

Projekt:

Entwässerungsgutachten
für den B-Plan Niendorf 97
hier: Flächen für Sportanlagen
Trainingsgelände NLZ St.-Pauli

in

Hamburg-Niendorf

- Erläuterungsbericht -

verfasst: 04.03.2024

Auftraggeber:

Munder und Erzepky
Landschaftsarchitekten bdla
Leverkusenstraße 18
22761 Hamburg

NEUMANN
Beratende Ingenieure GmbH
Plan 5
20095 Hamburg

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines	3
1.1	Veranlassung	3
1.2	Lage und Raum.....	3
1.3	Leistungsabgrenzung	4
1.4	Verwendete Planungsgrundlagen.....	6
1.5	Klimaschutz, Klimaplan	6
1.6	Stadtklimaanalyse	7
1.7	Wasserwirtschaftliche Grundlagen	9
1.8	Hitze, Dürre, allgemeine Zusammenhänge, Bodenversiegelung	14
1.9	Gefährdungspotential aufgrund von Niederschlag/Starkregen.....	17
1.10	Gefährdung aufgrund von Binnenhochwasser, Sturmflut.....	18
1.11	Starkregenhinweiskarte	18
1.12	Regelwerke und Normen.....	20
2	Beschreibung des B-Plangebietes	22
2.1	Öffentliche Schmutzwassersieiele	22
2.2	Öffentliche Regenwasseranlagen	22
2.3	Starkregengefahr und Überflutungsschutz.....	23
2.4	Topographie	25
2.5	Hydrogeologie / Grundwasser	27
2.6	Versickerungspotential	27
2.7	Altlasten	29
2.8	Einleitmengenbegrenzungen	30
2.9	Regenwasserbewirtschaftung.....	30
2.10	Notwendigkeit der Regenwasserbehandlung.....	31
3	Konzept	32
3.1	Schmutzwasserentwässerung - nachrichtlich	32
3.2	Regenwasserentwässerung	32
4	Hydraulische Nachweise	34
4.1	Bemessungsregen	35
4.2	Flächenermittlung.....	36
4.3	Versickerung	37
4.4	Überflutungsnachweis	37
4.5	Berechnung Regenrückhalteraum bei Einleitmengenbeschränkungen	39

4.6	Untersuchte Szenarien	40
5	Zusammenstellung der Ergebnisse	41
5.1	Topographie	42
5.2	Starkregenvorsorge	42
5.3	Behandlungsbedürftigkeit	42
5.4	Regelungsbedarfe	43
6	Zusammenfassung	44

ANLAGEN

Anlage 1	Lage- und Einzugsgebietsplan
Anlage 2	Nachweis der Einsickerung in den Boden
Anlage 3	Zusammenstellung der Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen
Anlage 4	Hydraulische Berechnungen nach DIN 1986-100 und DWA-A 138 (aufgeteilt in wasserwirtschaftliche EZG)
Anlage 5	Starkregengefahrenkarte BUKEA

1 Allgemeines

1.1 Veranlassung

Das Büro NEUMANN Beratende Ingenieure GmbH wurde vom Büro Munder und Erzepky Landschaftsarchitekten bdla (M+E) mit der Erstellung eines Entwässerungsgutachtens für die Erweiterung der Trainingsflächen als Teilfläche (Flächen für Sportanlagen) des Bebauungsplanes Niendorf 97 beauftragt.

Das Planungsziel des B-Planes ist gemäß des Bezirkes Eimsbüttel wie folgt definiert:

Der Baubauungsplan Niendorf 97 dient der planungsrechtlichen Sicherung des Vorhabens und dem Fortbestand und der Erweiterung der Trainingsflächen für die Profi- und die Jugendmannschaften. Zukünftig sollen die Trainingsflächen unter Berücksichtigung der Anforderungen der Deutschen Fußball Liga e.V. (DFL) von derzeit 3 auf zukünftig 7 Spielfelder nebst Funktionsgebäuden ausgebaut werden. Auf dem Gelände befinden sich derzeit 2 Naturrasensportplätze und ein Kunstrasenplatz.

Der Geltungsbereich umfasst eine Fläche von rund 12,7 ha. Die nördlichen Flächen im Geltungsbereich befindet sich im Eigentum der Stadt, die südlichen Flächen im Privateigentum und soll für die zukünftige Nutzung angemietet werden.¹

Gemäß Planzeichnung zum B-Plan werden lediglich Flächen für Sportanlagen sowie Baugrenzen für Gebäude festgelegt. Konkrete feingliedrige Ausweisungen von tatsächlichen Nutzungen, wie beispielsweise Fußballfeldern o.ä. werden nicht im Bebauungsplan ausgewiesen.

1.2 Lage und Raum

Das etwa 12,7 ha große Plangebiet Niendorf 97 befindet sich in der Gemarkung Niendorf und Lokstedt im Bezirk Eimsbüttel nördlich der Kollau und westlich der Kollaustraße. Im Gebiet befindet sich die Straße Langenhorst, welche im Zuge der Umgestaltung und Erweiterung des Trainingsgeländes umgestaltet werden muss.

Gegenstand dieses Gutachtens sind die Flächen, die durch den FC St. Pauli als Trainingsgelände genutzt werden. Wie in Abbildung 1 zu sehen, beinhaltet der Geltungsbereich des Plangebietes neben den geplanten drei Flächen des Trainingsgeländes (orange) noch weitere Flächen.

Die Größe des Trainingsgeländes verteilt sich auf drei Teilflächen mit folgenden Größen:

- Flächen für Sportanlagen A: 51.500 m²
- Flächen für Sportanlagen B: 17.155 m²

¹ Niederschrift über die Grobabstimmung zum Bebauungsplan-Entwurf Niendorf 97 vom 14.10.2022



Abbildung 1: Bebauungsplan Niendorf 97 (Entwurf) Stand: 21.02.2024

1.3 Leistungsabgrenzung

Dieses Gutachten begrenzt sich in seiner räumlichen Betrachtung auf die Flächen für „Sportanlagen A + SO ‚Sportfläche‘“ und Sportanlagen B (vgl. Abbildung 1, orange umrandete Fläche, exklusiv der Straßenfläche GFL2 und Abbildung 2, rot umrandete Fläche) nördlich und südlich der Straße Langenhorst.

Die Abbildung 2 zeigt vor dem Hintergrund der aktuellen GeoBasisKarte Hamburg die Grenze des Geltungsbereiches (grün) und des Trainingsgeländes (rot). In blau sind die Baugrenzen für Neubauten auf dem Trainingsgelände dargestellt. Die neuen Spielfelder sind ebenfalls in der Abbildung dargestellt.

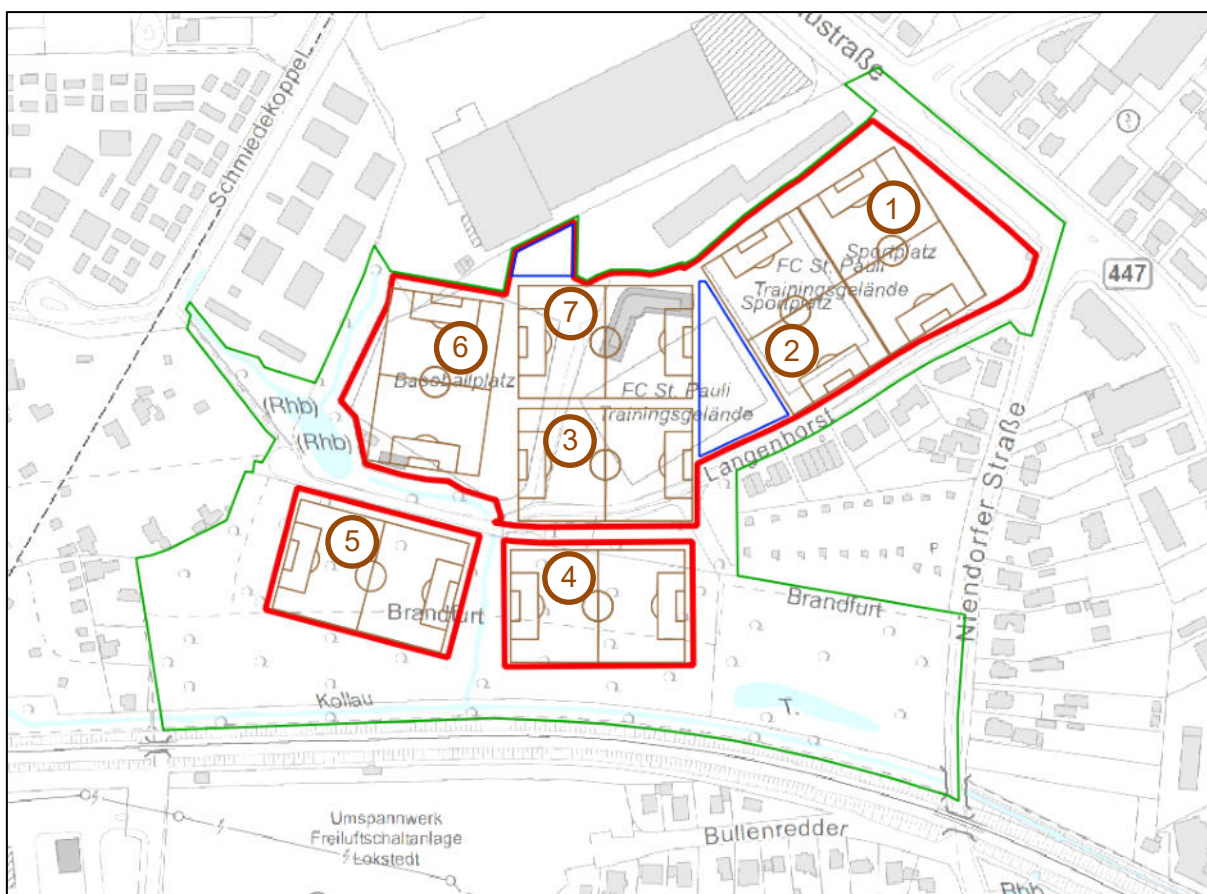


Abbildung 2: B-Plan Niendorf 97 vor dem Hintergrund der aktuellen GeoBasisKarten Hamburg
[Quelle: https://geodienste.hamburg.de/HH_WMS_Geobasiskarten_GB abgerufen 25.05.2023]

Gegenstand des Gutachtens ist schwerpunktmäßig die Beurteilung der Starkregenthematiken auf den genannten rot umrandeten Flächen (vgl. Abbildung 2). Flächen außerhalb des Trainingsgeländes werden in diesem Gutachten nicht behandelt, ggf. jedoch nachrichtlich benannt. Da der B-Plan ohne Vorhabenbezug aufgestellt wird, werden Themen, die im Zusammenhang mit den Funktionsgebäuden sowie mit der konkreten Nutzung der Sportflächen stehen, nicht detailliert behandelt. Es ist gemäß Funktionsplanung geplant die Spielfelder mit Regenwasser zu beregnen. Die Planung erfolgt durch das Büro M+E. Technische Fragestellungen, die die Beregnung/Bewässerung und damit die Regenwasserbewirtschaftung betreffen, werden in diesem Gutachten lediglich nachrichtlich wiedergegeben, soweit dieses für das Verständnis relevant ist. Die hier getroffenen nachrichtlichen Aussagen haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit in allen Einzelheiten.

Die künftigen Flächen des Überflutungsgebietes (ÜSG Kollau) befinden sich außerhalb des hier untersuchten Planungsbereiches. Es gibt keine Wechselwirkung zwischen ÜSG und den Sportplatzflächen, eine Korrelation zwischen Flusshochwasser und 100-jährlichen Bemessungsregen ist nach Aussage des LSBG nicht zu beobachten. Die Flächen werden bis zum HQ100 (Flusshochwasser) nicht überflutet. Die Sportplatzflächen B (Spielfelder 4 und 5) werden nach unten abgedichtet. Aus den genannten Gründen können die Lastfälle Flusshochwasser (siehe Fachgutachten LSBG) und Starkregenvorsorge getrennt voneinander betrachtet werden.

1.4 Verwendete Planungsgrundlagen

Für die Erstellung des Entwässerungsgutachtens wurden u. a. verwendet:

- Niederschrift über die Grobabstimmung vom 09.12.2022
- B-Planentwurf - Stand April 2023
- B-Planentwurf – Stand 15.06.2023
- B-Planentwurf – Stand 21.02.2024
- Funktionsplan – Stand April 2023
- Leitungsbestandsplan der HSE vom 08.12.2022
- Geoportal der Stadt Hamburg
- Gutachten/Prüfbericht Nr. 10073-2 Bauabschnitt 1a – Flächen Süd (LLS) vom 19.05.2023
- Hydrogeologisches Gutachten (BWS) vom 31.05.2023

1.5 Klimaschutz, Klimaplan

Im Februar 2020 ist das Hamburgische Klimaschutzgesetz in Kraft getreten. Das Ziel des Gesetzes ist in § 2 definiert. Demnach ist das Ziel das Klima zu schützen und einen Beitrag zur Sicherung der Erreichung der Ziele des Übereinkommens von Paris vom 12. Dezember 2015 zu leisten. Die in Hamburg umzusetzenden Ziele bzw. Vorgaben werden im Hamburger Klimaschutzplan festgelegt. Es wird im Hamburger Klimaschutzgesetz (HmbKliSchG) festgelegt, dass der Senat den Hamburger Klimaschutzplan beschließt (§ 6(1)), hierin enthalten sind verbindliche Sektorziele und die Festlegung von notwendigen Maßnahmen zur Zielerreichung der Sektorziele. Alle vier Jahre ist eine Fortschreibung des Klimaschutzplanes vorgesehen.

Um die hier festgelegten Klimaziele zu erreichen, wurden unterschiedliche Transformationspfade entwickelt. Die Transformationspfade beschreiben einen Prozess und sind den Sektoren nicht eins zu eins gleichzusetzen. Während die Transformationspfade Wärmewende inkl. Gebäudeeffizienz, Mobilitätswende und Wirtschaft das Erreichen der CO₂-Minderungsziele zum Ziel haben, sind die vorrangigen Ziele des Transformationspfades Klimaanpassung der Schutz der Hamburger Bevölkerung vor den Folgen des Klimawandels, der Schutz der Funktionsfähigkeit der städtischen Infrastruktur sowie die Schadensvermeidung.²

Eine zentrale Herausforderung für die Umsetzung der Ziele ist eine klimagerechte Stadtentwicklung, die die Entwicklung der Stadt mit den Anforderungen von Klimaschutz und Klimaanpassung in Einklang bringt. Dabei ist das Wachstum der Stadt Herausforderung und Chance zugleich. Durch die Maßnahmen der Innenentwicklung bietet sich die Chance neben städtebaulichen Lösungen auch einen wirkungsvollen Klimaschutz zu betreiben, um Hamburg zu einer klimaresilienten Stadt zu entwickeln. Daraus ergeben sich beispielsweise auch Erfordernisse, die Einfluss auf die wasserwirtschaftlichen Ansätze in der Siedlungsentwässerung haben. Beispielsweise müssen die **Themenfelder Regenwassermanagement, Starkregenvorsorge und Hitzevorsorge als Komponenten des Transformationspfades Klimaanpassung neu gedacht und bereits von Anfang an bei der Projektentwicklung berücksichtigt werden**. Um den Herausforderungen begegnen zu können, entwickeln beispielsweise die

² Quelle: <https://www.hamburg.de/klimaplan/13254982/vier-transformationspfade/> abgerufen am 16.06.2023

zuständigen Hamburger Fachbehörden entsprechende Konzepte und Maßnahmen zur Regeninfrastrukturanpassung (RISA).

1.6 Stadtklimaanalyse

Das Schutzgut Klima ist ein wichtiger Aspekt der räumlichen Stadtplanung. Aus diesem Grund und vor dem Hintergrund konkurrierender Planungsziele wurde für die Freie und Hansestadt Hamburg ein Kartenwerk zu den Aspekten der Klimaanalyse geschaffen.

Das Kartenwerk stellt die Ergebnisse der modellgestützten Analyse zu den klimaökologischen Funktionen für das Stadtgebiet Hamburg dar und verfolgt das Ziel, klimaökologisch wichtige und bioklimatisch belastete Raumstrukturen herauszuarbeiten und darzustellen. Die aktuell vorliegenden Karten werden unter dem Begriff „Aktualisierte Stadtklimaanalyse 2023“ geführt und sind entsprechend dokumentiert und auf der Website der FHH veröffentlicht³.

Bei der durchgeführten Analyse gelten Grundsätze, die im Wesen jeder Modellrechnung im Kontext mit klima- und wasserwirtschaftlichen Fragestellungen zugrunde liegen. Dabei wird für jede meteorologische Variable eine physikalisch fundierte Berechnungsvorschrift aufgestellt. Die unterschiedlichen Klima- und Wettervorhersagemodelle basieren auf einem Satz ähnlicher Bilanz- und Erhaltungsgleichungen. Das Grundgerüst besteht aus den Gleichungen für die Impulserhaltung (Navier-Stokes Bewegungsgleichung), der Massenerhaltung (Kontinuitätsgleichung) und der Energieerhaltung (1. Hauptsatz der Thermodynamik). Im Zusammenhang mit siedlungswasserwirtschaftlichen Fragestellungen müssen zudem Bilanzgleichungen wie die Wasserhaushaltsgleichung berücksichtigt werden.

³ Quelle: <https://www.hamburg.de/landschaftsprogramm/18198308/stadtklima-naturhaushalt/> abgerufen am 01.03.2024

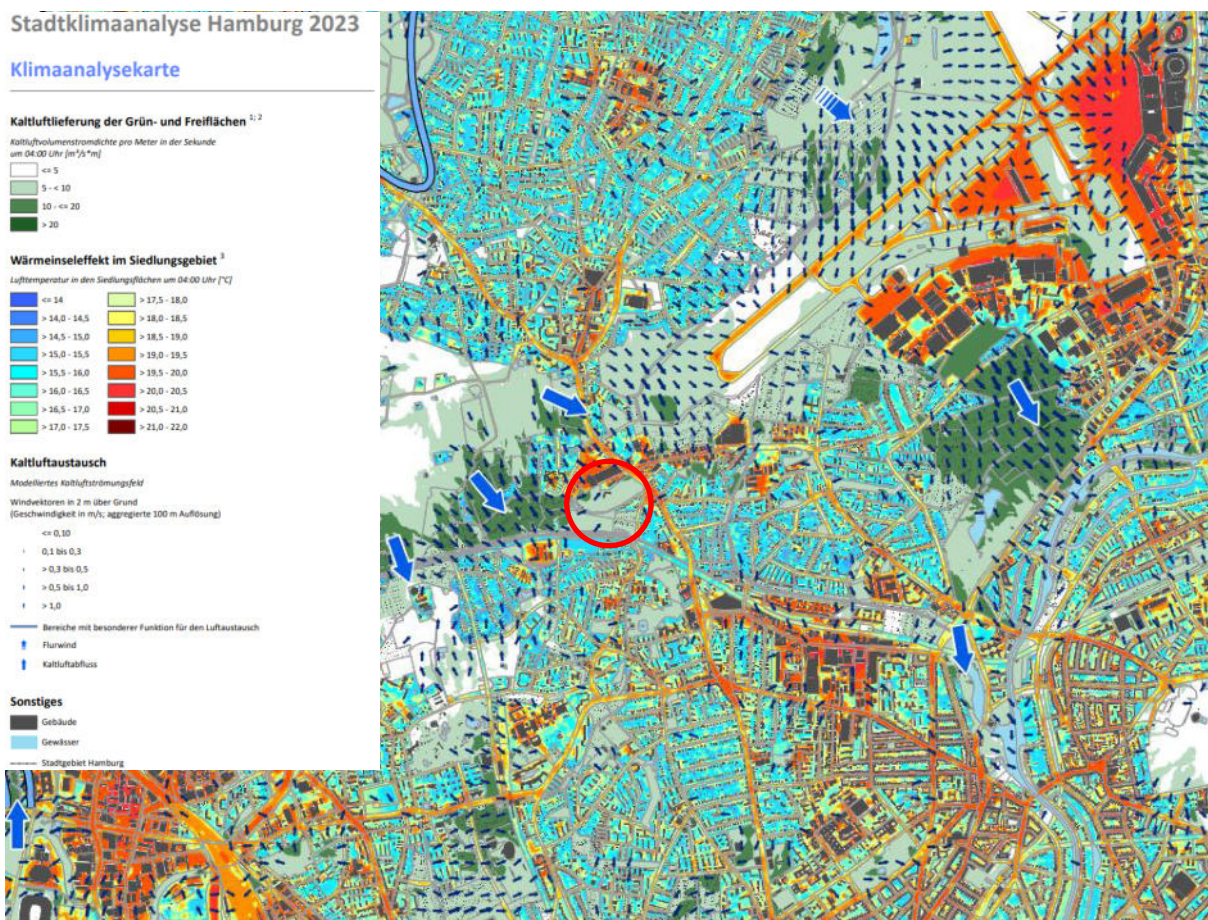


Abbildung 3: Ausschnitt aus Klimaanalysekarte 2023 der FHH (Karte 1.6)

Quelle: <https://www.hamburg.de/landschaftsprogramm/18198308/stadtklima-naturhaushalt/>
abgerufen am 01.03.2024

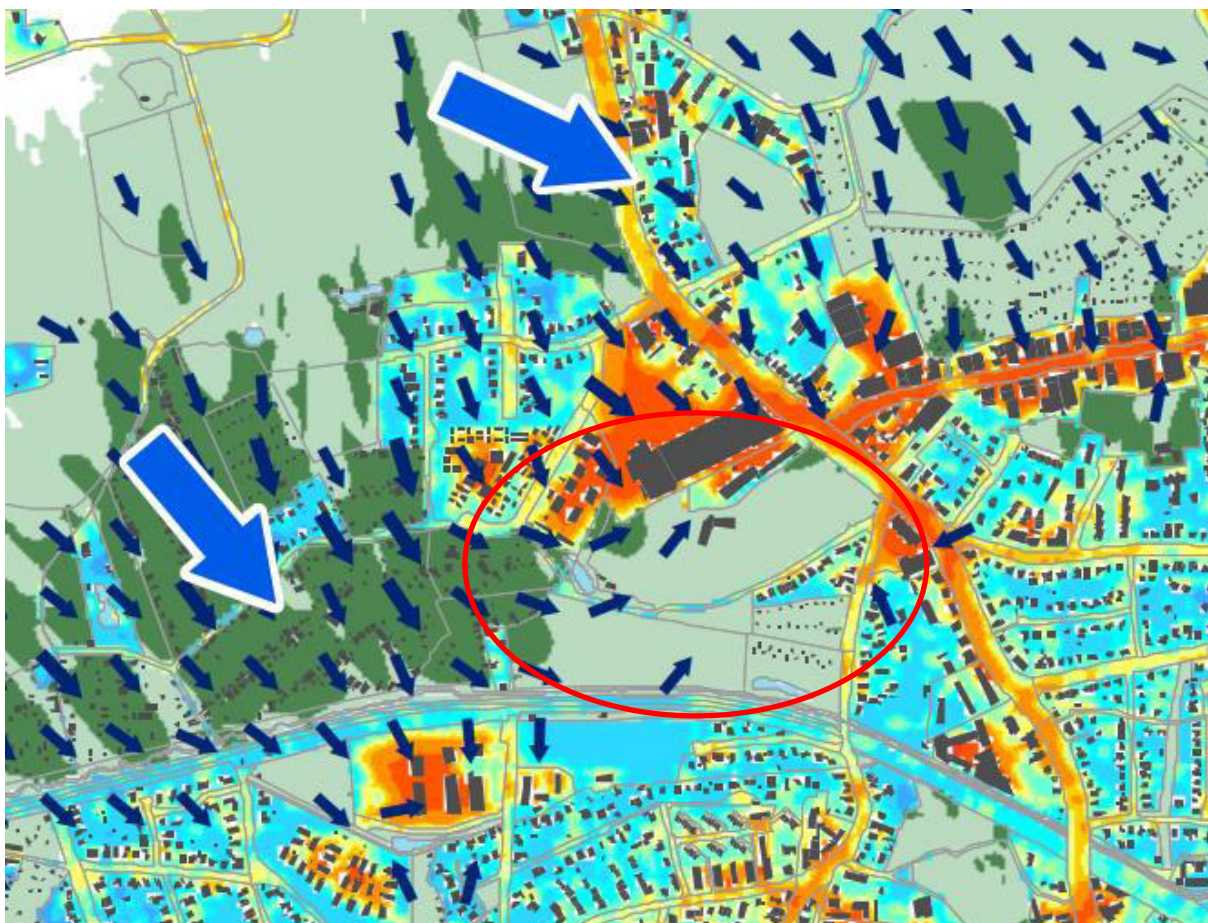


Abbildung 4: Ausschnitt aus Klimaanalysekarte 2013 der FHH (Karte 1.6) in rot ist der Planbereich eingekreist

Wie auf der Abbildung 3 und Abbildung 4 zu erkennen ist, ist das Plangebiet für den Kaltluftvolumenstrom von Relevanz.

1.7 Wasserwirtschaftliche Grundlagen

War vor wenigen Jahren die Siedlungsentwässerung noch durch ableitungsbetonte, rohrgebundene Entwässerungssysteme geprägt, so besteht in der Fachwelt mittlerweile Konsens, dass ein Wandel hin zu einer umfassenden lokalen Regenwasserbewirtschaftung umgesetzt werden muss, um die Städte entsprechend klimaresilient aufzustellen. In diesem Zusammenhang ist auf die Grundlagen der Hydrologie zu verweisen. Die Wasserhaushaltsgleichung beschreibt dabei das Zusammenwirken der Komponenten Niederschlag auf der einen Seite und Abfluss, Grundwasserneubildung/Versickerung und Verdunstung auf der anderen Seite. Dabei ist allgemein festzustellen, dass in Stadtgebieten der lokale Wasserhaushalt einen erhöhten Abflussanteil bei gleichzeitiger Reduzierung der Grundwasserneubildung (GWN) sowie der Verdunstung aufweist.

Das Wasserhaushaltsgesetz des Bundes (WHG) verpflichtet in seiner geltenden Fassung dazu Niederschlagswasser ortsnah zu versickern, zu verrieseln oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer einzuleiten, soweit dem weder wasserwirtschaftliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Belange entgegenstehen (vgl.

§ 55(2) WHG). Auf Basis der gültigen Gesetze werden in diesem Zuge auch sukzessive die gültigen allgemein anerkannten Regeln der Technik im Bereich der Siedlungsentwässerung überarbeitet und an die neuen Herausforderungen, die sich durch die klimabedingten Veränderungen ergeben, angepasst.

Die Freie und Hansestadt Hamburg als wachsende Metropole steht in besonderem Maße vor der Herausforderung, dass es durch die immer weiter zunehmende Verdichtung, aber auch durch die Folgen des Klimawandels zu stärkeren Belastungen der Entwässerungsinfrastrukturen kommen kann. Das Projekt RISA (RegenInfraStrukturAnpassung) wurde im Jahr 2009 gestartet, um auf die zunehmenden Zielkonflikte zwischen weitergehenden Versiegelungstendenzen, potentiellen Folgen des Klimawandels, Ansprüchen an Lebensqualität sowie infrastrukturellen Anforderungen zu reagieren und Handlungsziele zu formulieren. Die Handlungsziele stehen in direkten Zusammenhang zum Hamburger Klimaplan und sind im Transformationspfad Klimaanpassung enthalten (siehe 1.5).

Die übergeordneten Handlungsziele des RISA-Projektes sind:

- Naturnaher lokaler Wasserhaushalt
- Weitergehender Gewässerschutz
- Angemessener Überflutungs- und Binnenhochwasserschutz

Das RISA-Handlungsziel „naturnaher lokaler Wasserhaushalt“ bezieht sich auf die kleinräumige Bilanzierung des Oberflächenabflusses, der Versickerung, der Verdunstung und des Niederschlages. Gemäß allgemein üblicher Festlegung wurde im Projekt RISA für Hamburger Siedlungsgebiete als Referenzzustand für einen potentiell naturnahen Wasserhaushalt der unbebaute, unversiegelte Flächenzustand definiert.

Das Handlungsziel „Gewässerschutz“ bezieht sich in erster Linie auf hydraulische und stoffliche Gewässerbelastungen durch Niederschlagsabfluss aus Siedlungsgebieten in Regenwassersiele oder bei Direkteinleitung in Gewässer.

Das Handlungsziel „Überflutungsschutz“ thematisiert die potentiellen Folgen des Klimawandels und die zunehmende Flächenversiegelung, welche beispielsweise zu einer lokalen Überlastung des Sielsystems oder des Gewässers führen können.

Neben den regionalen Aktivitäten in der Freien und Hansestadt Hamburg finden auch im Bereich der Regelwerke umfassende Anpassungen statt, um den sich stellenden Herausforderungen begegnen zu können.

Durch die Veröffentlichung der DWA-Arbeitsblätter DWA-A 102-1 und DWA-A 102-2 im Dezember 2020 werden beispielsweise Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer in einer allgemein anerkannten Regel der Technik skizziert, bei denen die Flächendurchlässigkeit weitgehend zu erhalten ist. Damit sollen die Verdunstung sowie die Grundwasserneubildung durch Versickerung gestärkt werden und der ableitungsbetonte Ansatz in der Siedlungsentwässerung reduziert werden.

Anzumerken ist an dieser Stelle, dass der Prozess der Aktualisierung der Regelwerke noch nicht abgeschlossen ist. Beispielsweise ist für die Regenwasserversickerung das DWA-

Arbeitsblatt 138 die entsprechende Regel der Technik. Dieses Arbeitsblatt befindet sich aktuell in der Überarbeitung. Es ist nicht bekannt, wann das überarbeitete Arbeitsblatt das gültige von 2005 ersetzt, jedoch zeichnet sich bereits ab, dass sich durch die Überarbeitung des Arbeitsblattes neue Bemessungsvorschriften nach denen Versickerungsanlagen zu planen sind, ergeben.

Da die DWA eine Vereinheitlichung seiner Regelwerke anstrebt, ist davon auszugehen, dass die allgemeinen Grundsätze, welche in den Arbeitsblättern 102 Teil 1 bis Teil 3 definiert werden auf Versickerungsanlagen sinngemäß Gültigkeit haben werden.

Als allgemeingültiger Grundsatz wird in der DWA-A 102-1, Abschnitt 5.2.1 folgendes definiert: „[...] Für die Bewirtschaftung von Niederschlagswasser erlangen dezentrale Maßnahmen zunehmende Bedeutung. Dies gilt in besonderem Maße bezüglich der Abflussvermeidung und bei der Versickerung mit der Präferenz einer möglichst breitflächigen Versickerung über die bewachsene Bodenzone. Nicht bzw. gering belastetes Niederschlagswasser sollte nach Möglichkeit nicht in die Kanalisation eingeleitet und dort mit stärker belasteten Abflüssen vermischt werden.

[...] Die Planungsabläufe zur Niederschlagswasserbewirtschaftung müssen möglichst früh und eng mit dem Städtebau, der Freiraumplanung und der Architektur verknüpft werden. Die wasserwirtschaftlichen Gegebenheiten und Ziele für das Planungsgebiet müssen als konkrete Randbedingungen zu Beginn städtebaulicher Planungsabläufe den Beteiligten vorliegen. In den weiteren Planungsschritten und -verfahren müssen die Belange der Niederschlagswasserbewirtschaftung einschließlich des erforderlichen Flächen- und Trassenbedarfs fachkompetent eingebunden werden.

Konventionelle Entwässerungsverfahren werden als Misch- oder Trennkanalisation in ihrer Reinform mit vollständiger Ableitung von Niederschlagswasser der Zielvorgabe zum lokalen Wasserhaushalt eindeutig nicht gerecht. Sie sollten bei zukünftigen Planungen im Bestand und Vorliegen entsprechender Handlungsspielräume durch die Integration vorzugsweise dezentraler Maßnahmen der Bewirtschaftung von Niederschlagswasser sukzessive in modifizierte Systeme übergeführt werden. Die Abkopplung abflusswirksamer Flächen von bestehenden Kanalisationen zeigt sich dabei als wirkungsvoller Ansatz zur Reduzierung hydraulischer Systembelastungen, zur Verbesserung des Überflutungsschutzes sowie zur Verminderung der stofflichen und hydraulischen Gewässerbelastung durch Regenwetterabflüsse (u. a. DWA 2007).[.]“

Ein Sonderfall, der nicht in den Regelwerken detailliert besprochen wird, ist die Bewirtschaftung von Sportplatzanlagen. Unabhängig davon, dass es sich hier um einen Sonderfall handelt, gelten die oben beschriebenen allgemeinen Grundsätze selbstverständlich auch für den Betrieb von Sportplatzanlagen.

Im Fall von Sportplatzanlagen ist es oftmals gewünscht, dass das Regenwasser zügig von den Anlagen abgeleitet wird, um die Flächen wieder für ihre Zweckbestimmung nutzbar zu machen. Deswegen war es bei den etablierten Bauweisen üblich, das Wasser von Sportplatzflächen zügig abzuleiten. Auf der anderen Seite bieten gerade Sportplatzflächen durch ihre unverbauete Fläche ein großes Potential für eine wassersensible, naturnahe

Regenwasserbewirtschaftung, die Regenrückhaltung sowie für einen Beitrag in Bezug auf Kühlungseffekte, die durch die Verdunstung von Wasser herbeigeführt werden können.⁴

Um diese Fragestellungen wissenschaftlich fundiert auf den Grund zu gehen, beschäftigt sich ein aktuelles Forschungs- + Entwicklungsvorhaben „Sportplätze als Sickeranlagen“⁵ mit der Thematik. Der Abschlussbericht ist zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachtens noch nicht veröffentlicht.

1.7.1 Verdunstung

Der Vorteil der Verdunstung ist neben der Herstellung des natürlichen bzw. naturnahen Wasserhaushalts auch, dass durch die Verdunstung ein Kühlungseffekt eintritt. Dieser Effekt ist physikalisch dadurch begründet, dass bei der Verdunstung von Wasser (also dem Wechsel des Aggregatzustands von flüssig zu gasförmig) Energie benötigt wird, die der Umgebungsluft entzogen wird. Das Potential der Nutzung von Regenwasser zur Verdunstungskühlung ist jedoch wissenschaftlich noch nicht ausreichend untersucht, sodass die Berücksichtigung der Regenwasserverdunstung und somit der Kühlung ein relativ neuer strategischer Ansatz der Regenwasserbewirtschaftung und Klimaanpassung von Städten ist. Hierfür ist aktuell noch keine ausreichende rechtliche Grundlage vorhanden. Unabhängig davon ist die positive Wirkung der Verdunstung physikalisch plausibel und begründbar, insofern ist eine Berücksichtigung sinnvoll. Mit der Stadtklimaanalyse wurde in diesem Zusammenhang aufgezeigt, welche Bedeutung Grünflächen für das Stadtklima haben können.⁶

Die Kühlungseffekte sind dabei insbesondere durch die Verfügbarkeit von Wasser zu erreichen, welches verdunstet. Insofern kommt dem B-Plangebiet und insbesondere den Spielfeldern, die für den regelhaften Spielbetrieb bewässert werden müssen, für dieses Stadtgebiet eine besondere Bedeutung in Bezug auf die Kühlung durch Verdunstung zu. Die Verfügbarkeit von Wasser wird durch die nutzungsbedingten Anforderungen an den leistungsmäßigen Trainings- und Spielbetrieb permanent gesteuert, sodass hier auch in Trockenwetterperioden von einer permanenten Verdunstung auszugehen ist. Um den Frischwasserbedarf zu minimieren ist vorgesehen, das Regenwasser von den Spielfeldern aufzufangen und zu einem späteren Zeitpunkt zu verregnen.

1.7.2 Zielkonflikt Überflutungsnachweis – Schonung der Ressource Trink-/Grundwasser

Die längerfristige Speicherung von Regenwasser für die Bewirtschaftung der Sportplatzanlagen steht der Zielvorgabe der schnellen Entleerung aus dem Überflutungsnachweis gegenüber. Im Fall des Überflutungsnachweises ist gemäß den a.a.R.d.T. gemäß Gl. 20-22 (DIN 1986-100) der Nachweis der schadlosen Überflutung zu führen. Es wird gemäß den Vorgaben der BUKEA modelltechnisch angenommen, dass das Volumen nach 1-2 Tage für ein erneutes Starkregenereignis mit der Eintrittswahrscheinlichkeit des statistischen Bemessungsregens

⁴ Quelle: <https://www.dabonline.de/2022/09/06/regenwasserrueckhaltung-versickerung-kiespackungen-entwaesserung-sportplaetze/> abgerufen am 31.05.2023

⁵ Quelle: https://www.stb-hsos.de/fileadmin/HSOS/Homepages/ILOS/pdf/SPT23_Kirsten.pdf abgerufen am 31.05.2023

⁶ Quelle: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-09-16_texte_111-2019_verdunstungskuehlung.pdf abgerufen 12.12.2022

(100-jährlich gem. Behördenvorgabe) zur Verfügung stehen sollte und der Speicher folglich in dieser Zeit leerlaufen sollte. Im Fall der geringen zulässigen Drosselabflussspende ergeben sich hier längere Entleerungszeiten. Dieses kann akzeptiert werden, da davon auszugehen ist, dass die horizontalen Sportplatzflächen Wasser temporär schadlos zurückhalten können. Ein Ansatz dieses theoretisch vorhandenen Aufstauvolumens in den Berechnungen (vgl. Kapitel 4) findet nicht statt.

Neben den längeren Entleerungszeiten aufgrund von geringen Einleitmengen ergibt sich, dass gemäß Nutzungskonzept für den Funktionsplan Regenwasser für die Bewässerung gezielt im Gebiet zurückgehalten und im Kreislauf bewirtschaftet werden soll. Der Lösungsansatz, der in den aktuellen Regelwerken vorgeschlagen wird, ist das Volumen für die Regenwassernutzung zusätzlich zum Überflutungsvolumen vorzusehen. Neuere Forschungsergebnisse zeigen jedoch, dass dieser Modellansatz zu einer deutlichen Überdimensionierung von Regenwasseranlagen führen kann. Durch die ersten veröffentlichten Ergebnisse des aktuell stattfindenden Forschungs- und Entwicklungsprojektes „Sportplätze als Sickeranlage“ wird aufgezeigt, dass beispielsweise die in den gültigen a.a.R.d.T. zugrunde gelegten Abflussbeiwerte für Sportplatzflächen im Feldversuch nicht bestätigt werden konnten. Die im Feldversuch ermittelten Werte sind deutlich geringer⁷. Geringere Abflussbeiwerte führen zu einer geringeren Abflussmenge von diesen Flächen, was zu kleineren Rückhaltevolumen führt.

Es wird empfohlen, im Rahmen der weiteren Planung die Größe der erforderlichen Speicherräume entsprechend dem Planungsfortschritt durch numerische Langzeitsimulationen zu überprüfen und entsprechend auszulegen. Für erste Abschätzungen im Rahmen des B-Plan-Verfahrens, der bewusst Freiheitsgrade bzgl. der Ausgestaltung der Sportplatzflächen lässt, werden die sicherheitsbasierten Ansätze, die sich aus der vereinfachten Betrachtung ergeben jedoch als ausreichend betrachtet.

1.7.3 Regenwassernutzung

Laut Auskunft von M+E müssen die Spielfelder für den Spielbetrieb regelmäßig bewässert werden. Es ist vorgesehen das Regenwasser aufzufangen und im Kreislauf auf den Spielfeldern zu verregnen. Für diesen Themenkomplex stehen beispielsweise die Erkenntnisse des Forschungsprojektes „Sportplätze als Sickeranlagen“ für die detaillierte Planung im Genehmigungsverfahren zur Verfügung. Die Erkenntnisse hieraus sollen nach Aussage von M+E bei der Planung der Regenwasserbewirtschaftung berücksichtigt werden. Die Planung der Sportplätze und damit auch der Betrieb und die unterschiedlichen Fragestellungen, die sich aus dem Beregnungsbedarf ergeben, sind nicht Gegenstand dieses Gutachtes.

1.7.4 Grauwassernutzung

Die BUKEA-W1 sieht eine Berücksichtigung der Grauwassernutzung zur Reduzierung des Grundwasserbedarfes als notwendig an.

⁷ Quelle: https://www.stb-hsos.de/fileadmin/HSOS/Homepages/ILOS/pdf/SPT23_Kirsten.pdf abgerufen im Juni 2023

Eine Nutzung von Grauwasser (fäkalienfreien Abwässer aus Küchen, Waschanlagen und Bädern) wird üblicherweise für die Toilettenspülung und damit für die Bewirtschaftung von Gebäudeinfrastrukturen verwendet.

Die Autoren der Kommentare zur DIN 1986-100⁸ nehmen Stellung zur Nutzung von Grauwasser zum Zweck des Sparens von Trinkwasser. Beispielsweise wird auf Seite 64 festgestellt, dass die Betreiber von Anlagen zur Nutzung von Grauwasser die Verantwortung tragen für einen hygienisch unbedenklichen Betrieb und die sich daraus ergebenden möglichen Folgen. Auch wird darauf hingewiesen, dass die unbedenkliche Verwendung von Grauwasser einen hohen Einsatz von Energie und Chemikalien erfordern. Die Autoren stellen einen sinnvollen Einsatz von Grauwasser in Frage. Ebenso weisen sie darauf hin, dass der Betrieb von Grauwassernutzungsanlagen bei dem zuständigen Gesundheitsamt anzuzeigen sind.

Es kann somit festgestellt werden, dass das Verfahren der Grauwassernutzung zurückhaltend bewertet wird und keinen regelhaften Standard darstellt. Es wird empfohlen im Rahmen der weiteren Planungsschritte eine Kosten-/Nutzen sowie Nachhaltigkeitsanalyse in Bezug auf die Möglichkeiten, Kosten und Energiebedarfe einer Grauwassernutzung für z.B. die Toilettenspülung durchzuführen und zu bewerten, inwieweit eine entsprechende Nutzung für die Funktionsgebäude sinnvoll erscheint. Eine Abstimmung mit der BUKEA sollte in den weiteren Planungsphasen stattfinden.

1.8 Hitze, Dürre, allgemeine Zusammenhänge, Bodenversiegelung

1.8.1 Dürremonitor Deutschland

In der Wissenschaft ist heute unumstritten, dass die Folgen des Klimawandels sowohl die Zunahme von Starkregenereignissen als auch vor allem im Sommer die Zahl der aufeinanderfolgenden Trockentage sowie andauernde Hitzewellen sind⁹.

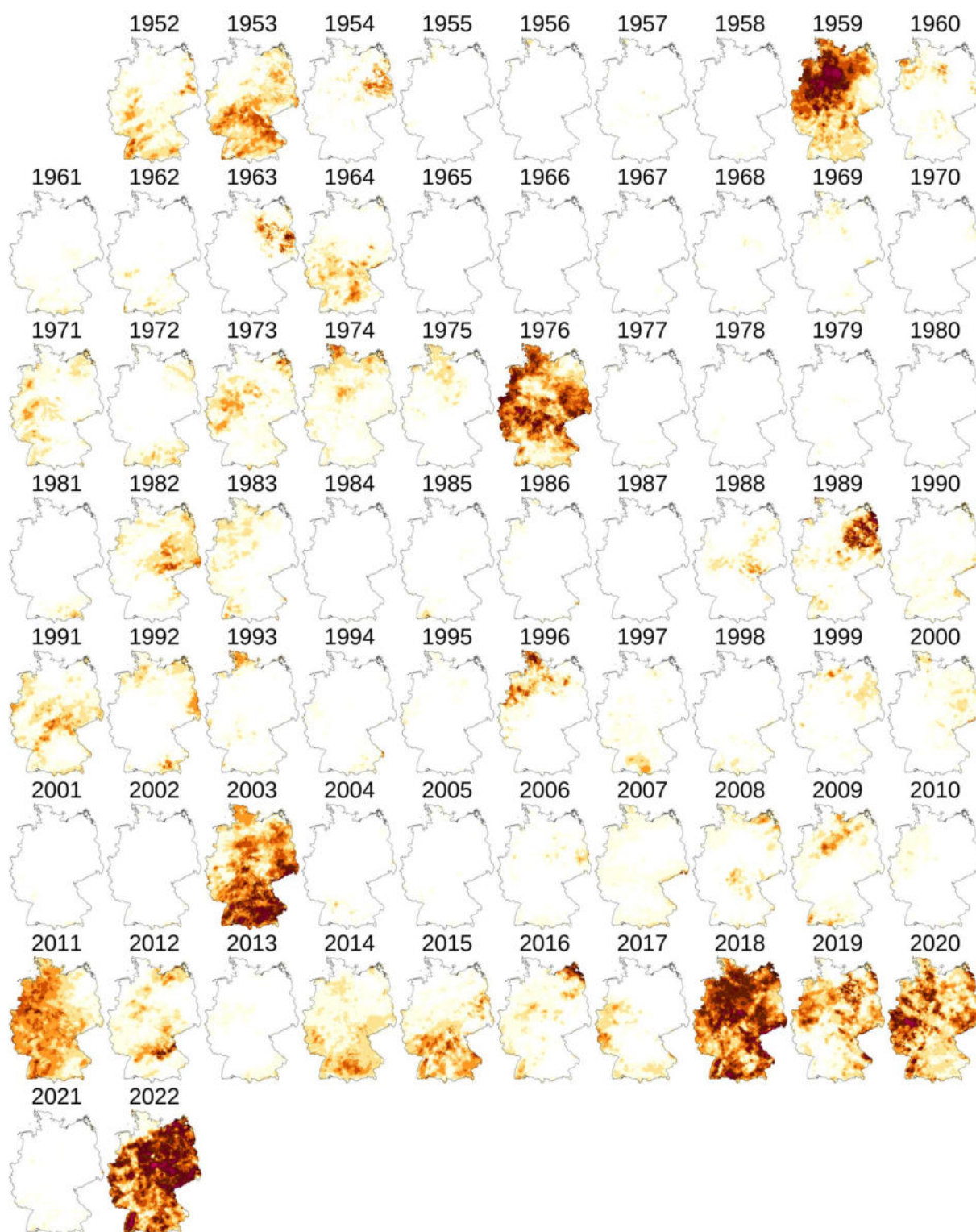
Der Dürremonitor Deutschland des UFZ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH liefert täglich flächendeckende Informationen zum Bodenfeuchtigkeitszustand in Deutschland. Für eine Übersicht der zeitlichen Entwicklung stehen ebenfalls Auswertungen der Jahre 1952-2022 als Zusammenstellung der Jahresauswertungen zur Verfügung (siehe Abbildung 5).

Die ausgewerteten Daten im Dürremonitor zeigen, dass im Oberboden (bis 25 cm) seit dem Dürrejahr 2018 ein Austrocknen des Bodens zu beobachten ist, welches in dieser Intensität und Dauer seit 1952 zuvor noch nie zu beobachten war.

⁸ Quelle: Kommentar Gebäude- und Grundstücksentwässerung - Planung und Ausführung DIN 1986-100 und DIN EN 12056-4, ISBN (E-Book) 978-3-410-25796-7

⁹ Quelle: **UFZ-Dürremonitor/ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung** <https://www.dvgw.de/medien/dvgw/forschung/berichte/2208marx.pdf> abgerufen im Mai 2023

Entwässerungsgutachten
Flächen für Sportanlagen - Niendorf 97



© UFZ-Dürremonitor/ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Friedrich Boeing

Abbildung 5: Dürreintensitäten im Oberboden in der Vegetationsperiode April bis Oktober
(Quelle: UFZ-Dürremonitor/ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, <https://www.ufz.de/index.php?de=47252>, abgerufen am: 26.05.2023)

Ein Blick in die aktuelle Tagesauswertung für das pflanzenverfügbare Wasser am 26. Mai 2023 für die Regionen Schleswig-Holstein und Hamburg zeigt exemplarisch, dass sich in dieser

Region kein flächendeckend homogenes Bild ergibt. Genaue Zusammenhänge und Korrelationen zwischen Niederschlag, Bodenart usw. können aus diesem Bild jedoch nicht abgeleitet werden.

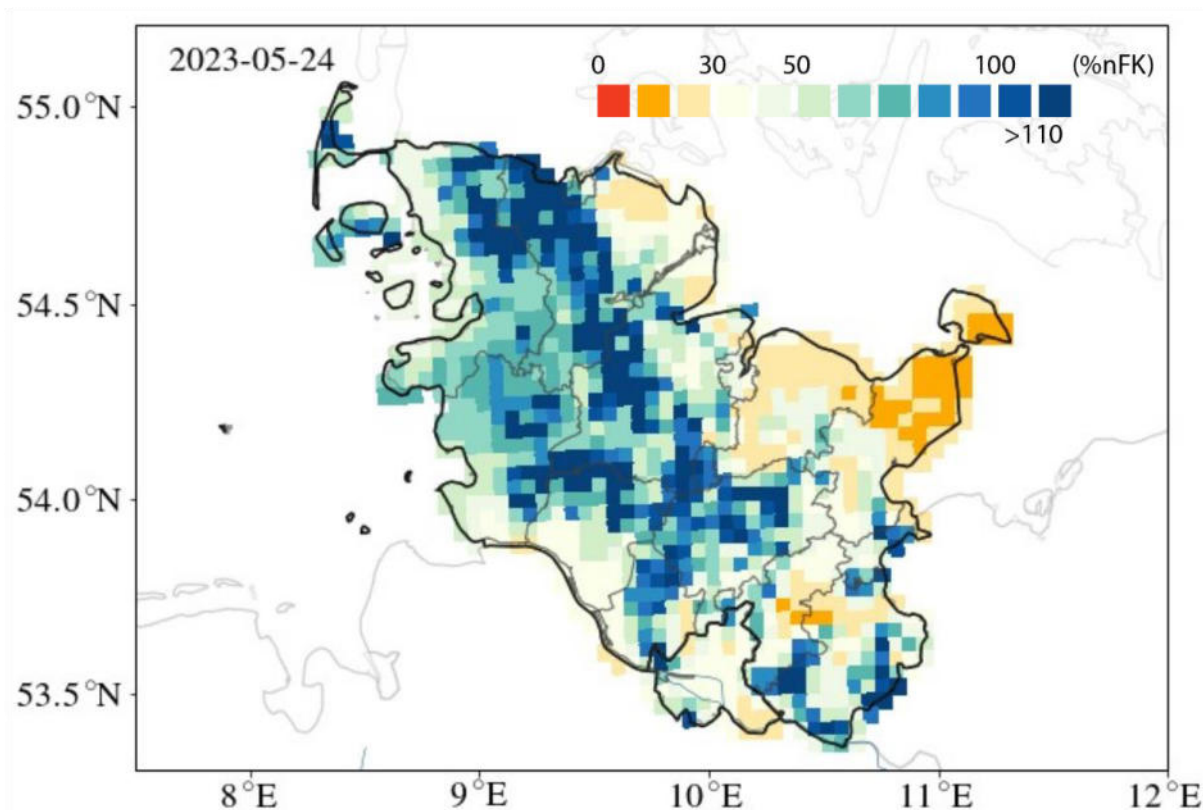


Abbildung 6: pflanzenverfügbares Wasser am 26.05.2023

(Quelle: UFZ-Dürremonitor/ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, <https://www.ufz.de/index.php?de=37937>, abgerufen am: 26.05.2023)

Für die Bewässerung der Trainingsplätze, welche aktuell laut Funktionsplan vorgesehen ist, kann jedoch vermutet werden, dass bei einer angenommenen Zunahme der Dürreintensität im Oberboden eine im Vergleich zum Ist-Zustand höhere regelmäßige Bewässerung der Sportplatzflächen erforderlich wird. Somit wäre hier auch Wasser in den oberen Bodenschichten verfügbar, welches zum Teil verdunsten würde und somit zur Kühlung des Gebietes beitragen würde. Auch wenn zum jetzigen Zeitpunkt diese Themenfelder noch keinen Eingang in die allgemein anerkannten Regeln der Technik im Siedlungswasserbereich gefunden haben und noch Gegenstand der aktuellen oder künftiger Forschung sind, so kann doch vermutet werden, dass die Regenwasserbewirtschaftung und Beregnung der Trainingsflächen eine positive Wirkung auf Kühlungseffekte im Gebiet haben werden.

1.8.2 Deutscher Wetterdienst – Bodenfeuchteviewer

Der Deutsche Wetterdienst stellt auf seiner Internetpräsenz eine ganze Reihe von Messdaten sowie von Auswertungen dieser Messdaten zur Verfügung.

In Bezug auf die Bodenfeuchte kann beispielsweise der zeitlicher Verlauf der Bodenfeuchte an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel als Grafik angeschaut werden.¹⁰

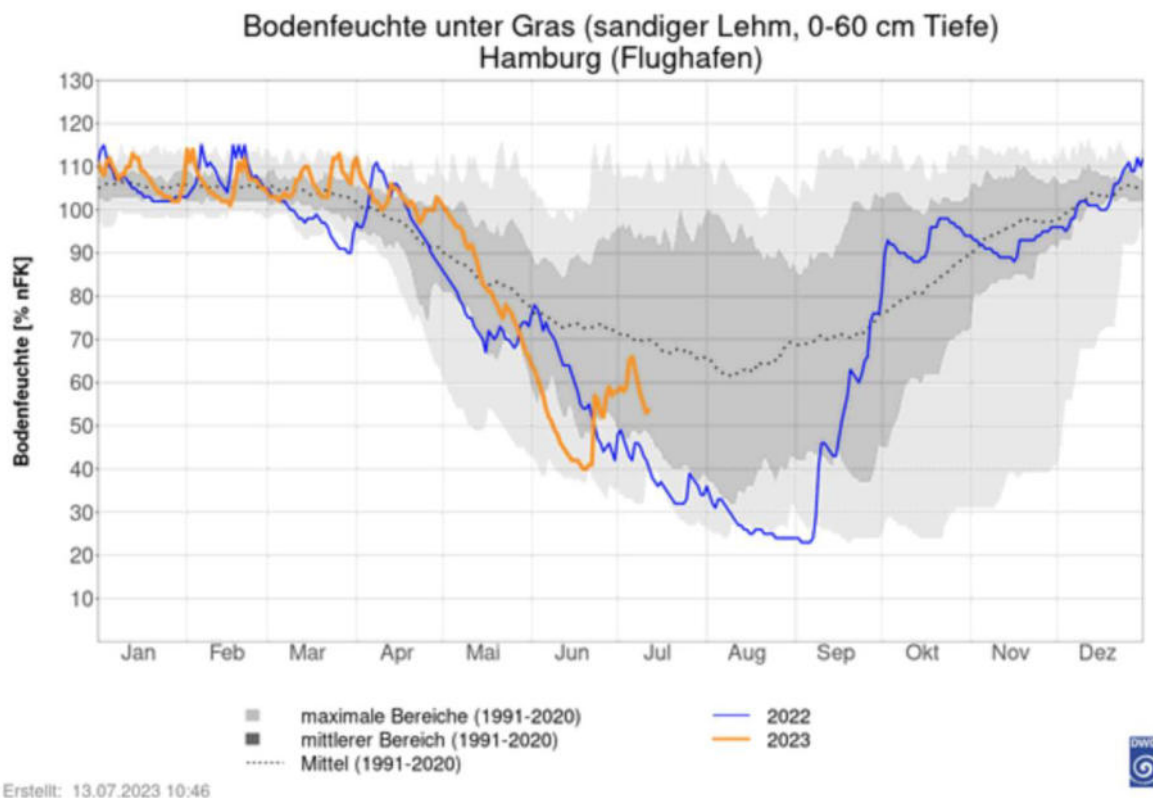


Abbildung 7: Bodenfeuchte unter Gras in HH Fuhlsbüttel

Quelle: https://www.dwd.de/DE/leistungen/bofeu_zeitreihen/bofeuzeitreihen.html?nn=732680#buehneTop abgerufen am 13.07.2023

Die Abbildung 7 zeigt den zeitlichen Verlauf der Bodenfeuchte für das Jahr 2022 und das Jahr 2023 bis Juli. Es ist zu erkennen, dass die beiden letzten Winter überdurchschnittlich feucht waren. Die Sommermonate im Jahr 2022 waren demgegenüber unterdurchschnittlich trocken. Eine ähnliche Beobachtung ist auch für den Monat Mai 2023 zu machen. Nach dem feuchten ersten Quartal nahm die Bodenfeuchte im Mai deutlich und schnell ab. Die Bodenfeuchte nahm durch Regenfälle im Juni wieder zu, wobei diese bis Mitte Juli 2023 nicht den Durchschnittswert der letzten 20 Jahre erreicht hat.

1.9 Gefährdungspotential aufgrund von Niederschlag/Starkregen

In den vorangegangenen Abschnitten wurde die Zunahme von Trockenphasen thematisiert. Neben diesen Effekten spielen jedoch auch Starkregen eine Rolle. So ergibt sich im Rahmen der allgemeinen Sorgfaltspflicht (eigenverantwortlicher Objektschutz) gemäß §5 WHG, dass der Grundstückseigentümer dazu verpflichtet ist zu prüfen, ob über den Nachweis des erforderlichen Rückhalteraaumes sowie des Überflutungsnachweises nach DIN 1986-100 hinaus,

¹⁰ Quelle: https://www.dwd.de/DE/leistungen/bofeu_zeitreihen/bofeuzeitreihen.html?nn=732680#buehneTop abgerufen am 02.06.2023

weitere Maßnahmen erforderlich sind, um Haus/Grundstück vor darüber hinaus gehenden Starkregenereignissen zu schützen. (RISA-Handlungsziel „Überflutungsschutz“).

Gefährdung Oberflächenwasser

Grundsätzlich gefährdet sind Gebäude oder Gebäudeteile, die sich in einer Senke befinden bzw. denen Oberflächenwasser aufgrund der topographischen Verhältnisse zufließen kann. In diesem Zusammenhang ist Kellerabgängen, Lichtschächten, Tiefgarageneinfahrten besondere Beachtung zu schenken. Ebenso sollte ebenerdigen Eingängen und Terrasseneingängen besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Grundsätzlich sollte das Gefälle des angrenzenden Geländes von allen Gebäudeteilen weggerichtet sein.

Gefährdung Rückstau

Neben dem oberirdischen Zufließen von Regenwasser, kann es dazu kommen, dass Abwasser durch Rückstau aus dem Kanal in das Gebäude dringt. Aus diesem Grund müssen alle Ablaufstellen im Haus, die sich unterhalb der sogenannten Rückstauenebene befinden, gegen Rückstau gesichert werden. Die Höhenlage der Rückstauenebene ist im Hamburger Abwassergesetz für den Anschluss an eine öffentliche Sielanlage geregelt.

Bei Einleitung in ein Gewässer gilt diese gesetzliche Festlegung nicht, jedoch ist auch hier die Gefahr sinngemäß zu beachten. Gleiches gilt sinngemäß bei Rückhaltung oder Versickerung auf dem eigenen Grundstück.

Gefährdung Grundwasser

Ein weiterer Punkt, der bereits bei der Objektplanung im Rahmen des geotechnischen Gutachtes bewertet werden sollte, ist die Vernässungsgefahr durch aufstauendes Sickerwasser. Insbesondere von dieser Gefahr bedroht sind Keller. Weiterhin ist sicherzustellen, dass Hauseinführungen entsprechend abgedichtet werden müssen.

1.10 Gefährdung aufgrund von Binnenhochwasser, Sturmflut

Das B-Plangebiet liegt außerhalb der HW-gefährdeten Bereiche Tidegebiet Elbe. Es liegt jedoch teilweise im festgesetzten Überschwemmungsgebiet der Kollau (Flusshochwasser). Durch die Erweiterung der Sportplatzflächen soll eine topographische Umgestaltung des Überflutungsgebietes erfolgen. Die Auswirkungen wurden vom LSBG untersucht. Für Details wird auf die entsprechenden Untersuchungen in dem Fachgutachten des LSBG verwiesen.

1.11 Starkregenhinweiskarte

Nachfolgend werden Beschreibungen zur Starkregenhinweiskarte <https://t1p.de/starkregenhinweiskarte-hh> zusammengefasst. Diese und weitere Informationen sind auf der Internetpräsenz der Stadt Hamburg veröffentlicht und frei zugänglich.

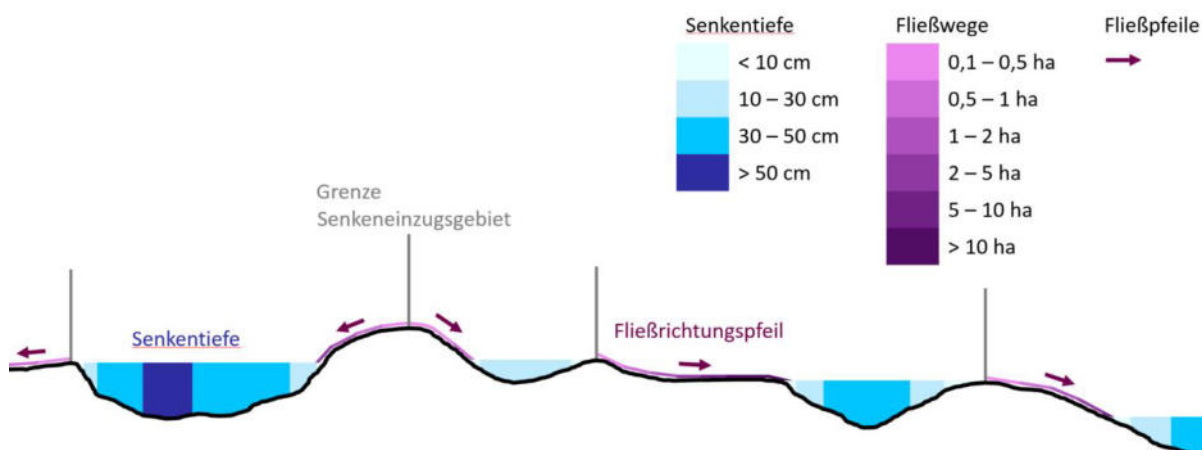
Wozu dient die Starkregenhinweiskarte?

Die Starkregenhinweiskarte ist eine digitale, wasserwirtschaftliche Planungshilfe. Sie gibt erste Anhaltspunkte, wo es aufgrund topografischer Tiefpunkte (Senken) und topografischer Gradienten (Fließwege) zu Überflutungen in Folge von Starkregenereignissen kommen könnte. Sie hilft dabei, die Starkregenvorsorge sowohl bei bestehender Bebauung als auch bei der Planung neuer Bauvorhaben zu verbessern.

Sie kann beispielsweise bei folgenden Aufgaben verwendet werden:

- Identifikation und erste Beurteilung möglicher Starkregengefährdung im Sinne der Starkregenvorsorge
- Ersteinschätzung bei wasserwirtschaftlichen Fragestellungen in städtebaulichen Prozessen
- Bereitstellung von Hinweisen für Grundstückseigentümer und Anlieger zu möglichen überflutungsgefährdeten Grundstücken und deren Nutzungsbereichen im Starkregenfall

Was zeigt die Starkregenhinweiskarte?



Prinzipskizze Fließwege und Senkentiefen

Bild: © Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft

Die Karte zeigt eine topografische Fließwege-Senkenanalyse. Auf der Grundlage des digitalen Geländemodells der Stadt aus dem Jahr 2017 wurden Höhendaten im Raster 1 Meter mal 1 Meter ausgewertet.

Die Karte setzt sich aus zwei Ebenen (Layer) zusammen, die in der digitalen Karte jeweils an- oder abgewählt werden können (siehe Kartenausschnitt oben):

Layer Senkentiefe

Die Darstellung visualisiert in verschiedenen Blautönen, wo sich Regenwasser auf der Geländeoberfläche sammeln kann. Diese Orte werden als Geländesenken bezeichnet. Je dunkler der Blauton im jeweiligen Bereich, desto tiefer ist die Senke bei Völlfüllung. Die Senkentiefe stellt das Füllpotential der Geländesenken dar.

Layer Fließwege & Fließpfeile

Die Linien in abgestuften Magentönen zeigen, welchen Weg das Regenwasser entlang des Geländegefälles nehmen könnten. Je dunkler die Linie des Fließwegs ist, desto größer ist die Fläche (in Hekta), die im Starkregenfall über den Fließweg entwässert werden könnte und desto mehr Regenwasser könnte potenziell über die Oberfläche abfließen. Die Fließwege ergeben sich bei Vollfüllung aller Senken. Am tiefsten Punkt der Senkenumrandung würde das Regenwasser über den angezeigten Fließweg theoretisch in das nächste, tiefer gelegene Einzugsgebiet fließen.

Die purpurfarbenen Pfeile zeigen die Fließwegrichtung von potenziellen oberflächlichen Abflüssen.

Was muss ich bei der Nutzung beachten?

- *Der rein topografischen Analyse liegen keine Niederschlagsszenarien zu Grunde. Die öffentlichen Abwasseranlagen (Siele) und die Versickerungsfähigkeit des Bodens wurden in der vorliegenden Karte entsprechend nicht berücksichtigt.*
- *Sehr kleinräumige Strukturen wie Bordsteine und Ähnliches konnten auf Grund der Auflösung des verwendeten Geländemodells nicht berücksichtigt werden. Ein Abgleich des Modells mit der Situation vor Ort sollte daher erfolgen.*
- *Die Datengrundlage beruht auf Daten aus dem Jahr 2017. In der Zwischenzeit kann sich die Topographie beispielsweise auf Grund von Baumaßnahmen verändert haben.*

Wenn auf Grundlage der Starkregenhinweiskarte eine mögliche Gefährdung durch Starkregen ausgemacht wurde, dann ist eine genauere Untersuchung einschließlich einer fachkundlichen Beurteilung vor Ort erforderlich. Allein auf Grundlage dieser Karte sollten keine baulichen Maßnahmen oder Anpassungen geplant werden.

(Quelle: <https://www.hamburg.de/starkregenhinweiskarte/> abgerufen am 06.06.2023)

1.12 Regelwerke und Normen

Folgende Regelwerke wurden berücksichtigt bzw. herangezogen:

- Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
- Hamburgisches Abwassergesetz (HmbAbwG)
- DIN 1986-100:2016-12: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056 (Kommentare)
- DWA - A 117 Bemessung von Rückhalteräumen
- DWA - A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen
- DWA-A 102-1/BWK-A 3-1
- DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer -Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen
- DWA-M 102-4 Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers (März 2022)
- DWA-A 138 (2005)
- DWA-A 138 (Entwurf, Jan. 2021)

Weiterhin wurden u.a. folgende Leitfäden und Fachbeiträge beachtet:

- DWA-A 102-3/BWK-A 3-3 Regenwetterabflüsse: Immissionsbezogene Bewertungen und Regelungen zur Einleitung in Oberflächengewässer
- RISA - Strukturplan Hamburg 2030 – Zukunftsfähiger Umgang mit Regenwasser in Hamburg, Ergebnisbericht des Projektes RISA – RegenInfraStrukturAnpassung, Juni 2015
- RISA – RegenInfraStrukturAnpassung, AG4: Binnen-HW- und Gewässerschutz, Anforderungen an Regenwassereinleitung aus Sicht des Gewässer- und Hochwasserschutzes, Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH, Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Umweltschutz
- RISA Veröffentlichungsreihe Begleitdokument zum Ergebnisbericht Regenwasser 2030 - Straße der Zukunft – Beitrag von Verkehrsflächen zum Überflutungs- und Gewässerschutz. (2013)
- ReStra Wissensdokument – Hinweise für eine wassersensible Straßenraumgestaltung, Ausgabe 2015, <https://www.hamburg.de/bvm/innovativer-strassenbau/4458160/wassersensible-strassenraumgestaltung-text/>
- DWA-M 119: Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen
- T 1/2013: Starkregen und urbane Sturzfluten – Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge
- Dachbegrünung - Leitfaden zur Planung, www.hamburg.de/gruendach
- Entwicklung einer Hamburger Gründachstrategie Wissenschaftliche Begleitung – Wasserwirtschaft & Übertragbarkeit, Michael Richter, Wolfgang Dickhaut, HafenCity Universität Hamburg, 2018
- Regenreport 2021 https://www.hamburgwasser.de/fileadmin/hhw-presse/HAMBURG_WASSER_Regenreport_2021_final_gross.pdf
- Die neue Bodenkühlleistungskarte Hamburg – Erläuterungsbericht, Dr. Jürgen Domroese, BUKEA, Februar 2021 <https://www.hamburg.de/contentblob/15404516/d80fb672ceae09bbca3b1987a755c2c5/data/d-die-neue-bodenkuehlleistungskarte-hamburg-erlaeuterungsbericht.pdf>
- Diverse Fachbeiträge in Fachzeitschriften wie Korrespondenz Abwasser (KA), Wasserwirtschaft
- Dürremonitor (UFZ)
- Klimaschutzgesetz, 1. Überarbeitung Klimaplan, insbesondere Transformationspfad Klimaanpassung
- Stadtklimaanalyse Hamburg 2017
- Offene Oberflächenentwässerung (OOE), Bukea Hamburg

2 Beschreibung des B-Plangebietes

2.1 Öffentliche Schmutzwassersiele

Kollaustraße - nachrichtlich

Gemäß der Auskunft des Sielkatasters von Hamburg Wasser befindet sich im Gebiet eine Trennkanalisation. In der Kollaustraße befindet sich ein S-Siel. Da weder die Straßenplanung noch die Gebäudeplanung Gegenstand dieser Unterlage sind, wird an dieser Stelle für weitere Details auf die entsprechenden Fachgutachten und Fachplanungen verwiesen.

Langenhorst - nachrichtlich

In der bestehenden Straßen Langenhorst befindet sich ein öffentliches S-Siel der Hamburg Stadtentwässerung (HSE). Im Zuge der Funktionsplanung vom Büro M+E haben bereits Abstimmungen zwischen M+E und der HSE bezüglich einer Verlegung des S-Sieles stattgefunden. Im Zuge der weiteren Planung der Umgestaltung des Trainingsgeländes ist entsprechend des Abstimmungsergebnisses die Sielumverlegung zu berücksichtigen.

2.2 Öffentliche Regenwasseranlagen

2.2.1 RW-Siele (rohrgebundene Ableitung/Indirekteinleitung)

Kollaustraße - nachrichtlich

In der Kollaustraße befindet sich ein R-Siel.

Für das in diesem Gutachten betrachtete Trainingsgelände ist keine Ableitung von Regenwasser in öffentliche Siele vorgesehen.

Hinweis: An dieser Stelle wird jedoch darauf hingewiesen, dass die Einleitmengenbegrenzung von den Behörden jederzeit mit $1,2 \text{ l/(s*ha)}$ ausgesprochen wurde (vgl. Abschnitt 2.2.2). Diese Begrenzung gilt auch für die Einleitung von Regenwasser in öffentlichen Regenwassersiele. Weiterhin wird darauf hingewiesen, dass die Begrenzung jederzeit angepasst werden kann, sollte es zu einer Neubewertung der wasserwirtschaftlichen Randbedingungen kommen. Im Zuge von konkreten Bauplanungen ist die dann gültige Einleitmengenbegrenzung abzufragen und bei der Planung zu berücksichtigen!

2.2.2 Oberflächengewässer /Direkteinleitung

Im Geltungsbereich des Bebauungsplanes befinden sich mehrere Oberflächengewässer. Es ist gemäß Vorgabe des Bezirksamtes Eimsbüttel (MR-Wasser) eine Einleitmengenbegrenzung von $1,2 \text{ l/(s*ha)}$ zu beachten.

Für die Berechnungen, die im Rahmen dieses Gutachtens durchgeführt werden, wird die Einleitmengenbegrenzung von $1,2 \text{ l/(s*ha)}$ als zulässiger Abfluss angenommen.

2.2.3 Öffentliche Straßenentwässerung

Die Planung der öffentlichen Straßenflächen ist nicht Gegenstand dieser Unterlage. An dieser Stelle wird auf die entsprechende Fachplanung verwiesen.

2.3 Starkregengefahr und Überflutungsschutz

Die Starkregenhinweiskarte Hamburg, die seit Juni 2021 im Geoportal veröffentlicht ist, liefert Hinweise zu potentiellen Überflutungsgefahrenbereichen durch Starkregen in dem Gebiet.

Wie bereits in Abschnitt 1.11 benannt, handelt es sich bei dieser Karte um eine reine topographische Analyse ohne die Berücksichtigung von Niederschlagsereignissen. Die Analyse ist auf Basis des digitalen Geländemodelles (1-m-Raster) aus dem Jahr 2017 (Datenquelle: www.geoportal-hamburg.de) durchgeführt worden, wobei kleinräumige Strukturen, wie Bordsteine, Zäune usw. nicht berücksichtigt wurden. Ebenso wurden die öffentlichen Abwasseranlagen (Siele) und die Versickerungsfähigkeit des Bodens bei der Auswertung nicht berücksichtigt. Somit stellt die Karte lediglich das Füllpotential von lokal vorhandenen Senken (u.a. Tiefgarageneinfahrten, tiefer liegende Hauseingänge o.ä.) dar. Aussagen über eine Starkregengefahr, die sich perspektivisch nach Umsetzung des Angebot-B-Planes ergeben, können aufgrund des methodischen Ansatzes nur bedingt getroffen werden.

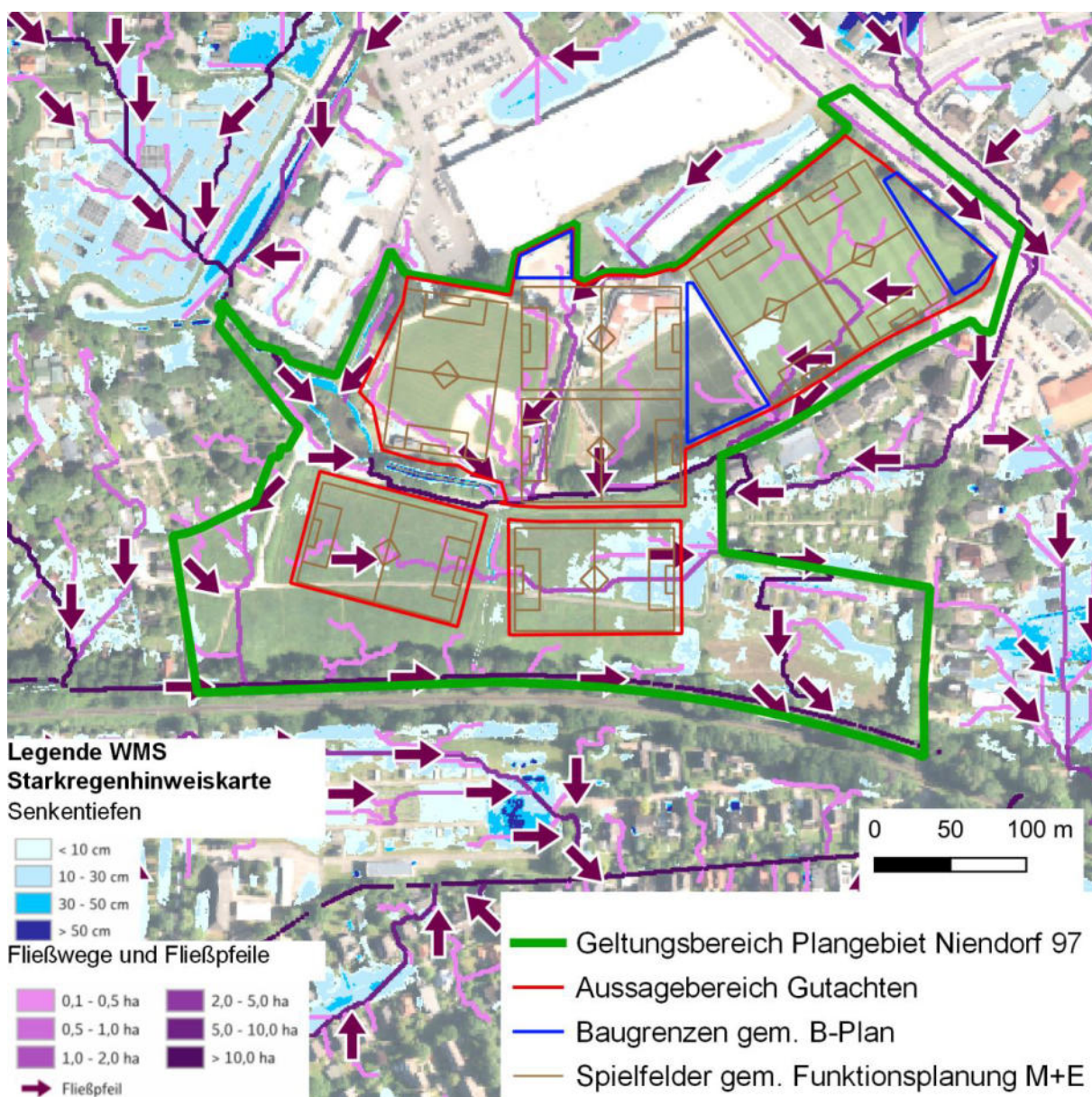


Abbildung 8: Starkregenhinweiskarte Hamburg (WMS) mit Senkentiefen und Fließwegen in Kontext mit dem Orthophoto sowie den künftigen Baugrenzen (blau) im Geltungsbereich des Plangebietes (grün)

In der Anlage sind ergänzend zu der Starkregenhinweiskarte (vgl. Abbildung 8) die Starkregengefahrenkarte (SRGK), die von der BUKEA erstellt und zur Verfügung gestellt wurde beigefügt. Beide Karten zeigen im Bearbeitungsgebiet Fließwege, die aufgrund der ebenen Sportplatztopographie in ihrer dargestellten Ausprägung nicht plausibel erscheinen. Aus diesem Grund wurde eine qualitative topographische Analyse der DGM-Daten durchgeführt (vgl. Abschnitt 2.4).

Die farbliche Darstellung der DGM-z-Werte nach Tiefe eingefärbt (Abbildung 9) zeigt, dass sich das Gebiet in keiner exponierten topographischen Lage (Hoch- oder Tiefenlage) befindet, sondern dass die Flächen auch aufgrund ihrer Nutzung als Sportplatz eben sind. Es ist mit keinen nennenswerten Zu- oder Abflüssen von oder in benachbarte/n Gebiete/n zu rechnen.

Aufgrund der ebenen Sportplatzflächen ist davon auszugehen, dass sich auch im Starkregenfall das Regenwasser großflächig auf dem Trainingsgelände verteilen wird und aufgrund der technischen Anforderung an den Sportplatzaufbau mit einer guten Durchlässigkeit auch eine nennenswerte Menge an Wasser in den Boden einsickern wird. Unabhängig davon soll vereinbart werden, dass auf dem Gelände keine baulichen Barrieren geschaffen werden, die ein Abfließen von Regenwasser, welches von Norden zufließt, verhindern.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass keine über das übliche Maß hinaus gehende Gefährdung aufgrund von Starkregen für die Trainingsgelände zu erkennen ist.

Unabhängig davon sind für die Gebäude auf dem Trainingsgelände die üblichen Grundsätze für den Objektschutz zu beachten.

2.4 Topographie

Die Geländehöhen wurden auf Grundlage des DGMs¹¹ der FHH des Jahres 2017 analysiert, da hierauf auch die Starkregenhinweiskarte basiert. Das Plangebiet befinden sich auf einer Höhe zwischen etwa 7,00 und 11,80 m+NHN. Die südlichen Flächen befinden sich dabei auf einer Höhe zwischen etwa 7,00 und 9.45 m+NN.

¹¹ Quelle: https://metaver.de/trefferanzeige?cmd=doShowDocument&docuuid=A39B4E86-15E2-4BF7-BA82-66F9913D5640#detail_links

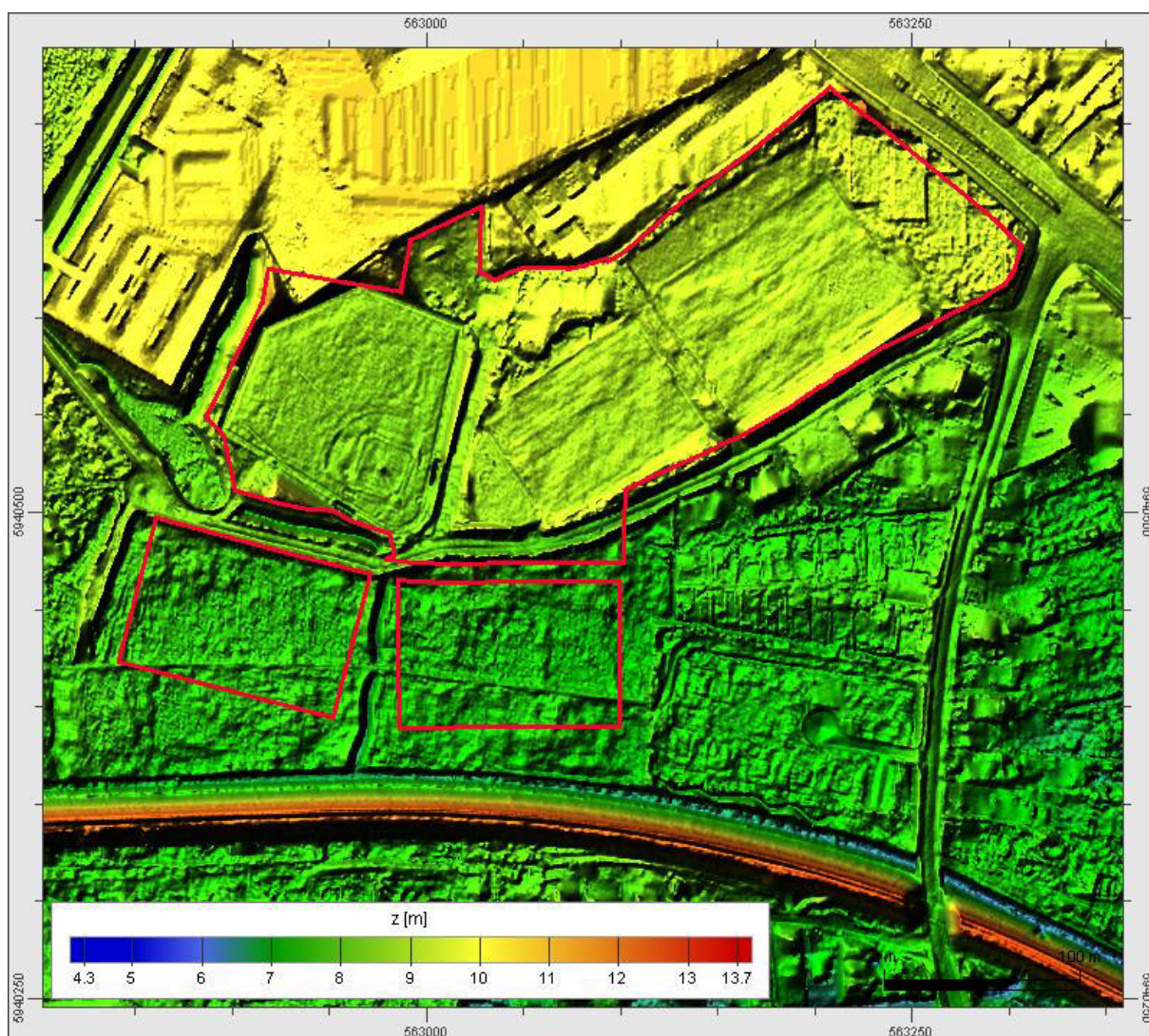


Abbildung 9: DGM1 von 2017 der FHH – schattierte Darstellung, z-Werte nach Tiefe eingefärbt

In Abbildung 9 sind die z-Werte des Digitalen Geländemodells (DGM1-Raster der FHH) nach Tiefe eingefärbt. Die zugehörige Farbpalette ist in der Abbildung angegeben. Die Gebietsgrenze ist in rot eingezeichnet.

Die nachfolgende Abbildung zeigt für den Bereich eine 10-fach überhöhte 3-d-Ansicht des Bereiches. In Abbildung 9 und Abbildung 10 ist zu erkennen, dass im DGM 1 vorhandene Spielfeldstrukturen (Rasenfelder und Baseballfeld) abgebildet sind. Im Gebiet sind zudem einige Strukturen zu erkennen, welche aus Gebäudestrukturen, die aus den Befliegungsdaten entfernt wurden herrühren.

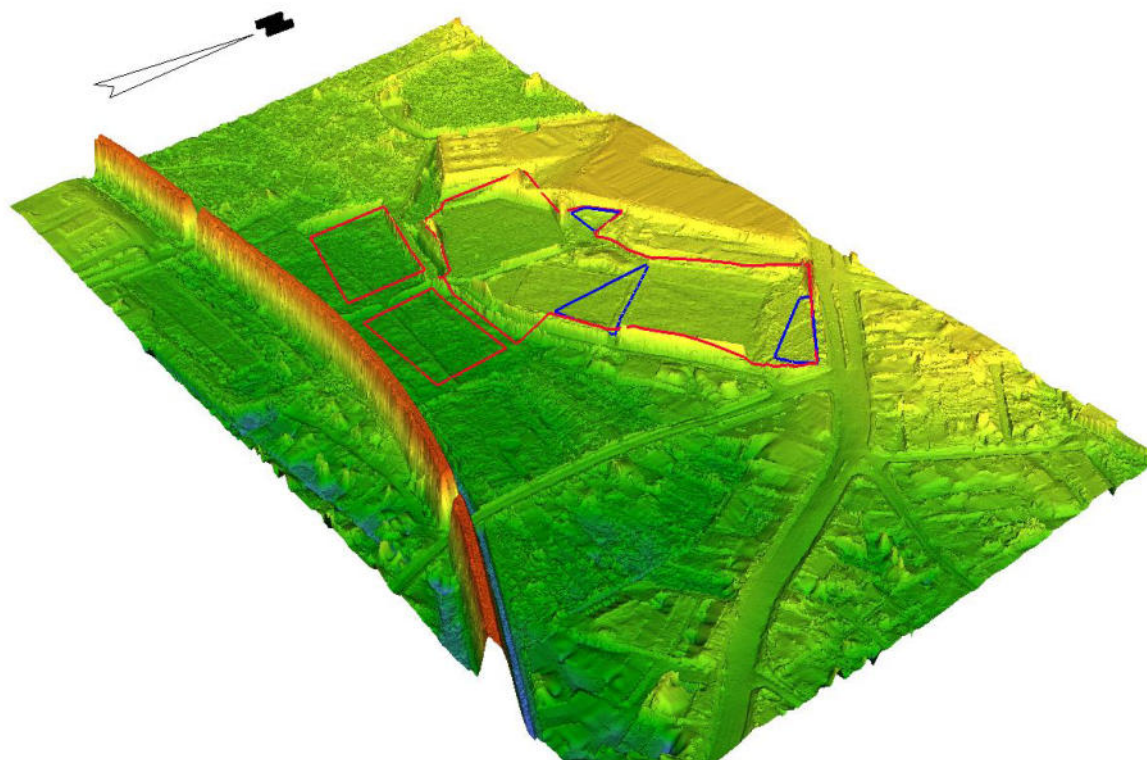


Abbildung 10: DGM1 (2017) z-Werte nach Tiefe eingefärbt, 3-d-Ansicht 10-fach überhöht mit skizzierter Grenze des Bearbeitungsbereiches des Gutachtens (rot) und Baufeldern (blau)

2.5 Hydrogeologie / Grundwasser

Zur Beurteilung der möglichen Auswirkungen des Ausbaus des Trainings- und Nachwuchszentrums des FC St. Pauli (B-Plan 97 Niendorf) auf die Grundwassersituation wurde vom Fachplaner BWS GmbH ein entsprechendes Fachgutachten erstellt. Hierin sind u.a. die hydrogeologischen Verhältnisse im Gebiet beschrieben. Der mittlere höchste Grundwasserstand, der für die Genehmigung von Versickerungsanlagen relevant ist, wird im Gutachten mit 7,50 m+NHN abgeschätzt.

Dieses und weiteres kann dem entsprechenden Fachgutachten entnommen werden.

2.6 Versickerungspotential

Die Versickerungspotentialkarte (VPK) wurde im Rahmen des Projektes RISA erstellt und im Januar 2018 veröffentlicht. Die VPK ermöglicht eine erste vorläufige Einschätzung des großräumigen Versickerungspotentials.

In der „Information zur Versickerungspotentialkarte, Anwendung und Nutzungshinweise“ (Stand 05.07.2018) wird explizit darauf hingewiesen, dass die VPK nur eingeschränkt für Aussagen auf Flurstücksebene anwendbar ist. Da auf dem nördlichen Trainingsflächen bereits Regenwasserversickerungsanlagen genehmigt und betrieben werden, kann davon

ausgegangen werden, dass die Versickerungsfähigkeit des Bodens im Grundsatz der Versickerungspotentialkarte entspricht. Die Unterlagen der damaligen Planungs- und Genehmigungsunterlagen liegen jedoch nur unvollständig vor, sodass im weiteren Planungsverlauf für eine Anlagendimensionierung weitere Untersuchungen wie beispielsweise Bohrungen oder Infiltrationsversuche auf den Flächen, die für eine Versickerung zur Verfügung stehen, erfolgen sollten.

Im Plangebiet sind Flächen mit unterschiedlich prognostiziertem Versickerungspotential zu finden. Nachfolgende Abbildung zeigt die VPK für das Plangebiet.

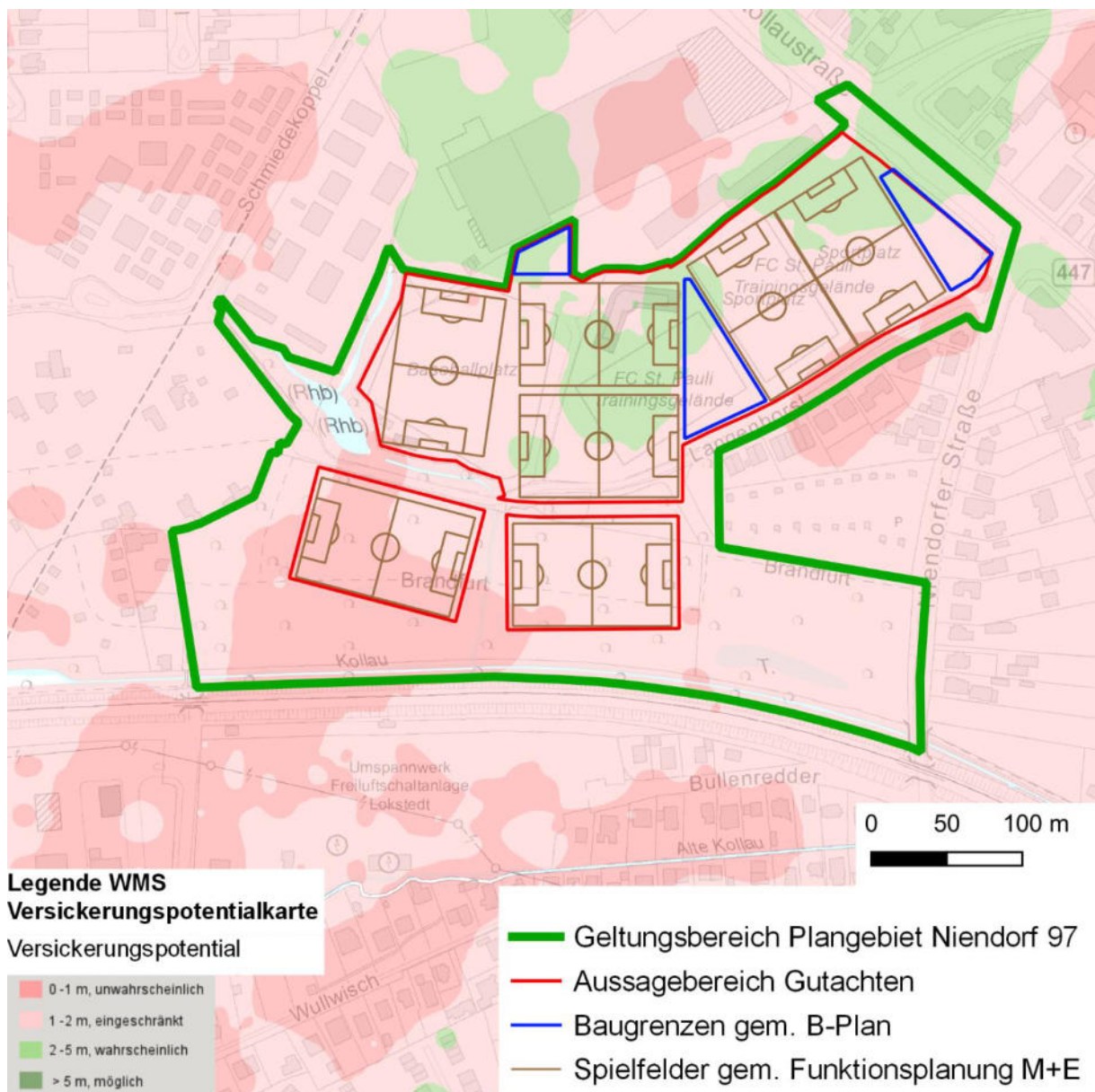


Abbildung 11: Versickerungspotentialkarte Hamburg mit Geltungsbereich (grün), Aussagebereich des Gutachtens (rot) sowie Baugrenzen (blau)

[Quelle: <http://www.geoportal-hamburg.de/Geoportal/geo-online/> abgerufen am 06.06.2023]

2.7 Altlasten

Für das Plangebiet sind im Altlastenhinweiskataster und Bodenzustandsverzeichnis gemäß Vermerk vom 19.10.2022 Flächen registriert.

Die Überprüfung der Flächen hat folgendes ergeben:

Flächen Nr. 6242-020-00 (Auffälligkeiten in Luftbildern und Grundkarten)

Die **Auffälligkeiten aus Luftbildern und Grundkarten (6242-020-00)** werden mit der Ergänzung „erledigt (Verdacht ausgeräumt)“ geführt. Eine Untersuchung hat nicht stattgefunden.

Nr. 6242-021-00 (verfüllter Graben)

Die Verfüllung des ehemaligen Grabens (6242-021-00) hat nach 1952 bis vor 1961 stattgefunden. Bei Untersuchungen des Bodens in 2010 wurden erhöhte Blei, Quecksilber und PAK (EPA) -Gehalte festgestellt. Bei Baumaßnahmen ist u.a. wegen angetroffener sandiger Auffüllungen und den Untersuchungsergebnissen mit Mehrkosten für die Entsorgung von Aushubmaterial zu rechnen.



Abbildung 12: Auszug aus dem Altlastenhinweiskataster vom 18.10.2022

2.8 Einleitmengenbegrenzungen

Für das Plangebiet wurde aus gewässerhydraulischen Erfordernissen eine Einleitmengenbegrenzung von $q_{Dr} = 1,2 \text{ l/(s*ha)}$ ausgesprochen (vgl. Abschnitt 2.2.2).

2.9 Regenwasserbewirtschaftung

Seit der Veröffentlichung der Arbeits- und Merkblattreihe DWA A/M 102 gibt es eine technische Regel, die den Nachweis des lokalen Wasserhaushaltes im Vergleich zum Referenzzustand in den Fokus rückt.

„[...] Die Vegetation erbringt bedeutsame Ökosystemleistungen zur Versickerung, Verdunstung und zur Temperaturminderung durch Beschattung und Verdunstungskühlung. Es wird empfohlen, Vegetation zielgerichtet als „blau-grüne Infrastruktur“ zugunsten des Wasserhaushalts und der Klimavorsorge einzusetzen. Etwa 80 % der jährlichen Verdunstung entsteht in der Hauptvegetationszeit von Mai bis September. Vegetationsflächen im Sinne dieses Merkblatts sind nicht befestigte Flächen mit vorhandener und geplanter Vegetation. Vegetationsflächen mit Aufgaben zugunsten des Wasserhaushalts und der Klimavorsorge können auch in Regelungen gemäß § 9 Abs. 1 BauGB und § 9 Abs. 1a BauGB berücksichtigt werden.

In Bilanzgebieten, in denen eine entwässerungstechnische Versickerung aufgrund von Vorgaben des Arbeitsblatts DWA-A 138 nicht möglich ist bzw. aufgrund besonderer wasserwirtschaftlicher Randbedingungen nicht zielführend erscheint (z. B. bestehende Grundwasserabsenkung), kann die Grundwasserneubildung im Vergleich zum Referenzzustand deutlich abweichen. Zur Kompensation erhöhter Direktabflüsse sollten vornehmlich Maßnahmen zur Erhöhung der Verdunstung gewählt werden.

Eine deutliche Unterschreitung des Direktabflusses gegenüber dem Referenzzustand kann toleriert werden, da er im Siedlungsbestand im Regelfall wesentlich überhöht ist. Eine deutliche Überschreitung des Direktabflusses gegenüber dem Referenzzustand kann im Einzelfall wasserwirtschaftlich zweckmäßig sein, wenn der Abfluss für den Wasserhaushalt eines stehenden Gewässers unersetzbar ist. [...] ¹²

Dieses entspricht dem RISA-Handlungsziel „naturnaher lokaler Wasserhaushalt“, folgt damit den Grundsätzen der Abwasserbeseitigung des WHG § 55(2) und dient u.a. der Grundwasserneubildung, trägt zur Hitzevorsorge im Sinne des Klimaschutzgesetzes bei und eröffnet auch die Chance die Hitzeresilienz im Gebiet zu stärken und so die Aufenthaltsqualität zu steigern.

Die zur Verfügung stehenden Möglichkeiten der Regenwasserbewirtschaftung sind vielfältig und lassen sich in folgende sechs Gruppen einteilen:

- Versickerung
- Verdunstung
- Vermeidung / Rückhaltung
- Nutzung
- Behandlung verschmutzter Abwässer

¹² Auszug aus DWA-M 102-4 (2022), Abschnitt 5.3.4

- Gedrosselte Ableitung

Aufgrund der Nutzung (vgl. Funktionsplanung) und der Bodenverhältnisse die im B-Plangebiet zu erwarten sind, sollte auf dem Trainingsgelände im Wesentlichen eine Regenwasserbewirtschaftung in Form einer Regenwassernutzung für die Spielfeldbewässerung sowie eine Versickerung von Restwassermengen vorgesehen werden. Die Gebäude sollten zur Steigerung der Verdunstung gemäß der Hamburger Gründachstrategie mit Gründächern belegt werden. Gemäß der Herstellerangaben haben Gründächer in Verbindung mit Photovoltaikmodulen auf Dächern durch die Kühlleistung einen zusätzlichen positiven Effekt, welcher durch die Steigerung des Wirkungsgrades der PV-Module begründet ist.

Da das Regenwasser bei Umsetzung der Funktionsplanung für die Beregnung der Spielfelder genutzt werden soll, werden Retentionsvolumen für die Regenwassernutzung vorgesehen. Ein reduzierter Abfluss aus Retentionsdächern wird bei der Ermittlung der Rückhaltevolumen nicht berücksichtigt. Insofern ist die Verwendung von Retentionsdächern aus Gründen der Rückhaltung nicht erforderlich.

2.10 Notwendigkeit der Regenwasserbehandlung

Soweit seitens der Stadtplanung kommuniziert und dem Ersteller des Gutachtens bekannt, sollen im Bebauungsplan lediglich die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Nutzung der Flächen als Sportanlagen geschaffen werden. Es ist jedoch nicht vorgesehen einen Vorhabenbezug im B-Planverfahren vorzusehen. Somit soll der Inhalt der Funktionsplanung nicht festgesetzt werden. Es soll folglich keine Ausweisung von konkreten Spielfeldabmessungen oder Oberflächenbelägen festgesetzt werden. Daraus ergibt sich, dass für künftige Nutzungen im Rahmen dieses Gutachtens keine verbindlichen Aussagen zu stofflichen Belastungen (z.B. Kunststoffgranulat, Nährstoffe, o.ä.) des von den Flächen abgeführten Abwassers (Regenwasser) getroffen werden können.

Unabhängig davon wird nachfolgend aufgeführt, mit welcher Art von stofflichen Belastungen bei Umsetzung des Funktionsplanes zu rechnen ist. Die Bewirtschaftung der Spielfelder (vgl. Funktionsplanung) bedingt eine regelmäßige Düngung der Naturrasenflächen. Weiterhin ist für den Spielbetrieb eine regelmäßige Beregnung der Spielfelder (Kunstrasen und Naturrasen) erforderlich. Von den Kunstrasenfeldern kann es zu einem Austrag von Kunststoffen kommen.

Daraus ergibt sich, dass damit zu rechnen ist, dass eine Entfernung von Kunststoffteilen als auch eine Entfernung von chemisch gelösten Stoffen (Nährstoffe) vor einer Einleitung in die Kollau nachzuweisen wäre. An dieser Stelle wird jedoch darauf hingewiesen, dass durch eine Optimierung der Planung der Regenwasserbewirtschaftung die Ableitung von Regenwasser möglicherweise vollständig verhindert werden kann. Ein entsprechender Nachweis wäre im jeweiligen Baugenehmigungsverfahren zu erbringen und sollte in jedem Fall in enger Abstimmung mit den zuständigen Fachbehörden erfolgen. Da sowohl für die Einleitung in ein Oberflächengewässer (EZG Kollau) als auch für die Einleitung in das Grundwasser (Versickerung) eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich ist, sind die entsprechenden Fachbehörden vor der Umsetzung konkreter Baumaßnahmen in jedem Fall entsprechend am Verfahren zu beteiligen.

3 Konzept

3.1 Schmutzwasserentwässerung - nachrichtlich

Wie bereits in Abschnitt 2.1 benannt, befindet sich in der Kollaustraße und in der Straße Langenhorst jeweils ein S-Siel. Die schmutzwassertechnische Planung für das Trainingsgelände ist nicht Gegenstand der vorliegenden Unterlage.

3.2 Regenwasserentwässerung

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Belange der Regenwasserentwässerung in Bezug auf die Starkregenvorsorge der Trainingsplätze beschrieben.

3.2.1 Regelmäßige Regenwasserentwässerung/ -bewirtschaftung der Sportplatzflächen -nachrichtlich

Die konzeptionelle Planung der Regenwasserbewirtschaftung der Sportplatzflächen ist nicht Gegenstand dieses Gutachtens und wird nachfolgend lediglich nachrichtlich wiedergegeben. Laut Aussage des planenden Landschaftsarchitekten M+E soll für die Bewirtschaftung und Bewässerung der Sportplätze vorzugsweise Regenwasser verwendet werden.

Spielfelder 4 und 5 (Flächen für Sportanlagen B):

Die Spielfelder 4 und 5 befinden sich südlich der Straße Langenhorst. Im Ist-Zustand sind diese Flächen unbebaut. Teile der Fläche befinden sich im ÜSG Kollau. Da für die Herstellung der Spielfelder Boden aufgeschüttet werden muss, wurden die Belange des Überflutungsgebietes bei der Planung berücksichtigt. Der LSBG hat hierzu umfangreiche Untersuchungen durchgeführt und mit den entsprechenden Fachplanern beispielsweise die Größe und Ausprägung des Retentionsvolumens für das Überflutungsgebiet abgestimmt. Die Nachweise können im entsprechenden Fachgutachten nachgelesen werden.

Durch die Lage in Flussnähe ist der Grundwasserstand so hoch, dass keine Versickerung von Regenwasser auf diesen Feldern möglich ist. Mit den zuständigen Fachbehörden wurde abgestimmt, dass die Spielfelder nach unten abgedichtet werden, sodass keine Einsickerung in den Boden erfolgt. Eine Versickerung von Regenwasser ist für die Flächen entsprechend nicht vorgesehen. Da, wie oben bereits erläutert, der Inhalt des Funktionsplanes nicht zu rechtlichen verbindlichen Festsetzungen führt, ist keine verbindliche Aussagen zur Nutzung von Regenwasser für die Zwecke der Bewässerung oder zu stofflichen Belastungen des von den Flächen zu entwässernden Regenwassers möglich. Für die Abschätzung des Rückhaltevolumens für den Überflutungsnachweis wird deswegen im Rahmen des B-Planverfahrens in diesem Gutachten davon ausgegangen, dass die zulässige Einleitmengenbegrenzung von $1,2 \text{ l/(s*ha)}$ zur Anwendung kommt. Die Nachweise werden im Rahmen dieses Gutachtens mit dem einfachen Ansatz der DIN 1986-100 gemäß den Vorgaben der BUKEA (Gleichung 21 in Anlehnung an DIN 1986-100 und Gleichung 22 DIN 1986-100) durchgeführt. Für die detaillierte Auslegung der Entwässerungsanlage wird empfohlen im Rahmen der genehmigungsreifen Planung die erforderlichen Nachweise mit Hilfe von numerischen Modellrechnungen (Langzeitsimulation) unter Berücksichtigung der relevanten Grundgleichungen wie beispielsweise der

Wasserhaushaltsgleichung zu führen. Weiterhin wird empfohlen, sich im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens frühzeitig mit den zuständigen Fachbehörden abzustimmen.

Spielfelder 1,2,3,6 und 7 (Flächen für Sportanlagen A + SO „Sportzentrum“):

Die Spielfelder befinden sich nördlich der Straße Langenhorst. Im Ist-Zustand werden die Flächen bereits heute als Sportplatzflächen genutzt. Überschüssiges Regenwasser wird im Ist-Zustand in unterschiedlichen Versickerungsanlagen unterhalb der Spielfelder versickert. Es liegt eine entsprechende Erlaubnis zum Versickern des Regenwassers vor. Die Planungsunterlagen der Genehmigung konnten im Zuge der Erarbeitung dieses Gutachtens leider nicht ausfindig gemacht werden. Eine Einsicht in die Grundstücksakte, die bei der BUKEA vorgehalten wird, zeigte, dass die Planungsunterlagen hierin nicht vollständig enthalten sind. Es können folglich keine tiefergehenden Aussagen zur bestehenden Versickerung und den für die damalige Planung zugrunde gelegten Ansätze der Bestandsanlagen gemacht werden. Probleme mit der Versickerung sind jedoch nicht bekannt.

Gemäß Funktionsplanung ist perspektivisch eine Überplanung des nördlichen Bereiches (Fläche A) angedacht. Wie jedoch oben bereits ausgeführt, ist die Funktionsplanung für den Bauungsplan nicht festsetzungsrelevant, sodass im Rahmen dieses Gutachtens allgemeingültig angenommen wird, dass das Regenwasser von den Flächen zur Versickerung gebracht wird. Entsprechend wird die Fläche abweichend von den Flächen B nach unten nicht gedichtet werden. Eine Einsickerung in den Boden, die zu einer Grundwasserneubildung führt, wird somit nicht verhindert wird. An geeigneten Positionen sollen Versickerungsanlagen unter den Spielfeldern vorgesehen werden, um überschüssiges Regenwasser in den Untergrund einzuleiten. Laut Hydrologischem Gutachten wird auch eine gezielte Versickerung von Niederschlagswasser keine negative Veränderung der Grundwasserstände außerhalb des Planungsraumes haben.

Der mittlere höchste Grundwasserflurabstand (MHGW) im Gebiet wird im hydrologischen Gutachten mit $\text{MHGW} = 7,50 \text{ m+NHN}$ abgeschätzt.

Soweit bekannt, werden im B-Plan keine Geländehöhen für die Fläche A festgesetzt. Laut Funktionsplan ist für das Spielfeld 3 eine Höhe von $9,10 \text{ m+NHN}$ angegeben. Laut der a.a.R.d.T. DWA-A 138 (Abschnitt 3.1.3) sollte im Regelfall zwischen der Unterkante der Versickerungsanlage und dem MHGW eine Mächtigkeit des Sickerraumes von einem Meter eingehalten werden. Daraus ergibt sich, dass die Unterkante einer Versickerungsanlage aus Gründen der Genehmigungsfähigkeit nicht tiefer als $8,50 \text{ m+NHN}$ liegen sollte. Der Abstand zwischen Oberkante der Spielfelder und Unterkante einer Versickerungsanlage ergibt sich zu 60 cm. Somit kann festgestellt werden, dass eine Versickerung entweder oberirdisch oder mit einer geringen Aufbauhöhe unter geeigneten Sportplatzflächen vorgesehen werden kann. Beispielsweise können flächig angeordnete Rigolenelemente oder Kiesrigolen mit geringer Aufbauhöhe die Aufgabe der Rückhaltung (Überflutungsnachweis) sowie der Versickerung übernehmen. Grundsätzlich gilt auch hier, dass im Rahmen des jeweiligen Baugenehmigungsverfahrens die Entwässerung für die konkrete Bauplanung und die konkrete Höhenplanung nachgewiesen werden muss. Es wird empfohlen sich frühzeitig mit den zuständigen Fachbehörden abzustimmen.

3.2.2 Starkregenvorsorge

Eine Bewertung der Starkregenvorsorge erfolgt unter Berücksichtigung der Grundzüge des Funktionsplanes. Sollten andere Flächenausgestaltungen umgesetzt werden, so ist die Situation entsprechend neu zu bewerten. Die Spielfelder werden als ebene Flächen hergestellt. Somit ist davon auszugehen, dass sich Regenwasser, welches auf die Flächen fällt, vor Ort direkt in den Boden einsickert. In diesem Zusammenhang sind im Grundsatz zwei unterschiedliche Szenarien zu unterscheiden. Im ersten Fall ist die Regenintensität größer als die Infiltration in den Boden, das Wasser staut auf der Fläche auf. Im zweiten Fall ist die Infiltration in den Boden größer als die Regenintensität, das Wasser sickert ohne einen Wasseraufstau in den Boden.

Da die Spielfelder aufgrund ihrer Nutzung regelmäßig bewässert werden, ist mit keiner Austrocknung der oberen Bodenschicht zu rechnen, die eine negative Auswirkung auf die Wasseraufnahme hat. Eine Abschätzung der Regenintensität für die 100-jährlichen Bemessungsregen wird im Kapitel 4 Hydraulische Nachweise durchgeführt.

Spielfelder 4 und 5 (Flächen für Sportanlagen B):

Die Spielfelder befinden sich angrenzend an den Retentionsraum des Überschwemmungsgebietes der Kollau. Da ein unkontrolliertes oberflächliches Abfließen von Regenwasser in das Gewässersystem der Kollau auf jeden Fall zu verhindern ist, wird nach Aussage von M+E um die Spielfelder 4 und 5 jeweils eine ca. 10 cm hohe Aufkantung vorgesehen. Diese Maßnahme dient als zusätzliches Element für den Gewässerschutz auch und vor allem bei Starkregen größer des 100-jährlichen Bemessungsregens (extremer Starkregen) oder für den Lastfall zweier zeitlich kurz aufeinanderfolgender Starkregenereignisse. Dieser Lastfall ist außerhalb des gemäß DIN 1986-100 zu betrachtenden Lastfalls für den Überflutungsnachweis.

Spielfelder 1, 2, 3, 6 und 7 (Flächen für Sportanlagen A + SO „Sportzentrum“):

Die Starkregengefahr des Ist-Zustandes ist in Kapitel 2.3 behandelt. Da die Flächen im Wesentlichen wie im Ist-Zustand weiterhin großflächig als ebene Fläche für die Nutzung als Spielfelder genutzt werden, wird sich Wasser, welches auf die Flächen fällt, flächig verteilen und aufgrund des fehlenden Gefälles zu keinen gerichteten Fließwegen führen.

Über die üblichen Grundsätze der Starkregenvorsorge (Überflutungsnachweis) und des baulichen Objektschutzes hinausgehende Maßnahmen (z.B. Retentionsgründächer mit einer Dachneigung von 0-Grad) sind nicht erforderlich.

4 Hydraulische Nachweise

Die Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen sind im Anhang beigefügt und dort in einer Tabelle zusammengefasst. Nachfolgend werden die zugrundeliegenden Eingangsparameter erläutert.

4.1 Bemessungsregen

Laut den Berechnungsgrundsätzen, die in den allgemein anerkannten Regeln der Technik von DIN und DWA definiert sind, sind für die Bemessungsregenspenden die Werte nach KOSTRA-DWD zu verwenden. *KOSTRA-DWD steht für „Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung und -auswertung des DWD“ und wird bereits seit mehr als 30 Jahren regelmäßig erarbeitet. Eine erste Fortschreibung mit dem Namen KOSTRA-DWD-2000 erschien im Jahr 2005. Sie basierte auf den Daten der Jahre 1951 – 2000. Eine weitere Fortschreibung der Starkniederschlagsauswertung wurde im Jahr 2016 als KOSTRA-DWD-2010 veröffentlicht. Sie beruhte auf den Daten der Jahre 1951 – 2010. Auf Anregung einzelner Landesbehörden wurde darüber hinaus im Jahr 2017 eine Revision dieses Datensatzes (KOSTRA-DWD-2010R) durchgeführt. Zwischen 2018 und 2022 wurde der Datensatz dann grundlegend überarbeitet und erneut fortgeschrieben (siehe Projekt „Methodische Untersuchungen zur Novellierung der Starkregenstatistik für Deutschland“ – MUNSTAR). Ab dem 01.01.2023 gilt nun der neue Datensatz KOSTRA-DWD-2020 mit dem Bezugszeitraum 1951 – 2020.*¹³

Weiterführende Informationen zur Methodik sind in den entsprechenden Berichten des DWD zu finden.

Durch die umfassende Überarbeitung und Veröffentlichung der KOSTRA-DWD 2020 besteht aktuell eine Inkonsistenz zwischen dem aktuellen KOSTRA-Datensatz und den Festlegungen in den anerkannten Regeln der Technik. So fordert beispielsweise die DIN 1986-100 (2016) aktuell die Nutzung des KOSTRA-DWD-Datensatzes 2010 (KOSTRA-DWD 2010) an der oberen Klassengrenze (Klassenfaktor 1,0). Mit KOSTRA-DWD 2020 werden nun aber keine Werteklassen mehr ausgewiesen. Der DWD empfiehlt stattdessen die Verwendung der rechnerischen Werte.¹⁴

Eine Stellungnahme des DIN-Normausschusses Wasserwesen (NAW), welcher die DIN 1986-100 bearbeitet, ist auf der Website des Deutschen Instituts für Normung e. V. seit 11.05.2023 veröffentlicht. Demnach kann der Kostra-DWD-2020 Datensatz für die Anwendung der DIN 1986-100 genutzt werden, ohne dass es zu einer Fehlanwendung der Norm kommt, jedoch empfiehlt der Arbeitsausschuss im konkreten Einzelfall bis zum Erscheinen der überarbeiteten Norm eine Abstimmung mit den zuständigen Genehmigungsbehörden¹⁵. Nach Aussage der BUKEA sollen für Projekte, die bereits im Jahr 2022 begonnen haben, die KOSTRA-Werte nach KOSTRA-DWD 2010R verwendet.

Im Rahmen der späteren konkreten Bauplanung können sich andere Regenspenden ergeben.

Das Plangebiet befindet sich in folgenden Rasterzellen:

- Kostra-Zelle (2010R): 21035

¹³ Quelle: https://www.dwd.de/DE/leistungen/kostra_dwd_rasterwerte/kostra_dwd_rasterwerte.html, abgerufen am 09.02.2023

¹⁴ https://www.dwd.de/DE/leistungen/kostra_dwd_rasterwerte/download/kostra_dwd_2020_anwenderhilfe_pdf.pdf;jsessionid=74F3F8C8A58E43915736127A66947B9A.live31082?_blob=publication-File&v=2, abgerufen am 09.02.2023

¹⁵ <https://www.din.de/de/mitwirken/normenausschuesse/naw/kostra-dwd-2020-datensatz-aktualisiert-914750> abgerufen am 15.06.2023

- Kostra-Zelle (2020): 82143

4.2 Flächenermittlung

Die hydraulischen Nachweise werden für die unterschiedlichen Flächen des hier betrachteten Gebietes durchgeführt. Laut Planzeichnung des Bebauungsplans sollen drei unterschiedliche Flächen für Sportanlagen festgesetzt werden.

Fläche A (Flächen für Sportanlagen A + SO „Sportzentrum“)

Die Fläche A umfasst sowohl die Flächen, die für die Spielfelder vorgesehen sind, als auch 3 Baufelder, auf denen Gebäude errichtet werden können.

Im Rahmen dieses Gutachtens wird angenommen, dass die Baufelder vollflächig mit Materialien mit einem mittleren resultierenden Abflussbeiwert von $c_m = 0,7$ befestigt werden. Da u.a. aufgrund der Gründachstrategie der FHH davon auszugehen ist, dass auf Gebäuden Gründächer vorgesehen werden, ist erfahrungsgemäß hierdurch ein sicherheitsbasierter Ansatz gewählt.

Die Sportfelder sind mit einem mittleren Abflussbeiwert von $c_m = 0,5$ gemäß DIN 1986-100 gewählt. Neuere Forschungsergebnisse lassen vermuten, dass der tatsächliche mittlere Abflussbeiwert deutlich geringer ist, sodass auch hier ein sicherheitsbasierter Ansatz verfolgt wird. Es wird angenommen, dass auf der Fläche A insgesamt 5 Spielfelder mit einer Bruttofläche von jeweils 8.136 m^2 (vgl. Funktionsplan) vorgesehen werden. Die weiteren Flächen werden als Verkehrsflächen mit einem mittleren resultierenden Abflussbeiwert von $C_m = 0,7$ angenommen.

Flächen für Sportanlagen B (Feld 4 und 5):

Die Flächen B werden mit Spielfeldern (Feld 4 und 5) sowie Verkehrsflächen im Funktionsplan vorsehen. Die Abflussbeiwerte werden entsprechend mit $c_m = 0,5$ (Spielfelder) und $c_m = 0,7$ (Verkehrsflächen) gewählt. Auch hier ist von einem sicherheitsbasierten Ansatz auszugehen.

Die Flächengrößen sowie die Anteile der Teilflächen können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

	A_E	$A_{\text{Baufelder}}$	$C_{m,Dach}$	$A_{\text{Spielfelder}}$	$C_{m,Spielfelder}$	$A_{\text{Verkehrsfächen}}$	$C_{m,Verkehrsfächen}$	A_{ges}	$A_{u,m}$
	m^2	m^2	m^2	m^2		m^2		m^2	m^2
Fläche A	51.500	5.450	0,70	40.680	0,50	5.370	0,7	51.500	27.914
Sportanlagen B (Feld 5)	8.655	-	-	8.136	0,50	519	0,7	8.136	4.431
Sportanlagen B (Feld 4)	8.500	-	-	8.136	0,50	364	0,7	8.136	4.323

Für die Fläche A wird davon ausgegangen, dass im Grundsatz eine Versickerung möglich sein wird. Für die Flächen B (Feld 4 und 5) wird von einer Ableitung von 1,2 l/(s*ha) in ein Oberflächengewässer ausgegangen.

4.3 Versickerung

Im Rahmen von Untersuchungen in B-Planverfahren stellt das erforderliche Speichervolumen für die Versickerung neben dem Flächenbedarf i.d.R. die Bemessungszielgröße dar. Dieses kann mit Hilfe von einer Verknüpfung über die Kontinuitätsbedingung abgeschätzt werden. Demnach ergibt sich das erforderliche Speichervolumen V_{VA} (Retentionsvolumen) aus der Bilanzierung der zufließenden und der abfließenden bzw. versickernden Wassermenge zu:

$$V_{VA} = (Q_{zu} - Q_s - Q_{Dr}) * D * 60 * f_z * f_A$$

mit

Q_{zu}	[m ³ /s]	Zufluss zur Versickerung während D
Q_s	[m ³ /s]	Versickerungsleistung
Q_{Dr}	[m ³ /s]	mittlere Drosselleistung
D	[min]	Dauerstufe des Bemessungsregens
f_z	[-]	Zuschlagsfaktor gem. DWA-A 117
f_A	[-]	Abminderungsfaktor gem. DWA-A 117

Der Zufluss zur Versickerungsanlage ergibt sich bei Vernachlässigung von Verzögerungsfaktoren und der Annahme, dass die Versickerungsanlage im Einzugsgebiet liegt, zu:

$$Q_{zu} [\text{m}^3/\text{s}] = A_{Bem} * r_{D,T} * 10^{-7}$$

mit

$$A_{Bem} = A_{u,m}$$
$$A_{VA} = A_{s,o}$$
$$A_s = (A_{s,u} + A_{s,o}) / 2$$

A_{Bem}	Summe aller angeschlossenen Teilflächen multipliziert mit mittleren Abflussbeiwerten in m ²
$A_{u,m}$	abflusswirksame Fläche in m ²
A_{VA}	überregnete Fläche der Versickerungsanlage in m ²
$A_{s,o}$	Versickerungsfläche oben in m ²
$A_{s,u}$	Versickerungsfläche unten in m ²
A_s	mittlere Versickerungsfläche in m ²

Die Versickerungsleistung Q_s ergibt sich aus dem Produkt der Fläche A_s und der bemessungsrelevanten Infiltrationsrate k_i zu:

$$Q_s = k_i * A_s$$

4.4 Überflutungsnachweis

Gemäß den Vorgaben der BUKEA muss ein Überflutungsnachweis bzgl. der unschädlichen Überflutung des Grundstücks erbracht werden, wenn eine Einleitmengenbegrenzung ausgesprochen wurde. Gemäß den behördlichen Vorgaben ist der Nachweis aufgrund der räumlichen Nähe zum Überflutungsgebiet für den 100-jährlichen Bemessungsregen zu führen.

Gemäß DIN 1986-100 kann die Überflutung auf der Fläche des eigenen Grundstücks z.B. durch Hochborde oder Mulden erfolgen, wenn keine Menschen, Tiere oder Sachgüter gefährdet werden. Ein gezieltes oder wildes Ableiten auf Nachbargrundstücke (öffentlich oder privat) ist unzulässig.

4.4.1 Ableitung

Die Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens erfolgt in Anlehnung an Formel (21) DIN 1986-100 gemäß BUKEA mit folgender Formel, wobei der Nachweis einzugsgebietsweise erfolgt:

$$V_{\text{Rück}} = \left(\frac{r_{D,30} \cdot (A_{\text{ges}})}{10.000} - Q_{\text{voll/Drossel}} \right) \cdot \frac{D \cdot 60}{1.000}$$

mit $V_{\text{Rück}}$ zurückzuhaltende Regenwassermenge in m³

A_{ges} gesamte befestigte Fläche des Grundstücks/Einzugsgebietes, von der Regenwasser abfließt
in m²
($A_{\text{ges}} = A_{\text{Dach}} + A_{\text{FaG}}$)

Q_{Drossel} Drosselabfluss in l/s (hier 17 l/(s*ha))

D Regendauer in min.

Im Fall von einer ausgesprochenen Einleitmengenbegrenzung ist zusätzlich ein Retentionsvolumen vorzuhalten (vgl. Abschnitt 4.5). Das Retentionsvolumen darf beim Überflutungsnachweis angesetzt werden. Das restliche Volumen ist auf schadlos überflutbaren Flächen nachzuweisen. Zur besseren Differenzierung wird dieses Volumen im Rahmen der hydraulischen Berechnungen als Aufstauvolumen bezeichnet.

Für den Überflutungsnachweis wird im Rahmen der Berechnungen angenommen, dass die gesamte Fläche A_E kanalisiert oder drainiert ist und somit den befestigten Flächen A_{ges} im Sinne der DIN 1986-100 zugeordnet werden. Dieses bedeutet im Umkehrschluss auch, dass sämtliche Flächen als abflusswirksam angenommen werden und über eine Entwässerungsanlage abgeleitet werden. Dieser Ansatz ist für die Flächen B durch die Flächenabdichtung zum Grundwasser korrekt.

4.4.2 Versickerung

Für Flächen auf denen das Regenwasser versickert wird, ist im Grunde ebenfalls ein Überflutungsnachweis zu führen. Die Bemessung von Versickerungsanlagen erfolgt jedoch nach DWA-A 138 und nicht nach DIN 1986-100. In der aktuell gültigen Fassung der DWA-A 138 (2005) wird der Überflutungsnachweis nicht thematisiert. In den Kommentaren zur DIN 1986-100 (2016) wird jedoch darauf verwiesen, dass die DWA-A 138 überarbeitet wird und hier der Überflutungsnachweis für Versickerungsanlage neu geregelt wird. Weiterhin wird darauf hingewiesen, dass bei der Versickerung wegen der längeren Fließzeiten die Dauerstufen >15 Minuten maßgebend sind.

Im November 2020 wurde der Entwurf der DWA-A 138-1 vorgelegt. Der Überflutungsnachweis für Versickerungsanlagen wird hierin behandelt, jedoch ist die DWA-A 138-1 noch nicht im Weißdruck veröffentlicht (Stand: 17.07.2023).

Unabhängig von diesen rechtlichen und zeitlichen Gegebenheiten in Bezug auf Veröffentlichungszeitpunkte von Regelwerken, erscheint es plausibel, den Überflutungsnachweis für Versickerungsanlagen aufgrund der vergleichsweise langen Entleerungsdauer auch für Dauerstufen >15 Minuten zu führen.

Uneinigkeit zwischen Kommentaren zur DIN 1986-100 (Gleichung 14-23) und Entwurf DWA-A 138-1 besteht darin, ob bei der Berechnung von A_{ges} Abflussbeiwerte c_m zu berücksichtigen sind. Da die Berücksichtigung von Abflussbeiwerten zu einer Reduzierung der Überflutungssicherheit führt, wird im Rahmen dieses Konzeptes davon Abstand genommen, für den Überflutungsnachweis Abflussbeiwerte zu berücksichtigen.

Der Nachweis erfolgt mit der Formel:

$$V_{\text{schadloser Aufstau}} = \left(\frac{r_{D,30} \cdot (A_{E,k,b} + A_{VA})}{10.000} - (Q_S + Q_{\text{Drossel}}) \right) \cdot \frac{D \cdot 60}{1.000} - V_{VA} \geq 0$$

mit $V_{\text{schadloser Aufstau}}$ zusätzlich zum Retentions-/Speichervolumen zurückzuhaltende Regenwassermenge in m^3

$A_{E,k,b}$ angeschlossene befestigte Fläche im Einzugsgebiet in m^2
($A_{E,k,b} = A_{ges} = A_{\text{Dach}} + A_{\text{FaG}}$)

A_{VA} überregnete Fläche der oberirdischen Versickerungsanlage (wenn nicht in A_{ges} enthalten)

Q_S Versickerungsleistung in l/s

Q_{Drossel} Drosselabfluss in l/s (hier $1,2 l/(s \cdot ha)$)

D Regendauer in min.

V_{VA} erforderliches Speichervolumen in m^3

Für den Überflutungsnachweis wird im Rahmen der Berechnungen angenommen, dass die gesamte Fläche A_E kanalisiert oder drainiert ist und somit den befestigten Flächen A_{ges} im Sinne der DIN 1986-100 zugeordnet werden. Dieses bedeutet im Umkehrschluss auch, dass sämtliche Flächen als abflusswirksam angenommen werden und über eine Entwässerungsanlage versickert werden. Dieser Ansatz ist für die Flächen A als sicherheitsbasierter Ansatz zu verstehen.

4.5 Berechnung Regenrückhalteraum bei Einleitmengenbeschränkungen

Da eine Einleitmengenbeschränkungen ausgesprochen wurde, ist im Fall einer Ableitung (Fläche B) zusätzlich zum Überflutungsnachweis eine Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens nach DIN 1986-100, Abschnitt 14.9.4 Gleichung 22 durchzuführen. Als Jährlichkeit

wird abweichend zu den Empfehlungen der Kommentare zur DIN 1986-100 entsprechend den Vorgaben der zuständigen Wasserbehörden das 100-jährliche Niederschlagsereignis ausgewertet. Das Volumen wird im Rahmen der hydraulischen Berechnungen dieser Unterlage zur besseren Differenzierung als Retentionsvolumen bezeichnet.

Der Drosselabfluss der jeweiligen Fläche berechnet sich aus der Gesamtfläche des Baugrundstücks A_E multipliziert mit der aktuell zulässigen Drosselabflusspende von $q = 1,2 \text{ l/(s*ha)}$.

4.6 Untersuchte Szenarien

Die drei Flächen, die für Sportanlagen zur Verfügung stehen, sind wasserwirtschaftlich jeweils als eigenständige Einzugsgebiete ohne Wechselwirkungen zueinander zu betrachten.

In Rücksprache mit dem LSBG kann die Starkregenbetrachtung ($r_{D,100}$) für die Sportflächen B entkoppelt von der Betrachtung des Flusshochwassers zum ÜSG Kollau durchgeführt werden. Der LSBG betreibt für die Betrachtungen zum Flusshochwasser (ÜSG Kollau) ein numerisches Modell. Die Erfahrungen der Modellierer zeigen, dass kein direkter Zusammenhang zwischen dem 100-jährlichen Flusshochwasser (HQ100) und dem 100-jährlichen statistischen Kostra-Starkregenereignissen ($r_{D,100}$) besteht.

Für die Untersuchungen werden die Belange der Starkregenvorsorge gemäß den a.a.R.d.T. (DIN 1986-100 und DWA-A 138) betrachtet:

Fläche A (Spielfelder 1,2,3,6 und 7 zzgl. Baufelder + SO „Sportfläche“ und Verkehrsflächen):

Das auf den nördlichen Flächen anfallende Wasser (Fläche A) wird gesammelt vor Ort zu Versickerung gebracht. Aufgrund des ca. 1,60 m unter Gelände anstehenden mittleren höchsten Grundwasserstandes als Bemessungsgrundwasserstand wird in den Berechnungen angenommen, dass großflächig flache Füllkörperrigole vorgesehen werden. Es wird weiterhin angenommen, dass 7.500 m² Sickerfläche realisiert werden können, dies entspricht rechnerisch weniger als einem Spielfeld und erscheint möglich in der Umsetzung.

Die Infiltrationsrate wird im Rahmen des B-Planverfahrens mit einem relativ ungünstigen Wert von $k_i = 5E-6 \text{ m/s}$ gewählt. Im Rahmen des Genehmigungsverfahren müssen die tatsächlich vorhandenen Infiltrationsraten an den geeigneten Positionen durch entsprechend geeignete Verfahren bestimmt werden. In diesem Zusammenhang sollte auch geprüft werden, ob das erforderliche Rückhaltevolumen für die Starkregenvorsorge beispielsweise auch durch Kiesrigolen unter den Spielfeldern vorgehalten werden kann. Dieses wird vor allem vor dem Hintergrund einer Nachhaltigkeits- und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung empfohlen.

Zusätzlich zu den untersuchten Szenarien wird der Nachweis geführt, dass das auf die Flächen fallende Regenwasser in den Boden einsickern kann. Die entsprechenden Berechnungen sind im Anhang beigefügt.

Fläche B (Spielfeld 5)

Das auf der Fläche für Sportanlagen anfallende Wasser kann gemäß Vorgaben der a.a.R.d.T. (DWA-A 138) aufgrund des anstehenden Bodens sowie des geringen Flurabstandes zum Grundwasser nicht örtlich in den Untergrund zur Versickerung gebracht werden. Es ist

vorgesehen die Flächen nach unten zum Grundwasser abzudichten, um eine Versickerung zu vermeiden. Somit muss das Regenwasser auf eine andere Art und Weise abgeleitet werden. Für den Nachweis der Überflutungssicherheit wird im Rahmen dieses Gutachtens zur Abschätzung der Realisierbarkeit die zulässige Ableitung mit 1,2 l/(s*ha) zugrunde gelegt.

Zusätzlich zu den untersuchten Szenarien wird der Nachweis geführt, dass das auf die Flächen fallende Regenwasser in den Boden einsickern kann. Die entsprechenden Berechnungen sind im Anhang beigefügt.

Fläche B (Feld 4)

Es gelten die gleichen Voraussetzungen wie für die Fläche B (Feld 5).

5 Zusammenstellung der Ergebnisse

Nachfolgende Tabelle stellt die Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen zusammen

	A_E	A_{ges}	A_{u,m}	mittlere Versickerungsfläche	Speichervolumen V_{VA}	V_{schadloser Aufstau}
	m ²	m ²	m ²	m ²	m ³	m ³
Fläche A	51.500	51.500	27.914	7.500	940	1.835
	A_E	A_{ges}	A_{u,m}	V_{Rück, Gl. 21}	Rückhaltevolumen V_{RRR, Gl.22}	V_{schadloser Aufstau}
	m ²	m ²	m ²	m ³	m ³	-
Fläche B Feld 5	8.655	8.655	4.431	201	459	-
Fläche B Feld 4	8.500	8.500	4.323	198	444	

Für die Flächen A wird angenommen, dass sämtliches Regenwasser in unterirdische flache Füllkörperrigolen in für die Versickerung geeigneten Bereichen unter den Spielfeldern geleitet wird. Es wird angenommen, dass eine Fläche von 7.500 m² zur Versickerung zur Verfügung gestellt und realisiert werden kann. Unter diesen Voraussetzungen wird für die Versickerungsanlage, welche auf den statistischen 10-jährlichen Bemessungsregen ausgelegt ist, ein Speichervolumen von 940 m³ benötigt. Dies entspricht eine Rigolenhöhe von etwa 13 cm. Zusätzlich wird ein Rückhaltevolumen für den schadlosen Aufstau von 1.835 m³ benötigt. Da das Regenwasser auf den Spielfeldern, auf den Verkehrsflächen sowie auf den Flächen für Baufelder fällt ist im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens eine detaillierte Betrachtung der Flächenaufteilung durchzuführen, um den schadlosen Aufstau nachzuweisen.

Für die Flächen B (Feld 4 und 5) südlich der Straße Langenhorst ist keine Versickerung von Regenwasser möglich. Nach den aktuellen Planungen ist eine Bewässerung mit Regenwasser vorgesehen. Nach den a.a.R.d.T. muss zusätzlich ein Rückhaltevolumen für den Starkregenfall vorgesehen werden. Aus den Berechnungen ergibt sich unter Berücksichtigung der zulässigen Einleitmengenbegrenzung jeweils ein erforderliches Rückhaltevolumen V_{RRR} von ca. 450 m³. Dieses Rückhaltvolumen kann beispielsweise vollflächig unter den Spielfeldern mittels flacher Füllkörperrigolen vorgesehen werden. Für die Starkregenvorsorge werden bei einer Fläche von 8.000 m² und einem Rückhaltevolumen von ca. 460 m³ etwa 6 cm hohe

Füllkörperrigolen benötigt. Eine Kombination aus Volumen für die Regenwassernutzung und die Starkregenvorsorge ist gemäß den a.a.R.d.T. möglich.

5.1 Topographie

Die zur Verfügung stehenden Daten lassen aufgrund ihrer Eigenschaft als ebene, horizontale Sportplatzflächen nicht erkennen, dass von diesen Flächen eine erhöhte Starkregengefahr für benachbarte Gebiete durch Abfließen von Regenwasser ausgeht.

5.2 Starkregenvorsorge

Die Starkregenvorsorge bezieht sich vor allem auf Maßnahmen und Strategien, die zusätzlich zu den durch die allgemein anerkannten Regeln der Technik festgelegten Nachweisen (Überflutungsnachweis), ergriffen werden, um die Risiken, die durch große Mengen an Regen in kurzer Zeit auf ein Gebiet fallen und zu schadhafte Überflutungen führen können.

Die Starkregenhinweiskarte sowie die Starkregengefahrenkarte (siehe Anhang) lokalisieren ein Zufließen von Regenwasser aus der nördlichen Fläche auf die Flächen für Sportanlagen A. Die visuelle topographische Analyse des Digitalen Geländemodells mittels 3-d-Ansicht, zeigt keine offensichtlichen Geländeneigungen oder Modellfehler im DGM, die diesen Fließweg erklären. Es wird empfohlen, die Modelle mit denen die Starkregengefahrenkarten erzeugt wurden, auf ungünstig liegende Elementkanten, welche z.B. durch fehlende Strukturkanten entstehen können, zu überprüfen. Weiterhin wird empfohlen die Situation durch geeignete Gelände vermessungen zu überprüfen, um die genaue Höhensituation beurteilen zu können. Unabhängig davon kann sich bei einem Zufließen von Regenwasser auf die Sportplatzflächen dieses großflächig auf den ebenen Flächen verteilen. Um die Gebäude vor einem Eintritt von Regenwasser in die Gebäude zu schützen, sollten generelle Maßnahmen zum Objekt- und Gebäudeschutz, die auch über die Forderungen der DIN 1986-100 hinausgehen, grundsätzlich bei den Objektplanungen im Fokus **der Architekten und Freiraumplaner stehen, um das Risiko von schadhafte Überschwemmungen zu minimieren. Dazu gehören beispielsweise die Sicherung von Kellerabgängen, Tiefgaragenzufahren, Lichtschächten, Hauseingängen, etc..** Weiterhin sollte das Geländegefälle grundsätzlich von den Gebäuden weggerichtet sein.

5.3 Behandlungsbedürftigkeit

Generell ist anzumerken, dass die Spielfelder B (Kunstrasen- und Naturrasenspielfeld) südlicher der Straße Langenhorst bezogen auf die aktuelle räumliche Ausdehnung des ÜSG (Überschwemmungsgebietes) innerhalb der Grenzen des ÜSG liegen. **Die Spielfelder werden jedoch aufgrund der geplanten Höhenlage nach Umsetzung der Maßnahme bei einem Bemessungshochwasser (Binnenhochwasser HQ100) nicht überschwemmt.** Dieses führt dazu, dass die Flächen nach Umsetzung der Maßnahme nicht mehr innerhalb der räumlichen Grenzen des festgesetzten Überschwemmungsgebietes liegen werden. Daher beziehen sich nachfolgende Aussagen auf die regelhafte Entwässerung des Regenwassers, nicht jedoch auf eine Überflutung aufgrund von Binnenhochwasser.

Im Rahmen dieses Gutachtens wurde angenommen, dass Regenwasser von dem Trainingsgelände in Oberflächengewässer und über Versickerungsanlagen in das Grundwasser eingeleitet wird. Hierzu sind entsprechende wasserrechtliche Erlaubnisse erforderlich.

Da nach den aktuellen Überlegungen davon auszugehen ist, dass Regenwasser für die Beregnung aufgefangen und genutzt werden soll, wird dieses Wasser regelhaft entsprechend mehrfach durch die Rasenflächen sickern. Durch die Mehrfachpassage der Rasenflächen kann es sein, dass das Wasser mit Nährstoffen angereichert ist. Soweit bekannt, liegen zu dieser Fragestellung keine Regeln der Technik vor. Weiterhin ist nicht bekannt, ob Untersuchungen zur stofflichen Belastung von Wasser, welches zur Beregnung von Sportplatzflächen mehrfach genutzt wird, Gegenstand der Forschung ist oder war.

Es wird empfohlen im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens mit den zuständigen Fachbehörden frühzeitig die Details abzustimmen, welche konkreten Parameter einzuhalten sind. Beispielsweise könnte eine mechanische Reinigung (z.B. Sedimentation, Filterung, etc.) des Wasser zur Entfernung von Sedimenten oder Kunststoffteilen erforderlich. Im Falle von gelösten Stoffen (z.B. Nährstoffe, Mikroplastik), die entfernt werden müssen, sind je nach Art und Belastung entsprechend geeignete Reinigungsmethoden nachzuweisen. Am Markt sind hierzu dezentrale Reinigungsanlagen (z.B. Enregis Vivo Channel Sports, o.ä.) verfügbar.

5.4 Regelungsbedarfe

Aus den erarbeiteten Anforderungen an die Entwässerung ergeben sich für den B-Plan aus siedlungswasserwirtschaftlicher Sicht für die Flächen für Sportanlagen A (ohne Straßenflächen) und B Regelungsbedarfe, die nachfolgend zusammengestellt sind. Die Regelungsbedarfe sollten soweit dieses sinnvoll ist, in Form von Festsetzungen Berücksichtigung finden. Insbesondere die Rückhalte- und Überflutungsvolumen sowie der Nachweis der Regenwasserbehandlung sind im Zuge des jeweiligen Baugenehmigungsverfahrens mit den dann aktuell gültigen Werten und Parametern nachzuweisen.

Sportfläche A:

- Es sollte für diese Fläche eine Versickerung festgelegt werden, da sich hier Flächen mit einem wahrscheinlichen Versickerungspotential befinden.
- Die Einleitparameter, die für die Einleitung von Sickerwasser in den Untergrund/ in das Grundwasser von potentiell nährstoffangereicherten Sportplatzflächen gelten, müssen im Genehmigungsprozess mit den zuständigen Behörden abgestimmt werden.
- Regelungsbedarfe für die Gebäude, die in den Baufeldern errichtet werden, sind aus Sicht des Überflutungsnachweises nicht erforderlich. Bei dem Nachweis des Rückhalteraumens nach Gleichung 22 wurde ein resultierender mittlerer Abflussbeiwert von $c_m = 0,7$ angesetzt.

Sportfläche B

- Abdichtung der Flächen, um eine Versickerung in das Grundwasser zu vermeiden
- Die stofflichen Einleitparameter, die für die gedrosselte Einleitung von Sickerwasser in Oberflächengewässer gelten, müssen im Genehmigungsprozess mit den zuständigen Behörden abgestimmt werden.
- Zur Gewährleistung der Überflutungssicherheit (Zufließen/Überfluten bei Flusshochwasser HQ100) sowie zur Steigerung der Sicherheit in Bezug auf abfließendes Niederschlagswasser von den Sportplatzflächen bei Starkregen größer des Bemessungsregens $r_{D,100}$ ist eine Umrandung von > 10 cm um die Sportplatzflächen B vorzusehen.

6 Zusammenfassung

Für die Sportplatzflächen die sich im B-Plangebiet befinden wurden aufgezeigt, dass sich die Starkregenvorsorge für das statistische 100-jährliche Kostra-Regenereignis realisieren lässt.

Für die südlichen Flächen (Sportflächen B) ist keine Versickerung in das Grundwasser vorgesehen. Aus hydraulischer Sicht ist jedoch gemäß den Vorgaben der zuständigen Wasserbehörde eine Ableitung in ein Oberflächengewässer (EZG Kollau) mit $1,2 \text{ l/(s*ha)}$ möglich. Um ein unkontrolliertes Abfließen von Regenwasser in die Kollau zu vermeiden, werden die Sportflächen B zusätzlich mit einer Aufkantung von ca. 10 cm Höhe versehen, sodass auch bei einem über dem Bemessungsregen hinausgehenden Starkregen oder mehrerer kurz hintereinander auftretenden Regenereignissen ein Abfließen verhindert wird.

Auf den nördlichen Flächen (Flächen A) sind Bereiche vorhanden, in denen bereits im Bestand Versickerungsanlagen genehmigt und in Betrieb sind. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei einer Überplanung der Flächen das überschüssige Regenwasser zur Versickerung gebracht werden kann. Das Fachgutachten vom Fachplaner BWS nimmt auf die Grundwassersituation Bezug. Ergebnis des Gutachtens ist es, dass durch die Versickerung keine schädlichen Auswirkungen auf die Nachbargrundstücke zu erwarten sind.

Da im Bebauungsplan die Inhalte des Funktionsplan nicht festgesetzt werden, wurden im Rahmen dieses Gutachtens allgemeine Annahmen für die Flächen zugrunde gelegt. Es wurde aufgeführt welche Regelungsbedarfe für die Flächen bestehen.

Detaillierte Untersuchungen sind im Rahmen der jeweiligen Baugenehmigungsverfahren durchzuführen. Es wird empfohlen die durchzuführenden Untersuchungen im Vorfeld mit den zuständigen Behörden im Detail abzustimmen.

verfasst: 04.03.2024

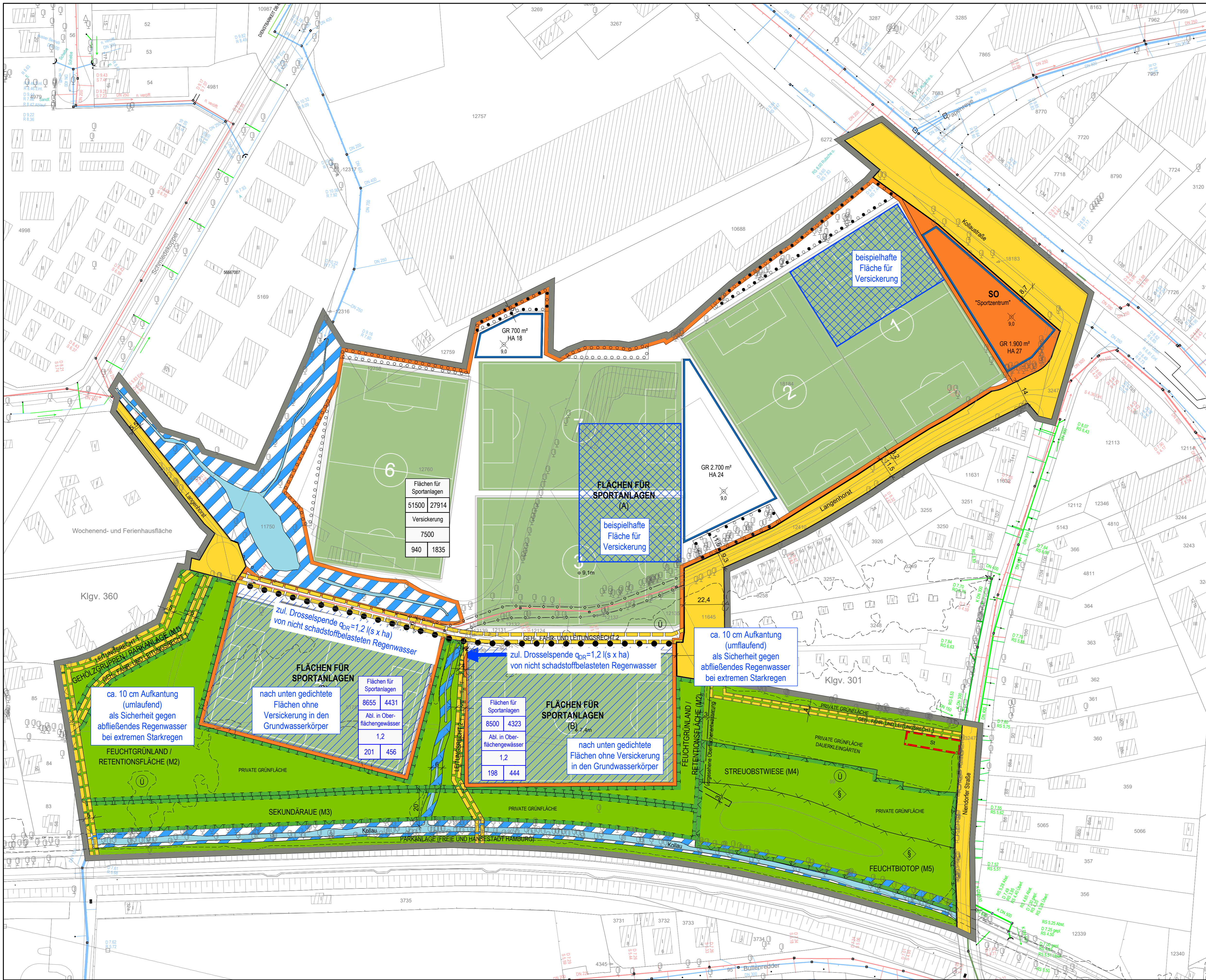
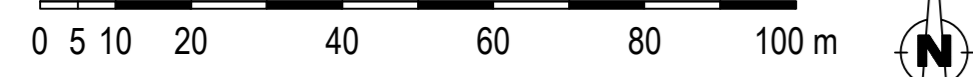
bearbeitet: [REDACTED]

gez. [REDACTED]

NEUMANN

Beratende Ingenieure GmbH

Anlage 1



Bebauungsplan-Entwurf Niendorf 97

- Festsetzungen**
- Grenze des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans
 - Flächen für Sportanlagen
 - Sondergebiet
 - Baugrenzen
 - Grundfläche, als Höchstmaß
 - Gebäudehöhe bezogen auf NHN, als Höchstmaß
 - Wasserfläche
 - Fläche für die Regelung des Wasserabflusses
 - Grünfläche
 - Fläche für Stellplätze, Garagen und Gemeinschaftsanlagen
 - Straßenverkehrsfläche
 - Straßenverkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung
 - Mit Geh-, Fahr-, und Leitungsrechten zu belastende Flächen
 - Straßenbegrenzungslinie
 - Abgrenzung unterschiedlicher Festsetzungen
 - Umgrenzung der Fläche zum Anpflanzen von Bäumen und Sträuchern
 - Umgrenzung der Fläche für die Erhaltung von Bäumen und Sträuchern sowie von Gewässern
 - Umgrenzung der Fläche für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft
 - Nummerierung der Fläche für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft
- Nachrichtliche Übernahmen**
- Überschwemmungsgebiet
 - Festgestellte Ausgleichsflächen-maßnahmen
 - Gesetzlich geschütztes, flächenhaftes Biotop
 - Begrenzung der unverbindlichen Vorwerkung
 - Vorhandene Gebäude

Plangrundlagen:

Hamburg Wasser
- Köbenbusch_HSE_ServTec.dwg
Bezirksamt Eimsbüttel
- 660_Ni97_PZ_20240301.dwg
MUNDERUNDERZERPKY
- 230606_577_04_LP_01_Funktionsplanung.dwg

Zeichenerklärung

Bestand Hamburg Wasser:

- öffentliches S-Siel
- öffentliches R-Siel
- SEA-Leitung

siedlungswasserwirtschaftliche Parameter Baugebiete:

- zul. Drosselspende
- unterirdische Sickerfläche
- unterirdisches Rückhalevolumen

Baugebiet	Flächen für Sportanlagen	Fläche $A_{v,m}$ in m^2
Fläche A_E in m^2	8500 4323	Art der Ableitung
Drosselspende q_{DR} in $l/(s \cdot ha)$	1,2	Überflutungsvolumen in m^3
Retentionsvolumen V_{RRR} in m^3	201 444	

Baugebiet	Flächen für Sportanlagen	Fläche $A_{v,m}$ in m^2
Fläche A_E in m^2	51500 27914	Art der Ableitung
mittlere Versickerungsfläche A_E in m^2	7500	Aufstau-/Überflutungsvolumen V_{VA} in m^3
Speichervolumen V_{VA} in m^3	940 1835	

Hinweise
Längenmaße und Höhenangaben in Metern
Der Kartenausschnitt (ALKIS[®]) entspricht für den Geltungsbereich des Bebauungsplans dem Stand vom Oktober 2021

Index	Änderungen und Ergänzungen	Bearbeitet	Fach/grp.	Datum

NEUMANN
Beratende Ingenieure GmbH
Wasserwirtschaft • Umwelttechnik
Stadtentwässerung • Strassenbau
Plan 5 • 20095 Hamburg • Tel. 040/33 55 22
Fax 040/32 65 33 • www.neumann-ing.de

Projekt: 962 23
Datum: 05.03.2024
Verfasst: 05.03.2024

Auftraggeber:
Munder und Erzepky
Landschaftsarchitekten bda
Leverkusenstraße 18, 22761 Hamburg

Bauvorhaben:
Sportanlage B-Plan Niendorf 93

Anlage 2

**Nachweis der Einsickerung in den Boden durch die Rasentragschicht^{*)}
sowie des maximalen Aufstaus auf den Spielfeldern**

		Bemessungsregenspenden nach KOSTRA-DWD-2010R (1951-2010) in [mm] gemäß DIN 1986-100:2016-12 (14.2.2) an der oberen Bereichsgrenze KOSTRA-Rasterfeld : Spalte: 35, Zeile: 21								Zufluss aufgrund von Regen (Regen- intensität)	Abfluss aufgrund von Einsickerun g in die Rasentrags- schicht*	Aufstau
Regendauer D		Niederschlagshöhe (mm) für Wiederkehrzeiten T (a)								m/s	m/s	mm
	min	1	2	5	10	20	30	50	100	100		
5 min	5	5,3	6,9	9,0	10,6	12,2	13,1	14,3	15,9	5,3E-05	5,0E-06	14,4
10 min	10	8,2	10,4	13,4	15,6	17,8	19,1	20,8	23,0	3,8E-05	5,0E-06	20,0
15 min	15	10,0	12,7	16,3	19,0	21,7	23,3	25,3	28,0	3,1E-05	5,0E-06	23,5
20 min	20	11,2	14,4	18,5	21,6	24,7	26,5	28,8	31,9	2,7E-05	5,0E-06	25,9
25 min	25	12,2	15,6	20,2	23,7	27,1	29,1	31,7	35,2	2,3E-05	5,0E-06	27,7
30 min	30	12,9	16,6	21,6	25,4	29,2	31,4	34,2	38,0	2,1E-05	5,0E-06	29,0
35 min	35	13,4	17,5	22,8	26,9	31,0	33,4	36,4	40,4	1,9E-05	5,0E-06	29,9
40 min	40	13,8	18,2	23,9	28,3	32,6	35,1	38,3	42,7	1,8E-05	5,0E-06	30,7
45 min	45	14,2	18,8	24,9	29,5	34,0	36,7	40,1	44,7	1,7E-05	5,0E-06	31,2
50 min	50	14,5	19,3	25,7	30,6	35,4	38,2	41,8	46,6	1,6E-05	5,0E-06	31,6
55 min	55	14,8	19,8	26,5	31,6	36,6	39,6	43,3	48,3	1,5E-05	5,0E-06	31,8
60 min	60	15,0	20,3	27,2	32,5	37,8	40,8	44,7	50,0	1,4E-05	5,0E-06	32,0
70 min	70	15,7	21,0	28,1	33,5	38,9	42,0	46,0	51,4	1,2E-05	5,0E-06	30,4
80 min	80	16,2	21,7	29,0	34,4	39,9	43,1	47,2	52,6	1,1E-05	5,0E-06	28,6
90 min	90	16,8	22,3	29,7	35,3	40,8	44,1	48,2	53,8	1,0E-05	5,0E-06	26,8
2 h	120	18,2	23,9	31,6	37,4	43,2	46,6	50,8	56,6	7,9E-06	5,0E-06	20,6
3 h	180	20,3	26,4	34,5	40,6	46,8	50,3	54,8	61,0	5,6E-06	5,0E-06	7,0
4 h	240	22,0	28,3	36,8	43,1	49,5	53,2	57,9	64,3	4,5E-06	5,0E-06	-7,7
6 h	360	24,6	31,3	40,2	46,9	53,6	57,6	62,5	69,3	3,2E-06	5,0E-06	-38,7
8 h	480	26,6	33,6	42,8	49,8	56,8	60,9	66,1	73,1	2,5E-06	5,0E-06	-70,9
9 h	540	27,5	34,6	44,0	51,1	58,2	62,4	67,6	74,7	2,3E-06	5,0E-06	-87,3
12 h	720	29,7	37,1	46,9	54,3	61,7	66,0	71,5	78,9	1,8E-06	5,0E-06	-137,1
18 h	1080	33,3	41,1	51,4	59,2	67,0	71,6	77,4	85,2	1,3E-06	5,0E-06	-238,8
24 h	1440	36,0	44,1	54,9	63,0	71,1	75,9	81,9	90,0	1,0E-06	5,0E-06	-342,0
48 h	2880	44,3	53,9	66,7	76,3	86,0	91,6	98,7	108,4	6,3E-07	5,0E-06	-755,6
72 h	4320	50,0	60,5	74,5	85,0	95,5	101,7	109,5	120,0	4,6E-07	5,0E-06	-1176,0

Berechnungsmethodik: Ausgleich nach DWA-A 531

Maximaler Aufstau (mm): 32,0

Für den Bemessungsregen $r_{D,100}$ ist mit einem maximalen Aufstau von 32 mm zu rechnen.

*) Laut Gutachten von LLS (Labor für Landschafts- und Sportstättenbau) vom 19.05.2023 tritt die ungünstigste Wasserdurchlässigkeit in der Rasentragschicht mit 0,3 mm/min = 5*E-6 m/s auf.

Anlage 3

Zusammenstellung der hydraulischen Berechnungen für die Baugebiete im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Niendorf 97

Flächenname / Baugebiet	A_E	$A_{\text{Baufelder}}$	$C_{m,m,\text{Dach}}^{1)}$	$A_{\text{Spielfelder}}$	$C_{m,\text{Spielfelder}}$	$A_{\text{Verkehrsflächen}}$	$C_{m,\text{Verkehrsflächen}}$	Infiltrationsrate $k_f^{2)}$	A_{ges}	$A_{u,m}$	$V_{\text{Rück, Gl.21, BUKEA}}$	Retentionsvolumen $V_{\text{RRR, Gl.22, 100j}}$	$V_{\text{schadloser Aufstau, Überflutungsnachweis}}$	mittlere Versickerungsfläche	Retentions-/Speichervolumen $V_{VA, \text{Versickerung}}$	$V_{\text{schadloser Aufstau Überflutungsnachweis, Versickerung nach DWA-A 138-1 (Entwurf)}}$	spezifisches Retentionsvolumen bei Einleitmengenbegrenzung	spezifisches Aufstau-/Überflutungsvolumen (Überflutungsnachweis)	spezifisches Retentions-/Speichervolumen der Versickerung	spezifisches Aufstau-/Überflutungsvolumen (Überflutungsnachweis)
Spaltennr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Sportanlage A	51500	5450	0,70	40680	0,50	5370	0,7	5E-06	51500	27914				7500	940	1.835			18,3	35,6
Sportanlage B (Feld 5)	8655			8136	0,50	519	0,7		8655	4431	201	459	0				53,0	0,0		
Sportanlage B (Feld 4)	8500			8136	0,50	364	0,7		8500	4323	198	444	0				52,2	0,0		

1) mittlerer resultierender Abflussbeiwert für Gründächer mit Technikaufbauten

2) Infiltrationsrate: für die überschläglichen Ermittlungen wird für die Infiltrationsrate ein abgeschätzter k_f -Wert verwendet. Im Rahmen der Entwurfs-/Genehmigungsplanung ist dieser Wert zu überprüfen und zu spezifizieren.

 Baugebiet mit wahrscheinlichen Versickerungspotential laut Versickerungspotentialkarte

Nachweis der Einsickerung in den Oberboden

Der Nachweis der Einsickerung in den Boden kann durch eine Gegenüberstellung von Regenintensität auf der einen und Infiltration in den Boden auf der anderen Seite geführt werden. Der Infiltrationsrate für Oberboden von Versickerungsanlagen wird gemäß DWA-A 138 mit $k_f=5 \cdot E^{-5}$ m/s angenommen. Demgegenüber ergibt sich die Regenintensität des Bemessungsregens aus der Niederschlagshöhe je Dauerstufe. Da von einem Blockregen ausgegangen wird, wird die Verteilung des Regens über die Dauerstufen konstant angenommen.

Die größte Regenintensität tritt bei der kürzesten Dauerstufe (5 min) auf und nimmt mit Zunahme der Regendauer ab.

Für den 100-jährlichen KOSTRA-DWD 2010R-Regen mit einer Niederschlagshöhe von 15,9 mm in 5 Minuten Regendauer ergibt sich die Regenintensität zu $15,9\text{mm}/5\text{min} = 5,3E^{-5}$ m/s.

Für den 100-jährlichen KOSTRA-DWD 2010R-Regen mit einer Niederschlagshöhe von 23,0 mm in 10 Minuten Regendauer ergibt sich die Regenintensität zu $23,0\text{mm}/10\text{min} = 3,8E^{-5}$ m/s.

Damit kann festgestellt werden, dass ein Oberboden für Versickerungsanlagen bei Regenereignissen mit der statistischen Wahrscheinlichkeit von 100 Jahren vom Boden weitgehend aufgenommen werden kann.

Anlage 4

Berechnung des Speichervolumens für die Versickerung im Baugebiet

Einzugsgebiet	Baugebiet Sportanlage A	
Art der baulichen Nutzung nach BauNVO	Sportanlage	
Gesamtfläche des Grundstücks	$A_E =$	51500 m ²
Fläche des abflusswirksamen Einzugsgebietes	$A_{ges} =$	51500 m ²
mittlerer Abflussbeiwert abflusswirksame Fläche	$c_{m,mittel} =$	0,54 -
undurchlässige Fläche	$A_{Bem} = A_{u,m} =$	27914 m ²
überregnete Fläche der Versickerungsanlage*	$A_{VA} =$	0 m ²
Versickerungsfläche, unten	$A_{s,u} =$	7500 m ²
mittlere Versickerungsfläche	$A_s =$	7500 m ²
Infiltrationsrate (Annahme: =Bemessungs-kf-Wert des Bodens)	$k_i =$	5,E-06 m/s
Versickerungsleistung als Produkt von Versickerungsfläche und Infiltrationsrate ($Q_s = k_i * A_s$)	$Q_s =$	37,50 l/s
Jährlichkeit	$T =$	10 a
Zuschlagfaktor gem. DWA-A 117	$f_z =$	1,20 -
Abminderungsfaktor gem. DWA-A 117	$f_z =$	1 -

Regendaten: Kostra-DWD-2010R (1951-2010); Kostra-Rasterfeld: Spalte: 35, Zeile: 21 (obere Bereichsgrenze)

Speichervolumen der Versickerung:

$$V_{VA} [m^3] = (Q_{zu} - Q_s) * D * 60 * f_z * f_A$$

Dauerstufe D	Dauerstufe D	Dauerstufe D	Regenspende $r_{D,T}$	Q_{zu}	Speicher-volumen V_{VA}
[d]	[h]	[min]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[m ³]
		5	353,3	986,2	341,5
		10	260,0	725,8	495,6
		15	211,1	589,3	595,9
		20	180,0	502,5	669,5
		30	141,1	393,9	769,8
		45	109,3	305,1	867,0
	1	60	90,3	252,1	926,9
	1,5	90	65,4	182,6	940,0
	2	120	51,9	144,9	927,7
	3	180	37,6	105,0	874,2
	4	240	29,9	83,5	794,2
	6	360	21,7	60,6	598,1
	9	540	15,8	44,1	256,8
	12	720	12,6	35,2	-120,7
	18	1.080	9,1	25,4	-940,8
1	24	1.440	7,3	20,4	-1.775,3
2	48	2.880	4,4	12,3	-5.229,2
3	72	4.320	3,3	9,2	-8.798,8

erforderliches Speichervolumen $V_{VA} [m^3]$ **940**

*) wenn die Versickerungsanlage im EZG enthalten, dann $A_{VA} = 0$

**Überflutungsnachweis für Versickerungsanlagen gem. Abschnitt 5.3.4
(DWA-A 138 Entwurf)**

Einzugsgebiet	Baugebiet Sportanlage A	
Art der baulichen Nutzung nach BauNVO	Sportanlage	
Fläche des abflusswirksamen Einzugsgebietes	$A_{ges} =$	51500 m ²
überregnete Fläche der Versickerungsanlage*	$A_{VA} =$	0 m ²
Versickerungsleistung	$Q_s =$	37,50 l/s
Speichervolumen der Versickerungsanlage	$V_{VA} =$	940 m ³
Jährlichkeit	$T =$	100 a

Regendaten: Kostra-DWD-2010R (1951-2010); Kostra-Rasterfeld: Spalte: 35, Zeile: 21 (obere Bereichsgrenze)

zurückzuhaltende Regenwassermenge im Rahmen des Überflutungsnachweises [m³]:

$$V_{\text{schadloser Aufstau}} [\text{m}^3] = (r_{D,T} \cdot (A_{ges} + A_{VA}) / 10000) - Q_s \cdot D \cdot 60 / 1000 - V_{VA}$$

Dauerstufe D	Dauerstufe D	Dauerstufe D	Regenspende $r_{D,T}$	Q_{zu}	erforderliches Rückhaltevolumen $V_{Rück}$
[d]	[h]	[min]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[m ³]
		5	530,00	818,9	-132,4
		10	383,30	1184,4	221,9
		15	311,10	1441,9	468,2
		20	265,80	1642,6	657,6
		30	211,10	1956,9	949,4
		45	165,60	2302,7	1261,4
	1	60	138,90	2575,2	1500,2
	1,5	90	99,60	2769,9	1627,4
	2	120	78,60	2914,5	1704,5
	3	180	56,50	3142,5	1797,5
	4	240	44,70	3315,0	1835,0
	6	360	32,10	3570,8	1820,8
	9	540	23,10	3854,5	1699,5
	12	720	18,30	4071,4	1511,4
	18	1.080	13,10	4371,7	1001,7
1	24	1.440	10,40	4627,6	447,6
2	48	2.880	6,30	5606,5	-1.813,5
3	72	4.320	4,60	6140,4	-4.519,6

temporär zurückzuhaltende Wassermenge $V_{\text{schadloser Aufstau}}$ [m³] **1.835**

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100: 2016-12

Ermittlung der Flächen, die in das System entwässern können (Einzugsgebiet)

Einzugsgebiet: Sportanlage B (Feld 5)					
Fläche	Art der Befestigung	Teilfläche	Abflussbeiwert ¹	anzusetzende Fläche [m²]	Anmerkung
		[m²]	[-]	[m²]	
		A _i	C _{Überflutung}	A _{ges,i} = A _i * C	
A _{Dach}	Dachflächen, rechnerisch	0	1,00	0	
A _{FaG}	Verkehrsflächen	519	1,00	519	
A _{Grün,abflusswirksam}	Grünflächen, drainiert	8.136	1,00	8.136	
A _{Grün,nicht abflusswirksam}	Grünflächen, nicht kanalisiert	0	0,00	0	
ΣA		8.655		8.655	
		A_E		A_{ges}	

¹: Abflussbeiwert C_{Überflutung} in Anlehnung an DIN 1986-100:2016-12 für den Überflutungsnachweis

$$A_{ges} = (A_{Dach} + A_{FaG} + A_{Grün,abflusswirksam}) * C_{Überflutung}$$

C_{Überflutung} geht für alle angeschlossenen Flächen mit 1,0 in die Berechnung ein. Grünflächen, die in das kanalisierte Gebiet entwässern können, werden bei der Überflutungsprüfung ebenfalls unabgemindert angesetzt. Grünflächen, die aufgrund der Geländetopografie nicht in das Gebiet entwässern, werden nicht berücksichtigt.

Bemessungsregenspenden in [l/s*ha]

Regendaten: Kostra-DWD-2010R (1951-2010); Kostra-Rasterfeld: Spalte: 35, Zeile: 21 (obere Bereichsgrenze)

Dauerstufe	2-jährliches Ereignis	30-jährliches Ereignis	100-jährliches Ereignis
5 Minuten	230,0	436,7	530
10 Minuten	173,3	318,3	383,3
15 Minuten	141,1	258,9	311,1

Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens in Anlehnung an

$$V_{Rück} = \left(\frac{r_{(D,T)} * A_{ges}}{10.000} - Q_{voll/Drossel} \right) * \frac{D * 60}{1.000}$$

mit r_(D,T): Regenspende in Abhängigkeit der Dauerstufe D und der Jährlichkeit T

[Quelle: <https://www.hamburg.de/regenwasserableitung/> -> Berechnungsbeispiel" (Stand: Februar 2023)]

mit Q_{voll/Drossel} = 1,0 l/s = 1,2 l/(s*ha) * AE

	T=30	T=100
V _{Rück}	[m³]	[m³]
D = 5	113,1	137,3
D = 10	164,7	
D = 15	200,7	

V _{Rück, maßgeblich}	200,7	200,7
-------------------------------	-------	-------

gewählt: V_{Rück, maßgeblich} **200,7**

Ermittlung des erf. Überflutungsvolumens auf der schadlos überflutbaren Flächen

Eingangsgrößen			Anmerkung
erf. Rückhaltevolumen V_{RRR}	[m³]	459,0	aus Rückhaltebechnung Gl. 22 DIN 1986-100

$$V_{\text{schadloser Aufstau}} = V_{\text{Rück, maßgeblich}} - V_{\text{RRR, geplant}}$$

Volumen in [m³]		Anmerkung
$V_{\text{Rück, maßgeblich}} =$	200,7	gemäß Gl. 21 DIN 1986-100 (s.o.)
$V_{\text{RRR}} =$	459,0	gemäß Gl. 22 DIN 1986-100 (s.o.)
$V_{\text{schadloser Aufstau}} =$	-258,3	erforderliches zusätzliches Aufstauvolumen

Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DIN 1986-100 (12-2016) Gl. 22

Einzugsgebiet	Flächen-Nr. Sportanlage B (Feld 5)	
Art der baulichen Nutzung nach BauNVO	Sportanlagen	
Gesamtfläche des Grundstücks	$A_E =$	8655 m ²
Fläche des abflusswirksamen Einzugsgebietes	$A_{ges} =$	8655 m ²
mittlerer Abflussbeiwert abflusswirksame Fläche	$C_{m,mittel} =$	0,51 -
undurchlässige Fläche	$A_{u,m} =$	4431 m ²
Drosselabfluss	$Q_{Dr} =$	1,00 l/s
mittlerer Drosselabfluss $Q_{Dr,mittel} = 0,5 * Q_{Dr}$	$Q_{Dr,mittel} =$	0,50 l/s
Jährlichkeit	$T =$	100 a
Zuschlagfaktor	$f_z =$	1,15 -

Regendaten: Kostra-DWD-2010R (1951-2010); Kostra-Rasterfeld: Spalte: 35, Zeile: 21 (obere Bereichsgrenze)

Volumen Regenrückhalteraum [m³]:

$$V_{RRR} [m^3] = A_u \times r_{D,T} / 10000 \times D \times f_z \times 0,06 - D \times f_z \times Q_{Dr,mittel} \times 0,06$$

Dauerstufe D [d]	Dauerstufe D [h]	Dauerstufe D [min]	Zugehörige Regenspende $r_{D,n}$ [l/s*ha]	1. Term: $A_u \times r_{D,T} / 10000 \times$ $D \times f_z \times 0,06$ [m ³]	2. Term: $D \times f_z \times Q_{Dr} \times$ 0,06 [m ³]	erforderliches Speicher- volumen [m ³]
n=0,01 (Wiederkehrzeit T=100 Jahre)						
		5	530,00	81,0	0,2	80,9
		10	383,30	117,2	0,3	116,9
		15	311,10	142,7	0,5	142,2
		20	265,80	162,5	0,7	161,9
		30	211,10	193,6	1,0	192,6
		45	165,60	227,9	1,6	226,3
	1	60	138,90	254,8	2,1	252,8
	1,5	90	99,60	274,1	3,1	271,0
	2	120	78,60	288,4	4,1	284,3
	3	180	56,50	311,0	6,2	304,7
	4	240	44,70	328,0	8,3	319,7
	6	360	32,10	353,3	12,4	340,9
	9	540	23,10	381,4	18,6	362,8
	12	720	18,30	402,9	24,8	378,0
	18	1.080	13,10	432,6	37,3	395,3
1	24	1.440	10,40	457,9	49,7	408,2
2	48	2.880	6,30	554,8	99,4	455,4
3	72	4.320	4,60	607,6	149,0	458,6
4	96	5.760	0,00	0,0	198,7	-199
5	120	7.200	0,00	0,0	248,4	-248
6	144	8.640	0,00	0,0	298,1	-298
7	168	10.080	0,00	0,0	347,8	-348

erforderliches Rückhaltevolumen

459

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100: 2016-12

Ermittlung der Flächen, die in das System entwässern können (Einzugsgebiet)

Einzugsgebiet: Sportanlage B (Feld 4)					
Fläche	Art der Befestigung	Teilfläche	Abflussbeiwert ¹	anzusetzende Fläche [m²]	Anmerkung
		[m²]	[-]	[m²]	
		A _i	C _{Überflutung}	A _{ges,i} = A _i * C	
A _{Dach}	Dachflächen, rechnerisch	0	1,00	0	
A _{FaG}	Verkehrsflächen	364	1,00	364	
A _{Grün,abflusswirksam}	Grünflächen, drainiert	8.136	1,00	8.136	
A _{Grün,nicht abflusswirksam}	Grünflächen, nicht kanalisiert	0	0,00	0	
ΣA		8.500		8.500	
		A_E		A_{ges}	

¹: Abflussbeiwert C_{Überflutung} in Anlehnung an DIN 1986-100:2016-12 für den Überflutungsnachweis

$$A_{ges} = (A_{Dach} + A_{FaG} + A_{Grün,abflusswirksam}) * C_{Überflutung}$$

C_{Überflutung} geht für alle angeschlossenen Flächen mit 1,0 in die Berechnung ein. Grünflächen, die in das kanalisierte Gebiet entwässern können, werden bei der Überflutungsprüfung ebenfalls unabgemindert angesetzt. Grünflächen, die aufgrund der Geländetopografie nicht in das Gebiet entwässern, werden nicht berücksichtigt.

Bemessungsregenspenden in [l/s*ha]

Regendaten: Kostra-DWD-2010R (1951-2010); Kostra-Rasterfeld: Spalte: 35, Zeile: 21 (obere Bereichsgrenze)

Dauerstufe	2-jährliches Ereignis	30-jährliches Ereignis	100-jährliches Ereignis
5 Minuten	230,0	436,7	530
10 Minuten	173,3	318,3	383,3
15 Minuten	141,1	258,9	311,1

Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens in Anlehnung an

$$V_{Rück} = \left(\frac{r_{(D,T)} * A_{ges}}{10.000} - Q_{voll/Drossel} \right) * \frac{D * 60}{1.000}$$

mit r_(D,T): Regenspende in Abhängigkeit der Dauerstufe D und der Jährlichkeit T

[Quelle: <https://www.hamburg.de/regenwasserableitung/> -> Berechnungsbeispiel" (Stand: Februar 2023)]

mit Q_{voll/Drossel} = 1,0 l/s = 1,2 l/(s*ha) * AE

	T=30	T=100
V _{Rück}	[m³]	[m³]
D = 5	111,1	134,8
D = 10	161,7	
D = 15	197,1	

V _{Rück, maßgeblich}	197,1	197,1
-------------------------------	-------	-------

gewählt: V_{Rück, maßgeblich} **197,1**

Ermittlung des erf. Überflutungsvolumens auf der schadlos überflutbaren Flächen

Eingangsgrößen			Anmerkung
erf. Rückhaltevolumen V_{RRR}	[m³]	444,0	aus Rückhaltebechnung Gl. 22 DIN 1986-100

$$V_{\text{schadloser Aufstau}} = V_{\text{Rück, maßgeblich}} - V_{\text{RRR, geplant}}$$

Volumen in [m³]		Anmerkung
$V_{\text{Rück, maßgeblich}} =$	197,1	gemäß Gl. 21 DIN 1986-100 (s.o.)
$V_{\text{RRR}} =$	444,0	gemäß Gl. 22 DIN 1986-100 (s.o.)
$V_{\text{schadloser Aufstau}} =$	-246,9	erforderliches zusätzliches Aufstauvolumen

Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DIN 1986-100 (12-2016) Gl. 22

Einzugsgebiet	Flächen-Nr. Sportanlage B (Feld 4)	
Art der baulichen Nutzung nach BauNVO	Sportanlagen	
Gesamtfläche des Grundstücks	$A_E =$	8500 m ²
Fläche des abflusswirksamen Einzugsgebietes	$A_{ges} =$	8500 m ²
mittlerer Abflussbeiwert abflusswirksame Fläche	$C_{m,mittel} =$	0,51 -
undurchlässige Fläche	$A_{u,m} =$	4323 m ²
Drosselabfluss	$Q_{Dr} =$	1,00 l/s
mittlerer Drosselabfluss $Q_{Dr,mittel} = 0,5 * Q_{Dr}$	$Q_{Dr,mittel} =$	0,50 l/s
Jährlichkeit	$T =$	100 a
Zuschlagfaktor	$f_z =$	1,15 -

Regendaten: Kostra-DWD-2010R (1951-2010); Kostra-Rasterfeld: Spalte: 35, Zeile: 21 (obere Bereichsgrenze)

Volumen Regenrückhalteraum [m³]:

$$V_{RRR} [m^3] = A_u \times r_{D,T} / 10000 \times D \times f_z \times 0,06 - D \times f_z \times Q_{Dr,mittel} \times 0,06$$

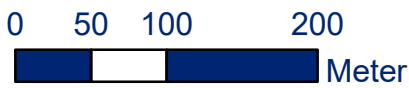
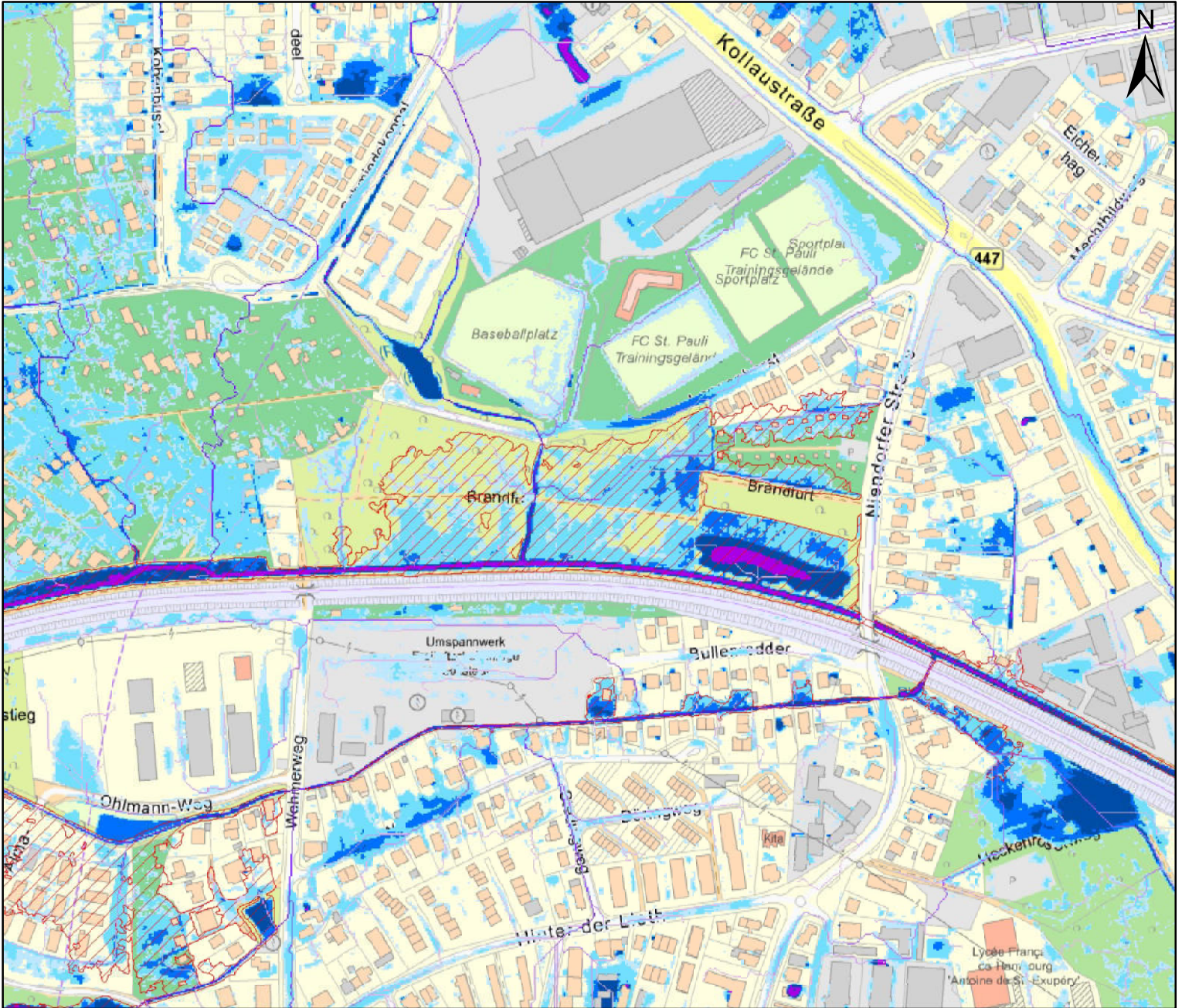
Dauerstufe D [d]	Dauerstufe D [h]	Dauerstufe D [min]	Zugehörige Regenspende $r_{D,n}$ [l/s*ha]	1. Term: $A_u \times r_{D,T} / 10000 \times$ $D \times f_z \times 0,06$ [m ³]	2. Term: $D \times f_z \times Q_{Dr} \times$ 0,06 [m ³]	erforderliches Speicher- volumen [m ³]
n=0,01 (Wiederkehrzeit T=100 Jahre)						
		5	530,00	79,0	0,2	78,9
		10	383,30	114,3	0,3	114,0
		15	311,10	139,2	0,5	138,7
		20	265,80	158,6	0,7	157,9
		30	211,10	188,9	1,0	187,9
		45	165,60	222,3	1,6	220,7
	1	60	138,90	248,6	2,1	246,5
	1,5	90	99,60	267,4	3,1	264,3
	2	120	78,60	281,3	4,1	277,2
	3	180	56,50	303,3	6,2	297,1
	4	240	44,70	320,0	8,3	311,7
	6	360	32,10	344,7	12,4	332,3
	9	540	23,10	372,1	18,6	353,4
	12	720	18,30	393,0	24,8	368,2
	18	1.080	13,10	422,0	37,3	384,7
1	24	1.440	10,40	446,7	49,7	397,0
2	48	2.880	6,30	541,2	99,4	441,8
3	72	4.320	4,60	592,7	149,0	443,7
4	96	5.760	0,00	0,0	198,7	-199
5	120	7.200	0,00	0,0	248,4	-248
6	144	8.640	0,00	0,0	298,1	-298
7	168	10.080	0,00	0,0	347,8	-348

erforderliches Rückhaltevolumen

444

Anlage 5

SRGK - SRI 5: Niendorf 97 (Zwischenstand 27.07.2022)









Herausgeberin:
Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Umwelt, Energie, Klima und Agrarwirtschaft
Amt für Wasser, Abwasser und Geologie

1:5.000

Legende

Fließwege (Angeschlossene Fläche)

-  0,1 - 0,5 ha
-  0,5 - 1 ha
-  1 - 2 ha
-  2 - 5 ha
-  5 - 10 ha
-  > 10 ha

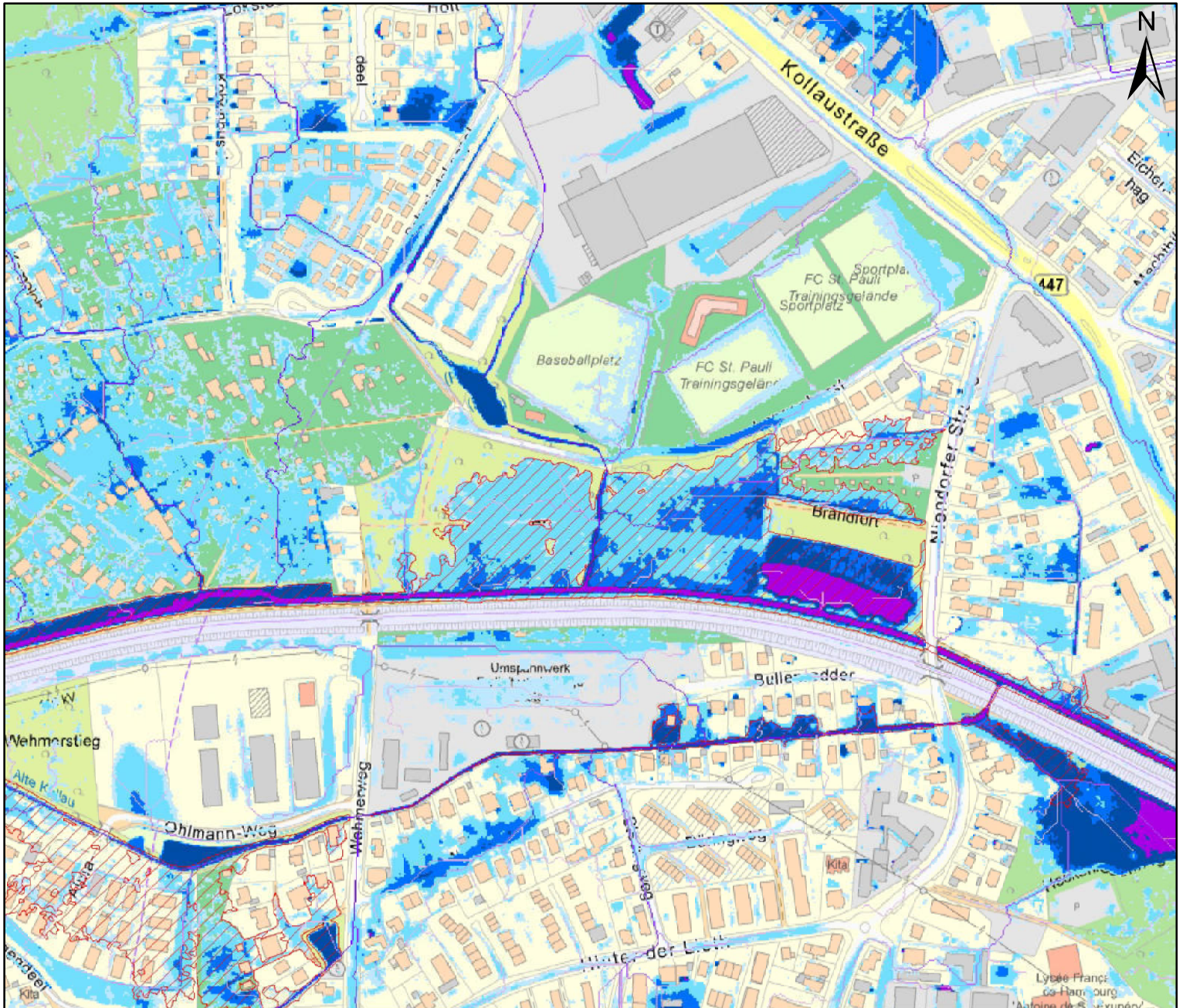
 Überschwemmungsgebiete

SRI-5

-  < 1 cm
-  1 cm - 5 cm
-  5 cm - 10 cm
-  10 cm - 30 cm
-  30 cm - 50 cm
-  50 cm - 100 cm
-  > 100 cm

Erstellt am 16.01.2023

SRGK - SRI 7: Niendorf 97 (Zwischenstand 27.07.2022)



Herausgeberin:
Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Umwelt, Energie, Klima und Agrarwirtschaft
Amt für Wasser, Abwasser und Geologie

1:5.000

Legende

Fließwege

(Angeschlossene Fläche)

0,1 - 0,5 ha

0,5 - 1 ha

1 - 2 ha

2 - 5 ha

5 - 10 ha

> 10 ha

Überschwemmungsgebiete

< 1 cm

SRI-7 Senken

1 cm - 5 cm

5 cm - 10 cm

10 cm - 30 cm

30 cm - 50 cm

50 cm - 100 cm

> 100 cm

Erstellt am 16.01.2023