

Anhang 5

Gutachten und Bedarfsplanung zum Hochwasserschutz des Klinikum Leverkusen vom November 2022

Klinikum Leverkusen Service GmbH



Hochwasserschutz Klinikum Leverkusen

Aktualisierung Gutachten und Bedarfsplanung



Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
Niederlassung Köln
Karlstraße 40-44, 50679 Köln
Telefon +49 221 689308-0, bce-koeln@bjoernsen.de
November 2022, DK, EB, SaS, 2021335.21

Inhaltsverzeichnis

Erläuterungsbericht

0	Zusammenfassung	1
1	Einleitung	3
2	Planerisches Umfeld und Bestandsaufnahme	3
2.1	Planerisches Umfeld	3
2.2	Wasserbauliche Gegebenheiten	4
2.3	Hochwassergefährdung	5
2.3.1	Hochwassergefahrenkarten	5
2.3.2	Starkregengefahrenkarte	7
2.3.3	Hochwasserschutzgutachten von 2014	8
2.3.4	Hochwasserereignis am 14./15. Juli 2021	9
2.4	Planerische Vorhaben und Vorgaben Dritter	10
2.4.1	Flächennutzungsplan	10
2.4.2	Umsetzungsfahrpläne nach EG-WRRL	11
2.4.3	Schutzgebiete	12
2.5	Baugrund / Hydrogeologie	13
2.6	Vorbelastungen	13
2.6.1	Bodenbelastungen	13
2.6.2	Kampfmittel	13
2.7	Leitungen	14
2.7.1	Kanalisation	14
2.7.2	Versorgungsleitungen	15
3	Wasserwirtschaftliche Grundlagen	16
3.1	Modelldaten	16
3.2	Abflüsse	16
3.3	Rekonstruktion des Hochwasserereignisses am 14./15. Juli 2021	17

4	Mögliche Maßnahmen	17
4.1	Hochwasserschutzziel	18
4.2	Mögliche Maßnahmen zum Hochwasserschutz	18
4.2.1	M1.1 Hochwasserschutzlinie Dhünnufer	19
4.2.2	M1.2 Hochwasserschutzlinie Objektschutz	23
4.2.3	M2 Rück-/ Überstausicherung Regenwassereinleitungen	27
4.2.4	M3 Querbauwerke	29
4.3	Mögliche Maßnahmen Rückstausicherung Schmutzwasserkanalisation (M4)	31
4.4	Maßnahmenwahl	32
5	Kostenannahmen	33
6	Weitere Planungsschritte und zeitliche Umsetzung der gewählten Maßnahmen	33

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Fuß- und Radwegebrücke der Technischen Betriebe Leverkusen (TBL) bei km 6+731	4
Abbildung 2:	Brückenbauwerk Gustav-Heinemann-Straße (Dhünn km 6+270)	5
Abbildung 3:	Hochwassergefahrenkarte für ein 100-jährliches Ereignis (HQ ₁₀₀) [2]	6
Abbildung 4:	Hochwassergefahrenkarte für ein 1000-jährliches Ereignis (HQ _{extrem}) [2]	7
Abbildung 5:	Starkregengefahrenkarte eines sehr seltenen Ereignisses (90 mm Niederschlag / Stunde) [3]	8
Abbildung 6:	Überflutungsbereiche des Klinikums vom Hochwasserereignis vom 14./15. Juli 2021	9
Abbildung 7:	Ausschnitt aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Leverkusen [10]	11
Abbildung 8:	Ausschnitt aus dem Umsetzungsfahrplan zur WRRL für die Planungseinheiten Obere Wupper und Dhünn [11]	12
Abbildung 9:	Übersicht über Schutzgebiete im Umfeld des Klinikums [2]	13
Abbildung 10:	Hochwasserschutzmauer M1.1.1 - nördlicher Abschnitt	20
Abbildung 11:	Hochwasserschutzmauer M1.1.1 - südlicher Abschnitt von km 6+894 bis km 6+989	20
Abbildung 12:	M1.1.1 Querprofil Nr.1 bei Dhünn km 6+527 - Winkelstützwand	21
Abbildung 13:	M1.1.1 Querprofil Nr. 1 bei Dhünn km 6+527 - Spundwand	22
Abbildung 14:	M1.1.1 Querprofil Nr 2 bei Dhünn km 6+702 - Spundwand	22
Abbildung 15:	Verlauf der HWS-Mauer zu M1.1.2	23
Abbildung 16:	Objektschutzmaßnahmen M1.2.1 – nördlicher Abschnitt	24
Abbildung 17:	Objektschutzmaßnahmen M1.2.1 - südlicher Abschnitt	24
Abbildung 18:	M1.2.1 Querprofil Nr. 1 bei Dhünn km 6+527	25
Abbildung 19:	M1.2.1 Querprofil Nr. 2 bei Dhünn km 6+702	25
Abbildung 20:	M1.2.1 Beispiele der Öffnungen am Gebäude 8	26
Abbildung 21:	M1.2 Wasserstand (blau) am Gebäude 4 am 14./15. Juli 2021	26
Abbildung 22:	Prinzipskizze Schieberschacht zur Rück- und Überstausicherung	28
Abbildung 23:	Übersicht Regenwassereinleitung Nord - Positionierung neuer Schieberschacht	28
Abbildung 24:	M2.2.1 Regenwassereinleitung Süd - Positionierung neuer Schieberschacht	29
Abbildung 25:	M3.1.1 Rohrbrücke als Düker	30
Abbildung 26:	M3.1.2 Höhergesetzte Rohrbrücke	31
Abbildung 27:	M4 Rück- und Überstausicherung der Schmutzwasserkanalisation – Positionierung Schieberschacht	32

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Kostenannahme (gerundete Werte)	33
------------	---------------------------------	----

Anlagen

Reihe A: Übersichten und Zusammenstellungen

A-1	Kostenannahme
A-2	Berechnungsprofile und Wasserspiegellagen Bestandsprofile
A-3	Berechnungsprofile und Wasserspiegellagen ohne Rohrbrücke
A-4	Hydraulischer Längsschnitt Bestandsprofile
A-5	Hydraulischer Wasserspiegellagen ohne Rohrbrücke

Reihe B: Übersichten und Pläne

Maßstab

B-1	Bestandsplan	1 : 800
B-2	Hochwasserereignis am 14. Juli 2021, Wasserstände	1 : 700
B-3.1	Hochwasserschutzlinien	1 : 700
B-3.2	Hochwasserschutzmaßnahmen Lageplan	1 : 700

Verwendete Unterlagen

- [1] Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH
Untersuchung von Hochwasserschutzmaßnahmen für das Klinikum Leverkusen an der
Dhünn
im Auftrag der Klinikum Leverkusen Service GmbH
Aachen, Juli 2014

- [2] Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes
Nordrhein-Westfalen (MULNV NRW)
Fachinformationssystem ELWAS-WEB Service, online abrufbar unter:
<http://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.jsf>
Stand: Juni 2022

- [3] Technische Betriebe der Stadt Leverkusen AöR
Starkregen Gefahrenkarte, online abrufbar unter:
<https://geoportal.leverkusen.de/application.jsp>
Stand: Juni 2022

- [4] Technische Betriebe der Stadt Leverkusen AöR
Satzung der Technischen Betriebe der Stadt Leverkusen, Anstalt des öffentlichen Rechts
(TBL), über die Entwässerung der Grundstücke und den Anschluss an die öffentliche
Abwasseranlage (Entwässerungssatzung TBL)
Stand: 13. Dezember 2007

- [5] Bezirksregierung Köln
Bestandaufnahme NRW 2013 - Steckbriefe der Planungseinheiten im Teileinzugsgebiet der Wupper, Kapitel 4.3 "PE_WUP_1200: Dhünn-System, ,
flussgebiete.nrw (27.09.2022)
- [6] Wupperverband
Hochwasserportal
<https://hochwasserportal.wupperverband.de/Pegel/Schlebusch/> (27.09.2022)
- [7] Wupperverband
FlussGebietsGeoInformationsSystem (FLUGGS)
<https://fluggs.wupperverband.de/swc> (27.09.2022)
- [8] Wupperverband
Hochwasserportal
<https://hochwasserportal.wupperverband.de/Talsperren/Gro%C3%9Fe%20Dh%C3%BCnn-Talsperre/> (27.09.2022)
- [9] Wupperverband
Hydraulische Berechnungen an Pegelstandorten der Wupper, Bever und Dhünn
Einbeziehung der Messwerte des Hochwasserereignisses vom 14./15. Juli 2021
Stand der Bearbeitung: 27.09.2022
- [10] Stadt Leverkusen
Flächennutzungsplan, online abrufbar unter:
[https://geoportal.leverkusen.de/application.jsp?ace=PlanenBauen&layers=LEV:Stadtkarte%20\(grau\),LEV:Stadtgrenze,LEV:FNP%20GL](https://geoportal.leverkusen.de/application.jsp?ace=PlanenBauen&layers=LEV:Stadtkarte%20(grau),LEV:Stadtgrenze,LEV:FNP%20GL)
Stand der Bearbeitung: Oktober 2022
- [11] Wupperverband, Planungsbüro Koenzen
Umsetzungsfahrplan zur WRRL für die Planungseinheiten Obere Wupper und Dhünn
Blatt 1 Dhünn Unterlauf und Mutzbach Unterlauf
März 2012
- [12] Klinikum Leverkusen Service GmbH, Technische Betriebe der Stadt Leverkusen AöR
Unterlagen zum Kanalbestand
Oktober 2022

0 Zusammenfassung

Im Zuge des **Hochwasserereignisses vom 14.07.2021** wurde das Klinikum Leverkusen im Stadtteil Schlebusch aus der angrenzenden Dhünn überflutet. Die Wasserstände der Dhünn überstiegen die errechneten Wasserstände der Hochwassergefahrenkarte für ein extremes Hochwasserereignis. Darüber hinaus entstand ein starker Rückstau aus der städtischen Mischwasserkanalisation. Es entstand hoher Sachschaden in zweistelliger Millionenhöhe. Bei dem Starkregenereignis musste das Klinikum vollständig evakuiert werden.

Gegenstand des Auftrags an Björnsen Beratende Ingenieure GmbH war daraufhin die Überprüfung des bestehenden Hochwasserschutzes im Gesundheitspark sowie die Identifizierung von Maßnahmen, um künftige Gefährdungen durch ähnliche Hochwassersituationen zu vermeiden bzw. zu reduzieren. Der Leistungsumfang beinhaltet die Rekonstruktion und hydraulische Berechnung des Ereignisses sowie die Ermittlung der Rahmenbedingungen für mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen. Neben weiteren Betroffenen (EVL, TBL) wurden insbesondere zur Abstimmung der Voraussetzungen für wasserrechtliche Genehmigungen die zuständigen Behörden (Bezirksregierung Köln, Untere Wasserbehörde Leverkusen, Untere Naturschutzbehörde Leverkusen) in Abstimmungsrunden einbezogen. Als Hochwasserschutzziel wurde für das Klinikum Leverkusen als kritische Infrastruktur das Ereignis vom 14./15.07.2021 festgelegt.

Die **Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen** zeigten, dass die Wasserstände HW_{100} und HW_{Extrem} aus den Hochwassergefahrenkarten um bis zu 1,84 m bzw. 0,80 m überschritten wurden.

Als **mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen** wurden ermittelt:

- Hochwasserschutz am Dhünnufer als Hochwasserschutzwand (Spundwand) mit Rückstausicherungen an den Regenwassereinleitungen Nord und Süd,
- Hochwasserschutz an den einzelnen Gebäuden (Objektschutz),
- Bauliche Anpassung der Rohrbrücke (Fernwärmeleitung) der EVL über die Dhünn.

Die Rück-/Überstausicherung der städtischen Mischwasserkanalisation an der Paracelsusstraße gehört nicht zu den Hochwasserschutzmaßnahmen und wird in einer separaten Maßnahme umgesetzt.

Im Rahmen der **Bewertung der Maßnahmen** wurde für die ersten beiden Maßnahmen deutlich, dass nur die Hochwasserschutzwand einen optimalen Schutz vor künftigen Hochwasserereignissen bieten kann. Gründe dafür sind nachfolgend aufgezählt:

- Die Dichtigkeit der Bestandsgebäude kann aufgrund der vorhandenen Bausubstanz nicht nachträglich zu 100% erreicht werden.
- Zugänge / Zuwegungen zu den Gebäuden müssen barrierefrei bestehen bleiben.
- Die Überflutung der Uferstraße an der Dhünn ist problematisch, da Rückstaueffekte in das Kanalnetz und damit in die Klinikgebäude zu vermeiden sind.

Der Objektschutz wurde aus diesen Gründen als nachrangig bewertet. Für die Errichtung der Hochwasserschutzwand wurden Kosten in Höhe von circa 2,8 Mio. € (brutto, Kostenannahme) berechnet. Die Errichtung der Hochwasserschutzwand bedingt voraussichtlich eine längere Genehmigungsdauer, da diese nahe des Dhünnufers am Landschaftsschutz- / FFH-Gebiet errichtet werden muss. Daher ist die Verlegung zentraler technischer Anlagen und Funktionen, die von dem Hochwasserereignis betroffen waren, an höhergelegene Standorte unumgänglich, um zwischenzeitlich die Betriebssicherheit des Klinikums zu gewährleisten.

Die Kosten für die Rückstausicherung der städtischen Mischwasserkanalisation wurde zu 687.000 € (brutto, Kostenannahme) berechnet.

Die bauliche Anpassung der Fernwärmeleitung wird aktuell durch die EVL geprüft. Die Überströmung der Fernwärmeleitung sorgte bei dem Hochwasserereignis für einen Rückstau und somit zu einer erheblichen Erhöhung der Wasserstände um 44 cm. Eine Kostenschätzung von der EVL liegt noch nicht vor; eine Kostenübernahme wird zwischen EVL und Klinikum Leverkusen abgestimmt, sofern eine Realisierung in Betracht kommt.

In Bezug auf die **Finanzierung** der Maßnahmen wurde deutlich, dass sich der behördlich geforderte Hochwasserschutz in der Regel an der Hochwassermarken HQ₁₀₀ orientiert; alle Maßnahmen, die vor Hochwasserereignissen oberhalb dieser Marke schützen sollen, sind insofern keine Pflicht und unterliegen neben anderen Aspekten auch keinen üblichen Fördertatbeständen aus den wasserwirtschaftlichen Programmen.

Für das letzte Hochwasserereignis wurde mit dem Wiederaufbaufonds eine Förderung aufgelegt, die ggf. durch das Klinikum Leverkusen genutzt werden kann.

Insbesondere vor dem Hintergrund der Ausfallsicherheit der kritischen Infrastruktur eines Maximalversorgers und der zukünftigen Versicherungsfähigkeit des Klinikums gegen Elementarschäden erscheinen die beschriebenen Hochwasserschutzmaßnahmen alternativlos.

1 Einleitung

Im Zuge des Hochwasserereignisses vom 14.07.2021 wurde das Klinikum Leverkusen im Stadtteil Schlebusch aus der angrenzenden Dhünn überflutet. Die Wasserstände der Dhünn überstiegen die errechneten Wasserstände der Hochwassergefahrenkarte für ein extremes Hochwasserereignis. Es entstand hoher Sachschaden in zweistelliger Millionenhöhe. Bei dem Starkregenereignis musste das Klinikum vollständig evakuiert werden.

Der bestehende Hochwasserschutz des Klinikums soll überprüft und soweit möglich verbessert werden, um eine Gefährdung durch Überflutungen aus der Dhünn zu verringern. Die Björnsen Beratende Ingenieure GmbH wurde mit der Bedarfsplanung für den Hochwasserschutz des Klinikums Leverkusen beauftragt.

Im Rahmen dieser Bedarfsplanung werden die Grundlagen des bestehenden Gutachtens zum Hochwasserschutz von Juli 2014 [1] aktualisiert. Vorüberlegungen zu möglichen Alternativen zum Hochwasserschutz werden aufgestellt und mögliche Maßnahmen sowie die Randbedingungen zur wasserrechtlichen Genehmigung mit den zuständigen Behörden und betroffenen Dritten abgestimmt.

Neben der Hochwassergefahr aus der Dhünn haben sich in der Vergangenheit Schäden durch Rückstau aus der städtischen Mischwasserkanalisation in der Paracelsusstraße gezeigt. Der Rückstau tritt häufig auf. Es werden Möglichkeiten der Rückstausicherung aufgezeigt.

2 Planerisches Umfeld und Bestandsaufnahme

2.1 Planerisches Umfeld

Das vom Hochwasser betroffene Klinikgelände (s.a. Anlage B-1) befindet sich am Gesundheitspark 11 in Leverkusen-Schlebusch. Das Klinikgelände umfasst rd. 12 ha. Es besteht aus mehreren mehrstöckigen Gebäuden, die teils durch Keller miteinander verbunden sind. Einige Gebäude sind unterkellert bis ins zweite Untergeschoss (z.B. Teile der Gebäude 1 und 2). Es befinden sich mehrere Rampen und Einfahrten im Umfeld der vorhandenen Gebäude, die vom Straßenniveau auf Kellerniveau führen.

Südlich wird das Klinikgelände durch die Paracelsusstraße und die Straße Dhünnberg begrenzt. Hier schließt sich ein Wohngebiet an. An der östlichen Grenze befindet sich der Karl-Carstens-Ring und westlich die Flächen des Landschaftsschutzgebiets Unteres Dhünntal (LSG-4907-005). Im Norden hin ist das Klinikgelände durch die Dhünn begrenzt. Die Böschungen der Dhünn grenzen über eine Länge von rd. 590 m an die Grundstücksfläche des Klinikums. Das planerische Umfeld des Klinikums ist in Anlage B-1 dargestellt.

Das Klinikgelände hat einen Geländehochpunkt an seiner südlichen Grenze nahe der Straße Dhünnberg. Die Gewässerbett befindet sich im Mittel rund 3 m tiefer als das Gelände des Klinikums. Tief liegende Flächen befinden sich angrenzend an die Dhünn im Bereich des Gebäudes 4 und der Einfahrt zur Tiefgarage.

2.2 Wasserbauliche Gegebenheiten

Die Dhünn ist der längste Nebenfluss der Wupper. Das Gewässer entspringt bei Peddenpohl im Bergischen Land und mündet nach 40,02 km südlich von Leverkusen-Rheindorf in die Wupper (km 1+370). Die größten Nebengewässer sind die Kleine Dhünn, der Eifgen-, der Scherf- und der Mutzbach. . Das Gewässer wird durch die Große Dhünntalsperre bei km 24+300 staugeregt [2].

Das Klinikum Leverkusen liegt zwischen Flusskilometer 6+389 und 6+963. Das mittlere Gefälle der Dhünn liegt im Bereich des Klinikums bei ca. 1,5 ‰. Der Dhünn fließt in Höhe des Karl-Carstens-Rings (km 6+989) der verrohrte Ophovener Mühlenbach von rechts zu. Bei km 6+389 befindet sich im Bereich des Klinikums der Pegel Schlebusch.

Im Verlauf des hier betrachteten Abschnittes der Dhünn am Klinikum befinden sich folgende Querbauwerke (s.a. Anlage B-1).

- Brücke Karl-Carstens-Ring bei km 6+989,
- Fuß- und Radwegebrücke der Technischen Betriebe Leverkusen (TBL) bei km 6+731,
- Rohrbrücke 2 x DN 250/400, Fernwärmeleitung der Energieversorgung Leverkusen (EVL) bei km 6+412.

Die Brücke des Karl-Carstens-Ring (km 6+989) ist mit bogenförmigen Stützpfählen ausgebildet (Spannweite: 29 m)

Die Fuß- und Radwegebrücke (km 6+731) ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Brückenaufbau ist rd. 0,47 m breit. Ein Brückenpfeiler liegt im linken Vorland der Dhünn (Breite 0,6 m).



Abbildung 1: Fuß- und Radwegebrücke der Technischen Betriebe Leverkusen (TBL) bei km 6+731

Die Fernwärmerohrleitung besteht aus zwei Rohren mit einem Durchmesser von jeweils 0,4 m (Schutzrohre), die horizontal und rechtwinklig zur Achse der Dhünn kreuzen. Die Unterkanten der Rohrleitungen befindet sich rd. 2,90 m über der Sohle der Dhünn.

Weiterhin besteht ein Brückenbauwerk für die Gustav-Heinemann-Straße (L290) bei km 6+270 (Abbildung 2). Das Abflussprofil (rd. 48 m breit) wird seitlich von den Brückenwiderlagern begrenzt. An den Böschungskanten des Gewässerbetts der Dhünn befinden sich zu jeder Seite weitere Brückensäulen.



Abbildung 2: Brückenbauwerk Gustav-Heinemann-Straße (Dhünn km 6+270)

2.3 Hochwassergefährdung

2.3.1 Hochwassergefahrenkarten

Die bestehenden Hochwassergefahren werden in den vom Land NRW veröffentlichten Hochwassergefahrenkarten (HWGK) für jeweils drei Häufigkeits-Szenarien dargestellt. Die Karten weisen die überfluteten Bereiche, Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten, sowie Hochwasserschutzanlagen für die jeweiligen Hochwasserhäufigkeiten aus.

Das Klinikgelände und sein Umfeld sind bei einem häufigen Hochwasserereignis ($T_n = 10$ Jahre) nicht betroffen. Auch bei einem 100-jährlichem Ereignis steigt die Dhünn nicht über ihre Ufer (s.a. Abbildung 3) und stellt somit keine Hochwassergefährdung für das Klinikum dar.

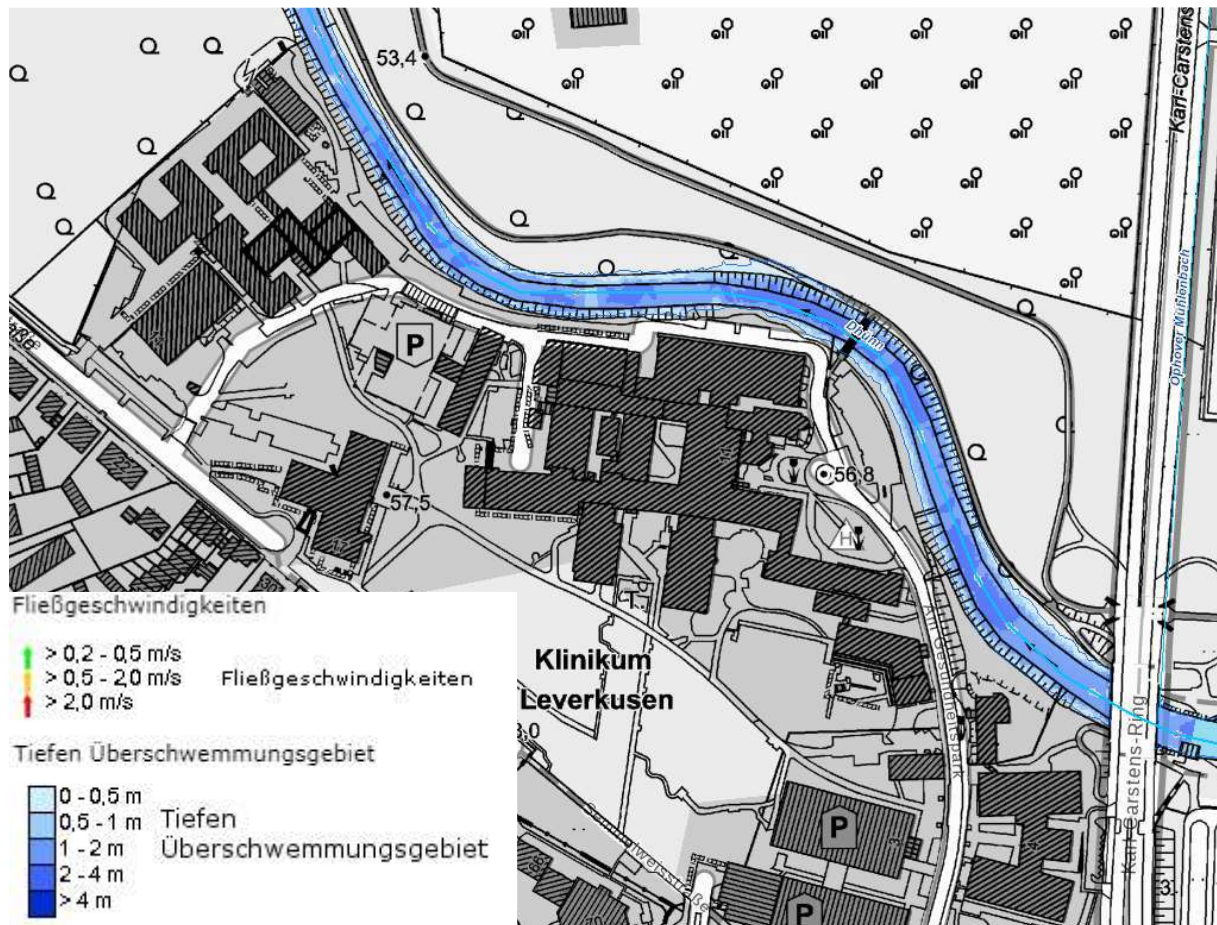


Abbildung 3: Hochwassergefahrenkarte für ein 100-jährliches Ereignis (HQ₁₀₀) [2]

Bei einem extremen Hochwasserereignis ($T_n = 1.000$ Jahre) (Abbildung 4) treten Ausuferungen in die nördlich von der Dhünn gelegenen Freiflächen auf. Im Bereich des Klinikums stellen sich Überflutungen im Bereich der Einfahrt der Tiefgarage des Klinikums auf sowie im südlicheren Bereich am Gebäude 4 nahe des Karl-Carstens-Rings (s.a. Abbildung 4) ein.



Starkregenereignisse können aufgrund bestehender Geländegeometrien zu Überflutungen führen. Auf dem Gelände des Klinikums sind mehrere Rampen oder Zufahrten zu tieferliegenden Geschossebenen vorhanden. In den Starkregengefahrenkarten der Technischen Betriebe Leverkusen (TBL) (Abbildung 5) ist ein sehr seltenes bzw. „extremes“ Ereignis dargestellt [3]. Das dargestellte Ereignis basiert auf einem Modellregen von 60 Minuten Dauer und einer Niederschlagshöhe von 90mm (Blockregen).

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH

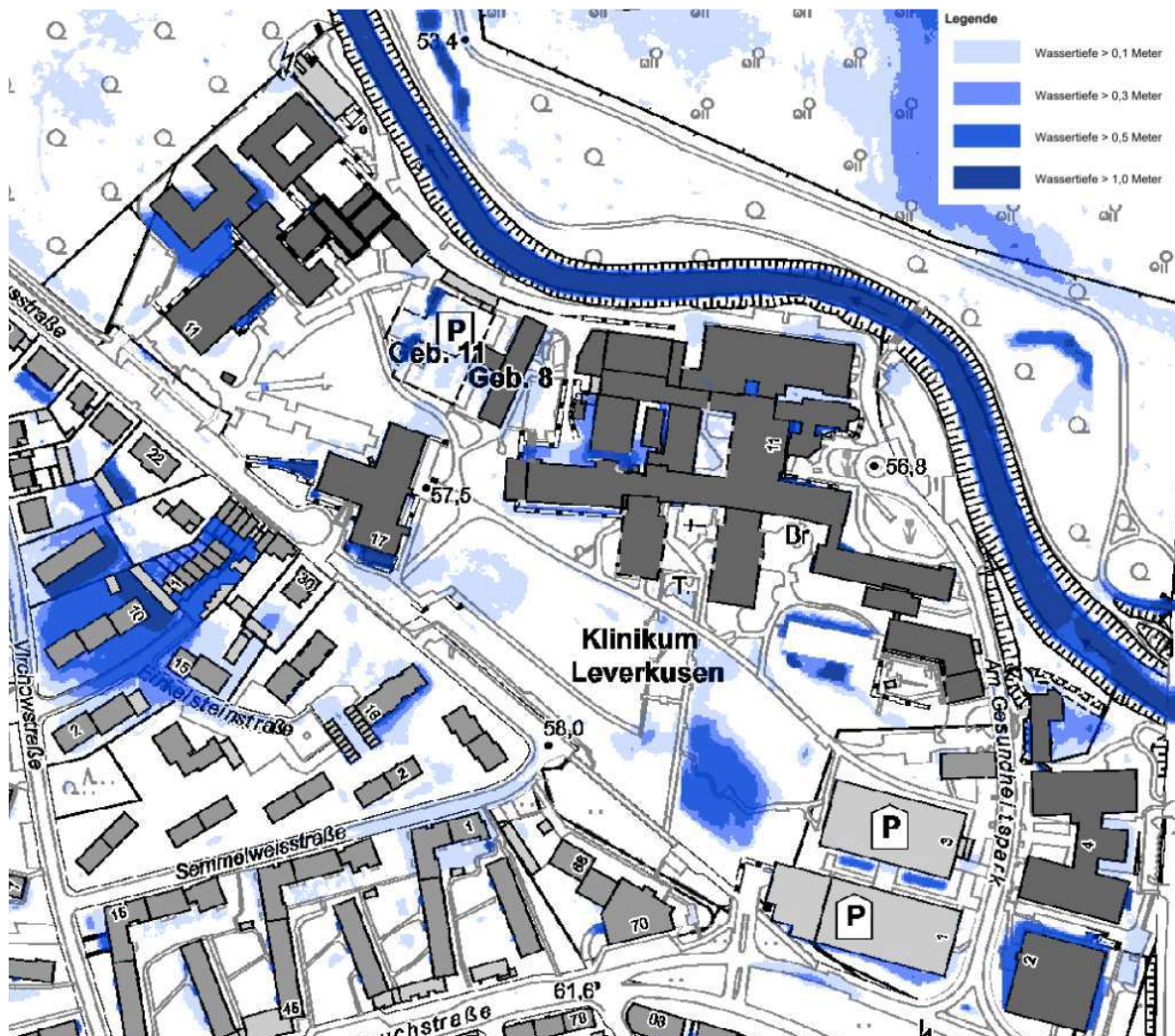


Abbildung 5: Starkregengefahrenkarte eines sehr seltenen Ereignisses (90 mm Niederschlag / Stunde) [3]

2.3.3 Hochwasserschutzgutachten von 2014

Anlässlich der im Jahr 2011 erstellten Hochwassergefahrenkarten wurde eine Untersuchung von Hochwasserschutzmaßnahmen (HWS-Maßnahmen) für das Klinikum Leverkusen an der Döhnn [1] durchgeführt. Das Ziel dieser Untersuchung war ein Hochwasserschutz des Klinikgeländes bis zu einem extremen Hochwasserereignis, dargestellt in den Hochwassergefahrenkarten (Abbildung 4). Das Hochwasserereignis vom 13. Januar 2011 wurde in der Ausarbeitung mitbetrachtet.

Auf der Basis der Ergebnisse des Gutachtens wurde die Einfahrt der Tiefgarage in Richtung Döhnn mit einem Dammbalkensystem zum Schutz gegen ein extremes Hochwasserereignis (plus Freibord) ausgestattet. Darüber hinaus wurde die zentrale Stromversorgungsanlage (inkl. Trafos, Niederspannungshauptverteiler, etc.) an höherer Stelle errichtet.

2.3.4 Hochwasserereignis am 14./15. Juli 2021

Am 14.07.2021 kam es durch Starkregen zu außergewöhnlich hohen Wasserständen in der Dhünn, die zu Überflutungen des Klinikgeländes führten. Das gesamte zweite Untergeschoss sowie das erste Untergeschoss einiger Gebäude wurden durch eindringendes Wasser aus den tiefliegenden Bereichen an der Dhünn und durch verbindende Schächte der Gebäude untereinander geflutet. In mehreren Gebäuden stellten sich hohe Wasserstände ein. Die Haupteintrittspfade auf das Klinikgelände befanden sich an der Einfahrt zur Tiefgarage, den Zugängen zu den Technikräumen des Gebäudes 1, dem an der Dhünn gelegenen Parkplatz und im Bereich des Gebäudes 4 (s.a. Anlage B-2).

Im Bereich der Einfahrt zur Tiefgarage stellten sich Wasserstände ein, die 0,15 m über der Oberkante des Dammbalkensystems (54,11 mNHN) lagen. Im Gebäude 11 der Tiefgarage stand das Wasser über 1 m hoch. Die angrenzenden Garagen und Technikräume waren entsprechend überflutet. Durch die Zugänge zu den Technikräumen drang das Wasser in das 2. UG der Gebäude 1L, 1E, 1D, 1N und weitere verbundenen Schächte ein. In den aufgeführten Gebäuden stand das Wasser bis zur Decke. In den Gebäuden 2H, 2i und 2G wurde das 2.UG ebenso bis zur Decke geflutet. Neben dem Gebäude 11 waren weitere acht Gebäude von Überflutungen betroffen (s.a. Abbildung 6). In der Anlage B-2 sind die berechneten Wasserstände des Hochwasserereignisses dargestellt (s.a. Kapitel 3.3).

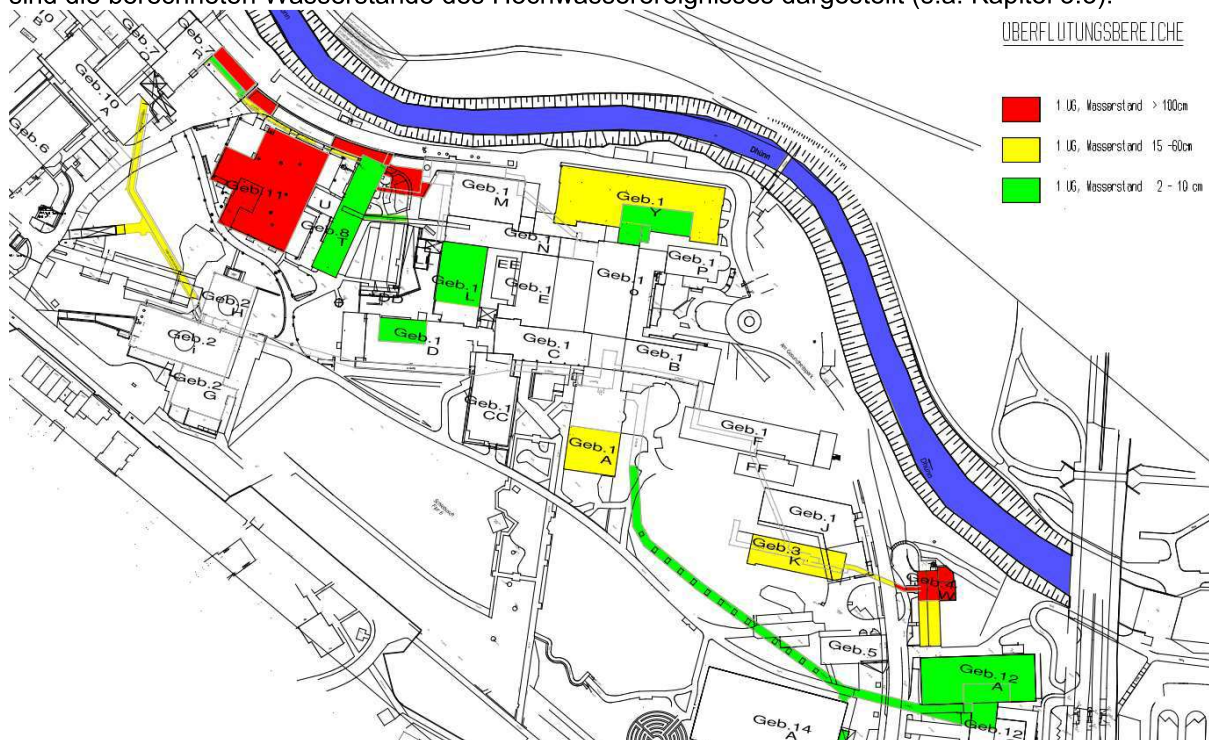


Abbildung 6: Überflutungsbereiche des Klinikums vom Hochwasserereignis vom 14./15. Juli 2021

Das komplette Klinikum wurde in der Nacht vom 14. Juli auf den 15. Juli 2021 evakuiert. Die zentrale Strom- und Notstromversorgung des Klinikums fiel aus. Es entstanden Schäden in zweistelliger Millionenhöhe. Das Klinikum Leverkusen ist eine der kritischen Infrastrukturen in der Umgebung.

Die Wasserstände des Hochwasserereignisses wurden vom Klinikum dokumentiert und im Nachgang im Rahmen dieser Untersuchung entlang der Dhünn aufgemessen. Die dokumentierten Wasserstände übertrafen deutlich die ermittelten Wasserstände eines extremen Hochwasserereignisses. Im Bereich des Pegels Schlebusch (km 6+389) lag der berechnete Wasserspiegel des Hochwasserereignisses 0,63 m über dem extremen Ereignis. Im Bereich der Tiefgarage wurde der Wasserstand um 0,88 m und im südlichen Klinikbereich um 0,08 m überschritten.

Im Oberlauf der Dhünn und in ihren Zuflüssen sind staugeregelte Bauwerke vorhanden. Rund 17 km oberhalb des Klinikums befindet sich die Große Dhünntalsperre. Das Stauziel der Talsperre liegt bei 176,50 m NHN [8]. Beim Hochwasserereignis vom 14./15. Juli 2021 kam es zu keiner Hochwasserentlastung [7]. Der maximale Wasserstand wurde am 22.07.2021 mit 170,66 m NHN erreicht.

Nach Angaben des Wupperverbandes ist davon auszugehen, dass das Hochwasserrückhaltebecken (HRB) Ophovener Mühlenbach (km 2+796) übergelaufen ist. Es liegen keine Messungen dazu vor. Jedoch ist anzunehmen, dass der Überlauf keinen gravierenden Einfluss auf die Hochwasserwelle am Klinikum Leverkusen gehabt hat, da die Gewässerprofile im Unterlauf des HRB die Abflüsse stark begrenzen. Die Abflüsse am 14./15.07.2021 aus dem Ophovener Mühlenbach sind dementsprechend nur zu einem geringen Anteil bzw. stark verzögert in der Dhünn angekommen.

2.4 Planerische Vorhaben und Vorgaben Dritter

2.4.1 Flächennutzungsplan

Das Gelände des Klinikums Leverkusen ist in dem Flächennutzungsplan der Stadt Leverkusen als Sonderbaufläche mit einem Hubschrauberlandeplatz und Parkplatzflächen ausgewiesen (Abbildung 7). An das Gelände grenzen Wohnbauflächen, Wald- und Grünflächen, sowie eine Hauptverkehrsstraße an.

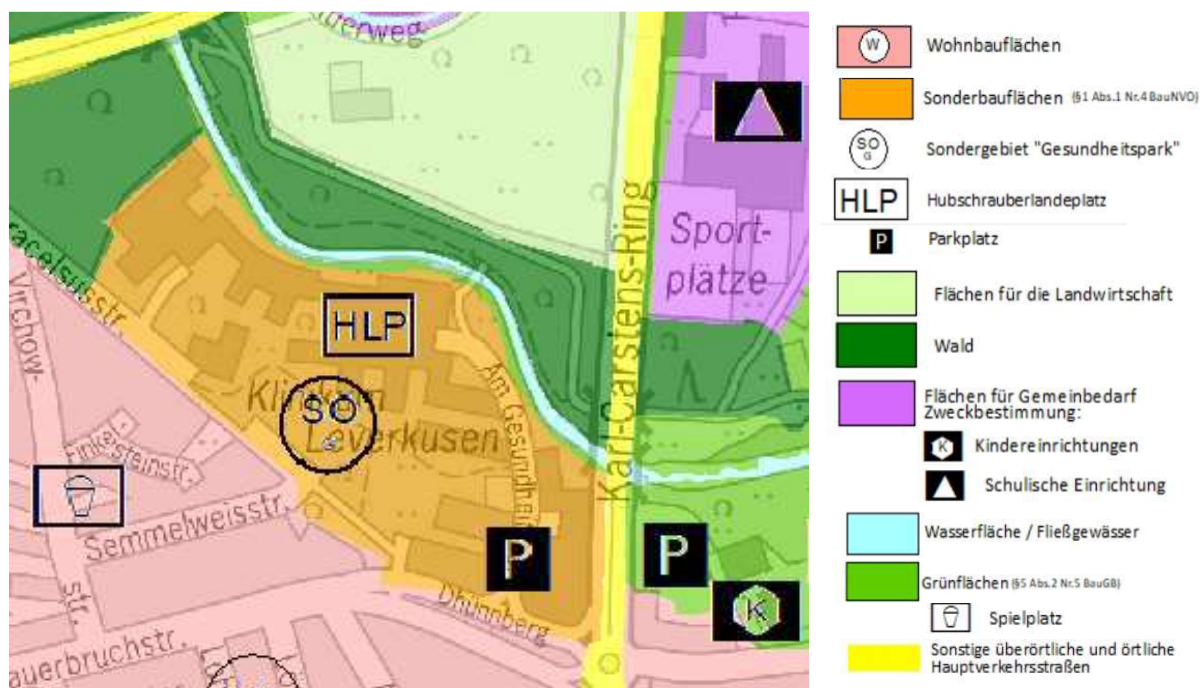


Abbildung 7: Ausschnitt aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Leverkusen [10]

2.4.2 Umsetzungsfahrpläne nach EG-WRRL

Die Umsetzungsfahrpläne aus dem Jahr 2012 bilden einen wesentlichen Teil des Maßnahmenprogramms zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL). Sie dienen dazu eine Übersicht über die vorzunehmenden Maßnahmen zu geben, mit dem Ziel die Bewirtschaftungsziele und eine ökologische Verbesserung zu erreichen.

Der Abschnitt der Dhünn entlang des Klinikgeländes liegt in einem sogenannten neu anzulegenden potenziellen Strahlursprung (SU_02), für den der Umsetzungszeitraum 2013-2018 vorgesehen ist (Abbildung 8). Strahlursprünge stellen Gewässerabschnitte dar, die durch ihre Morphologie gute Lebensbedingungen für Gewässerlebewesen bieten. Aus den Strahlursprüngen können andere Gewässerabschnitte wiederbesiedelt werden. Weiterhin werden die vorhandenen Wasserbauwerke an der Dhünn als durchgängig kategorisiert.

Nach Angaben der UWB sind durch das Hochwasserereignis vom 14./15. Juli 2021 jegliche Maßnahmen in der Dhünn, die zur Implementierung eines Strahlursprungs umgesetzt wurden, zerstört worden. Eine Bestandsaufnahme der potentiellen Strahlursprünge in der Dhünn sowie die Prüfung von neuen Maßnahmen ist derzeit in Bearbeitung.

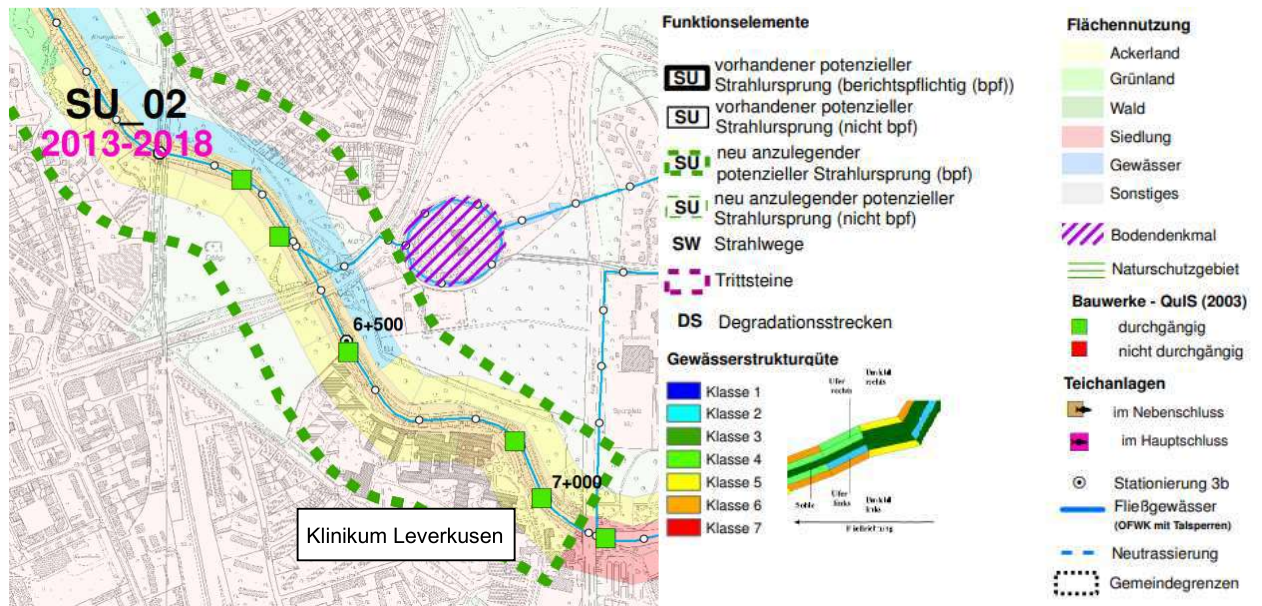


Abbildung 8: Ausschnitt aus dem Umsetzungsfahrplan zur WRRL für die Planungseinheiten Obere Wupper und Dhünn [11]

2.4.3 Schutzgebiete

Das Gewässerprofil der Dhünn grenzt auf dem Gelände des Klinikums an das FFH -Gebiet Dhünn und Eifgenbach (DE-4809-301) und das Naturschutzgebiet Dhünn (LEV-016). Nördlich des Gewässers und westlich des Klinikgeländes grenzt das Landschaftsschutzgebiet Unteres Dhünntal (LSG-4907-0005) an. Eine Übersicht über die Schutzgebiete im Umfeld des Klinikgeländes ist in Abbildung 9 dargestellt.

Es liegen keine festgesetzten oder geplanten Trinkwasserschutzgebiete im Umfeld des Klinikums Leverkusen vor.

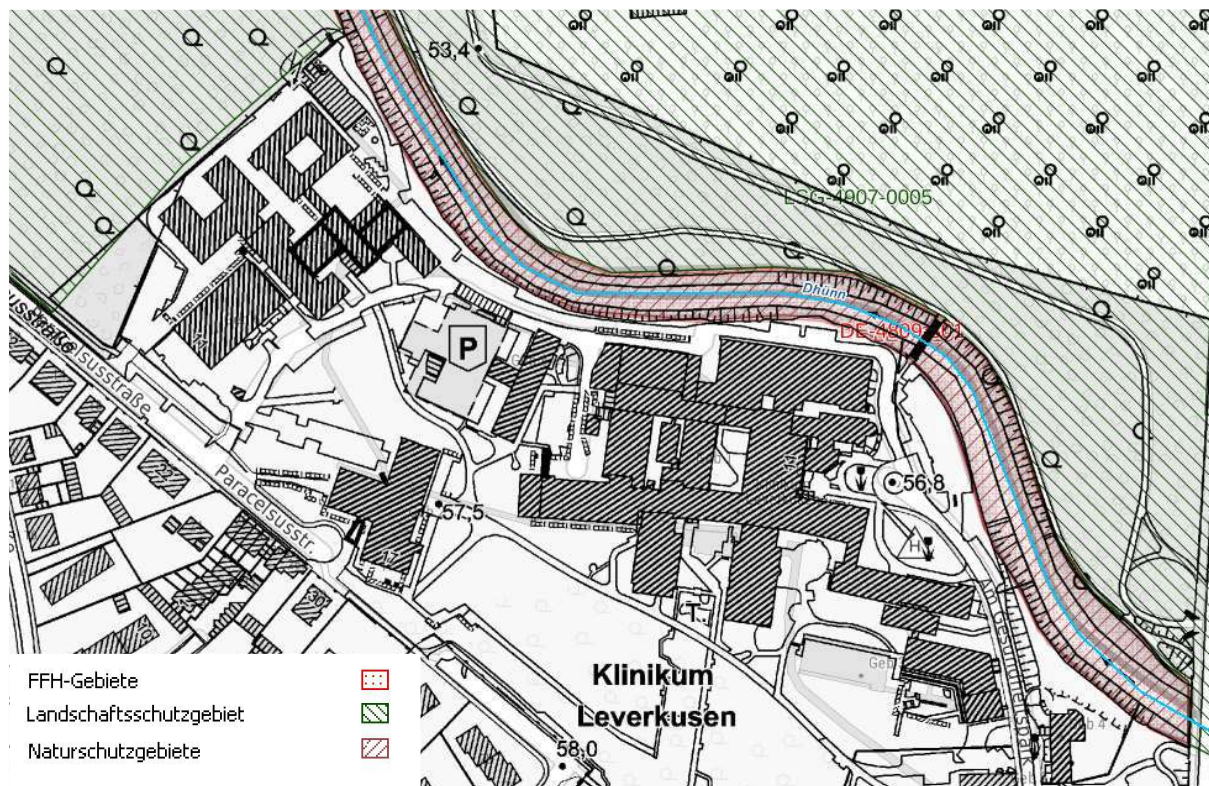


Abbildung 9: Übersicht über Schutzgebiete im Umfeld des Klinikums [2]

2.5 Baugrund / Hydrogeologie

Aussagen zum Baugrund für die zu planenden Maßnahmen liegen nicht vor. Im Laufe der weiteren Planungen ist ein Gutachten zur Beurteilung des Baugrunds sowie eventueller Bodenbelastungen zu erstellen. Gleiches gilt für die hydrogeologischen Verhältnisse, sofern durch die geplanten Maßnahmen relevante Änderungen am Grundwasserhaushalt bzw. den Grundwasserständen zu erwarten sind.

2.6 Vorbelastungen

2.6.1 Bodenbelastungen

Angaben zu Bodenbelastungen (Kartierung von Altlastenverdachtsflächen) liegen bei der Stadt Leverkusen nicht vor. Im Zuge der weiteren Planungen ist zu klären, ob Bodenbelastungen bei der Umsetzung von Maßnahmen zu berücksichtigen sind.

2.6.2 Kampfmittel

Im Verlauf der weiteren Planungen ist eine Luftbildauswertung und falls erforderlich eine Beseitigung von eventuell vorhandenen Kampfmitteln zu veranlassen.

2.7 Leitungen

Die Haupttrasse der Ver- und Entsorgungsleitungen verläuft entlang der Straße „Am Gesundheitspark“ und der nördlichen Zufahrtsstraße zwischen den Bestandsgebäuden und dem Dhünnufer (s.a. Anlage B-1).

2.7.1 Kanalisation

Die Entwässerung des Klinikgeländes erfolgt im Trennsystem. Die vorhandenen Kanäle und Einleitstellen in die Dhünn sind im Bestandsplan (Anlage B-1) dargestellt.

2.7.1.1 Öffentliche Abwasserkanäle

Schmutzwasser

Die öffentliche Schmutzwasserkanalisation der TBL verläuft in der Paracelsusstraße von Osten nach Westen und nimmt das Schmutzwasser der umliegenden Wohnbebauung auf. Die Schmutzwasserkanalisation des Klinikums schließt auf Höhe der Hausnummer 24 in der Paracelsusstraße (Schachtnummer 750) an die öffentliche Kanalisation an.

Mischwasser

Ab Schacht 750 in der Paracelsusstraße werden Regen- und Schmutzwasserkanalisation im Mischsystem (Eiprofil 600/900) Richtung Westen weitergeführt.

Regenwasser

Der städtische Regenwasserkanal (DN 300) verläuft in der Paracelsusstraße und ist im Bereich der Zufahrt zum Klinikparkplatz am Schacht 251 an den Regenwasserkanal des Klinikgeländes angeschlossen (s.a. Anlage B-1). Das städtische Regenwasser entwässert über die Kanalisation des Klinikums über die Einleitstelle Nord in die Dhünn. Laut Planunterlagen des Klinikums werden max. 300 l/s aus der städtischen Fläche zugeleitet [12].

Die TBL planen, zukünftig die städtischen Flächen von der Kanalisation des Klinikums abzukoppeln. Eine neue Regenwassereinleitung in die Dhünn für den städtischen Regenwasserkanal ist unterhalb des Klinikums geplant. Die neue Einleitstelle war zunächst nahe der Brücke der Gustav-Heinemann-Straße vorgesehen. Diese wurde aufgrund genehmigungsrechtlicher Aspekte zunächst verworfen. Derzeit erarbeiten die TBL weitere Alternativen

2.7.1.2 Kanalisation Klinik

Regenwasser

Das Oberflächenwasser des Klinikgeländes wird über zwei Einleitstellen in die Dhünn abgeleitet. Der Großteil des Klinikgeländes wird über die Einleitstelle „Nord“ bei km 6+470 in die Dhünn entwässert. Die Einleitstelle Nord (E 138 037 002) ist als Eiprofil 700/1050 ausgeführt mit einer Sohlhöhe von 51,15 NHN. Der genehmigte Einleitungsabfluss beträgt laut Planunterlagen des Klinikums 778 l/s (Jährlichkeit unbekannt).

Im Süden entwässert die zweite Einleitung (Einleitung Süd), in der Nähe des Gebäudes 4 ca. bei km 6+950, einen Teil der südlichen Flächen des Klinikgeländes. Die Einleitung leitet ausschließlich Regenwasser des Klinikums über einen Kanal DN 400 in die Dhünn.

Schmutzwasser

Das Schmutzwasser des Klinikums wird in der Paracelsusstraße in die städtische Kanalisation eingeleitet (Schacht 750). Der Schmutzwasserkanal (DN 400) des Klinikums ist an den öffentlichen Mischwasserkanal (Ei600/900) angeschlossen. Die Haltungen im Bereich der Einleitstelle liegen rd. 6 m tief [12].

Hier kommt es häufig zum Rückstau, sodass Schmutzwasser aus der öffentlichen Kanalisation in die Kanäle des Klinikums drückt und aus tiefliegenden Schächten in Untergeschossen auf dem Klinikgelände austritt.

2.7.2 Versorgungsleitungen

2.7.2.1 Trinkwasser

Der Anschluss an die öffentliche Trinkwasserleitung (DN unbekannt) liegt in der Sauerbruchstraße auf Höhe der Hausnummer 106. Die Sauerbruchstraße verläuft parallel zur Straße Dhünnberg. Die Trinkwasserleitungen des Klinikums (DN unbekannt) verlaufen entlang der Straße „Am Gesundheitspark“ bis zum Gebäude 5, von wo sie durch verschiedene Verteilerleitungen das Klinikgelände versorgen.

2.7.2.2 Fernwärme

An der nordwestlichen Grenze des Klinikgeländes verläuft eine Fernwärmeleitung parallel zur Dhünn. Die Fernwärmeleitung wird von der EVL betrieben. Die Fernwärmeleitung teilt sich in zwei Stränge auf. Ein Strang kreuzt bei km 6+412 mit einer Rohrbrücke (2x DN 250/400) die Dhünn. Der zweite Strang (DN200/315) verläuft weiter parallel zur Dhünn und biegt dann südlich zum Gebäude 7R ab (s.a. Anlage B-1).

2.7.2.3 Gas

Eine Gasversorgungsstation des EVL besteht an der nordwestlichen Grenze des Klinikums. Von hier verlaufen die Leitungen entlang der Haupttrasse und gewährleisten die Versorgung der übrigen Gebäude über eine Unterverteilung.

2.7.2.4 Strom

Die Stromversorgung des Klinikums wird durch vier Leitungspakete gesichert. Die Mittelspannungsleitungen laufen von Gebäude 9 entlang der Haupttrasse in vier Paketen zum Gebäude 1.Y. Von dort führen zwei Pakete weiter an der Straße „Am Gesundheitspark“ zu den weiteren Gebäuden. Die Höhenlage der Leitungen ist zum jetzigen Planungsstand unbekannt.

2.7.2.5 Telekommunikation / Datenkabel

Bestandspläne über die Leitungen für Telekommunikation oder Datentransfer lagen für die vorliegende Bearbeitung nicht vor.

3 Wasserwirtschaftliche Grundlagen

Das Einzugsgebiet der Dhünn ist insgesamt rund 198 km² groß [5]. Das Gelände des Klinikums Leverkusen befindet sich im unteren Teil des Einzugsgebietes. Der Pegel Schlebusch, direkt am Klinikgelände hat eine Einzugsgebietsgröße von rund 151 km² [6] (s.a. Kap. 2.2).

3.1 Modelldaten

Für die Dhünn liegt ein 1D-Hydraulik-Datensatz (Programm Jabron) vor. Der Datensatz wurde vom Wupperverband im Rahmen der parallel laufenden Berechnungen zu der Aktualisierung der Pegelkurven an Wupper, Bever und Dhünn [9] zur Verfügung gestellt.

Die Modelldaten wurden im Bereich des Pegels Schlebusch überarbeitet. Der Pegel Schlebusch wurde im Rahmen der Berechnungen in [9] nicht betrachtet. Die Annahmen zur Aktualisierung der Schlüsselkurve am Pegel Manfort konnten als Basis für die Überprüfung der Schlüsselkurve am Pegel Schlebusch herangezogen werden.

Im Rahmen der Überprüfung der Schlüsselkurve des Pegels Manfort zeigte sich, dass eine Angleichung zwischen den vorgenommenen Abflussmessungen und den Werten der Schlüsselkurve auf Basis des vorliegenden 1D-Hydraulik-Datensatzes möglich ist. Die dort enthaltenen Gewässerprofile (Quelle: terrestrische Vermessungen) mussten jedoch angepasst werden. Die bisher berücksichtigte abflusswirksamen Anteile wurden geprüft und verringert (u.a. Einflüsse von Bewuchs und Ausuferungen ohne nennenswerte Fließgeschwindigkeiten).

Durch Proberechnungen zeigte sich, dass analog zum sehr nahen Pegel Manfort die unwirksamen Querschnittsanteile in den Abflussprofilen im Bereich des Pegels Schlebusch vergrößert werden mussten.

3.2 Abflüsse

Am 15.07.2021 (02:00 Uhr) wurde der maximale Wasserstand (3,477 m) am Pegel Schlebusch aufgezeichnet [7]. Mit dem unter Kap. 3.1 beschriebenen Modell konnte für diesen Wasserstand ein maximaler Abfluss berechnet werden. Der berechnete Wert wurde mit den Ergebnissen am Pegel Manfort aus [9] verglichen. Für den Pegel Manfort wurde mit der aktualisierten Pegelkurve ein Abfluss von 139,4 m³/s errechnet. Der Vergleich mit den Abflüssen am Pegel Manfort aus den Hochwassergefahrenkarten ergibt folgende Faktoren:

HQ_{100HWGK} 62,01 m³/s Faktor: 139,4/62,01 = 2,25

HQ_{1000HWGK} 99,22 m³/s Faktor: 139,4/99,22 = 1,40

Für den Pegel Schlebusch lassen sich auf dieser Basis folgende Werte berechnen:

HQ _{100HWGK} 61,51 m³/s	Abfluss am 14./15.07.2021: 61,51 x 2,25 = 138,4 m³/s
HQ _{1000HWGK} : 98,42 m³/s	Abfluss am 14./15.07.2021: 98,42 x 1,40 = 137,8 m³/s

Für die weiteren Berechnungen wurde mit einem Abflusswert für das Hochwasserereignis am 14./15.07.2021 von 138 m³/s gerechnet.

3.3 Rekonstruktion des Hochwasserereignisses am 14./15. Juli 2021

Zur Überprüfung der Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen und als Basis für die Rekonstruktion des Hochwasserereignisses wurden die noch sichtbaren Spuren der Hochwasserspiegel an den Wänden der Klinikgebäude aufgemessen. Die mit dem modifizierten Jabron-Modell (s.a. Kap. 3.1) berechneten Wasserspiegellagen für die abgeschätzten Abflüsse (s.a. Kap. 3.2) wurden mit den aufgemessenen Wasserspiegeln verglichen. Es zeigte sich eine insgesamt gute Übereinstimmung. Die berechneten Wasserspiegellagen weichen auf dem überwiegenden Teil der betrachteten Strecke um 1 – 3 cm ab. Im Bereich des tiefliegenden Ufers (Einfahrt Tiefgarage) liegen an einer Stelle die berechneten Wasserstände um maximal 15 cm höher als die aufgemessenen Werte. Es ist davon auszugehen, dass diese Ungenauigkeit mit der geringen Profildichte im Hydraulikdatensatz zwischen Rohrbrücke und Fuß- und Radwegebrücke zusammenhängt. Um dies zu überprüfen, sollte eine aktuelle Vermessung der Gewässerprofile in diesem Abschnitt durchgeführt werden. Für die vorliegende Bedarfsplanung ist die Genauigkeit der Berechnungen ausreichend.

Die Berechnungen für das Hochwasserereignis am 14./15.07.2021 zeigen in Bezug auf die Querbauwerke folgende Ergebnisse:

- Die Rohrbrücke Fernwärmeleitung der EVL wird überströmt,
- die Fuß- und Radwegebrücke wird überströmt.

Die Wasserstände HW₁₀₀ und HW_{Extrem} aus den Hochwassergefahrenkarten wurden um bis zu 1,84 m bzw. 0,80 m überschritten.

In den Anlagen A-2 und A-4 sind die Berechnungsergebnisse für das Ereignis vom 14./15.07.2021 dargestellt. Der Längsschnitt (Anlage A-4) zeigt den Vergleich zu den Wasserspiegellagen (HW₁₀₀ und HW₁₀₀₀) aus den HWGK'n. Die Ergebnisse in den Querprofilen sind zusätzlich in Anlage A-2 enthalten.

Ergänzend dazu sind die Wasserspiegellagen für den Fall des Rückbaus der Rohrbrücke ermittelt worden. Die Ergebnisse für diesen Fall sind in den Anlagen A-3 und A-5 dokumentiert.

4 Mögliche Maßnahmen

Im Folgenden werden Vorüberlegungen zu möglichen Maßnahmen zum Hochwasserschutz und zur Rückstausicherung der Schmutzwasserkanalisation auf dem Klinikgelände angestellt. Die Dauer bis zur Umsetzung einer Hochwasserschutzmaßnahme ist abhängig von Art und Verlauf des erforderli-

chen Genehmigungsverfahren (z.B. § 22 LWG NRW, ggf. § 68 WHG, Plangenehmigungs-/ ggf. Planfeststellungsverfahren). Nach Möglichkeit sollen die Maßnahmen zur Rückstausicherung der Schmutzwasserkanalisation vor den Maßnahmen zum Hochwasserschutz umgesetzt werden. Im Folgenden werden die Maßnahmen aufgrund ihrer unterschiedlichen Planungshorizonte separat betrachtet.

4.1 Hochwasserschutzziel

Die Klinikbetreiberin hat festgelegt, dass mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen für Wasserspiegelagen, die dem Ereignis vom 14./15.07.2021 entsprechen, ausgelegt werden sollen. Bei der Festlegung des Hochwasserschutzzieles stehen die Erfahrungen, insbesondere bei der Evakuierung des Krankenhauses und der Schutz der Patienten im Vordergrund.

Im Hinblick auf die Überprüfung eines alternativen Schutzziels fehlen derzeit Daten. Es ist abzusehen, dass in den nächsten Jahren eine Überprüfung der Abflusswerte HQ_{100} (mittlere Wahrscheinlichkeit) und HQ_{1000} (geringe Wahrscheinlichkeit) als Grundlage für die Hochwassergefahrenkarten durch die Bezirksregierung Köln erfolgt. Wann die Berechnungen durchgeführt werden und wie groß die Unterschiede sein werden, ist derzeit nicht abschätzbar. Auf die Anpassung der Werte kann das Klinikum Leverkusen vor dem Hintergrund des bestehenden Risikos für die Patienten nicht warten.

Zudem ist nicht davon auszugehen, dass das Abflussereignis vom 14./15.07.2021 aus der Überarbeitung als Bemessungsereignis hervorgehen wird. Der Hochwasserschutz für dieses Ereignis ist jedoch nach Angaben der Klinikbetreiberin ausschlaggebend für die Aufrechterhaltung des Versicherungsschutzes.

4.2 Mögliche Maßnahmen zum Hochwasserschutz

Auf Basis der Berechnungsergebnisse in Kapitel 3 werden im Folgenden Vorüberlegungen für mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen angestellt. Jegliche Gebäude des Klinikums müssen grundsätzlich vor eindringendem Wasser geschützt werden, um eine Beeinträchtigung und Gefährdung des Klinikbetriebs zu verhindern.

Es bestehen generell folgende Systemvarianten um die Gebäude des Klinikums Leverkusen vor Hochwasser zu schützen:

- Hochwasserschutzeinrichtung am Dhünnufer (Variante 1),
- Objektschutz an / vor den Gebäuden (Variante 2).

Die Variante 1 sieht eine Hochwasserschutzeinrichtung am Dhünnufer vor, um ein Eindringen des Wassers auf das Klinikgelände in jedem Falle zu verhindern. Ein Objektschutz an / vor den Gebäuden (Variante 2) lässt das Überfluten von bspw. Zufahrtswegen und Parkplätzen zu und soll ein Eindringen des Wassers in die Gebäude des Klinikums verhindern. Die beiden Varianten werden nachfolgend erörtert. Zusätzlich zu dem Schutz der Gebäude werden in jedem Falle jeweils eine Rück- und Überstausicherung der bestehenden Einleitungen in die Dhünn notwendig, sowie eine Betrachtung der

Auswirkung der bestehenden Querbauwerke der Dhünn entlang des Klinikgeländes. Somit werden folgende Hochwasserschutzlinien definiert (s.a. Anlage B-3.1):

- M 1.1: Hochwasserschutzlinie Dhünn (Variante 1),
- M 1.2: Hochwasserschutzlinie Gebäude (Variante 2),
- M 2.1: Rück-/ Überstausicherung Regenwassereinleitung Nord,
- M 2.2: Rück-/ Überstausicherung Regenwassereinleitung Süd,
- M 3.1: Querbauwerk Rohrbrücke,
- M 3.2: Querbauwerk Fuß- und Radwegebrücke.

Die Hochwasserschutzlinien grenzen charakteristische Abschnitte der Hochwasserschutzmaßnahmen ab und weisen jeweils unterschiedliche Randbedingungen auf. Die Hochwasserschutzlinien M.1.1 bis M2.2 liegen im Verantwortungsbereich des Klinikums. Die Rohrbrücke (M3.1) wird von der EVL unterhalten und die Fuß- und Radwegebrücke (M3.2) von den TBL.

Mögliche Umnutzungen von überflutungsgefährdeten Gebäudeteilen zur Verringerung des Schadenspotenzials sind neben allen Maßnahmen zu berücksichtigen und wurden in maximal denkbarem Umfang bereits umgesetzt. Dazu gehört die kurz- und mittelfristig mögliche Verlegung zentraler Funktionen und Anlagen, wie nach dem Hochwasserereignis bereits umgesetzt bzw. in Planung.

4.2.1 M1.1 Hochwasserschutzlinie Dhünnufer

Die Hochwasserschutzlinie M1.1 verläuft entlang der Dhünn an der Grundstücksgrenze des Klinikums (s.a. Anlage B-3.1). Die Hochwasserschutzlinie beginnt nördlich der errechneten Überflutungsfläche des Ereignisses vom 14./15. Juli bei km 6+489 und verläuft entlang des Dhünnufers nach Süden bis zur Fuß- und Radwegebrücke bei km 6+731. Es schließt sich der Abschnitt von der Fuß- und Radwegebrücke entlang des Ufers angrenzend an eine Parkplatzfläche an (s.a. Abbildung 10).

Im südlichen Abschnitt von km 6+894 bis km 6+989 verläuft die Linie M1.1 nördlich des Gebäudes 4 in einem Abstand von durchschnittlich 12 m zur Böschungsoberkante zur Dhünn und bindet in die Böschung in der Nähe des Karl-Carstens-Rings ein (s.a. Abbildung 11). Hier kreuzt die Hochwasserschutzlinie den Regenwasserkanal zur Einleitung Süd.

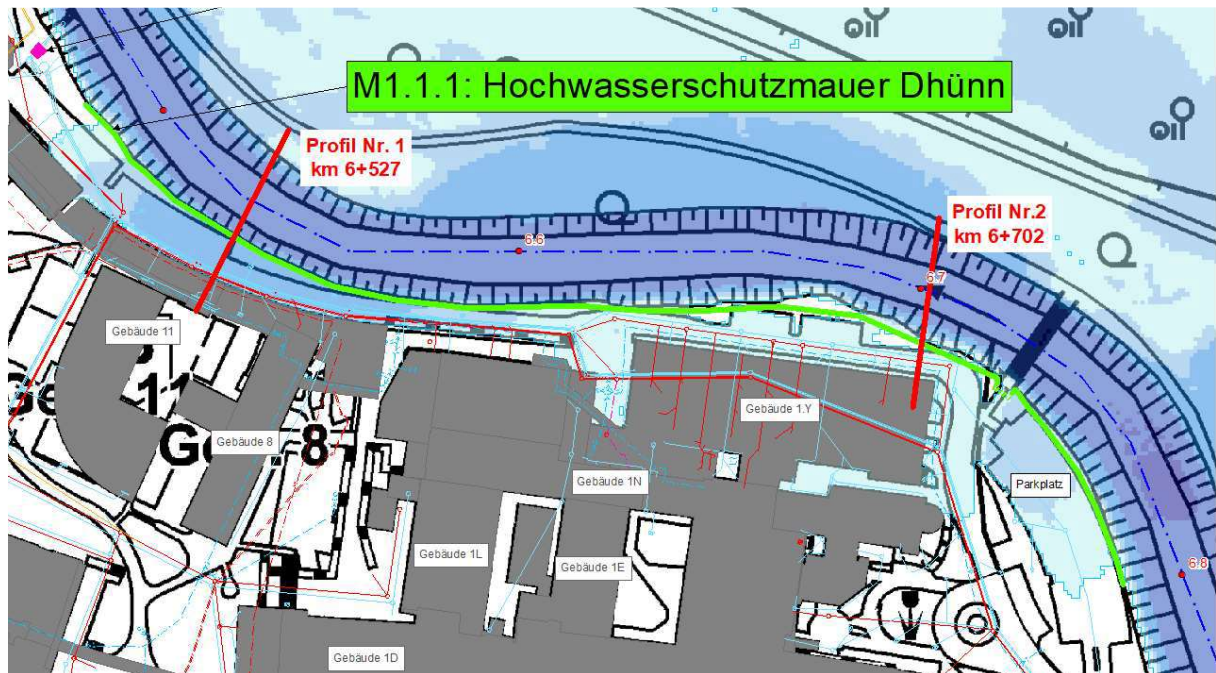


Abbildung 10: Hochwasserschutzmauer M1.1.1 - nördlicher Abschnitt

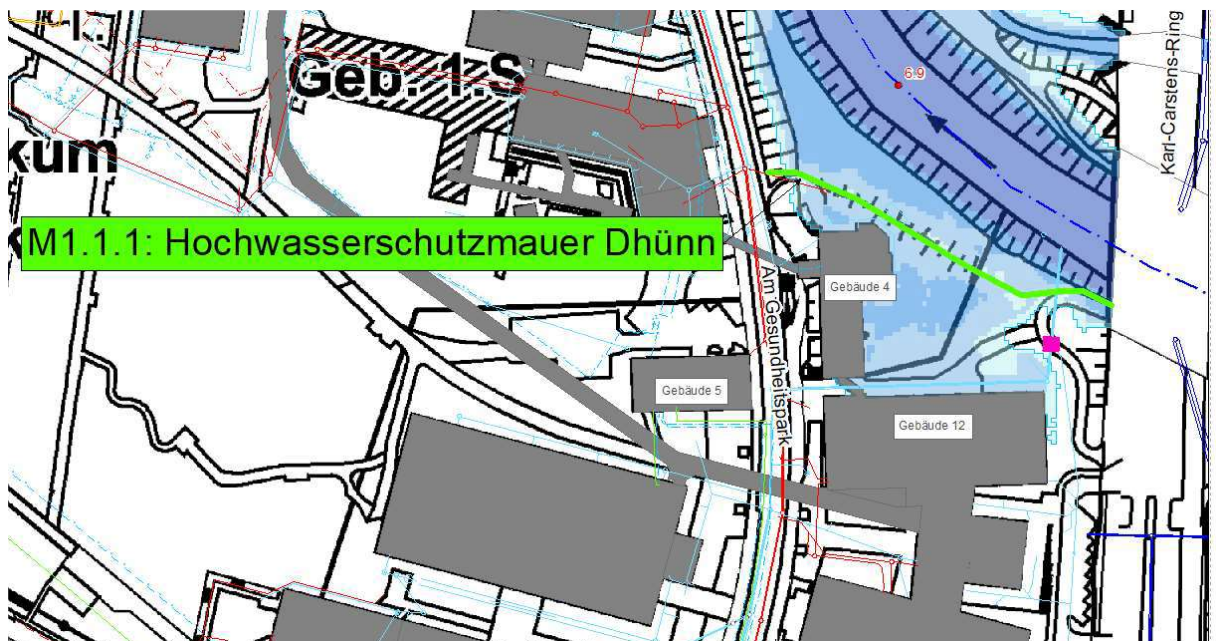


Abbildung 11: Hochwasserschutzmauer M1.1.1 - südlicher Abschnitt von km 6+894 bis km 6+989

Die Hochwasserschutzlinie M1.1 kann mit einer Hochwasserschutzmauer (Spund- oder Winkelstützwand) hergestellt werden. Die Länge der Hochwasserschutzmauer ist abhängig von der Wasserspiegellage in der Dhünn, die durch die vorhandenen Querbauwerke in der Dhünn beeinflusst wird. Folgende Varianten werden betrachtet:

- M1.1.1 Hochwasserschutz Dhünnufer (mit Rohrbrücke und Fuß- und Radwegebrücke),
- M1.1.2 Hochwasserschutz Dhünnufer (ohne Rohrbrücke und mit Fuß- und Radwegebrücke).

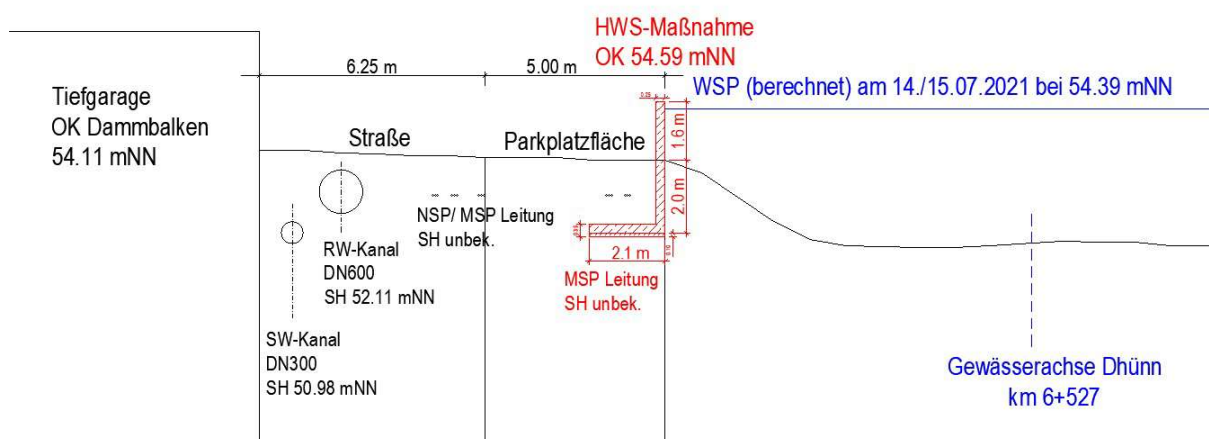
Der Verlauf entlang des Dhünnufers verringert den Retentionsraum für ein extremes Hochwasserereignis. Eine Prüfung der Auswirkungen für die Unterlieger ist im weiteren Planungsverlauf durchzuführen.

Die Umsetzung der Hochwasserschutzlinie am Dhünnufer ermöglicht einen uneingeschränkten Zugang und Nutzung des Klinikgebäudes sowie der Parkplätze. Außerdem besteht ein permanenter Schutz vor Überflutung und die Schutzfunktion ist unabhängig von der Einsatzbereitschaft von Personal oder Gerätschaften. Die Umsetzung greift temporär und im Randbereich in Landschaftsschutz- und FFH-Gebiet ein.

4.2.1.1 M1.1.1 Hochwasserschutz Dhünnufer (mit baulich unveränderter Rohrbrücke und Fuß- und Radwegebrücke)

Nach DIN 19712 ist die Oberkante der Hochwasserschutzanlage auf den Bemessungswasserspiegel (BHW) plus ein Freibord von 0,2 m zu legen. Die Höhe der Hochwasserschutzmauer variiert zwischen der Einfahrt zur Tiefgarage und Gebäude 1.Y. Die größte Höhe wird mit 1,61 m über der Geländeoberkante erreicht (Profil Nr.1 s.a. Abbildung 12). Im Bereich von Gebäude 1.Y ist die geplante Mauer 0,44 m hoch (s.a. Abbildung 14).

Je nach Baugrund- und Platzverhältnissen kann die Umsetzung als Spundwand oder, wie in Abbildung 12 dargestellt, als Winkelstützwand erfolgen. Da an die Böschungsoberkante der Dhünn nur ein schmaler Grünstreifen angrenzt und daran die Zufahrtsstraße des Klinikums anschließt, ist nur wenig Raum für Baumaßnahmen vorhanden. Zwischen Gebäude 1.Y und Gebäude 1.N ist die Straße zuzüglich Bankette an der engsten Stelle ca. 3,60 m breit. Aufgrund der beengten Platzverhältnisse wird eine Ausführung als Spundwand empfohlen (s. Abbildung 13).



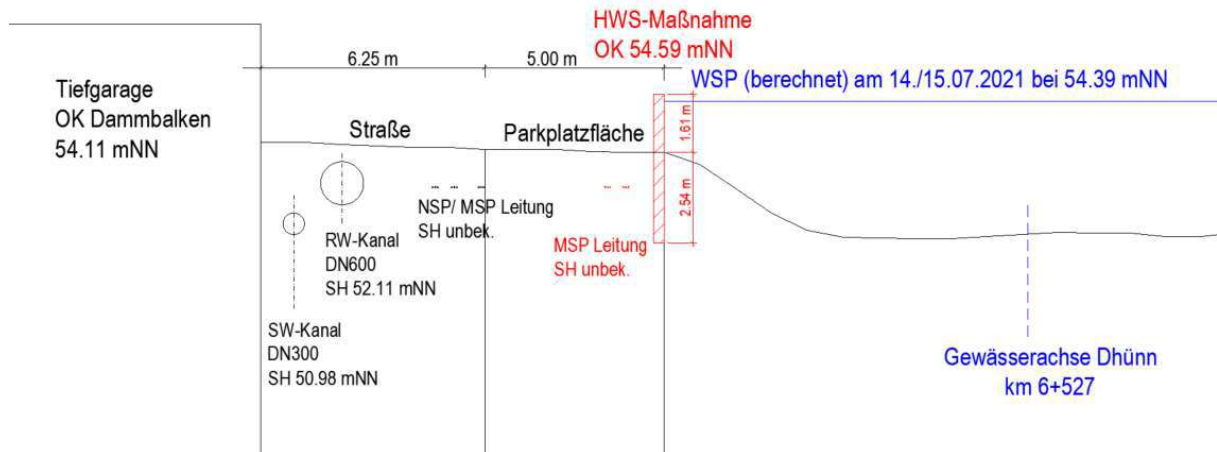


Abbildung 13: M1.1.1 Querprofil Nr. 1 bei Dhünn km 6+527 - Spundwand

Auf Höhe des Gebäudes 1.Y ist eine Verwallung mit einer Oberkante über dem berechneten Wasserstand des Starkregenereignisses vom 14. / 15. Juli 2021 vorhanden (s.a. Abbildung 14).

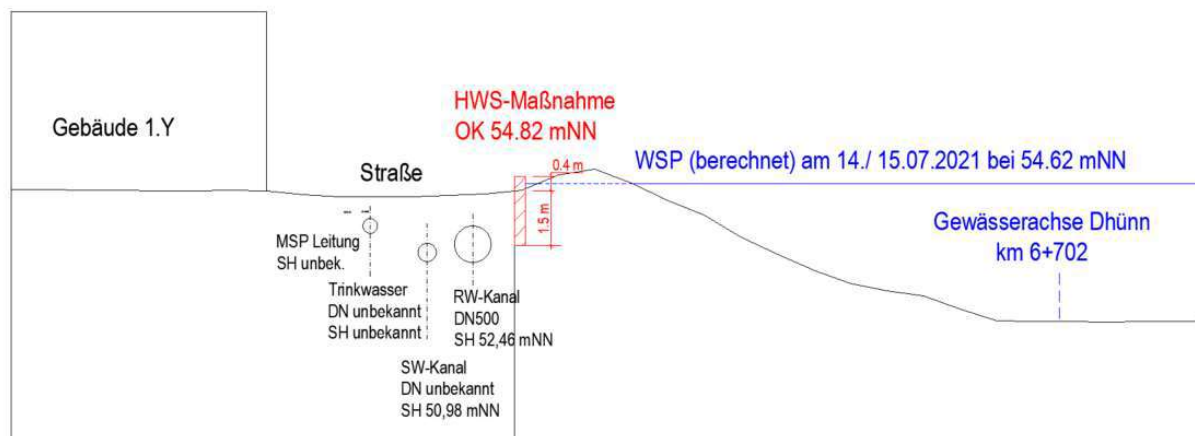


Abbildung 14: M1.1.1 Querprofil Nr 2 bei Dhünn km 6+702 - Spundwand

Bei einer durchgehenden Hochwasserschutzmauer wird eine Länge von ca. 400 m mit einer maximalen Höhe von ca. 1,6 m erforderlich. Der Verlauf im nördlichen Abschnitt ist in Abbildung 10 dargestellt. Ein Anschluss der gewählten Maßnahme an die bestehende Fuß- und Radwegebrücke ist herzustellen. Dieser kann durch eine Anrampung der Zuwegung zur Brücke erfolgen.

Im südlichen Abschnitt auf Höhe des Gebäudes 4 entspricht der Verlauf der Maßnahme der Hochwasserschutzlinie (s.a. Abbildung 11). Hier kreuzt die Mauer den Regenwasserkanal zur Einleitung Süd. Die Kreuzung mit der geplanten Hochwasserschutzmauer ist wasserdicht auszuführen und der Regenwasserkanal gegen Rückstau zu sichern (s.a. Kap. 4.2.3.1). Die Mauer bindet westlich in das Gelände ein und östlich an das Brückenbauwerk am Carl-Karstens-Ring.

4.2.1.2 M1.1.2 Hochwasserschutz Dhünnufer (ohne Rückstau effekt Rohrbrücke)

Bei einer Umsetzung der Maßnahmen zur Hochwasserschutzlinie M3.1 (s.a. Kapitel 4.2.4.1 und 4.2.4.2) werden durch die Rohrbrücke hervorgerufene Rückstau effekte (s.a. Kap. 4.2.4) verringert. Dies hat eine niedrigere Wasserspiegellage zur Folge. Hierdurch verkürzt sich die Länge im Vergleich zu M1.1.1 auf ca. 290 m mit einer maximalen Höhe von ca. 1,25 m. Die Lage der Mauer ist Abbildung 15 zu entnehmen. Die Länge der Mauer ist durch eine terrestrische Vermessung des Geländes zu verifizieren und konkretisieren.

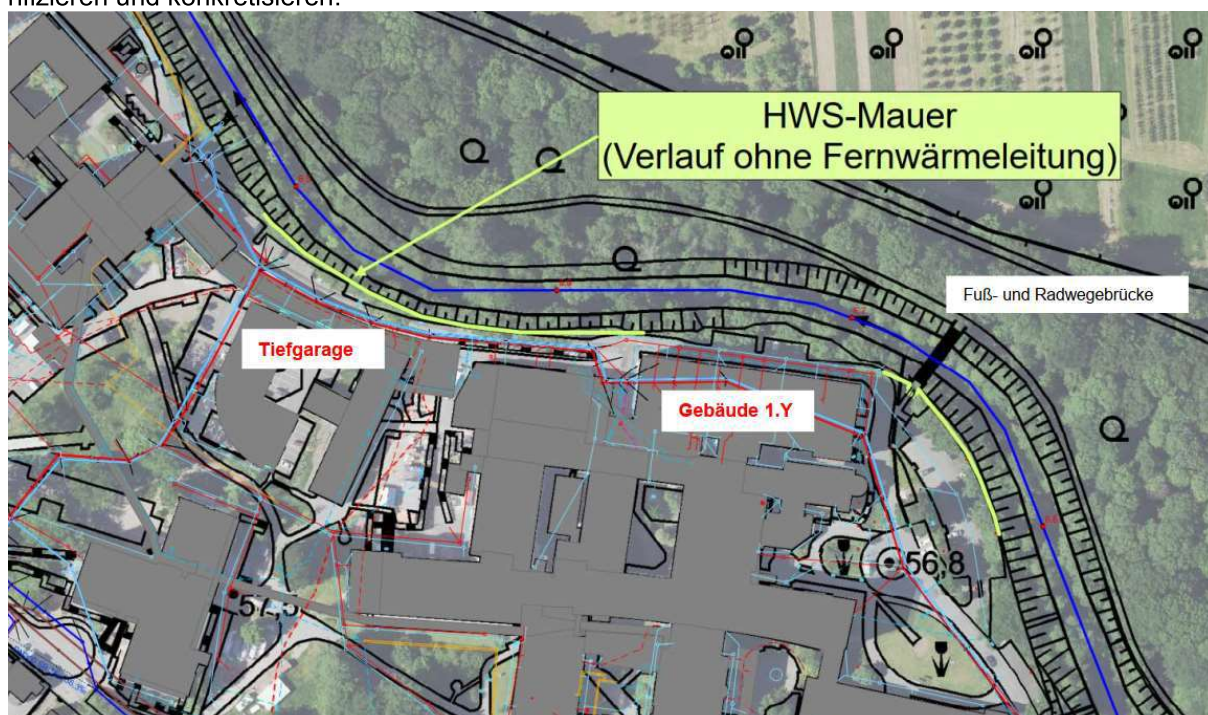


Abbildung 15: Verlauf der HWS-Mauer zu M1.1.2

Die Anbindung an die Fuß- und Radwegebrücke ist analog M1.1.1 zu gestalten. Der Verlauf im südlichen Abschnitt entspricht dem Verlauf von M1.1.1 (s.a. Abbildung 11).

4.2.2 M1.2 Hochwasserschutzlinie Objektschutz

Eine Alternative ist die Hochwasserschutzlinie M1.2, die entlang der Gebäudefronten verläuft und aus Objektschutzmaßnahmen für jedes Gebäude individuell besteht. Alle Gebäude, die sich im Überflutungsbereich der Dhünn (basierend auf den Wasserständen vom 14./15. Juli 2021) befinden, müssen gegen eindringendes Wasser geschützt werden. Hiervon betroffen sind Teile der Gebäude 1, 4, 7, 8, 11, und 12 (s.a. Abbildung 16 und Abbildung 17). Mögliche Schutzmaßnahmen sind unter anderem bestehende Öffnungen an Gebäuden zu verschließen, bestehende Mauern oder Abgrenzungen zu erhöhen, Bodenplatten, Wände, Fenster, Türen etc. gegen drückendes Wasser zu sichern, um eine wasserundurchlässige Gebäudefront herzustellen. Der an die Dhünn grenzende Parkplatz nahe der Fuß- und Radwegebrücke kann wiederum durch eine Hochwasserschutzmauer (s.a. Kap. 4.2.1.1) geschützt werden (s.a. Abbildung 16).

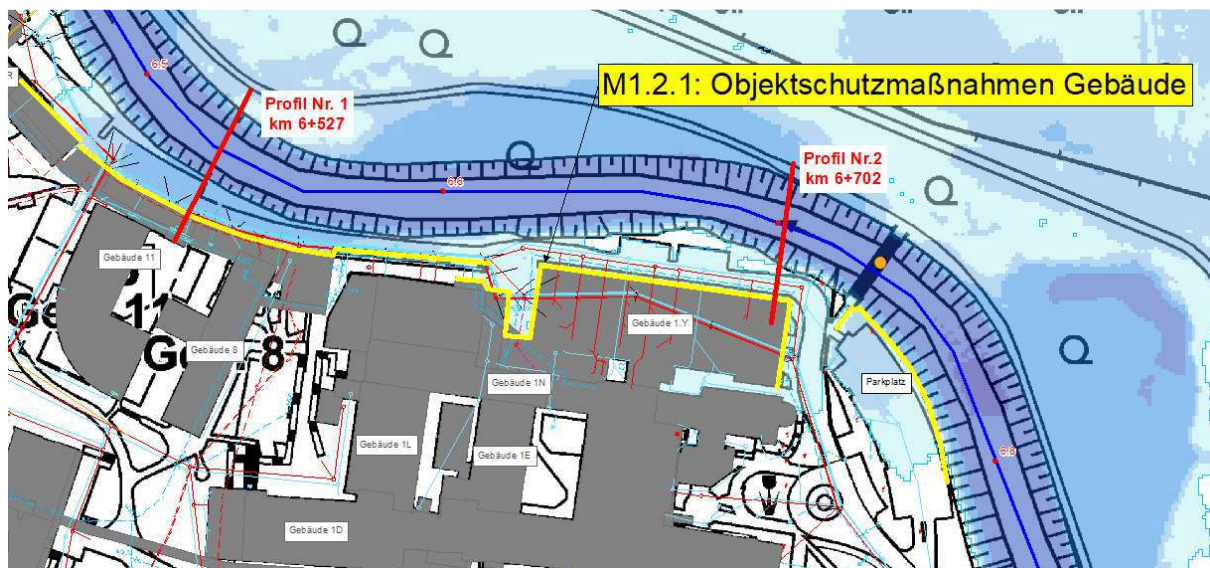


Abbildung 16: Objektschutzmaßnahmen M1.2.1 – nördlicher Abschnitt



Abbildung 17: Objektschutzmaßnahmen M1.2.1 - südlicher Abschnitt

4.2.2.1 M1.2.1 Maßnahmen zum Objektschutz

Jedes der betroffenen Gebäude hat eine Vielzahl von Öffnungen (Fenster, Türen, Lüftungsöffnungen, etc.), die jeweils permanent oder im Ereignisfall verschlossen werden müssen. Hinzu kommen weitere Maßnahmen, die nachfolgend beschrieben sind.

In Abbildung 18 ist die Hochwasserschutzmaßnahme für den Gebäudeabschnitt der Tiefgarage aufgezeigt. Das bereits bestehende Dammbalkensystem (OK 54,11 mNN) muss um ca. 0,5 m erhöht werden, um mit einem Freibord von 0,2 m über dem berechneten Wasserstand vom Hochwasserereignis vom 14./15. Juli 2021 zu liegen.

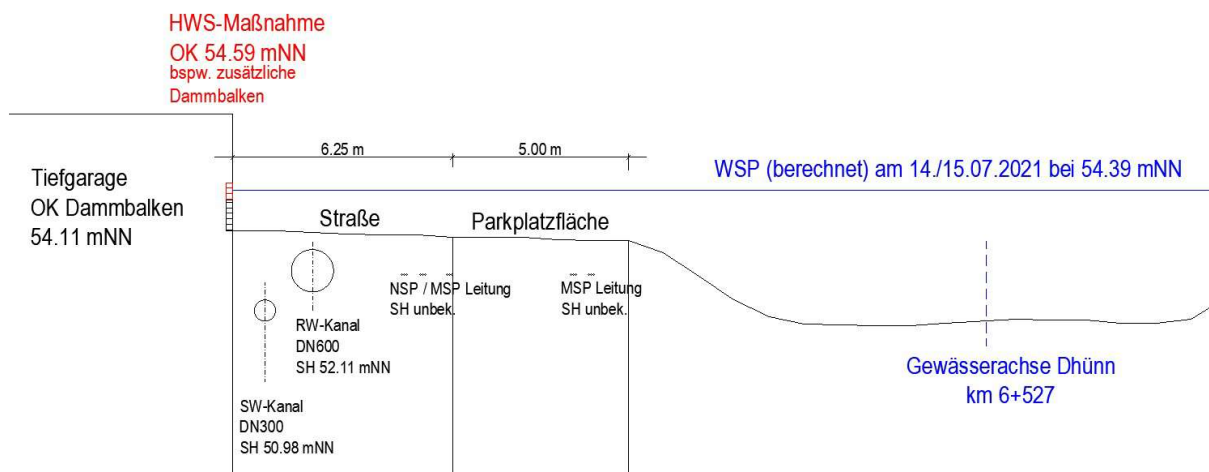


Abbildung 18: M1.2.1 Querprofil Nr. 1 bei Dhünn km 6+527

Der Hochwasserschutz für das Gebäude 1.Y kann mit einer Mauer von 0,44 m Höhe vor der Gebäudefront hergestellt werden. Die Maßnahme wird erforderlich, da sich gezeigt hat, dass die Front des Gebäudes zur Dhünn nicht dicht ist. In Abbildung 19 ist die Mauer als Winkelstützwand ausgeführt.

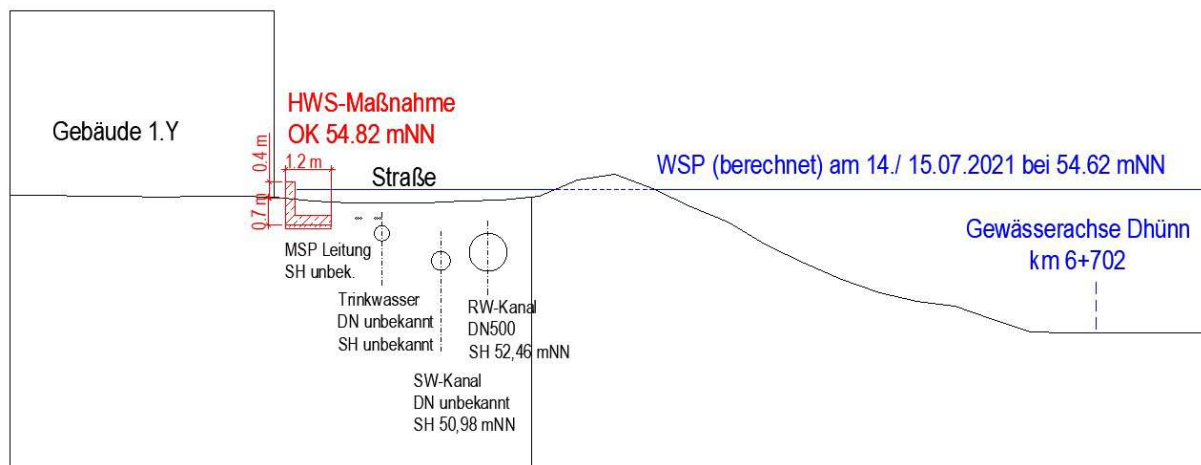


Abbildung 19: M1.2.1 Querprofil Nr. 2 bei Dhünn km 6+702

Die Front an Gebäude 8 ist besonders zu betrachten, da mit dem Eindringen von Wasser nach wie vor hohe Schäden zu erwarten sind (Lüftungsanlage) und Wasser in die weitverzweigten Kellerräume eindringen kann. Die bestehenden Öffnungen (s.a. Abbildung 20) müssen bis zu einer Höhe von ca. 1,40 m (Wasserstand v. 14./15. Juli 2021 zzgl. Freibord von 0,2 m) gegen eindringendes Wasser geschützt werden.



Abbildung 20: M1.2.1 Beispiele der Öffnungen am Gebäude 8

Um das Gebäude 4 vor eindringendem Wasser zu schützen, ist eine Mauer von 1,2 m Höhe und Druckdichte Türen sowie Fenster erforderlich (Abbildung 21).



Abbildung 21: M1.2 Wasserstand (blau) am Gebäude 4 am 14./15. Juli 2021

Die HWS-Maßnahme M1.2.1 sieht individuelle Schutzmaßnahmen für jedes Gebäude vor. Diese könnten mit einer Kombination aus mobilen und permanenten Barriersystemen realisiert werden. Sie setzen die Einsatzbereitschaft von Personal und Geräten zu jederzeit voraus. Ebenso ist die Dichtigkeit der bestehenden Gebäude zumindest teilweise erforderlich. Einsatzbereitschaft und Dichtigkeit sind derzeit nicht gegeben. Die Dichtigkeit kann mit der vorhandenen Bausubstanz nicht nachträglich hergestellt werden. Die Hochwasserschutzlinie erlaubt ein Überfluten von Zufahrten und Parkflächen, wodurch diese nur eingeschränkt genutzt werden können. Dies beinhaltet auch das Risiko des Rückstaus über das Kanalnetz in die Klinikgebäude. Jedoch entsteht kein Retentionsraumverlust und es wird kein Eingriff in Landschaftsschutz- und FFH-Gebiet notwendig. Es besteht ein Restrisiko für den Ausfall von Schutzanlagen.

Da die Dichtigkeit der Bestandsgebäude durch die zuvor genannten Maßnahmen nicht gewährleistet werden kann, die Zufahrt zum Klinikum im Hochwasserfall eingeschränkt ist, Rückstau-effekte über das Kanalnetz nicht ausgeschlossen werden können, Flucht- und Rettungswege blockiert werden und keine weiteren Umnutzungen möglich sind, kann kein ganzheitlicher Hochwasserschutz erreicht werden. Dies ist keine Option für das Klinikum als kritische Infrastruktur mit hohem Potenzial für Personenschäden. Daher wird die Umsetzung der Objektschutz-Maßnahme M1.2.1 nicht weiter verfolgt.

4.2.3 M2 Rück-/ Überstausicherung Regenwassereinleitungen

Die zwei Regenwassereinleitungen Nord (M.2.1) und Süd (M2.2) (s.a. Anlage B-3.1 und 3.2) sind derzeit nicht rück- und überstaugesichert. Es ist vorgesehen, eine Rück- und Überstausicherung durch einen neuen Schieberschacht herzustellen, um einen Rückstau aus der Dhünn über das Kanalnetz im Hochwasserfall auf das Gelände des Klinikums zu verhindern.

4.2.3.1 M2.1.1 Rück-/ Überstausicherung Regenwassereinleitung Nord

Der geplante Schieberschacht besteht aus zwei Kammern (s.a. Abbildung 22). Durch einen Messaufnehmer wird der Wasserstand in den Kammern aufgenommen. Bei Rückstau schließt der geplante Elektroschieber in der Mittelwand automatisch. Das im Regenwetterfall ankommende Oberflächenwasser aus der Klinikentwässerung wird durch eine Pumpe in die Dhünn geführt. Die Pumpe ist so auszulegen, dass auch gegen den Hochwasserstand in der Dhünn gefördert werden kann. Nach Planunterlagen des Klinikums [12] ist ein Einleitabfluss von 778 l/s genehmigt. Die Jährlichkeit des Einleitabflusses ist unbekannt (vermutlich $T_n = 1$ a). Die Vollfüllungsleistung der Haltung beträgt rd. 447 l/s. Für den Fall, dass die Pumpe zur Förderung ausfällt, wird eine zweite zur Redundanz vorgehalten.

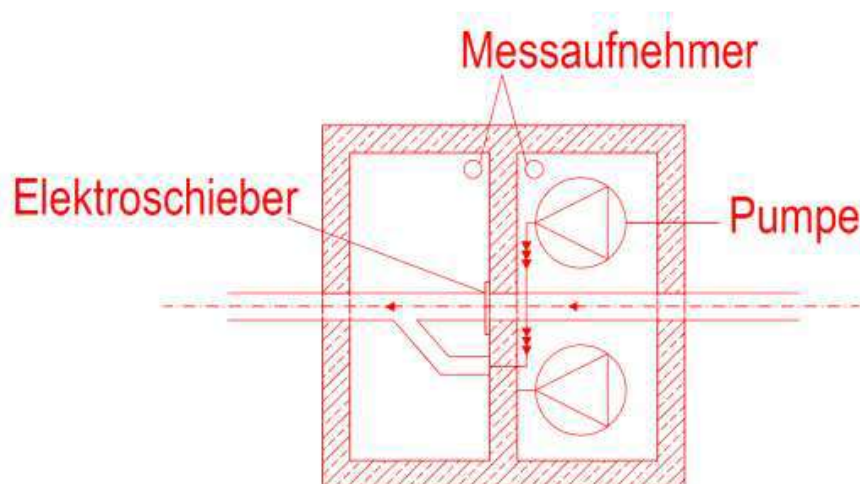


Abbildung 22: Prinzipskizze Schieberschacht zur Rück- und Überstausicherung

Die Regenwassereinleitung Nord (Eiprofil 700/1050) leitet bei km 6+470 in die Dhünn ein. Der neue Schieberschacht ist in der letzten Haltung vor der Einleitung auf das Gelände des Klinikums zu positionieren (s.a. Abbildung 23). Die Sohlhöhe des neuen Schieberschachtes liegt bei ca. 51,16 NHN. Die Auslegung der Pumpen ist noch final festzulegen. Die erforderliche Förderleistung ist von den Planungen der TB Leverkusen zur Abkoppelung der städtischen Regenwasserkanalisation abhängig (s.a. Kap. 2.7.1.1), ebenso ist festzulegen, für welchen Lastfall der Förderstrom ausgelegt werden soll (z.B. Abfluss Kanal Tn = 1 Jahr trifft auf BHW). Für die vorliegende Planung wird von einem Förderstrom von 450 l/s ausgegangen.

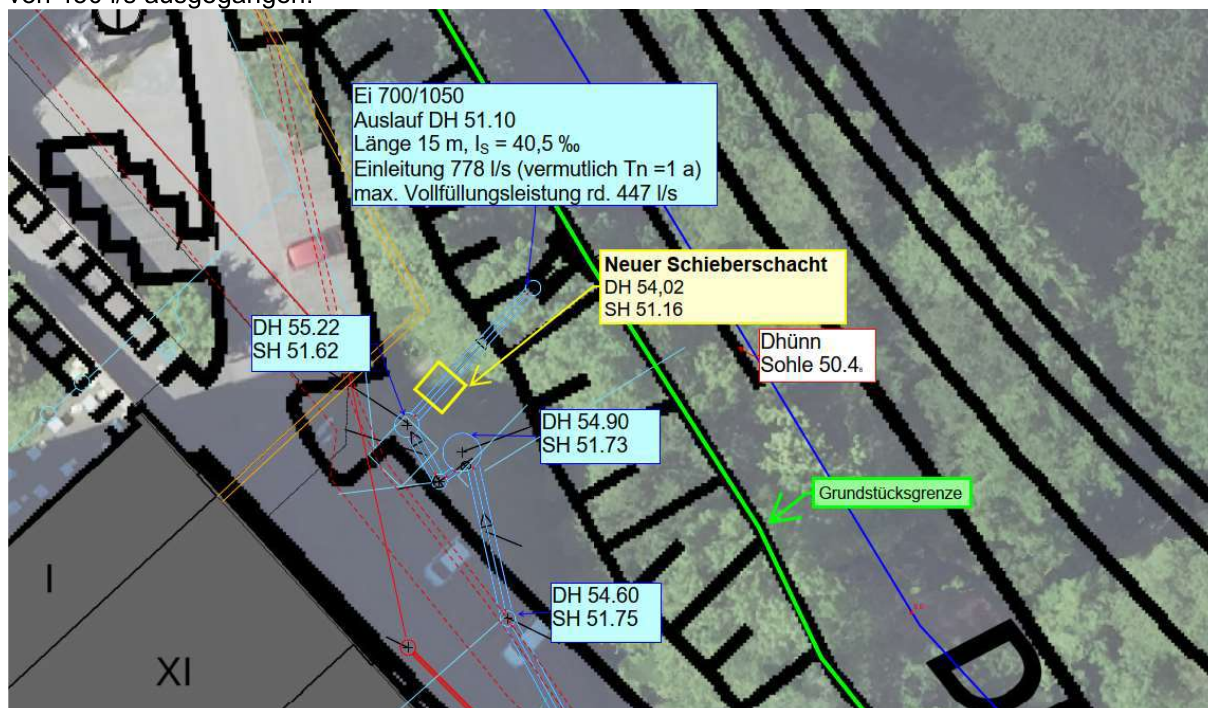


Abbildung 23: Übersicht Regenwassereinleitung Nord - Positionierung neuer Schieberschacht

4.2.3.2 M2.2.1 Rück-/ Überstausicherung Regenwassereinleitung Süd

Die Regenwassereinleitung Süd (DN400) liegt bei km 6+950. Diese muss analog zu M2.1.1 (s.a. Kapitel 4.2.3.1) rück- und überstaugesichert werden. Die Positionierung des neuen Schieberschachts ist in Abbildung 24 dargestellt. Aufgrund von fehlenden Angaben zu Sohl- und Deckelhöhe der Bestandschächte kann nur eine orientierende Positionierung des neuen Schieberschachts vorgenommen werden. Die maximale Vollfüllungsleistung der Haltung (DN400) im Bestand liegt bei rd. 300 l/s. Der für das Pumpwerk maßgebende Volumenstrom wird auf 250 l/s geschätzt (s.a. Ausführungen in Kap. 4.2.3.1). Der Aufbau und die Funktionsweise des Schieberschachts ist Kapitel 4.2.3.1 zu entnehmen.

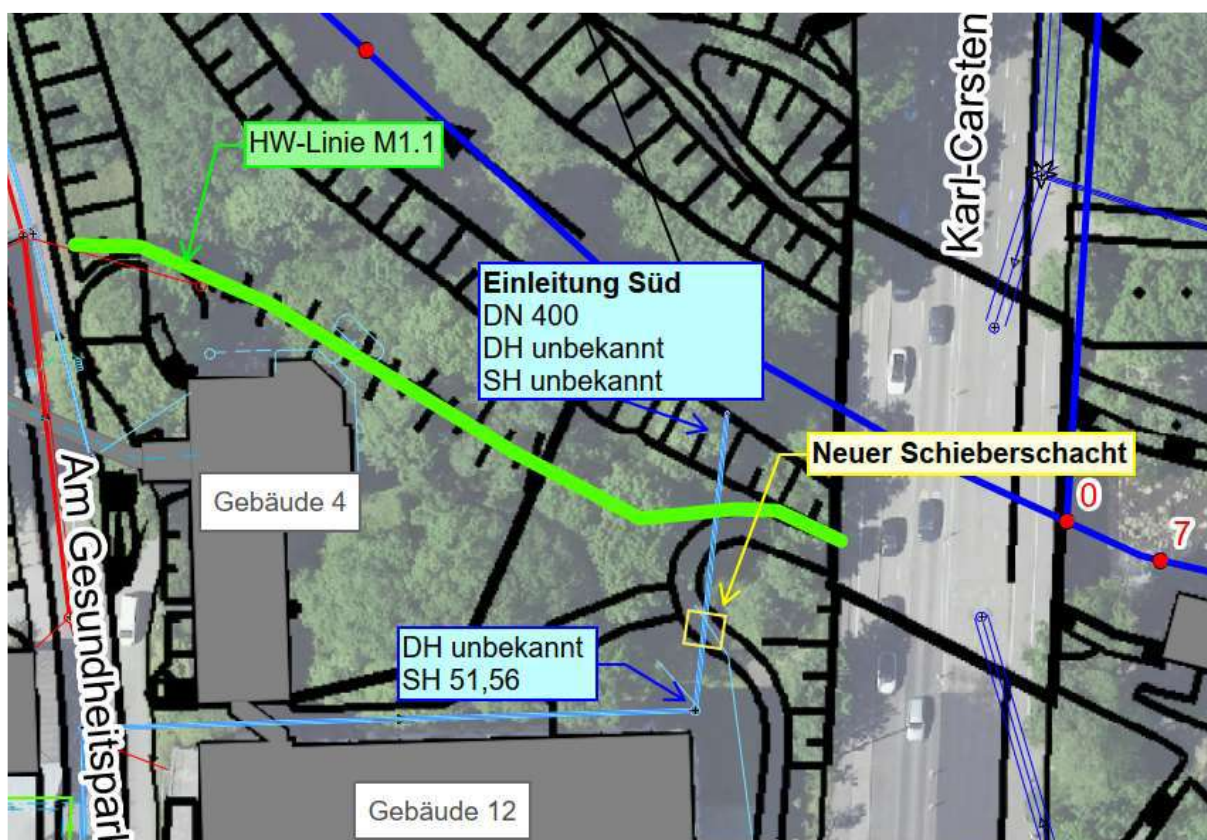


Abbildung 24: M2.2.1 Regenwassereinleitung Süd - Positionierung neuer Schieberschacht

4.2.4 M3 Querbauwerke

An der Rohrleitung der Fernwärmeleitung (DN 250/400) wurde für den Abfluss beim Ereignis vom 14./15. Juli 2021 ein Rückstau von ca. 0,44 m berechnet (s.a. Kap. 3.3). Bei der hydraulischen Berechnung der Wasserstände ohne den Einfluss der Querbauwerke wurde im Bereich der Tiefgarage ein um ca. 0,36 m niedrigerer Wasserstand ermittelt. Weiterhin wäre im Bereich des Gebäudes 1.Y keine Überflutung mehr vorhanden.

Die Maßnahme zur Hochwasserschutzlinie M3.1 sieht vor, die Rohrleitung der Fernwärmeleitung aus dem Abflussquerschnitt zu verlegen. Die Auswirkung auf M1.1.1 wurde in Kapitel 4.2.1.2 beschrieben. Die Umsetzung kann durch folgende Möglichkeiten realisiert werden:

- Verlegung als Düker unter der Dhünn (M3.1.1)
- Höherlegung der Unterkante der Rohrbrücke (M3.1.2)

In jedem Fall (Höherlegung oder Dükerung) ist ein Antrag zur Genehmigung von Maßnahmen in festgesetzten Überschwemmungsgebieten nach § 78 Abs. 3 und 4 WHG i.V.m § 84 Landeswassergesetz NW sowie Genehmigung von Anlagen in, an, über und unter oberirdischen Gewässern nach § 36 WHG i.V.m § 22 Landeswassergesetz NW bei der Unteren Wasserbehörde zu stellen. Für die Umsetzung von Maßnahmen an der Fernwärmeleitung liegt die Umsetzung und Planung bei der EVL. Die Kostenträgerschaft ist nach den Ergebnissen der Abstimmungen im Zuge der Planungen vom gewählten Hochwasserschutzziel abhängig (s.a. Kap. 6).

4.2.4.1 M3.1.1 Rohrbrücke als Düker

Die Maßnahme M3.1.1 ist in Abbildung 25 schematisch dargestellt. Die Oberkante des geplanten Dükers liegt 0,5 m unter der Sohle der Dhünn.

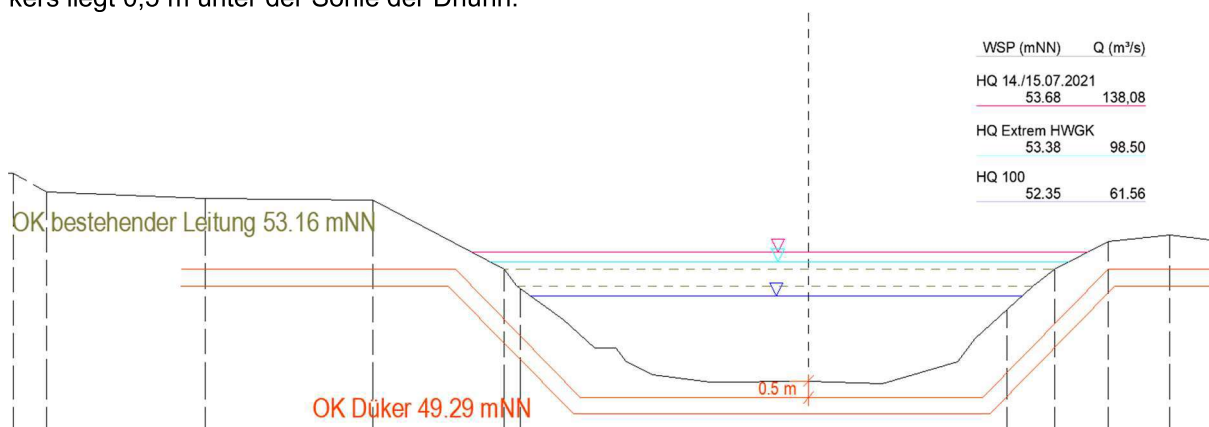


Abbildung 25: M3.1.1 Rohrbrücke als Düker

4.2.4.2 M3.1.2 Höhergesetzte Rohrbrücke

Die Maßnahme M3.1.2 sieht ein Höhersetzen der Rohrbrücke um 1,22 m vor. Damit liegt die Rohrbrücke nicht mehr im Abflussquerschnitt eines Ereignisses wie am 14. / 15. Juli 2021 und erzeugt keinen Rückstau. Nach DIN 19661-T2 ist bei der Bemessung von Querbauwerken ein Freibord von 0,5 m zum Bemessungshochwasser vorzusehen. Für die vorliegende Planung wurde davon ausgegangen, dass das Freibord für das gewählte Hochwasserschutzziel in Teilen in Anspruch genommen werden kann. Die Unterkante der Rohrbrücke wurde daher 0,2 m über dem Wasserstand des Hochwasserereignisses angesetzt. Die Maßnahme M3.1.2 wird von den EVL grundsätzlich als zu favorisierende Variante angesehen.

Die EVL sind grundsätzlich daran gebunden, die Bauwerke nach den Regeln der Technik zu errichten (i.d.R. HW₁₀₀ plus Freibord), dies ist bei der vorhandenen Brücke eingehalten. Die EVL prüfen dennoch, wie eine Veränderung des Bauwerkes zur Verbesserung des Hochwasserschutzes in die Wege geleitet werden kann. Eine mögliche Finanzierung muss für diesen Fall abgestimmt werden.

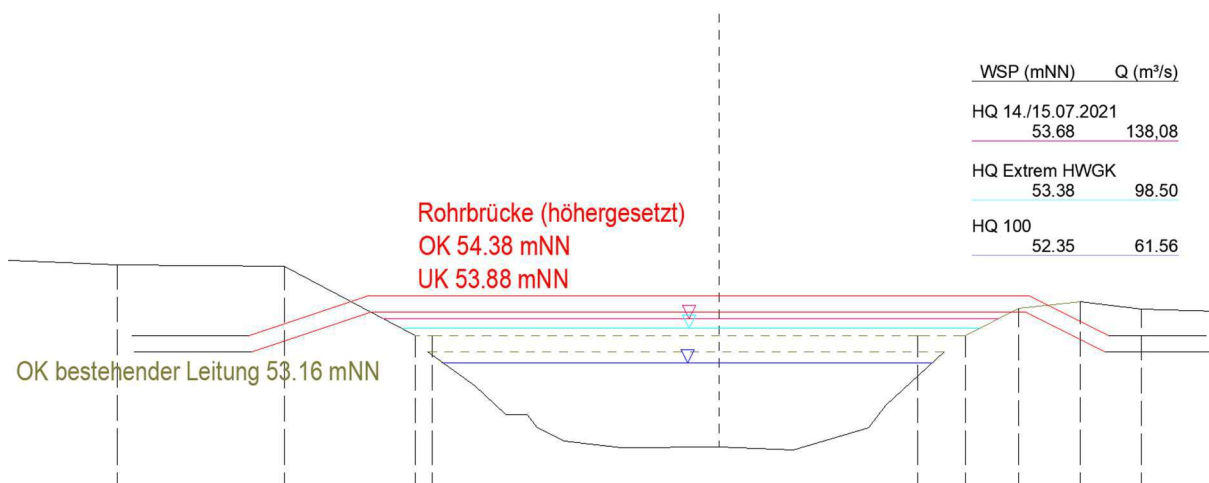


Abbildung 26: M3.1.2 Höhergesetzte Rohrbrücke

4.2.4.3 M3.2.1 Fuß- und Radwegebrücke

Die Fuß- und Radwegebrücke (Bauwerksoberkante: 54,50 NHN) verursacht einen Rückstau von 0,18 m. Eine Erhöhung der Fuß- und Radwegebrücke verändert den Wasserstand im Bereich des Gebäudes 4 nur unerheblich. Eine Anpassung der Brückenunterkante ist für den Hochwasserschutz für die Gebäude des Klinikums nicht sinnvoll. Zudem werden bauliche Veränderungen von den TBL abgelehnt, da diese grundsätzlich den Regeln der Technik entspricht ($HW_{100} + \text{Freibord}$, rückstaufreie Ableitung von HW_{Extrem} möglich) und für die Planung und Umsetzung von baulichen Änderungen kein Budget und keine Ressourcen zur Verfügung stehen.

4.3 Mögliche Maßnahmen Rückstausicherung Schmutzwasserkanalisation (M4)

Als privater Einleiter und Grundstückseigentümer hat sich das Klinikum Leverkusen nach §13 (3) der Entwässerungssatzung der TBL [4] gegen Rückstau aus der städtischen Mischwasserkanalisation bis zur Straßenoberkante über der Anschlussstelle der Hausanschlussleitung an den Straßenkanal zu sichern. Die Herstellung einer Rückstausicherung ist erforderlich (s.a. Kap. 2.7.1.2).

Um eine Rück- und Überstausicherung für den Schmutzwasserkanal des Klinikums herzustellen, wird ein Schieberschacht (M4.1), wie in Kapitel 4.2.3 beschrieben, empfohlen. Der neue Schieberschacht ist vorzugsweise auf dem Klinikgelände nahe der Einleitung in den städtischen Mischwasserkanal zu platzieren. Aufgrund der vorhandenen Einfahrt / Rampe zum Gebäude 2 kann der Schacht nicht nahe der Grundstücksgrenze platziert werden (s.a. Abbildung 27). Ein bestehender Schacht zwischen der Einleitstelle und dem neuen Schieberschacht muss druckdicht ausgebildet werden. Die vorhandene Einleitstelle und die dazugehörigen Kanäle liegen ca. 6 m unter der Geländeoberkante.

Da dem Klinikum derzeit keine Bemessungswerte zur Schmutzwasserkanalisation vorliegen, wird die Vollfüllungsleistung der vorhandenen Haltung als erforderliche Fördermenge der Pumpe angenommen. Die Vollfüllungsleistung liegt bei rd. 134 l/s. Für die vorliegende Bedarfsplanung wird von einem Volumenstrom von 140 l/s ausgegangen.

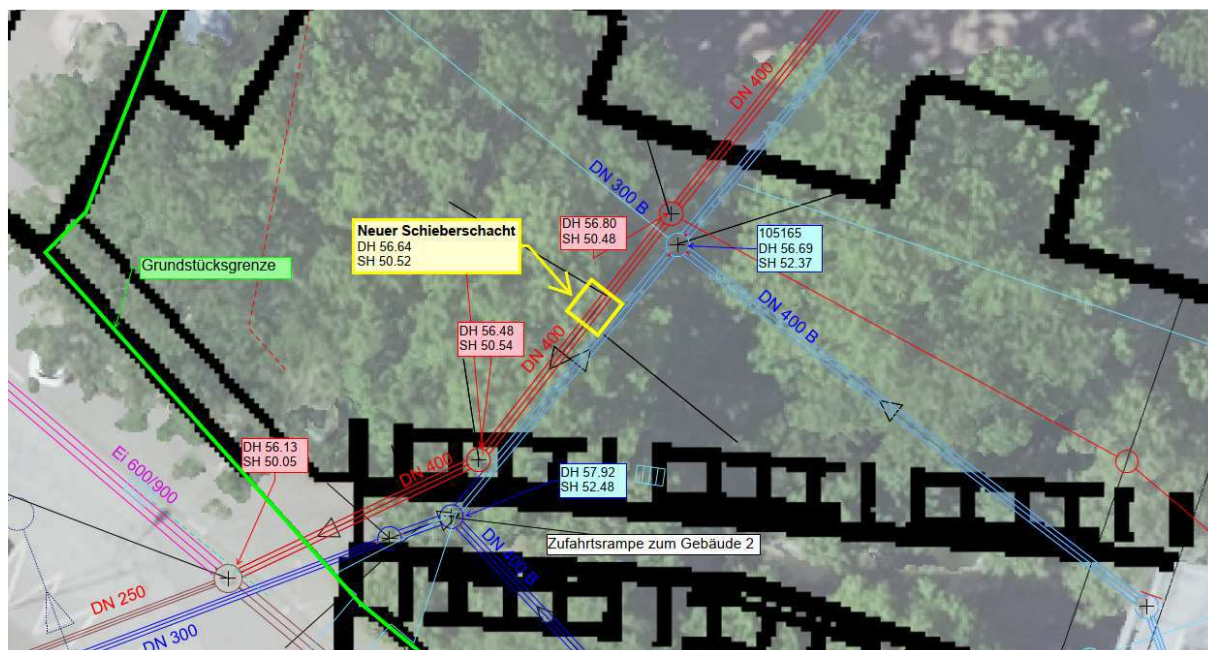


Abbildung 27: M4 Rück- und Überstausicherung der Schmutzwasserkanalisation – Positionierung Schieberschacht

4.4 Maßnahmenwahl

Im Rahmen der Bedarfsplanung wurden erste Abstimmungstermine mit den zuständigen Behörden und Dritten (Bezirksregierung Köln, Untere Wasserbehörde, Technische Betriebe Leverkusen, Untere Naturschutzbehörde, EVL) durchgeführt.

Für das angenommene Hochwasserschutzziel, das über dem üblichen, förderfähige Schutzziel HQ₁₀₀ liegt und für Maßnahmen, die private Anlagen schützen, wird derzeit von der Bezirksregierung Köln keine Möglichkeit zur Förderung aus wasserwirtschaftliche Sicht (Förderrichtlinie Hochwasserrisiko-management und Wasserrahmenrichtlinie) gesehen.

Die TBL können die Umsetzung der Maßnahmen nicht übernehmen, da Budget und Ressourcen nur für Maßnahmen zur Verfügung stehen, die den Randbedingungen zur Förderung entsprechen.

Als Maßnahmenträger kommt vor dem Hintergrund des gewählten Hochwasserschutzzieles daher nur die Klinikum Leverkusen gGmbH infrage. Zur Verbesserung des Hochwasserschutzes werden folgende Maßnahmen weiter verfolgt:

- M1.1.1 Hochwasserschutzwand (Spundwand),
- M1.2.1 und M1.2.2 Rückstausicherungen Einleitungen Nord und Süd.

Die Rückstausicherung an der Einleitung in den städtischen Schmutzwasserkanal (M4.1) gehört nicht zu den Hochwasserschutzmaßnahmen und wird in einer separaten Maßnahme umgesetzt.

5 Kostenannahmen

Für die in Kapitel 4.4 zusammengestellten Maßnahmen wurden die Kosten ermittelt (s.a. Tabelle 1, Anlage A-1). Die Kostenannahme basiert auf folgenden Grundlagen:

- die Spundwand wird mit einem Anstrich versehen, eine Verblendung (z.B. Betonvorsatzschale mit Riemchen) ist nicht vorgesehen,
- Annahme: mittlere Preissteigerung bis 2025: 5 %,
- Baunebenkosten und Ingenieurleistungen: 25 %.

Tabelle 1: Kostenannahme (gerundete Werte)

Maßnahmen	Kosten (brutto) (ohne Baunebenkosten und Ingenieurleistungen, inkl. 5% Preissteigerung/Jahr bis 2025)	Kosten (brutto) (mit Baunebenkosten und In- genieurleistungen, inkl. 5% Preissteigerung/Jahr bis 2025)
M1.1.1 Hochwasserschutzwand	730.000.--€	911.000.--€
M2.1.1 Einleitung Nord	995.000.--€	1.242.000.--€
M2.1.2 Einleitung Süd	580.000.--€	719.000.--€
Zwischensumme:	<u>2.305.000.--€</u>	<u>2.812.000.--€</u>
M4.1 Rückstaus. SW-Kanalisation	550.000.--	687.000.-- €
Gesamtsumme:	<u>2.855.000.--€</u>	<u>3.559.000.--€</u>

6 Weitere Planungsschritte und zeitliche Umsetzung der gewählten Maßnahmen

In einem nächsten Schritt soll die Entwurf- und Genehmigungsplanung erstellt werden. Hierfür sind nach den Abstimmungen mit den zuständigen Behörden noch Grundlagen zu erheben.

Für das Genehmigungsverfahren sind die Auswirkungen der geplanten Hochwasserschutzmauer auf die Wasserstände im Ober- und Unterlauf des Klinikums zu prüfen. Es wird eine Bauvoranfrage bei der Stadt Leverkusen empfohlen, um den endgültigen Umfang der einzureichenden Unterlagen zu klären.

Nach der Unteren Naturschutzbehörde Leverkusen ist in jedem Falle eine Artenschutzprüfung Stufe 1 und eine FFH-Vorprüfung vorzulegen. Es wird empfohlen nicht in die bestehenden Schutzgebiete einzugreifen, da sonst sehr restriktiv geprüft werden muss, ob die Maßnahme befreiungsfähig ist und dies den zeitlichen Rahmen verlängern wird.

Im weiteren Planungsprozess schließen sich folgende Schritte an die aufgestellte Bedarfsplanung an:

- Erarbeitung Grundlagendaten (z.B. Boden-, Altlasten- Baugrund, Hydrogeologisches Gutachten,
- Vermessung,
- Abstimmung mit den TBL und Wupperverband,

- Klärung der Anforderungen an den Retentionsraumausgleich und das Genehmigungsverfahren,
- Klärung der Anforderungen an die Regenwasserbehandlung auf dem Klinikgelände,
- Hydraulische Modellierung unter Berücksichtigung der Planungen für den Hochwasserschutz unterhalb der Mündung des Leimbaches (TBL),
- Objektplanung (Leistungsphasen 1 bis 4),
- Umweltverträglichkeitsvorprüfung,
- Artenschutzprüfung Stufe 1,
- Biotoptypenkartierung,
- FFH-Vorprüfung,
- Landschaftspflegerischer Begleitplan,
- Tragwerksplanung,
- Genehmigungsphase,
- Ausführungsplanung, Ausschreibung, Vergabe,
- Umsetzung der Maßnahmen.

Die Dauer bis zur Umsetzung einer Hochwasserschutzwand ist abhängig von der Art des erforderlichen Genehmigungsverfahrens (z.B. § 22 LWG NRW, § 68 WHG, Plangenehmigungs-/ ggf. Planfeststellungsverfahren) sowie der endgültigen Festlegung der Anforderungen. Im Rahmen der Vorgespräche konnten diese nicht final festgelegt werden.

Aufgestellt:

M.Sc. Elena Brüggemeier

Dipl.-Ing. (FH) Daniel Koch

Köln, November 2022

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH

Dr.-Ing. Michael Probst

ppa. Dr.-Ing. Sebastian Rubbert