Österr Wasser- und Abfallw 2023 · 75:593–602
https://doi.org/10.1007/s00506-023-00990-w

Dezentrale Niederschlagswasserbewirtschaftung – Begriffe, Definitionen und Regelwerk

Bettina Neunteufel · Albert König · Dirk Muschalla

Angenommen: 25. August 2023 / Online publiziert: 21. September 2023
© The Author(s) 2023

Zusammenfassung Klimawandel und Urbanisierung verlangen nach Anpassungsstrategien, um auf die damit verbundenen Folgen wie pluviale Überflutungen, anhaltende Hitze- und Trockenperioden und Reduktion des pflanzenverfügbaren Wassers im Boden zu antworten. Maßnahmen der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung sind ein vielversprechender Baustein, um auf die zukünftigen Herausforderungen reagieren zu können. Dabei sind Maßnahmen der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung seit den 1980er-Jahren bekannt. Im internationalen Kontext haben sich unterschiedlichste Begriffe etabliert – von natürlicher und dezentraler Niederschlagswasserbewirtschaftung über Low Impact Development (LID), Water Sensitive Urban Design (WSUD), Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS) bis zu Grün-Blauer Infrastruktur und Schwammstadt, die häufig auf ähnlichen Strategien und Technologien aufbauen. In Österreich ist für die Planung und Umsetzung von Maßnahmen der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung eine Vielzahl an Normen und Regelwerken zu berücksichtigen, die unterschiedlichste Anforderungen an die zu erstellenden Maßnahmen behandeln. Eine Zusammenfassung der maßgeblichen Regelwerke und eine systematische Kategorisierung und inhaltliche Zuordnung des vorhandenen Regelwerks erlaubt eine zielgerichtete Auswahl der zu berücksichtigenden Grundlagen. Aufgrund der fachlichen Breite der zu beachtenden Vorschriften und der Komplexität der Anforderungen an die Maßnahmen ist zukünftig eine fachübergreifende und interdisziplinäre Zusammenarbeit für Planung und Genehmigung unabdingbar.

Schlüsselwörter Dezentrale Niederschlagswasserbewirtschaftung · Grün-Blaue Infrastruktur · Schwammstadt · Normen und Regelwerk

Decentralised stormwater management—terms, definitions and regulations

Abstract Climate change and urbanisation call for adaptation strategies to react to the consequences such as urban flooding, long-lasting heat and drought periods and reduced plant-available water in the soil. Measures of decentralised stormwater management are a promising tool for reacting to the challenges of the future. Measures for decentralised stormwater management have been known since the 1980s. In the international context, a wide variety of terms have become established—from natural and decentralised stormwater management to Low Impact Development (LID), Water Sensitive Urban Design (WSUD), Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS), Green-Blue Infrastructure and Sponge City, which are often based on similar strategies and technologies. In Austria, the planning and implementation of measures for decentralised stormwater management require the consideration of a multitude of standards and regulations that deal with the various requirements for the measures to be constructed. A summary of the relevant regulations and a systematic categorisation and classification of the existing regulations allows a target-oriented selection of the standards and regulations to be taken into account. Due to the number of regulations to be considered and the complexity of the requirements for the measures, interdisciplinary cooperation for planning and authorisation will be essential in the future.

Keywords Decentralised stormwater management · Green-blue infrastructure · Sponge city · Standards and regulations

1 Einleitung

In den letzten Jahren treten, bedingt zum einen durch den sich abzeichnenden Klimawandel und zum anderen durch Urbanisierungstendenzen mit einer einhergehenden Verdichtung der Baustruktur, Themen wie urbane Überflutungen und Hitzeinseln im Sommerhalbjahr immer mehr in den Fokus österreichischer Gemeinden und der öffentlichen Wahrnehmung.

Von wissenschaftlicher Seite sind klare Tendenzen der Zunahme von Starkregenereignissen zu verzeichnen. Diese gehen einher mit einer Verschiebung bzw. einer Verlängerung der Gewittersaison in das Frühjahr und den Herbst (ZAMG 2020). Gleichzeitig treten im Hochsommer vermehrt Trocken- und Hitzeperioden auf, die Einfluss auf das lokale Klima im verdichteten Gebiet der Städte und Gemeinden haben, charakterisiert durch eine deutliche Zunahme der Temperaturen in Stadt- und Gemeindekernen im Vergleich mit dem Umland. Bedingt durch die gleichzeitige Reduktion des pflanzenverfügbaren Wassers im Boden führt dies zu Problemen beim Erhalt und der Pflege des Grünraums in den Gemeinden und Städten.

Vielfache Beispiele für Starkregenereignisse sind in den letzten Jahren in Österreich zu verzeichnen, beispielhaft die extremen Ereignisse am 18.04.2018 und 30.07.2021 in Graz, Feldbach am 22.12.2020, Kufstein und Hallein am 17.07.2021. Der Anstieg der Temperaturen in den Sommermonaten ist in den Aufzeichnungen der Klimadaten in vielen Bereichen Österreichs in der letzten Dekade deutlich zu sehen.

DI B. Neunteufel, BSc ·
A. König, B.Eng. M.Eng. ·
Univ.-Prof. Dr.-Ing. D. Muschalla (✉)
Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Landschaftswasserbau, TU Graz, Stremayrgasse 10/I, 8010 Graz, Österreich
d.muschalla@tugraz.at

Das Zusammenkommen der Häufung von Starkregenereignissen, verlängerten Trockenperioden und erhöhten Temperaturen und einer absehbaren Verschärfung dieser Prozesse in der Zukunft hat vielfältigen Einfluss auf die Stadtplanung, die (Siedlungs-)Wasserwirtschaft, den Katastrophenschutz und weiteren Akteuren in den Gemeinden und Städten. Von Seiten der Siedlungswasserwirtschaft ist bereits heute eine Überlastung der Entwässerungssysteme zu sehen, die Stadtplanung muss sich mittlerweile klar auch dem Thema Entwicklung des Mikroklimas in den Städten und Gemeinden widmen und der Schutz der Bevölkerung und der Infrastruktur vor urbanen Überflutungen ist eine neue, herausfordernde Aufgabe der letzten Jahre. Der durch Urbanisierung und zentrale Entwässerungssysteme beeinflusste urbane Wasserkreislauf ist aber auch während gewöhnlicher Niederschlagsereignisse charakterisiert durch einen erhöhten Oberflächenabfluss und eine schnelle Ableitung über die Entwässerungssysteme, einhergehend mit einer Reduktion der Verdunstung und der Grundwasseranreicherung.

In vielen Bereichen Österreichs werden diese Probleme noch durch die topografischen Besonderheiten im voralpinen und alpinen Raum verschärft. Bei stärkeren Niederschlagsereignissen können über Hanglagen größere Mengen an Niederschlagswasser in den bebauten Bereich der Gemeinden fließen und dort zu einer zusätzlichen Überlastung der Entwässerungssysteme bis hin zu urbanen Überflutungen führen. Beispielhaft sind in der Stadt Graz die östlichen Hanglagen der Stadt neben der topografischen Lage durch undurchlässige Untergründe geprägt, was den Umgang mit Niederschlagswasser wesentlich erschwert. Gleichzeitig ist der innerstädtische Bereich vielfach durch eine starke Verdichtung und teilweise durch eine historisch gewachsene Bebauungsstruktur geprägt, wodurch ganz besondere Herausforderungen an die Regenwasserbewirtschaftung entstehen.

In letzter Zeit werden naturnahe bzw. dezentrale Niederschlagswasserbewirtschaftungsmaßnahmen in den Städten und Gemeinden vermehrt als ein Baustein zur Lösung oder zumindest zur Dämpfung der beschriebenen Probleme angesehen (Leimgruber et al. 2019). Diese Maßnahmen reduzieren den Zulauf in das zentrale Entwässerungssystem, halten Niederschlagswasser in der Fläche zurück und verdunsten oder versickern dieses. Als Resultat wird der Zulauf in die Regenwasser- oder Mischwasserkanalisation verringert, was zu einer Reduktion der hydraulischen Belastung bis hin zur Verhinderung oder zumindest Dämpfung pluvialer Überflutungen führt (Pour et al. 2020). Gleichzeitig tragen diese Maßnahmen vielfach zur Speicherung und Nutzung von Niederschlagswasser für Pflanzen sowie den durch die Pflanzentranspiration erreichbaren Kühleffekt bei, erhöhen die Resilienz gegen Dürre und Hitze und steigern die Erneuerung des Grundwassers durch Infiltration vor Ort (Pucher et al. 2023).

Obwohl es in der Zwischenzeit etliche Umsetzungen dieser Systeme gibt, beispielsweise retentive Grünstreifen entlang von Straßen, naturnahe Retentionsmaßnahmen im Straßenkörper, retentive Grünflächen sowie Dachbegrünungen und die positive Wirkungsweise aus praktischer Erfahrung bekannt ist, sind eine vollständige Erfassung der vielfältigen Wirkmechanismen, der quantitative und qualitative Nutzen der verschiedenen Maßnahmen hinsichtlich der unterschiedlichen verfolgten Zielgrößen, eine generalisierbare Planungsmethodik, ein geschlossenes Regelwerk und eine einheitliche Terminologie noch ausstehend.

In diesem Beitrag wird einerseits auf die im nationalen und internationalen Kontext verwandte Terminologie und Technologie eingegangen. Andererseits wird ein Überblick über die für die Umsetzung von naturnahen und dezentralen Niederschlagsbewirtschaftungsmaßnahmen in Österreich zu berücksichtigenden Regelwerke, Normen etc. gegeben.

2 Planungskonzepte und Terminologie im internationalen Kontext

International wurden seit einigen Dekaden neue Konzepte entwickelt, um den beschriebenen Herausforderungen zu begegnen. Diese Konzepte reichen von lokalen, dezentralen Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung bis hin zu ganzheitlichen Ansätzen, die den urbanen Wasserhaushalt in die Betrachtung mit einbeziehen (Fletcher et al. 2015).

2.1 Australien

Seit den 1990er-Jahren kommt das Konzept des Water Sensitive Urban Design (WSUD) in Australien zum Einsatz und beschreibt einen umfangreichen Planungsansatz für die positive Beeinflussung des urbanen Wasserhaushalts. Die vielfältigen Ziele des WSUD Konzepts sind (i) Schutz und Verbesserung der natürlichen Gewässersysteme in städtischen Gebieten, (ii) Integration der Regenwasserbewirtschaftung in die bestehende Umgebung durch die Schaffung von Korridoren zur vielfältigen Nutzung, die den visuellen Reiz und den Erholungswert der Siedlungen maximieren, (iii) Erhaltung der Wasserqualität des Abflusses aus städtischen Siedlungen, (iv) Verringerung des Abflusses und der Abflussspitzen aus städtischen Siedlungen durch lokale Rückhaltemaßnahmen und Minimierung der undurchlässigen Flächen und (v) Mehrwert bei gleichzeitiger Minimierung der Erschließungskosten für die Entwässerungsinfrastruktur (Victorian Stormwater Committee 1999).

Während in der Anfangszeit vor allem Methoden der Niederschlagswasserbewirtschaftung zum Einsatz kamen, hat sich WSUD über die Jahre zu einem Ansatz weiterentwickelt, der im weitesten Sinne alle Aspekte des integrierten städtischen Wasserkreislaufmanagements umfasst, einschließlich Wasserversorgung, Abwasserentsorgung und Regenwasserbewirtschaftung. WSUD stellt einen Wandel in der Art und Weise dar, wie Wasser und die damit verbundenen Ressourcen und die Wasserinfrastrukturen bei der Planung und Gestaltung von Städten und Gemeinden aller Größenordnungen und Bebauungsdichten berücksichtigt werden (Mouritz et al. 2006).

2.2 Nordamerika

Seit den 1980er-Jahren wird in Nordamerika (und Neuseeland) auf das Konzept von Low Impact Development (LID) gesetzt. Die Absicht von LID ist es, durch die Gestaltung des Geländes und integrierte Bewirtschaftungsmaßnahmen einen natürlichen Wasserhaushalt zu erreichen. Der natürliche Wasserhaushalt bezieht sich auf die potenziell natürliche Wasserbilanz vor der Bebauung, bestehend aus Abfluss, Versickerung und Evapotranspiration, der durch eine funktional gleichwertige hydrologische Landschaft

erreicht wird (Environmental Protection Agency 2000). D.h., ähnlich wie bei WSUD wird auch hier der gesamte urbane Wasserhaushalt berücksichtigt und die Vor-Ort-Retention von Regenwasser genutzt, um dessen Einfluss auf eine Kläranlage bzw. das Gewässer zu minimieren. Zur Anwendung kommen hier die bekannten Elemente der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung wie Gründächer, Regengärten und lokale Maßnahmen der Infiltration und Retention.

Parallel entstand in den USA in den 1990er-Jahren der Begriff der Grünen Infrastruktur für ein Konzept, das weit über das traditionelle Regenwassermanagement hinausgeht. Grüne Infrastruktur wird in der US-amerikanischen Fachliteratur vielfältig definiert als ein Netzwerk dezentraler Regenwasserbewirtschaftungsmethoden wie Gründächer, Bäume, Regengärten und durchlässige Beläge, die den Regen dort auffangen und versickern, wo er fällt, und so den Niederschlagsabfluss reduzieren und die Qualität der umliegenden Gewässer verbessern. Der Begriff wird zwischenzeitlich immer häufiger mit Umwelt- oder Nachhaltigkeitszielen in Verbindung gebracht, die Städte und Gemeinden durch Kombination natürlicher Ansätze zu erreichen versuchen (Foster et al. 2011). In den USA wird der Begriff heute oft synonym mit LID verwendet. Im deutschen Sprachraum wird auch der Begriff der Grün-Blauen Infrastruktur benutzt.

2.3 Großbritannien

In den 1980er-Jahren begannen im Vereinigten Königreich gezielte Entwicklungen zur Änderung des Konzepts der Regenwasserbewirtschaftung. 2000 wurde ein umfangreicher Leitfaden veröffentlicht (CIRIA 2000), in dem der Begriff der nachhaltigen Stadtentwässerungssysteme (Sustainable Urban Drainage Systems, SUDS) eingeführt wurde.

SUDS bestehen aus einer Reihe von Technologien und Verfahren zur Ableitung von Niederschlags- und Oberflächenwasser, die nachhaltiger sind als herkömmliche Lösungen. Sie basieren auf der Philosophie, die natürliche Entwässerung eines Gebiets vor der Bebauung, in Übereinstimmung mit den zuvor beschriebenen Grundsätzen von LID, so genau wie möglich nachzuahmen. In der Regel werden SUDS als eine Abfolge von Regenwassermanagementpraktiken und -technologien konzipiert, die zusammen eine Bewirtschaftungskette bilden (Fletcher et al. 2015).

2.4 Deutschland

In den frühen 1980er-Jahren begann in Deutschland die Entwicklung alternativer Entwässerungsstrategien, die zumeist einzelne Maßnahmen wie Versickerung, Dachbegrünung und Regenwassernutzung als Brauchwasser beinhalteten. In den 1990er-Jahren wurden die Technologien erweitert und durch eine Kombination unterschiedlicher dezentraler Maßnahmen zu einem integrierten Konzept der Niederschlagswasserbewirtschaftung weiterentwickelt (Grotehusmann et al. 1994). 2006 fand die integrierte Niederschlagswasserbewirtschaftung mit dem Erscheinen des Arbeitsblatts DWA A-100 „Leitlinien der integralen Entwässerungsplanung“ Einzug in das deutsche Regelwerk (DWA 2006). Das deutsche Wasserhaushaltsgesetz (WHG 2009) schreibt vor, Niederschlagswasser vor Ort zu vermeiden, zu versickern oder zurückzuhalten, wann immer dies möglich ist.

Parallel dazu entstand die entsprechende Terminologie. Wurde zunächst von Alternativen zur Regenwasserableitung gesprochen, wurde später der Begriff der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung benutzt, der das Ziel betonte, den natürlichen Wasserhaushalt möglichst zu erhalten (Grotehusmann et al. 1992). Der Begriff dezentrale Regenwasserbewirtschaftung (Sieker 1996) hat sich im Laufe der Zeit am weitesten verbreitet.

In den letzten Jahren hat sich zusätzlich der Begriff der Schwammstadt etabliert. Generell ist das Ziel der Schwammstadt bzw. des Schwammstadtkonzepts, Niederschlagswasser am Ort des Entstehens zwischenzuspeichern und über die bekannten Elemente der Grün-Blauen Infrastruktur (Mulden, Baumrigolen, Gründächer etc.) zu verdunsten oder zu versickern. Dadurch wird der urbane Wasserhaushalt dem natürlichen wieder angenähert, wodurch die Verdunstung und die Grundwasseranreicherung gesteigert sowie der Oberflächenabflusses reduziert werden. Mit dem Erscheinen des neuen Merkblatts DWA-M 102-4 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers“ (DWA 2022) wurde erstmals der Erhalt des lokalen Wasserhaushalts als Zielgröße formuliert.

2.5 Österreich

Während in Deutschland und im weiteren internationalen Raum mittlerweile neben dem lokalen Regenwassermanagement auch integrierte Bewirtschaftungskonzepte verfolgt werden, die darüber hinaus auch die landschafts- und raumplanerische Komponente sowie ökologische Gesichtspunkte berücksichtigten, steht in Österreich häufig die siedlungswasserwirtschaftliche Herangehensweise im Vordergrund. Im ÖWAV-Regelblatt 45 „Oberflächenentwässerung durch Versickerung in den Untergrund“ (ÖWAV 2015), werden bis dato nur natürliche oder technische Bodenfilter berücksichtigt, welche je nach Ausführung noch ein zusätzliches Speichervolumen haben können. Die Hauptfunktion bezieht sich dabei auf die Infiltration des Niederschlagswassers und steht daher eng mit dem Grundwasserschutz im Zusammenhang. Diese Systeme sind zwar effektiv, jedoch werden multifunktionale Ziele bisher meist nicht verfolgt. Mittlerweile stehen entsprechende Kenntnisse und Planungshilfen zur Verfügung, zum Beispiel der Leitfaden „Regenwasserbewirtschaftung (Praxisleitfaden aus dem Projekt Flexadapt – Entwicklung flexibler Adaptierungskonzepte für die Siedlungsentwässerung der Zukunft)”, der bereits Grundlagen für die Entscheidungshilfe, Anforderungen an die Planung für die Umsetzung von Regenwassermanagement und des wassersensiblen Siedlungsraumes bereitstellt (Kleidorfer et al. 2019).

In den letzten Jahren ist eine vermehrte Beschäftigung mit dem Thema Stadtbaum zu beobachten. Durch die gezielte Gestaltung eines großzügigen, mit aus Steinen und unterschiedlichen Substraten aufgebauten Wurzelraums, wobei der Wurzelraum einzelner Bäume oder Baumgruppen teilweise unterirdisch verbunden wird, werden stark verbesserte Randbedingungen für die Stadtbäume geschaffen. Durch die Einleitung von Straßen- und Dachabfluss direkt in den geschaffenen Wurzelraum kann zum einen die Wasserversorgung für die Bäume signifikant verbessert werden. Zum anderen kann aber gleichzeitig durch die dadurch geschaffenen Retentionsräume eine Verknüpfung zur

Siedlungsentwässerung hergestellt werden. Diese Systeme werden häufig als Stockholm-Systeme, in Österreich auch als Schwammstadtprinzip bezeichnet.

In weiterer Folge wird in diesem Beitrag der Begriff dezentrale Niederschlagswasserbewirtschaftung, der hier synonym für die adressierten Systeme und Konzepte – Grün-Blaue Infrastruktur, Schwammstadtprinzip etc. zu verstehen ist, verwendet.

3 Rechtliche Grundlagen und Stand der Technik

Für die Umsetzung von Maßnahmen der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung ist in Österreich eine Vielzahl von rechtlichen Grundlagen und technischen Richtlinien zu beachten, die den Stand der Technik definieren. Dabei sind die übergeordneten Regularien der Europäischen Union als auch die Gesetze, Verordnungen, Gebote und Verbote Österreichs sowie entsprechende Regelwerke zu berücksichtigen.

Das nachstehende Kapitel fasst die rechtlichen Rahmenbedingungen und den Stand der Technik für Maßnahmen der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung kurz zusammen und betrachtet sowohl die wasserwirtschaftliche als auch die bautechnische Seite. Die rechtlichen Rahmenbedingungen werden über Gesetze, Richtlinien und Verordnungen, der Stand der Technik über die ÖWAV-Regelwerke, DWA-Regelwerke, Normen und Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen (RVS) definiert. Dabei muss je nach Maßnahme davon ausgegangen werden, dass es nicht immer zu einer vollständigen Versickerung kommt, sondern dass es auch zu einer möglichen Einleitung in Gewässer oder Kanal kommen bzw. dass das versickerte Wasser das Grundwasser beeinträchtigen kann.

Für die einzelnen Maßnahmen der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung sind daher unterschiedlichste Anforderungen zu berücksichtigen, die sich je nach Maßnahme nochmals unterscheiden können. Im Einzelnen sind dies: Anforderungen bezüglich Grundwasser, bezüglich der Versickerung von Niederschlagswasser, bezüglich der Einleitung von Niederschlagswasser in Oberflächengewässer, Anforderungen an die Vegetation und Anforderungen an den Verkehrsraum.

3.1 Gesetzliche Bestimmungen

3.1.1 Europäische Union

Die Europäische Union hat Richtlinien erlassen, um die Gewässer, Wasserressourcen und Wasserökosysteme zu schützen. Relevant im Kontext der naturnahen Niederschlagswasserbewirtschaftung sind die Wasserrahmenrichtlinie, die Grundwasserrichtlinie und die Trinkwasserrichtlinie.

Wasserrahmenrichtlinie Die Richtlinie (Europäische Gemeinschaft 2000) hat das Ziel, für Grundwasser, Binnenoberflächengewässer, Übergangsgewässer und Küstengewässer einen Ordnungsrahmen zu schaffen, um diese zu schützen und einen guten ökologischen und chemischen Zustand zu erzielen. Im Jahr 2008 wurde die Richtlinie um einen Anhang erweitert, der 33 prioritäre bzw. prioritär gefährliche Stoffe und deren Umweltqualitätsnormen (UQN) enthält (Europäische Gemeinschaft 2008).

Grundwasserrichtlinie In dieser Richtlinie (Europäische Gemeinschaft 2014) werden Maßnahmen zur Verhinderung oder Begrenzung von Grundwasserverschmutzungen festgelegt, sie ergänzt die Richtlinie 2000/60/EG (Europäische Gemeinschaft 2000). Sie hat das Ziel, einer Verschlechterung aller Grundwasserkörperzustände zu verhindern. Dabei umfassen die Maßnahmen Kriterien, um den guten chemischen Zustand des Grundwassers beurteilen zu können und Kriterien zur Ermittlung bzw. Umkehrung von signifikanten Trends.

Trinkwasserrichtlinie Diese Richtlinie (Europäische Gemeinschaft 2020) behandelt die Wasserqualität für den menschlichen Gebrauch. Sie hat das Ziel, die menschliche Gesundheit zu schützen, indem die Genusstauglichkeit und Reinheit des Wassers gewährleistet und der Zugang zu Wasser für den menschlichen Gebrauch verbessert wird. Die Mitgliedstaaten haben die Verpflichtung, die Genusstauglichkeit und Reinheit des Wassers sicherzustellen. Die Einzugsgebiete von Entnahmestellen von Wasser müssen von den Mitgliedsstaaten einer Risikobewertung und einem Risikomanagement unterzogen werden. Dies beinhaltet die Charakterisierung der Einzugsgebiete, die Identifizierung von Gefährdungen und Überwachungen von Oberflächengewässern und Grundwasser.

3.1.2 Österreich

Die Richtlinien der Europäischen Union werden in Österreich in Verordnungen umgesetzt, welche auf dem Wasserrechtsgesetz 1959 basieren.

Wasserrechtsgesetz 1959-WRG 1959 Im Wasserrechtsgesetz (Bundesrepublik Österreich 2022a) werden unter anderem die Benutzung der Gewässer, die nachhaltige Bewirtschaftung, die Abwehr und Pflege der Gewässer, allgemeine wasserwirtschaftliche Verpflichtungen, Maßnahmenplanung und Durchführung, Zustandserhebungen und Aufsicht über Gewässer und Wasseranlagen festgelegt. Die Ziele des Wasserrechtsgesetzes sind, dass die Gesundheit von den Menschen und Tieren nicht gefährdet werden darf, dass eine Verschlechterung vermieden werden soll und der Zustand von aquatischen Ökosystemen geschützt bzw. verbessert werden soll. Weiters soll die Wassernutzung nachhaltig erfolgen und die aquatische Umwelt durch Reduzierung von Einleitungen oder Schadstoffeinträgen verbessert werden. Darüber hinaus müssen Grund- und Quellwasser so reingehalten werden, dass diese als Trinkwasser verwendet werden können.

Allgemeine Abwasseremissionsverordnung – AAEV Die Allgemeine Abwasseremissionsverordnung (Bundesrepublik Österreich 2022b) gilt für die Einleitung von Abwasser, Mischwasser, Niederschlagswasser, das in Gewässer abgeschwemmt wird, Grund- oder Tiefengrundwasser, Sickerwasser aus Abfalldeponien und wässrigen Kondensaten in Fließgewässer oder in die öffentliche Kanalisation. Die Verordnung gilt für Niederschlagswasser, das mit Schadstoffen durch anthropogene Beeinflussung entstanden ist. Niederschlagswasser, welches nicht oder nur gering verschmutzt ist, soll – sofern örtlich möglich – vor der Einleitung in einen Niederschlagswasserkanal auf natürliche Weise abgeleitet werden. Verunreinigtes Niederschlagswasser soll durch Maßnahmen nach dem Stand der Technik gereinigt werden.

Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer – QZV Ökologie OG In der QZV Ökologie OG (Bundesrepublik Österreich 2022c) werden biologische und hydromorphologische Werte und allgemeine Bedingungen der physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten festgelegt, um den ökologischen Zielzustand zu erreichen. Die Verordnung ist bis auf künstliche

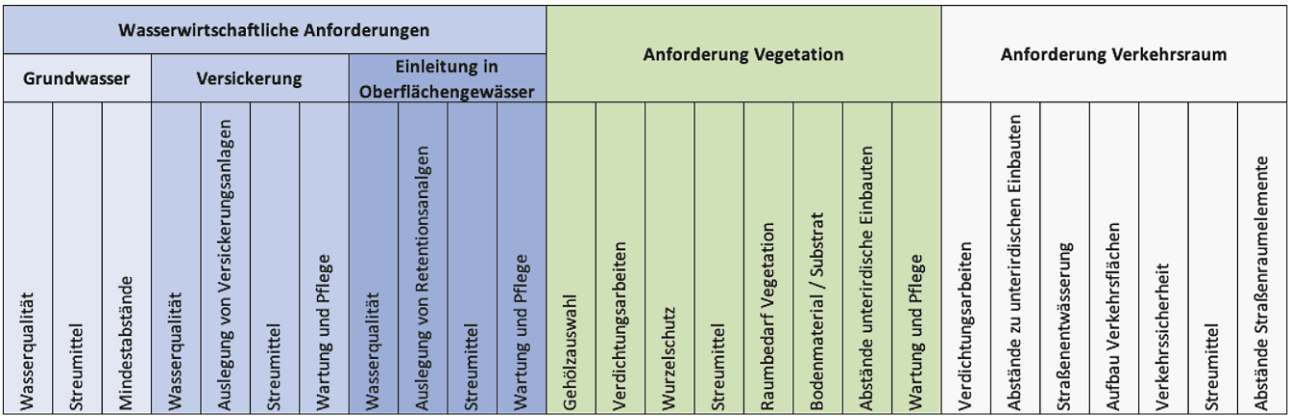

Abb. 1 Übersicht über die bei Maßnahmen der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung zu berücksichtigenden Anforderungen

und erheblich veränderte Oberflächengewässer für alle Oberflächengewässer gültig. Durch die QZV Ökologie OG kann die Oberflächengewässerqualität beurteilt und das Verschlechterungsverbot eingehalten werden.

Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer – QZV Chemie OG Die QZV Chemie OG (Bundesrepublik Österreich 2022d) gilt für alle Oberflächenwasserkörper, auch künstliche oder erheblich veränderte. In der Verordnung werden Zielzustände für Oberflächengewässer durch Umweltqualitätsnormen festgelegt. Diese Umweltqualitätsnormen dienen der Beschreibung des guten chemischen Zustands für unionsrechtlich geregelte Schadstoffe und zur Beschreibung der chemischen Komponenten des guten ökologischen Zustands.

Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser – QZV Chemie GW Die QZV Chemie GW (Bundesrepublik Österreich 2022e) gilt für das Grundwasser und hat das Ziel, dass ein guter chemischer Zustand erreicht wird und das das Verschlechterungsverbot eingehalten wird. Dies erfolgt durch Festlegung von Schwellenwerten für Schadstoffe, Kriterien zur Beurteilung und Ermittlung von Messergebnissen, Kriterien zur Ermittlung von signifikant und anhaltenden Trends, Gegenmaßnahmen und Untersuchungs- und Überwachungspflichten. Grundsätzlich gilt, dass eine Verschmutzung oder Verschlechterung des Grundwassers zu verhindern ist.

Gewässerzustandsüberwachungsverordnung – GZÜV Die GZÜV (Bundesrepublik Österreich 2022f) legt Grundsätze für die Gewässerüberwachung zur Zustandserhebung fest und gilt für alle Oberflächenwasserkörper und bestimmte festgelegte Grundwasserkörper. Sie beinhaltet Kriterien der zu überwachenden Parameter, Frequenz und Zeiträume der Messungen, Messstelleneinrichtung, Vorgehen für die Probenahme und -analyse und Datenverarbeitung bzw. -übermittlung. Die ermittelten Messergebnisse stellen die Basis für die Zustandsbeurteilung der Gewässer dar. Zur Überwachung des ökologischen und chemischen Zustands der Gewässer werden in der Verordnung Überwachungsprogramme festgelegt. In der Verordnung können die Parameterlisten und ihre Überwachungszeiträume nachgelesen werden.

Trinkwasserverordnung – TWV In der Trinkwasserverordnung (Bundesrepublik Österreich 2022g) werden die Qualitätsanforderungen von Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch festgelegt. Das Wasser muss getrunken werden können, ohne die menschliche Gesundheit zu gefährden. Um dies zu erreichen, werden Mindestanforderungen und Indikatorparameter festgelegt. Die Indikatorparameter gelten hierbei als Überwachungszwecke.

Jedes Bundesland hat darüber hinaus in gewissen Bereichen seine eigenen Gesetze, Richtlinien und Verordnungen, auf deren Darstellung an dieser Stelle verzichtet wird.

3.2 Stand der Technik

Der Stand der Technik wird im Kontext der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung über ÖNORMEN, ÖWAV-Regelwerke, RVS und DWA-Regelwerke definiert. Hier wird sowohl die wasserwirtschaftliche als auch die bautechnische Seite der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung betrachtet. Dabei werden die Anforderungen, die an die Maßnahmen gestellt werden, in drei Bereiche gegliedert, die jeweils wieder Unterkategorien besitzen. Die Anforderungen können zunächst in wasserwirtschaftliche Anforderungen sowie in Anforderungen an die Vegetation und Anforderung an den Verkehrsraum unterteilt werden. Die wasserwirtschaftlichen Anforderungen sind dann nochmals zu unterteilen in Anforderungen bezüglich Grundwasser, Versickerung und Einleitungen in Oberflächengewässer. In Abb. 1 sind die entsprechenden Anforderungen mit allen als sinnvoll erachteten Unterkategorien detailliert dargestellt.

Die für die dezentrale Niederschlagswasserbewirtschaftung als maßgeblich identifizierten Normen und Regelwerke werden jeweils in Matrixform den Anforderungen zugeordnet, zu denen in den entsprechenden Normen und Regelwerken Hinweise gegeben werden. Der Übersichtlichkeit halber erfolgt dies getrennt nach den drei Oberkategorien wasserwirtschaftliche Anforderungen, Anforderungen an die Vegetation sowie an den Verkehrsraum.

3.2.1 Normen und Regelwerke mit überwiegend wasserwirtschaftlichem Bezug

Im Folgenden ist eine Kurzbeschreibung der für die Anforderungen mit wasserwirtschaftlichem Bezug als maßgeblich identifizierten Normen und Regelwerke gegeben. Die inhaltliche Zuordnung der Normen und Regelwerke zu den einzelnen Anforderungen ist in Abb. 2 zu finden.

	Wasserwirtschaftliche Anforderungen										
	Grundwasser			Versickerung				Einleitung in Oberflächengewässer			
	Wasserqualität	Streumittel	Mindestabstände	Wasserqualität	Auslegung von Versickerungsanlagen	Streumittel	Wartung und Pflege	Wasserqualität	Auslegung von Retentionsanalgen	Streumittel	Wartung und Pflege
ÖNORM EN 752	X			X							
ÖNORM B 2506-1	X		X		X		X				
ÖNORM B 2506-2	X			X			X				
ÖNORM B 2506-3				X							
ÖWAV RB 9	X			X				X			
ÖWAV RB 35								X	X		X
ÖWAV RB 45	X		X	X	X		X				
RVS 04.04.11	X			X				X			
RVS 12.04.15		X				X				X	
DWA-A 138-1	X		X	X	X		X				

Abb. 2 Übersicht über die bei Maßnahmen der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung zu berücksichtigenden Regelwerke und Normen mit überwiegend wasserwirtschaftlichem Bezug und deren inhaltliche Zuordnung zu den definierten Anforderungen

ÖNORM EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden Die ÖNORM EN 752 (ON 2017) legt Ziele für Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden fest. Vier übergeordnete Ziele für Entwässerungssysteme werden definiert: Öffentliche Gesundheit und Sicherheit, Gesundheit und Sicherheit des Betriebspersonals, Umweltschutz und nachhaltige Entwicklung.

ÖNORM B 2506-1: Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen. Teil 1: Anwendung, hydraulische Bemessung, Bau und Betrieb Die ÖNORM B 2506-1 (ON 2013) kommt bei Versickerungsanlagen von Niederschlagswasser zur Anwendung und beinhaltet unter anderem Dimensionierung, Baugrundsätze und Betrieb bzw. Wartung. Die Versickerung von Oberflächenabfluss von übergeordneten Verkehrsflächen wie z. B. Autobahnen und die Verunreinigung durch wassergefährdende Stoffe sind nicht Gegenstand dieser ÖNORM.

ÖNORM B 2506-2: Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen. Teil 2: Qualitative Anforderungen an das zu versickernde Regenwasser sowie Anforderungen an Bemessung, Bau und Betrieb von Reinigungsanlagen Die ÖNORM B 2506-2 (ON 2012) beinhaltet Reinigungsmöglichkeiten für versickerndes Niederschlagswasser und wird für Dachflächen, befestigte Bodenflächen und Verkehrsflächen bis zu einer Belastung von 5000 DTV angewendet. Übergeordnete Verkehrsflächen wie z. B. Autobahnen sind von dieser ÖNORM ausgenommen.

ÖNORM B 2506-3: Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen. Teil 3: Filtermaterialien Zur Reinigung von Niederschlagsabflüssen von Dächern (Zink, Kupfer) und befestigten Flächen können Filtermaterialien eingesetzt werden. Die ÖNORM B 2506-3 (ON 2016a) beschäftigt sich mit deren Anforderungen und Prüfungen. Diese Filtermaterialien werden nach ÖNORM B 2506-2 (ON 2012) als technische Bodenfilter oder nach ÖWAV-Regelblatt 45 (ÖWAV 2015) als technische Filtermaterialien angewendet.

ÖWAV-Regelblatt 9: Richtlinien für die Anwendung der Entwässerungsverfahren Das ÖWAV-Regelblatt 9 (ÖWAV 2008) gilt für die Erweiterung und Neuplanung von Entwässerungsanlagen. Das Regelblatt beinhaltet Grundsätze, Rahmenbedingungen und Kriterien, die bei einer Wahl eines Entwässerungssystems berücksichtigt werden sollen.

ÖWAV-Regelblatt 35 (2019): Einleitung von Niederschlagswasser in Oberflächengewässer Das ÖWAV-Regelblatt 35 (ÖWAV 2019) findet bei der Einleitung von Niederschlagswasser in Oberflächengewässer ihre Anwendung. Einleitungen durch Mischwasserentlastungen, aus land- und forstwirtschaftlichen Nutzflächen, Flughäfen, Flugplätzen und Gleisanlagen und Straßen mit einer JDTV über 15000 KFZ/24 h (Verweis auf RVS 04.04.1, RVS 2020) werden in diesem Regelblatt nicht behandelt.

ÖWAV-Regelblatt 45 (2015): Oberflächenentwässerung durch Versickerung in den Untergrund Das ÖWAV-Regelblatt 45 (ÖWAV 2015) behandelt die Versickerung von Niederschlagswasser in den Untergrund. Es gilt nicht für Sickerwasser aus Abfalllagerungen, Versickerung von Kontaktwasser, Flughäfen, Gleisanlagen und Straßen mit einer JDTV über 15000 KFZ/24 h (Verweis auf RVS 04.04.11, RVS 2020). Auswirkungen des Winterdienstes durch Streusalz werden ebenfalls nicht behandelt.

RVS 04.04.11: Gewässerschutz an Straßen Werden bei Neubau, Umbau und Ausbau von Straßen (JDTV über 15000 KFZ/24h und Tunnel ausgenommen) und deren Nebenanlagen Auswirkungen auf das Grundwasser und Oberflächengewässer erwartet, so ist die RVS 04.04.11 (RVS 2020) anzuwenden.

RVS 12.04.15: Minimierung von Umweltauswirkungen beim Einsatz von Streumitteln im Winterdienst und RVS-Arbeitspapier Nr. 11: Einsatz von Streumitteln im Winterdienst Die RVS 12.04.15 (RVS 2012a) enthält Empfehlungen zur Minimierung von Umweltauswirkungen von Streumittel im Winterdienst. Nähere Details dazu sind im RVS-Arbeitspapier Nr. 11 (RVS 2012b) zu finden.

DWA-A 138-1: Versickerungsanlage (Entwurf) Das in Deutschland geltende DWA-Arbeitsblatt 138-1 (DWA 2020) wird in Zukunft das bestehende Arbeitsblatt DWA-A 138 ablösen. Es ist Teil 1 einer geplanten Serie und behandelt Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.

	Anforderung Vegetation							
	Gehölzauswahl	Verdichtungsarbeiten	Wurzelschutz	Streumittel	Raumbedarf Vegetation	Bodenmaterial / Substrat	Abstände unterirdische Einbauten	Wartung und Pflege
ÖNORM B 1121		x	x		x		x	x
ÖNORM L 1210					x	x		
ÖNORM L 1111	x					x		x
ÖNORM L 1112					x	x		x
ÖNORM L 1120								x
ÖNORM L 1122			x					x
RVS 03.10.11					x			x
RVS 12.05.11								x
DWA-M 162			x				x	
FLL Empfehlungen					x	x		x

Abb. 3 Übersicht über die bei Maßnahmen der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung zu berücksichtigenden Regelwerke und Normen mit überwiegendem Bezug zur Vegetation und deren inhaltliche Zuordnung zu den definierten Anforderungen

3.2.2 *Normen und Regelwerke mit überwiegendem Bezug zur Vegetation*

Nachfolgend ist eine Kurzbeschreibung der für die Anforderungen mit überwiegendem Bezug zur Vegetation als maßgeblich identifizierten Normen und Regelwerke gegeben. Die inhaltliche Zuordnung der Normen und Regelwerke zu den einzelnen Anforderungen ist in Abb. 3 zu finden.

ÖNORM B 1121: Schutz von Gehölzen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen Bei Baumaßnahmen müssen das umliegende Gehölz und die Vegetationsflächen geschützt werden. Die ÖNORM B 1121 (ON 2021) findet in diesem Gebiet ihre Anwendung. Die zu schützenden bzw. zu erhaltenden Gehölze und Vegetationsflächen sind im Zuge der Planung mit deren Besitzer im Einvernehmen zu bestimmen. Für diese Gehölze und Vegetationsflächen sind die festgelegten Schutzbereiche und Schutzmaßnahmen gültig.

ÖNORM L 1210: Anforderungen für die Herstellung von Vegetationsschichten Werden Vegetationsschichten auf einem Untergrund hergestellt, der Funktionen für Pflanzen übernehmen muss, dann ist die ÖNORM L 1210 (ON 2007) zu berücksichtigen. Sportrasenflächen, land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen und künstlich nicht durchwurzelbare Sperrschichten sind von der ÖNORM L 1210 ausgenommen.

ÖNORM L 1111: Gartengestaltung und Landschaftsbau – Technische Ausführung Die ÖNORM L 1111 (ON 2019) legt Anforderungen an die technische Ausführung von Gartengestaltungs- und Landschaftsbauarbeiten fest. Von einschlägigen Begriffserklärungen werden auch Leistungsgrundsätze und Erfordernisse an bereitzustellendes Material definiert.

ÖNORM L 1112: Anforderungen an die Bewässerung von Vegetationsflächen Die ÖNORM L 1112 (ON 2022) legt Anforderungen an die Bewässerung öffentlicher und privater Vegetationsflächen fest. Zusätzlich zu Begriffserklärungen wird hier auch das Schwammstadtprinzip als passives Speichermedium zur Bewässerung erwähnt.

ÖNORM L 1120: Gartengestaltung und Landschaftsbau – Grünflächenpflege, Grünflächenerhaltung Die ÖNORM L1120 (ON 2016b) behandelt Pflegearbeiten zum Anwuchs, zur Entwicklung und zur Erhaltung von Vegetationsflächen.

ÖNORM L 1122: Baumkontrolle und Baumpflege Die ÖNORM L1122 (ON 2011) behandelt Baumkontrolle und Baumpflege von Einzelbäumen und waldähnlichen Beständen und Hinweise zur Erstellung von Leistungsverzeichnissen.

RVS 03.10.11: Planung und Anlage von Grünflächen Werden an öffentlichen Verkehrswegen bereits bestehende Grünflächen saniert oder neu geplant, dann kommt die RVS 03.10.11 (RVS 2019a) zur Anwendung.

RVS 12.05.11: Grünflächenpflege Grünflächen an öffentlichen Verkehrswegen und ihre Nebenanlagen bedürfen der Pflege. Liegen keine Pflegekonzepte vor, so sind die Standards der RVS 12.05.11 (RVS 2019b) einzuhalten.

DWA-M 162: Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle Das in Deutschland geltende DWA-Merkblatt 162 (DWA 2013) gibt Hinweise zur gemeinsamen Nutzung des Untergrunds von Bäumen und unterirdischen Leitungen. Es wird sowohl auf mögliche Schädigungen an Bäumen als auch an unterirdischen Leitungen eingegangen und es werden Möglichkeiten zu deren Prävention behandelt.

FLL-Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2: Standortvorbereitungen für Neupflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate Das in Deutschland geltende Regelwerk der FLL (FLL 2010) gibt Hinweise zu Baumpflanzungen und zeigt Ausführungsoptionen und Anforderungen an Pflanzgruben auch im städtischen Raum auf.

3.2.3 *Normen und Regelwerke mit überwiegendem Bezug zum Verkehrsraum*

Nachfolgend ist eine Kurzbeschreibung der für die Anforderungen mit überwiegendem Bezug zum Verkehrsraum als maßgeblich identifizierten Normen und Regelwerke gegeben. Die inhaltliche Zuordnung der Normen und Regelwerke zu den einzelnen Anforderungen ist in Abb. 4 zu finden.

ÖNORM B 2533: Koordinierung unterirdischer Einbauten – Planungsrichtlinien Die ÖNORM B 2533 (ON 2004) befasst sich mit der räumlichen und zeitlichen Einordnung von Einbauten, wie Ver- und Entsorgungsleitungen (Wasser, Strom, Gas etc.), Verkehrseinrichtungen (Straßenbahn etc.),

	Anforderung Verkehrsraum						
	Verdichtungsarbeiten	Abstände zu unterirdischen Einbauten	Straßenentwässerung	Aufbau Verkehrsflächen	Verkehrssicherheit	Streumittel	Abstände Straßenraumelemente
ÖNORM B 2533		X					
RVS 03.04.11		X			X		X
RVS 03.08.63	X			X			
RVS 03.10.11					X		X
RVS 08.03.01	X				X		
RVS 08.15.01	X				X		

Abb. 4 Übersicht über die bei Maßnahmen der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung zu berücksichtigenden Regelwerke und Normen mit überwiegendem Bezug zum Verkehrsraum und deren inhaltliche Zuordnung zu den definierten Anforderungen

weiteren Baukörpern (Fundamente, Schächte etc.) und Baumpflanzungen im Straßenbereich und öffentlichen Grünanlagen und dient somit auch als Planungsrichtlinie.

RVS 03.04.1: Gestaltung öffentlicher Räume in Siedlungsgebieten In der RVS 03.04.11 (RVS 2011) wird die Gestaltung und Planung von öffentlichen Räumen in Siedlungsgebieten behandelt. Sie stellt Zielsetzungen und Grundprinzipien des Planungsprozesses dar.

RVS 03.08.63: Oberbaubemessung Die RVS 03.08.63 (RVS 2021a) wird für die Oberbaubemessung bei einem Neubau oder einer Erneuerung von Straßenverkehrsflächen angewendet. Sie enthält Angaben über die einzelnen Schichtdicken des Straßenoberbaus im Erdbaubereich unter Berücksichtigung der Verkehrsbelastung und auf Grundlage der Mindesttragfähigkeit.

RVS 03.10.11: Planung und Anlage von Grünflächen Werden an öffentlichen Verkehrswegen bereits bestehende Grünflächen saniert oder neu geplant, dann kommt die RVS 03.10.11 (RVS 2019a) zur Anwendung.

RVS 08.03.01: Erdarbeiten Die RVS 08.03.01 (RVS 2021b) findet Anwendung für Erdarbeiten zur Erstellung von Verkehrswegen (Straße und Eisenbahn) und umfasst Dämme, Einschnitte und Anschnitte. Unter Erdarbeiten werden alle Arbeiten bis auf die Höhe des Unterbauplanums verstanden.

RVS 08.15.01: Ungebundene Tragschichten Für die Herstellung von ungebundenen unteren bzw. oberen Tragschichten kommt die RVS 08.15.01 (RVS 2017) zur Anwendung.

3.3 Ergebnisse und Erkenntnisse

Bei der Planung und Errichtung von Maßnahmen der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung muss eine Vielzahl an Aspekten berücksichtigt werden. Neben der Versickerungsfähigkeit und den damit verbundenen möglichen Auswirkungen auf das Grundwasser sind dies mögliche Auswirkungen auf Oberflächengewässer, falls eine Einleitung notwendig ist. Zusätzlich hat die Vegetation in der Planung und Umsetzung eine wesentliche Rolle. Die Vegetation kann sich positiv auf den Wasserhaushalt auswirken, aber auch die Verkehrssicherheit beeinträchtigen.

Die gesetzliche Basis für die Erstellung von Maßnahmen der dezentralen Niederschlagswasserbehandlung beruht auf europäischem und nationalem Recht. Daneben sind unterschiedlichste Gesetze, Richtlinien und Verordnungen der Bundesländer zu berücksichtigen. Die Zusammenstellung und Sichtung der relevanten Normen und Regelwerke, durch die der Stand der Technik definiert wird, zeigt, dass für die Planung und Errichtung von Maßnahmen der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung, je nach Art der Maßnahme, eine Vielzahl von Anforderungen zu erfüllen ist. Hierbei müssen die Auswirkungen auf Gewässer und Vegetation sowie benachbarte Infrastruktur und Verkehrsraum beachtet werden. Dementsprechend ist es unabdingbar, dass die unterschiedlichen, betroffenen Fachdisziplinen eng miteinander kooperieren.

4 Schlussfolgerung und Ausblick

Maßnahmen der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung sind ein Baustein, um auf die aktuellen Wandlungsprozesse wie Klimawandel und Urbanisierung und die damit verbundenen Auswirkungen reagieren zu können. Es ist zu erwarten, dass diese Maßnahmen in der zukünftigen Stadt-, Entwässerungs- und Verkehrsplanung eine immer wichtigere Rolle einnehmen werden.

Dezentrale Niederschlagswasserbewirtschaftung ist kein neues Konzept, sondern seit mehreren Dekaden in unterschiedlicher Ausprägung im internationalen Umfeld bekannt. Beispiele reichen von einzelnen Versickerungsanlagen bis hin zu integrierten Managementplänen, die den urbanen Wasserkreislauf in den Mittelpunkt stellen. Dabei ist eine verwirrende Terminologie entstanden, von natürlicher und dezentraler Niederschlagswasserbewirtschaftung über Low Impact Development (LID), Water Sensitive Urban Design (WSUD), Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS) bis zu Grün-Blauer Infrastruktur, Schwammstadt bzw. Schwammstadtkonzept. Auch wenn es dabei in der Ausprägung Unterschiede gibt, sind die Grundkonzepte häufig die dieselben oder zumindest ähnlich.

Die Sichtung der maßgeblichen Gesetze und Verordnungen sowie Normen und Regelwerke zeigt, dass eine Vielzahl unterschiedlicher Regelungen in Planung und Umsetzung zu berück-

sichtigen ist. Eine Kategorisierung und Zuordnung zu den identifizierten Anforderungen ermöglicht die Auswahl der relevanten Regelwerke. Aufgrund der Komplexität ist jedoch in Zukunft eine interdisziplinäre Zusammenarbeit aller beteiligten Fachdisziplinen unumgänglich.

Zurzeit sind in Österreich ganzheitliche Leitfäden, die einen zielgerichteten, integrierten und interdisziplinären Planungsprozess unterstützen, noch ausstehend. Darüber hinaus verlangt die Vielzahl an maßgeblichen Normen und Regelwerken aus unterschiedlichen Fachdisziplinen nach einer vermehrten, interdisziplinären Erarbeitung von einheitlichen Regelwerken.

Förderung Teile dieser Arbeit sind im Rahmen des Projekts dNWB – Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung 4.0 – Handlungsempfehlungen für Graz und die Steiermark entstanden, gefördert vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung Verkehr und Landeshochbau und der Holding Graz – Kommunale Dienstleistungen GmbH.

Funding Open access funding provided by Graz University of Technology.

Interessenkonflikt

B. Neunteufel, A. König und D. Muschalla geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de. ■

Literatur

Bundesrepublik Österreich (2022a): RIS – Wasserrechtsgesetz 1959 – Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 03.11.2022. [online] https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10010290 (Zugegriffen 3. November 2022)

Bundesrepublik Österreich (2022b): RIS – Allgemeine Abwasseremissionsverordnung – Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 03.11.2022. [online] https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10010977 (Zugegriffen 3. November 2022).

Bundesrepublik Österreich (2022c): RIS – Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer – Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 03.11.2022. [online] https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20006736 (Zugegriffen 3. November 2022).

Bundesrepublik Österreich (2022d): RIS – Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer – Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 03.11.2022. [online] https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20004638 (Zugegriffen 3. November 2022).

Bundesrepublik Österreich (2022e): RIS – Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser – Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 03.11.2022. [online] https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20006738 (Zugegriffen 3. November 2022).

Bundesrepublik Österreich (2022f): RIS – Gewässerzustandsüberwachungsverordnung – Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 03.11.2022. [online] https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20005172 (Zugegriffen 3. November 2022).

Bundesrepublik Österreich (2022g): RIS – Trinkwasserverordnung – Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 03.11.2022. [online] https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20001483 (Zugegriffen 3. November 2022).

CIRIA (2000): Sustainable urban drainage systems—design manual for Scotland and Northern Ireland. Dundee, Schottland: CIRIA Report No. C521.

DWA (2006): Arbeitsblatt DWA-A 100, Leitlinien der integralen Entwässerungsplanung. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

DWA (2013): Merkblatt DWA-M 162 – Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

DWA (2020): Arbeitsblatt DWA-A 138-1 – Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb – Entwurf, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

DWA (2022): Merkblatt DWA-M 102-4, Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

US Environmental Protection Agency (2000): Low Impact Development (LID). A literature review. Washington, DC: United States EPA Office of Water (4203).

Europäische Gemeinschaft (2000): Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, Fassung vom 14.10.2019.

Europäische Gemeinschaft (2008): Richtlinie 2008/105/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG und 86/280/EWG sowie zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG, Fassung vom 21.10.2019

Europäische Gemeinschaft (2014): Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung, [online] http://data.europa.eu/eli/dir/2006/118/2014-07-11/deu (Zugegriffen 2. November 2022).

Europäische Gemeinschaft (2020): Richtlinie (EU) 2020/2184 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2020 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Neufassung) (Text von Bedeutung für den EWR), [online] http://data.europa.eu/eli/dir/2020/2184/oj/deu (Zugegriffen 2. November 2022).

Fletcher T. D., Shuster W., Hunt W. F., Ashley R., Butler D., Arthur S., Trowsdale S., Barraud S., Semadeni-Davies A., Bertrand-Krajewski J.-L., Mikkelsen P. S., Rivard G., Uhl M., Dagenais D., & Viklander M. (2015): SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. Urban Water Journal, 12(7), 525–542.

FLL (2010): Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil2: Standortvorbereitungen für Neupflanzungen, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V., Bonn.

Foster, J., Lowe, A., Winkelman, S. (2011): The value of green infrastructure for urban climate adaptation. Washington, DC: Centre for Clean Air Policy.

Grotehusmann, D., Khelil, A., Sieker, F., Uhl, M. (1992): Naturnahe Regenwasserentsorgung durch Mulden-Rigolen-Systeme. Korrespondenz Abwasser, 39 (5), 666–687.

Grotehusmann, D., Khelil, A., Sieker, F., Uhl, M. (1994): Alternative urban drainage concept and design. Water Science & Technology, 29 (1–2), 277–282.

Kleidorfer, M., Zeisl, P., Ertl, T., Simperler, L., Kretschmer, F., Stöglehner, G., Himmelbauer, P., Muschalla, D., Krebs, G., Leimgruber, J. (2019): Leitfaden Regenwasserbewirtschaftung – Praxisleitfaden aus dem Projekt Flexadapt – Entwicklung flexibler Adaptierungskonzepte für die Siedlungsentwässerung der Zukunft. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus.

Leimgruber, J., Krebs, G., Camhy, D., Muschalla, D. (2019): Model-Based Selection of Cost-Effective Low Impact Development Strategies to Control Water Balance. Sustainability, 11(8), 2440.
Mouritz, M., Evangelisti, M., und McAlister, T. (2006): Water Sensitive Urban Design. In T. H. F.Wong (Ed.), Australian Runoff Quality (pp. 5-1–5-22). Sydney, Australien: Engineers Australia.
ON (2004): ÖNORM B 2533: Koordinierung unterirdischer Einbauten Planungsrichtlinien, Wien, Österreich.
ON (2007): ÖNORM L 1210: Anforderungen für die Herstellung von Vegetationsschichten, Wien, Österreich.
ON (2011): ÖNORM L 1122: Baumkontrolle und Baumpflege, Wien, Österreich.
ON (2012): ÖNORM B 2506-2: Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen. Teil 2: Qualitative Anforderungen an das zu versickernde Regenwasser sowie Anforderungen an Bemessung, Bau und Betrieb von Reinigungsanlagen, Wien, Österreich.
ON (2013): ÖNORM B 2506-1: Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen. Teil 1: Anwendung, hydraulische Bemessung, Bau und Betrieb, Wien, Österreich.
ON (2016a): ÖNORM B 2506-3: Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen. Teil 3: Filtermaterialien – Anforderungen und Prüfmethoden, Wien, Österreich.
ON (2016b): ÖNORM L 1120: Gartengestaltung und Landschaftsbau – Grünflächenpflege, Grünflächenerhaltung, Wien, Österreich.
ON (2017): ÖNORM EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden, Österreichisches Normungsinstitut (ON), Wien, Österreich.
ON (2019): ÖNORM L 1111: Gartengestaltung und Landschaftsbau – Technische Ausführung, Wien, Österreich.
ON (2021): ÖNORM B 1121: Schutz von Gehölzen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen, Wien, Österreich.
ON (2022): ÖNORM L 1112: Anforderungen an die Bewässerung von Vegetationsflächen, Vienna, Austria.
ÖWAV (2008): ÖWAV-Regelblatt 9: Richtlinien für die Anwendung der Entwässerungsverfahren, Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, Wien, Österreich.
ÖWAV (2015): ÖWAV-Regelblatt 45: Oberflächenentwässerung durch Versickerung in den Untergrund, Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, Wien, Österreich.
ÖWAV (2019): ÖWAV-Regelblatt 35: Einleitung von Niederschlagswasser in Oberflächengewässer, Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, Wien, Österreich.
Pour, S. H., Wahab, A. K.A., Shahid, S., Asaduzzaman, M., and Dewan, A. (2020): Low impact development techniques to mitigate the impacts of climate-change-induced urban floods: Current trends, issues and challenges. Sustainable Cities and Society, 62, 102373.
Pucher, B., Ertl, T. & Langergraber, G. (2023): Natur-basierte Systeme in der Siedlungswasserwirtschaft. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 75, 24–27.
RVS (2011): RVS 03.04.11 Gestaltung öffentlicher Räume in Siedlungsgebieten, Österreichische Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (FSV), Wien, Österreich.
RVS (2012a): RVS 12.04.15 Minimierung von Umweltauswirkungen beim Einsatz von Streumitteln im Winterdienst, Österreichische Forschungsgesellschaft Straße - Schiene - Verkehr (FSV), Vienna, Austria.
RVS (2012b): RVS Arbeitspapier Nr. 11 Einsatz von Streumitteln im Winterdienst, Österreichische Forschungsgesellschaft Straße - Schiene - Verkehr (FSV), Vienna, Austria.
RVS (2017): RVS 08.15.01 Ungebundene Tragschichten, Österreichische Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (FSV), Wien, Österreich.
RVS (2019a): RVS 03.10.11 Planung und Anlage von Grünflächen, Österreichische Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (FSV), Wien, Österreich.
RVS (2019b): RVS 12.05.11 Grünflächenpflege, Österreichische Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (FSV), Wien, Österreich.
RVS (2020): RVS 04.04.11 Gewässerschutz an Straßen, Österreichische Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (FSV), Wien, Österreich.
RVS (2021a): RVS 03.08.63 Oberbaubemessung, Österreichische Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (FSV), Wien, Österreich.
RVS (2021b): RVS 08.03.01 Erdarbeiten, Österreichische Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (FSV), Wien, Österreich.
Sieker, F. (1996): Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung als Beitrag der Siedlungswasserwirtschaft zur Hochwasserdämpfung. Zeitschrift für Stadtentwässerung und Gewässerschutz (SuG), Universität Hannover, H. 34, S. 21–35.
Victorian Stormwater Committee (1999): Urban stormwater: best practice environmental management guidelines. Melbourne: CSIRO.
WHG (2009): Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176) geändert worden ist.
ZAMG (2020): Starkniederschlag – Zukünftig mehr Starkregenereignis-se? zamg.ac.at. [online] https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/standpunkt/klimazukunft/alpenraum/starkniederschlag (Zugegriffen 24. August 2023).

Hinweis des Verlags Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.