

Havelstraße 7 A
64295 Darmstadt
Telefon: 06151/9758-0
Telefax: 06151/9758-30
mail@umweltplanung-gmbh.de
www.umweltplanung-gmbh.de

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. M. Bullermann
Dipl.-Ing. H. Schneble

Bankverbindungen
Darmstädter Volksbank
IBAN: DE11 508 900 00 0006544401
BIC: GENODEF1VBD
Hypo Vereinsbank Darmstadt
IBAN: DE35 508 202 92 2550240184
BIC: HYVEDEMM487

Amtsgericht Darmstadt
HRB 6207
Ust.-Nr. DE175723888

Gutachtliche Stellungnahme im Rahmen der vorbereitenden Untersuchungen zur städtebaulichen Entwicklungsmaßnahme Frankfurt Nordwest (SEM) der Stadt Frankfurt am Main

Abschätzung des erforderlichen Flächenbedarfs von Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen

1 Aufgabenstellung und Grundlagen

Ziel der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung im Untersuchungsgebiet der SEM 4 (siehe Abbildung 1) ist einerseits die Minimierung der Niederschlagsabflüsse und andererseits die möglichst naturnahe Wiedereingliederung der unvermeidbaren Niederschlagsabflüsse in den natürlichen Wasserkreislauf. Abflussspitzen sowie Anteile des Oberflächenabflusses sollen dabei zugunsten von Rückhaltung, Verdunstung und Versickerung soweit als möglich reduziert werden.

Vor diesem Hintergrund und auf der Basis der zur Verfügung gestellten Unterlagen zu der städtebaulichen Entwicklungsmaßnahme Frankfurt Nordwest sollen die notwendigen Flächen für Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen in den vier möglichen neuen Quartieren „Steinbach Ost“, „Produktives Praunheim“, „Lachgrabenquartier“ und „Neu Weststadt“ entsprechend dem städtebaulichen Konzept „Quartiere im Kreislauf“ des Planungsteams Cityförster architecture + urbanism/ Urbane Gestalt abgeschätzt werden. Dieses Konzept wurde am 11. November 2021 von einer Jury im Rahmen einer Mehrfachbeauftragung für die weitere Bearbeitung in den vorbereitenden Untersuchungen zur städtebaulichen Entwicklungsmaßnahme ausgesucht.

Die Grundlage für die vorliegende Prüfung der entwässerungstechnischen Realisierbarkeit von Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen ist ein überarbeiteter städtebaulicher Rahmenplan auf Basis des städtebaulichen Konzepts von Cityförster architecture + urbanism (Hannover) mit Urbane Gestalt (Köln), der

vom Büro AS+P (Frankfurt) erstellt wurde, sowie daraus abgeleiteten Flächenangaben vom 19. Juli 2021 [U 1, U 2].

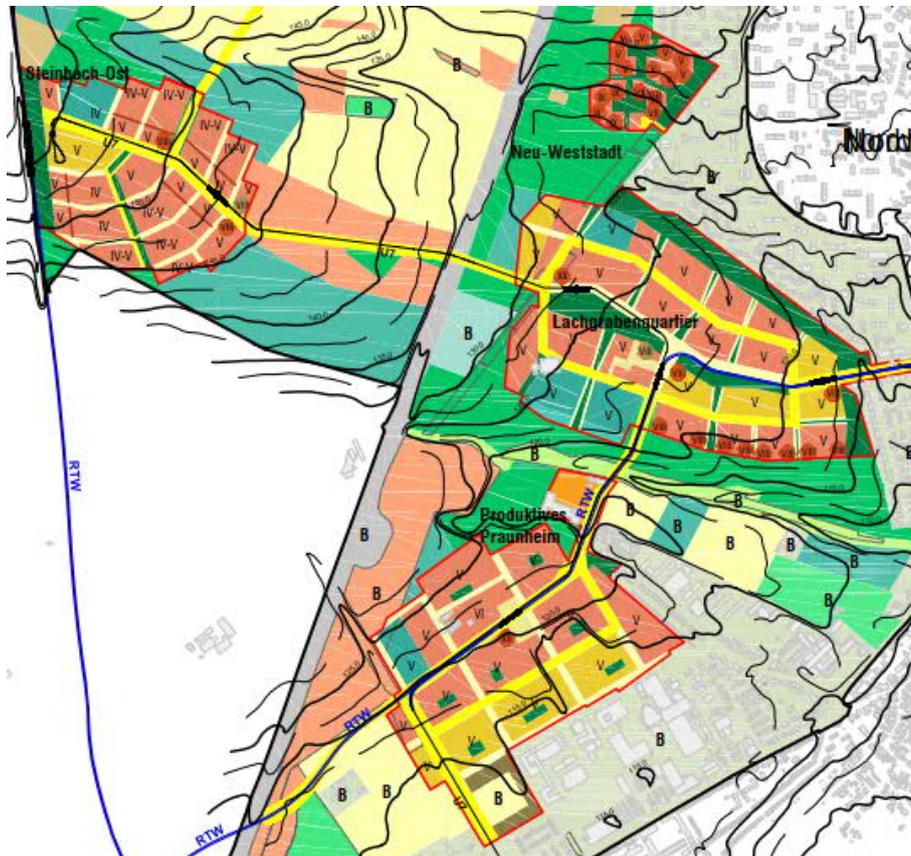


Abbildung 1 Übersicht städtebauliche Entwicklungsmaßnahme Frankfurt Nordwest (SEM) [U 1]

Das Untersuchungsgebiet Frankfurt Nordwest liegt im Nordwesten der Frankfurter Gemarkung und schließt unmittelbar an die Frankfurter Stadtteile Praunheim, Niederursel und Riedberg an. Das Areal wird etwa mittig von der Bundesautobahn A5 durchschnitten. Der Geltungsbereich des Untersuchungsgebietes umfasst insgesamt rund 550 Hektar.

Als übergeordnete wasserwirtschaftliche Zielsetzung für das Untersuchungsgebiet wird entsprechend den Vorgaben des Hessischen Wassergesetzes und den Vorgaben der Stadt Frankfurt am Main die weitgehende Bewirtschaftung der zukünftig anfallenden Niederschlagswasserabflüsse vor Ort formuliert. Die Obere Wasserbehörde hält eine sehr weitgehende Reduzierung des Niederschlagsabflusses aus dem Untersuchungsgebiet für erforderlich.

Da eine vollständige entwässerungstechnische Versickerung der Regenwasserabflüsse in dem Untersuchungsgebiet aufgrund der Bodenverhältnisse flächendeckend nicht zu erwarten ist, wurden von der

Stadtentwässerung Frankfurt am Main spezifische Abflussbegrenzungen für etwaige gedrosselte Restabflüsse formuliert [U 6]. Für die Restabflüsse der öffentlichen Flächen besteht das Ziel einer spezifischen Abflussbegrenzung auf 3 bis 4 l/s und Hektar (undurchlässige Fläche) in nachgeordnete Ableitungssysteme (Kanalisation beziehungsweise Gewässer). Für die Restabflüsse der privaten Grundstücke wird eine spezifische Einleitbegrenzung von 3 l/s und Hektar (Gesamtfläche) beziehungsweise 1 l/s Mindestabfluss zugrunde gelegt.

Folgende Unterlagen standen zur Bearbeitung zur Verfügung:

- U 1 Städtebaulicher Rahmenplan „VU 2. Iteration mit Flächenangaben“, Büro AS+P vom 19. Juli 2021 auf der Grundlage des überarbeiteten städtebaulichen Wettbewerbsentwurfes Frankfurt Nord-West der Bürogemeinschaft Cityförster architecture + urbanism (Hannover) mit Urbane Gestalt (Köln)
- U 2 Tabelle aktualisierte Flächenangaben „VU 2. Iteration mit Flächenangaben“, Büro AS+P vom 19. Juli 2021
- U 3 Topografische Auswertung Untersuchungsgebiet Frankfurt Nord-West; zur Verfügung gestellt Stadtplanungsamt Frankfurt am Main am 08. Juli 2021
- U 4 Kurzbericht „Aspekte zur Entwässerung - Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme Frankfurt Nordwest (SEM4) am Steinbach/Lachgraben“, Büro BGS Wasser, Darmstadt Stand Oktober 2019
- U 5 Grundlagenuntersuchung Wasserwirtschaft im Rahmen von vorbereitenden Untersuchungen zur städtebaulichen Entwicklungsmaßnahme Frankfurt Nordwest (SEM 4), Büro BGU, Bielefeld, Stand 02. August 2021
- U 6 Stellungnahme der Stadtentwässerung Frankfurt am Main vom 20. Mai 2021

2 Hydrogeologische Randbedingungen

Die Böden für das Untersuchungsgebiet zeigen einen geologischen Schichtaufbau mit zunächst oberflächennahen Lösslehmen mit geringen Ton- und Feinsandanteilen und sowie darunter liegende Terrassenablagerungen der Nidda [U 5].

Der ermittelte kf-Wert der Lösslehme lag in einer Spanne von $2,5 \times 10^{-9}$ bis 1×10^{-7} m/s, somit wird der Lösslehm als schwach bis sehr schwach durchlässig klassifiziert [U 5].

Für die in größerer Tiefe folgenden quartären Terrassenablagerungen wurden Bodenproben überwiegend als mitteldicht bis dicht gelagerter kiesiger, schluffiger Sand bis sandiger, schluffiger Kies identifiziert. Die Durchlässigkeitsbeiwerte lagen hier im Bereich $2,8 \times 10^{-5}$ bis $1,9 \times 10^{-4}$ m/s, so dass die Durchlässigkeit nach DIN 18130 als durchlässig bis schwach durchlässig angegeben wird.

Für eine entwässerungstechnische Versickerung liegt der Durchlässigkeitsbeiwert zwischen 1×10^{-3} m/s bis 1×10^{-6} m/s. Bei Durchlässigkeitsbeiwerten kleiner als 1×10^{-6} m/s ist eine Entwässerung ausschließlich durch Versickerung in der Regel nicht gewährleistet.

Nach Auswertung der vorliegenden Daten zeigt sich, dass unter Berücksichtigung der zu erwarteten Durchlässigkeitsbeiwerte in den relevanten oberflächennahen Bodenschichten eine vollständige entwässerungstechnische Versickerung der Niederschlagsabflüsse voraussichtlich nicht realisierbar ist. In der Folge sind in Abhängigkeit von den örtlichen Bodenverhältnissen Versickerungsanlagen mit Zwischenspeicherung in Verbindung mit Ableitungsmöglichkeiten vorzusehen.

Im Rahmen nachfolgender Planungsschritte ist für die einzelnen Quartiere die Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden sowie mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der örtlichen Versickerungsleistung in Abhängigkeit von den zukünftigen Grenzen des in Aufstellung befindlichen Wasserschutzgebietes durch weitere gezielte Untersuchungen vor Ort zu überprüfen.

Grundwasser

Im Bereich des Untersuchungsgebietes fällt der Grundwasserstand von etwa 125 Meter über NN im Norden bis auf rund 100 Meter über NN im Süden. Die Geländehöhen liegen zwischen 155 Meter über NN und 115 Meter über NN. Ein ausreichender Grundwasserflurabstand zur Sohle von Versickerungsanlagen wäre somit sichergestellt.

Wasserschutzgebiete

Das Untersuchungsgebiet liegt in einer geplanten Wasserschutzgebietszone IIIA beziehungsweise IIIB des in Aufstellung befindlichen Wasserschutzgebietes „Praunheim II“. Bei der Realisierung von Versickerungsanlagen ist entsprechend davon auszugehen, dass Behandlungsmaßnahmen vorzuschalten sind [U 5].

Vorbehaltlich weitergehender Anforderungen der Genehmigungsbehörde sind bei einer Realisierung von Versickerungsanlagen hierfür Durchgangswerte gemäß dem DWA Merkblatt 153 von mindestens rund 0,2 einzuhalten (d.h. zum Beispiel Einhaltung einer Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden mit einer Flächenbelastung von maximal $A_u : A_s \leq 15 : 1$).

3 Wasserwirtschaftliche Zielsetzungen für das Plangebiet

Unter Berücksichtigung der geplanten städtebaulichen Nutzung sowie der vorhandenen hydrogeologischen Randbedingungen werden folgende Ziele für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers in dem Plangebiet in Verbindung mit den entsprechenden wasserwirtschaftlichen Bausteinen zur Umsetzung dieser Ziele vorgeschlagen:

- Abminderung von Abflussspitzen und Erhöhung der Verdunstung durch Dachbegrünung
- Abminderung von Abflussspitzen durch Drosselung und Zwischenspeicherung von Regenwasserabflüssen über Retentionsdächer beziehungsweise Retentionsgründächer, gegebenenfalls mit automatisch gesteuerter Abflussregulierung in Abhängigkeit von Wettervorhersagen
- Fassadenbegrünung zur Verbesserung des Mikroklimas (Verdunstung) und zur Nutzung von Regenwasser für Bewässerung
- Reduzierung des Trinkwasserverbrauchs durch Regenwassernutzung zum Beispiel zur Toilettenspülung und Grünflächenbewässerung
- Abminderung von Abflussspitzen und Abflussreduzierung durch Minimierung der versiegelten Flächenanteile
- Abminderung von Abflussspitzen und Abflussreduzierung durch Ausführung der versiegelten Flächen, soweit möglich, als wasserdurchlässige Befestigungen auf Flächen ohne Unterbauung (zum Beispiel Gehwege und PKW-Stellplätze) unter Berücksichtigung der Vorgaben zum Wasserschutzgebiet.
- Abflussreduzierung und Erhöhung der örtlichen Grundwasserneubildung durch Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers soweit möglich über Versickerungsmulden beziehungsweise Mulden-Rigolen Systeme; aufgrund der erwarteten geringen Durchlässigkeit des anstehenden Untergrundes sind die Versickerungsanlagen voraussichtlich mit Zwischenspeicherung und gedrosselter Ableitung auszuführen
- Reduzierung des Trinkwasserverbrauchs bei der Grünflächenbewässerung durch gezielte Zuführung von „unbedenklichen“ Niederschlagsabflüssen an Baumstandorte und Grünflächen mit Baumrigolen und Tiefbeeten
- Reduzierung des Abflusses und Abminderung von Abflussspitzen durch offene Regenspeicher oder Verdunstungsbeete „Urban Wetlands“ (wassergesättigte Vegetationsbeete), die über Verdunstung das kleinräumige Klima im Plangebiet verbessern (Kühlungseffekt durch Verdunstung) und über verzögerte, gedrosselte Ableitung die hydraulische Gewässerbelastung reduzieren; gegebenenfalls mit integrierter Regenwassernutzung (sog. Retentionszisternen) zur Grünflächenbewässerung

4 Realisierbarkeit der wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen für das Plangebiet

Für die möglichen vier neuen Quartiere „Steinbach Ost“, „Produktives Praunheim“, „Lachgrabenquartier“ und „Neu Weststadt“ werden im Folgenden die wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen konkretisiert:

Quartier „Steinbach Ost“

Eingangsdaten

Das Quartier hat eine Gesamtgröße von rund 26 Hektar. Die Flächen in dem Quartier (s. Übersichtsplan im Anhang) untergliedern sich wie folgt [U 1, U 2]:

- | | |
|--|----------------|
| • Private Grundstücksfläche | rund 18 Hektar |
| • Öffentliche Verkehrsflächen | rund 5 Hektar |
| • Öffentliche Grünflächen im Quartier | rund 3 Hektar |
| • Öffentliche stadtteilbezogene Grünflächen außerhalb Quartier | rund 5 Hektar |

Das natürliche Geländegefälle bewegt sich von rund 160 Meter über NN bis 145 Meter über NN. Das Gelände fällt somit signifikant von Nordosten nach Südwesten ab [U 3].

Einschätzung Flächenbedarf Regenwasserbewirtschaftungsanlagen

Der erforderliche Flächenbedarf privater und öffentlicher Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen in dem Quartier „Steinbach Ost“ ist unmittelbar von der Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens in dem Areal abhängig. Dieser Wert ist für das Untersuchungsgebiet derzeit nicht eindeutig identifizierbar, die Versickerungswerte bewegen sich nach aktuellem Kenntnisstand in einem Grenzbereich für eine entwässerungstechnische Versickerung. Zeigen im nachfolgenden Projektverlauf die Versickerungsversuche vor Ort die Möglichkeit einer Realisierung oberirdischer entwässerungstechnischer Versickerungsanlagen auf, so ist mit einem Flächenbedarf von rund 15 bis 20 Prozent der angeschlossenen befestigten Flächen zu rechnen (Flächenangabe inklusive Zuleitungsbereichen, Wartungswegen, etc.).

Ist eine Realisierung von Versickerungsanlagen nicht möglich, sind die überschüssigen Regenabflüsse entweder in oberirdischen Retentionsräumen (z.B. Rückhalteteiche, Mulden, Verdunstungsbeete) oder alternativ in unterirdischen Retentionsräumen (Betonspeicher/-zisternen, Rigolenspeicher, etc.) temporär zwischenspeichern und gedrosselt abzuleiten. Der Flächenbedarf für Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen variiert in der Folge erheblich in Abhängigkeit von dem konkreten Anlagentyp. Bei oberirdischen, offenen Retentionsräumen wird der Flächenbedarf im Rahmen dieser Ersteinschätzung überschlägig ebenfalls mit rund 15 bis 20 Prozent der angeschlossenen befestigten Flächen abgeschätzt (Flächenangabe inklusive Zuleitungsbereichen, Wartungswegen, etc.).

Private Grundstücksflächen

Die privaten Grundstücksflächen von rund 18 Hektar werden grundstücksbezogen dezentral bewirtschaftet. Der Flächenbedarf oberirdischer entwässerungstechnischer Versickerungsanlagen oder alternativ

oberirdischer Retentionsräume beträgt rund 4 Hektar (Flächenangabe inklusive Zuleitungsbereichen, Wartungswegen, etc.).

Falls eine vollständige Versickerung innerhalb des jeweiligen Privatgrundstückes nicht möglich ist, sind etwaige Restabflüsse auf 3 l/s und Hektar (Gesamtfläche) gedrosselt abzuleiten. Hieraus resultiert bei diesem Szenario im „worst case“ ein Gesamtabfluss von den privaten Grundstücksflächen in dem Quartier „Steinbach Ost“ von rund 54 l/s.

Öffentliche Grundstücksflächen

Bei einer Entwässerung der öffentlichen Verkehrsflächen (rund 5 Hektar) über semizentrale Regenwasserbewirtschaftungsanlagen wird der Flächenbedarf in den öffentlichen Grünflächen oder straßenbegleitend in den Straßenräumen überschlägig mit rund 1 Hektar abgeschätzt (Annahmen: rund 15 bis 20 Prozent der angeschlossenen befestigten Flächen; Flächenangabe inklusive Zuleitungsbereichen, Wartungswegen, etc.). Je nach Durchlässigkeit des anstehenden Bodens überwiegt hierbei die Ableitungs- respektive die Versickerungsfunktion der Straßenmulden.

Bei der Anordnung von Mulden-Rigolen-Systemen kann der Flächenbedarf im Vergleich zur Muldenversickerung erheblich reduziert werden, in der Regel auf rund 10 Prozent der angeschlossenen befestigten Flächen (Flächenangabe inklusive Zuleitungsbereichen, Wartungswegen, etc.).

Aufgrund baulicher und wasserwirtschaftlicher Erfordernisse sollte eine Breite für straßenbegleitenden Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen im Straßenquerschnitt von 2,5 bis 3 Meter in jedem Fall nicht unterschritten werden.

Empfehlungen aus wasserwirtschaftlicher Sicht

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht wird in dem Quartier „Steinbach Ost“ eine für die Regenwasserbewirtschaftung erforderliche, gleichmäßigere und konsequentere Durchdringung mit öffentlichen Grünzügen empfohlen. Da Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen oberflächlich beziehungsweise oberflächennah stattfinden, haben kurze Fließwege zu den Grünflächen eine prägende Bedeutung. Vor diesem Hintergrund wäre im weiteren Verlauf eine Ausweisung zusätzlicher zusammenhängender, vernetzter Grünzüge, die topographieorientiert sind, in dem Quartier zu empfehlen.

Darüber hinaus wird empfohlen in den öffentlichen Verkehrsflächen neben verkehrstechnischen Aspekten zusätzlich konsequent Elemente der Regenwasserbewirtschaftung und oberflächiger Regenwasserableitung zu integrieren.

Unter Berücksichtigung des vorhandenen Höhenreliefs ergeben sich natürliche Fließwege für die Oberflächenabflüsse. Durch die städtebauliche Erschließung werden neue Kanten und Barrieren (z.B. Gebäude, Verkehrswege, Plätze) geschaffen, so dass zukünftige Fließwege entstehen, die von den natürlichen Fließwegen abweichen. Die grundsätzlichen topografischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet werden jedoch auch durch die städtebauliche Entwicklung im vorliegenden Fall nicht wesentlich verändert.

D.h. aus wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten wird neben einer gleichmäßigen Verteilung der öffentlichen Grünflächen im Quartier, zusätzlich an den Geländetiefpunkten im Südosten eine Arrondierung des Quartiers mit öffentlichen Grünflächen zur Anordnung zentraler Regenwasserbewirtschaftungsanlagen sowie temporäre Notentwässerungsflächen für „seltene“ beziehungsweise „außergewöhnliche“ Starkregenereignisse empfohlen.

Weiterhin sollte das Freihalten von zusammenhängenden Notwasserwegen im öffentlichen Bereich (Straßenzüge, Grünzüge) mit einem stetigen Gefälle aus dem Quartier heraus entsprechend der natürlichen Topographie zum Ableiten von Abflussspitzen bei urbanen Sturzfluten in Richtung der angrenzenden öffentlichen Grünflächen konsequenter berücksichtigt werden. Die geplanten geschlossenen Bebauungen entlang der Höhenlinien sollten unterbrochen werden, um hier Fließwege entsprechend dem Geländegefälle zu ermöglichen. Derzeit werden im Havariefall die Abflüsse zum Teil durch die geplante Baustruktur „gefangen“.

Aufgrund der vorhandenen geringen Durchlässigkeiten des anstehenden Untergrundes sind abschließend zentrale, naturnah gestaltete offene Regenwasserbewirtschaftungsanlagen an den Tiefpunkten in den unmittelbar angrenzenden stadtteilbezogenen öffentlichen Grünflächen vorzusehen (siehe Abbildung 2). Der Flächenbedarf der Anlagen ist aufgrund der derzeit noch nicht eindeutig identifizierbaren Versickerungsfähigkeit in dem Quartier nur überschlägig auf rund 15 bis 20 Prozent der angeschlossenen Fläche abzuschätzen (Flächenangabe inklusive Zuleitungsbereichen, Wartungswegen, etc.). Zur Minimierung von Abflussspitzen und Vergleichmäßigung des Abflussregimes sollten die Restabflüsse aus dem Quartier temporär in diesen offenen Regenwasserbewirtschaftungsanlagen zwischengespeichert, soweit möglich versickert beziehungsweise verdunstet und gedrosselt in Richtung der Gewässer „Steinbach“ und „Lachgraben“ abgeleitet werden.

Die Abflüsse aus dem Untersuchungsgebiet in Richtung nachgeordneter Ableitungssysteme sind gemäß den Vorgaben der Stadtentwässerung Frankfurt am Main auf 3 l/s und Hektar (undurchlässige Fläche) zu begrenzen, sofern die nachgeordneten Detailuntersuchungen eine vollständige Versickerung im Plangebiet ausschließen sollten.

In der nachfolgenden Abbildung 2 sind die Hauptfließwege in dem Quartier „Steinbach-Ost“ sowie die potentiellen Bereiche zur Verortung der abschließenden zentralen Regenwasserbewirtschaftungsanlagen beziehungsweise erforderlicher Notentwässerungsflächen bei entsprechenden Starkregenereignissen am Quartiersrand unter Berücksichtigung der Topographie und des Städtebaues skizziert.

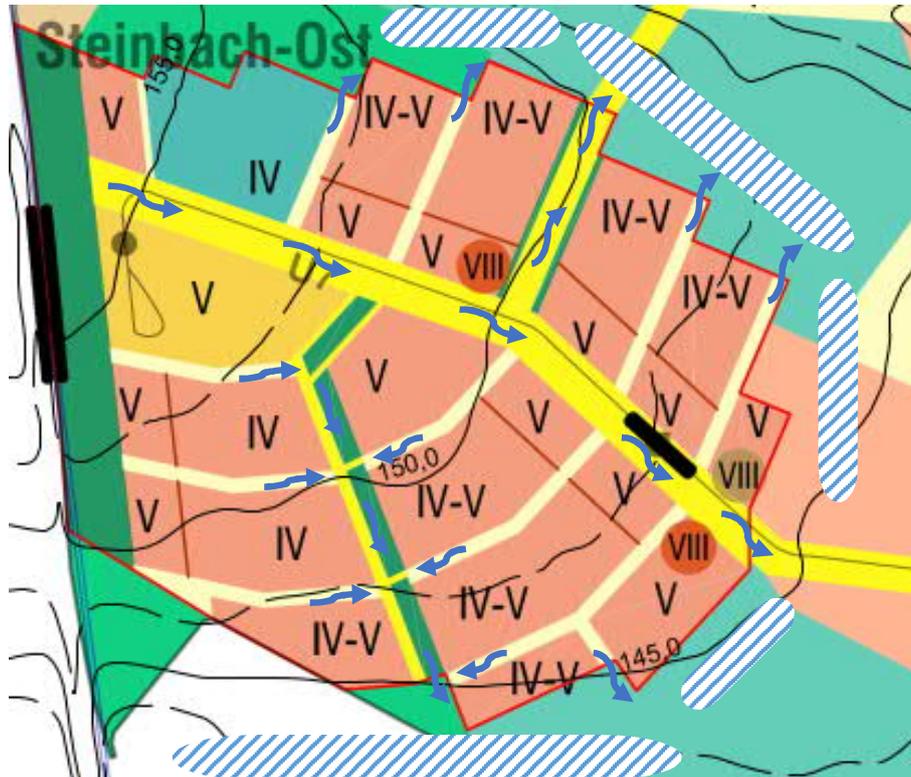


Abbildung 2 : Quartier Steinbach Ost – Hauptfließwege und potentielle Bereiche zur Verortung von Regenwasserbewirtschaftungsanlagen und Notentwässerungsflächen am Quartiersrand

Falls eine vollständige Versickerung innerhalb des jeweiligen Privatgrundstückes nicht möglich ist, sind etwaige Restabflüsse auf 3 l/s und Hektar (Gesamtfläche) gedrosselt abgeleitet. Hieraus resultiert bei diesem Szenario im „worst case“ ein Gesamtabfluss von den privaten Grundstücksflächen in dem Quartier „Lachgrabenquartier“ rund 81 l/s.

Öffentliche Grundstücksflächen

Bei einer Entwässerung der öffentlichen Verkehrsflächen (rund 9 Hektar) über semizentrale Regenwasserbewirtschaftungsanlagen, wird der Flächenbedarf in den öffentlichen Grünflächen oder straßenbegleitend in den Straßenräumen überschlägig mit rund 2 Hektar abgeschätzt (Annahmen: 15 bis 20 Prozent der angeschlossenen befestigten Flächen; Flächenangabe inklusive Zuleitungsbereichen, Wartungswegen, etc.). Je nach Durchlässigkeit des anstehenden Bodens überwiegt hierbei die Ableitungs- respektive Versickerungsfunktion der Straßenmulden.

Bei der Anordnung von Mulden-Rigolen-Systemen kann der Flächenbedarf im Vergleich zur Muldenversickerung erheblich reduziert werden, in der Regel auf rund 10 Prozent der angeschlossenen befestigten Flächen (Flächenangabe inklusive Zuleitungsbereichen, Wartungswegen, etc.).

Aufgrund baulicher und wasserwirtschaftlicher Erfordernisse sollte eine Breite für straßenbegleitenden Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen im Straßenquerschnitt von 2,5 bis 3 Meter in jedem Fall nicht unterschritten werden.

Empfehlungen aus wasserwirtschaftlicher Sicht

In dem Quartier „Lachgrabenquartier“ wurde im Gegensatz zu dem Quartier „Steinbach Ost“ sowohl eine gleichmäßigere Durchdringung mit öffentlichen Grünzügen als auch eine abschließende Einfassung des Quartiers mit zusammenhängenden Grünflächen berücksichtigt. Im Falle extremer Starkregenereignisse können diese Flächen als temporäre Notentwässerung in Anspruch genommen werden.

Erfahrungsgemäß sind aufgrund der zu erwartenden geringen Durchlässigkeit des anstehenden Untergrundes auch bei diesem Quartier zusätzlich zentrale, naturnah gestaltete offene Regenwasserbewirtschaftungsanlagen am Tiefpunkt in den unmittelbar angrenzenden stadtteilbezogenen öffentlichen Grünflächen erforderlich (siehe Abbildung 3). Der Flächenbedarf der Anlagen ist aufgrund der derzeit noch nicht eindeutig identifizierbaren Versickerungsfähigkeit in dem Quartier nur überschlägig auf rund 15 bis 20 Prozent der angeschlossenen Fläche abzuschätzen (Flächenangabe inklusive Zuleitungsbereichen, Wartungswegen, etc.). Die Restabflüsse aus dem Quartier werden in diesen offenen Regenwasserbewirtschaftungsanlagen temporär zwischengespeichert, soweit möglich versickert beziehungsweise verdunstet und gedrosselt in Richtung der Gewässer „Steinbach“ und „Lachgraben“ abgeleitet.

Die Abflüsse aus dem Untersuchungsgebiet in Richtung nachgeordneter Ableitungssysteme sind gemäß den Vorgaben der Stadtentwässerung Frankfurt am Main auf 3 l/s und Hektar (undurchlässige Fläche) zu

begrenzen, sofern die nachgeordneten Detailuntersuchungen eine vollständige Versickerung im Plangebiet ausschließen sollten.

Die vorhandene städtebauliche Planung kann aus wasserwirtschaftlicher Sicht als Grundlage für die weiteren Planungsschritte berücksichtigt werden.

In der nachfolgenden Abbildung 3 sind die Hauptfließwege in dem „Lachgrabenquartier“ sowie die potentiellen Bereiche zur Verortung der abschließenden zentralen Regenwasserbewirtschaftungsanlagen beziehungsweise erforderlicher Notentwässerungsflächen bei entsprechenden Starkregenereignissen am Quartiersrand unter Berücksichtigung der Topographie und des Städtebaues skizziert.

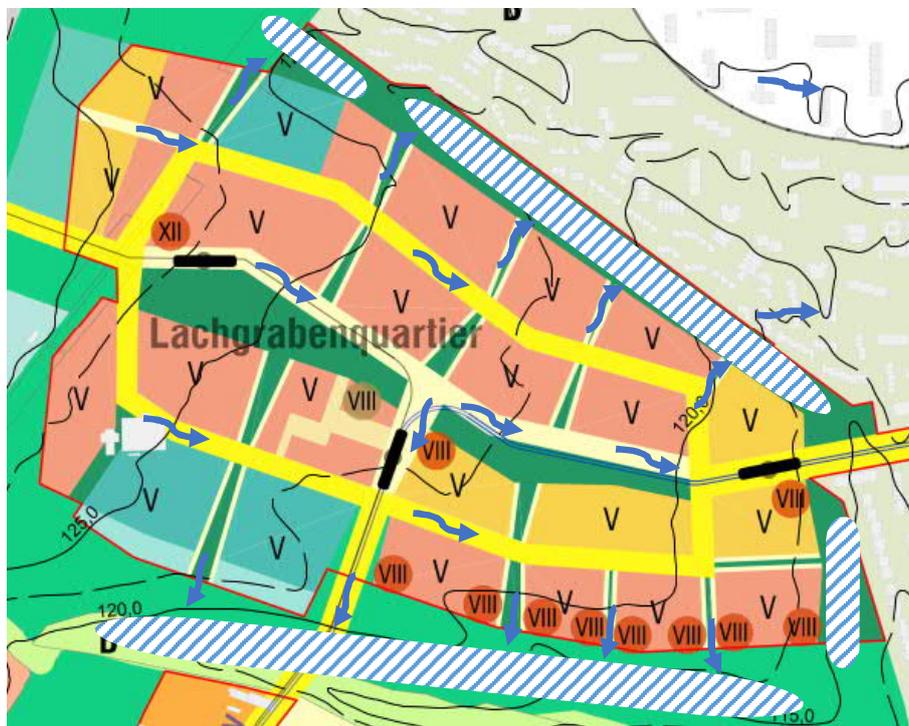


Abbildung 3 : „Lachgrabenquartier“ – Hauptfließwege und potentielle Bereiche zur Verortung von Regenwasserbewirtschaftungsanlagen und Notentwässerungsflächen am Quartiersrand

Falls eine vollständige Versickerung innerhalb des jeweiligen Privatgrundstückes nicht möglich ist, sind etwaige Restabflüsse auf 3 l/s und Hektar (Gesamtfläche) gedrosselt abgeleitet. Hieraus resultiert bei diesem Szenario im „worst case“ ein Gesamtabfluss von den privaten Grundstücksflächen in dem Quartier „Neu-Weststadt“ von rund 12 l/s.

Öffentliche Grundstücksflächen

Bei einer Entwässerung der öffentlichen Verkehrsflächen über semizentrale Regenwasserbewirtschaftungsanlagen, wird der Flächenbedarf in den öffentlichen Grünflächen oder straßenbegleitend in den Straßenräumen überschlägig mit rund 200 Quadratmeter abgeschätzt (Annahmen: 15 bis 20 Prozent der angeschlossenen befestigten Flächen; Flächenangabe inklusive Zuleitungsbereichen, Wartungswegen, etc.). Je nach Durchlässigkeit des anstehenden Bodens überwiegt hierbei die Ableitungs- respektive Versickerungsfunktion der Straßenmulden.

Bei der Anordnung von Mulden-Rigolen-Systemen kann der Flächenbedarf im Vergleich zur Muldenversickerung erheblich reduziert werden, in der Regel auf rund 10 Prozent der angeschlossenen befestigten Flächen (Flächenangabe inklusive Zuleitungsbereichen, Wartungswegen, etc.).

Aufgrund baulicher und wasserwirtschaftlicher Erfordernisse sollte eine Breite für straßenbegleitenden Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen im Straßenquerschnitt von 2,5 bis 3 Meter in jedem Fall nicht unterschritten werden.

Empfehlungen aus wasserwirtschaftlicher Sicht

Der städtebauliche Entwurf für das Quartier „Neu-Weststadt“ berücksichtigt einen hohen Anteil an zusammenhängenden öffentlichen Grünflächen. Darüber hinaus wurde das neue Quartier gegenüber der bestehenden Bebauung „abgerückt“ und ein zusätzlicher weitläufiger Grünzug als „grüner“ Riegel vorgesehen. Im Falle extremer Starkregenereignisse können diese Flächen als Notentwässerung in Anspruch genommen werden.

Aufgrund der vorhandenen geringen Durchlässigkeiten des anstehenden Untergrundes sind voraussichtlich zentrale, naturnah gestaltete offene Regenwasserbewirtschaftungsanlagen am Tiefpunkt in den unmittelbar angrenzenden stadtteilbezogenen öffentlichen Grünflächen vorzusehen (siehe Abbildung 4). Der Flächenbedarf der Anlagen ist aufgrund der derzeit noch nicht eindeutig identifizierbaren Versickerungsfähigkeit in dem Quartier nur überschlägig auf rund 15 bis 20 Prozent der angeschlossenen Fläche abzuschätzen (Flächenangabe inklusive Zuleitungsbereichen, Wartungswegen, etc.). Die Restabflüsse aus dem Quartier werden in diesen offenen Regenwasserbewirtschaftungsanlagen temporär zwischengespeichert, soweit möglich versickert beziehungsweise verdunstet und gedrosselt in Richtung „Lachgraben“ abgeleitet.

Die Abflüsse aus dem Untersuchungsgebiet in Richtung nachgeordneter Ableitungssysteme sind gemäß den Vorgaben der Stadtentwässerung Frankfurt am Main auf 3 l/s und Hektar (undurchlässige Fläche) zu

begrenzen, sofern die nachgeordneten Detailuntersuchungen eine vollständige Versickerung im Plangebiet ausschließen sollten.

Die vorhandene städtebauliche Planung kann aus wasserwirtschaftlicher Sicht als Grundlage für die weiteren Planungsschritte berücksichtigt werden.

In der nachfolgenden Abbildung 4 sind die Hauptfließwege in dem Quartier „Neu-Weststadt“ sowie die potentiellen Bereiche zur Verortung der abschließenden zentralen Regenwasserbewirtschaftungsanlagen beziehungsweise erforderlicher Notentwässerungsflächen bei entsprechenden Starkregenereignissen am Quartiersrand unter Berücksichtigung der Topographie und des Städtebaues skizziert.



Abbildung 4 : Quartier „Neu-Weststadt“ – Hauptfließwege und potentielle Bereiche zur Verortung von Regenwasserbewirtschaftungsanlagen und Notentwässerungsflächen am Quartiersrand

Falls eine vollständige Versickerung innerhalb des jeweiligen Privatgrundstückes nicht möglich ist, sind etwaige Restabflüsse auf 3 l/s und Hektar (Gesamtfläche) gedrosselt abzuleiten. Hieraus resultiert bei diesem Szenario im „worst case“ ein Gesamtabfluss von den privaten Grundstücksflächen in dem Quartier „Produktives Praunheim“ von rund 75 l/s.

Öffentliche Grundstücksflächen

Bei einer Entwässerung der öffentlichen Verkehrsflächen (rund 10 Hektar) über semizentrale Regenwasserbewirtschaftungsanlagen wird der Flächenbedarf in den öffentlichen Grünflächen oder straßenbegleitend in den Straßenräumen überschlägig mit rund 2 Hektar abgeschätzt (Annahmen: 15 bis 20 Prozent der angeschlossenen befestigten Flächen; Flächenangabe inklusive Zuleitungsbereichen, Wartungswegen, etc.). Je nach Durchlässigkeit des anstehenden Bodens überwiegt hierbei die Ableitungs- respektive Versickerungsfunktion der Straßenmulden.

Bei der Anordnung von Mulden-Rigolen-Systemen kann der Flächenbedarf im Vergleich zur Muldenversickerung erheblich reduziert werden, in der Regel auf rund 10 Prozent der angeschlossenen befestigten Flächen (Flächenangabe inklusive Zuleitungsbereichen, Wartungswegen, etc.).

Aufgrund baulicher und wasserwirtschaftlicher Erfordernisse sollte eine Breite für straßenbegleitenden Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen im Straßenquerschnitt von 2,5 bis 3 Meter in jedem Fall nicht unterschritten werden.

Empfehlungen aus wasserwirtschaftlicher Sicht

Trotz der vorgesehenen hohen städtebaulichen Ausnutzung des geplanten Quartiers „Produktives Praunheim“, das neben Wohngebieten auch Misch- und Gewerbeflächen vorsieht, sollte in den weiteren Planungsschritten der Anteil zusammenhängender, vernetzter Grünzüge erhöht werden, um den Flächenbedarf für Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen decken zu können.

Darüber hinaus wird empfohlen in den öffentlichen Verkehrsräumen neben den verkehrstechnischen Aspekten zusätzlich Elemente der Regenwasserbewirtschaftung und oberflächiger Regenwasserableitung zu integrieren.

Aufgrund des vorhandenen Geländegefälles ergeben sich natürliche Fließwege für die Oberflächenabflüsse in Richtung der unmittelbar angrenzenden bestehenden Bebauung. D.h. aus wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten wird neben einer gleichmäßigeren Verteilung der öffentlichen Grünflächen im Quartier empfohlen, zusätzlich die geplante Bebauung von den unmittelbar angrenzenden Bestandsflächen im Osten um mindestens rund 40 Meter „abzurücken“ und mit einem öffentlichen Grünzug einzufassen (siehe z.B. „Lachgrabenquartier“). Die so geschaffenen Freiflächen sollten zur Anordnung zentraler, offener Regenwasserbewirtschaftungsanlagen genutzt werden. Darüber dienen diese angrenzenden Grünflächen dann als Notentwässerungsflächen bei extremen Starkregenereignissen zum Schutz der Bestandsflächen (siehe Abbildung 5).

Weiterhin sollte das Freihalten von zusammenhängenden Überflutungswegen im öffentlichen Bereich (Straßenzüge, Grünzüge) mit einem stetigen Gefälle aus dem Quartier heraus entsprechend der natürlichen Topographie zum Ableiten von Abflussspitzen bei urbanen Sturzfluten in Richtung der angrenzenden öffentlichen Grünflächen konsequenter berücksichtigt werden.

Infolge der vorhandenen geringen Durchlässigkeiten des anstehenden Untergrundes sind, wie in den restlichen Quartieren, zusätzlich zentrale, naturnah gestaltete offene Regenwasserbewirtschaftungsanlagen am Tiefpunkt in den unmittelbar angrenzenden stadtteilbezogenen öffentlichen Grünflächen vorzusehen (siehe Abbildung 5). Der Flächenbedarf der Anlagen ist aufgrund der derzeit noch nicht eindeutig identifizierbaren Versickerungsfähigkeit in dem Quartier nur überschlägig auf rund 15 bis 20 Prozent der angeschlossenen Fläche abzuschätzen (Flächenangabe inklusive Zuleitungsbereichen, Wartungswegen, etc.). Die offenen Regenwasserbewirtschaftungsanlagen speichern die Restabflüsse aus dem Quartier temporär. Die Niederschlagsabflüsse werden dort, soweit möglich versickert beziehungsweise verdunstet und etwaige Restabflüsse gedrosselt in Richtung „Steinbach“ abgeleitet.

Die Abflüsse aus dem Untersuchungsgebiet in Richtung nachgeordneter Ableitungssysteme sind gemäß den Vorgaben der Stadtentwässerung Frankfurt am Main auf 3 l/s und Hektar (undurchlässige Fläche) zu begrenzen, sofern die nachgeordneten Detailuntersuchungen eine vollständige Versickerung im Plangebiet ausschließen sollten.

In der nachfolgenden Abbildung 5 sind die Hauptfließwege in dem Quartier „Produktives Praunheim“ sowie die potentiellen Bereiche zur Verortung der abschließenden zentralen Regenwasserbewirtschaftungsanlagen beziehungsweise erforderlicher Notentwässerungsflächen bei entsprechenden Starkregenereignissen am Quartiersrand unter Berücksichtigung der Topographie und des Städtebaues skizziert.

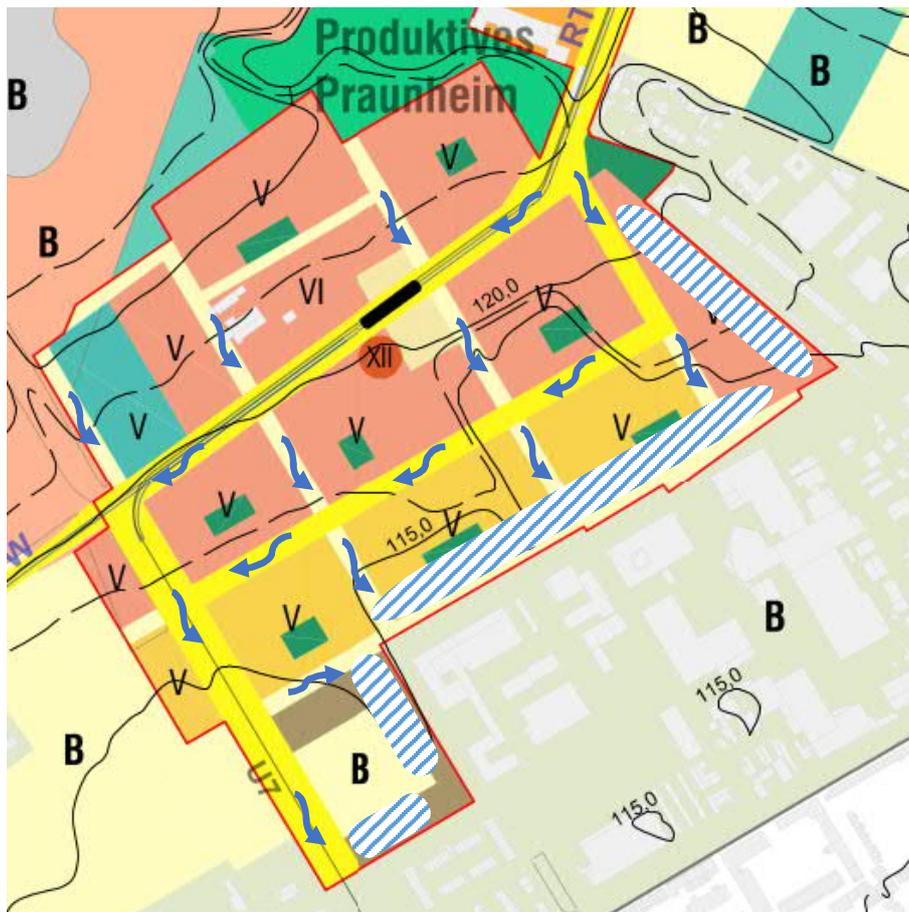


Abbildung 5 : Quartier „Produktives Praunheim“ – Hauptfließwege und potentielle Bereiche zur Verortung von Regenwasserbewirtschaftungsanlagen und Notentwässerungsflächen am Quartiersrand

5 Zusammenfassung

Auf der Basis der zur Verfügung gestellten Unterlagen zu der städtebaulichen Entwicklungsmaßnahme Frankfurt Nordwest sollte die Flächenverfügbarkeit für Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen in den vier neuen Quartieren „Steinbach Ost“, „Produktives Praunheim“, „Lachgrabenquartier“ und „Neu Weststadt“ abgeschätzt werden.

Die Grundlage für die vorliegende Prüfung der entwässerungstechnischen Realisierbarkeit von Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen ist ein überarbeiteter städtebaulicher Rahmenplan sowie aktualisierte Flächenangaben vom Büro AS+P, Frankfurt vom 19. Juli 2021, die auf der Grundlage eines Wettbewerbsentwurfes von Cityförster architecture + urbanism (Hannover) mit Urbane Gestalt (Köln), [U 1, U 2] erarbeitet wurden.

Im Planungsgebiet wird die konsequente Umsetzung nachhaltiger Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen empfohlen, die in die Freiraum- und Gebäudeplanung „erlebbar“ integriert werden sollten. Ziel ist hierbei eine Balance zwischen ökologischen und ökonomischen Faktoren zu erreichen.

Durch die Integration von Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen in die stadtplanerischen und gestalterischen Konzeptionen entstehen Synergieeffekte. Wasser auf Plätzen, in Verkehrsräumen oder in Parkanlagen tragen wesentlich zur Lebensqualität und zur Identität in dem Plangebiet bei. Dadurch werden aus technischen Infrastrukturen nachvollziehbare Systeme, die lebenswerte Räume in urbanem Umfeld entstehen lassen. Das oberflächlich geführte Wasser wird ästhetisch ansprechend in den Stadtraum eingefügt. Das wertet das städtische Bild in seiner Gestaltungsqualität auf. Gleichzeitig werden Retentionsräume als multifunktionale Freiflächen bespielt und es entsteht neuer, städtischer Lebensraum für Menschen, Fauna und Flora.

Im Hinblick auf die vorhandenen städtebaulichen Randbedingungen und der für die Versickerung eher ungünstigen geologischen beziehungsweise hydrogeologischen Verhältnisse ist eine vollständige entwässerungstechnische Versickerung des anfallenden Niederschlagsabwassers für das vorliegende Untersuchungsgebiet voraussichtlich nicht flächendeckend realisierbar. Daher sollten die Niederschlagsabflüsse im Untersuchungsgebiet grundsätzlich soweit möglich über vernetzte Systeme mit Hilfe dezentraler gebäudebezogener, semizentraler und zentraler Anlagen bewirtschaftet werden. Als weitere Konsequenz der geringen Versickerungsfähigkeit sind zusätzlich zentrale, naturnah gestaltete Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen an Tiefpunkten in den unmittelbar angrenzenden Grünflächen vorzusehen. Die offenen Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen speichern die Restabflüsse aus dem Quartier temporär und leiten diese gedrosselt in Richtung der Gewässer „Steinbach“ beziehungsweise „Lachgraben“ ab.

Weiterhin wäre aus wasserwirtschaftlicher Sicht bei allen vier Quartieren eine für die Regenwasserbewirtschaftung erforderliche, gleichmäßige und konsequente Durchdringung mit öffentlichen Grünzügen zu berücksichtigen. Ferner sollten in den öffentlichen Verkehrsflächen neben verkehrstechnischen Aspekten Elemente der Regenwasserbewirtschaftung und oberflächiger Regenwasserableitung integriert werden.

Unter Berücksichtigung der vorhandenen signifikanten topographischen Geländegefälle in dem Untersuchungsgebiet ergeben sich natürliche Fließwege für die Oberflächenabflüsse. Durch die städtebauliche Erschließung werden neue Kanten und Barrieren (zum Beispiel Gebäude, Verkehrswege, Plätze) geschaffen, so dass zukünftige Fließwege entstehen, die von den natürlichen Fließwegen abweichen. Die grundsätzlichen topografischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet werden jedoch auch durch die städtebauliche Entwicklung im vorliegenden Fall nicht wesentlich verändert. D.h. aus wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten wird neben einer gleichmäßigen Verteilung der öffentlichen Grünflächen in den Quartieren, zusätzlich an den Geländetiefpunkten generell eine Arrondierung des Quartiers mit öffentlichen Grünflächen zur Anordnung zentraler Regenwasserbewirtschaftungsanlagen sowie temporäre Notentwässerungsflächen bei extreme Starkregenereignissen empfohlen.

In den Quartieren sollten zusammenhängende Überflutungswege im öffentlichen Bereich (Straßenzüge, Grünzüge) mit einem stetigen Gefälle aus dem Quartier heraus entsprechend der natürlichen Topographie zum Ableiten von Abflussspitzen bei urbanen Sturzfluten in Richtung der angrenzenden öffentlichen Grünflächen konsequent berücksichtigt werden. Geschlossene Bebauungen entlang der Höhenlinien sollten unterbrochen werden, um hier Fließwege entsprechend dem Geländegefälle zu ermöglichen, so dass im Havariefall die Abflüsse durch die geplante Bebauungsstruktur nicht „gefangen“ werden.

Die vorhandenen städtebaulichen Planungen für die vier neuen Quartiere „Steinbach Ost“, „Produktives Praunheim“, „Lachgrabenquartier“ und „Neu Weststadt“ erfüllen unter Berücksichtigung der zuvor aufgeführten Vorgaben und Anregungen grundsätzlich die wasserwirtschaftlichen Anforderungen. In den nachfolgenden Planungsschritten sind die vorgenannten Ausführungen zur Regenwasserbewirtschaftung weiter zu entwickeln und fortlaufend zu berücksichtigen.

Darmstadt, den 20. September 2021



Dipl.-Ing. Michael Jäger

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH