichnet sie doch ein klares Bild der Situation des Regenwassermanagements in Wien.

Die ältesten erfassten Projekte stammen aus Mitte der 1990er Jahre (Wohnhausanlage Langobardensiedlung, Hagedornweg, Leberberg, Frauen – Werk – Stadt, Sargfabrik).

- Zumeist scheint Regenwassermanagement als fortgesetzte Entsorgungsstrategie gesehen zu werden. bei der eine möglichst unauffällige und vielfach eindimensionale Lösung gewählt wird, überwiegend ist die Schachtversickerung: Selten werden der Umgang mit Regenwasser inszeniert und die Wege des Wassers sichtbar gemacht. In einem frühen Projekt, in der Langobardensiedlung, wird Regenwasser von den außenliegenden Fallrohren über ein wegquerendes Rigol in die zentrale Mulde eingeleitet. In den Projektveröffentlichungen findet das Regenwassermanagement jedoch keine Erwähnung. Erst bei wenigen jüngsten Projekten, Bombardiergründe und Quartier Vert, wird Regenwassermanagement wieder in die Gestaltung mit einbezogen. Gebäudesanierungen beinhalten ein beträchtliches Potenzial für Regenwassermanagementmaßnahmen: Musterbeispiele sind die Wohnhausanlagen Friedrich-Engels-Platz und Salvador-Allende-Hof sowie die Schule Florian-Hedorfer-Straße.
- Gründächer werden noch selten als Teil des Regenwassermanagements gesehen. Beispiele für eine Integration ins Regenwassermanagement und eine rechnerische Berücksichtigung sind die Sanierung Schule Florian-Hedorfer-Straße und das Briefverteilerzentrum Ost.
- Kosten für das Regenwassermanagement müssen noch besser bekannt gemacht werden. Im Rahmen weniger ausländischer Programme liegen gute und detaillierte Kostenangaben vor. Es sind dies die Förderungen der EGLV im Ruhrgebiet und „From Grey to Green“ in Portland, Oregon. Hier konnten aufgrund belegter Kosten Fördermittel beantragt werden und die Projekte einschließlich Kosten wurden veröffentlicht.
- Anstoß für die Projekte waren in den 1990er Jahren die selbstgesetzte Zielsetzung Nachhaltigkeit bei Bauherrschaft und Planern. Bei jüngsten Projekten dürfte Nachhaltigkeit als Teil der Corporate Identity einen Impuls gegeben haben (Siemens City, Krankenhaus Wien Nord, U2 Station Flugfeld Süd, Marxbox, Boutiquehotel Stadthalle).
- Verdunstung: Es wurde in Wien nur ein Projekt gefunden, in dem Verdunstung Teil des Regenwassermanagements ist (Frauen – Werk – Stadt). Regenwasser wird als Brauchwasser in einer Zisterne gesammelt, der Überlauf erfolgt in ein bepflanztes, abflussloses Verdunstungsbecken. Laut Auskunft eines kontaktierten Fachplaners wird Verdunstung von Sachverständigen als Regenwasserbewirtschaftung häufig nicht ausreichend berücksichtigt, da sie nicht exakt berechenbar sei.

## 5 ZIELE UND EMPFEHLUNGEN

### 5.1 Ziele

Regenwassermanagement ist grundsätzlich ein wesentliches Element der nachhaltigen Siedlungsentwicklung und Bodennutzung und soll in Neubau und Sanierung verstärkt umgesetzt werden. Die Versickerung oder Verdunstung von Regenwasser auf dem eigenen Grundstück sowie die Retention und gedrosselte Abgabe von Regenwasser an Oberflächengewässer oder ins Kanalsystem sollen zum Regelfall werden.

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 soll zunächst primär im Bauland und bei Bauvorhaben im Grünland zur Anwendung kommen. Die Potenziale einer Umsetzung von Regenwassermanagement im Bereich von Sanierungen sollen abgeschätzt und Strategien entwickelt werden. In weiterer Folge wären auch für Verkehrsflächen Strategien des Regenwassermanagement zu entwickeln, 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.

Regenwassermanagement soll mit der Umsetzung weiterer Ziele zu einem integrierten Regenwassermanagement verknüpft werden, insbesondere mit der Schaffung erlebnisreicher Freiräume für die Bevölkerung und Gäste der Stadt, der Sicherung naturnaher Lebensräume für eine vielfältige Tier- und Pflanzenwelt in der Stadt, der Schaffung angenehmer kleinklimatischer Verhältnisse durch Verdunstung und Kühlung von Wasseroberflächen und durch Pflanzen und Beschattung durch Pflanzen, der Minderung des Trinkwasserverbrauchs durch Nutzung des Regenwassers und der Minderung des Energieverbrauchs für aktive Gebäudekühlung durch Erzeugung von Verdunstungskälte.

Regenwassermanagement soll Teil der Strategien zur Anpassung an den Klimawandel sein.

### 5.2 Empfehlungen für ein integratives Regenwasser-management

Es werden Maßnahmen auf der Steuerungsebene und der Implementierungsebene vorgeschlagen.

Auf der Steuerungsebene sollten Ziele und die zur Umsetzung erforderlichen Rahmenbedingungen festgelegt werden. Dazu zählen

- Integration von Regenwassermanagement in die sektorale Programmentwicklung
- Entwicklung von Strategien und Maßnahmen für Teilräume des Stadtgebiets, um den unterschiedlichen Naturräumen und Rahmenbedingungen gerecht zu werden
- Regenwassermanagement als fachübergreifende Planung auf mehreren Planungsebenen implementieren, Koordination und Kontinuität sicherstellen
- Koordination und Information auf Ebene der Sachverständigen
- Einbindung in Fördersysteme
- Programmentwicklung mit strategischen Partnern (z.B. Wiener Linien, Wohnfonds, ÖBB, ASFINAG, BIG)
- Öffentlichkeitsarbeit
- Informationspakete für PlanerInnen (GeneralplanerInnen und FachplanerInnen)
- Informationspakete für Umsetzer (Bauträger, Gewerbe, private GrundeigentümerInnen)
- Vereinfachung von Projektbewilligungen (Zuständigkeiten, rechtliche Rahmenbedingungen, etc.)

## 6 ZUSAMMENFASSUNG

Der Motivenbericht besteht aus der kompakten Zusammenstellung relevanter Materialien und der Formulierung von Zielen und Strategien als Diskussionsgrundlage für die Implementierung von Regenwassermanagement in Wien.

### 6.1 Grundlagen

Folgende thematische Grundlagen wurden erhoben:

- Darstellung von Zielsetzungen auf unterschiedlicher Ebene, aus denen Regenwassermanagement als Umsetzungsmaßnahme abzuleiten ist
- Analyse der Ziele von und Rahmenbedingungen für Regenwassermanagement
- Realisierungsstand und Rahmenbedingungen für Regenwassermanagement in Wien
- Beispielsammlung Wien (Stand der Dinge) und internationale Beispielsammlung (best practise Projekte)

Die Rechercheergebnisse werden analysiert und Ziele und Strategien für Wien vorgeschlagen. Aus Blickwinkel der Umwelt- und Freiraumplanung werden Vorschläge entwickelt, um eine verstärkte Umsetzung von integriertem Regenwassermanagement durch Änderungen der Rahmenbedingungen zu erreichen.

#### 6.1.1 Ziele und Rahmenbedingungen

Der natürliche Wasserkreislauf ist Vorbild für ein integratives Regenwassermanagement. Neben der Versickerung spielt die Verdunstung eine bedeutende Rolle: Fehlende Verdunstungsraten in urbanen Gebieten sind eine Hauptursache für die sogenannte städtische Wärmeinsel.

Klimatisch liegt Wien an einer Grenze zwischen dem niederschlagsreichen Wienerwald und der trockenen Ebene im Osten. Im Westen der Stadt ist der Jahresniederschlag größer als die potenzielle Verdunstung, im Osten ist die potenzielle Verdunstung größer. Aufgrund des Versiegelungsgrades in Wien erfolgt im Stadtgebiet eine nur geringe Grundwasserneubildung. Der Grundwasserstand wird vor allem durch Zufluss von außen bestimmt.

Aufgrund der hohen Bebauungsdichte sind Freiräume und Grünflächen in vielen zentrumsnahen Bereichen ein knappes Gut. Regenwassermanagement an der Geländeoberfläche kann in Flächenkonkurrenz zu anderen Nutzungen stehen. Unterkellerungen und Infrastruktureinrichtungen behindern Versickerung vielerorts. Unterschiedliche Nutzungs- und Bebauungsstrukturen und verschiedene naturräumliche Rahmenbedingungen in der Stadt erfordern differenzierte Maßnahmenpakete.

Eine Einleitung von Regenwasser in Oberflächengewässer wird durch die zahlreichen gewässerbegleitenden Infrastrukturanlagen erschwert und erscheint nur an einzelnen begünstigten Standorten zweckmäßig.

### 6.1.2 Realisierungsstand und Rahmenbedingungen für Regenwassermanagement

Bisher behindert eine unklare Begriffsverwendung die Information über Regenwassermanagement: Vielfach wird der Begriff „Regenwasserversickerung“ verwendet, der aber nur eine von vielen möglichen Maßnahmen benennt.

Im geförderten Wohnbau spielt Regenwassermanagement derzeit noch keine zentrale Rolle bei der Projektbeurteilung. In der Wirtschaftsförderung konnte kein Ansatz für Regenwassermanagement gefunden werden. Für eine Festsetzung gedrosselter Einleitungen in den Kanal und von Behandlung und Retention auf Privatgrund ist ein klares und nachvollziehbares Regelwerk wichtig.

Welchen Stellenwert Brauchwassernutzung im Gebäude bzw. für Bewässerung in Zukunft haben könnte, muss auch unter dem Aspekt des Klimawandels betrachtet werden. Bei verstärkter Retention am Bauplatz ist eine Nutzung zumindest für Bewässerung jedoch naheliegend.

Aufbereitete, Wien-spezifische Informationen und Empfehlungen zu Regenwassermanagement für Bauherren und PlanerInnen sind eine wichtige Unterstützung. Realisierte Maßnahmen werden selten nach außen kommuniziert. Im Vergleich zu Wien nehmen bei ausländischen Musterprojekten und Projekten anderer Bundesländer die Regenwassermanagementmaßnahmen in der Gestaltung und in der Vermittlung eine zentrale Rolle ein.

Eine kontinuierliche und beharrliche Bearbeitung des Regenwassermanagements von Entwicklungskonzepten, sowie der Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung über bauplatzbezogene Planung bis zur Ausführungsplanung und -kontrolle sind wesentlich. Besonders der Schnittstelle zwischen genereller Planung und der Umsetzung durch grundstücksverwaltende Dienststellen kommt eine besonders wichtige Rolle zu.

Regenwassermanagement ist in Wien auf Dachwässer und sonstige Oberflächenwässer auf Grundstücken (Parkplätze, Spielplätze, Freianlagen) beschränkt. Straßenwässer bzw. Oberflächenwässer von Verkehrsflächen werden selten mit einbezogen. Eine Ausweitung wäre möglich, sodass z.B. Wässer von gering befahrenen Verkehrsflächen einem integrativen Regenwassermanagement zugeführt werden.

Das ausnahmslose Verbot der Ableitung von Regenwässer auf Verkehrsflächen (§ 2 Kanalanlagen und Einmündungsgebührengesetz) erschwert Regenwassermanagement auf bauplatzübergreifender Ebene.

### 6.1.3 Beispielsammlung

In Wien befinden sich Versickerungsanlagen bisher vor allem in den Bezirken 21, 22 und 23. Dies ist auf die günstigen Voraussetzungen für Versickerung und die Festlegungen der Bebauungsplanung nach § 5 (4) m, BO für Wien bzw. der Ausweisung als Teilmischsysteme durch Wien Kanal zurückzuführen.

Zumeist scheint Regenwassermanagement als fortgesetzte Entsorgungsstrategie gesehen zu werden, bei der eine möglichst unauffällige und vielfach eindimensionale Lösung gewählt wird, überwiegend ist dies Schachtversickerung. Selten werden der Umgang mit Regenwasser gestalterisch inszeniert und die Wege des Wassers sichtbar gemacht. Gründächer werden meist nicht als Teil eines Regenwassermanagements angesehen.

- Schnittstellenprobleme zwischen Fachplanungen treten auf den Planungsebenen „Projektgebiet“ wie auch „Bauplatz“ auf. Eine rechtzeitige und koordinierte Einbeziehung aller beteiligten Fachplaner (Architekt, Landschaftsarchitekt, Kulturtechniker, Haustechniker) ist selten.

Fachplaner geben erlebte oder befürchtete administrative Hürden als wichtigen Beweggrund für konventionelle (z.B.: Schachtversickerung) anstelle innovativer Lösungen an.

## 6.2 Ziele und Strategien

### 6.2.1 Vorgeschlagene Zielformulierung

#### **Regenwassermanagement und nachhaltige Siedlungsentwicklung:**

Regenwassermanagement ist ein wesentliches Element der nachhaltigen Siedlungsentwicklung und Bodennutzung. In Neubau und Sanierung soll integratives Regenwassermanagement verstärkt umgesetzt werden. Die Versickerung oder Verdunstung von Regenwasser auf dem eigenen Grundstück sowie die Retention und gedrosselte Abgabe von Regenwasser an Oberflächengewässer oder ins Kanalsystem sollen zum Regelfall werden.

#### **Regenwassermanagement und Verknüpfung mit Zielen einer Umweltmusterstadt:**

Erlebbares Wasser in der Stadt bereichert das Stadtbild und ist Lebensraum für Pflanzen und Tiere. Regenwassermanagement soll mit der Umsetzung weiterer Ziele zu einem integrierten Regenwassermanagement verknüpft werden, insbesondere mit der Schaffung erlebnisreicher Freiräume für die Bevölkerung und Gäste der Stadt, der Sicherung naturnaher Lebensräume für eine vielfältige Tier- und Pflanzenwelt in der Stadt, der Schaffung angenehmer kleinklimatischer Verhältnisse durch Verdunstung und Kühlung von Wasseroberflächen und durch Pflanzen und Beschattung durch Pflanzen, der Minderung des Trinkwasserverbrauchs durch Nutzung des Regenwassers und der Minderung des Energieverbrauchs für aktive Gebäudekühlung durch Erzeugung von Verdunstungskälte.

#### **Regenwassermanagement als Teil einer Anpassungsstrategie an den Klimawandel:**

Regenwassermanagement leistet Beiträge zur Anpassung an den Klimawandel. Generell wirkt eine erhöhte Verdunstung in der Stadt dem Hitzeinsel-Effekt entgegen, Gebäudekühlung kann mittels Bauwerksbegrünung oder adiabater Kühlung erreicht werden.

### 6.2.2 Umsetzungsstrategien

Integratives Regenwassermanagements wird nicht nur durch Versickerung und Retention umgesetzt, ein verstärktes Augenmerk sollte auf die Verdunstung gelegt werden. Regenwassermanagement soll Teil der Strategien zur Anpassung an den Klimawandel sein.

Eine möglichst frühe Integration von Regenwassermanagement in die Gesamtplanung ist sowohl auf städtebaulicher Ebene als auch auf Bauplatzebene anzustreben.

Regenwassermanagement soll zunächst in erster Linie im Bauland und bei Bauvorhaben im Grünland zur Anwendung kommen. In weiterer Folge sind auch für Verkehrsflächen Strategien des Regenwassermanagement zu entwickeln, 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.

## 7 ANHANG: KOSTENVERGLEICH

Anhand praxisnaher Beispiele werden technische Möglichkeiten und finanzielle Voraussetzungen für effektives Regenwassermanagement (RWM) bei Bauvorhaben dargestellt.

Zielvorgabe der Berechnungsbeispiele ist es, weniger als 50% des auftretenden Niederschlages unmittelbar in den Kanal einzuleiten, vereinfacht abgebildet in der um den Abflussbeiwert reduzierten Fläche (d.h. alle bebauten und versiegelten Flächen haben im Schnitt einen Abflussbeiwert  $< 0,5$  oder die Summe der reduzierten Flächen beträgt max. 50% der Gesamtfläche).

### 7.1 Regenwassermanagement ist mehr als „Versickerung“

Die dargestellten Beispiele zeigen die **Vielfalt an Möglichkeiten**, die Regenwassermanagement bietet. Neben der bekannten Möglichkeit der Versickerung kann RWM auch auf (Zwischen-) Speicherung (Retention) und Verdunstung, sowie auf zahlreiche Mischformen zurückgreifen.

RWM ist daher **unabhängig** von der **Bodenbeschaffenheit** und dem **Freiraumangebot** möglich.

Auch bei mangelnder Versickerungsfähigkeit bzw. geringem Freiflächenanteil stehen geeignete Verfahren zur Verfügung. Zu den einsetzbaren Maßnahmen zählen:

- Verbesserung der Abflussbeiwerte (z.B. durch eine Dachbegrünung)
- Versickerung in Grünflächen (z.B. Mulde)
- Unterirdische Versickerung (z.B. Schacht)
- Speicherung unterirdisch (Speicherkanal, Zisterne)
- Speicherung oberirdisch (Mulde, Teich, Becken)

Je nach Rahmenbedingungen (Baubauungstypen) sind unterschiedliche Maßnahmen ausführbar bzw. zweckmäßig. Für alle behandelten Beispiele sind mindestens vier unterschiedliche Möglichkeiten für RWM offen.

### 7.2 Regenwassermanagement ist leistbar

Die Kostenschätzungen für die möglichen Maßnahmen des RWM anhand der Beispiele fallen teils unterschiedlich aus, bleiben jedoch alle in einem überschaubaren Rahmen. Es zeigt sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen Kosten und Bebauungsdichte: **je höher die bauliche Ausnutzung desto geringer die anteiligen Kosten**. Demgemäß entfallen die höchsten Kosten pro m<sup>2</sup> Bruttogeschoßfläche (BGF) auf gewerbliche Nutzung, die geringsten Kosten auf Geschoßwohnbau und Bürobau in dicht bebauten Stadtstrukturen:

Für die typischen Bauweisen von **Gewerbe und Einzelhandel** in freistehender, eingeschossiger Form mit großen versiegelten Freiflächen sind die **deutlichsten Kostenerhöhungen** durch RWM zu erwarten. Erlauben Bodenbeschaffenheit, Grünflächenangebot und Kontaminationsgrad der Niederschlagswässer eine oberirdische Versickerung, bleiben die Kosten jedoch vernachlässigbar (jährliche zusätzliche Pflegekosten von € 0,50 pro m<sup>2</sup> BGF, keine zusätzlichen Errichtungskosten). In ungünstigen Situationen können die Kosten allerdings auf mehr als € 40,- pro m<sup>2</sup> BGF ansteigen.

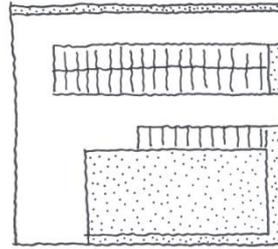
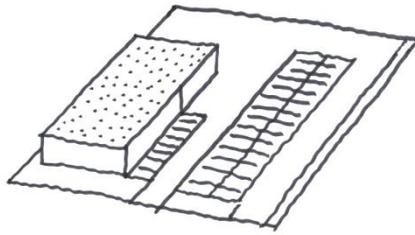
Für **Geschoßwohnbau oder Bürobau** mit hoher baulicher Dichte sind die geschätzten Mehrkosten pro m<sup>2</sup> BGF **sehr gering**: € 2,- bis maximal € 7,- pro m<sup>2</sup> BGF, wobei der Mehrwert für das Objekt bei einer Dachbegrünung um ca. € 7,- pro m<sup>2</sup> BGF noch nicht berücksichtigt ist. Die nach demselben Schlüssel wie für Gewerbe ermittelte Ausgleichszahlung würde € 5,70 pro m<sup>2</sup> BGF betragen.

Ein entsprechender **Lenkungseffekt** hin zu **dichteren Bauformen** (bspw. in Geschoßbauten integriertes Gewerbe bzw. Einzelhandel) sowie zu begrüntem, **nicht versiegelten Freiflächen** ist zu erwarten. Beides sind **wichtige Ziele** der **Stadtplanung** und **des Umweltschutzes**!

Aus Sicht des Umwelt- und **Gewässerschutzes** erfreulich ist die Erkenntnis, dass Versickerung oder Speicherung an der Oberfläche (Teich, Sickermulde) gegenüber unterirdischer Versickerung meist die kostengünstigste Alternative darstellt. Dies lässt erwarten, dass eine bessere Information über

Regenwassermanagement zahlreiche Feuchtbiotopie nach sich ziehen wird – ein großer Mehrwert für den Artenschutz und das Mikroklima!

## Beispiel 1: Gewerbe



## Eckdaten:

3.800m<sup>2</sup> Gesamtfläche  
 1.200m<sup>2</sup> BGF  
 1.200m<sup>2</sup> bebaute Fläche – 1 Geschoß  
 2.200m<sup>2</sup> Parkplatz & Rangierflächen  
 400m<sup>2</sup> Grünflächen

## Status quo:

			Abflussbeiwert	Gewichtete Fläche
1.200m <sup>2</sup>	bebaute Fläche:	Kiesdach	0,7	840m <sup>2</sup>
2.200m <sup>2</sup>	Parkplatz:	Asphalt	0,9	1.980m <sup>2</sup>
<b>3.400m<sup>2</sup></b>	<b>versiegelte Fläche</b>			<b>2.820m<sup>2</sup></b>

∑ versiegelte Flächen **3.400 m<sup>2</sup>**

∑ gewichtete Fläche **2.820 m<sup>2</sup>**

durchschnittlicher Abflussbeiwert aller versiegelter Flächen: **0,83**

## Verbesserung der Abflussbeiwerte:

			Abflussbeiwert	Mehrkosten pro m <sup>2</sup>	∑ der Mehrkosten	Gewichtete Fläche
1.200m <sup>2</sup>	bebaute Fl.:	extensiv begrüntes Dach	0,3	14,-	16.800	360m <sup>2</sup>
750m <sup>2</sup>	Stellplätze:	Rasengitter	0,15	20,-	15.000	112m <sup>2</sup>
500m <sup>2</sup>	Ladezone:	Pflaster mit offenen Fugen	0,5	20,-	10.000	250m <sup>2</sup>
950m <sup>2</sup>	Rangierflächen	Asphalt	0,9	0		855m <sup>2</sup>
<b>3.400m<sup>2</sup></b>	<b>versiegelte Fl.</b>				<b>41.800,-</b>	<b>1.577m<sup>2</sup></b>

∑ versiegelte Flächen **3.400m<sup>2</sup>**

∑ gewichtete Fläche **1.577m<sup>2</sup>**

durchschnittlicher Abflussbeiwert aller versiegelten Flächen: **0,46**

∑ Mehrkosten: **€ 41.800,-**

Mehrkosten pro m<sup>2</sup> BGF: **€ 34,83**

## Weitere Kosten:

Pflege der extensiven Begrünung: im Wesentlichen gleich wie beim Kiesdach.

## Alternativen:

Bauprojekt wie „Status quo“ aber:

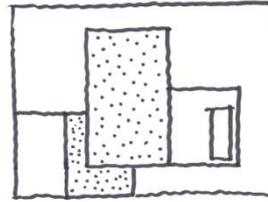
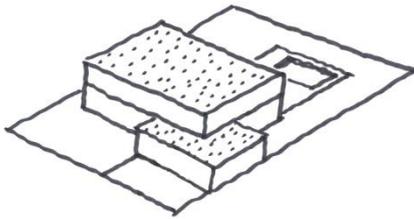
1. Versickerung in Grünflächen (z. B. Mulde)
  - Platzbedarf:  $2.820\text{m}^2 \times 0,15 = 420\text{m}^2$
  - Anm: Die vorhandene Grünfläche reicht für Versickerung nicht aus, Zusätzliche  $80\text{m}^2$  werden als Grünfläche statt als asphaltierte Rangierfläche errichtet. Dadurch ergibt sich eine Kostenminderung.
  - $\Sigma$  Mehrkosten (Errichtungskosten): € 0,-
  - $\Sigma$  Mehrkosten pro  $\text{m}^2$  BGF: € 0,-
  - Pflegekosten: € 600,- pro Jahr Mehrkosten ggü. „normaler Grünfläche“, d.h. € 0,5,- pro Jahr und pro  $\text{m}^2$  BGF
2. Unterirdische Versickerung (z.B. Schacht)
  - Platzbedarf: 0 (im Untergrund bzw. Fundamentbereich)
  - $\Sigma$  Mehrkosten (Errichtungskosten):  $2.820\text{ m}^2 \times € 17,21 = € 48.500,-$
  - $\Sigma$  Mehrkosten pro  $\text{m}^2$  BGF: € 40,42
  - Pflegekosten: € 700,- pro Jahr, d.h. € 0,58,- pro Jahr und pro  $\text{m}^2$  BGF  
(Wartung und Entleerung d. Schlammfanges jährlich, Austausch Aktivkohlefilter nach mehreren Jahren)
3. Speicherung unterirdisch (Speicherkanal, Zisterne)
  - Platzbedarf: 0 (im Untergrund)
  - $\Sigma$  Mehrkosten (Errichtungskosten):  $2.820\text{m}^2 \times € 18,45 = € 52.029,-$
  - $\Sigma$  Mehrkosten pro  $\text{m}^2$  BGF: € 43,36
  - Pflegekosten: € 400,-pro Jahr, d.h. € 0,33,- pro Jahr und pro  $\text{m}^2$  BGF  
(Pflege: Kontrolle)
4. Speicherung oberirdisch (Becken, Teich)
  - Platzbedarf:  $2.820\text{m}^2 \times 0,04 = 11\text{ m}^2$
  - $\Sigma$  Mehrkosten (Errichtungskosten):  $113\text{m}^2 \times € 100,- = € 11.300,-$
  - Mehrkosten pro  $\text{m}^2$  BGF: € 9,42
  - Pflegekosten: € 452,- pro Jahr, d.h. € 0,37,- pro Jahr und pro  $\text{m}^2$  BGF

## Zusammenfassung „Gewerbe“:

Auf Grund der geringen baulichen Ausnutzung und des hohen Versiegelungsgrades von Freiflächen sowie der Umlegung der Kosten auf nur ein Geschoß sind bei diesem Typ die höchsten Kosten durch RWM festzustellen. Derzeit erfolgt fast ausnahmslos eine Einleitung sämtlicher Niederschläge in den Kanal und damit eine Umwälzung der Kosten auf die Kommune. Da die Berechnung der Abwassergebühren nach der entnommenen Trinkwassermenge berechnet wird, die bei typischen Gewerbebenutzungen sehr gering ist, erfolgt die Entsorgung der Abwässer durch die Gemeinde ohne entsprechende finanzielle Abgeltung. Es erfolgt also eine deutliche Umverteilung der Kanalkosten von Nutzungen mit geringem Trinkwasserverbrauch und hohem Regenwassereintrag hin zu Nutzungen mit relativ hohem Trinkwasserverbrauch bei geringer Einleitung von Niederschlagswasser, also v.a. von Gewerbe zu Geschoßwohnbau!

Die Kosten für Gewerbe können, wenn eine oberirdische Versickerung auf Grund der Bodenbeschaffenheit, des Grünflächenangebots oder der Kontamination der Niederschlagswässer nicht möglich ist, bis über € 40,- pro  $\text{m}^2$  BGF steigen. Im Falle einer Versickerung bleiben auch hier die Kosten vernachlässigbar (€ 0,50 jährliche zusätzliche Pflegekosten pro  $\text{m}^2$  BGF, keine zusätzlichen Errichtungskosten).

Beispiel 2: Einfamilienhaus



Eckdaten:

- 300m<sup>2</sup> Gesamtfläche
- 100m<sup>2</sup> bebaute Fläche – 1 – 2 Geschoße
- 180m<sup>2</sup> BGF
- 10m<sup>2</sup> Zugangsweg
- 20m<sup>2</sup> Terrasse
- 15m<sup>2</sup> Pool
- 10m<sup>2</sup> Zufahrt
- 145m<sup>2</sup> Grünfläche

Status quo:

	Material	Abflussbeiwert	Gewichtete Fläche
100m <sup>2</sup> bebaute Fläche	Kiesdach	0,7	70m <sup>2</sup>
10m <sup>2</sup> Zugangsweg	Plattenbelag dichte Fugen	0,75	7,5m <sup>2</sup>
10m <sup>2</sup> Zufahrt	Asphalt	0,9	9m <sup>2</sup>
20m <sup>2</sup> Terrasse	Plattenbelag	0,75	15m <sup>2</sup>
15m <sup>2</sup> Pool	Alu/Wasser	1,0	15m <sup>2</sup>
<b>155m<sup>2</sup></b>	<b>versiegelte Fläche</b>		<b>116,5m<sup>2</sup></b>

∑ versiegelte Flächen **155m<sup>2</sup>**

∑ gewichtete Fläche **116,5m<sup>2</sup>**

durchschnittlicher Abflussbeiwert aller versiegelter Flächen: **0,75**

Verbesserung der Abflussbeiwerte:

	Abfl- BW	Mehrkosten pro m <sup>2</sup>	∑ der Mehrkosten	Gewichtete Fläche
100m <sup>2</sup> bebaute Fläche	ext. begrüntes D.	0,3	30.-	30m <sup>2</sup>
10m <sup>2</sup> Zugangsweg	Kies	0,3	0	3m <sup>2</sup>
10m <sup>2</sup> Zufahrt	Rasengittersteine	0,15	20.-	1,5m <sup>2</sup>
20m <sup>2</sup> Terrasse	Sickerstein	0,25	20.-	5m <sup>2</sup>
15m <sup>2</sup> Pool	Alu/Wasser	1,0	0	15m <sup>2</sup>
<b>155m<sup>2</sup></b>	<b>versiegelte Fl.</b>		<b>3.600</b>	<b>54,5m<sup>2</sup></b>

∑ versiegelte Flächen **155,0m<sup>2</sup>**

∑ gewichtete Fläche **54,5m<sup>2</sup>**

durchschnittlicher Abflussbeiwert aller versiegelter Flächen: **0,35**

∑ Mehrkosten: **3.600,-**

Mehrkosten pro m<sup>2</sup> BGF: € **20,00**

**Weitere Kosten:**

Pflege der extensiven Begrünung: im Wesentlichen gleich wie beim Kiesdach.

**Alternativen:**

1. Bauprojekt wie unter „Verbesserung der Abflussbeiwerte“ beschrieben, aber nur 50% der Dachfläche als extensiv begrüntes Dach ausgeführt:

			Abfl- BW	Mehrkosten pro m <sup>2</sup>	∑ der Mehrkosten	Gewichtete Fläche
50m <sup>2</sup>		Kiesdach	0,7	0	0	35m <sup>2</sup>
10m <sup>2</sup>	Zugangsweg	Kies	0,3	0	0	3m <sup>2</sup>
10m <sup>2</sup>	Zufahrt	Rasengittersteine	0,15	20,-	200,-	1,5m <sup>2</sup>
20m <sup>2</sup>	Terrasse	Sickerstein	0,25	20,-	400,-	5m <sup>2</sup>
15m <sup>2</sup>	Pool	Alu/Wasser	1,0	0	0	15m <sup>2</sup>
<b>155m<sup>2</sup></b>	versiegelte Fl.				<b>2.100,-</b>	<b>74,5m<sup>2</sup></b>

∑ versiegelte Flächen **155,0m<sup>2</sup>**

∑ gewichtete Fläche **74,5m<sup>2</sup>**

durchschnittlicher Abflussbeiwert aller versiegelten Flächen: **0,48**

∑ Mehrkosten: **€ 2.100,-**

Mehrkosten pro m<sup>2</sup> BGF: **€ 11,66**

Pflege der extensiven Begrünung: im Wesentlichen gleich wie beim Kiesdach

**Bauprojekt wie „Status quo“ aber:**

2. Versickerung in Grünflächen (z. B. Mulde)

Platzbedarf: 117m<sup>2</sup> x 0,15 = 18m<sup>2</sup>

∑ Mehrkosten (Errichtungskosten): € 0,-

Mehrkosten pro m<sup>2</sup> BGF: € 0,-

Pflegekosten: € 9,-/J. Mehrkosten ggü. „normaler Grünfläche“, d.h. € 0,05/J. und pro m<sup>2</sup> BGF

3. Unterirdische Versickerung (z.B. Schacht)

Platzbedarf: 0 (im Untergrund bzw. Fundamentbereich)

∑ Mehrkosten (Errichtungskosten): 117m<sup>2</sup> x € 17,21 = € 2.014,-

Mehrkosten pro m<sup>2</sup> BGF: € 11,19

Pflegekosten: € 700,- pro Jahr, d.h. € 3,88 pro Jahr und pro m<sup>2</sup> BGF

4. Speicherung unterirdisch (Speicherkanal, Zisterne)

Platzbedarf: 0 (im Untergrund)

∑ Mehrkosten (Errichtungskosten): 117m<sup>2</sup> x € 187,45 = € 2.159,-

Mehrkosten pro m<sup>2</sup> BGF: € 11,99

Pflegekosten: € 400,- pro Jahr, d.h. € 2,22 pro Jahr und pro m<sup>2</sup> BGF

5. Speicherung oberirdisch (Becken, Teich)

Platzbedarf: 11m<sup>2</sup> x 0,04 = 5m<sup>2</sup>

∑ Mehrkosten (Errichtungskosten): 5m<sup>2</sup> x € 100,- = € 500,-

Mehrkosten pro m<sup>2</sup> BGF: € 2,77

Pflegekosten: € 20,- pro Jahr, d.h. € 0,11 pro Jahr und pro m<sup>2</sup> BGF

## Zusammenfassung „Einfamilienhaus“:

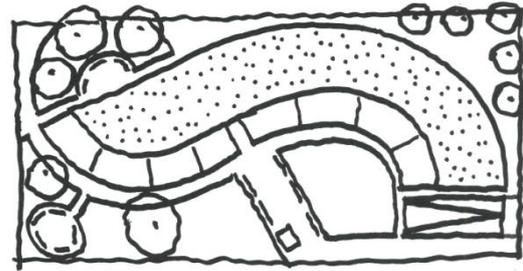
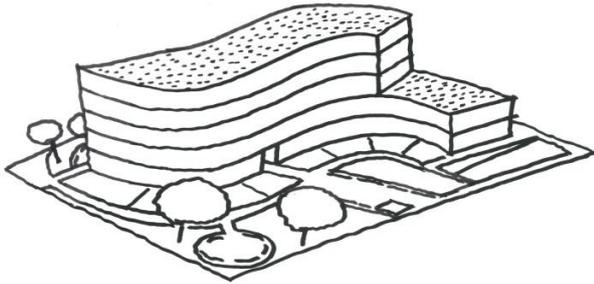
Im Vergleich zum Geschoßwohnbau und Bürobau ist das Einfamilienhaus deutlich stärker von Kosten betroffen. Dies spiegelt auch die deutlich höhere Belastung der Kanäle wieder.

Die zusätzlichen Errichtungskosten von € 0,- bei Versickerungsmöglichkeit bis zu € 3,30,- pro m<sup>2</sup> BGF bei Anlage eines Teiches oder € 11,66 pro m<sup>2</sup> BGF bei teilweiser Errichtung eines Gründaches sind für den Einfamilienhausbau zumutbar.

Unterirdische Versickerung bzw. Speicherung sind deutlich kostenintensiver, stellen daher eine eher theoretische Lösungsmöglichkeit dar.

(Die relativ hohen Kosten für die Pflege von unterirdischen Anlagen sind darauf zurückzuführen, dass jene unabhängig von der Größe der Anlage anfallen und sich daher bei kleinen Bauvorhaben finanziell deutlicher auswirken.)

Beispiel 3: Geschosswohnbau mit Grünflächen



Eckdaten:

- 4.850m<sup>2</sup> Gesamtfläche
- 7.000m<sup>2</sup> BGF
- 1.600m<sup>2</sup> bebaute Fläche
  - 600m<sup>2</sup> Vorbereich
  - 50m<sup>2</sup> Abfahrt Tiefgarage
- 2.000m<sup>2</sup> Grünfläche
  - 600m<sup>2</sup> Wege und Aufenthaltsbereiche in der Grünfläche

Status quo:

	Material	Abflussbeiwert	Gewichtete Fläche
1.600m <sup>2</sup> bebaute Fläche	Kiesdach	0,7	1.120m <sup>2</sup>
600m <sup>2</sup> Vorbereich	Asphalt	0,9	540m <sup>2</sup>
50m <sup>2</sup> Abfahrt Tiefgarage	Asphalt	0,9	45m <sup>2</sup>
600m <sup>2</sup> Aufenthaltsbereiche/ Wege	Platten mit offenen Fugen	0,5	300m <sup>2</sup>
<b>2.850m<sup>2</sup> versiegelte Fläche</b>			<b>2.005m<sup>2</sup></b>

∑ versiegelte Flächen **2.850m<sup>2</sup>**

∑ gewichtete Fläche **2.005m<sup>2</sup>**

durchschnittlicher Abflussbeiwert aller versiegelter Flächen: **0,7**

Verbesserung der Abflussbeiwerte:

	Abfl- BW	Mehrkosten pro m <sup>2</sup>	∑ Mehrkosten	Gewichtete Fläche	
600m <sup>2</sup> Vorbereich	Sickersteine	0,25	20,-	12.000,-	150m <sup>2</sup>
50m <sup>2</sup> Abfahrt Tiefgarage	Asphalt	0,9	0,-	0	45m <sup>2</sup>
600m <sup>2</sup> Aufenthaltsbereiche/ Wege	Kies	0,3	0,-	0	180m <sup>2</sup>
<b>2.850m<sup>2</sup> versiegelte Fläche</b>			<b>31.200,-</b>	<b>855m<sup>2</sup></b>	

∑ versiegelte Flächen **2.850m<sup>2</sup>**

∑ gewichtete Fläche **855m<sup>2</sup>**

durchschnittlicher Abflussbeiwert aller versiegelter Flächen: **0,3**

∑ Mehrkosten: € **31.200,-**

Mehrkosten pro m<sup>2</sup> BGF: € **4,46**

**Weitere Kosten:**

Pflege der extensiven Begrünung: im Wesentlichen gleich wie beim Kiesdach.

**Alternativen:**

Bauprojekt wie „Status quo“ aber:

1. Eine teilweise Verbesserung der Abflussbeiwerte z.B.: extensiv begrüntes Dach auf der halben Dachfläche

			Abfl- BW	Mehrkosten pro m <sup>2</sup>	∑ Mehrkosten	Gewichtete Fläche
800m <sup>2</sup>	bebaute Fläche	ext. begr. Dach	0,3	12,-	9.600,-	240m <sup>2</sup>
600m <sup>2</sup>	Vorbereich	Sickersteine	0,25	20,-	12.000,-	150m <sup>2</sup>
50m <sup>2</sup>	Abfahrt Tiefgarage	Asphalt	0,9	0,-	0	45m <sup>2</sup>
600m <sup>2</sup>	Aufenthaltsbereiche/ Wege	Kies	0,3	0,-	0	180m <sup>2</sup>
<u>2.850 m<sup>2</sup></u>	<u>versiegelte Fläche</u>				<u>21.600,-</u>	<u>1.175m<sup>2</sup></u>

∑ versiegelte Flächen 2.850m<sup>2</sup>

∑ gewichtete Fläche 1.175m<sup>2</sup>

durchschnittlicher Abflussbeiwert aller versiegelter Flächen: 0,41

∑ Mehrkosten: € 21.600,-

Mehrkosten pro m<sup>2</sup> BGF: € 3,09

Weitere Kosten:

Pflege der extensiven Begrünung: im Wesentlichen gleich wie beim Kiesdach

2. Versickerung in Grünflächen (z.B. Mulde)

Platzbedarf: 2.005m<sup>2</sup> x 0,15 = 301m<sup>2</sup>

∑ Mehrkosten (Errichtungskosten): 301m<sup>2</sup> x € 50,- = € 15.050,-

Anm: Abweichend von Gewerbeimmobilie und EFH wird im Geschößwohnungsbau ein erhöhter Bauaufwand für öffentlich zugängliche Versickerungsmulden angesetzt (Nutzung, Sicherheit, Gestaltung)

Mehrkosten pro m<sup>2</sup> BGF: € 2,15

Pflegekosten: € 602,- pro Jahr Mehrkosten ggü. „normaler Grünfläche“,

d.h. € 0,09 pro Jahr und pro m<sup>2</sup> BGF

3. Unterirdische Versickerung (z.B. Schacht)

Platzbedarf: 0 (im Untergrund bzw. Fundamentbereich)

∑ Mehrkosten (Errichtungskosten): 2.005m<sup>2</sup> x € 17,21 = € 34.506,-

Mehrkosten pro m<sup>2</sup> BGF: € 4,93

Pflegekosten: € 700,- pro Jahr, d.h. € 0,10 pro Jahr und pro m<sup>2</sup> BGF

4. Speicherung unterirdisch (Speicherkanal, Zisterne)

Platzbedarf: 0 (im Untergrund)

∑ Mehrkosten (Errichtungskosten): 2.005m<sup>2</sup> x € 18,45 = € 36.992,-

Mehrkosten pro m<sup>2</sup> BGF: € 5,28

Pflegekosten: € 700,- pro Jahr, d.h. € 0,10 pro Jahr und pro m<sup>2</sup> BGF

5. Speicherung oberirdisch (Becken, Teich)

Platzbedarf: 2.005m<sup>2</sup> x 0,04 = 80m<sup>2</sup>

∑ Mehrkosten (Errichtungskosten): 80m<sup>2</sup> x € 100,- = € 8.000,-

Mehrkosten pro m<sup>2</sup> BGF: € 1,14

Pflegekosten: € 320,- pro Jahr, d.h. € 0,05 pro Jahr und pro m<sup>2</sup> BGF

## Zusammenfassung „Geschoßwohnbau mit Grünflächen“:

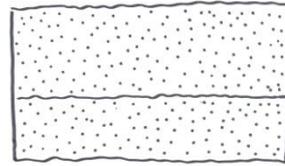
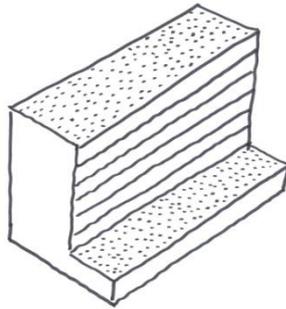
Durch die relativ hohe Ausnutzung der Liegenschaft liegen die auf die Bruttogeschoßfläche umgelegten Mehrkosten im unteren Bereich und werden nur vom „Büro/Wohnbau im dicht bebauten Stadtgebiet“ unterschritten.

Die Mehrkosten der Errichtung pro m<sup>2</sup> BGF bewegen sich zwischen € 1,14 für einen Teich/bzw. eine Retentionsmulde € 2,15 für oberirdische Versickerung, rund € 5,- für unterirdische Anlagen und € 6,76 für ein extensiv begrüntes Retentionsdach.

Aus Sicht des Umweltschutzes erfreulich ist die Tatsache, dass Maßnahmen mit hohem ökologischem Mehrwert (Feuchtbiotope) zugleich die ökonomisch günstigsten Varianten darstellen (obwohl diese im Wohnbau wegen der Sicherheitsaspekte mit höheren Grundpreisen kalkuliert wurden).

Die Möglichkeit einer oberirdischen Speicherung, bspw. in einem Teich ist darüber hinaus von der Versickerungsfähigkeit des Bodens unabhängig!

## Beispiel 4: Büro/Wohnbau im dicht bebauten Stadtgebiet



## Eckdaten:

1.080m<sup>2</sup> Gesamtfläche  
 4.680m<sup>2</sup> BGF  
 1.080m<sup>2</sup> bebaute Fläche  
     600m<sup>2</sup> 7-geschoßig  
     480m<sup>2</sup> 1-geschoßig

## Status quo:

	Material	Abflussbeiwert	Gewichtete Fläche
600m <sup>2</sup> bebaute Fläche (7-geschoßig)	Kiesdach	0,7	420m <sup>2</sup>
480m <sup>2</sup> bebaute Fläche (1-geschoßig)	Kiesdach	0,7	336m <sup>2</sup>
<b>1.080m<sup>2</sup> versiegelte Fläche</b>			<b>756m<sup>2</sup></b>

∑ versiegelte Flächen **1.080m<sup>2</sup>**

∑ gewichtete Fläche **756m<sup>2</sup>**

durchschnittlicher Abflussbeiwert aller versiegelter Flächen: **0,7**

## Verbesserung der Abflussbeiwerte:

	Abfl- BW	Mehrkosten pro m <sup>2</sup>	∑ der Mehrkosten	Gewichtete Fläche
600m <sup>2</sup> bebaute Fläche (7-geschoßig) ext. begrüntes Dach	0,3	15,-	9.000,-	180m <sup>2</sup>
480m <sup>2</sup> bebaute Fläche (1-geschoßig) ext. begrüntes Dach	0,3	15,-	7.200,-	144m <sup>2</sup>
<b>1.080 m<sup>2</sup> versiegelte Fl.</b>			<b>16.200,-</b>	<b>324m<sup>2</sup></b>

∑ versiegelte Flächen **1.080m<sup>2</sup>**

∑ gewichtete Fläche **324m<sup>2</sup>**

durchschnittlicher Abflussbeiwert aller versiegelter Flächen: **0,3**

∑ Mehrkosten: **16.200,-**

Mehrkosten pro m<sup>2</sup> BGF: **€ 3,46**

**Weitere Kosten:**

Pflege der extensiven Begrünung: im Wesentlichen gleich wie beim Kiesdach.

Alternativen:

Bauprojekt wie „Status quo“ aber:

6. Eine teilweise Verbesserung der Abflussbeiwerte  
z.B.: extensiv begrüntes Dach auf der halben Dachfläche

		Abfl- BW	Mehrkosten pro m <sup>2</sup>	$\Sigma$ Mehrkosten	Gewichtete Fläche
540m <sup>2</sup>	ext. begrüntes Dach	0,3	15,-	8.100,-	162m <sup>2</sup>
540m <sup>2</sup>	Kiesdach	0,7	0,-	0,-	378m <sup>2</sup>
<u>1.080m<sup>2</sup></u>	versiegelte Fl.			8.100,-	<u>540m<sup>2</sup></u>

Abflussbeiwert 0,50

$\Sigma$  Mehrkosten (Errichtungskosten): 8.100,-

Mehrkosten pro m<sup>2</sup> BGF: € 1,67

Pflege der extensiven Begrünung: im Wesentlichen gleich wie beim Kiesdach

7. Unterirdische Versickerung (z.B. Schacht)  
Platzbedarf: 0 (im Untergrund bzw. Fundamentbereich)

$\Sigma$  Mehrkosten (Errichtungskosten): 756m<sup>2</sup> x € 17,21 = € 13.010,-

$\Sigma$  Mehrkosten pro m<sup>2</sup> BGF: € 2,78

Pflegekosten: € 700,- pro Jahr, d.h. € 0,15 pro Jahr und pro m<sup>2</sup> BGF

8. Speicherung unterirdisch (Speicherkanal, Zisterne)  
Platzbedarf: 0 (im Untergrund)

$\Sigma$  Mehrkosten (Errichtungskosten): m<sup>2</sup> x € 18,45 = € 13.948,-

$\Sigma$  Mehrkosten pro m<sup>2</sup> BGF: € 2,98

Pflegekosten: € 400,- pro Jahr, d.h. € 0,09 pro Jahr und pro m<sup>2</sup> BGF

9. Speicherung oberirdisch (Becken, Teich)

Nicht zweckmäßig, weil keine Freiflächen auf Erdgeschoßebene vorhanden

**Zusammenfassung „Büro-/Wohnbau im dicht bebauten Stadtgebiet“:**

Da oberirdische Versickerung oder Speicherung auf Grund des geringen bzw. fehlenden Freiflächenanteils nicht möglich bzw. nicht sinnvoll ist, ist die Palette der RWM-Lösungen deutlich eingeschränkt. RWM ist dennoch machbar. Durch die hohe Ausnutzung der Liegenschaft fehlende versiegelte Freiflächen sind die auf die Bruttogeschoßfläche umgelegten Kosten sogar die niedrigsten der dargestellten Beispiele!

Die Mehrkosten bewegen sich zwischen € 1,67 und 3,46 pro m<sup>2</sup> BGF in einer vernachlässigbaren Größenordnung. Aus ökologischer Sicht erfreulich ist, dass die günstigste Lösung die Errichtung eines teilweise extensiv begrüntes Retentionsdaches darstellt (€ 1,67). Diese ist auch unabhängig von den Bodenverhältnissen und bietet zusätzlich einen ökonomischen Mehrwert für die Liegenschaft.

## 7.3 Verwendete Grundlagen zur Ermittlung der Kosten

### Quellen

London, Dieter, „Die finanzielle Seite – Kosten und Finanzierung“ in „Bauen mit Regenwasser aus der Praxis von Projekten“ München, Wien, 1999

Kosten wurden aus Literatur und aus der Auswertung von IBA Projekten ermittelt

Umrechnung: 1 DM = 0,51 €

Baupreisindex ÖSTAT Hoch- und Tiefbau 4.Q. 2010 – 1996 = 134,8%, gerundet 135%

Geiger, W., Herbert Dreiseitl, Neue Wege für das Regenwasser: 1995

Umrechnung: 1 DM = 0,51 €

Baupreisindex ÖSTAT Hoch- und Tiefbau 4.Q. 2010 – 1994 = 141,3%, gerundet 141%

### Abflussbeiwerte

Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005, S. 21

### Kostenkalkulation der Dachbegrünung und Abflussbeiwert für extensiv begrüntes Dach

Ing. Gerold Steinbauer, Obmann des Verbandes für Bauwerksbegrünungen (VfB):

Objekttyp, Größe, Begrünungsform, Abflussbeiwert

Gesamtkosten inkl. Fertigstellungspflege, bis Übernahme (60% iger Begrünung)

Gewerbeobjekt: 1200 m<sup>2</sup> Extensivbegrünung, Abflussbeiwert: 0,3, Gesamtkosten: € 24.346,00  
Kosten pro m<sup>2</sup>: € 20,29,-

Einfamilienhaus: 100 m<sup>2</sup> Extensivbegrünung, Abflussbeiwert: 0,3, Gesamtkosten: € 3.974,00  
Kosten pro m<sup>2</sup>: € 39,74,-

Innerstädtisch auf 2 Ebenen: 1080 m<sup>2</sup> Extensivbegrünung, Abflussbeiwert: 0,3, Gesamtkosten: € 25.241,00,-, Kosten pro m<sup>2</sup>: € 23,37,-

WHA auf 3 Ebenen: 1600 m<sup>2</sup> Extensivbegrünung, Abflussbeiwert: 0,3, Gesamtkosten: € 31.780,00,  
Kosten pro m<sup>2</sup>: € 19,86

Die Kosten für ein Kiesdach wurden mit € 6,- (Gewerbeobjekt), € 8,- (WHA, Innerstädtisch auf 2 Ebenen) bzw. € 15,- (Einfamilienhaus) angenommen.

(Retentionsdach mit Extensivbegrünung auf Mäanderplatten hat einen Abflussbeiwert von 0,2 , eine zusätzliche Bauhöhe von ca. 6 cm und höhere Kosten, wurde nicht der Berechnung zu Grunde gelegt.)

### Rasengitter, mit Straßenunterbau

Angaben Straßenplaner, Basis MA 28 (Straßenverwaltung und Straßenbau) und Projekte in NÖ

€ 85/m<sup>2</sup> mit Siedlungsstraßenunterbau

€ 65/m<sup>2</sup> Siedlungsstraße mit bituminöser Decke

Mehrkosten € 20/m<sup>2</sup> Verkehrsfläche

### Fugenpflaster, Betonstein mit Straßenunterbau

Angaben Straßenplaner, Basis MA 28 und Projekte in NÖ

€ 85/m<sup>2</sup> mit Siedlungsstraßenunterbau

€ 65/m<sup>2</sup> Siedlungsstraße mit bituminöser Decke

Mehrkosten € 20/m<sup>2</sup> Verkehrsfläche

## Muldenversickerung

Kosten Londong/m<sup>2</sup> A<sub>red</sub>: Mittelwert: 11,00 DM, Median 10,00 DM, niedrigster Wert: 2,50 DM, höchster Wert 30,00 DM

10,5 DM/m<sup>2</sup> => 7,22 €/m<sup>2</sup>

Kosten Dreiseitl/m<sup>2</sup> A<sub>red</sub>:

7 DM/m<sup>2</sup> => 5,04 €/m<sup>2</sup>

## Beckenversickerung

Kosten Dreiseitl/m<sup>2</sup> A<sub>red</sub>:

10 DM/m<sup>2</sup> => 7,21 €/m<sup>2</sup>

## Schachtversickerung

Kosten Londong/m<sup>2</sup> A<sub>red</sub>: Mittelwert: 26,00 DM, Median 24,00 DM, niedrigster Wert: 7,50 DM, höchster Wert 50,00 DM

25 DM/m<sup>2</sup> => 17,21 €/m<sup>2</sup>

Kosten Dreiseitl/m<sup>2</sup> A<sub>red</sub>:

25 DM/m<sup>2</sup> => 18,02 €/m<sup>2</sup>

## Mulden-Rigolen-Versickerung

Kosten Londong/m<sup>2</sup> A<sub>red</sub>: Mittelwert: 50,40 DM, Median 47,00 DM, niedrigster Wert: 12,00 DM, höchster Wert 84,00 DM; 48,70 DM/m<sup>2</sup> => 33,53 €/m<sup>2</sup>

## Rückhaltung und gedrosselte Ableitung

Kosten Londong/m<sup>2</sup> A<sub>red</sub>: Mittelwert: 30,30 DM, Median 23,30 DM, niedrigster Wert: 18,00 DM, höchster Wert 65,00 DM; 26,80 DM/m<sup>2</sup> => 18,45 €/m<sup>2</sup>

## Retentionsteich

Fläche: Bei einer durchschnittlichen Einstautiefe von 40cm sind für den 5-jährlichen 10min Regen von 15,9mm (Gitterpunkt Margarethen) 4 % der reduzierten, entwässerten Fläche als Teichfläche erforderlich.

Kosten: Erfahrungswerte aus NÖ Landschaftsteichen, Hebefaktor 3 wegen Dichtung, Bau von Zu- und Abläufen

Errichtungskosten ca. 100 €/m<sup>2</sup> Wasserfläche

## Grünflächenpflege

Schätzkosten Grünflächenpflege im Wohnbau: 5 bis 7 €/m<sup>2</sup>, Durchschnittswerte

(Auskunft Landschaftsplaner zu Kostenermittlungsbögen Wohnfonds Wien)

Mehrkosten für Sickermulden: geschätzt 0,5 €/m<sup>2</sup> und Jahr

Mehrkosten für Retentionsteich und Becken (oberirdisch): geschätzt 4,0 €/m<sup>2</sup> und Jahr

Mehrkosten für begrüntes Retentionsdach: geschätzt 1,0 €/m<sup>2</sup> und Jahr

## Wartung und Pflege von Schachtversickerung und Zisterne

Aus: Technische Richtlinie zur Dimensionierung von Anlagen zur Reinigung von Dachflächenwässern (MA 45 – Wiener Gewässer)

### *„Betrieb und Wartung*

*Im Regelfall ist das Absetzbecken zumindest alle drei Jahre zu entleeren. Sollte es bei längeren Trockenperioden im Sommer zu Geruchsentwicklungen kommen, so ist der Schlammfang vorzeitig zu räumen.*

*Die Anlage ist einmal jährlich zu inspizieren und der Höchstwasserstand zu kontrollieren. Wird die Höchstmarke erreicht, sind die Filterelemente auf Verlegung zu prüfen und gegebenenfalls zu reinigen bzw. auszutauschen. Aufgrund der bisherigen Untersuchungsergebnisse ist davon auszugehen, dass die Filterelemente eine Standzeit von etwa 10 Jahren aufweisen. Verbrauchte Filterelemente sind ordnungsgemäß zu entsorgen.“*

### Kostenschätzung Zisterne:

Wartung (unabhängig von der Größe): € 400/Jahr

Abgeleitet aus Wartungspauschale Sickerschacht, aber Reduktion um € 50, weil keine Kontrolle Aktivkohlefilter

Keine weiteren Pflegekosten

### Kostenschätzung Schachtversickerung:

Wartung: Pauschale € 450/Jahr (Auskunft Fa. Purator, per E-Mail)

Räumung Schlammfang alle 3 Jahre

Auswechslung Vorfilter und Aktivkohlefilter alle 10 Jahre

		<b>GEWERBE</b>	<b>EINFAMILIENHAUS</b>	<b>GESCHOSSWOHNBAU MIT GRÜNFLÄCHEN</b>	<b>BÜRO/WOHNBAU IM DICHT BEBAUTEN STADTGEBIET</b>
	mögliche Maßnahmen:	Mehrkosten pro m <sup>2</sup> BGF in € (1.Wert) bzw. jährliche Pflegekosten pro m <sup>2</sup> BGF in € (2.Wert)			
<b>Verdunstung und Entsiegelg</b>	<b>Verbesserung der Abflussbeiwerte</b> (z. B. Gründach, etc.)	<b>34,83</b> <b>0</b>	<b>11,66</b> <b>0</b>	<b>3,09</b> <b>0</b>	<b>1,67</b> <b>0</b>
	<b>Versickerung in Grünflächen</b> (z. B. Mulde)	<b>0</b> <b>0,50</b>	<b>0</b> <b>0,05</b>	<b>2,15</b> <b>0,09</b>	nicht möglich
<b>Versickerung</b>	<b>Unterirdische Versickerung</b> (z. B. Schacht)	<b>40,42</b> <b>0,58</b>	<b>11,19</b> <b>3,88</b>	<b>4,93</b> <b>0,10</b>	<b>2,78</b> <b>0,15</b>
	<b>Unterirdische Speicherung</b> (z. B. Zisterne)	<b>43,36</b> <b>0,33</b>	<b>11,99</b> <b>2,22</b>	<b>5,28</b> <b>0,10</b>	<b>2,98</b> <b>0,09</b>
<b>Retention</b>	<b>Oberirdische Speicherung</b> (z. B. Teich)	<b>9,42</b> <b>0,37</b>	<b>2,77</b> <b>0,11</b>	<b>1,14</b> <b>0,05</b>	nicht zweckmäßig

## 8 QUELLENVERZEICHNIS

### 8.1 Printquellen

- [1] Amt der NÖ Landesregierung Gruppe Wasser (Hrsg.): Naturnahe Oberflächenentwässerung für Siedlungsgebiete – Leitfaden für die Planung. St. Pölten 2010
- [2] Benke, Gudrun: Regenwasser in Stadt und Landschaft. Vom Stück-Werk zur Raumentwicklung. Plädoyer für eine Umorientierung. Hannover 2003
- [3] Berlin Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (Hrsg.): Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung – Gebäudebegrünung, Gebäudekühlung – Leitfaden für Planung, Bau, Betrieb und Wartung. Berlin 2010
- [4] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, BUWAL (Hrsg.): Wegleitung – Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen. Bern 2002
- [5] Donabaum, Karl; Nagl, Gerhard und Riedler; Patricia: Die Alte Donau – Beispiel für ein erfolgreiches Gewässermanagement der Stadt Wien. In: Perspektiven Heft 2\_2005: Gewässerschutz in Wien. Wien 2005
- [6] Drlik, Stephanie: Klimawandelanpassung der Pflege und Erhaltung öffentlicher Grünanlagen in Großstädten unter Berücksichtigung des Konzepts der nachhaltigen Entwicklung, untersucht am Fallbeispiel Wien. Dissertation an der Universität für Bodenkultur, Wien. Wien 2010
- [7] DWA-A Arbeitsblatt A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Hennef April 2005
- [8] Eppel, Jürgen: Grünes Regenwassermanagement – Versickerungskapazität auf dem Grundstück. Herausgegeben von der Bayrischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau. Veitshöchheim 2005
- [9] Geiger, Wolfgang; Dreiseitl, Herbert: Neue Wege für das Regenwasser. Handbuch zum Rückhalt und zur Versickerung von Regenwasser in Baugebieten. München 1995
- [10] Geschäftsgruppe Kultur und Wissenschaft der Stadt Wien (Hrsg.): Wissenschaftsbericht 2009. Wien 2010
- [11] Goldschmid, Ulrike: Life Projekt „LivingRiverLiesing“ – Restrukturierung eines „erheblich veränderten Wasserkörpers“ im städtischen Umfeld. In: Perspektiven Heft 2\_2005: Gewässerschutz in Wien. Wien 2005
- [12] Häupl, Michael; Vassilakou, Maria: Gemeinsame Wege für Wien. Rot-Grünes Regierungsübereinkommen. Wien November 2010
- [13] Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (Hrsg.): Entsiegeln und Versickern in der Wohnbebauung. Wiesbaden 2005
- [14] Indrak, Ottokar und Lacina, Brigitte: Kultgrün – Massnahmenorientiertes Grün- und Freiflächenkonzept Fleischgrossmarkt St. Marx. Im Auftrag der MA 21A – Stadtteilplanung und Flächennutzungsplanung Innen-West. Wien 2003
- [15] Indrak, Ottokar; Lacina, Brigitte; Universität für Bodenkultur – Institut für Siedlungswasserbau, Industrierwasserbau und Gewässerschutz: Naturnahes Regenwassermanagement St. Marx – Rinderhalle. Im Auftrag der Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22. Wien 2004
- [16] Janac, Peter: Dotation Lobau: In: Perspektiven Heft 2\_2005: Gewässerschutz in Wien. Wien 2005
- [17] Kromp-Kolb, Helge; Formayer, Herbert; Clementschitsch, Lukas: Auswirkungen des Klimawandels auf Wien unter besonderer Berücksichtigung von Klimaszenarien. Wien 2007
- [18] MA 18 – Geschäftsgruppe Stadtplanung (Hrsg.): Stadtentwicklungsplan Wien. Natürliche Grundlagen. Magistrat der Stadt Wien. Wien 1979
- [19] MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung (Hrsg.): Strategieplan Wien. Magistrat der Stadt Wien. Wien 2004
- [20] MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung (Hrsg.): STEP 05 – Stadtentwicklung Wien 2005. Magistrat der Stadt Wien. Wien 2005
- [21] MA 22 – Umweltschutz (Hrsg.): Wiener Umweltbericht 2002/2003. Magistrat der Stadt Wien. Wien 2004

- [22] MA 22 – Umweltschutz (Hrsg.): Gute Gründe für Regenwassermanagement – Kriterienkatalog für Regenwassermanagement. Magistrat der Stadt Wien 2010 (Vorentwurf)
- [23] MA 45 – Wiener Gewässer: Technische Richtlinie zur Dimensionierung von Anlagen zur Reinigung von Dachwässern. Magistrat der Stadt Wien 2006
- [24] MA 45 – Wiener Gewässer: Wasserwirtschaftsbericht Wien 2008. Magistrat der Stadt Wien. Wien 2008
- [25] MA 45 – Wiener Gewässer: Grundsätze aus Sicht des Gewässerschutzes bezüglich der Versickerung von Niederschlagswässern (Dach- und Oberflächenwässer) Stand 20.11.2008
- [26] MA 45 – Wiener Gewässer, Abteilung Hydrologie: Daten zur Verfügung gestellt am 15.2.2011, 17.2.2011 und 25.2.2011
- [27] Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (Hrsg.): Naturnaher Umgang mit Regenwasser. München 1998
- [28] Revital ZT-GmbH und Freiland Umweltconsulting ZT-GmbH: Grünraummonitoring. Im Auftrag der Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22. Wien 2005
- [29] Schwab, Steinicke: Stadtklimauntersuchung Wien. Im Auftrag der Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22. Wien 2003
- [30] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung: Institut für Physik in Berlin-Adlershof. Stadtökologisches Modellvorhaben. Berlin o.J.
- [31] Sieker, Friedhelm; Sieker, Heiko u.a.: Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung in Siedlungsgebieten. Grundlagen und Anwendungsbeispiele – Neue Entwicklungen. Renningen 2003
- [32] Wien Kanal: Die Wiener Abwassermanager. Informationsbroschüre. Wien 2008
- [33] Wien 3420 Aspern Development AG; Magistratsabteilung 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung (Hrsg.): Partitur des Öffentlichen Raums – Planungshandbuch. Wien 2009
- [34] Wiener Krankenanstaltenverbund: Nachhaltigkeits-Charta Wien Nord. Wien o.J.
- [35] Wiener Stadtwerke Holding AG: Geschäfts- und Nachhaltigkeitsbericht 2010. Wien 2011
- [36] Wiener Umwelthanwaltschaft (Hrsg.): Handbuch Stadtnatur – für Industrie und Gewerbe. Wien 1998
- [37] Wohnfonds Wien: Leitfaden Blocksanierung. Wien 2010
- [38] Wohnfonds Wien: Leitfaden Sanierung Allgemein. Wien 2010
- [39] Kroiss, Fritz; Waitz- Vetter von der Lilie, Waltraud: Regenwassermanagement: Rechtliche Grundlagen – Endbericht. Im Auftrag der Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22. Umweltbundesamt, Wien 2011

## 8.2 Internetquellen

- [50] <http://ecologic-architecture.org/main/index.php?id=181&L=2>  
Muench Group: Größenordnung und Kosten für Versickerungsanlagen
- [51] [http://en.wikipedia.org/wiki/Rain\\_garden](http://en.wikipedia.org/wiki/Rain_garden):  
Wikipedia: Raingarten
- [52] [http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/tackling\\_climate\\_change/128174\\_de.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/128174_de.htm)  
Europäische Union: Bewertung und Bekämpfung von Hochwasser
- [53] [http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/water\\_protection\\_management/128002b\\_de.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/water_protection_management/128002b_de.htm)  
Europäische Union: Schutz und Bewirtschaftung von Gewässern (Wasserrahmenrichtlinie)
- [54] [http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/water\\_protection\\_management/128112\\_de.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/water_protection_management/128112_de.htm)  
Europäische Union: Die Preisgestaltung als politisches Instrument zur Förderung eines nachhaltigen Umgangs mit Wasser
- [55] [http://www.bestpractices.at/main.php?page=vienna/best\\_practices/environment/sewage\\_control&lang=de](http://www.bestpractices.at/main.php?page=vienna/best_practices/environment/sewage_control&lang=de)  
Plattform für das Best Practices und Local Leadership Programm von UN-HABITAT und der Stadt Wien: Beispiel Best Practice Kanalnetzsteuerung
- [56] [http://www.cmhc-schl.gc.ca/en/co/maho/la/la\\_005.cfm](http://www.cmhc-schl.gc.ca/en/co/maho/la/la_005.cfm)  
Canada Mortgage and Housing Corporation: Abbildung Raingarten
- [57] [http://www.dbu.de/533bild14428\\_1866.html](http://www.dbu.de/533bild14428_1866.html)  
Deutsche Bundesstiftung Umwelt; Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH: Mulden-Rigolen-System INNODRAIN®
- [58] <http://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96kosystemdienstleistung>  
Wikipedia: Ökosystemdienstleistungen
- [59] [http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?nfpb=true&pageLabel=dwdwww\\_menu2\\_presse&T98029gsbDocumentPath=Content%252FPresse%252FPressekonferenzen%252F2011%252F21\\_02\\_11%252FPressekonferenz.html](http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?nfpb=true&pageLabel=dwdwww_menu2_presse&T98029gsbDocumentPath=Content%252FPresse%252FPressekonferenzen%252F2011%252F21_02_11%252FPressekonferenz.html)  
Deutscher Wetterdienst: Forschen für die Stadt im Klimawandel (Pressemitteilung vom 21.02.2011)
- [60] <http://www.ebs.co.at/index.php?id=321> ebs Wien Hauptkläranlage: Wiener Kanalnetz
- [61] <http://www.efb-greenroof.eu/verband/fachbei/fa01.html>  
Hämmerle, Fritz (europäische Föderation der Bauwerksbegrünungsverbände): Die Wirtschaftlichkeit von Gründächern aus der Sicht des Bauherrn – Eine Kosten-Nutzen-Analyse
- [62] <http://www.emscher-regen.de/service/service.php>  
Emschergenossenschaft: Einsparungspotential Kanalgebühren
- [63] [http://www.google.at/url?sa=t&rct=j&q=Sieker%2C+Heiko:+Urban+Planning+and+Stormwater+Management+-+Scientific+Achievements.+5th+SWITCH+&source=web&cd=1&ved=0CCQQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.switchurbanwater.eu%2Foutputs%2Fpdfs%2FW2-0\\_GEN\\_PRS\\_Urban\\_planning\\_and\\_stormwater\\_management\\_Sieker.pdf&ei=yfJhT7SEJ87HtAbsp7C9BQ&usq=AFQjCNE\\_BNHom3NbP-Rlzp33JnScWbAhvA](http://www.google.at/url?sa=t&rct=j&q=Sieker%2C+Heiko:+Urban+Planning+and+Stormwater+Management+-+Scientific+Achievements.+5th+SWITCH+&source=web&cd=1&ved=0CCQQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.switchurbanwater.eu%2Foutputs%2Fpdfs%2FW2-0_GEN_PRS_Urban_planning_and_stormwater_management_Sieker.pdf&ei=yfJhT7SEJ87HtAbsp7C9BQ&usq=AFQjCNE_BNHom3NbP-Rlzp33JnScWbAhvA)  
Sieker, Heiko: Urban Planning and Stormwater Management – Scientific Achievements. 5th SWITCH Scientific Conference, Lodz, Poland. October 2010
- [64] <http://www.gruendach.at>  
Verband für Bauwerksbegrünung (Hrsg.): Grundlagen der Dachbegrünung. 2007
- [65] [http://www.gruendach.at/service/infomaterial/Qualitaetssicherung\\_und\\_Zertifizierung\\_zusammenfassung\\_neu.pdf](http://www.gruendach.at/service/infomaterial/Qualitaetssicherung_und_Zertifizierung_zusammenfassung_neu.pdf)  
Verband für Bauwerksbegrünung: Qualitätssicherung und Zertifizierung von Dachbegrünungen in Österreich
- [66] [http://www.herne.de/kommunen/herne/ttw.nsf/id/DE\\_Flaechenversickerung?OpenDocument](http://www.herne.de/kommunen/herne/ttw.nsf/id/DE_Flaechenversickerung?OpenDocument)  
Stadt Herne: Abbildung Flächenversickerung
- [67] <http://www.ibo.at/de/oekopass/index.htm> IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie: Gebäudepässe

- [68] [http://www.innodrain.de/innodrain\\_rigolen.htm](http://www.innodrain.de/innodrain_rigolen.htm) Mall Umweltsysteme: Tiefbeet Innodrain
- [69] [http://www.lebensministerium.at/wasser/wasser-oesterreich/wasserrecht\\_national/planung/QZVChemieGW.html](http://www.lebensministerium.at/wasser/wasser-oesterreich/wasserrecht_national/planung/QZVChemieGW.html)  
Bundesministerium für Land- Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW):  
Qualitätszielverordnung Grundwasser
- [70] <http://www.ma22-herbsttagung.at/downloads/gruendach/schuster.pdf>  
Schuster, Gerhard (BUWOG): Vortrag Fachtagung „Grün beDACHT. Wien 2007
- [71] <http://www.nachhaltigkeit.at/article/articleview/84404/1/25541>  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW):  
Österreichische Strategie nachhaltige Entwicklung (ÖSTRAT)
- [72] <http://www.nachhaltigkeit.wienerstadtwerke.at> Wiener Stadtwerke: Nachhaltigkeitsstrategie
- [73] [http://www.ots.at/presseaussendung/OTS\\_20100707\\_OTS0212/erfolgsbilanz-gefoerderte-sanierungen-2007-2010](http://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20100707_OTS0212/erfolgsbilanz-gefoerderte-sanierungen-2007-2010)  
APA: Erfolgsbilanz geförderte Sanierungen (OTS0212 2010-07-07/14:10)
- [74] [http://www.statistik.at/web\\_de/dokumentationen/wohnungen\\_gebaeude/index.html](http://www.statistik.at/web_de/dokumentationen/wohnungen_gebaeude/index.html)  
Statistik Austria: Gebäude und Wohnbaustatistik (Baumaßnahmenstatistik)
- [75] <http://www.wien.gv.at/amtshelfer/umwelt/stadtgaerten/begrueung/dachbegrueung.html>  
MA 42 – Wiener Stadtgärten: Dachbegrünung – Förderungsantrag
- [76] <http://www.wien.gv.at/amtshelfer/umwelt/stadtgaerten/begrueung/innenhofbegrueung.html>  
MA 42 – Wiener Stadtgärten: Innenhof- und Vertikalbegrünung – Förderungsantrag
- [77] <http://www.wien.gv.at/rk/msg/2007/1018/006.html>  
MA 53 – Rathauskorrespondenz: MA 22-Fachtagung: GRÜN beDACHT (Archivmeldung  
Rathauskorrespondenz 18.10.2007)
- [78] <http://www.wien.gv.at/rk/msg/2009/0618/015.html>  
MA 53 – Rathauskorrespondenz: Sima: Wien investiert 76 Mio. Euro in den Ausbau des Kanalnetzes  
(Archivmeldung Rathauskorrespondenz 18.6.2009)
- [79] <https://www.wien.gv.at/rk/msg/2010/08/03008.html>  
MA 53 – Rathauskorrespondenz: Leistungsbilanz Wiener Wohnbau (Rathauskorrespondenz vom  
03.08.2010)
- [80] <http://www.wien.gv.at/rk/msg/2010/08/14002.html>  
MA 53 – Rathauskorrespondenz: Katastrophenregen in Wien (Archivmeldung Rathauskorrespondenz  
14.08.2010)
- [81] <http://www.wien.gv.at/umwelt/klimaschutz/programm/klip2/handlungsfelder/index.html>  
Magistratsdirektion Klimaschutzkoordination: Wiener Klimaschutzprogramm (KliP), Handlungsfelder des  
KliP II (2010 bis 2020)
- [82] <https://www.wien.gv.at/umwelt/puma/strategie.html>  
Wiener Umwelthanwaltschaft: PUMA (Programm Umweltmanagement im Magistrat der Stadt Wien),  
Strategische Ziele
- [83] <http://www.wien.gv.at/umweltschutz/oekobusiness/ueberblick.html>  
Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22: ÖkoBusinessPlan
- [84] <http://www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/ergebnisse.html>  
Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22: Ergebnisse und Kriterien beim „ÖkoKauf Wien“
- [85] <http://www.wien.gv.at/umweltschutz/naturschutz/gruenraummonitoring/>  
Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22: Grünraummonitoring – Wiens Grünflächen aus der  
Vogelperspektive analysieren
- [86] <http://www.wien.gv.at/umweltschutz/naturschutz/gruenraummonitoring/margareten.html>  
Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22: Grünraummonitoring, Grünraumentwicklung in Margareten
- [87] <http://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/projektidee.html>  
Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22: Projektidee – Gründachpotenzialkataster S 68

- [88] <http://www.wien.gv.at/umwelt/wasserbau/gewaesser/die-liesing/strategien.html>  
MA 45 – Wiener Gewässer: Grundlagen und Konzepte neuer Gewässer- und Abwasserstrategien S 5
- [89] <http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/zielgebiete/donaukanal/masterplan.html>  
MA 28 – Straßen Wien: Masterplan Donaukanal S 47
- [90] <http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/energieplanung/sep/>  
MA 20 – Energieplanung: Städtisches Energieeffizienzprogramm (SEP) S 10
- [91] <http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/zielgebiete/wiental/index.html>  
Stadtentwicklung Wien: Zielgebiet Wiental S 48
- [92] <http://www.wien.gv.at/umwelt/kanal/kanalnetz/>  
Wien Kanal (WKN): Kanalnetz
- [93] <http://www.wien.gv.at/umwelt/wasserbau/gewaesser/donau/>  
MA 45 – Wiener Gewässer: Die Donau in Wien S 46
- [94] <http://www.wien.gv.at/umwelt/wasserbau/gewaesser/donaukanal/index.html>  
MA 45 – Wiener Gewässer: Der Donaukanal S 47
- [95] <http://www.wien.gv.at/umwelt/wasserbau/gewaesser/wienfluss/einzug.html>  
MA 45 – Wiener Gewässer: Einzugsgebiet des Wienflusses S 50
- [96] <http://www.wien.gv.at/umwelt/wasserbau/gewaesser/wienfluss/historie.html>  
MA 45 – Wiener Gewässer: Historisches zum Wienfluss S 48
- [97] <http://www.wien.gv.at/umwelt/wasserbau/hochwasserschutz/wienflusshochwasserschutz.html>  
MA 45 – Wiener Gewässer: Wienflusshochwasserschutz S 48
- [98] <http://www.wien.gv.at/verkehr/strassen/fakten/zahlen.html>  
MA 28 – Straßen Wiens: Zahlen und Fakten zum Wiener Straßennetz S 68
- [99] <http://www.wien.gv.at/wienwasser/versorgung/charta.html>  
MA 31 – Wiener Wasserwerke: Wiener Wassercharta S 10
- [100] <http://www.wohnfonds.wien.at/>  
Wohnfonds\_Wien – Fonds für Wohnbau und Stadterneuerung S 82
- [101] <http://www.wirtschaftsagentur.at/service>  
Wirtschaftsagentur Wien. Ein Fonds der Stadt Wien S 85