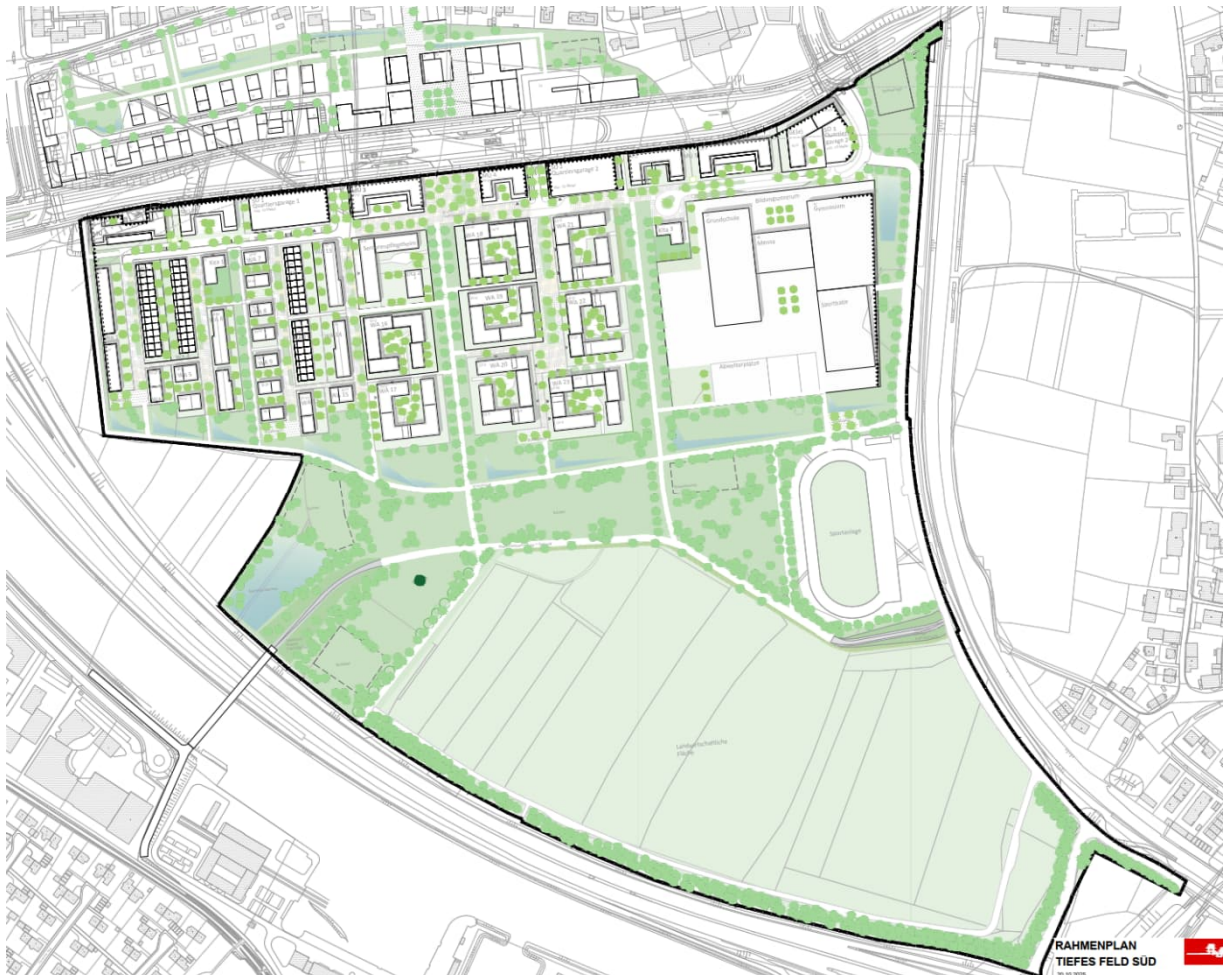


Erläuterungsbericht

Regenwasserkonzept B-PLAN 4445B Tiefes Feld Süd, Nürnberg



Dokumententyp	Erläuterungsbericht
Projektname	Nürnberg Tiefes Feld Süd Konzeptüberarbeitung Regenwasser
Projektnummer	379020217
Empfänger*in	Stadt Nürnberg
Version	2. Überarbeitung 1. Überarbeitung 22.12.2022 Erstfassung 09.08.2021
Datum	25.11.2025
Durchgeführt von	Clara Schwenke, Roman Ramseger, Stefan Brückmann

Planung

Henning Larsen GmbH
Steinerstrasse 11
81369 München



Überlingen 25.11.2025

Dipl.-Bauing. (FH) Stefan Brückmann

Inhalt

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	9
2	Grundlagen	10
2.1	Planungsgrundlagen	10
2.2	Untersuchungsbereiche und wasserwirtschaftliche Ziele	10
2.3	Topografie	11
2.4	Untergrundverhältnisse mit Grundwasser	13
2.5	Sicherung gegen Grundwasser und Drainage	13
2.6	Bebauungsplanung und Freiflächenrahmenplan	13
2.7	Festsetzung der Grundflächenzahlen und Rückhaltefaktor	15
2.8	Erschließungskonzept	16
3	Rechtliche Vorgaben	17
3.1	Wasserrechtliche Bestimmungen	17
3.2	Überflutungsschutz und -vorsorge	18
3.3	Reinigung von Niederschlagswasser	20
3.4	Natürliche Wasserbilanz nach DWA A102 Teil 4	20
4	Ziele des Regenwasserkonzepts	21
5	Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung	23
5.1	Dach- und Freianlagenbegrünung	23
5.2	Retentionsdächer	24
5.3	Entsiegelung und teildurchlässige Beläge	25
5.4	Regenwasserspeicher	26
5.4.1	Betonspeicher	26
5.4.2	Kunststoffspeicher	26
5.4.3	Smarter Speicher	26
5.4.4	Regenwassernutzung zur Bewässerung	27
5.5	Oberirdische Regenwasserableitung/ Grünmulden	27
5.5.1	Privat – Öffentliche Entwässerung in Verkehrsflächen	31
5.5.2	Privat – Öffentliche Entwässerung in öffentlichen Grünflächen	33
5.6	Technische Vorreinigung	34
5.7	Retentionsmulden	36
5.8	Multifunktionale Rückhalteräume	37
5.9	Aktive Baumstandorte	38

6 Regenwasserkonzept	39
6.1 Entwässerungskonzept Bildungszentrum	43
6.2 Entwässerungskonzept Landschaftspark mit Landwirtschaft, Südwesttangente, der pot. Entwicklungsfläche Ost und dem vorgelagerten Baugebiet Nord	44
7 Hydraulischer Nachweis	45
7.1 Einzugsgebiete und Drosselabflüsse	45
7.2 Hydraulisches Modell für die Rückhaltevolumen	48
7.3 Bemessung der RW-Ableitung im Projektgebiet	51
7.3.1 Hydraulischer Nachweis der Straßenprofile	51
7.3.2 Bemessung Ableitungsmulden und Grünfinger	56
7.4 Überflutungssicherheit und Notwasserwege	58
7.4.1 Objektschützende Maßnahmen zur Starkregenvorsorge	59
8 Pflege und Unterhalt	60
8.1 Allgemeinen Wartungsarbeiten.....	60
8.2 Außerplanmäßige Überprüfungen und Wartungsmaßnahmen	60
9 Allgemeine Hinweise zur Bauphase	61
10 Vorgaben für die Erschließungsplanung	61
11 Vorgaben für die Bauleitplanung	62
11.1 Rechtliche Vorgabemöglichkeiten	62
11.2 Festsetzungsmöglichkeiten.....	63
11.3 Festsetzungsmöglichkeiten nach dem Baugesetzbuch (BauGB) In Bezug auf Klimaschutz und -anpassung:	65
11.4 Nachrichtliche Übernahmen und Hinweise.....	67
12 Anhang	69

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verlegung des Bildungsstandorts Tiefes Feld in den Osten des Entwicklungsgebiets (Stadtplanungsamt Nürnberg)	9
Abbildung 2: Bestehender Anschluss Tiefes Feld an Regenwasserkanal DN600 (Entwässerungsstand SUN)	11
Abbildung 3: Topografie Projektgebiet B-Plan Tiefes Feld Süd Nürnberg	12
Abbildung 4: Versumpfungsfäche entlang des Diebsgrabens im Februar 2014 (Versickerungsgutachten 26.03.2014)	12
Abbildung 5: Grundwasserstände im Tiefen Feld mit Fließrichtung (SUN 2014)	13
Abbildung 6: Übersicht Bebauungspläne 4445A und 4445B „Tiefes Feld“ (Stadt Nürnberg, Mai 2025)	14
Abbildung 7: "Tiefes Feld Süd" Übersicht Bebauungsplan Nr. 4445 B (Stadt Nürnberg, November 2025)	14
Abbildung 8: Rahmenplan (Stadtplanungsamt Nürnberg), Oktober 2025	15
Abbildung 9: GRZ Berechnungsschema gemäß BauNVN 1990 (aus Arbeitshilfe Stadt Frankfurt März 2020)	16
Abbildung 10: Planausschnitt Sedi-Pipe-Anlage Straße „Am Tiefen Feld“ aus dem LP Kanalerschließung (SUN 20.07.2021)	17
Abbildung 11: Überflutungsschutz und -vorsorge ist eine kommunale Gemeinschaftsaufgabe (DWA-M 119)	19
Abbildung 12: Vorgaben zur Bemessungshäufigkeit der Grundstücksentwässerung nach DIN1986 und DIN EN 752	19
Abbildung 13: Natürliche Wasserbilanz Nürnberg (Tiefes Feld) (www.naturwb.de, Zugriff am 04.06.2025)	20
Abbildung 14: Kühlwirkung der verschiedenen Urban Wetlands und ihre Effektivität für die Verdunstungskühlung (aus Umweltbundesamt „Untersuchung der Potentiale für die Nutzung von Regenwasser zur Verdunstungskühlung in Städten“, 2019)	22
Abbildung 15: Maßnahmenkombinationen für die dezentrale, naturnahe RW-Bewirtschaftung auf Grundstücksebene (RISA-Projekt Hamburg, HL)	23
Abbildung 16: Beispiele extensiver Dachbegrünung mit PV und intensiver begrünter Tiefgaragendecke (HL)	24
Abbildung 17: Wasser-Retentionsbox und beispielhafter Aufbau einer intensiven Dachbegrünung mit Retentionsschicht (Quelle: Optigrün AG)	25
Abbildung 18: Verschiedene Arten durchlässiger Beläge und teilentsiegelter Flächen (HL)	26
Abbildung 19: Unterirdische Beton-Zisterne mit Zu- und Abläufen (HL)	26
Abbildung 20: Kunststoffrigole als Speicher in der Bauphase (HL)	26
Abbildung 21: Automatische Bewässerung mit Sprühregner (© Adobe Stock)	27

Abbildung 22: Private Fallrohre auf öffentliche Verkehrsflächen (Arkadien Winnenden, HL)	28
Abbildung 23: Barrierefreiheit durch geringe Stichtiefen in den Rinnenquerschnitten (DIN18024)	28
Abbildung 24: Beispiel Straßenquerschnitt mit Ableitungsmulde (Regelquerschnitt Wohnstraße A1, Gauff GmbH & Co. Engineering KG, Stand 28.05.2025)	29
Abbildung 25: Beispiel Straßenquerschnitt mit einseitig geneigtem Querprofil (Regelquerschnitt Sammelstraße A, Gauff GmbH & Co. Engineering KG, Stand 28.05.2025)	30
Abbildung 26: Zwei Typen der Abschlüge aus den Straßenquerprofilen der Sammelstraßen in Richtung Grünfinger (Prinzipschnitte HL)	30
Abbildung 27: Abschlag mittels Pflasterrinne (Arkadien Winnenden, HL)	31
Abbildung 28: Abschlag mittels Kastenrinne (Scharnhäuser Park, HL)/ abgedeckter Kastenrinne über Gehweg (Esslingen Egert, HL)	31
Abbildung 29: Öffentliche Kastenrinne (abgedeckt) für Grundstücks- und Straßenentwässerung (Scharnh.Park, HL)	32
Abbildung 30: Öffentliche Kastenrinne (offen) für Grundstücks- und Straßenentwässerung (Scharnh.Park, HL)	32
Abbildung 31: Private Ableitung über mehrere Grundstücke (Scharnhäuser Park, Ostfildern, HL)	33
Abbildung 32: Ableitung innerhalb von Grundstücken mit öffentl. Straßenwasser (Scharnh. Park, Ostfildern, HL)	33
Abbildung 33: Vier Typologien für Straßen und Wegequerungen (Grafik, EQP Pfaffenhofen, Unicampus Würzburg, HL)	34
Abbildung 34: Aufbau Nassschlammfang DN450, Filtersack im Muldenüberlauf (Scharnh.Park, HL)	34
Abbildung 35: Funktionsbeschreibung Filterrinne (3P Technik Filtersysteme GmbH)	35
Abbildung 36: Filterbeet vor Grünmulde (Hannover Kronsberg, HL)	35
Abbildung 37: Regenrückhalte- und Klärbecken naturnah (Scharnh. Park, Ostfildern, HL)	36
Abbildung 38: Schlitzdrossel und Rohrdrossel (EQP Pfaffenhofen, Im Sulgen Schramberg, HL)	37
Abbildung 39: Beispiel Multifunktionale Fläche, Scharnhäuser Park (HL)	38
Abbildung 40: RW-Konzept (Planausschnitt HL, Mai 2025)	39
Abbildung 41: Grundstücksentwässerung parallel zur Sammelstraße A-C (Planausschnitt HL)	39
Abbildung 42: Ost-West Längsschnitt Südliche Retentionskaskade (Planausschnitt überhöht, HL)	41
Abbildung 43: Sicherung Mulden-Dämme (BV Winnenden „Adelsbach“, HL)	42
Abbildung 44: Drosselemente aus Betonfertigteilen (BV Winnenden „Adelsbach“, HL)	42
Abbildung 45: Bildungszentrum (B-Plan Nr. 4445 B Stadtplanungsamt Nürnberg, November 2025)	43
Abbildung 46: Einzugsgebiete und zugehörige Drosselabflüsse für die Oberflächenentwässerung im Tiefen Feld mit ca. 70 ha Gesamtfläche (RW-Konzept, HL)	45
Abbildung 47: Überflutungsszenarios Tn 100 Jahre in der Überflutungsfläche zwischen RRB1.1 und RRB 1.2 mit Warnhinweisen und Wasserstandsanzeiger (HL)	50
Abbildung 48: Nachweis der Überflutungssicherheit an ausgewählten Regelprofilen „RQ“ (Planausschnitt RQ-Lageplan, HL Oktober 2025)	52

Abbildung 49: Ableitung eines Starkregenereignis über eine Rinne im V-Profil (Sonnensiedlung Esslingen-Egert, HL)	53
Abbildung 50: Prinzipschnitt mit einem einseitigen Gefälle (Grafik HL)	54
Abbildung 51: Ableitungsrinne RQ1 (Planausschnitt RQ-Lageplan, HL Oktober 2025)	54
Abbildung 52: Ableitungsmulde und -rinne RQ2 & Regelquerschnitt Wohnstraße B1 (Planausschnitt RQ-Lageplan, HL Oktober 2025; Gauff GmbH & Co. Engineering KG, Stand 28.05.2025)	55
Abbildung 53: Rinnenbemessung in Abschlügen (Planausschnitt RQ-Lageplan, HL Oktober 2025)	56
Abbildung 54: Nachweis der Überflutungssicherheit in den Grünfingern & Ableitungsmulde (Planausschnitt RQ-Lageplan, HL Oktober 2025)	57
Abbildung 55: Beispiel Regelprofil Ableitungsmulde/ Grünfinger (HL, Mai 2025)	58
Abbildung 56: Ableitung eines Starkregenereignis über den Querschnitt der Verkehrsflächen oder eingeplante Notwasserwege im Gelände (HL)	58
Abbildung 57: Beispielhafte Oberflächenentwässerung in den Sammelstraßen in Kombination mit Notwasserwegen durch überflutungssichere Querprofile (Prinzipskizze, HL)	59

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Festlegung der Drosselabflüsse	10
Tabelle 2: Drosselabflüsse in der Modellierung berücksichtigter Einzugsgebiete aus RW-Konzept Stand 2022	46
Tabelle 3: Flächendaten Einzugsgebietsflächen	46
Tabelle 4: Ansatz für die Flächenarten mit Abflussbeiwerten	47
Tabelle 5: Drosselmengen der Retentionsmulden in der Retentionskaskade	47
Tabelle 6: Einstauvolumen Vret. (gepl., Tn5a, Tn30a)	49
Tabelle 7: Im NA-Modell berücksichtigte Rückhaltevolumen der Baufelder bzw. Grundstücke	51
Tabelle 8: Abschlüge mit ihren Einzugsgebieten und Bemessungsabflüssen (HL Juli 2025)	52
Tabelle 9: Abflussbeiwerte nach DIN 1986-100	53
Tabelle 10: Abflusstiefen und Wasserspiegelbreiten in Ableitungsmulden/ Schlitzrinnen und dem einseitigen Quergefälle mit Abschlag	55
Tabelle 11: Bemessung der Abschlagsnennweiten	56
Tabelle 12: Einzugsgebiete und Abflussspitzen in den Grünfingern und Ableitungsmulden (HL Mai 2025)	57

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Für das städtebauliche Entwicklungsgebiet „Tiefes Feld“ der Stadt Nürnberg ist eine Aktualisierung, Anpassung und Fortschreibung des bestehenden Regenwasser Entwässerungskonzeptes in Bezug auf die aktuellen planerischen Rahmenbedingungen des Bebauungsplan-Entwurfes B-Plan 4445b notwendig. Insbesondere wurde der Flächenumfang für das Bildungszentrum mit Sportanlagen erweitert und das Bildungszentrum im Vergleich zu vorherigen Entwürfen des B-Plan 4445b nach Osten, näher an den bestehenden Bahndamm, verschoben. Außerdem ist durch einen Beschluss vom 18.01.2024 der ehemalige B-Plan 4445b und 4445c in dem neuen B-Plan Entwurf 4445b aufgegangen.

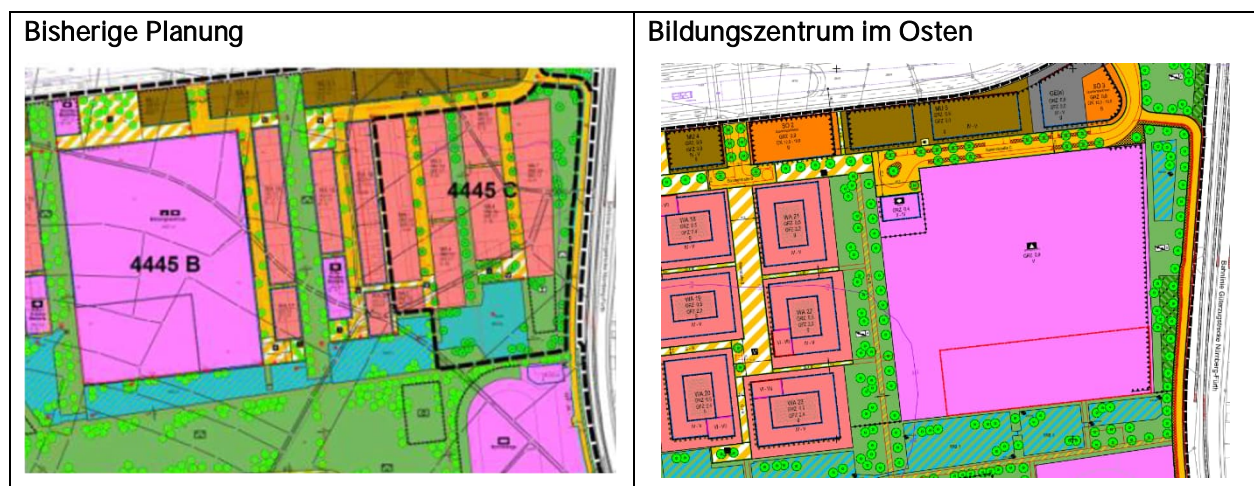


Abbildung 1: Verlegung des Bildungsstandorts Tiefes Feld in den Osten des Entwicklungsgebiets (Stadtplanungsamt Nürnberg)

Als Prämisse gilt weiterhin die Vorgabe, das Tiefe Feld als Pilotprojekt nach den Grundsätzen der „Wassersensiblen Planung“ auf privaten als auch öffentlichen Grundstücken zu entwickeln.

Unter den aktuellen Klimaanpassungs- und Umweltschutzziele sind die Anforderungen in Bezug auf eine wirtschaftliche Lösung und geringstmöglicher Flächenverbrauch besonders hoch. Auch erfordert die Akzeptanz von innovativen und neuartigen Ansätzen bei den zukünftigen Eigentümern und Betreibern der Anlagen eine verständliche und anschauliche Kommunikation des dezentralen Entwässerungskonzeptes mit Referenzbeispielen. Das Ergebnis dieses Konzeptes dient als Grundlage bzw. Anlage zur Erläuterung der Festsetzungen im Bebauungsplan.

Ziel ist es, in der nachfolgenden Konzeption die Umsetzbarkeit der bisher vorgeschlagenen Maßnahmen-Kombinationen für einen wassersensiblen Umgang mit Niederschlagswasser hydraulisch nachzuweisen und die multifunktionale Mitbenutzung in beispielhaften Situationen funktional in Verkehrs- und Freianlagen zu prüfen. Neben der wasserwirtschaftlichen und hydraulischen Funktion und technischen Umsetzung, sind auch die Anforderungen bzw. Auswirkungen auf Unterhalt, Betrieb sowie Verkehrssicherung gemeinsam mit den betreffenden Fachämtern und Fachplanern zu erörtern und zu entscheiden.

Für die Aufstellung der Bebauungspläne und für die zukünftige Erschließungsplanung ist deshalb eine Neuberechnung des Flächenbedarfs für die Retentionsflächen sowie die hydraulische Untersuchung und Prüfung der Machbarkeit zur oberflächennahen Ableitung und Rückhaltung des Oberflächenwassers auf der Quartiersebene, in Verkehrsanlagen und im Landschaftspark notwendig.

Grundlage für die nachfolgende Fortschreibung des Regenwasserkonzeptes bilden die bisherigen Voruntersuchungen (Regenwasserkonzeption v. Dez. 2016 und Sept. 2019), die aktuelle integrative Planungsprozess mit Abstimmung in mehreren Planerrunden und Arbeitsgesprächen aller Beteiligten. (s.

Protokolle und Stellungnahmen v. 4.5.2021 bis 4.10.2021) sowie die zuvor durchgeführte Aktualisierung des Regenwasserkonzeptes (Nürnberg Tiefes Feld Konzeptüberarbeitung Regenwasser v. 22.12.2022).

Im Auftrag der Stadt Nürnberg wurde die Henning Larsen GmbH aus Überlingen mit der Überarbeitung bzw. Aktualisierung der Regenwasserkonzeption als Grundlage für die Aufstellung der o.g. Bebauungspläne beauftragt.

2 Grundlagen

2.1 Planungsgrundlagen

- (1) B-Plan 4445a, Stadtplanungsamt Nürnberg, Oktober 2022
- (2) B-Plan 4445b, Stadtplanungsamt Nürnberg, November 2025
- (3) Rahmenplan, Stadtplanungsamt Nürnberg, 20.10.2025
- (4) Straßenplanung Vorplanung (Vorabzug), IB Vössing Nürnberg 4.5.2021 – 9.6.2021
- (5) Verkehrsanlagen Lageplan und Straßenschnitte, GAUFF GmbH & Co. Engineering KG v. 25.08.2025
- (6) Liegenschaftsplan und Bestandshöhen vom Tiefen Feld, Stadt Nürnberg
- (7) Entwässerungsbestand im Tiefen Feld mit Diebsgraben und Südwest-Tangente (SUN), 25.4.2016
- (8) Feststellungsentwurf Sedipipeanlage, Straße „Am Tiefen Feld“, IB Emch-Berger Nürnberg, 30.4.2021
- (9) Versickerungsgutachten, Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN), 26.3.2014
- (10) Grundwassermonitoring SUN + CDM-Smith, 15.12.2017
- (11) Entwässerungskonzept Tiefes Feld HL, 22.09.2022 (letzter Stand 22.12.2022)

2.2 Untersuchungsbereiche und wasserwirtschaftliche Ziele

Für die Neuberechnung der erforderlichen Retentionsvolumen sind alle Einzugsgebiete (s. Tabelle 1) und die max. mögliche Einleitmenge (350 l/s) im Durchlass DN700 (min Sohlgefälle 0,15%) am Gebietsauslass bis zur Rednitz zu berücksichtigen. Die Aufteilung der Drosselabflüsse erfolgt proportional zur abflusswirksamen Fläche.

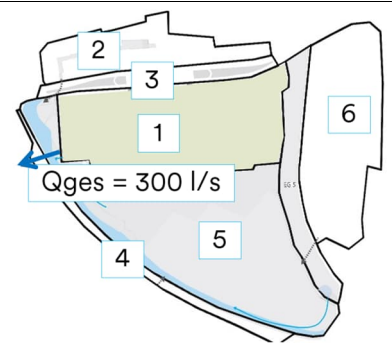
Die Bemessungshäufigkeiten der Maßnahmen für das dezentrale Regenwassermanagement im Tiefen Feld sind wie folgt nachzuweisen:

- Retention im Neubaugebiet Tn5 Jahre (=n 0,2)
- Überflutungsprüfung für Tn30 im Landschaftspark (=n 0,033)
- Überflutungsprüfung für Tn100 in Verkehrsflächen (=n 0,01)

Die Drosselabflüsse für die angrenzenden Einzugsgebiete sowie das Projektgebiet sind wie folgt festgelegt:

Tabelle 1: Festlegung der Drosselabflüsse

Einzugsgebiete		Q _{Drossel} [l/s]
1	B-Plan 4445b	107
2	Baugebiet Nord (4445a)	42
3	Straße Am Tiefen Feld (Stauraumkanal)	42
4	Südwesttangente	32
5	Landwirtschaftliche Fläche (in Landschaftspark)	8
6	Pot. Entwicklungsgebiet Ost	8
Summe		238



Das Diagramm zeigt eine Karte der Einzugsgebiete, die in sechs nummerierte Bereiche unterteilt ist. Ein blauer Pfeil zeigt den Gesamtabfluss Q_{ges} = 300 l/s an, der von einem Punkt im Bereich 1 nach unten links abfließt.

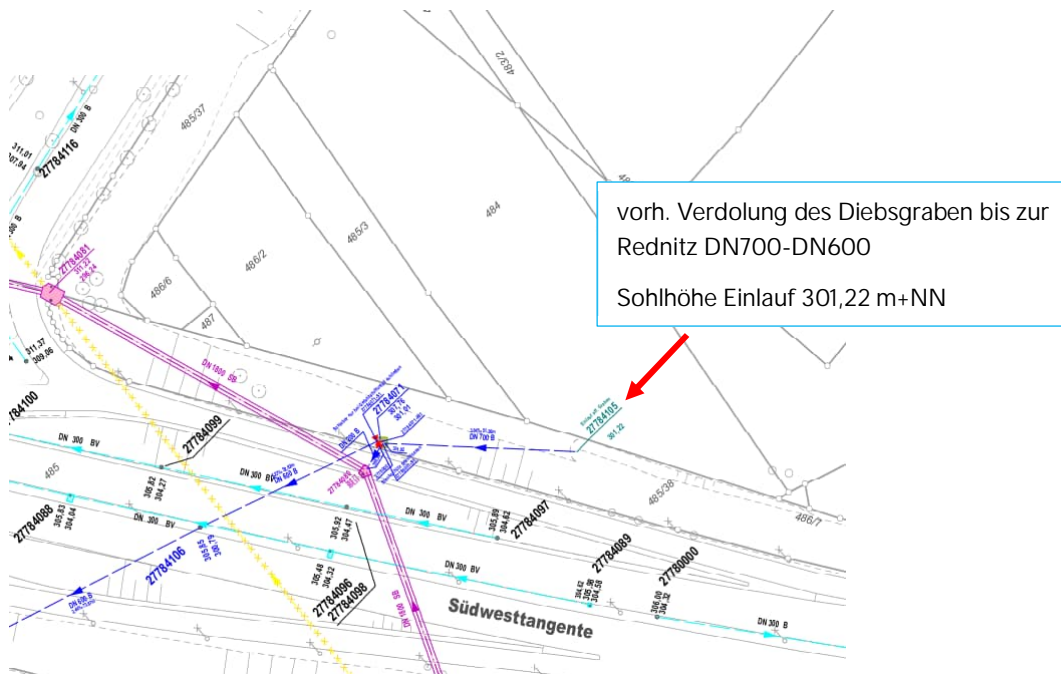


Abbildung 2: Bestehender Anschluss Tiefes Feld an Regenwasserkanal DN600 (Entwässerungsstand SUN)

Seit Mai 2017 befindet sich der Diebsgraben im Bestand und Unterhalt von SUN für die öffentlichen Entwässerungsanlagen (zuvor als Gewässer III. Ordnung).

Der verrohrte Bereich wurde vom Stadtentwässerungsbetrieb als Regenwasserkanal übernommen und dient der Entwässerung des zukünftigen Baugebietes. Der offene Bereich (mit Sohlshalen gepflastert) am Böschungsfuß der SW-Tangente dient aktuell nur noch der Straßenentwässerung und ist somit in der Zuständigkeit des Straßenbaulastträgers. Der Oberlauf im landwirtschaftlichen Bereich ist völlig verschwunden (untergepflügt).

Die bestehende Oberflächenentwässerung der Südwesttangente ist in drei Abschnitte gegliedert. Der nördliche Teil mit der Abfahrt (s. Abbildung 2) entwässert bisher breitflächig über die Böschung in Richtung der bestehenden Biotopfläche und Verdolung des Diebsgrabens. Der mittlere bzw. westliche Flügel entwässert über einen Regenwasserkanal DN300 in den Diebsgraben auf Höhe (302,54mNN) des nördlichen Flurstücks 518/1, so auch der östliche Teil mit einer Einleitung DN400 in Höhe (302,60mNN) des nördlichen Flurstücks 296/4 (s. Anhang 9 – Kanalbestand Südwesttangente).

Zukünftig ist eine geordnete Behandlung der Straßenabwässer vor Einleitung in die Rednitz notwendig. Hierfür ist ein zentrales, naturnah gestaltetes Regenrückhalte- und Klärbecken auf Flächen des nördlichen Flurstücks 518/1 – 524/2 geplant.

2.3 Topografie

Das Tiefe Feld fällt überwiegend gleichmäßig von ca. 308 m ü. NN im Nordosten in Richtung Süd-Westen bzw. zur Verdolung des Diebsgrabens mit 301,22 m ü. NN. Entlang der Süd-West-Tangente, die in Dammlage zum Main-Donau-Kanal liegt, verläuft der Diebsgraben mit minimalem Längsgefälle (s. Abbildung 3). Das bedeutet, dass hier die bisher landwirtschaftlich genutzten Flächen in regenreichen

Zeiten zur Dauervernässung neigen (s. Abbildung 4: Versumpungsfläche entlang des Diebsgrabens im Februar 2014 (Versickerungsgutachten 26.03.2014)Abbildung 4).

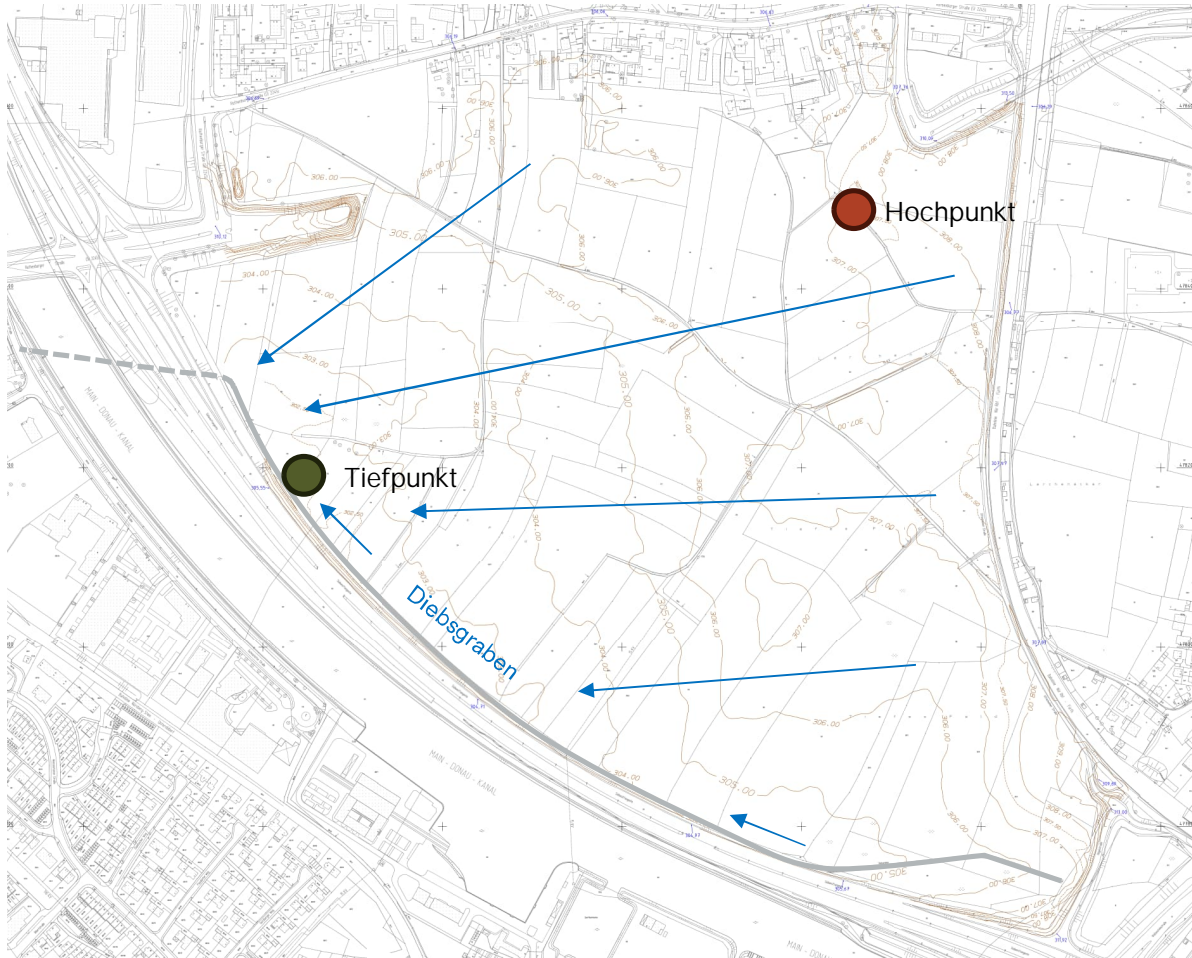


Abbildung 3: Topografie Projektgebiet B-Plan Tiefes Feld Süd Nürnberg



Abbildung 4: Versumpungsfläche entlang des Diebsgrabens im Februar 2014 (Versickerungsgutachten 26.03.2014)

2.4 Untergrundverhältnisse mit Grundwasser

Die Deckschichten aus lehmig-sandigen und schluffig-lehmigen Material lassen nur geringe Versickerungsleistungen erwarten ($k_f < 10^{-6} \text{ m/s}$). Eine dezentrale Versickerung des Niederschlagswassers auf Grundstücken ist daher ausgeschlossen.

Die grundwasserführenden Schichten fallen vergleichbar mit der Oberflächentopografie. Der im Versickerungsgutachten der Stadt Nürnberg (SUN 2014) genannte Grundwasserflurabstand liegt aufgrund der Tieflage des Areals und der relativ kurzen Entfernung zum Vorfluter bei nur 1 - 3 m unter dem Bestandsgelände.

In den etwas höher gelegenen Randbereichen im Norden und Südosten ist mit einem größeren Grundwasserflurabstand von 3 - 5 m unter GOK zu rechnen.

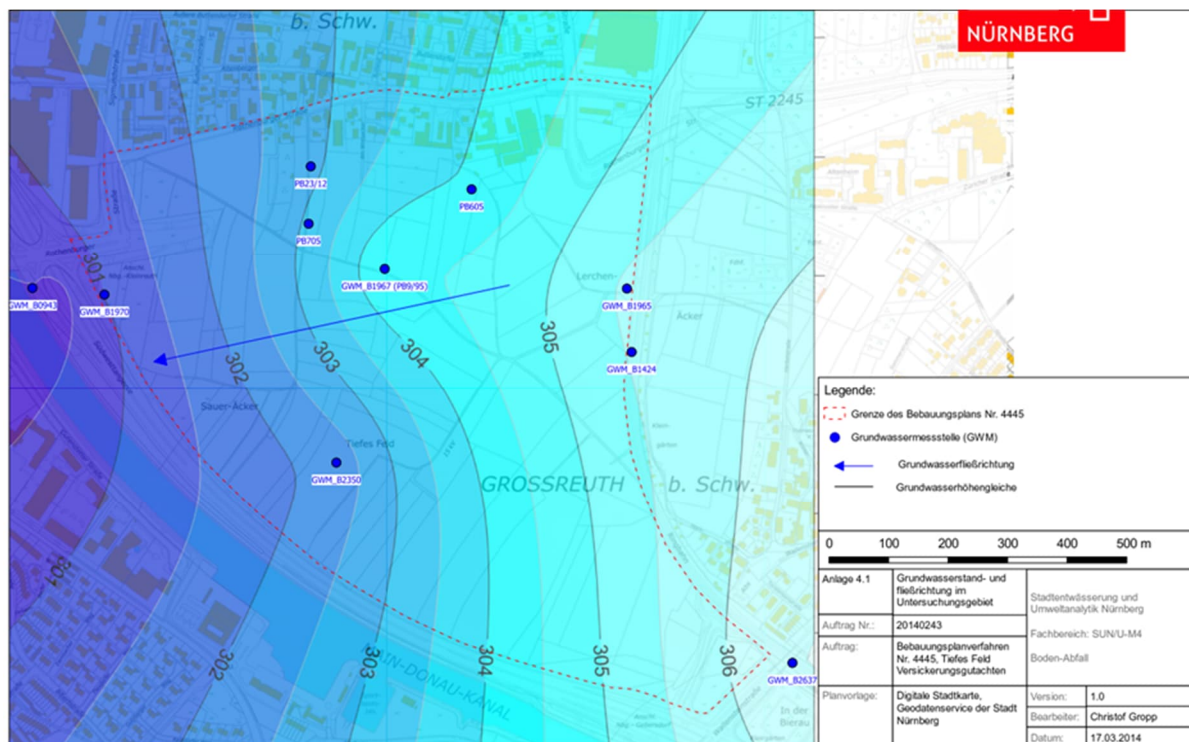


Abbildung 5: Grundwasserstände im Tiefen Feld mit Fließrichtung (SUN 2014)

2.5 Sicherung gegen Grundwasser und Drainage

Unter Retentionsflächen ist ein ausreichender Grundwasserflurabstand von mind. 1m einzuhalten oder bei Unterschreitung durch eine ausreichend starke Lehmschicht (20-30cm) abzudichten. Bei einer oberflächennahen Rückhaltung von Niederschlagswasser in unmittelbarer Nachbarschaft von bestehenden Gebäuden bzw. Bauwerken und Infrastruktureinrichtungen sind die Mindestabstände einzuhalten oder entsprechende Bauwerksabdichtungen einzuplanen. Gebäudedrainagen und ggf. erforderliche Planumsdrainagen z.B. von Stellplätzen und Verkehrsflächen dürfen nicht an den Schmutzwasserkanal anschließen, sondern müssen in die Retentionsflächen eingeleitet werden, u.U. auch mittels Hebeanlagen.

2.6 Bebauungsplanung und Freiflächenrahmenplan

Das Tiefe Feld ist in zwei Bebauungspläne aufgeteilt. Der B-Plan 4445a umfasst den Nordwestlichen Teil (ca. 6,8 ha), nördlich der Straße „Am Tiefen Feld“. und die südwestliche Retentionsfläche mit dem

bestehenden Biotop (Ausgleichsmaßnahme für die Rothenburger Str.) incl. Lärmschutzwand entlang der Südwesttangente. Die Eingangsgrößen werden dafür aus der bisherigen Konzeption übernommen. Der B-Plan 4445b umfasst das Baugebiet (ca. 50,5 ha) südlich der Straße „Am Tiefen Feld“ incl. des Landschaftsparks mit Retentionsflächen und Sportfeld für das Bildungszentrum. Die Anbindung der potentiellen Entwicklungsfläche (ca. 5,0 ha) östlich der Güterbahntrasse wird aus dem ehemaligen Konzept mit allen Eingangsgrößen übernommen.

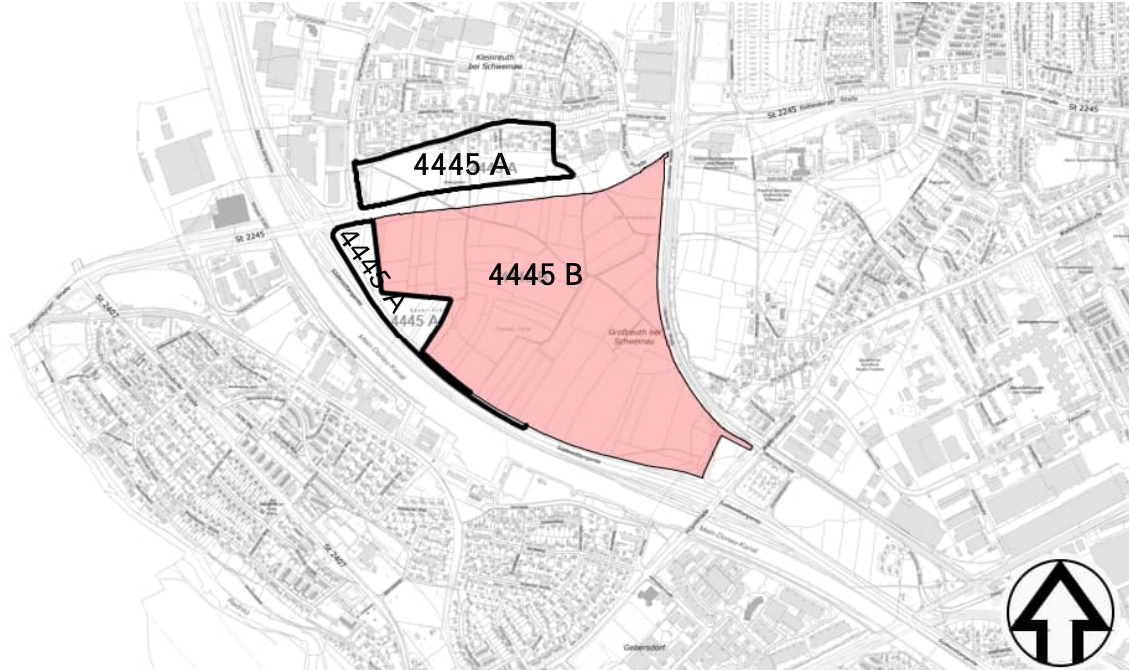


Abbildung 6: Übersicht Bebauungspläne 4445A und 4445B „Tiefes Feld“ (Stadt Nürnberg, Mai 2025)



Abbildung 7: "Tiefes Feld Süd" Übersicht Bebauungsplan Nr. 4445 B (Stadt Nürnberg, November 2025)

Abbildung 7 umfasst den gesamten Neubaubereich mit dem geplanten Bildungszentrum sowie den südlich geplanten Landschaftspark mit Freianlagen, Rad- und Fußwegenetz sowie der geplanten Sport-, Spiel-, und Retentionsflächen incl. der Verzahnung über die Grünfinger mit der Bebauung und der Landwirtschaftlichen Fläche.

Sowohl der Flächenbedarf der Retentionsflächen als auch die Höhenabwicklung mit einer überflutungssicheren Entwässerungstopografie und zugleich Einhaltung des Grundwasserflurabstands sind eine entscheidende Voraussetzung für die Weiterentwicklung des Freiflächenrahmenplans.

Sport- und Spielflächen sollen bis zu einem 10-jährlichen Regenereignis ($T_n = 10a$) nicht überflutet werden. Bolzplätze sind hiervon ausgenommen bzw. dürfen häufiger überfluten. Eine multifunktionale Nutzung der Retentionsflächen ist durch die Stadt Nürnberg vorgesehen.

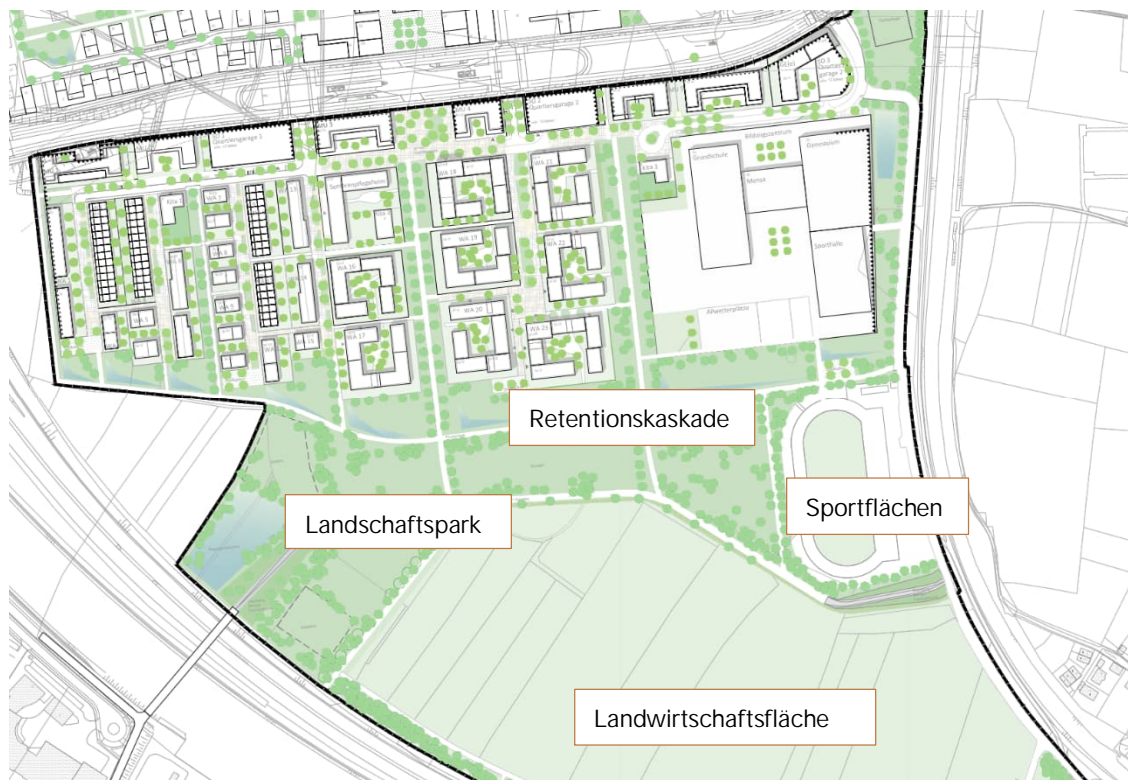


Abbildung 8: Rahmenplan (Stadtplanungsamt Nürnberg), Oktober 2025

2.7 Festsetzung der Grundflächenzahlen und Rückhaltefaktor

In den Allgemeinen Wohngebiete (WA) beträgt die GRZ 0,4-0,6. In den verdichteten Bereichen MU (Urbanes Gebiet) liegt die GRZ bei 0,8, bei den eingeschränkten Gewerbegebieten (GE(e)) ebenfalls bei 0,8 und in Sonstigen Sondergebieten (SO), den Quartiersparkhäusern bei 0,9.

Die zulässige Grundfläche (GRZ) definiert den Teil des Grundstückes, der von baulichen Anlagen überdeckt bzw. unterbaut werden darf.

In die Bilanzierung der entwässerungswirksamen Flächen sind die im B-Planentwurf (s. Abbildung 7) festgesetzten Grundflächenzahlen GRZ direkt die Ermittlung der Versiegelungsgrade eingebunden.

Auch wenn kleinere Dachflächen zur Ausführung kommen bzw. umgekehrt eine gemäß BauNVO zulässige Überschreitung der GRZ, darf sich der Gesamtabfluss aus dem betreffenden Grundstück nicht erhöhen. Eine geringere Dachfläche würde auch den begrünten Dachanteil verringern. Andererseits würde durch vergrößerte Terrassen, Balkone, TG's etc. der Gesamtabfluss überschritten werden.

Zur Absicherung der wasserwirtschaftlichen Ziele (Rückhaltevolumen, Drosselabflüsse und Bemessungshäufigkeit) sowie zum Erhalt der natürlichen Wasserbilanz soll sowohl der Begrünungsanteil (Dachbegrünung) sowie die Rückhaltekapazität in l/m² je Grundstücksfläche in der B-Plan Satzung vorgegeben werden. Diese sind spätestens mit dem Bauantrag nachzuweisen. Bei Bedarf müssen zusätzliche Rückhaltemaßnahmen zur Abflussminimierung bzw. Verdunstungs- und Versickerungsausgleich getroffen werden.

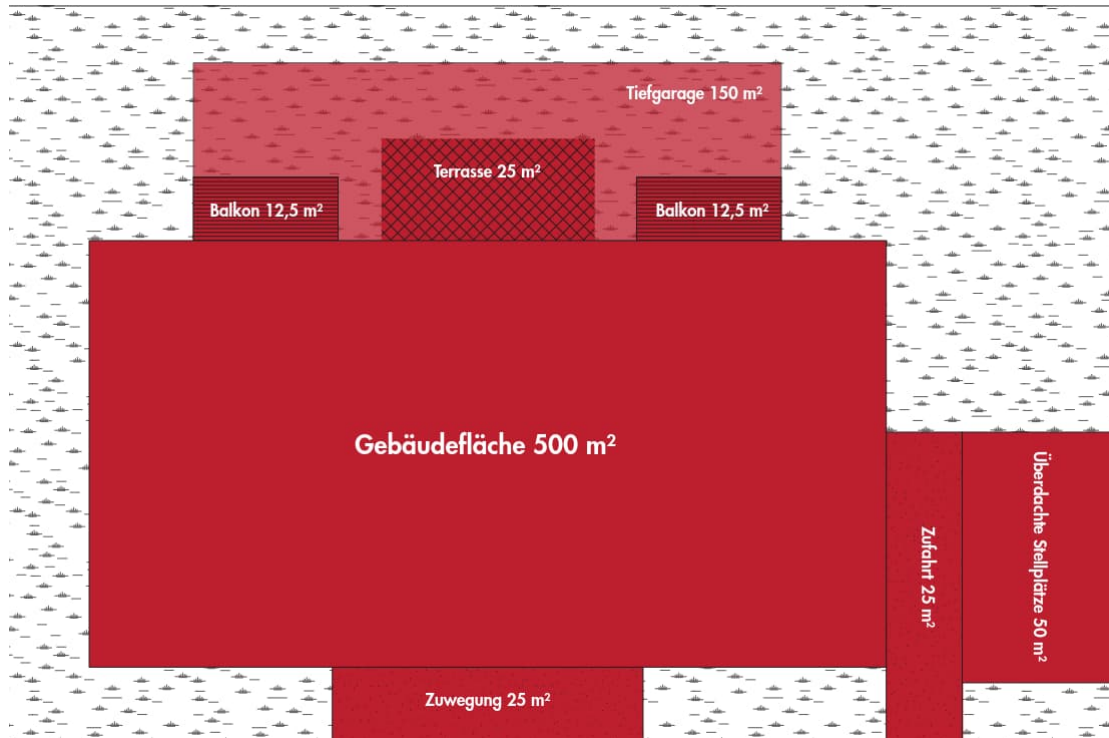


Abbildung 9: GRZ Berechnungsschema gemäß BauNVN 1990 (aus Arbeitshilfe Stadt Frankfurt März 2020)

2.8 Erschließungskonzept

Beide B-Plangebiete werden über die Straße „Am Tiefen Feld“ erschlossen. Die Planfeststellung wird derzeit noch überarbeitet.

Auf Grundlage des Bebauungsplans und des Entwässerungskonzepts wird die Verkehrsanlagenplanung erstellt.

Die Regenwasserbehandlungs- und Rückhaltemaßnahmen für die Entwässerung der Straße „Am Tiefen Feld“ erfolgt unterirdisch über zwei Stauraumkanäle DN800 – DN1000 sowie eine Sedi-Pipe-Anlage, welche im Landschaftspark (nördlich der Retentionsmulde RRB 1.1) eingeplant ist. Die Sedimentationsanlage (Steigrohrprinzip) reinigt den gedrosselten Zufluss aus den Stauraumkanälen und kann direkt in die geplante Retentionsmulden bzw. in den Vorfluter eingeleitet werden.

Kenndaten Regenwasserbehandlungs- und Rückhaltemaßnahmen Straße „Am Tiefen Feld“: (Angaben v. IB Emch+Berger, M.Bayer 22.6.2021)

Angeschlossene Fläche: Ages 3,46 ha, Au 2,74

Rückhaltevolumen Stauraumkanal: 980m³, Tn5a

Drosselmenge: 45 l/s & Sedipipe Qmax: bis 160 l/s

Auslauf Rohrsohle Sedi-Pipe DN200: 302,73 m+NN

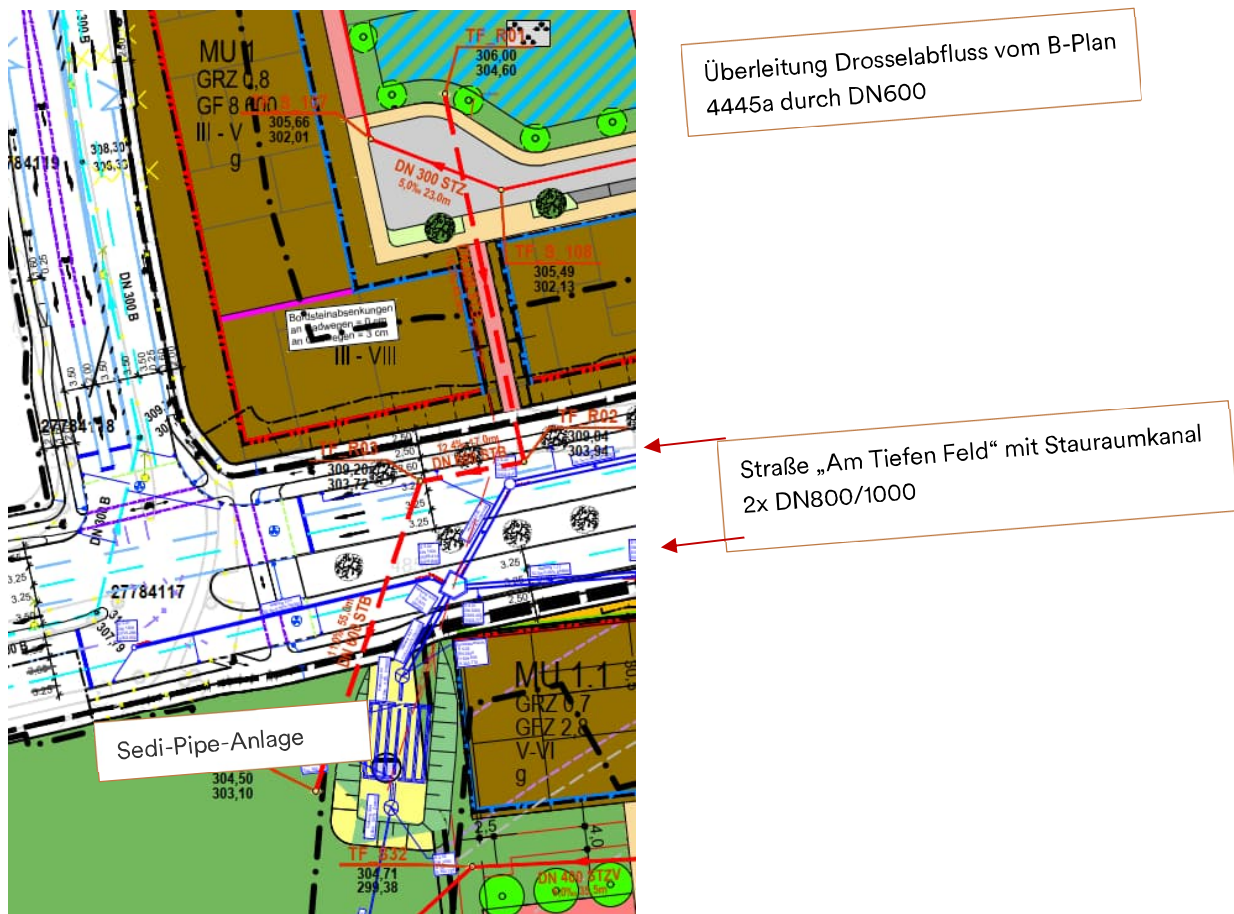


Abbildung 10: Planausschnitt Sedi-Pipe-Anlage Straße „Am Tiefen Feld“ aus dem LP Kanalerschließung (SUN 20.07.2021)

3 Rechtliche Vorgaben

3.1 Wasserrechtliche Bestimmungen

Für Neubaumaßnahmen besteht gemäß §55 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) der Grundsatz zur dezentralen, schadlosen Beseitigung von Niederschlagswasser durch Versickerung oder ortsnahe Einleitung in ein oberirdisches Gewässer, unmittelbar auf der Grundstücksfläche oder in dafür vorgesehene Flächen.

Gemeinden haben gem. Art. 44 BayWG auf eine dezentrale und naturnahe Bewirtschaftung von Niederschlagswasser hinzuwirken.

Die Anforderungen an erlaubnisfähige Gewässerbenutzungen ergeben sich aus § 12 WHG. Bei Abwassereinleitungen gelten zusätzlich § 57 WHG und die einschlägigen Merkblätter (u.a. DWA 138-1, DWA M 153, DWA A 117, etc.). Die Verordnung über die erlaubnisfreie schadlose Versickerung und Einleitung von gesammeltem Niederschlagswasser in Oberflächengewässer (Niederschlagswasserfreistellungsverordnung NWFreiV), regelt, unter welchen Bedingungen eine erlaubnisfreie Umsetzung möglich ist.

„Für das Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser (§ 3 Abs. 1 Nr. 5 WHG) ist eine Erlaubnis vorbehaltlich § 2 nicht erforderlich, wenn das Niederschlagswasser

- *außerhalb von Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten und von Altlasten und Altlastverdachtsflächen versickert wird,*
- *nicht durch häuslichen, landwirtschaftlichen, gewerblichen oder sonstigen Gebrauch in seinen Eigenschaften nachteilig verändert ist,*
- *nicht mit anderem Abwasser oder mit wassergefährdenden Stoffen vermischt ist und*

wenn die Anforderungen nach § 3 und etwaige weitergehende Anforderungen nach § 4 Abs. 1 Satz 1 erfüllt sind (schadloses Versickern von gesammeltem Niederschlagswasser).“

Einleitungen in das Grundwasser oder oberirdische Gewässer, die die Kriterien der NWFreiV nicht erfüllen, bedürfen einer wasserrechtlichen Erlaubnis nach § 8 Abs. 1 WHG. Diese ist rechtzeitig vor Errichtung und Inbetriebnahme der Anlagen anhand von Unterlagen gem. der Verordnung über Pläne und Beilagen in wasserrechtlichen Verfahren (WBPV) bei der Kreisverwaltungsbehörde als Untere Wasserrechtsbehörde (in Nürnberg das Umweltamt) zu beantragen. Bei der Erstellung der Antragsunterlagen sind die vom Umweltamt der Stadt Nürnberg diesbezüglich bereitgestellten Checklisten "Versickerungen" bzw. "Einleitungen in Gewässer" zu beachten¹.

Ergänzend dazu sind die Technische Regeln „TRENGW“ zum „schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser“ bzw. die Einleitung in oberirdische Gewässer „TREN OG“ zu beachten.

Hiernach ist die flächenhafte Versickerung über den belebten Oberboden die bevorzugte Maßnahme. „Kann die Flächenversickerung oder das Anlegen von Mulden aus Platzgründen nicht verwirklicht werden, so ist eine linienförmige Versickerung über Rigolen oder Sickerrohre anzustreben. Die punktuelle Versickerung von Regenwasser über einen Sickerschacht ist nur anzuwenden, wenn zwingende Gründe eine der vorgenannten Lösungen ausschließen.“ (TRENGW, Abs. 4)

„Zum Schutz des Grundwassers und zum Erhalt einer dauerhaften Funktionsfähigkeit ist einer unterirdischen Versickerungsanlage (Rigolen-, Rohr- oder Schachtversickerung) in jedem Fall eine ausreichende Vorreinigung vorzuschalten. Im Übrigen gelten die Anforderungen nach Anhang Tabelle 2.“ (TRENGW, Abs. 4)

3.2 Überflutungsschutz und -vorsorge

Im Hinblick auf zunehmende Extremwetterlagen infolge des Klimawandels ist der Überflutungsschutz ein aktuelles und drängendes Thema, das künftig an Bedeutung gewinnt. Um den Anforderungen der Überflutungssicherheit gerecht zu werden, ist diese Prüfung in der Konzeptphase notwendig.

Gemäß Merkblatt 119 der DWA für die kommunale Überflutungsvorsorge sind die Grenzen der Verantwortung für den kommunalen Überflutungsschutz und -vorsorge wie folgt definiert:

Bei seltenen und außergewöhnlichen Starkregenereignissen informiert die Kommune über mögliche Risiken und entwirft Maßnahmenpläne zur Schadensbegrenzung. Die Verantwortung für den Objektschutz liegt jedoch bei den Eigentümern von Gebäuden und Infrastrukturen.

¹ https://www.nuernberg.de/imperia/md/umweltamt/dokumente/boden_wasser/niederschlagswasser_checkliste_versickerungen.pdf
https://www.nuernberg.de/imperia/md/umweltamt/dokumente/boden_wasser/niederschlagswasser_checkliste_einleitungen_102.pdf

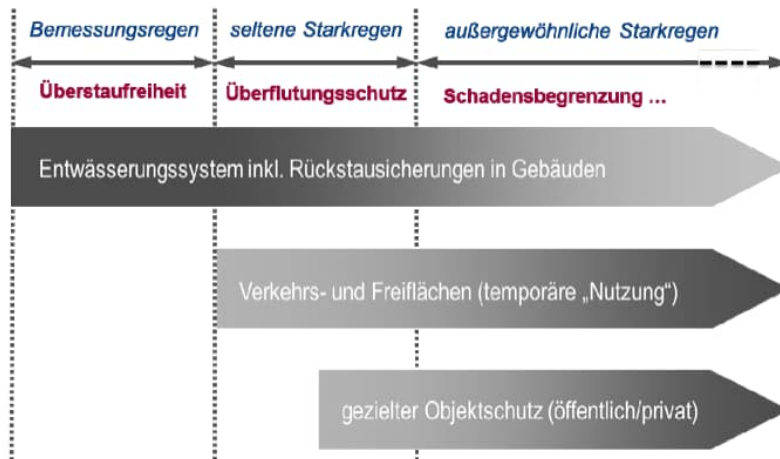


Abbildung 11: Überflutungsschutz und -vorsorge ist eine kommunale Gemeinschaftsaufgabe (DWA-M 119)

Für den Bemessungsfall ist die Zuständigkeit und Verantwortung zwischen privater und kommunaler Seite geteilt. Hierfür existieren zwei Normen (s. Abbildung 12), die DIN 1986-100 für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung bis zur Grundstücksgrenze und zum anderen die DIN EN 752 mit ihrem Anwendungsbereich von der Grundstücksentwässerung über die öffentliche Kanalisation bis zum Klärwerk. Beide beziehen das Arbeitsblatt 118 der DWA „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen“ mit ein. Ein Überflutungsnachweis gemäß der DIN 1986-100 (Grundstücksentwässerung) und DIN EN 752 (öffentliche Flächen) muss für alle Grundstücke > 800 m² geführt werden.

Nach DIN 1986-100 ist das 30-jährliche Ereignis ($T_n = 30a$) für den Überflutungsnachweis ausreichend, wenn „Regeneinzugsflächen weitgehend [nicht] aus Dachflächen und nicht schadlos überflutbaren Flächen (z.B. > 70%, hierzu zählen auch Innenhöfe) bestehen“. Ansonsten muss das 100-jährliche Ereignis berücksichtigt werden. Im Kommentar zur DIN 1986-100 und der Arbeitsgruppe ES-3.1 der DWA wird empfohlen, den Überflutungsnachweis der geplanten Rückhaltevolumen über alle Dauerstufen zu führen. Für kommunale Flächen ist der Überflutungsschutz auf die örtlichen Bedürfnisse und Risiken anzupassen. Da die Untergrundverhältnisse im Plangebiet für eine Versickerung ungünstig sind (vgl. Kap 2.4.), wird als vorsorgliche Maßnahme für den Überflutungsnachweis das 100-jährliche Ereignis (T_{n100a}) angesetzt.

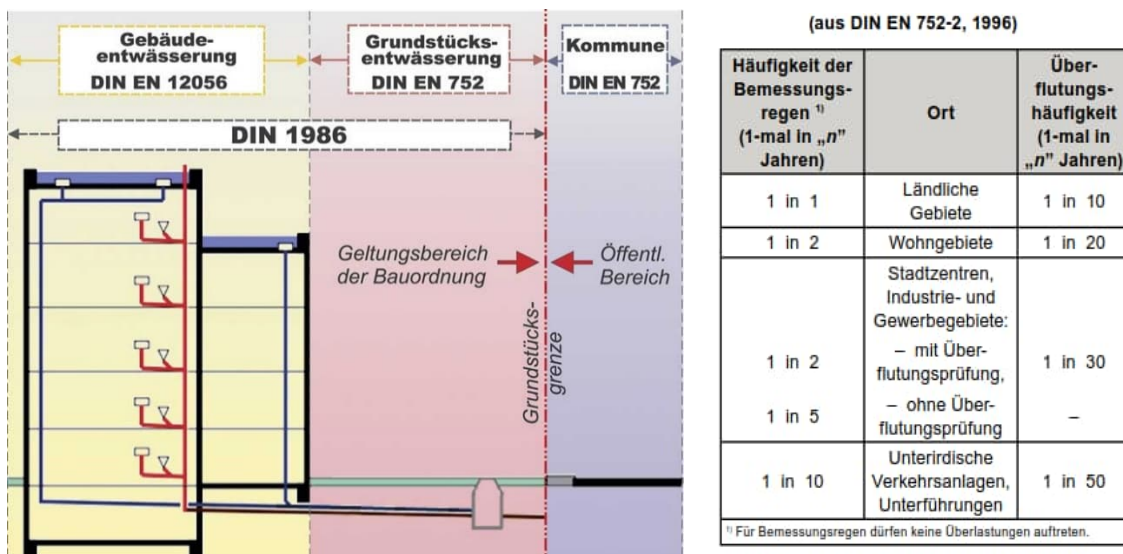


Abbildung 12: Vorgaben zur Bemessungshäufigkeit der Grundstücksentwässerung nach DIN1986 und DIN EN 752

3.3 Reinigung von Niederschlagswasser

Eine direkte Einleitung in den Untergrund (Versickerung) ist nur nach ausreichender Vorreinigung des Regenwassers gemäß Regeln der Technik (DWA-A 138-1) erlaubnisfähig. Eine solche Vorreinigung kann durch eine belebte Bodenzone erfolgen. Hierbei wird ein mind. 30 cm mächtiger, versickerungsfähiger, bewachsener Oberboden (Wiesenansaat oder Stauden) in die Sohle und Böschung von oberirdischen Versickerungsanlagen (Mulden, Grachten etc.) eingebaut. Um einerseits eine gute Versickerung, andererseits eine gute Reinigungsleistung zu erzielen, sollte der k_f -Wert des Oberbodens in der Größenordnung von 10^{-3} m/s bis 10^{-6} m/s liegen. Als Bemessungs- k_f -Wert werden 10^{-5} m/s empfohlen.

Falls die Reinigung des Niederschlagswassers vor der Einleitung in den Untergrund nicht über eine Bodenpassage erfolgen kann, sind gleichwertige Verfahren anzuwenden. Der Nachweis erfolgt mit Hilfe des neuen DWA-Arbeitsblatts 138-1. Je nach Belastung des Niederschlagswassers kommen hier Absetzschächte, Lamellenabscheider oder Filterrinnen, -Beete oder -Schächte mit speziellen Filtersubstraten zum Einsatz, die ggf. ab einer bestimmten Schadstoffbelastung ausgetauscht werden müssen.

Die Gleichwertigkeit der Behandlungsanlage muss durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) des Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU Bayern) nachgewiesen sein und wird individuell mit der zuständigen Behörde abgestimmt. (Liste der Behandlungs-Anlagen mit DIBt-Zulassung: <https://www.dibt.de/de/bauprodukte/informationsportal-bauprodukte-und-bauarten/produktgruppen/bauprodukte-detail/bauprodukt/anlagen-zur-behandlung-mineraloelhaltiger-niederschlagsabfluesse-fuer-die-versickerung>)

3.4 Natürliche Wasserbilanz nach DWA A102 Teil 4

Wie im Grundwasserbericht der Stadt Nürnberg 2023 hervorgehoben, ist der Erhalt des natürlichen Wasserhaushalts insbesondere auf bisher unverbauten Flächen eine dringende Zukunftsaufgabe der Stadtplanung und Wasserwirtschaft.

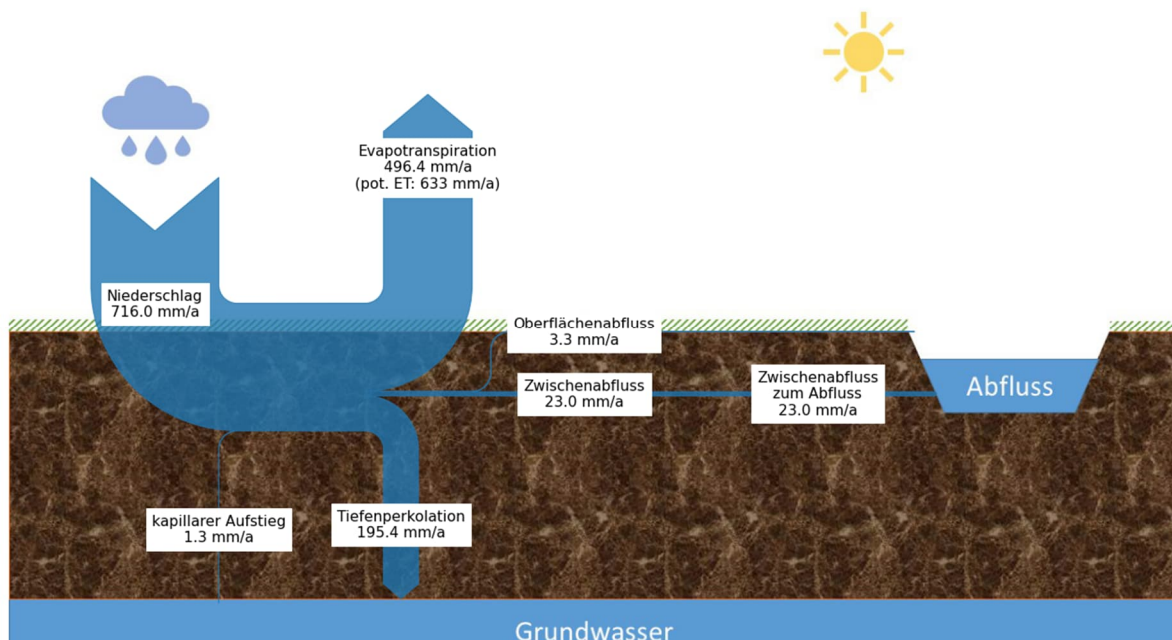


Abbildung 13: Natürliche Wasserbilanz Nürnberg (Tiefes Feld) (www.naturwb.de, Zugriff am 04.06.2025)

Der jährliche Niederschlag im Tiefen Feld beträgt 716 mm/a. Davon verdunsten potenziell 633 mm/a (88,4 %), tatsächlich aber 496,4 mm/a (69,2 %). Die Grundwasserneubildungsrate liegt bei 195,4 mm/a

(27 %). Die verbleibende Niederschlagsmenge von 26,3 mm/a (3,6 %) wird dem Abfluss zugeordnet (s. Abbildung 13). Nach dem Arbeitsblatt der DWA-A 102 Teil 4 sollen alle Neubaumaßnahmen sich wieder an die natürliche Wasserbilanz annähern.

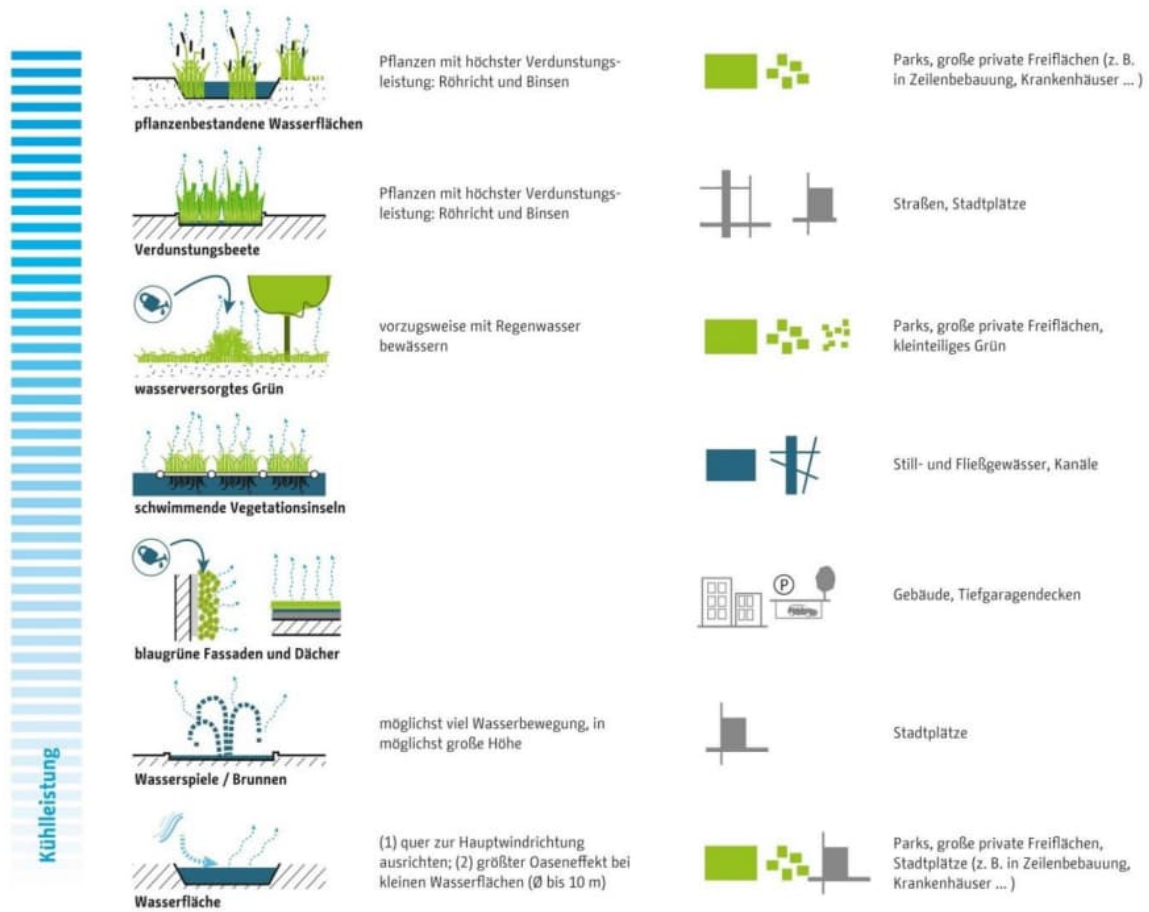
4 Ziele des Regenwasserkonzepts

Die Entwässerungsstrategie für das Quartier beruht auf der Zielsetzung, den natürlichen Wasserhaushalt mit Hilfe von naturbasierten Lösungen zu erhalten, so dass weder bei Trockenzeiten noch bei Starkregen eine Verschlechterung des Ist-Zustandes (= un bebauter Zustand) stattfindet. Dabei kommt es darauf an, das Regenwasser möglichst oberflächennah zu sammeln und in die multifunktional gestalteten Verkehrs- und Freiräume zu führen. Regenwasser kann so unmittelbar für die Stadtlandschaft und für Bäume zur Bewässerung genutzt werden (= hohe Verdunstungskomponente) und dient zugleich als Basis für eine hohe Biodiversität und Artenvielfalt. Zum anderen wird Regenwasser als Gestaltungselement in den Verkehrs- und Freianlagen sichtbar integriert und erhöht damit die Erlebnisvielfalt und die Sensibilität der Anwohner für das Thema Regenwasser.

Für den Ausgleich von höheren Versiegelungsgraden sollen auf Grundstücken dezentrale, kombinierte Maßnahmen aus oberflächennaher Rückhaltung mit hoher Verdunstungsfläche angewendet werden (s. Abbildung 15). Damit wird zugleich eine positive Wirkung auf das Mikroklima im gesamten Baugebiet angestrebt. Durch die verzögerte, oberflächennahe Ableitung und Zwischenspeicherung des Regenwassers auf Gründächern, unversiegelten Oberflächen, Rinnen und Gräben/Ableitungsmulden und in dezentralen Retentionsmulden können die Zielwerte des natürlichen Wasserhaushalts annähernd erreicht werden.

Der Nachweis für die Überflutungssicherheit auf schadlos überflutbaren Grundstücks- und Verkehrs- und Grünflächen stellt einen wesentlichen Beitrag zum dezentralen Hochwasserschutz im Flusseinzugsgebiet dar. Spitzenabflüsse von zukünftig versiegelten Flächen gegenüber bisher un bebauten Flächen können so oberflächennah schadlos abgeleitet und in dezentralen Rückhalträumen zwischengespeichert und behandelt werden.

Das Regenwasserkonzept basiert zudem auf der Idee, multifunktionale Räume mit Regenwasser zu gestalten und nutzbar zu machen. Nachhaltigkeit entsteht besonders dort, wo der „Flächenverbrauch“ für urbane Nutzungen und Gestaltung mit natürlichen Funktionen, wie z.B. Regenwasserbewirtschaftung kombiniert werden können. Lebendigkeit, Austausch zwischen urbanen und natürlichen Elementen verstärken die Vielfalt und Lebensqualität in unmittelbarer Nachbarschaft. Insbesondere wird der „Nutzungsdruck“ auf den Landschaftspark mit Retentionsflächen und die Grünzüge sehr hoch sein. Naturerlebnis- und Aktivräume können in Form von Wasserspielplätzen mit Regenwasser oder Skateranlage multifunktional auch als Rückhalteraum dienen und die Besucher lenken.



© SenStadtUm Berlin/bgmr (2016)

Abbildung 14: Kühlwirkung der verschiedenen Urban Wetlands und ihre Effektivität für die Verdunstungskühlung (aus Umweltbundesamt „Untersuchung der Potentiale für die Nutzung von Regenwasser zur Verdunstungskühlung in Städten“, 2019)

5 Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung

Um die genannten Ziele zu erreichen, werden folgende Maßnahmen zur dezentralen, naturnahen Bewirtschaftung eingeplant. Diese werden in einer Entwässerungskaskade, hintereinandergeschaltet eingesetzt.

- Dach- und Freianlagenbegrünung
- Retentionsdächer
- Entsiegelung und teildurchlässige Beläge
- Regenwasserspeicher mit gedrosselter Ableitung und/oder Regenwassernutzung (Zisterne)
- Oberirdische Regenwasserleitung/ Grünmulden
- Technische Vorreinigung
- Retentionsmulden
- Multifunktionale Rückhalteräume
- Aktive Baumstandorte



Abbildung 15: Maßnahmenkombinationen für die dezentrale, naturnahe RW-Bewirtschaftung auf Grundstücksebene (RISA-Projekt Hamburg, HL)

5.1 Dach- und Freianlagenbegrünung

Auf allen Gebäudedächern wird eine extensive Dachbegrünung mit mind. 10 cm Vegetationstragschicht eingeplant. Es ist eine vollflächige Dachbegrünung vorgesehen. Ausnahmemöglichkeiten sind lediglich Dachaufbauten, Dachfenster und andere Einbauten, die versiegelt werden. Aus Erfahrung kann man somit von einer begrünter Dachfläche von mind. 70 % ausgehen und einem versiegelten Dachanteil von max. 30%. Eine Kombination von Dachbegrünung mit aufgestellten PV-Paneelen ist möglich, solange die Dachbegrünung dadurch nicht behindert bzw. eingeschränkt wird.



Abbildung 16: Beispiele extensiver Dachbegrünung mit PV und intensiver begrünter Tiefgaragendecke (HL)

Die Zwischenspeicherung von Regenwasser auf Flachdächern (50-100mm), bis der Notüberlauf anspringt, kann bereits als Retentionseffekt zur schadlosen Rückhaltung von 30 – 100 jährlichen Extremregen genutzt werden. Zusätzliche Speicherung in der Drainageschicht oder mit Retentionsboxen aus Kunststoff sowohl unter begrünten als auch bekiesten oder befestigten Dachflächen ermöglicht eine höhere Rückhaltekapazität und fördert die Verdunstungsleistung von Gründächern. Voraussetzung hierfür ist jedoch die Ausbildung des Dachs mit 0°-Gefälle, sodass sich das Wasser in der Dränschicht einstauen und kontrolliert über höher liegende Dachabläufe ablaufen kann. Vorteil eines Retentionsdachs ist, dass nur eine geringe Anzahl von Dachabläufen notwendig ist und diese frei positionierbar sind. Der Drosselabfluss kann bis auf 0,1 l/s gedrosselt werden. Das verringert die Rohrquerschnitte im Gebäude sowie den Flächen- und Volumenbedarf für nachgeschaltete Versickerungsanlagen. Ein extensives Gründach mit mind. 10 cm Vegetationstragschicht, das incl. Dränschicht einen Dachaufbau von ca. 12,5 cm benötigt, bringt einen Retentionseffekt von ca. 20 Liter/m². Ein Retentionsdachaufbau mit 85 mm Retentionsboxen (95% Speicherkoeffizient) bringt zusätzlich ca. 60 Liter/m². Eine größere Substratschicht kann ebenfalls einen größeren Retentionseffekt erzielen. Jedoch ist dieser bei einer zusätzlichen Substratschicht von ebenfalls 85 mm Aufbauhöhe deutlich geringer, da der Speicherkoeffizient des Substrats meistens bei ca. 35 % liegt.

5.2 Retentionsdächer

Soll das Wasser in der Dränschicht unterbauter Flächen gezielt angestaut werden, spricht man von Retentionsdächern. Das aufkommende Wasser wird in sogenannten Retentionsboxen eingestaut und punktuell über mind. einen gedrosselten Dachablauf pro Dachfläche abgeleitet. Bevorzugt wird dabei eine Kombination aus Retentionsschicht mit intensiver Begrünung, da dadurch die Verdunstungsleistung deutlich gesteigert werden kann. Durch Retentionsboxen unter bekiesten oder befestigten Dachflächen kann die Verdunstungsleistung nicht maßgeblich gesteigert werden.

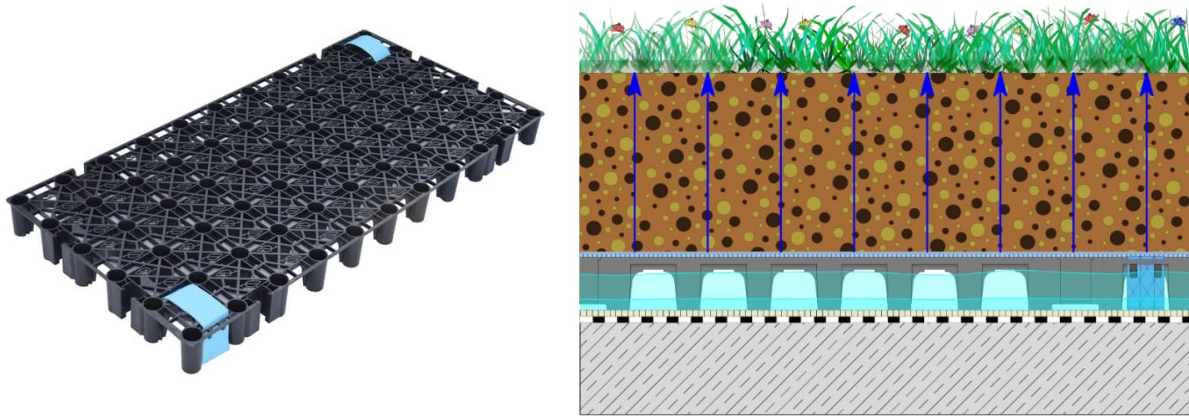


Abbildung 17: Wasser-Retentionsbox und beispielhafter Aufbau einer intensiven Dachbegrünung mit Retentionsschicht (Quelle: Optigrün AG)

Auf unterbauten Flächen wird eine intensive Dachbegrünung mit durchschnittlich 80 cm Substrataufbau und bei Baumpflanzungen von 120 cm geplant. Es wird auch hier angesetzt, dass 70% der unterbauten Flächen begrünt sind und 30% versiegelt werden. In der Dränschicht auf der Decke der unterbauten Fläche (0°-Gefälle) i.d.R. Drainagekies wird wie bei Flachdächern ebenfalls gesammeltes Drainagewasser bzw. Sickerwasser kurzzeitig eingestaut. Falls notwendig (Lage unter der Rückstauenebene, keine Versickerung), muss der gedrosselte Ablauf mittels Hebeanlage in das öffentliche Entwässerungssystem (Ableitungs- oder Retentionsmulden) eingeleitet werden.

5.3 Entsiegelung und teildurchlässige Beläge

Alle Oberflächen des Plangebiets sollen zur Abflussreduktion beitragen. Dafür sollten die versiegelten Flächen zum Großteil mit teildurchlässigen Belägen, wie Rasenfugensteinen, Schotterrasen, Natursteinpflaster mit hohen Fugenanteil oder wassergebundene Wegedecke geplant werden.



Abbildung 18: Verschiedene Arten durchlässiger Beläge und teilsiegelter Flächen (HL)

5.4 Regenwasserspeicher

Regenwasserspeicher können für zwei Funktionen ausgelegt werden, der Zwischenspeicherung (Retention) von Starkregenereignissen mit gedrosselter Ableitung oder/und der Speicherung von Regenwasser zur Nutzung im Gebäude oder zur Bewässerung, in dem Fall auch Zisterne genannt. Jeder Speicher verfügt über ein Becken mit Bodenablauf und einer Überlaufmöglichkeit. In Kombination mit einer Retentionsfunktion wird ein gedrosselter Ablauf installiert.

Je nach Wasserqualität und Nutzungszweck, muss das zulaufende Wasser gereinigt werden. Dafür werden verschiedene Verfahrenstechniken der Sedimentation und Filtration eingesetzt. Der Speicherbehälter und alle zugehörigen Anlagenteile müssen regelmässig gewartet werden. Zu den Aufgaben für Unterhaltung und Pflege gehören die Überprüfung und Säuberung der Pumpenanlage, Rohrleitungen und Zuläufe und bei Bedarf die Entschlammung des Sammelbehälters.

5.4.1 Betonspeicher

Eine Zisterne aus Stahlbeton ist ein langlebiges Bauteil, was sehr resistent gegenüber mechanischen Belastungen und extremen Temperaturen ist. Sie hat eine Speicherkapazität von 100 %.



Abbildung 19: Unterirdische Beton-Zisterne mit Zu- und Abläufen (HL)

5.4.2 Kunststoffspeicher

Kunststoffspeicher werden in Behälterbauweise vorgefertigt geliefert. Alternativ können Kunststofffüllkörper in Folie eingeschweisst werden. Aufbauhöhen und Lagegeometrie können in Abstimmung mit den Herstellern geliefert werden. Die Speicherkapazität liegt bei 95 - 100 %.



Abbildung 20: Kunststoffrigole als Speicher in der Bauphase (HL)

5.4.3 Smarter Speicher

Ein smart gesteuerter Speicher kombiniert die Funktion des Regenwasserrückhalts und der -nutzung mit Hilfe einer radargesteuerten Ablaufdrossel. Im herkömmlichen Fall muss das Nutzungsvolumen zum

nötigen Retentionsvolumen addiert werden. Ein smarter Speicher kann die beiden Volumina kombinieren, da der Speicher vor einem Regenereignis rechtzeitig geleert wird. Es wird nur so viel Wasser abgelassen, wie für das Regenereignis vorhergesagt wird. Somit wird die Ressource Wasser maximal ausgenutzt und das Speichervolumen optimal auf seine Nutzungsansprüche ausgelegt.

5.4.4 Regenwassernutzung zur Bewässerung

Regenwasser als alternative Wasserquelle zu nutzen ist eine Grundvoraussetzung für die konsequente Umsetzung einer klimaangepassten Planung und fördert die lokale Selbstversorgung. Die Bereitstellung von Betriebswasser zur Versorgung und zum Erhalt von Grünanlagen und Bäumen ist in Phasen längerer Trockenheit wichtig. Es gilt, das für die Pflanzen verfügbare Wasser im Boden in einem konstanten Bereich zu halten. Mit zunehmenden Trockenperioden wird die Frage nach der Verfügbarkeit von Trinkwasser für Nichttrinkwasserzwecke, wie z.B. Gartenbewässerung, immer öfter gestellt bzw. führt mancherorts bereits zu temporären Nutzungsverböten durch den Trinkwasserversorger. Alternativen zu Trinkwasser sind deshalb für die Bewässerung des Stadtgrüns essenziell.

Das Wasser wird in einer Zisterne gespeichert und mittels einer Pumpe oder auch händisch an die gewünschte Stelle des Verbrauchs gebracht. Dieses Wasser ist als Betriebswasser zu verstehen und muss daher keine Trinkwasserqualität aufweisen. Als Wasserquelle kann neben Regenwasser auch gereinigtes Oberflächenwasser, Grundwasser oder häusliches Abwasser, was nur leicht verschmutzt ist, sogenanntes Grauwasser, verwendet werden.

Automatische Bewässerungssysteme können den Personalaufwand für die manuelle Bewässerung minimieren und den Wasserverbrauch optimieren. Neben der klassischen oberirdischen Bewässerung mit Sprühanlagen oder Tröpfchenbewässerung gibt es auch unterirdische Systeme. Das im Boden vorab verlegte Druckleitungssystem mit Membranschläuchen oder -matten bewässert die Pflanzen über Tropfen direkt im Wurzelraum. Dadurch können Verdunstungsverluste minimiert und der Wasserbedarf reduziert werden. Besonders bei großflächiger Bewässerung reduzieren sich so die laufenden Kosten.



Abbildung 21: Automatische Bewässerung mit Sprühregner (© Adobe Stock)

5.5 Oberirdische Regenwasserableitung/ Grünmulden

Privates Regenwasser von Dachflächen und befestigten Grundstücksflächen sowie von öffentlichen Platz- und Verkehrsflächen wird oberflächlich über ein Netz aus befestigten Rinnen, begrünten Mulden und Rinnen gesammelt und zu den Retentionsflächen geleitet. In den Sammelstraßen sind 3-Zeiler im Straßenraum und Schlitzrinnen zum Abfangen des privaten Regenwassers direkt an den nördlich anschließenden Baufeldern vorgesehen. In den Wohnstraßen sind grüne Ableitungsmulden und in den Übergängen in die Grünfinger oder zwischen zwei Ableitungsmulden sind Schlitzrinnen mit Einlaufbauwerk vorgesehen. Bei der Herstellung der Mulden und Retentionsflächen sind möglichst naturnahe Bauweisen zu wählen.

Die oberirdische Ableitung erfordert eine durchgängige Entwässerungstopografie auf jedem einzelnen Grundstück, in den Verkehrsanlagen als auch in den Entwässerungsmulden der Grünflächen, denn im

gesamten B-Planbereich gibt es keinen Regenwasserkanal. Eine Versickerung ist auf Grund des lehmigen Untergrundes nicht möglich. Eine Einleitung in den Schmutzwasserkanal ist nicht zulässig. Die Straßenprofile und Mulden in den Grünfingern dienen gleichzeitig als Notwasserwege vom Grundstück über die Retentionsflächen in die natürliche Vorflut, die Rednitz.

Die oberirdische Entwässerung bietet zugleich eine hohe Erlebbarkeit und Sicherheit auch bei Starkregen als auch eine ökologische und nachhaltige Wirkung auf Kleinklima, den natürlichen Wasserhaushalt und die Bewässerung der Grünflächen bzw. Vegetation. Positive Nebeneffekte sind die Gliederung der Frei- und Verkehrsanlagen mit hoher gestalterischer Qualität als auch zur Verkehrsberuhigung. Die Nutzungsanforderungen in Hinblick auf die Durchfahrbarkeit bzw. Barrierefreiheit als auch für den Unterhalt der Verkehrs- und Grünanlagen insbesondere im Winter (Schneeräumdienst) müssen bei der Ausbildung der Straßen-Querprofile berücksichtigt werden.

Die Reinigung des Abflusses der Sammelstraßen erfolgt vor allem durch Sedimentation in den Zulaufbereichen von Mulden (Verringerung der Fließgeschwindigkeit) oder durch gezielt eingeplante, dezentralen Absetzbereiche oder Filteranlagen. Die Reinigungseinrichtungen sind zu Beginn jeder Ableitungsmulde zu integrieren (Höhensprung zwischen Zufluss und Ableitungsmulde). Als Vorreinigung vor der Einleitung können Filterrinnen oder, wenn es die Höhenplanung zulässt Straßenabläufe mit Nass-Schlammfang zum Einsatz kommen. Alternativ können am Anfang der Mulden integrierte Filterbeete umgesetzt werden (s. Kapitel 5.6).



Abbildung 22: Private Fallrohre auf öffentliche Verkehrsflächen (Arkadien Winnenden, HL)

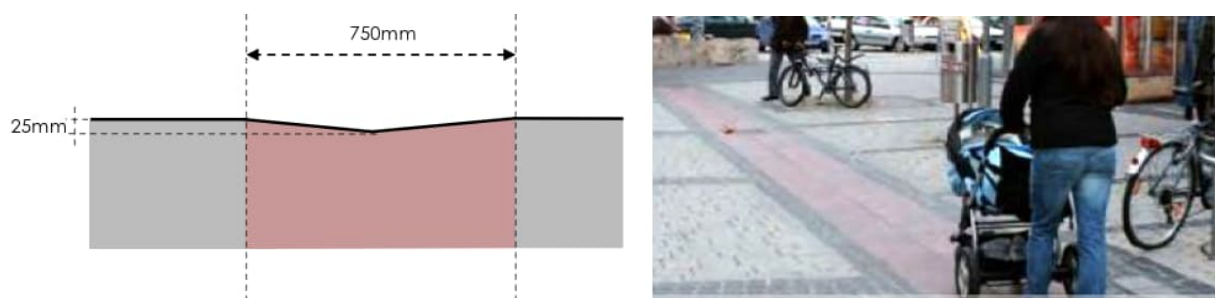


Abb.: Flaches Rinnenprofil nach DIN 18024-1

Abbildung 23: Barrierefreiheit durch geringe Stichtiefen in den Rinnenquerschnitten (DIN18024)

Im Projektgebiet sollen normale Regenereignisse ($T_n < 1$ Jahr) in den Sammelstraßen innerhalb der Rinnen (3-Zeiler) abgeleitet werden. Für Starkregen ($T_n > 1$ Jahr), die vor allem in den Sommermonaten auftreten, ist eine Ableitung mit Benutzung des Straßenquerschnitts vorgesehen. Die Entwässerungsanlagen im vorliegenden Konzept sind auf das 5-jährliche Ereignis ausgelegt (T_n 5 Jahre). Seltene Starkregenereignisse (T_n 10, 30, 100 Jahre) können kurzzeitig zu einem vollflächigen Abfluss über die komplette Querschnittsbreite führen, jedoch sollten Fußwege, Hauseingänge, TG-Zufahrten usw. noch

nicht überflutet werden. Abflusstiefen an der tiefsten Stelle des Profils bis 20 cm gelten nach aktuellen Forschungs- und Erfahrungswerten noch als akzeptabel in Tempo 30 Zonen bzw. bei Fahrgeschwindigkeiten < 60km/h (Vortrag BWK Offenburg, Prof.Eckart, TH Karlsruhe Okt. 2016).

Der geplante Straßenquerschnitt mit integrierter Ableitungsmulde/ Schlitzrinne in den Wohnstraßen (s. Abbildung 24) oder einseitig geneigtem Querprofil mit Seitenrinne (s. Abbildung 25) in den Sammelstraßen, wurde für die verschiedenen Abflussquerschnitte im Planungsgebiet mit flächengenauen Teileinzugsgebieten berechnet. Die Ergebnisse finden sich in Kapitel 7.

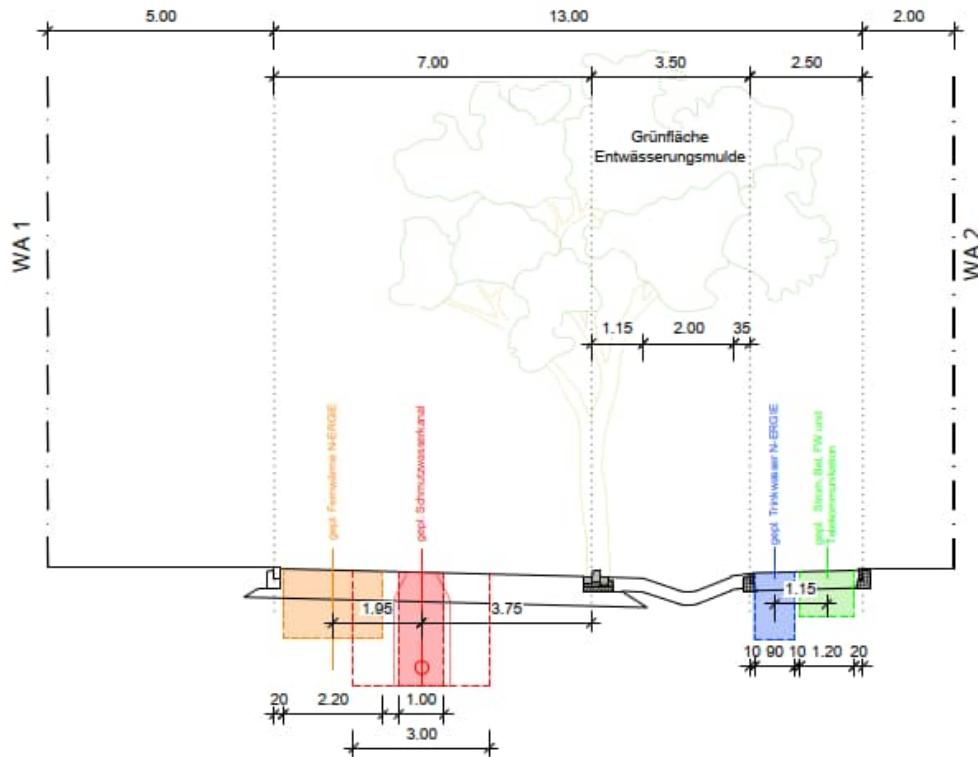


Abbildung 24: Beispiel Straßenquerschnitt mit Ableitungsmulde (Regelquerschnitt Wohnstraße A1, Gauff GmbH & Co. Engineering KG, Stand 28.05.2025)

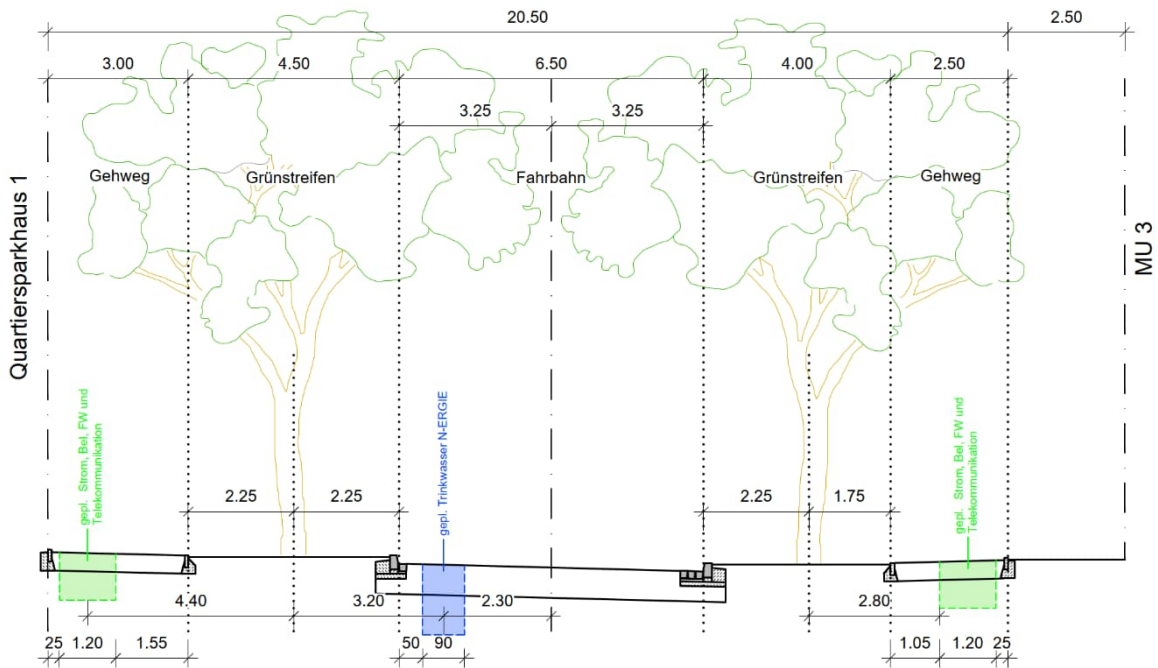


Abbildung 25: Beispiel Straßenquerschnitt mit einseitig geneigtem Querprofil (Regelquerschnitt Sammelstraße A, Gauff GmbH & Co. Engineering KG, Stand 28.05.2025)

Um die Abflusstiefe auf den Straßen zu reduzieren, werden wenn möglich Abschläge in die Grünfinger empfohlen. Daraus ergeben sich wiederum die Richtungen für die Querneigungen der Straßenquerprofile.

Nachfolgende Prinzipschnitte verdeutlichen die Möglichkeiten für 90° Abschläge von der Straßenrinne in den Wohnstraßen in die Grünfinger:

Typ 1: Mittels Schlitzrinne (mit Innengefälle aus Gefällebeton) wird der Stellplatz/Fußweg gequert und bis zum Auslauf in der Grünfuge geführt. Für die Verbindung der Wohnstraßenentwässerung in die Grünfinger sind Verlängerung mit Schlitzrinnen mit Einlaufbauwerk geplant. Die Anfahrbarkeit für Spülwägen ist bei der Umsetzung von Schlitzrinnen sicherzustellen und alle 30 m müssen Revisionsöffnungen vorzusehen werden.

Typ 2: Das Quergefälle der Straßenprofile wird im Gehweg und ggf. Verbindungsweg bis zur Einleitung in die Grünfuge fortgeführt. In dieser Option muss der Bordstein und Gehweg abgesenkt werden, eine Pflasterrinne mit min. 1% leitet das Wasser oberflächlich in einen Grünfinger mit Ableitungsmulde. Als Vorreinigung kann eine Filterrinne in der Sammelstraße oder ein nachgeschaltetes Filterbeet eingesetzt werden. Alternativ kann auch ein Straßenablauf mit Nass- Schlammfang zum Einsatz kommen, wenn der Höhenunterschied dafür ausreicht.

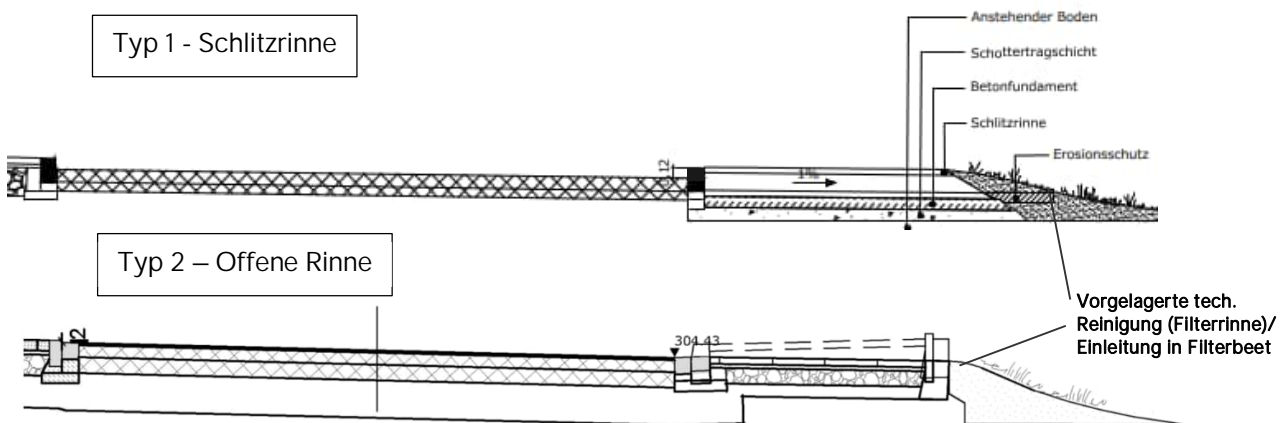


Abbildung 26: Zwei Typen der Abschläge aus den Straßenquerprofilen der Sammelstraßen in Richtung Grünfinger (Prinzipschnitte HL)



Abbildung 27: Abschlag mittels Pflasterrinne (Arkadien Winnenden, HL)



Abbildung 28: Abschlag mittels Kastenrinne (Scharnhäuser Park, HL)/ abgedeckter Kastenrinne über Gehweg (Esslingen Egert, HL)

5.5.1 Privat – Öffentliche Entwässerung in Verkehrsflächen

Das Niederschlagswasser von privaten Grundstücken, das nicht unmittelbar in einen Grünzug geleitet werden kann (entlang der Sammelstraßen), soll nicht direkt auf die öffentliche Verkehrsfläche fließen, sondern über eine gemeinsame Rinne entlang der Grundstücksgrenze zum nächstliegenden Grünzug/Ableitungsmulde oder Retentionsmulde weitergeleitet werden.

In vergleichbaren Baugebieten wurden diese Rinnen als Teil der privaten Entwässerung realisiert und über ein oberirdisches Leitungs- und Gehrecht gesichert und im Grundbuch eingetragen. Seitens SUN wird dieses rechtliche Konstrukt kritisch gesehen. Wenn mehrere Anwesen über eine Rinne entwässern, hat diese einen öffentlichen Charakter. Demnach wird SUN diese Rinnen in den Unterhalt übernehmen.

Nach der Entwässerungssatzung hat der Anschlussnehmer die Entwässerungsanlagen bis zum Anschluss an den Hauptkanal in seinem Eigentum und Unterhaltslast. Dieses Modell der Zuständigkeiten ist bei der oberirdischen Entwässerung nicht möglich und bedarf einer neuen Regelung, die bereits umgesetzt worden ist.

Abweichend von der Entwässerungssatzung Nürnberg ist der Übergabepunkt im B-Plangebiet oberirdisch an der Grundstücksgrenze zu definieren.

In dem vorliegenden Regenwasserkonzept wird eine naturnahe, oberflächennahe Rückhaltung und Behandlung des Niederschlagswassers und eine vollständige Abkopplung vom öffentlichen Kanalnetz angestrebt, um eine gedrosselte Einleitung in die natürliche Vorflut Rednitz zu ermöglichen. Eine dezentrale, entwässerungstechnische Versickerung ist auf den Grundstücken im Tiefen Feld auf Grund der kaum versickerungsfähigen Böden und teilweise hoch anstehendem Grundwasser nicht möglich.

Nachfolgende Beispiele zeigen mögliche Varianten zur oberflächigen Ableitung parallel zur Grundstücksgrenze entweder als öffentliche oder private Entwässerungsanlage, mit oberirdischem Geh- und Leitungsrecht gesichert.



Abbildung 29: Öffentliche Kastenrinne (abgedeckt) für Grundstücks- und Straßenentwässerung (Scharnh.Park, HL)



Abbildung 30: Öffentliche Kastenrinne (offen) für Grundstücks- und Straßenentwässerung (Scharnh.Park, HL)



Abbildung 31: Private Ableitung über mehrere Grundstücke (Scharnhäuser Park, Ostfildern, HL)



Abbildung 32: Ableitung innerhalb von Grundstücken mit öffentl. Straßenwasser (Scharnh. Park, Ostfildern, HL)

5.5.2 Privat – Öffentliche Entwässerung in öffentlichen Grünflächen

Die private Entwässerung soll auf kurzem Weg in die rückwärtigen, öffentlichen Grünfugen mit Ableitungsmulden erfolgen (s. Kapitel 7.3.2). Die private Zuleitung erfolgt oberflächennah über Rinnen oder Mulden, bei ausreichender Höhendifferenz über Rohre in die öffentliche Ableitungsmulde bzw. Retentionsmulden. Querungen von Wegen werden i.d.R. mit Schlitzrinnen hergestellt. Die Anfahrbareit für Spülwägen ist bei der Umsetzung von Schlitzrinnen sicherzustellen und alle 30 m müssen Revisionsöffnungen vorzusehen werden. Wie beim Übergang von privaten Flächen in die öffentlichen Verkehrsflächen ist der Übergabepunkt zu den öffentlichen Grünflächen oberirdisch an der Grundstücksgrenze zu definieren. Ab hier muss SUN diese Mulden und Rinnen in den Unterhalt übernehmen. Bei Umsetzung der Angebots-B-Pläne wird voraussichtlich die Herstellung der öffentlichen Grünflächen von der Realisierung der angrenzenden Baugebiete zeitlich entkoppelt erfolgen. Die privaten Baufelder werden möglicherweise erst sukzessive durch zahlreiche, unterschiedliche Bauherren errichtet. Es sollte daher eine praktikable Lösung gefunden werden, damit diese Einleitungen in den öffentlichen Raum konfliktfrei mit kreuzenden Wegen und anderer Infrastruktur umgesetzt werden können.

Für die Querung von Straßen, Haupt- und Nebenwegen gibt es verschiedene Möglichkeiten. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen 4 Möglichkeiten auf.



Abbildung 33: Vier Typologien für Straßen und Wegequerungen (Grafik, EQP Pfaffenhofen, Unicampus Würzburg, HL)

5.6 Technische Vorreinigung

Für die Vorreinigung der Straßenabwässer ist nach Vorgabe von SUN und SÖR vor jeder Einleitung der Sammelstraßen in die Ableit- oder Retentionsmulden eine Reinigungseinrichtung (z.B. Straßenablauf mit Nass-Schlammfang, Filterrinne oder Filterbeet) vorzusehen. Diese muss innerhalb befestigter Verkehrsfläche liegen und mit Spülfahrzeugen anfahrbar sein. Der erforderliche Höhenunterschied zwischen Zu- und Ablauf beträgt ca. 50-60 cm.

Nassschlamm

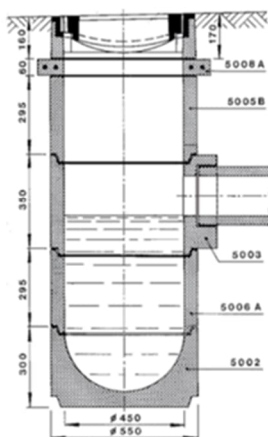


Abbildung 34: Aufbau Nassschlammfang DN450, Filtersack im Muldenüberlauf (Scharnh.Park, HL)

Alternativ können Filterrinnen zum Einsatz kommen (s. Abbildung 35). Die notwendige Länge hängt von der angeschlossenen abflusswirksamen Fläche ab.

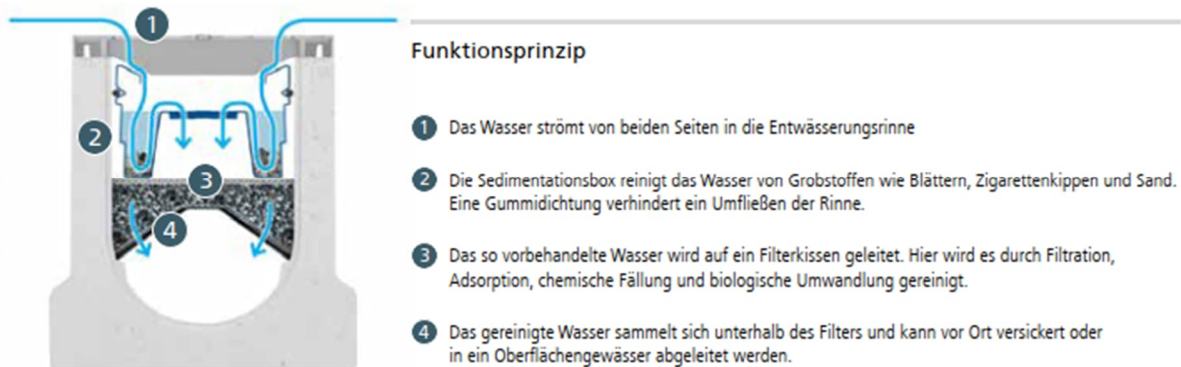


Abbildung 35: Funktionsbeschreibung Filterrinne (3P Technik Filtersysteme GmbH)

Die Vorreinigung kann darüber hinaus auch in Filterbeeten über die belebte Bodenzone bzw. Filtersubstrat erfolgen, die zu Beginn der Grünfinger platziert werden können. Das anfallende Niederschlagswasser versickert beispielsweise durch 30 cm belebten Boden (gemäß DWA-A 138-1), wird in der Drainageschicht (ca. 20 cm Aufbau mit Drainagerohr) gesammelt und fließt in die grüne Ableitungsmulde ab. Zur optimalen Ausnutzung der Filterfläche kann ein Pflanzsubstrat mit möglichst hohem k_f - Wert gewählt werden, mit dem die Vorreinigung eingehalten werden kann ($k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s gemäß DWA-A 138-1 und „Multifunktionale Versickerungsmulden – Handlungs-empfehlung zu Planung, Bau und Betrieb“, LfU, September 2024).



Abbildung 36: Filterbeet vor Grünmulde (Hannover Kronsberg, HL)

Insbesondere ist während der Hochbauphase zum Schutz vor unkontrollierten Bauabwässern bzw. verstärktem Sedimenttransport durch Erosion von unbefestigten bzw. unbegrünten Baustellenoberflächen eine Vorreinigung der Oberflächenwässer notwendig.

Nach unserer Erfahrung ist der Eintrag von Sedimenten im Normalbetrieb auf Grund der dezentralen Sammlung und Einleitung von Straßenwässern in die Retentionsmulden als „gering“ einzustufen. Im Scharnhäuser Park haben sich bei Muldenüberlaufschächten in Rigolen eingehängte Filtersäcke bewehrt, die i.d.R. jährlich 1x gewechselt und gereinigt werden. Die Mulden selbst funktionieren als horizontale „Sedimentationsanlagen“. Für den Erosionsschutz ist die Sohle im Zulaufbereich mit Krustenplatten bzw. Grobkies zu sichern.

Für die Behandlung der Straßenwässer von stärker befahrenen Straßen (Straße „Am Tiefen Feld“ sowie Südwesttangente) als auch aus der landwirtschaftlichen Fläche werden i.d.R. Regenwasserbehandlungsanlagen in technischer Bauart (Sedipipe, Wirbelabscheider (hydrodynamische Abscheider), Filterschächte) oder in naturnaher Bauweise (Regenrückhalte- und Klärbecken) notwendig.



Abbildung 37: Regenrückhalte- und Klärbecken naturnah (Scharnh. Park, Ostfildern, HL)

Seit Dezember 2020 gilt die DWA-M 153 für die Einleitung in oberirdische Gewässer nicht mehr. Die DWA-M 153 wurde von der DWA-A 102 abgelöst. Die Regenwasserbehandlung vor Einleitung in die Rednitz ist deshalb in der weiteren Planungsphasen nach der DWA-A102 zu planen bzw. nachzuweisen. (Dieses Arbeitsblatt gilt nur für die Behandlung von Niederschlagswasser aus befestigten Siedlungen und Verkehrsanlagen, nicht für landwirtschaftlich genutzte Flächen oder den grünen Freiraum.) Eine Vorbehandlung, insbesondere Sedimentation der überschüssigen Abflüsse aus landwirtschaftlichen Flächen wird in Anlehnung an das DWA Arbeitsblatt A102 empfohlen.

5.7 Retentionsmulden

In den Retentionsmulden wird gesammeltes Niederschlagswasser aus Grundstücken und Verkehrsflächen temporär zwischengespeichert und über die große Fläche die Fließgeschwindigkeit stark reduziert und über lange Fließstrecken bis zum Diebsgraben durch oberirdische Sedimentation gereinigt. (DWA A102)

Auf Grund Ihrer Funktion mit gedrosselter Entleerung gehören die Retentionsmulden zu den „Regenrückhalteräumen“, für die die technischen Regeln im DWA A117 beschrieben sind. Üblicherweise werden Retentionsmulden bewusst nicht abgedichtet, um auch in weniger durchlässigen Böden die Verbindung zum Boden-Wasserhaushalt zu ermöglichen. Über das Jahr ergeben sich dann daraus trotzdem in der jährlichen Wasserbilanz, je nach kf-Wert, 10 – 25% Versickerungsanteil. Die Sohle der Mulden muss gemäß Vorgabe von Seiten des Umweltamtes einen Mindestabstand von 1,0 m zum mittleren Grundwasserhochstand einhalten oder bei geringerem GW-Abstand durch eine ausreichend dichte Sohle und Böschung vom GW-Horizont getrennt sein. Die Böschungsneigung beträgt max. 1:3 und das Bankett zu Wegen > 0,50 m.

Der max. Einstau für das Bemessungsereignis (Tn 5 Jahre) soll 30 cm nicht übersteigen. Der Freibord an der geringsten Muldentiefe im Gelände beträgt 10 cm. Dieser wird bei stärkeren Regenereignissen ab Tn10 bis 30 Jahre voll ausgenutzt.

Die Entleerung der Mulden erfolgt durch oberirdische Drosselbauwerke. Diese können für Revisionszwecke bzw. bei Havarien am einfachsten mit Sandsäcken verschlossen werden. Der Notüberlauf kann über die definierte Oberkante des Drosselbauwerks bei Wasserständen > 40cm frei überlaufen. Die Notüberlaufschwelle ist bei allen Retentionsmulden mit einer Breite von 2 m angesetzt.



Abbildung 38: Schlitzdrossel und Rohrdrossel (EQP Pfaffenhofen, Im Sulgen Schramberg, HL)

Retentionsmulden mit gedrosselter Entleerung sind grundsätzlich multifunktional für Freizeitaktivitäten nutzbar. Die maximale Entleerungszeit ist im DWA A 117 nicht festgelegt. Untersuchungen und Langzeiterfahrungen zeigen, dass die Vegetation max. Einstauzeiten bis 3-4 Tagen vertragen. Geeignete Bäume können in den wechselfeuchten Muldenflächen gut gedeihen. In Abhängigkeit von Verteilung und Intensität der Niederschläge werden Retentionsflächen mit gedrosselter Entleerung überwiegend trocken sein und sind in dieser Zeit betretbar und können dann auch gemäht werden.

Aufgrund des begrenzt zur Verfügung stehenden öffentlichen Freiflächen wird eine multifunktionale Gestaltung und Nutzung der Retentionsbereiche empfohlen. Der Laubeintrag in Mulden kann zu einem höheren Unterhaltsaufwand führen, stellt jedoch kein Hindernis für die Funktion des oberirdischen Entwässerungssystem dar. Die Mähgutaufnahme wird empfohlen, um die hydraulische Leistungsfähigkeit der Retentionsmulde sicher zu stellen. In vielen kommunalen Pflegekonzepten ist sie daher Standard. Der Unterhalt der oberirdischen, begrünten Retentionsflächen für das Regelereignis liegt im Verantwortungsbereich von SUN und der Unterhalt der Flächen zur Starkregenvorsorge (Westen zwischen RRB1.1 und 1.2) liegt bei SöR.

5.8 Multifunktionale Rückhalteräume

Die multifunktionale Nutzung von Flächen zur Regenwasserrückhaltung schafft in einem sehr dichten, urbanen Raum den Spagat zwischen den ökologischen Zielen des Schutzes vor Überflutungen und der Unterstützung des lokalen Wasserkreislaufs, sowie der Förderung der Lebensqualität durch die Schaffung ansprechender Freizeitmöglichkeiten.

Die Schlüsselkomponente dieser multifunktionalen Flächen ist ihre Anpassungsfähigkeit an die jahreszeitlichen Veränderungen in der Regenverteilung und Intensität. Durch diese Flexibilität bleiben die Retentionsmulden in Abhängigkeit von Regenereignissen überwiegend trocken, was ihre Nutzung für Freizeitaktivitäten und als Erholungsflächen während eines Großteils des Jahres ermöglicht. Gemäß den Richtlinien der DWA-A 138-1 beträgt die maximale Einstaudauer der Flächen 4 Stunden.

In multifunktionalen Flächen kann im Starkregen bis zu 40 cm eingestaut werden. Ausgewiesene Retentionsflächen können über 50 cm einstauen. Dies wurde in verschiedenen Forschungsprojekten, wie MURIEL (2015), RISA (2009) oder SAMUWA (2013), untersucht.

Eine flache Böschung ist entscheidend, um sicherzustellen, dass Nutzende die Fläche sicher betreten und verlassen können. Außerdem sollte die Anlage so gestaltet sein, dass eine dauerhafte Wasseransammlung vermieden wird.

Klare Beschilderungen sind wichtig, um Nutzer über die multifunktionale Natur der Fläche zu informieren und sicherzustellen, dass die Flächen nur unter geeigneten Bedingungen genutzt werden. Hinweise zur möglichen temporären Wasseransammlung und sicheren Verhaltensweisen können hierbei hilfreich sein.

Ein konkretes Regelwerk hierzu existiert in Deutschland noch nicht. Momentan befindet sich dazu die Merkblattreihe DWA-M 194 „Betrieb und Unterhalt von Multifunktionalen Flächen“ in Erarbeitung. In der Detailplanung muss dies entsprechend mit dem Verkehrsplanungsamt und SÖR, Blaulichtorganisationen und ggf. Haftpflichtversicherern abgesprochen werden. Als weiterführende Literatur zu dem Thema empfehlen wir den Leitfaden „Wassersensible Siedlungsentwicklung – Empfehlungen für ein zukunftsfähiges und klimaangepasstes Regenwassermanagement in Bayern, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz [Wassersensible Siedlungsentwicklung \(bayern.de\)](http://WassersensibleSiedlungsentwicklung.bayern.de).



Abbildung 39: Beispiel Multifunktionale Fläche, Scharnhäuser Park (HL)

5.9 Aktive Baumstandorte

Bäume besitzen ein hohes Verdunstungspotenzial im urbanen Raum und wirken durch ihren Schattenwurf positiv auf das Mikroklima im Quartier. Sie stellen den dringend benötigten Lebensraum für eine Vielzahl von Insekten und Kleintieren zur Verfügung und unterstützen somit eine bunte Artenvielfalt innerhalb der Stadt. Außerdem binden sie Treibhausgase und filtern Schadstoffe aus der Luft. Je älter und größer ein Baum, umso mehr trägt er zum Mikroklima und zur Luftqualität bei und desto etablierter ist er im bestehenden Ökosystem. Daher ist der Erhalt bestehender Bäume oberste Priorität. Im Projektgebiet Tiefen Feld gibt es nur einen Bestandsbaum. Nach der DIN 18920 soll mind. 1,5 m Abstand zum Kronentrauf gehalten werden, um während der Bauphase die Wurzel nicht zu beschädigen. Wenn Abgrabungen/Auffüllungen nicht zu vermeiden sind, sollte der 4-fache Stammumfang und mind. 2,5 m Abstand dazu eingehalten werden.

Bei Neupflanzungen müssen die Vorgaben von SÖR mit mindestens 25 m² Fläche und 30 m³ Substratvolumen eingehalten werden.

Bäume müssen regelmäßig, insbesondere in trockenen Monaten bewässert werden. Durch die gezielte Einleitung von Regenwasser verringert sich der Bewässerungsbedarf. Diese Baumstandorte werden als aktive Baumstandorte bezeichnet. Das Oberflächenwasser von unbelasteten Flächen kann problemlos direkt über den belebten Oberboden der Baumscheibe versickern. Zum Schutz vor Streusalzeinträgen können die Bäume erhaben aufgestellt werden, sodass der erste Schwall an Wasser (first flush) nicht direkt an den Stamm gerät. Zum anderen sollte möglichst auf Streusalz verzichtet oder eine salzverträgliche Baumart gewählt werden (z.B. Feldahorn, Spitzahorn, Winterlinde, Ginko oder Hainbuche). Eine Liste der verschiedenen Arten mit hoher Salztoleranz wurde in der MURIEL (Multifunktionale Retentionsflächen), Arbeitshilfe für Planung, Umsetzung und Betrieb zusammengestellt. Alternativ können technische Lösungen zum Einsatz kommen, die den stark verunreinigten First Flush abfangen und ableiten bzw. das Straßen-/Schmelzwasser im Winter temporär ableiten.

Aktive Baumstandorte bieten insbesondere in der dichten Innenstadt eine Möglichkeit die verschiedenen Nutzungsansprüche der Regenwasserbewirtschaftung und des Stadtgrüns zu kombinieren und somit optimale Synergien zu schaffen.

6 Regenwasserkonzept

Im Bereich des **B-Plans 4445b** ist ein dezentrales, oberirdisches Ableitungs- und Retentionskonzept geplant. Um den Freiflächenbedarf für Spielflächen (bis Tn10 Jahre nicht überflutbar) mit **ausreichendem Abstandsgrün** zu gewährleisten, wird eine vergrößerte Rückhaltekapazität auf privaten Flächen festgesetzt (**mind. 70% extensive Dachbegrünung sowie ggf. 70% Retentionsdach mit 85 mm Einstau und gedrosselter Entleerung**).

Private Grundstücke im WA-Gebiet und Gemeindebedarfsflächen entwässern über Rinnen und Gräben oberflächennah und auf kurzem Weg in die öffentlichen Retentionsflächen. Die geplanten Retentionsmulden wurden für ein 5-jährliches Überlaufereignis bis 30 cm Einstau ausgelegt. Der Überflutungsnachweis für Tn 30 Jahre zeigt in allen Mulden einen max. Einstau bis 40cm (s. Kapitel 7.3).

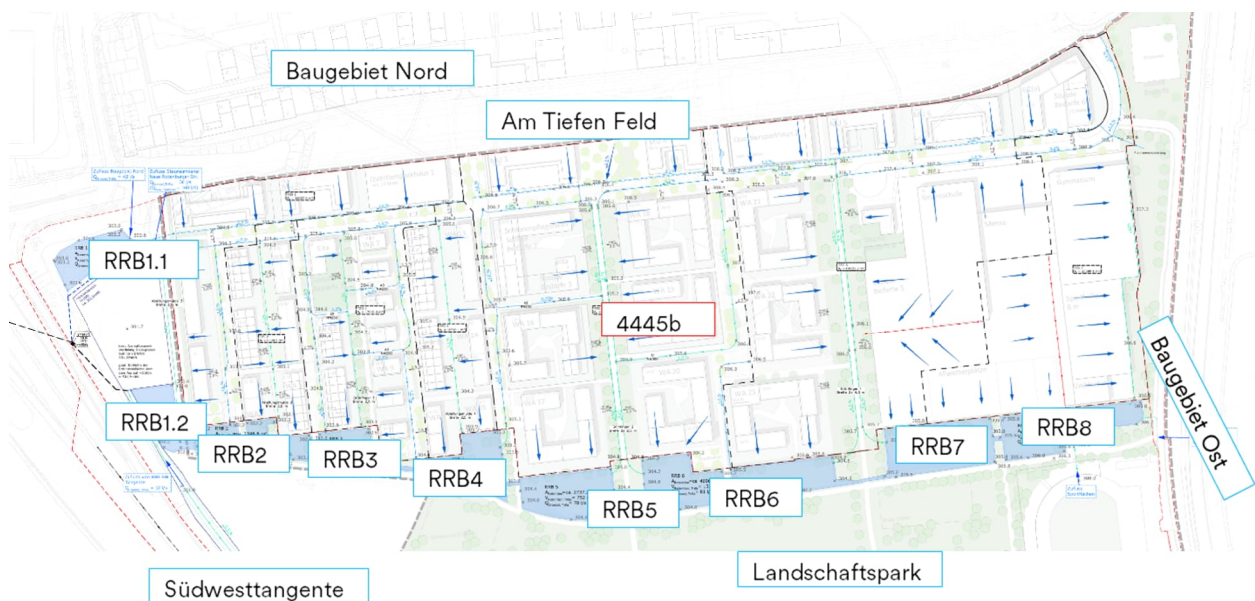


Abbildung 40: RW-Konzept (Planausschnitt HL, Mai 2025)

Private Grundstücke halten Regenwasser mittels extensiver und intensiver Dachbegrünung und, falls erforderlich, mit Retentionsdächern zurück und entwässern oberflächennah mit Rinnen oder Mulden in die rückwärtigen öffentlichen Grünfinger. Die nördlichen Baufelder (MU + GEE und SO, nördlich der Sammelstraße A, B und C) entwässern überschüssiges Regenwasser in einer parallelen Schlitzrinne in die zentralen Grünfinger bzw. direkt in die Retentionsmulden am westlichen Rand und ganz im nordöstlichen Rand in eine Versickerungsmulde.

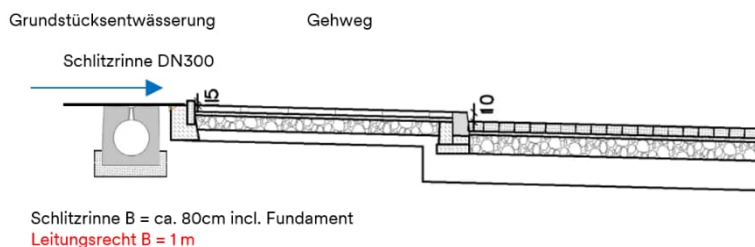


Abbildung 41: Grundstücksentwässerung parallel zur Sammelstraße A-C (Planausschnitt HL)

Öffentliche Verkehrsflächen entwässern das Niederschlagswasser oberflächennah in die öffentlichen Grünfinger mit Ableitungsgräben oder direkt in die südlichen Retentionsmulden. Um barrierefreie

Zugänge und Grundstückszufahrten zu ermöglichen, werden private Vorflächen vom Gebäude in Richtung Straße geneigt. Diese wurden bei der Bemessung der Straßenentwässerungsrinnen im Bereich der Wohnstraßen berücksichtigt. Die Straßengradienten/Längsgefälle in der Sammelstraße A, B, C (Ost-West) und Wohnstraßen (Nord-Süd) sind durchgängig mit mind. 0,5 % geplant, Verwindungsstrecken und Anbindungen an die äußere Erschließung ausgenommen.

Private Grundstücke im WA-Gebiet entwässern oberflächennah (Rinnen, Mulden), auf kurzem Weg in die rückwärtigen öffentlichen Grünfinger mit Ableitungsgräben bzw. -mulden und von dort in die südlich liegende Kaskade aus Retentionsmulden. Die Übergabe von den privaten auf öffentliche Entwässerungssystem erfolgt an der Grundstücksgrenze. Wege werden üblicherweise mit Schlitzrinnen gequert. Die Straßenquerprofile wurden auf Grundlage der Vorplanung (Gauß GmbH & co. Engineering KG) für die Aufnahme der Starkregenabflüsse bis Tn100 Jahre nachgewiesen. Die berechneten Querprofile stellen Straßenquerschnitte mit einseitiger Querneigung mit Rinne am Fahrbahnrand oder mit integrierter Ableitungsmulden dar (s. Kapitel 5.5). Für die relevanten Querprofile wurde die Abflusstiefen ermittelt und die Breite des bei Starkregen kurzzeitig (5 min) auftretenden Wasserspiegels bei einseitigem Quergefälle bzw. in den Ableitungsmulden dargestellt (s. Kapitel 7.3).

Die geplanten Retentionsmulden südlich der Bebauung wurden für ein 5-jährliches Überlaufereignis bei 30 cm Einstau für einen Gesamtdrosselabfluss von allen angeschlossenen Flächen mit 150 l/s nachgewiesen. Der Überflutungsnachweis für Tn 10 Jahre zeigt in allen Mulden einen max. Einstau von 40 cm mit einem Drosselabfluss von 207 l/s und für Tn 30 Jahre in allen Mulden einen max. Einstau von 40 cm bei einem erhöhten Drosselabfluss bis 303 l/s. (zulässig ist ein Gesamtabfluss von ca. 300 l/s)

Die Entleerungszeit der Retentionsmulden beträgt bei 30 cm Einstau ($T_n = 5a$) ca. 2-5h.

Festsetzung des Rückhaltefaktors im B-Plan 4445b

Für die Berechnung der Retentionsvolumen wurde auf den Grundstücken der undurchlässige Flächenanteil auf Grundlage der GFZ bestimmt. Dachflächen sollen einheitlich im gesamten Planungsgebiet mit min. 70 % begrünt werden. Im Durchschnitt ergibt sich daraus eine Rückhaltekapazität pro Grundstücksfläche für den BPI 4445b mit 9,5 Liter/m². Eine detaillierte Auflistung der Rückhaltevolumen je Quadratmeter Grundstück erfolgt im Kapitel 6.2. Für den Nachweis der geforderten Rückhaltespeicherfunktion müssen die Bauherren/Grundstückseigentümer im Rahmen des Bauantrags den rechnerischen Nachweis mit Darstellung und Erläuterung des Retentionskonzeptes, Höhenplanung (Überflutungsnachweis) sowie Angaben zu den geplanten Maßnahmen (z.B. Retentionsdach, Mulden, Rigolen etc.) liefern. (s. Kap 5 Maßnahmen).

Höhenversatz Straße „Am Tiefen Feld“ – Westliches Retentionsbecken

Der Niveauunterschied zwischen der Straße Am Tiefen Feld und dem großen westlichen Retentionsbecken (RRB 1.1) beträgt 5-6 m. Die Retentionsmulde wird höher gelegt als die Retentionsmulde 1.2, damit sie sich besser in das natürliche Gelände einfügt. Richtung Süden wird die Retentionsmulde durch einen Damm/ Wirtschaftsweg begrenzt, in den die Rohrverbindung zwischen Sedipipeanlage und dem bestehenden Anschlusspunkt 27784071 zur Überleitung in den Diebsgraben integriert werden kann. Die Böschung bis zur Sohle der Überflutungsfläche bei Tn100a sollte mit einer maximalen Neigung von 1:3 ausgebildet werden. Die genaue Planung und Einbindung mit Böschungsgestaltung incl. Sedipipeanlage ist gestalterisch in der nächsten Planungsphase der integrierten Freiflächen- und Entwässerungsplanung zu lösen.

Der das Baugebiet begrenzende Fußweg zwischen Retentionsmulde und Baugebiet WA 1 wird in Dammlage geführt, um den Höhenunterschied zwischen der Straße Am Tiefen Feld und Park zu überbrücken. Auch hier sind Böschungsneigungen zu wählen, die eine Pflege ermöglichen (< 1:3).

Mit Unterstützung eines Geländemodells (DGM) wurden unter Einhaltung der Böschungsneigungen und mit Rücksicht auf den Grundwasserflurabstand sowie Rohrsohle am Einlaufbauwerk (Diebsgraben-Verdolung) das geplante Rückhaltevolumen mit ca. 3436 m³ bestimmt.

Höhenversatz Stadtbalkone – Retentionskaskade

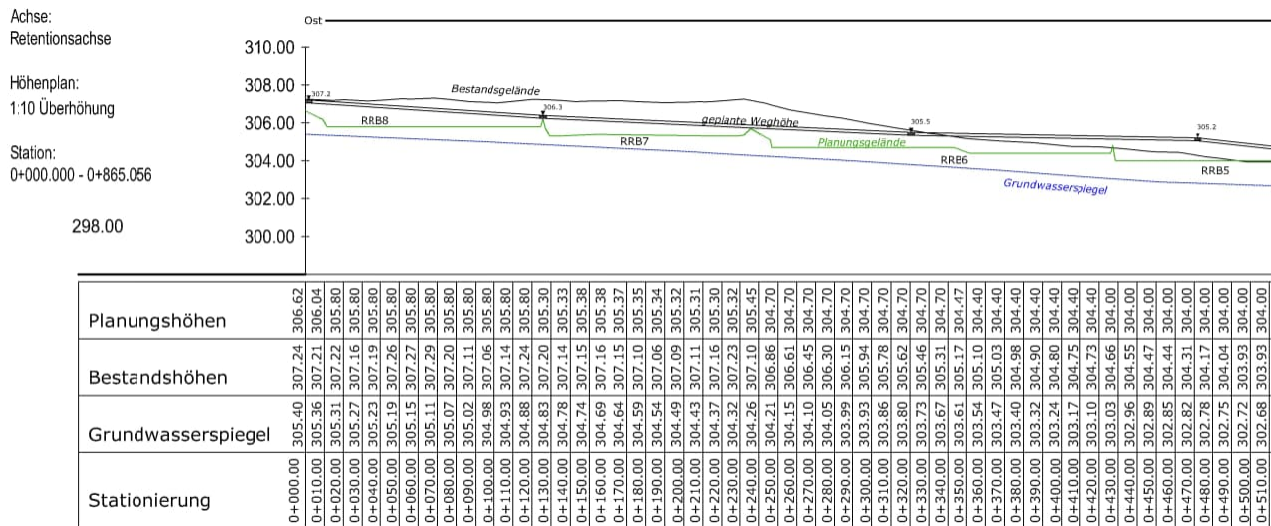
Die Gestaltungsidee der 80 cm erhöhten Stadtbalkone gegenüber der südlichen Stadtkante des BPlan 4445b wird in der aktuellen Höhenplanung der Retentionsmulden (Bezug zur Muldensohle) sowie den daraus entwickelten Höhen- sowie Gefälleangaben in den Straßen und Grünfingern berücksichtigt. Die Vorgabe der Höhen ist als Grundlage für die Aktualisierung der Straßen- und Wegegradienten in der Verkehrs- und Freiraumplanung als auch für die Höhenfestsetzungen der Grundstücke zu beachten.

Höhenversatz Sammelstraßen – Ableitungsmulden

Der Höhengsprung zwischen den Sammelstraßen und den südlich anliegenden Ableitungsmulden sollte nicht viel mehr als 50-60 cm betragen, da das Mähfahrzeug hier von den Mulden auf die Sammelstraßen fahren soll, um wenden zu können. Diese Höhendifferenz kann in der vorliegenden Planung eingehalten werden.

Retentionskaskade

An der südlichen Kante zwischen Bebauung und Geh- und Radweg wird der Landschaftspark multifunktional als Retentionslandschaft gestaltet. Die Retentionsmulden treppen sich kaskadenförmig von Ost nach West ab. Auf Grundlage des o.g. Digitalen Geländemodells (DGM) ergibt sich für die Kaskade in der südlichen Retentionsmulde der Ost-West Längsschnitt (s. nachfolgende Abb.). Die Sohliefen wurden in Abhängigkeit vom höchsten Grundwasserstand und von der Höhenplanung der Straßen und Grundstücke bzw. Höhenversatz der Stadtbalkone festgelegt. Mit Hilfe der Stationierung werden im Lageplan entlang der Schnittachse die Bezugspunkte für die Höhenangaben im Längsschnitt (überhöht) übertragen.



M 1:3000

Abbildung 42: Ost-West Längsschnitt Südliche Retentionskaskade (Planausschnitt überhöht, HL)

Der Längsschnitt der Retentionskaskade (Ausschnitt in Abbildung 42) zeigt, dass die Retentionsmulden (RRB 2-8) im östlichen Abschnitt bis zu 2,0 m in das Bestandsgelände eingegraben werden müssen. Im mittleren und westlichen Abschnitt liegen die Muldensohlen nur geringfügig unterhalb des Bestandsgeländes (10-50cm). Anzustreben ist ein Grundwasserflurabstand zur Muldensohle mit > 1m. Der minimale Grundwasserflurabstand beträgt im östlichen und westlichen Bereich 50 cm. Hier ist eine

Abdichtung mit einem Lehmschlag sowohl in der Sohle als auch seitlich in Böschungen erforderlich. Eine Infiltration von Oberflächenwasser in das Grundwasser ist bei geringeren Bodenüberdeckungen unter 1 m aus wasserrechtlicher Sicht (Grundwasserschutz) nicht zulässig. In Dammlagen sind die Mulden-Böschungen ausreichend zu dichten und gegen Wasserdruck bzw. überströmendes Wasser zu sichern.

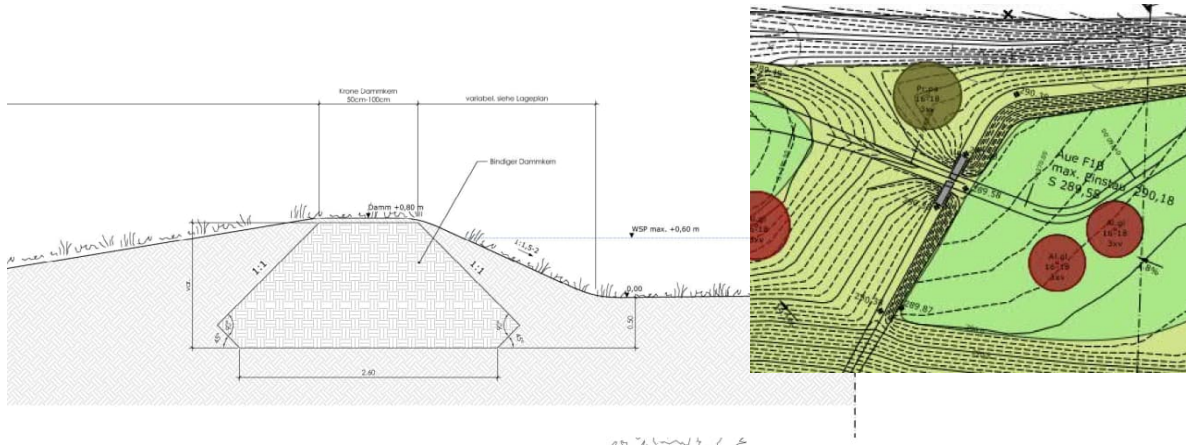


Abbildung 43: Sicherung Mulden-Dämme (BV Winnenden „Adelsbach“, HL)

Die Volumenermittlung der im Lageplan dargestellten Retentionsmulden basiert auf einer gefällelosen Sohlausbildung. Umlaufende Böschungen sind mit 1:3 Neigung eingeplant. Damit wird angestrebt, dass möglichst viel Regenwasser im Oberboden verbleibt und für die Verdunstung bzw. Bewässerung der Vegetation zur Verfügung steht. Eine multifunktionale Nutzung ist nicht ausgeschlossen, muss sich jedoch der Hauptfunktion als Retentionsfläche mit temporärem Einstau und gedrosselter Ableitung und einer entsprechend extensiven Gestaltung (Vegetation) und Pflege unterordnen. Eine unmittelbare Benutzung nach einem Niederschlagsereignis ist nicht zwingend notwendig und aktuell auch nicht vorgesehen. Dafür gibt es Spielbereiche und seltener überflutete Bolzplätze. Die Entleerung erfolgt gedrosselt durch Schlitzdrosseln. (s. nachfolgende Abb.)



Abbildung 44: Drosselemente aus Betonfertigteilen (BV Winnenden „Adelsbach“, HL)

Einleitung in den Diebsgraben

Die Rohr-Verdolung DN700-600 des Diebsgrabens dient nicht allein als Abflussdrossel für die westliche Überflutungsfläche zwischen RRB1.1 und RRB1.2 ($T_n > 30a$). Ein separates Drosselbauwerk muss vorgesehen werden. Hierbei ist zu beachten, dass der rechnerische max. Abfluss in der Rohrdole mit ca. 350 l/s bei einem Teilfüllungsgrad von ca. 80% erreicht wird. Das bedeutet, die Sohle der Überflutungsfläche West sollte +50cm über der bestehenden Rohrsohle (301,22mNN) liegen, d.h. bei 301,70mNN, um den max. Einstau von 30-40cm in der Überflutungsfläche für den Bemessungsabfluss $T_n 5-30J$ (0l/s - 303 l/s) nicht zu überschreiten. Es wird empfohlen, den Rückstauereffekt durch die Drosselwirkung und die Einhaltung der Einstauhöhen im Rahmen der Entwurfsplanung mittels hydrodynamischer Simulation am Einlaufbauwerk – Düker (DN500) nachzuweisen.

6.1 Entwässerungskonzept Bildungszentrum

Innerhalb des **Bildungszentrums** soll ebenfalls ein oberflächennahes Entwässerungskonzept geplant werden, damit der mit der GRZ festgesetzte Beitrag zur dezentralen Rückhaltung eingehalten wird. Wie dieser Rückhalt umgesetzt werden soll, wird im Rahmen der Objektplanung festgelegt. Ein Teil des Rückhaltevolumens soll wie bei allen anderen Baufeldern auch in Form einer extensiven Dachbegrünung von mindestens 70% hergestellt werden.

Die Grundstückshöhe des Bildungszentrums muss so gewählt werden, dass sowohl ein barrierefreier Zugang als auch eine rückstaufreie Ableitung bzw. Einleitung in die südliche Retentionsmulde als auch in die westliche Grünfuge erfolgen kann.

Für den externen Überflutungsschutz sind Vorflächen mit mind. 2 % Quergefälle von Gebäuden zur öffentlichen Erschließung zu planen

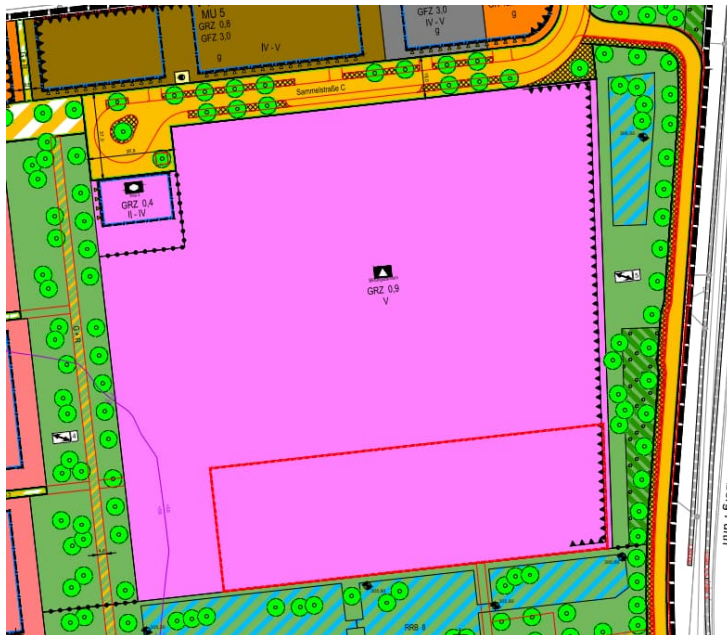


Abbildung 45: Bildungszentrum (B-Plan Nr. 4445 B Stadtplanungsamt Nürnberg, November 2025)

Die Entwässerung der Schulhoffläche ist oberflächennah mit mind. 1% Längsgefälle in Richtung des westlichen Grünfingers und nach Süden in die öffentliche Retentionsmulde geplant. Die Sammlung und Ableitung soll über Schlitzrinnen erfolgen. Diese müssen in der weiteren Planung im Zusammenhang mit dem Deckenhöhenplan der Belagsoberflächen genauer ermittelt und die hydraulische Bemessung der Rinnen entsprechend nachgeführt werden. Da die Schlitzrinnen i.d.R. als Fertigteile versetzt werden,

lassen sich sowohl baulich als auch hydraulisch Längsgefälle mit <1% realisieren. Aufgrund der noch nicht feststehenden Bebauung werden die Einleitungsstellen in die Grünfinger und Retentionsmulde erst später fixiert (mit entsprechenden Wegequerungen).

Für den internen Überflutungsnachweis sind schadlos überflutbare Flächen gemäß DIN1986-100 auf der Grundstücksfläche nachzuweisen. Eine kurzzeitige Überflutung der Pausen- und Sportflächen für die Notentwässerung ($T_n > 5-100$ Jahre) kann hierbei in Betracht gezogen werden (= multifunktionale Flächen).

6.2 Entwässerungskonzept Landschaftspark mit Landwirtschaft, Südwesttangente, der pot. Entwicklungsfläche Ost und dem vorgelagerten Baugebiet Nord

Die Entwässerungskonzeption für den Bereich des Landschaftsparks mit landwirtschaftlichen Flächen (Lawi) südlich des B-Plangebiets 4445b sowie für die Südwesttangente und dem vorgelagerten Baugebiet Nord (B-Plan 4445a) sowie der potenziellen Entwicklungsfläche Ost wurde aus der bisherigen Konzeption von 2022 übernommen. Die in der Simulation verwendeten Eingangswerte für diese Gebiete können dem Kapitel 7.1 entnommen werden.

7 Hydraulischer Nachweis

7.1 Einzugsgebiete und Drosselabflüsse

Die bisherige Einteilung der Einzugsgebiete (insges. ca. 70 ha) wurde aus dem Regenwasserkonzept von 2022 übernommen, jedoch wurde die Nummerierung innerhalb des B-Plangebiets 4445b angepasst. Innerhalb der B-Plan Fläche 4445b wurden darüber hinaus Teileinzugsgebiete gebildet, um Baufelder und Straßenzüge (z.B. Bildungszentrum) den Retentionsmulden zuordnen zu können und die Retentionswirkung der Entwässerungskaskade und den Flächenbedarf genauer abzubilden.

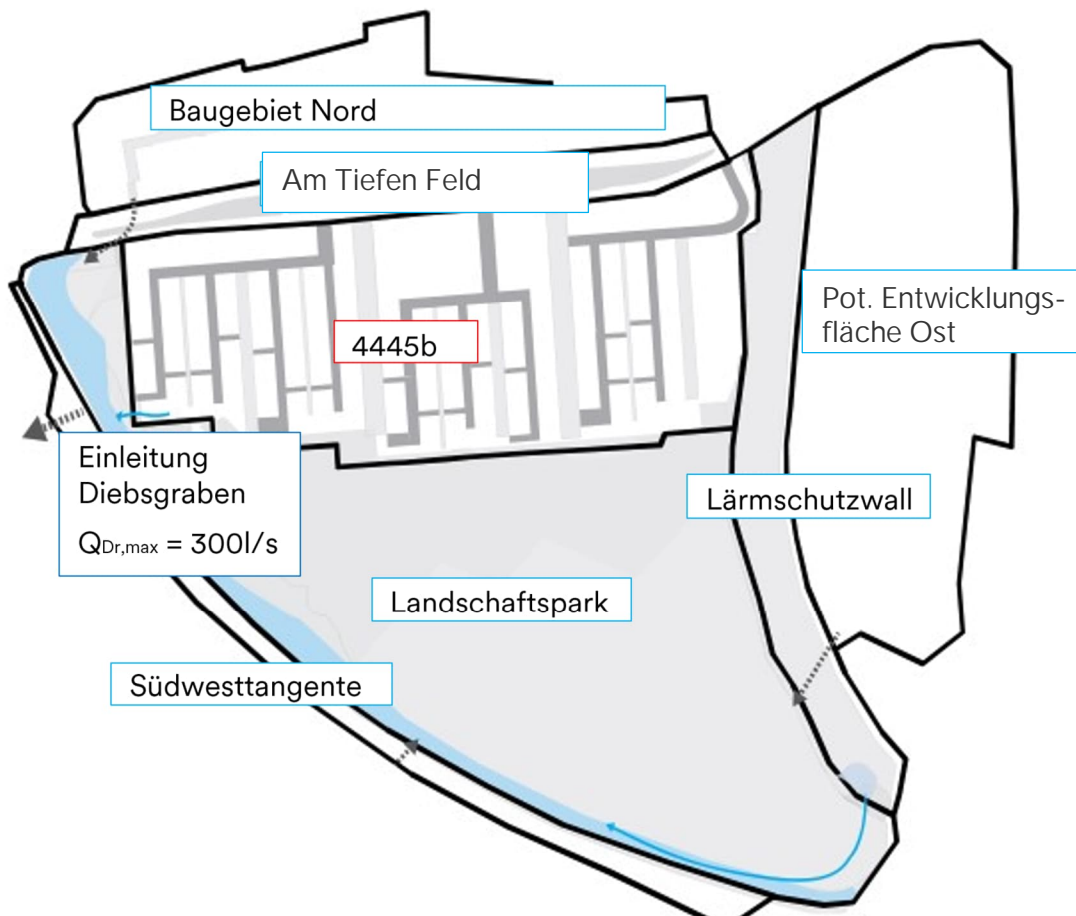


Abbildung 46: Einzugsgebiete und zugehörige Drosselabflüsse für die Oberflächenentwässerung im Tiefen Feld mit ca. 70 ha Gesamtfläche (RW-Konzept, HL)

In dem hydraulischen Modell wurden die pot. Entwicklungsfläche Ost, das Baugebiet Nord, die Straße Am Tiefen Feld, die Landwirtschaftliche Fläche im Landschaftspark sowie die Südwesttangente mit den folgenden Drosselabflüssen berücksichtigt.

Tabelle 2: Drosselabflüsse in der Modellierung berücksichtigter Einzugsgebiete aus RW-Konzept Stand 2022

Einzugsgebiet/Mulde/RRB	Q _{Drossel,5a} [l/s]	Q _{Drossel,30a} [l/s]
Baugebiet Nord (4445a)	42	141
Straße Am Tiefen Feld (Stauraumkanal)	42	65
Südwesttangente	32	42
Landwirtschaftliche Fläche (in Landschaftspark)	8	15
Pot. Entwicklungsgebiet Ost	8	10

Für die Berechnung der Retentionsvolumen wurden folgende Zuordnungen der Einzugsgebiete und Abflussbeiwerte bzw. Befestigungsgrade auf Grundlage der Grundflächenzahl und des Gründachanteils mit 70% aus den aktuellen B-Plänen ermittelt:

Tabelle 3: Flächendaten Einzugsgebietsflächen

Einzugsgebiet	Einzugsgebietsfläche	Undurchlässige Flächen		mittlerer Abflussbeiwert	Spitzenabflussbeiwert	Befestigungsgrad
		A _{u,m}	A _{u,s}			
	A _E [ha]	A _{u,m} [ha]	A _{u,s} [ha]	ψ _m [-]	ψ _s [-]	[%]
TZG 1	1,6	0,89	1,16	0,55	0,72	47%
TZG 2	0,83	0,38	0,51	0,45	0,62	30%
TZG 3	1,70	0,98	1,21	0,58	0,71	60%
TZG 4	1,05	0,47	0,64	0,44	0,61	29%
TZG 5	5,17	2,70	3,46	0,52	0,67	47%
TZG 6	6,11	3,25	4,34	0,53	0,71	41%
TZG 7	2,64	1,46	2,00	0,55	0,76	39%
Summe	19,12	10,12	13,32	0,52	0,68	42%
Sportplatz	1,62	0,82	0,98	0,50	0,60	1%
Neue Uffenheimer Str.	0,21	0,19	0,21	0,90	1,00	100%
Summe (für Ret.kaskade)	21	11,12	14,51	0,64	0,76	48%
Vorgelagertes Baugebiet Nord	6,80	3,61	4,20	0,53	0,62	39%
Pot. Entwicklungsgebiet Ost	4,98	2,03	2,69	0,41	0,54	34%
Landschaftspark	14,72	3,53	5,01	0,24	0,34	10%
Landwirtschaftl. Fläche	15,13	3,03	4,54	0,20	0,30	0%
SW-Tangente	3,53	3,93	4,72	1,11	1,34	95%
Straße „Am Tiefen Feld“	3,46	2,74	2,74	0,79	0,79	100%
Gesamtsumme	70	29,99	38,41	0,56	0,67	47%

Zur Ermittlung der Abflussbeiwerte und Befestigungsgrade wurden je Einzugsgebiet folgende Flächentypen im Lageplan ausgemessen und die zugehörigen, spezifischen Abflussparameter definiert. (gemäß DWA A118)

Tabelle 4: Ansatz für die Flächenarten mit Abflussbeiwerten

Flächentyp	Art der Befestigung	ψ_m	ψ_s	Anteile
Sportflächen	Kunststoffflächen	0,5	0,6	
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt	0,9	1,0	50%
	Pflasterfläche	0,6	0,7	50%
Parks, Gärten, Wiesen	steiles Gelände	0,2	0,3	
Dachflächen	ext. Gründach	0,4	0,7	70%

Die überbaubaren, befestigten und unbefestigten bzw. begrünten Flächenanteile ergeben sich aus den Festsetzungen der GRZ in jeder Haltung. Dazu kommen noch die Festsetzungen für den Dachbegrünungsanteil von mind. 70% Bereich des BPI 4445b (extensives Gründach 20 L/m²). Die geplanten, öffentlichen Retentionsflächen- und volumen $V_{ret,gepl.}$ wurden auf Grundlage der Höhenkonzeption und der daraus abgeleiteten Fließrichtungen bzw. Anschlusspunkte der zu entwässernden Haltungflächen berechnet. Die Retentionsmulden haben eine Tiefe von 0,4 m und eine Böschungsneigung von 1:3.

Die geplanten Flächengröße und Höhenlage der Retentionsflächen wurde in der Konzeption von 2022 in einem iterativen Planungsprozess in Abhängigkeit von den Straßengradienten (IB Vössing), Freiraumrahmenplanung (LA Adler & Olesch) sowie mit den bestehenden Geländehöhen unter Berücksichtigung eines ausreichenden Grundwasserflurabstands (>1,0 m und min. 0,50 m) mit Unterstützung eines DGM's (Digitales Geländemodell) ermittelt. In der Überarbeitung weichen die Flächen nur minimal von der ursprünglichen Planung ab und wurden im Westen unterteilt in die Teilbecken 1.1 und 1.2.

Folgende Zuordnungen der Einzugsgebiete und Drosselabflüsse wurde in der aktuellen hydraulischen Modellierung angesetzt:

Tabelle 5: Drosselmengen der Retentionsmulden in der Retentionskaskade

Retentionsmulden	Einzugsgebiete	$Q_{Drossel,5a}$ [l/s]	$Q_{Drossel,30a}$ [l/s]
RRB 1.1	TZG1	34	105
RRB 1.2	TZG1	73	100
RRB 2	TZG2	74	100
RRB 3	TZG2	74	100
RRB 4	TZG3	76	103
RRB 5	TZG4	78	105
RRB 6	TZG5	81	108
RRB 7	TZG6	73	98
RRB 8	TZG7	48	66
RRB SW-Tangente	Landschaftspark	32	42
Retention Landw. Fläche	Landw. Fläche	8	15

7.2 Hydraulisches Modell für die Rückhaltevolumen

Im Tiefen Feld wurde für die hydrologische Modellierung das Niederschlags-Abfluss-Modell der Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH „STORM.Pro“ verwendet. Hierbei wurden für Gebiete, welche seit der vorherigen Bearbeitung im Jahr 2021 nicht überarbeitet wurden, die gleichen Annahmen wie im vorherigen NA-Modell „STORM.XXL“ getroffen. Das Programm ermöglicht die näherungsweise Lösung eines vernetzten Systems, bestehend aus verschiedenen Elementen der zentralen und dezentralen Regenwasserbewirtschaftung. Modelltechnisch wird zwischen der Abflussbildung und der Konzentration unterschieden. Der hieraus entstehende effektive Niederschlag wird unter Berücksichtigung der Translations- sowie Retentionsprozesse in den einzelnen Elementen dargestellt. Die Berechnung der einzelnen Systemzustände erfolgt hierbei für das jeweilige Zustandsintervall, i.d.R. in Zeitschritten von 5 Minuten. Aus den Regendaten des KOSTRA-Atlas wurden für jeden Bemessungsfall (Tn5, 30Jahre) Modellregen mit einer Verteilungskurve für einen endbetonten Regen erstellt.

Der endbetonte Regen wird aufgrund langjähriger Erfahrungen mit N-A-Modellierungen der Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH verwendet. Mit den endbetonten Bemessungsregen werden die Elemente, im Gegensatz zum Euler Typ II, vorbefeuchtet, und die Niederschlagsspitze kommt erst gegen Ende des Regenereignisses. Dies führt mit zunehmender/längerer Dauerstufe zu einem größeren Gesamtvolumen, aber kleineren Peaks in der Abflusskurve. Die Belastung mit starken Niederschlagsspitzen kann dadurch besser abgebildet werden. Zum Vergleich: Im anfangsbetonten Euler Typ II wird mehr Wasser im Element zurückgehalten. Nach DWA-A 118 wird der Euler Typ II bei der Bemessung und Bestimmung von Überstauhäufigkeit von Elementen (Kanäle, Leitungen, Becken) verwendet, die einen sofortigen Abfluss zulassen. Für die Bemessung von dezentralen Regenwasserelementen (Mulden, Gründächer, Flächenversickerung etc.) wird daher der endbetonte Bemessungsregen bevorzugt.

Wichtigste Stellgrößen sind die Wahl der für den Projektstandort passenden Abflussbildungsparameter (Bodentyp, Versickerungs- und Abtrocknungsparameter, Rauigkeiten der Oberfläche und Geländeneigung, Vegetation etc.). Die Einstellung der Kennlinien für die Drossel-elemente und Überläufe hat große Auswirkungen auf die Retentionsvolumen. Diese Eingangparameter haben sich seit der letzten Überarbeitung des RW-Konzeptes im Jahr 2021 nicht verändert.

In dem vorliegenden Modell wurden wasserstandsabhängige Drosseln eingestellt, bedeutet, dass der max. zulässige Drosselabfluss bei max. Einstau entsteht. Bei geringeren Einstauhöhen verringert sich die Druckhöhe und damit auch der Abfluss durch z.B. eine Schlitz- oder Rohrdrossel.

Das NA-Modell berechnet je nach Niederschlagsbelastung den effektiven Oberflächenabfluss. Die Ergebnisse wurden hinsichtlich ihrer Plausibilität mit den Abflussbeiwerten nach DWA A118 verglichen und kalibriert. Insbesondere bei unbefestigten Flächen (Grünflächen, Landwirtschaftl.Flächen etc.) können sonst große Unterschiede entstehen.

Die Berechnungen der Retentionsvolumen im Jahr 2021 unterscheiden sich von den in diesem Bericht beschriebenen Ergebnissen. Dies liegt insbesondere an der Verwendung neuer KOSTRA-Daten (Kostra 2020 DWD) anstelle der zuvor verwendeten Daten aus KOSTRA 2010R sowie an der neuen und differenzierteren Flächenanalyse des Projektgebiets.

Bemessungsergebnisse der Retentionsvolumen

In Tabelle 6 sind die geplanten Retentionsflächen mit den jeweiligen berechneten Retentionsvolumen aus dem NA-Modell STORM.Pro für die beiden Bemessungsfälle Tn5Jahre und Tn30Jahre dargestellt.

Im Überflutungsfall Tn30Jahre laufen fast alle Retentionsmulden incl. Stauraumkanal und Sedipipeanlage südlich der Straße Am Tiefen Feld über. Das Überlaufvolumen aus den südlichen Retentionsbecken mit ca. 2.790m³ wird in den süd-westlichen Retentionsmulden RRB 1.1 und RRB 1.2 aufgefangen und kann auf Grundlage der aktuellen Höhenplanung zum Teil in die bestehende Biotopfläche auf einer Fläche von ca. 4.000m² zurück stauen. Bei einem 100jährigen Überflutungsfall ergibt sich ein max. Einstau von ca. 60 cm, d.h. ein kurzzeitiger Anstieg bis auf 302,40 mNN. Letzterer Lastfall ist als Überflutungsbereich im Lageplan gekennzeichnet. Im Vergleich liegt der nächstliegende „Stadt balkon“ rückstausicher auf 303,10 mNN.

Die Retentionsflächen sind geprägt durch kurzzeitige Einstauereignisse. Für den Großteil eines Jahres liegen die Flächen trocken. Es ist davon auszugehen, dass sich die Überflutungsfläche zwischen dem RRB1.1 und dem RRB 1.2 im seltenen Lastfall Tn30-100J sehr langsam befüllen und relativ schnell entleeren wird (ca.6h).

Tabelle 6: Einstauvolumen Vret. (gepl., Tn5a, Tn30a)

Retentionsmulden	Aret,gepl [m ²]	VEinstau,5a [m ³]	VEinstau,30a [m ³]
RRB 1.1	1.779	438	697
RRB 1.2	1.328	358	559
RRB 2	1.347	346	559
RRB 3	1.920	498	486
RRB 4	2.040	560	778
RRB 5	2.737	752	1.040
RRB 6	4.690	1.317	1.801
RRB 7	3.373	938	1.295
RRB 8	2.813	755	1.058
Summe	22.027	5.962	8.273

Kritische Wassertiefen werden nur in einem kurzen Zeitraum erreicht, danach sinkt der Wasserspiegel schnell durch die gedrosselte Ableitung ab. Dennoch sind Sicherheitsrisiken zu beachten, die von eingestauten Retentionsflächen ausgehen können. Das temporäre Auftreten von kritischen Wassertiefen (>40-60cm) bei Niederschlagsereignissen einer Jährlichkeit > 30 Jahre, kann durch Hinweise und einseitigen, barrierefreien, flachen Böschungen deutlich gemacht werden. (s. nachfolgende Abb.)

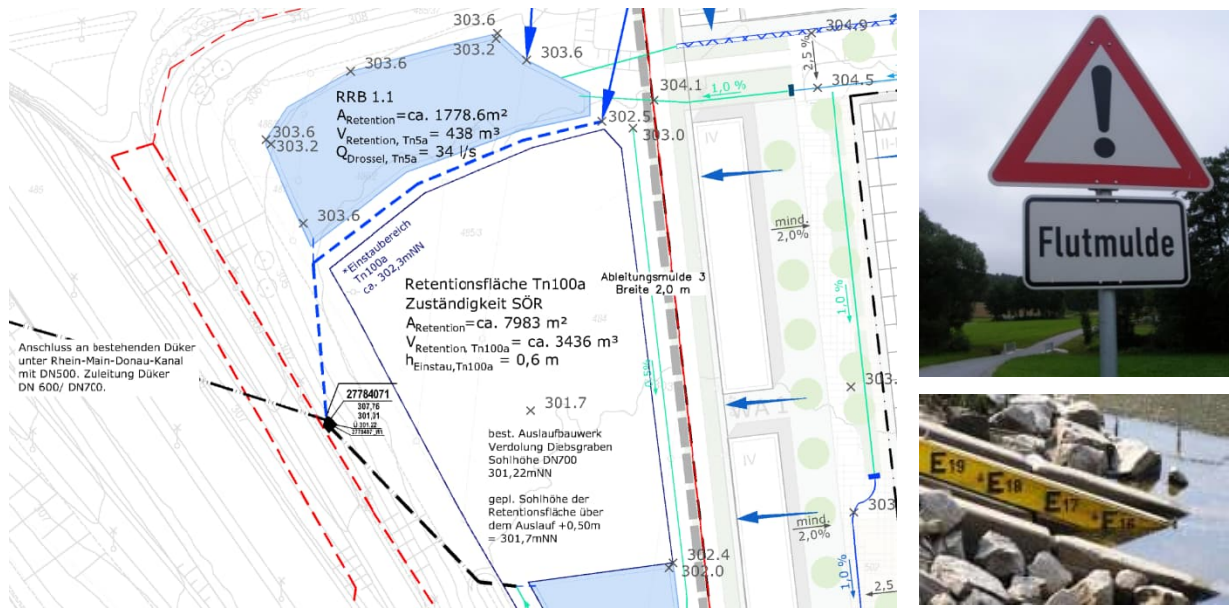


Abbildung 47: Überflutungsszenarios Tn 100 Jahre in der Überflutungsfläche zwischen RRB1.1 und RRB 1.2 mit Warnhinweisen und Wasserstandsanzeiger (HL)

Festsetzung der Rückhaltefaktoren für alle B-Planbereiche 4445b

Die detaillierte Auflistung der nachzuweisenden Rückhaltevolumen in m^3 je Grundstück bzw. Baufeld ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Die Grundflächenzahl GRZ wurde im hydraulischen Modell als teilversiegelte Dachfläche angesetzt und ein Gründachanteil von 70% berücksichtigt. Die Umrechnung in L/m^2 Grundstücksfläche ergibt das spezifische Rückhaltevolumen je Baufeld.

Die Annahme für die Rückhaltekapazität für ein ext. Gründach wurde mit $20 \text{ L}/\text{m}^2$ Dachfläche festgelegt. Insgesamt kommt es im Projektgebiet zu einem durchschnittlichen Rückhalt von $9,5 \text{ L}/\text{m}^2$ Grundstücksfläche.

Tabelle 7: Im NA-Modell berücksichtigte Rückhaltevolumen der Baufelder bzw. Grundstücke

4445b									
Name EZG	Fläche EZG [m²]	Baufelder	GRZ	Fläche Baufelder [m²]	Dachflächen [m²]	Grün-/Retentionsdach (70%) [m²]	Rückhaltevolumen pro Grundstück (L)	Rückhaltevolumen pro m² Grundstückfläche (L/m²)	Rückhaltevolumen pro Grundstück (m3)
TZG1	16037,0	MU 1	0,8	2359,0	1887,2	1321,0	26420,8	11,2	37,7
		MU 2	0,8	2366,1	1892,8	1325,0	26499,8	11,2	37,9
		SO 1	0,9	2899,2	2609,2	1826,5	36529,4	12,6	52,2
TZG2	8339,9	WA 1	0,5	3208,4	1604,2	1122,9	22458,8	7,0	32,1
		WA 2	0,6	2593,0	1555,8	1089,1	21781,2	8,4	31,1
		WA 3	0,5	927,9	464,0	324,8	6495,3	7,0	9,3
		WA 4	0,6	2296,3	1377,8	964,4	19288,9	8,4	27,6
		WA 5	0,5	1181,8	590,9	413,6	8272,6	7,0	11,8
TZG3	17000,0	Kita W	0,4	1223,6	489,4	342,6	6852,2	5,6	9,8
		WA 6	0,5	2717,3	1358,7	951,1	19021,1	7,0	27,2
		WA 7	0,4	1182,4	473,0	331,1	6621,4	5,6	9,5
		WA 8	0,4	1136,6	454,6	318,2	6365,0	5,6	9,1
		WA 9	0,4	1770,9	708,4	495,9	9917,0	5,6	14,2
TZG4	10548,0	WA 10	0,6	1854,0	1112,4	778,7	15573,6	8,4	22,2
		WA 11	0,6	1746,9	1048,1	733,7	14674,0	8,4	21,0
		WA 12	0,5	1154,9	577,5	404,2	8084,3	7,0	11,5
		WA 13	0,5	1854,5	927,3	649,1	12981,5	7,0	18,5
		WA 14	0,5	1747,6	873,8	611,7	12233,2	7,0	17,5
		WA 15	0,5	634,2	317,1	222,0	4439,4	7,0	6,3
TZG5	51749,7	Seniorenheim	0,5	3484,5	1742,3	1219,6	24391,5	7,0	34,8
		Kita Z	0,5	1690,5	845,3	591,7	11833,5	7,0	16,9
		WA 16	0,5	4586,7	2293,4	1605,3	32106,9	7,0	45,9
		WA 17	0,5	4941,3	2470,7	1729,5	34589,1	7,0	49,4
		WA 18	0,5	4378,6	2189,3	1532,5	30650,2	7,0	43,8
		WA 19	0,5	4506,4	2253,2	1577,2	31544,8	7,0	45,1
		WA 20	0,5	5005,0	2502,5	1751,8	35035,0	7,0	50,1
		MU 3	0,8	2507,1	2005,6	1404,0	28079,1	11,2	40,1
		MU 4	0,8	1609,4	1287,5	901,3	18025,3	11,2	25,8
		WA 21	0,5	4478,4	2239,2	1567,4	31348,8	7,0	44,8
TZG6	61121,2	WA 22	0,5	4670,9	2335,5	1634,8	32696,3	7,0	46,7
		WA 23	0,5	5368,3	2684,2	1878,9	37578,1	7,0	53,7
		SO 2	0,9	2524,7	2272,2	1590,6	31811,2	12,6	45,4
		MU 5	0,8	5478,1	4382,4	3067,7	61354,2	11,2	87,6
		GE	0,8	2773,1	2218,5	1552,9	31058,7	11,2	44,4
		SO 3	0,9	1371,1	1234,0	863,8	17276,0	12,6	24,7
		Kita O	0,4	1200,0	480,0	336,0	6720,0	5,6	9,6
		Bildungszentrum W	0,9	18277,4	16449,7	11514,8	230295,4	12,6	329,0
TZG 7	26399,1	Bildungszentrum O	0,9	22025,6	19823,0	13876,1	277522,4		396,5
Summe				135731,5			1288425,9		1840,6

7.3 Bemessung der RW-Ableitung im Projektgebiet

Die Bemessung der oberflächigen Ableitung in Straßen und Grünfingern erfordert eine differenziertere Haltungseinteilung und Höhenplanung als die Modellierung der Retentionsvolumen. Diese beiden Berechnungsschritte (Ableitung und Retention) werden iterativ im Rahmen der Entwurfsphase weiter nachgeführt, so dass die Zuordnung der Einzugsflächen zu den Retentionsflächen mit der finalen Höhenplanung und Haltungszuordnung auch für die Ableitung übereinstimmen.

7.3.1 Hydraulischer Nachweis der Straßenprofile

Für den hydraulischen Nachweis der oberflächigen Ableitung in allen Straßen wurden punktuelle Prüfungen der Regelprofile an den Stellen durchgeführt, in denen mit einer erhöhten hydraulischen Belastung zu rechnen ist und hierfür die zugehörigen Einzugsflächen ermittelt. Die Bemessungsabflüsse ergeben sich aus den Vorgaben nach DWA A110 sowie DIN 1986-100 und DIN-EN 752. Die zugehörigen Gerinnequerschnitte bzw. Straßenprofile und Abflusstiefen sowie Wasserspiegelbreite wurden nach Manning-Strickler ermittelt. Grundlage bildet hierfür die aktuelle Straßenplanung im Lageplan als auch die Querprofile von Gauff GmbH & Co. Engineering KG.

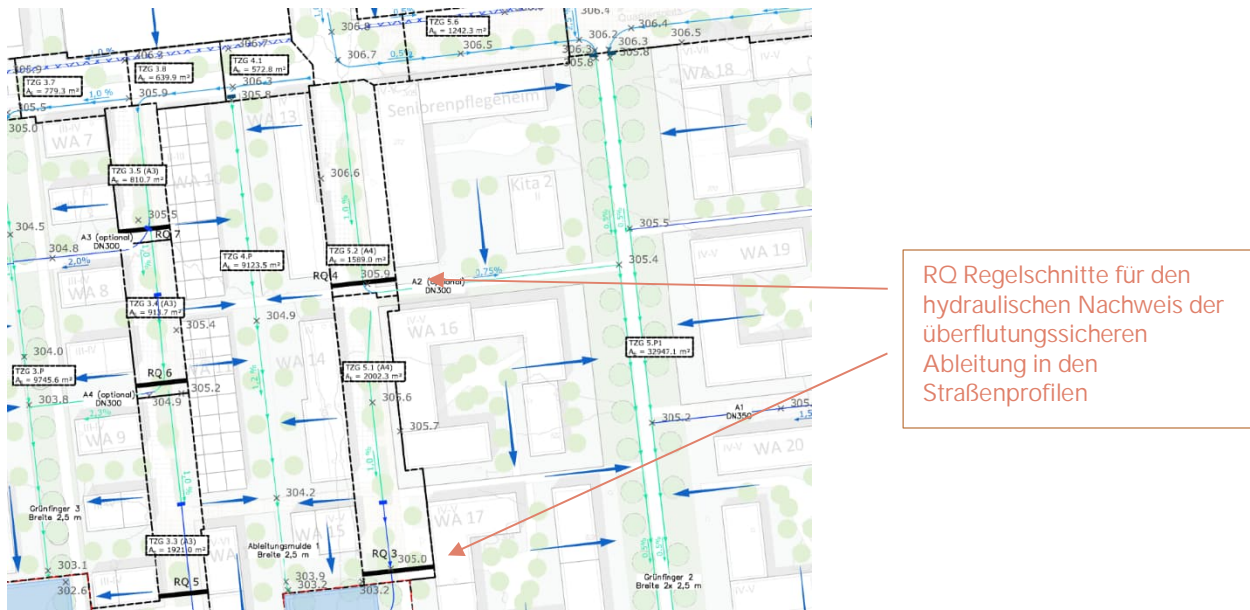


Abbildung 48: Nachweis der Überflutungssicherheit an ausgewählten Regelprofilen „RQ“ (Planausschnitt RQ-Lageplan, HL Oktober 2025)

Die Einzugsflächen der Straßenprofile umfassen die Straßenfläche und die privaten Vorzonen, welche mit durchschnittlich 3 m angesetzt wurden. Für die Ableitungsmulden in den Grünfingern wurden die vollständigen Grundstücksflächen angesetzt, abzüglich der privaten, straßenzugewandten Vorzonen. Um die Straßenquerprofile hydraulisch zu entlasten, können an Fußwegeverbindungen zwischen Wohnstraßen und Grünfingern Abschlüge erstellt werden. In Tabelle 8 werden die Einzugsgebiete aufgezeigt, die über einen Abschlag in die Grünfuge entlastet werden können. **Die Ableitungsmulden und Übergangsschlitzrinnen wurden so dimensioniert, dass die Abschlüge A2 bis A5 mit der aktuellen Planung nicht notwendig sind.**

Tabelle 8: Abschlüge mit ihren Einzugsgebieten und Bemessungsabflüssen (HL Juli 2025)

Abschlag Nr.	TZG	A _{E,k} in ha	HQ100 [l/s]
A1	TZG 5.4	0,352	152
A2 (optional)	TZG 5.2	0,159	69
A3 (optional)	TZG 3.5 & 3.8	0,749	67
A4 (optional)	TZG 3.4	0,091	39
A5 (optional)	TZG 3.2 & 3.6	0,190	82

Eine abschließende Prüfung mittels DGM und Fließwege-Senkenanalyse sollte im Zuge der Entwurfsplanung der Verkehrsanlagen durchgeführt werden, insbesondere in Kreuzungsbereichen und an Grundstückszufahrten, soweit bekannt.

Normale Regenereignisse (T_n < 0,5 Jahre) können z.B. über Pflasterrinnen in den Sammelstraßen entlang vom Bordstein abgeleitet werden. Für Starkregen (T_n = 1-5 Jahre), die vor allem in den Sommermonaten auftreten, ist eine Ableitung über den breiteren Straßenquerschnitt bzw. grüne Ableitungsmulden im Straßenbegleitgrün und Querungsschlitzrinnen vorgesehen. Seltene Starkregenereignisse (T_n = 10, 30, 100 Jahre) können kurzzeitig zu einem vollflächigen Abfluss über die komplette Querschnittsbreite führen. Bei der Umsetzung der Schlitzrinnen muss die Anfahrbarkeit für Spülwägen sicherzustellen und alle 30 m Revisionsöffnungen vorgesehen werden.

Abflusstiefen an der tiefsten Stelle des durchfahrenden Straßenprofils bis 20 cm gelten nach aktuellen Forschungs- und Erfahrungswerten in Tempo 30 Zonen noch als akzeptabel. Für Radfahrer und Fußgänger ist ein V-Profil besser zu befahren, da das Gerinne sich mehr oder weniger in der Mittelachse befindet und die linken und rechten Fahrbahnränder frei einsehbar und befahrbar bleiben. Zudem besteht eine geringere Spritzgefahr für Fußgänger durch vorbeifahrende Fahrzeuge. Die Abflusstiefe ist im V-Profil geringer als beim einseitig geneigten Straßenprofil. Unter dem Gesichtspunkt der Überflutungssicherheit bietet das V-Profil auch für Gebäudeeingänge und Kellerfenster mehr Sicherheit und die Barrierefreiheit durch niedrigere Bordsteinhöhen an den Fahrbahnränder.



Abbildung 49: Ableitung eines Starkregenereignis über eine Rinne im V-Profil (Sonnensiedlung Esslingen-Egert, HL)

Hydraulische Grundlagen

Für die Abflussberechnung wurde ein endbetonter Modellregen verwendet. Die Bemessung erfolgt für das 1-, 5-, 10- und 30- jährliche Regenereignis. Für den Überflutungsnachweis wurde mit der Stadt Nürnberg vereinbart, auch das 100-jährliche Ereignis in die Prüfung der Regenwasserabflüsse einzubeziehen. Die hydraulischen Berechnungen basieren auf Bemessungsregen aus der aktuellen Niederschlagsstatistik des KOSTRA-Atlas des DWD (Stand 2020). Grundlegend für die Abflussberechnung ist eine Flächenanalyse zur Ermittlung des Abflussbeiwertes. Die DIN 1986-100 macht Vorgaben zu Spitzenabflussbeiwerten für verschiedene Flächentypen. Die Dachflächen wurden anhand der GRZ ermittelt und zu 70 % als Gründach und zu 30 % als Hartdach angenommen. Straßen, Wege, Plätze und Grünflächen wurden mit nachfolgend genannten Abflussbeiwerten angesetzt (s. Tabelle 9).

Tabelle 9: Abflussbeiwerte nach DIN 1986-100

Flächentyp:	ψ_m	ψ_s
Straße Asphalt	0,9	1,0
Betonflächen	0,9	1,0
Gründach	0,4	0,7
Hartdach	0,9	1,0
Parks, Gärten Wiesen	0,2	0,3

Für die Fläche des Projektgebiets (TZG 1 bis 7) von 19,12 ha ergab sich ein mittlerer Spitzenabflussbeiwert von 0,68. Bei den 100-jährlichen Regenereignissen wurde ein Abflussbeiwert von 1,0 angenommen. Die Abflüsse wurden nach dem Zeitbeiwertverfahren nach folgender Formel berechnet:

$$Q_R = r_{D,n} \times \psi_s \times A_{E,k}$$

Mit den ermittelten Abflüssen wurde anschließend in denen von Gauff GmbH & Co. Engineering KG zur Verfügung gestellten Querprofilen die Abflusstiefen sowohl mit einseitiger Neigung nach dem Arbeitsblatt DWA A 110 mit Manning-Strickler berechnet.

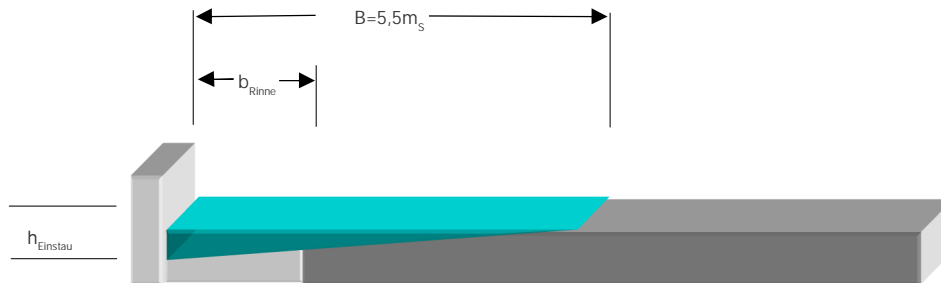


Abbildung 50: Prinzipschnitt mit einem einseitigen Gefälle (Grafik HL)

Für RQ1 wurde eine Schlitzrinne DN350 als Überleitung des Platzes in Wohnstraße B1 zur Retentionskaskade bemessen.

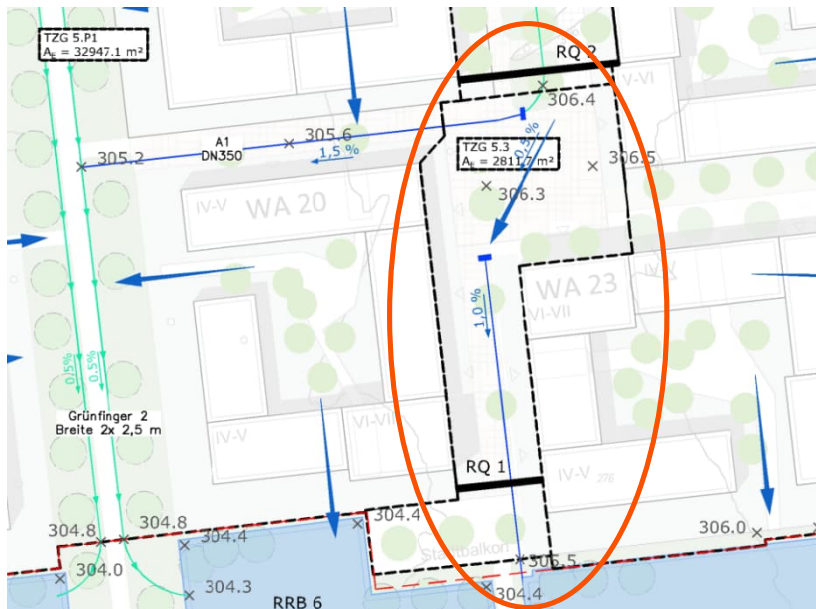


Abbildung 51: Ableitungsrinne RQ1 (Planausschnitt RQ-Lageplan, HL Oktober 2025)

Für RQ2, RQ3, RQ5, RQ8 und RQ10 wurden Schlitzrinnen DN350-DN400 als Überleitung zwischen den Ableitungsmulden im Straßenbegleitgrün/ Baumstandorten und Trapezprofile (Breite 2 m, Tiefe 0,3 m) für die grünen Ableitungsmulden im Straßenraum (Straßenbegleitgrün/ Baumstandorte) bemessen (Beispiel Wechsel zwischen grüner Ableitungsmulde und Schlitzrinne s. Abbildung 52). Die Zuständigkeit liegt bei SÖR.



Abbildung 52: Ableitungsmulde und -rinne RQ2 & Regelquerschnitt Wohnstraße B1 (Planausschnitt RQ-Lageplan, HL Oktober 2025; Gauff GmbH & Co. Engineering KG, Stand 28.05.2025)

Tabelle 110 zeigt die Bemessungsabflüsse und zugehörigen Wasserspiegelbreiten/ Querschnittsauslastung und die Abflusstiefen für alle untersuchten Querprofile für Tn1a und Tn100a aufgeführt.

Tabelle 10: Abflusstiefen und Wasserspiegelbreiten in Ableitungsmulden/ Schlitzrinnen und dem einseitigen Quergefälle mit Abschlag

Regelquerschnitt	Q bei T=1a	Wasserspiegelbreite/ Auslastung	Abflusstiefe	Q bei T=100a	Wasserspiegelbreite/ Auslastung	Abflusstiefe
RQ 1*	33 l/s	19 %	7,0 cm	121 l/s	71 %	24,5 cm
RQ 2	41 l/s	0,6 m	5,9 cm	152 l/s	0,9 m	12,9 cm
RQ 2*	41 l/s	20 %	7,0 cm	152 l/s	73 %	25,0 cm
RQ 3	61 l/s	0,3 m	6,3 cm	224 l/s	0,7 m	23,3 cm
RQ 3*	61 l/s	25 %	10,0 cm	224 l/s	72 %	37,0 cm
RQ 4	19 l/s	0,3 m	1,9 cm	69 l/s	0,6 m	7,1 cm
RQ 5	41 l/s	0,3 m	4,3 cm	151 l/s	0,5 m	15,7 cm
RQ 5*	41 l/s	24 %	8,8 cm	151 l/s	88 %	30,5 cm
RQ 6	29 l/s	0,3 m	3,0 cm	107 l/s	0,4 m	11,1 cm
RQ 7	19 l/s	0,3 m	1,9 cm	67 l/s	0,6 m	7,0 cm
RQ 8	41 l/s	0,3 m	4,3 cm	152 l/s	0,6 m	15,8 cm
RQ 8*	41 l/s	24 %	8,8 cm	152 l/s	89 %	31,5 cm
RQ 9	22 l/s	0,3 m	2,3 cm	82 l/s	0,7 m	8,5 cm
RQ 10	48 l/s	0,5 m	5,0 cm	176 l/s	1,9 m	18,3 cm
RQ 10*	48 l/s	28 %	10,5 cm	176 l/s	104 %	35,0 cm
RQ 11**	10 l/s	19 %	12,0 cm	187 l/s	104 %	40,0 cm

*Schlitzrinnenprofil; **einseitiges Pultprofil

Hydraulischer Nachweis für die Abschlüge (Typ 1):

Die Abschlüge wurden jeweils exemplarisch für Typ 1/ Schlitzrinnen bemessen. Die Ergebnisse sind nachfolgend aufgelistet:

Tabelle 11: Bemessung der Abschlagnennweiten

Regelquer-schnitt	Gefälle	Nennweite	Q bei T=1a	Auslastung	Q bei T=100a	Auslastung
A1	1,5 %	DN350	41 l/s	20 %	152 l/s	70 %
A2 (opt.)	0,75 %	DN300	19 l/s	20 %	69 l/s	70 %
A3 (opt.)	2 %	DN300	19 l/s	10 %	67 l/s	40 %
A4 (opt.)	2,3 %	DN300	11 l/s	10 %	39 l/s	20 %
A5 (opt.)	1,3 %	DN300	22 l/s	20 %	82 l/s	60 %

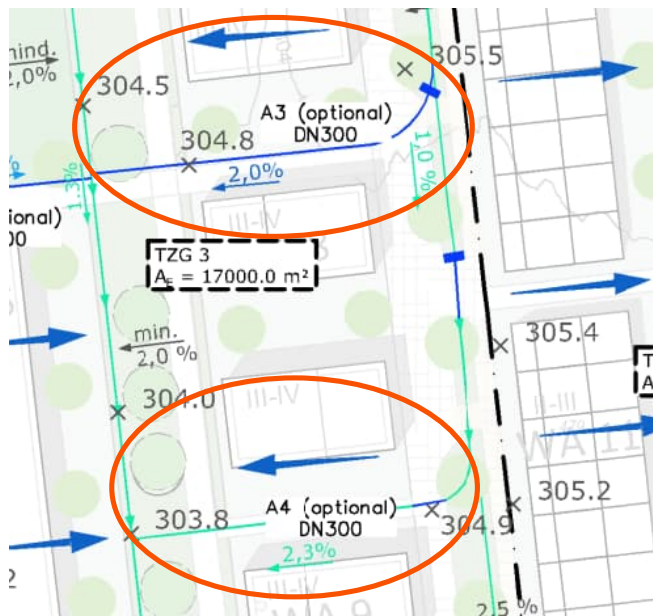


Abbildung 53: Rinnenbemessung in Abschlügen (Planausschnitt RQ-Lageplan, HL Oktober 2025)

7.3.2 Bemessung Ableitungsmulden und Grünfinger

Ableitungsmulden in den Grünfingern sind die „Hauptschlagadern“ für den Transport des Niederschlagswasser von Grundstücksflächen und Verkehrsflächen zu den Retentionsflächen.

Als Zielvorgabe wurde festgelegt, dass die Abflusstiefe bei einem 100-jährlichen Regenereignis nicht mehr als 30 cm betragen darf und dass die Böschungen (<1:3) und Sohlbreiten eine gute und leichte maschinelle Pflege bzw. Befahrung ermöglichen. Die Längsgefälle sind so auszubilden, dass die Grünfinger und Ableitungsmulden von den Sammelstraßen befahrbar sind. Die Tiefe der Trapezprofile wurde mit 30 cm angesetzt.

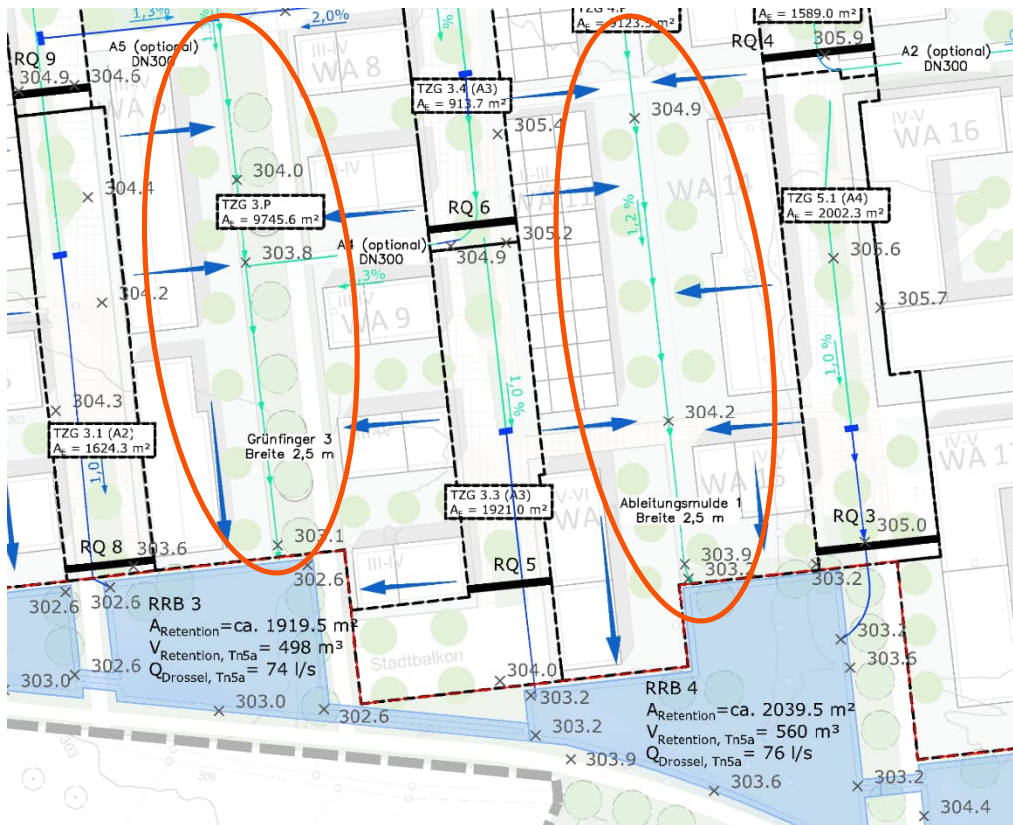


Abbildung 54: Nachweis der Überflutungssicherheit in den Grünfingern & Ableitungsmulde (Planausschnitt RQ-Lageplan, HL Oktober 2025)

Tabelle 12: Einzugsgebiete und Abflussspitzen in den Grünfingern und Ableitungsmulden (HL Mai 2025)

Graben Nr.	EZG	Breite Trapezprofil	A _{E,k} in ha	HQ100 in l/s	Gefälle in %
Grünfinger 1	TZG 6.1 & TZG 6.2 & TZG 6.1P & TZG 6.2P	2x 4,0 m	5,09	1.901	0,5
Grünfinger 2	TZG 5.P1 bis P3 & TZG 5.5 bis 5.7	2x 3,5 m	4,31	1.508	0,5
Ableitungsmulde 1	TZG 4.P & TZG 4.1	2,5 m	0,97	330	1,2
Grünfinger 3	TZG 3.P & TZG 3.7	2,5 m	1,05	560	1,3
Ableitungsmulde 2	TZG 2.P & TZG 2.1	2,0 m	0,78	269	1,2
Ableitungsmulde 3	TZG 1.1	2,0 m	0,33	141	0,5

Die Gradienten/Längsgefälle der Ableitungsmulden betragen zwischen 0,5 bis 1,3% in Nord-Süd Richtung und ergeben sich aus den Anschlusshöhen an den Sammelstraßen, den Abschlüssen bzw. Verbindungswegen zwischen Wohnstraßen und Ableitungsmulden und Grünfingern sowie den Anschlusshöhen an die südliche Retentionskaskade (+30cm über der Muldensohle).

Die Regelprofile für den Endausbau der Ableitungsgräben in den Grünfugen kann mit variierender Breit und einer Tiefe von 30 cm beispielhaft wie in Abbildung 55 aussehen. Die Stichtiefe beträgt 30cm und die Mulde weist eine beidseitigen Böschungsneigung von 1:3 auf.

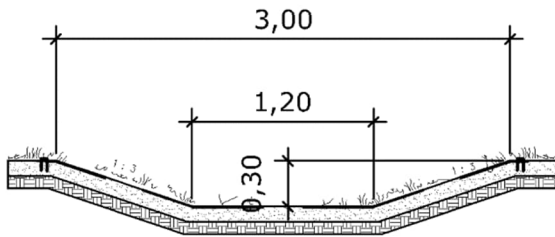


Abbildung 55: Beispiel Regelprofil Ableitungsmulde/ Grünfuger (HL, Mai 2025)

7.4 Überflutungssicherheit und Notwasserwege

Das geplante Entwässerungssystem ist so ausgelegt, dass bis zum 100-jährlichen Starkregenereignis alles anfallende Regenwasser auf den Grundstücken zurückgehalten, oberflächlich geführt und gedrosselt in den öffentlichen Raum abgeleitet wird.

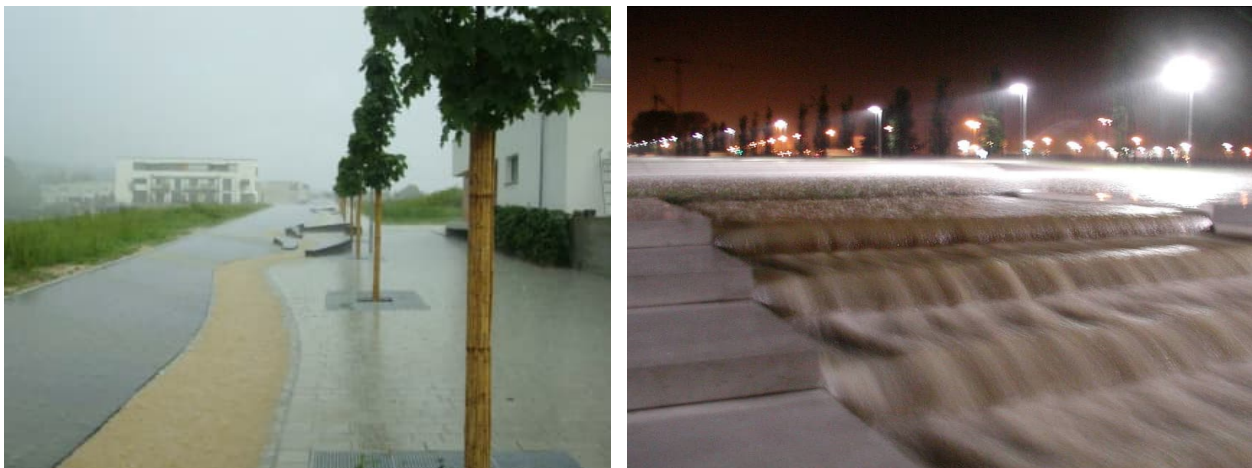


Abbildung 56: Ableitung eines Starkregenereignis über den Querschnitt der Verkehrsflächen oder eingeplante Notwasserwege im Gelände (HL)

Im Fall eines stärkeren Ereignisses ($T_n > 100a$), oder wenn die reguläre Entwässerung versagt, werden Notwasserwege in der Oberflächengestaltung mitgedacht. Dabei gilt es, Schäden an Gebäuden und lebenswichtigen Infrastruktureinrichtungen zu vermeiden bzw. vorzubeugen. Dafür können verschiedene Maßnahmen Anwendung finden. Beispielsweise sollte das Geländegefälle mit mind. 2% weg vom Gebäude und deren Eingängen ausgebildet werden. Letztere sollte zusätzlich mit einer Schwelle vor der Einfahrt geschützt werden. Außerdem sollten Notspeicher auf den Gebäudedächern immer nach außen und nicht in gefangene Innenhöfe geleitet werden. Dabei sind Lichtschächte, Eingänge und Einfahrten im EG zu beachten. Eine Zusammenfassung aller Maßnahmen findet sich im Leitfaden Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge – des Bayerischen Landesamt für Umwelt.

7.4.1 Objektschützende Maßnahmen zur Starkregenvorsorge

Zur Überflutungsvorsorge bei Starkregenereignissen werden bei der Planung und Ausführung der Bebauung im Geltungsbereich des Bebauungsplans objektschützende Maßnahmen empfohlen. Objektschützende Maßnahmen sind bauliche Maßnahmen zum Schutz gegen eindringendes Wasser in Gebäude und auf Grundstücke über dem Bemessungsabfluss der privaten und öffentlichen Entwässerungssysteme. Sie liegen deshalb auch im Verantwortungsbereich der privaten Grundstückseigentümer.

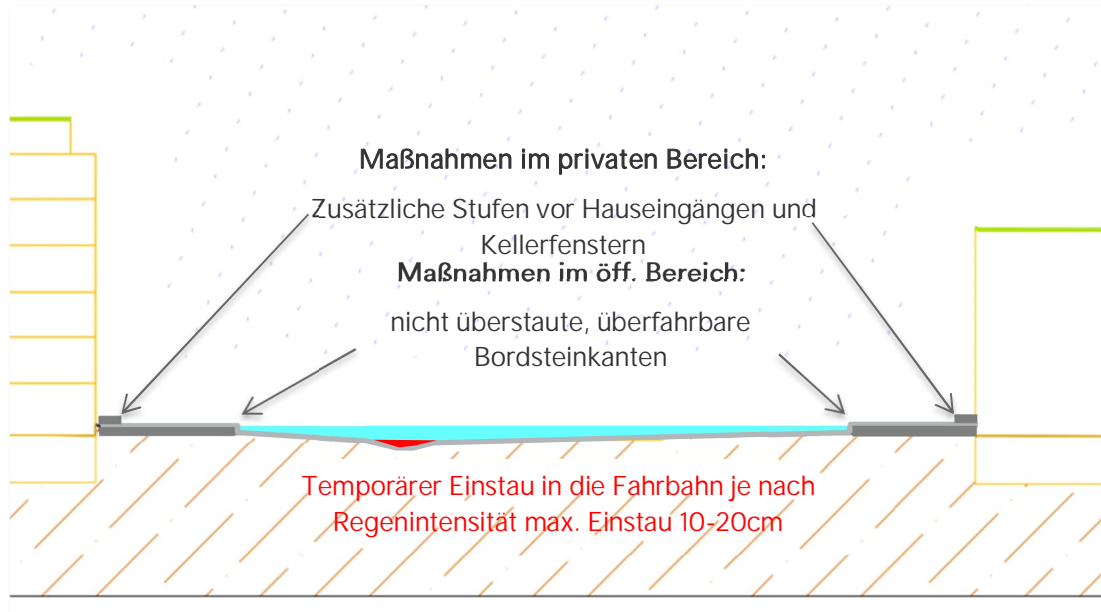


Abbildung 57: Beispielhafte Oberflächenentwässerung in den Sammelstraßen in Kombination mit Notwasserwegen durch überflutungssichere Querprofile (Prinzipskizze, HL)

Bei der Gebäudeplanung wird eine detailliertere Betrachtung der Rückstauenebene für die Rückstausicherung der Grundstücksentwässerungsanlage empfohlen. Als technisch-konstruktive Objektschutzmaßnahmen können beispielweise druckdichte Fenster und Türen, wasserdichte Abdeckungen von Lichtschächten und Bodenaufkantungungen usw. dienen. Zugänge und Lüftungsschächte sollten mindestens 15 cm über der wasserführenden Rinne bzw. Bordsteinkante der öffentlichen Verkehrsfläche angeordnet werden. Ebenso sollten mögliche Überflutungsrisiken bei der Nutzungsfestlegung von Unter- und Erdgeschossen in Gebäuden und Freiflächen berücksichtigt werden. In welcher Form die Maßnahme erfolgt, muss der Grundstückseigentümer entscheiden.

Beispiele für Objektschutzmaßnahmen können der Broschüre „Starkregen und urbane Sturzfluten - Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge“ (Herausgeber: DWA, Hennef) und dem Leitfaden „Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge“ (Herausgeber: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bonn) entnommen werden.

Im öffentlichen Flächen wird durch die geplante, durchgängige, oberirdische Entwässerungstopografie und das oberflächennahe Ableitungssystem die sichere Ableitung von Oberflächenabflüssen auch bei Extremereignissen im Rahmen der Überflutungsschutz und -vorsorge in Verkehrsanlagen bis Tn100Jahre sichergestellt.

8 Pflege und Unterhalt

Ein naturnahes, oberirdisches Entwässerungssystem bedarf einer Neuregelung der Zuständigkeiten und Aufgaben für Unterhalt und Pflege. Aus vergleichbaren Projekten ist bekannt, dass die Unterhaltung des Oberflächenentwässerungssystems überwiegend in die Verantwortung der Verkehrsanlagen/ Verkehrsgrün und Grünflächen übergeht. Ggf. ist das Personal zu verstärken bzw. Galabau-Firmen mit der Grünpflege zu beauftragen. Die Finanzierung könnte über die Einnahmen aus der Niederschlagswassergebühr erfolgen.

Die nachfolgend aufgeführten Arbeiten sind im Rahmen der regelmäßigen Wartungsarbeiten je nach Bedarf durchzuführen. Vornehmlich sollen diese Arbeiten im Frühjahr und Herbst erfolgen.

8.1 Allgemeinen Wartungsarbeiten

- Freihalten der Zuwege und offener Ableitungsrinnen/ -gräben von behinderndem Bewuchs
- Mähen der Grünflächen in vorgegebenen Zeitabständen, in der Regel zweimal jährlich. das Mähgut aus den Retentionsbereichen ist zu entfernen.
- Ausbessern von Vegetationsschäden: eine geschlossene Pflanzendecke ist zu erhalten.
- Veranlassung Winterdienst (Schneeräumung im Bereich oft zu kontrollierender Anlagenteilen, wie Notüberläufe), soweit erforderlich.
- Kontrolle sämtlicher Rinnenabläufe, Schächte, Rohrleitungen einschl. Schächte und Abdeckungen auf Mängel.
- Überprüfung der Zu- und Abflussleitung auf hydraulische Durchgängigkeit
- Halbjährliche Sichtkontrolle der Absetz- und Filterschächte bzw. Filteranlagen
- Sichtprüfung, ggf. Beseitigung grober Schwimmstoffe, Prüfung von Sedimentablagerungen
- Sichtprüfung der Wasserqualität in der Anlage. Bei starker Verschmutzung sind ggf. Analysen zu veranlassen.

Grundsätzlich sind bei der Unterhaltung von Retentionsanlagen mit Blick auf Grundwasserschutz und Funktionstüchtigkeit der Entwässerungsanlage folgende Punkte zu beachten:

- Der Einsatz von wassergefährdenden Stoffen (wie z.B. Herbizide, Fungizide, Insektizide, Streusalz etc.) sind nicht zulässig.

Festgestellte Mängel, Schäden oder Dichtsetzungen sind nach Möglichkeit und Dringlichkeit sofort zu beseitigen bzw. es ist deren Beseitigung zu veranlassen. Eine erforderliche zwischenzeitliche Sicherung der Schadensstelle ist zu prüfen.

Unverzüglich zu beheben oder ihre Behebung zu veranlassen sind festgestellte Schäden, die zu Havarien führen oder im Extremfall die Schutzwirkung der Anlage aufheben können, z. B. Verstopfungen im Zu- oder Ablaufbereich.

8.2 Außerplanmäßige Überprüfungen und Wartungsmaßnahmen

Nach Starkregen, nach längeren Trocken- und Frostperioden, Unfällen, Havarien oder Betriebsstörungen der Anlagen gehören hierzu:

- Sofortige Kontrolle der Anlagen
- Sofortige Beseitigung der Ursache von Betriebsstörungen (z.B. verstopfte Drossel in Retentionsbecken durch Rechengut und andere Durchflusshindernisse)
- Nach einer Havarie mit wassergefährdenden Flüssigkeiten: alle Rohrleitungen und Anlagenteile reinigen, ggf. Boden austauschen und Vegetation erneuern.

9 Allgemeine Hinweise zur Bauphase

Zur frühzeitigen Herstellung der Überflutungssicherheit ist bereits ab der Konzeptphase ein Höhenkonzept sowohl für die öffentlichen als auch privaten Grundstücksflächen zu erstellen, das auch eine überflutungssichere Wasserhaltung während der Baumaßnahmen ermöglicht. Daraus folgen Maßnahmenplanung für die Baufeldfreimachung, Profilierung der Baufelder (ggf. mit Erdmassenbilanz) sowie Erschließungstrassen und Lagerplätze für Oberboden und Bodenaushub.

Oberflächige Ableitungsgräben und Retentionsbereiche werden i.d.R. im Zuge der Erschließungsarbeiten erstellt und nach Möglichkeit schon so angelegt, dass diese im eingewachsenen Zustand (geschlossene Vegetationsschicht) in Betrieb genommen werden können. Multifunktionsflächen können auch nach Abschluss der Hochbaumaßnahmen hergestellt bzw. fertiggestellt werden, wenn kein ausreichender Schutz / Abstand zu den Hochbaumaßnahmen gewährleistet werden kann.

Oberflächige Ableitung, Retention, Behandlung (provisorisch oder im Endausbau) an Grundstücksgrenzen und/oder über mehrere Grundstücke hinweg müssen über Geh- und Leitungsrechte gesichert werden und sollten zur Baugenehmigung vorliegen bzw. die betreffenden Grundstücke sollten bei notwendigen Umlegungsverfahren im Eigentum der Bauherrin liegen.

Vor Fertigstellung der Hochbauten sollten Anlagen zur Bewirtschaftung des Niederschlagswassers vorhanden sein.

Zum Schutz vor Erosion, Verschmutzung und Verschlammung der oberflächigen Wasserführung/ Mulden während der Bauzeit, sind zusätzliche Maßnahmen wie z.B. Erosionsschutzmatten, Sedimentrückhalt mit Schlammfänge in Form von Schächten oder Absetzbecken vorzusehen, wenn diese nicht bereits für den Endausbau geplant sind.

Während der Hochbaumaßnahmen entstehen häufig Konflikte an engen Stellen, Baustellenzufahrten, Kranaufstellflächen und sollten vorab in der Bauablaufplanung und Ausschreibung bedacht werden. Das oberflächennahe System aus Rinnen, Gräben, Durchlässen/Querungen bis hin zu den Retentionsflächen muss vor möglichen negativen Einwirkungen vom Hochbau geschützt werden (Einzäunen, Abdecken, Sedimentationsanlagen) und auch gegen Starkregenabflüsse erosionssicher hergestellt sein.

10 Vorgaben für die Erschließungsplanung

Im Rahmen der Vorplanung sind folgende Vorgaben zur Regenwasserbewirtschaftung zu erarbeiten:

- Regenwasserbewirtschaftungskonzept zur naturnahen Niederschlagswasserbewirtschaftung mit Starkregenvorsorge und Überflutungsschutz
- Lage der Entwässerungseinrichtungen
- Straßenprofile, Längs- und Quergefälle
- Rinnenprofile mit zulässigen Einstauhöhen
- Bordsteinhöhen
- Straßenhöhen
- sämtliche Anschlusshöhen (z.B. Einfahrten)
- Maßnahmen zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung, wie Flächen zur Behandlung, Rückhaltung, Verdunstung und Versickerung von Niederschlagswasser
- Maßnahmen einer wassersensiblen Stadtentwicklung, die gleichzeitig zur Erholungsfunktion und ökologischen Aufwertung der Stadträume beitragen können

11 Vorgaben für die Bauleitplanung

11.1 Rechtliche Vorgabemöglichkeiten

Nachfolgend ein kurzer Überblick über die rechtlichen Vorgabemöglichkeiten und notwendigen Voruntersuchungen, die als Anlage für den B-Plan notwendig sind.

Gemäß Nachbarrechtsgesetz §1:

Ist eine dezentrale Versickerung oder der Anschluss eines Grundstückes an eine Leitung bzw. Vorfluter ohne Benutzung eines fremden Grundstückes nicht möglich, so hat der Eigentümer des fremden Grundstückes das zu dulden und entgegenstehende Nutzungen zu unterlassen (privates Leitungsrecht).

Zur Unterstützung von privaten Leitungsrechten kann seitens der Stadt eine Grunddienstbarkeit gemäß (§ 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB) im B-Plan eingetragen werden.

Die rechtliche Sicherung des Vollzugs der Festsetzungen:

Es bedarf keiner besonderen rechtlichen Absicherung, wenn die Retention/ Versickerung auf dem privaten Grundstück erfolgt und der Notüberlauf an die öffentliche Fläche anschließt.

Es bedarf einer rechtlichen Absicherung, wenn die Retention/ Versickerung auf dem privaten Grundstück erfolgt und der Notüberlauf an eine private Fläche anschließt.

Die rechtliche Absicherung erfolgt weitestgehend durch:

- Eintrag im Grundstückskaufvertrag und im Grundbuch
- im städtebaulichen Vertrag (BauGB §11)
- Grunddienstbarkeit (BGB §1018)
- Eintrag als Baulast (LBO §71)
- bei der Genehmigung des Bauantrages mit vollständiger Darstellung der Grundstücksentwässerung (LBOVVO §8) durch die Bauherrschaft
- bei der Bauabnahme (LBO §67) / Bauüberwachung (LBO §66) durch die Baurechtsbehörde, Wasserbehörde oder Gemeinde

Nach Bauplanungsrecht gemäß BauGB §9:

Im Bebauungsplan können aus städtebaulichen Gründen Flächen für die Abwasserbeseitigung einschl. Niederschlagswasser auf öffentlichen und privaten Flächen festgesetzt werden, § 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB.

Nach Bauordnungsrecht gemäß LBO:

Gemeinden können durch Satzung für das Gemeindegebiet oder genau abgegrenzte Teile des Gemeindegebietes bestimmen, dass Anlagen zum Sammeln, Verwenden oder Versickern von Niederschlagswasser oder Brauchwasser herzustellen sind, um Abwasseranlagen zu entlasten, Überschwemmungsgefahr zu verringern und den Wasserhaushalt zu schonen.

Übernahme von Baulasten:

Durch Erklärung gegenüber der Baurechtsbehörde können Grundstückseigentümer öffentlich-rechtliche Verpflichtungen zu einem ihrer Grundstücke betreffenden Tun, Dulden oder Unterlassen übernehmen, die sich nicht schon aus öffentlich-rechtlichen Vorschriften ergeben (Baulasten). Sie sind auch gegenüber dem Rechtsnachfolger wirksam.

Die Erklärung nach Absatz 1 muss vor der Baurechtsbehörde oder vor der Gemeindebehörde abgegeben oder anerkannt werden; sie kann auch in öffentlich beglaubigter Form einer dieser Behörden vorgelegt werden.

11.2 Festsetzungsmöglichkeiten

Für Neubaumaßnahmen besteht gemäß des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) §55 der Grundsatz zur dezentralen, schadlosen Beseitigung von Niederschlagswasser durch Versickerung oder ortsnahe Einleitung in ein oberirdisches Gewässer, unmittelbar auf der Grundstücksfläche oder in dafür vorgesehene Flächen. In Bayern ist mit dem Wassergesetz (BayWG, Art.44) in der Fassung vom 01.08.2019 die dezentrale, naturnahe Bewirtschaftung von Niederschlagswasser für Neubauten verpflichtend. (s. Kapitel 173 Rechtliche Vorgaben)

Es gilt die aktuelle Satzung für die öffentliche Entwässerungsanlage der Stadt Nürnberg vom 6.10.2023 (Entwässerungssatzung – EWS).

„(1) Die Eigentümer von Grundstücken, auf denen Abwasser anfällt, sind nach Maßgabe dieser Satzung berechtigt und verpflichtet, ihre Grundstücke an die öffentliche Entwässerungsanlage anzuschließen und das gesamte auf den Grundstücken anfallende Abwasser der Stadt zu überlassen. Dies gilt nur, wenn und soweit das Grundstück durch die öffentliche Entwässerungsanlage erschlossen wird.

(2) Ein Recht und eine Verpflichtung zum Anschluss und zur Benutzung bestehen nicht,

- 1. wenn das Abwasser wegen seiner Art und Menge besser von demjenigen behandelt wird, bei dem es anfällt;*
- 2. solange eine Übernahme des Abwassers technisch oder wegen des unverhältnismäßig hohen Aufwandes nicht möglich ist oder*
- 3. wenn und soweit eine Versickerung oder anderweitige Beseitigung von Niederschlagswasser ordnungsgemäß ohne Inanspruchnahme der öffentlichen Entwässerungsanlage möglich ist.“*

Rückhaltung

„Wenn das auf dem Grundstück anfallende Niederschlagswasser nicht versickert werden kann, ist durch geeignete Techniken (z.B. Dachbegrünung, Retentionsdach, Retentionsmulden- und Rigolen, Retentions-Zisternen) das Niederschlagswasser vollständig abzuwirtschaften und gedrosselt in das öffentliche Regen-Entwässerungssystem einzuleiten. Zielwert hierbei ist, die natürliche Wasserbilanz zu erhalten. Dieses ist mit dem Bauantrag nachzuweisen.“

„Die geplanten Versickerungs- und Rückhalteanlagen sind nach den Regeln der Technik (a.a.R.d.T.) zu bemessen, zu planen und zu betreiben.“

„Die Versiegelung in den Allgemeinen Wohngebieten und auf den Flächen für Gemeinbedarf ist auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Zwingend erforderliche Flächenbefestigungen (Zuwegungen, Fußwege, Fahrradabstellplätze, Stellplätze, Terrassen u.ä.) sind mit einem wasserdurchlässigen Belag (Schotterrasen, Rasengittersteine, Drain Asphalt, Rasenpflaster, wassergebundene Decken, etc.) herzustellen. Die Versiegelung ist auf ein Minimum zu begrenzen. Kleinere Flächen wie Wege können breitflächig in angrenzende Grünflächen entwässern und sind dann mit entsprechendem Gefälle auszubilden.“

„Niederschlagswasser ist auf den Dachflächen der Gebäude und Tiefgaragen angemessen zurückzuhalten, zu speichern und ggfs. zu drosseln (Dachbegrünung, Substratdach, Retentionsdach etc.). Die sich aus der Entwässerungskonzeption ergebenden Anforderungen an die Rückhaltung und Speicherung auf dem Grundstück sind zu beachten.“

„Die Bemessungsansätze in dem hydraulischen Modell zur Bemessung der öffentlichen Retentionsvolumen sind durch den Nachweis der geplanten Versiegelung bzw. der Gesamtabflussbeiwert und den zugehörigen Abfluss je Grundstück nachzuweisen. Ziel ist es, den Abfluss von jedem Grundstück durch entsprechende Maßnahmen (mindestens 70% Dachbegrünung der

Gebäudedachflächen, Retentionsdachaufbau) und entsiegelte Grundstücksflächen incl. unterbauter Flächen zu minimieren. Tiefgaragendächer sind zudem zu begrünen.“

Hinweis:

- Für alle Grundstücke (abflusswirksame Fläche > 800 m²) ist ein Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 für das 30-jährliche Regenereignis zu führen (und im Entwässerungsantrag nachzuweisen).
- Bei einer Versiegelung (Be-, Unterbauung, Befestigung) von mindestens 70% der Grundstücksfläche ist der Überflutungsnachweis für das 100-jährliche Regenereignis zu führen.
- Oberirdische Anlagenteile von Versickerungs- und Behandlungsanlagen sind in die Freiflächengestaltung zu integrieren (z. B. als Pflanzbeet befahrbar mit Gitterrostabdeckung etc.). Sie sind im Freiflächengestaltungsplan darzustellen.
- Die Festsetzung zur Begrünung von Dachflächen ist zu beachten.
- Die Festsetzungen zur Begrünung von Retentionsflächen sind zu beachten.
- Die Festsetzung zum Aufbringen von Solarmodulen ist zu beachten.
- Die durch den multifunktionalen Gesamtaufbau des Daches entstehenden statischen Lasten sind frühzeitig bei der Planung zu berücksichtigen.
- Retentionsvolumina können im Rahmen der Ausführungsplanung in ihrer Lage und Form angepasst werden.

Reinigung

„Aufgrund der geplanten Nutzungen und verwendeten Fassaden- und Dachmaterialien wird davon ausgegangen, dass das Niederschlagswasser nicht schadhaft verunreinigt ist, weshalb eine schadlose Einleitung bzw. Versickerung ins Grundwasser gewährleistet ist. (keine flächenhafte Dacheindeckungen mit Baustoffen/–teilen aus unbeschichtetem Zink, Blei und Kupfer).“

„Auf den zu entwässernden Flächen ist keine Lagerung von oder ein Umgang mit wassergefährdenden Stoffen geplant. (Dies gilt auch für Kühlaggregate mit Kälteanlagen).“

„Eine direkte Einleitung in den Untergrund oder in den Vorfluter ohne vorherige Reinigung des Regenwassers ist aufgrund des zu beachtenden Gewässer- und Grundwasserschutzes zu prüfen. Eine Behandlung vor der Versickerung muss immer über die belebte Oberbodenzone erfolgen. Hierbei wird ein mind. 30 cm mächtiger, mit Wiesenansaat oder Stauden bewachsener Oberboden eingepflanzt.“

„Der mind. 30 cm mächtige, belebte Oberboden der Versickerungsmulden wird fachgerecht unter Berücksichtigung der entsprechenden Humus-, Ton-, und Schluffanteile und zur Erzielung des Bemessungs- k_f -Werts hergestellt, ggf. mit carbonathaltigem Sand oder ein künstlich hergestelltes Muldensubstrat z.B. Gelsenrot, jedoch kein Kies oder Schotter. Um einerseits eine gute Versickerung, andererseits eine gute Reinigungsleistung zu erzielen, sollte der k_f -Wert des Oberbodens in der Größenordnung von 10^{-5} m/s liegen. Das entspricht dem Bemessungs- k_f -Wert.“

„Falls die Reinigung des Niederschlagswassers vor der Einleitung in den Untergrund nicht über eine Bodenpassage erfolgen kann, sind gleichwertige Verfahren anzuwenden. Die Gleichwertigkeit der Behandlungsanlage muss durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) oder vom LUBW, Umweltministerium Baden-Württemberg, oder LfU-Bayern nachgewiesen sein. Wartungsintervalle sowie der fachgerechte Austausch von Filtersubstratmaterial sind zu beachten. Es ist ein Wartungsvertrag mit einer Fachfirma abzuschließen, der auf Aufforderung dem Umweltschutzamt vorzulegen ist.

(Liste der Behandlungs-Anlagen mit DIBt-Zulassung:

[https://www.dibt.de/de/bauprodukte/informationsportal-bauprodukte-und-bauarten/produktgruppen/bauprodukte-detail/bauprodukt/anlagen-zur-behandlung-mineraloelhaltiger-niederschlagsabfluesse-fuer-die-versickerung\)“](https://www.dibt.de/de/bauprodukte/informationsportal-bauprodukte-und-bauarten/produktgruppen/bauprodukte-detail/bauprodukt/anlagen-zur-behandlung-mineraloelhaltiger-niederschlagsabfluesse-fuer-die-versickerung)“)

11.3 Festsetzungsmöglichkeiten nach dem Baugesetzbuch (BauGB) In Bezug auf Klimaschutz und -anpassung:

§9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB sowie § 16 BauNVO Maßnahmen zum Überflutungsschutz Festsetzungen zur Erdgeschossbodenhöhe und der Straßenoberkanten

§ 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB Festsetzen von Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind, Erhalt bzw. Schaffung von Freiflächen; Berücksichtigung von Luftleit- und Abflussbahnen; Versiegelung beschränken (z.B. „Mistwege“ bzw. Gartenwege in Kombination zur oberirdischen Niederschlagswasserableitung)

§ 9 Abs. 1 Nr. 16c BauGB - Gebiete, in denen bei der Errichtung von Gebäuden oder bestimmten sonstigen baulichen Anlagen bestimmte bauliche oder technische Maßnahmen getroffen werden müssen, die der Vermeidung oder Verringerung von Hochwasserschäden einschließlich von Schäden durch Starkregen dienen, sowie die Art dieser Maßnahmen

- Im gesamten Plangebiet sind Zugänge zu tief liegenden Räumen mindestens 15 cm über dem Niveau der wasserführenden Straßenrinne auszubilden. Unterschreitungen der Schwellenhöhen sind nur in Ausnahmefällen zulässig, wenn dadurch keine erhöhte Überflutungsgefahr besteht oder zusätzliche Maßnahmen für den Objektschutz getroffen werden. Der Ausnahmetatbestand ist nachzuweisen und mit dem Bauantrag einzureichen.
- Straßenzugewandte Gebäudezugänge und Lichtschächte sind im gesamten Plangebiet über dem Höhenniveau der Straßenbegrenzungslinie anzuordnen.
- Hinweis: Die im Plan angegebenen geplanten Höhen der öffentlichen Verkehrsflächen werden im Rahmen der Entwurfs- und Ausführungsplanung erfahrungsgemäß noch verändern. Sollten sich im weiteren Planungsverlauf relevanten Höhen (z. B. Straßenhöhen) ändern, muss der Starkregennachweis erneut geführt werden bzw. auf die neuen Gegebenheiten angepasst werden.

§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB Festsetzen von Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft; Festsetzen von dezentralen Systemen, z.B. der Mulden- oder Grabenentwässerung (in Kombination mit Festsetzungen nach § 9 Abs. 1 Nr. 14 – 15); textliche Festsetzungen zur wasserdurchlässigen Gestaltung (bspw. zur Mächtigkeit des Bodenmaterials von Gärten bzw. zur Wasserdurchlässigkeit von Zufahrten, Terrassen oder Stellplätzen)

Bauen im Grundwasser

„Die Gründung von Neubauten darf den mittleren Grundwasserhöchststand (MHW), bezogen auf die Unterkante des tiefsten Geschosses, nicht unterschreiten.“

„Untergeschosse sind ausreichend wasserdicht und auftriebssicher auszubilden (gemäß geotechnischem Gutachten/ Baugrundgutachten). Dabei ist auch ein mögliches Ansteigen des zukünftigen Grundwasserniveaus zu berücksichtigen.“

Hinweis:

- Im Plangebiet dürfen für Baumaterialien und Anstriche, die mit abfließendem Regen-, Sicker-, oder Grundwasser in Kontakt kommen (Fassade, Dämmung, Beschichtungen, Dichtungsbahnen etc.) nur auswaschungsarme Materialien ohne bedenkliche Inhaltsstoffe (Biozide, Flammschutzmittel etc.) verwendet werden.

Festsetzen von Geh-, Fahr- und Leitungsrechten (§ 9 (1) Nr. 21 BauGB)

§ 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB Festsetzen von Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zugunsten der Allgemeinheit, eines Erschließungsträgers oder eines beschränkten Personenkreises zu belastende Flächen; Schaffung von Notwasserwegen (z.B. Mistwege/ Grundstücksgrenzen kombiniert mit Ableitungsgräben mit oberirdischem Leitungs- und Gehrecht)

Hinweis:

Für Flächen, für die ein Geh-, Fahr-, und Leitungsrecht festgesetzt ist, gelten ein Bauverbot sowie ein Verbot der Bepflanzung mit Bäumen und Sträuchern. Jegliche Bau- und Bepflanzungsmaßnahmen bedürfen der vorherigen Zustimmung der Versorgungsträger bzw. der Anlieger

§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB Festsetzen von Schutzflächen, die von Bebauung freizuhalten sind und ihrer Nutzung; Maßnahmen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen, wie z.B. Schutzstreifen zum Schutz vor Überflutungen bei Starkregenereignissen

§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB Bindungen für Bepflanzungen und die Erhaltung von Bäumen etc. für einzelne Flächen oder Teile baulicher Anlagen festsetzen; Festsetzen von Dach- und Fassadenbegrünungen zur Verbesserung des Kleinklimas; Erhalt und Neuanpflanzung von Bäumen zur Verbesserung des Kleinklimas

Dachbegrünung

Nachgewiesen werden muss je Grundstück folgende Belegung der Hauptgebäude:

mindestens 70% extensive Dachbegrünung

maximal 25 % Dachrandausbildungen (Attika einschließlich Kiesstreifen), Dachaufbauten für die Haustechnik, Dachluken, Aufzugsüberfahrten, Treppenhäuser, Laubengangüberdachungen u.ä.,

Hinweis: Der festgesetzte prozentuale Anteil bezieht sich auf die Gesamtfläche der Dachflächen aller Gebäude eines Grundstücks und kann auf die innerhalb des Grundstücks vorgesehenen Gebäude so verteilt werden, dass in der Summe die festgesetzten Anteile erreicht werden.

70% der Dachflächen (alle Dachflächen, die nicht mit Technikaufbauten, Dachterrassen, Dachgärten belegt sind) sind extensiv zu begrünen, um die Funktion als Nahrungshabitat für Girlitz, Haussperling und andere Vogelarten zu erfüllen. Eine Kombination von Dachbegrünung mit aufgeständerter Solarnutzung ist möglich.

Die zu begrünenden Dachflächen sind flächig mit einer artenreichen Saatmischung, bestehend aus mindestens 15 verschiedenen einheimischen Kräutern, einheimischen Gräsern (maximal 50%) und Sedum Arten, extensiv zu begrünen. Bei Kräutern und Gräsern ist ausschließlich autochthones (gebietsheimisches) Saatgut zu verwenden. Die durchwurzelbare Substrathöhe muss mindestens 15 cm betragen. An ausgewählten Stellen soll eine Substrathöhe von bis zu 20 cm aufgebracht werden, um durch die entstehenden Anhögelungen die Standortvielfalt zu erhöhen.

Hinweis:

- Die begrüneten Dachflächen dienen auch als Ersatznahrungshabitat für Haussperling, Girlitz und ubiquitäre Vogelarten
- Alle Dachbegrünungen sind zu pflegen und dauerhaft zu unterhalten.
- Dachbegrünungen können mit Solaranlagen kombiniert werden, um den Wirkungsgrad für beide Systeme zu steigern (Verschattungs- und Kühlungseffekte, Artenvielfalt)

- Zum Schutz der Gewässer dürfen nur auswaschungsarme Dichtungsbahnen verwendet werden. Eine Düngung sollte nur maßvoll erfolgen. Auf chemische Pflege ist zu verzichten.

11.4 Nachrichtliche Übernahmen und Hinweise

Entwässerung

Die ordnungsgemäße Herstellung und der Betrieb der privaten Retentions- und Versickerungsanlagen liegen im alleinigen Verantwortungsbereich des Bauherrn / Betreibers / Hausbesitzers. Diese Anlagen sind nach den jeweils gültigen, allgemein anerkannten Regeln der Technik zu bemessen, zu erstellen und zu betreiben (insbesondere Niederschlagswasserverordnung, DWA-A 138, Technische Regeln der zuständigen Landesumweltamtes zum Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten). Die Anforderungen an den mit Gras bewachsenen Oberboden nach DWA A-138 sind bei Versickerungsanlagen einzuhalten. Bei Nähe zu Baumstandorten ist wurzelschonend zu arbeiten (siehe Baumschutz) und die Anlage ggfs. anzupassen. Gemeinschaftlich genutzte Retentions- und Versickerungsanlagen pro Wohnhof sind zulässig, insofern privatrechtliche Einigungen über den Betrieb erfolgen. Für die Versickerung in Wohngebieten ist keine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich, insofern über eine mindestens 30 cm mächtige Oberbodenschicht oder oberirdische Filtersubstrate mit DIBt-Zulassung vorbehandelt wird. Für zu entwässernde Flächen größer als 1000 m² ist eine wasserrechtliche Anzeige beim Umweltschutzamt der Kommune erforderlich.

Betrieb:

Versickerungsanlagen sind regelmäßig zu pflegen und zu warten (Eigenkontrolle). Insbesondere Laub- und Schmutzeinträge sind zu entfernen. Eine zusammenhängende Begrünung sollte sichergestellt sein, um einer Selbstabdichtung vorzubeugen. Niederschlagswasser von Flächen, bei denen Verunreinigungen nicht ausgeschlossen werden können, ist zu sammeln und fachgerecht zu entsorgen.

Grundwasserschutz

Der Schutz des Bauvorhabens vor Grundwasser bleibt in der Verantwortung des jeweiligen Bauherrn. Für den Einbau von Recycling-Material (RC-Material) z. B. als Füllmaterial, Aufbau Flächenbefestigung, Sauberkeitsschicht etc. ist generell ein Mindestabstand zum Grundwasser von $\geq 1\text{m}$ bezogen auf die Unterkante des geplanten Einbaus erforderlich (Dihlmann-Erlass).

Empfehlungen zu Pflege- und Baumaterialien, welche in Kontakt mit Regen-, Sicker- oder Grundwasser kommen können:

Der Einsatz wassergefährdender Stoffe (z. B. von Streusalz und Herbiziden) im Nahbereich der Retentionsflächen und hydraulisch in Verbindung stehende Biotopflächen, Grundwasser und Gewässers ist unzulässig.

Für Schutzanstriche, Putze o.ä. an Fassaden, die konstruktiv mit Regenwasser in Kontakt kommen können, sollten biozidfreie Alternativen verwendet werden (mineralisch z.B. Kalk-Silikat, kunstharzgebunden, keine Beimengung von Bioziden), mindestens jedoch auswaschungsarme Alternativen (verkapselte Biozide). Konstruktive Maßnahmen zum Schutz der Fassade sollten chemischen Maßnahmen vorgezogen werden.

Ist eine Wurzelfestigkeit der Dachdichtungsbahn erforderlich (v.a. bei Dachbegrünung), sind auswaschungsarme Kunststoff-Bahnen aus FPO-Materialien (flexible Polyolefine, FPO, PO) gegenüber als "wurzelfest (wf)" gekennzeichneten Bitumenbahnen vorzuziehen. Sind wurzelfeste Bitumenbahnen unabdingbar, sollten diese nur bei nachweislich geringer HerbizidAuswaschung (z.B. Mecoprop) verwendet werden. Insbesondere Produkte auf PVC-Basis (Weichmacher) oder mit dem Inhaltsstoff Preventol B2® dürfen nicht verwendet werden. Ist ein Untergeschoss vorgesehen, sollte die außenliegende, erdberührte

Schicht (Abdichtung, Dämmung) mit umweltfreundlichen, auswaschungsarmen Materialien ohne bedenkliche Inhaltsstoffe ausgeführt werden (z.B. Schaumglas, geprüfte PE-Folie o.ä.). Insbesondere Materialien auf PVC-Basis, Polystyrolschaum aber auch Kleber- und Dichtungsmassen sollten auf der Schicht mit Erdkontakt vermieden werden.

Das Umweltschutzamt empfiehlt Produkte mit spezieller Umwelt Deklaration (Blauer Engel, Natureplus®, Baubook-Deklaration etc.) zu verwenden.

Hintergrund: Einige bedenkliche Inhaltsstoffe (Herbizide, Biozide, Weichmacher etc.) werden nachweislich mit dem Regen- und Sickerwasser ausgewaschen und können so in das Grundwasser bzw. Gewässer gelangen.

Überflutungsvorsorge - Objektschutz

Zur Überflutungsvorsorge bei Starkregenereignissen werden bei der Planung und Ausführung der Bebauung im Geltungsbereich des Bebauungsplans objektschützende Maßnahmen empfohlen. Objektschützende Maßnahmen sind bauliche Maßnahmen zum Schutz gegen eindringendes Wasser in Gebäude und auf Grundstücke. Sie liegen im Verantwortungsbereich der privaten Grundstückseigentümer.

Tiefliegende Räume müssen gegen eindringendes Wasser geschützt werden. Zum Schutz vor Rückstau aus der öffentlichen Kanalisation ist die Grundstücksentwässerung gemäß DIN 1986-100 in Verbindung mit DIN EN 752 auszulegen und zu sichern. Zum Schutz vor Überflutung aus dem öffentlichen Verkehrsraum sind die Zugänge, Kellerfenster und Lichtschächte mindestens 15 cm über dem Niveau der wasserführenden Straßenrinne zu führen. Ebenso sollten mögliche Überflutungsrisiken bei der Nutzungsfestlegung von Unter- und Erdgeschossen in Gebäuden und Freiflächen berücksichtigt werden.

Als objektschützende Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge bei Starkregen wird im Plangebiet grundsätzlich eine Geländeneigung von mindestens 2%, vom Gebäude abfallend, empfohlen. Die Vorgaben gemäß Textliche Festsetzungen zu Starkregen sind zu beachten. Als technisch-konstruktive Objektschutzmaßnahmen können beispielsweise druckdichte Fenster und Türen, wasserdichte Abdeckungen von Lichtschächten, Bodenaufkantungen, Rückstausicherungen im Kanalnetz usw. dienen.

Weitere Beispiele für Objektschutzmaßnahmen sowie Checklisten können dem Leitfaden „Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bonn) sowie dem „DWA-Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge“ in der jeweils aktuellen Fassung entnommen werden.

12 Anhang

Lagepläne

20P01 Lageplan Regenwasserkonzept gesamt, 1 : 1000

20P02 Lageplan Regenwasserkonzept RQ, 1 : 1000

Bestandsentwässerung Südwesttangente

Schnitte

20S01 Längsschnitt Retentionskaskade, 1: 3000

20S01 Längsschnitt Überflutungsfläche West Tn > 30a, 1: 100

Berechnungen

Flächenanalyse

Flächenanalyse RQ

Rückhaltevolumen Grundstücke

Bemessungstabellen

- Abflussberechnung TZG Grundstücke, Straßen (nach DWA-A 118)
- Abflussberechnung RQ, Grünmulden/-finger, Abschlüge (nach DWA-A 118)
- Bemessung Straßen-/ Regelquerschnitte (RQ), Ableitungsmulden, Rinnen, Grünmulden/-finger, Abschlüge
- Übersicht Wasserspiegelbreite und Einstauhöhen
- Berechnung Niederschlagswasserbehandlung nach DWA-A 102 und DWA-A 138-1