

Adressat

GWG – Wohnungsgesellschaft Reutlingen mbH
Oskar-Kalbfell-Platz 12
72764 Reutlingen

Dokumententyp

Gutachten zum Regenwasser- und Starkregenkonzept des Bebauungsplans
„Justinus-Kerner-Straße“

Datum

19.07.2022

FACHTECHNISCHE BEWERTUNG DES REGEN- WASSERKONZEPTES UND DER STARKREGEN- VORSORGE - BAUGEBIET DES BEBAUUNGS- PLANS "JUSTINUS-KERNER-STR."



Ramboll
Nußdorfer Straße 9
88662 Überlingen

T +49 7551 9288-0
F +49 7551 9288-88
www.dreiseitl.com

GUTACHTEN ZUM REGENWASSER- UND
STARKREGENKONZEPT DES BEBAUUNGSPLANS
„**JUSTINUS-KERNER-STRASSE**“

Projektname	Reutlingen Schieferterrassen
Projekt Nr.	352001861
Empfänger	GWG – Wohnungsgesellschaft Reutlingen mbH Oskar-Kalbfell-Platz 12 72764 Reutlingen
Dokumententyp	Gutachten Regenwasser- und Starkregenkonzept
Datum	19.07.2022
Durchgeführt von	Philipp Alber, Stefan Brückmann, Raphael Benzkirch

INHALT

1.	Anlass und Aufgabenstellung	5
2.	Städtebau und B-Plan Entwurf	6
3.	Grundlagen	8
3.1	Topografie im B-Plan Gebiet	8
3.1.1	Wasserscheide	9
3.2	Bestandskanalisation	10
3.3	Bodengutachten	11
3.4	Vorflutverhältnisse	12
4.	Regenwasserkonzept „Schieferterrassen“	13
4.1	Einzugsgebiete	14
4.2	Entwässerung öffentlicher Flächen	15
4.2.1	Westlicher Teil – öffentliche Flächen	15
4.2.2	Östlicher Teil – öffentliche Flächen	19
4.3	Entwässerung privater Flächen	21
4.3.1	Flächenanalyse und Einzugsgebiete	22
4.3.2	Prüfung des Erfordernisses einer Regenwasserbehandlung	24
4.3.3	Quantitative Gewässerbelastung	24
4.3.4	DWA-A 102	24
4.3.5	Hydraulische Bemessung	25
4.3.6	Zusammenfassung Entwässerungskonzept	27
	Retentionsvolumina	
4.3.7	Nachweis mit NA-Modell	27
5.	Starkregenbetrachtung	29
5.1	Einführung und Ausgangslage	29
5.2	Starkregensituation und Risikoanalyse	30
5.2.1	Starkregengefahrenkarten	30
5.2.2	Statische Volumenbetrachtung und Fließwege-Senken-Analyse	36
5.2.3	Zuordnung der Schadenspotenzialklassen nach DWA-M 119	39
5.2.4	Zusammenfassung und Empfehlung	41
5.3	Vereinfachte quantitative Überprüfung der Notwasserwege	41
5.3.1	Zuflüsse und Abflüsse außerhalb der B-Plan Grenze	43
5.4	Maßnahmenvorschläge zur Starkregenvorsorge	46
5.4.1	Starkregenrückhalteräume und Notwasserwege	46

5.4.2	Abflüsse aus dem B-Plan Gebiet	46
5.4.3	Objektschützende Maßnahmen zur Eigenvorsorge	47
5.4.4	Geländemodellierung	48
5.4.5	Bordsteinhöhen	48
5.4.6	Gebäudezugänge und Erdgeschosshöhen	48
5.4.7	Überflutungsnachweis	48
5.4.8	Grundstücksentwässerung	49
5.4.9	Schutzgrad B-Plan Gebiet - Schieferbuckel	49
5.5	Weitere Hinweise	49

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Das Ramboll Studio Dreiseitl (RSD) hat bereits im Rahmen der B-Plan Erstellung ein Regenwasserkonzept für das Gebiet Schieferterrassen erarbeitet.

Als Anlage zum Bebauungsplan wurde RSD von der GWG für ein Gutachten zur Bewertung des Regenwasserkonzeptes und der Starkregenvorsorge auf Basis der seit Mai 2021 vorliegenden Starkregengefahrenkarte (IB Heberle) und dem städtebaulichen Entwurf (Lehen Drei, Fromm LA, Stand **16.03.2021**) beauftragt.

Das von RSD erstellte Regenwasser- und Starkregenkonzzept wurde auf Basis der Geländetopografie, sowie der Rahmenbedingungen des städtebaulichen Konzepts erstellt.

Für das Bestandsgelände liegt eine Starkregengefahrenkarte vor, welche in der qualitativen Bewertung des Gutachtens mit dem geplanten Entwurf überlagert wurde.

Da die vorliegende Starkregengefahrenkarte auf Basis des Bestandsgeländes und nicht dem städtebaulichen Entwurf erstellt wurde, ist für den geplanten Zustand lediglich eine Ableitung und Übertragung der Ergebnisse anhand einer Überlagerung möglich. Über Abflussmengen, Überflutungsausdehnungen, Fließgeschwindigkeiten und Fließrichtungen innerhalb des Planungsgebiets kann anhand der vorliegenden Grundlagen keine Aussage gemacht werden.

Mit der geplanten Bebauung in der topografisch anspruchsvollen Hanglage werden insbesondere das Regenwassermanagement und die Starkregenvorsorge besondere Anforderungen gestellt. Die Herangehensweise wird in den nachfolgenden Kapiteln dargestellt.

Rechtlich verpflichtend ist die Prüfung, ob ein erhöhtes Risiko bzw. eine erhöhte Gefahr durch Starkregen im B-Plan Gebiet Schieferterrassen vorhanden ist. Diese Prüfung wird von RSD in nachfolgendem Dokument dargestellt.

2. STÄDTEBAU UND B-PLAN ENTWURF



Abbildung 1: B-Plan Entwurf "Justinus-Kerner-Str.", Stand 31.12.2021

Ist-Zustand

Das Projektgebiet, unter dem Namen „Schieferterrassen“ (Bebauungsplangebiet "Justinus-Kerner-Str.") bekannt, blieb bisher aufgrund der starken Hanglage und der stark befahrenen B28 unbebaut. Reutlingens Bahnhof und Innenstadt sind von hier aus gut zu Fuß erreichbar und nur wenige Minuten entfernt. Die naheliegende Echaz bildet die natürliche Vorflut für das Planungsgebiet. Aussichtspunkte bieten attraktive Ausblicke auf die Stadt. Es bestehen Radwegebeziehungen sowohl in Ost-West-Richtung als auch in Nord-Süd-Richtung. Die starke Topografie am westlichen und nördlichen Gebietsrand erfordert einen sensiblen Umgang sowohl wirtschaftlich als auch gestalterisch mit der in der Nachbarschaft angrenzenden, bestehenden Wohnbebauung. Die natürliche Durchlüftung des Areals mit vorhandenen Kaltluftströmen, die starke Lärmemissionen der B 28 sowie die Überflutungssituation von der Echaz und vom Bestandsgebiet sind hier besonders bei einer zukünftigen Bebauung zu berücksichtigen.

Zukunftsvision

Der Gemeinderat hat 2017 beschlossen, die überwiegend unbebauten Innenbereichsflächen am Schieferbuckel mit Siedlungsstrukturen aufzufüllen. Die Fläche wurde in vier Plangebiete unterteilt, die im Rahmen städtebaulicher Ideenwettbewerbe sowohl räumlich als auch funktional im Zusammenhang das Grundlagenkonzept „Schieferbuckel“ bilden. Hierin sind die Maßnahmen zu den Themenfeldern Verkehr, Grün- und Artenschutz, Klima, Lärm und Boden im planerischen Konsens zu berücksichtigen.

Im ersten, östlichen Bauabschnitt (westlich der Justinus-Kerner-Str.) entsteht derzeit das Wohngebiet „Blue Village“ mit rund 350 Wohnungen, Quartierscafé und einer Kita, von der GfB Gesellschaft für Betreuung privater Bauherren.

Unter dem Projektnamen „Schieferterrassen“ wird zukünftig in den drei anderen Teilgebieten auf Grundlage des städtebaulichen Wettbewerbs der Siegerentwurf von Lehen drei – Architektur Stadtplanung mit Stefan Fromm Landschaftsarchitekten umgesetzt. Die Stadt plant und baut hier gemeinsam mit der Wohnungsgesellschaft Reutlingen (GWG) westlich der Justinus-Kerner-Straße ein innovatives Modellquartier für nachhaltiges, klimaangepasstes Wohnen. Das neue Quartier soll die vorhandenen naturräumlichen Qualitäten und Kaltluftschneise erhalten sowie die starken Lärmemissionen der B28 berücksichtigen. Das Projektgebiet erfordert ein hohes Maß an Sensibilität, um die gewünschte städtebauliche und architektonische Qualität, Lärmschutz und Fuß- und Radwegeanbindung mit umfassenden Maßnahmen zur Klimaanpassung, Starkregenmanagement, Ökosystemdienstleitungen und Biodiversitätsaspekten, sowie einer hohen Aufenthaltsqualität zu realisieren.

In enger Abstimmung mit der SER, IB Gauss und den beteiligten Planungsbüros wurde aus den Planungen ein funktionsfähiges Gesamtsystem entwickelt, welches als Grundlage der Zusammenarbeit zum B-Plan dient. Die nachfolgend beschriebene Betrachtung der Starkregenproblematik baut auf der entsprechenden Planungen auf.

3. GRUNDLAGEN

3.1 Topografie im B-Plan Gebiet

Als Basis für das Erschließungskonzept des B-Plan Gebiets wurde von RSD bereits 2018 eine topografische Analyse durchgeführt, die Fließrichtungen innerhalb der B-Plan-Grenze ermittelt und potenzielle Überflutungsräume identifiziert. Das Gelände fällt sehr stark von Norden nach Süden ab (s. S1 und S2 in Abbildung 2). Sehr markant ist ein Höhengsprung im zentralen bis nord-östlichen **Bereich zwischen der Straße „Am Schieferbuckel“** und dem davon süd-westlich liegenden etwas flacheren Bereich des B-Plan Gebiets (s. S3 in Abbildung 2).

Oberflächenabflüsse fließen heute in Richtung der vorhandenen Geländetiefpunkte bzw. Senken im Gebiet zusammen. Tiefster Punkt ist der im Süden des B-Plan Gebiets liegende Parkplatz, worunter sich ein Regenüberlaufbecken (RÜB) befindet. Obwohl innerhalb des Planungsgebiets bei flächigem Gefälle Richtung Süden nahezu keine Senken vorhanden sind, zeigt sich in den Starkregengefahrenkarten (Abbildung 21) ein deutlicher Einstau in den flacheren Bereichen. Die im westlichen Bereich liegenden Bestandsgebäude sind bereits heute einer erhöhten Gefahr bei Starkregen ausgesetzt. Daher ist insbesondere bei einer Neubebauung auf die Starkregenvorsorge zu achten.

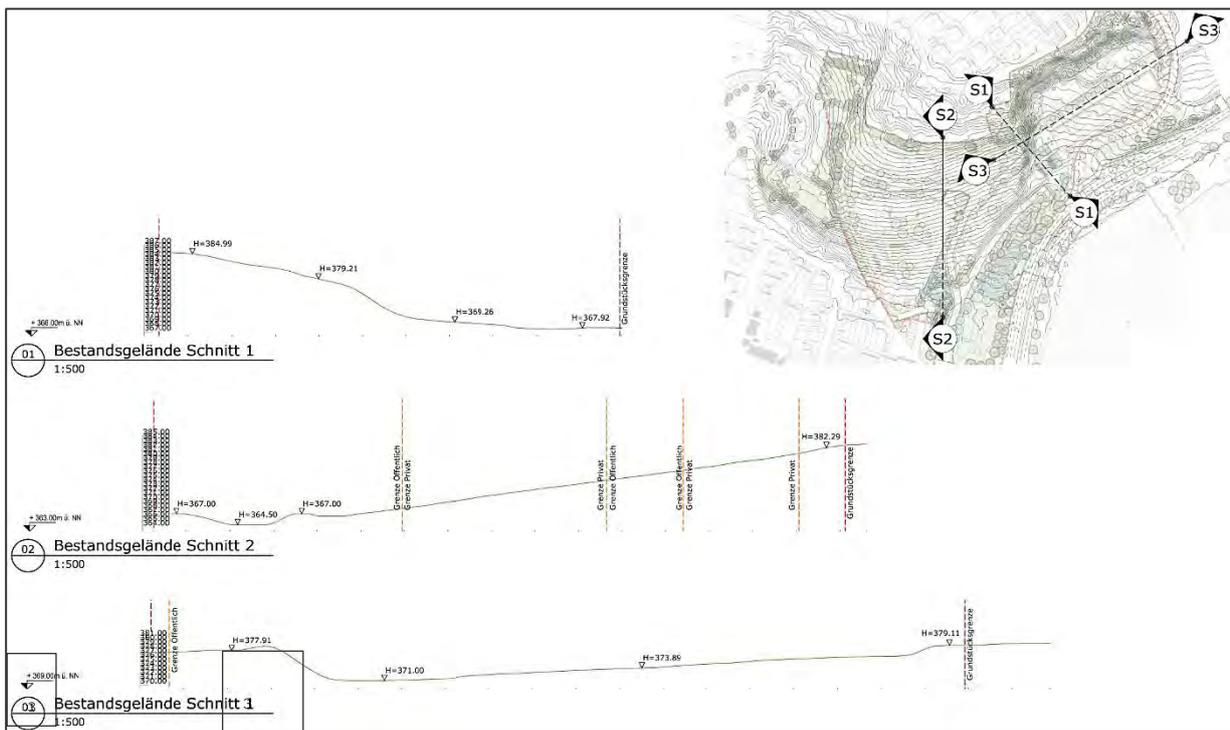


Abbildung 2: Topografie Bestandsgelände

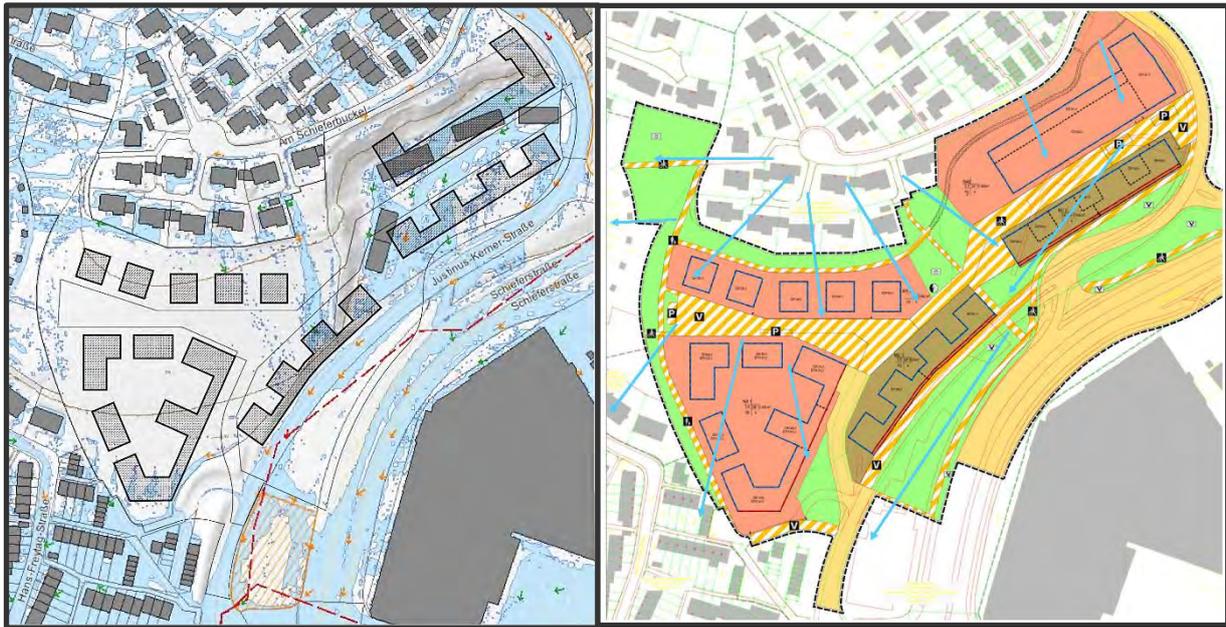


Abbildung 3: Analyse der Bestandstopografie mit Fließwegen im B-Plan Gebiet (RSD 2018 und IB Heberle 2021)

Die in Abbildung 3 dargestellten Fließrichtungen beschreiben das natürliche Fließverhalten bei Starkregen auf der Oberfläche

3.1.1 Wasserscheide

Die Gewässereinzugsgebietskarte der LUBW zeigt, dass die Wasserscheide zweier Einzugsgebiete direkt durch den B-Plan Gebiet verläuft.

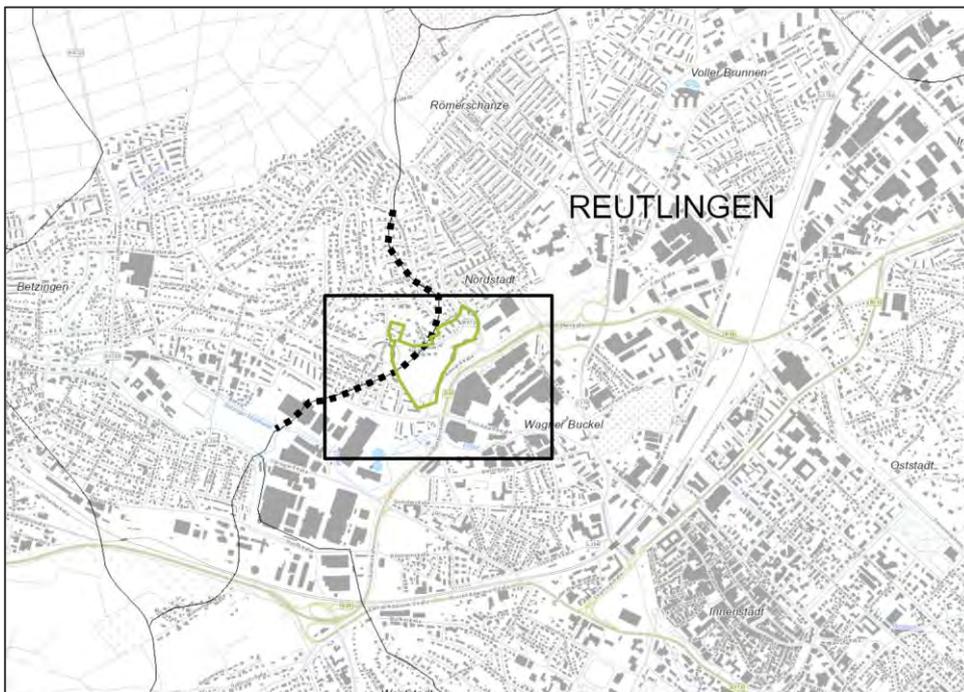


Abbildung 4: Wasserscheide innerhalb des Planungsgebiets Schieferterrassen (Quelle: UDO LUBW)

3.2 Bestandskanalisation

Das Planungsgebiet ist bislang nicht erschlossen und wird im Bestand nur von einem Mischwasserkanal durchkreuzt (siehe Abbildung 5). Dieser soll im Rahmen der Erschließung an das geplante modifizierte Trennsystem angeschlossen werden. Unterhalb des Planungsgebietes liegt ein Mischwassersammler der unterhalb der Justinus-Kerner-Straße dem Regenüberlaufbecken zuläuft. Das Regenüberlaufbecken entlastet ab einer festgelegten Niederschlagsmenge wodurch der Mischwasserabfluss dann unbehandelt in die Echaz fließt.



Abbildung 5: Auszug Kanalkataster Bereich Schieferterrassen (Quelle: SER, Stand Juli 2022)

Aufgrund des dezentralen Regenwasserbewirtschaftungskonzepts ist eine Berücksichtigung von Regenwasserabflüssen im Kanalsystem nicht notwendig.

3.3 Bodengutachten

Die Bodengutachten für das Planungsgebiet Schieferterrassen wurden vom Ingenieurbüro für angewandte Geowissenschaften Gerweck und Potthof aus Tübingen im März 2015 und ein zweites im November 2019 erstellt. Das Bodengutachten beinhaltet Untersuchungen und Empfehlung zum Thema Versickerung, Aufbau des vorhandenen Bodens und zur hydrogeologischen Situation. Die folgenden Erläuterungen beziehen sich auf das Bodengutachten vom 6.11.2019.

Es wurden insgesamt an 2 Stellen mittels Rammkernsondierungen Bohrlochversickerungsversuche durchgeführt. Die Standorte der Bohrlochversickerungsversuche sind in Abbildung 6 dargestellt.

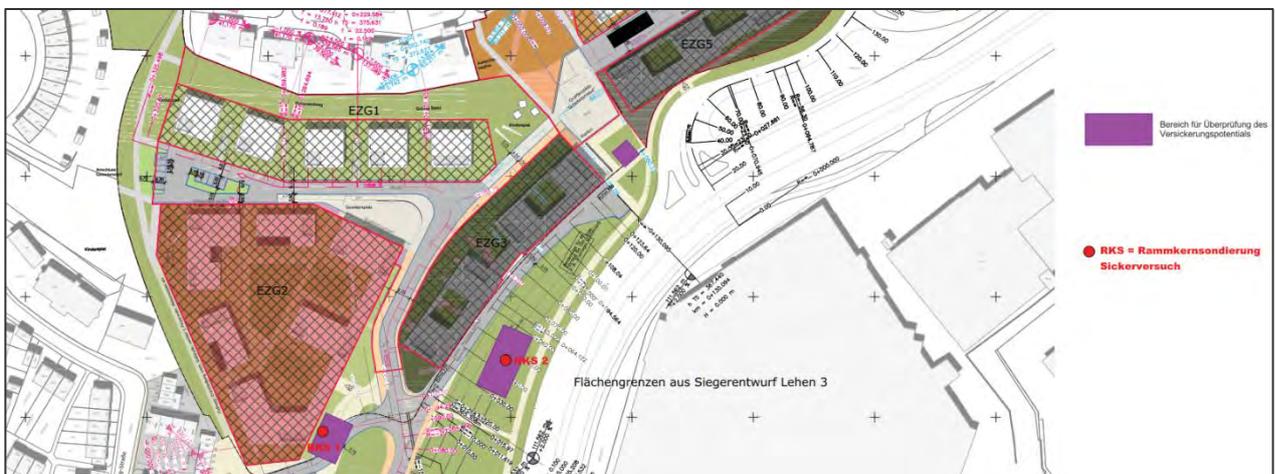


Abbildung 6: Standorte der Versickerungsversuche zum Bodengutachten vom 6.11.19, (Quelle: IB Gerweck und Potthof)

Die gemessenen Bemessungs-kf-Werte der Versickerungsversuche lagen bei $2 \cdot 10^{-7}$ m/s (RKS 1) und bei $2,63 \cdot 10^{-7}$ m/s (RKS 2) und sind damit als schwach durchlässig einzuordnen. Der versickerungsfähige Bereich wird nach dem DWA-A 138 zwischen 10^{-3} und 10^{-6} m/s angegeben. Die angegebenen Werte aus dem Bodengutachten liegen demnach außerhalb dieses Bereichs, womit Maßnahmen zur Versickerung in den geplanten Bereichen nicht möglich sind.

Der Grundwasserflurabstand beträgt bei den Rammkernsondierungen 4 Meter unter der Geländeoberkante auf 360,6 m NN. Der höchstmögliche Grundwasserstand ist nicht bekannt.

Der schwach durchlässige Boden wirkt sich auf Starkregenereignisse potenziell negativ aus, da sowohl im Planungsgebiet als auch in den oberhalb angrenzenden Gebieten ein großer Regenwasseranteil auf unversiegelten Flächen zum Abfluss kommen kann.

3.4 Vorflutverhältnisse

Die Echaz ist ein Gewässer 2. Ordnung von wasserwirtschaftlicher Bedeutung, mit einem mittleren Abflussmenge MQ von $2,9\text{m}^3/\text{s}$ (Stand LUBW UDO 2016). Es ist ein urbanes Gewässer, das sowohl wasserwirtschaftlich als auch zur Freizeitnutzung dient. Die Echaz fließt unterhalb des Planungsgebietes Schieferterrassen und bildet die nächste Vorflut zum Planungsgebiet. Das Planungsgebiet kann, über den vorhandenen Entlastungskanal des RÜB, hydraulisch an die Echaz angeschlossen werden. Eine geplante Einleitung von Niederschlagswasser ist für eine Drosselmenge von $13,2\text{ l/s}\cdot\text{ha}$ für das Planungsgebiet Schieferterrassen mit dem LRA Reutlingen vorgesehen und am 16.01.2020 abgestimmt worden.

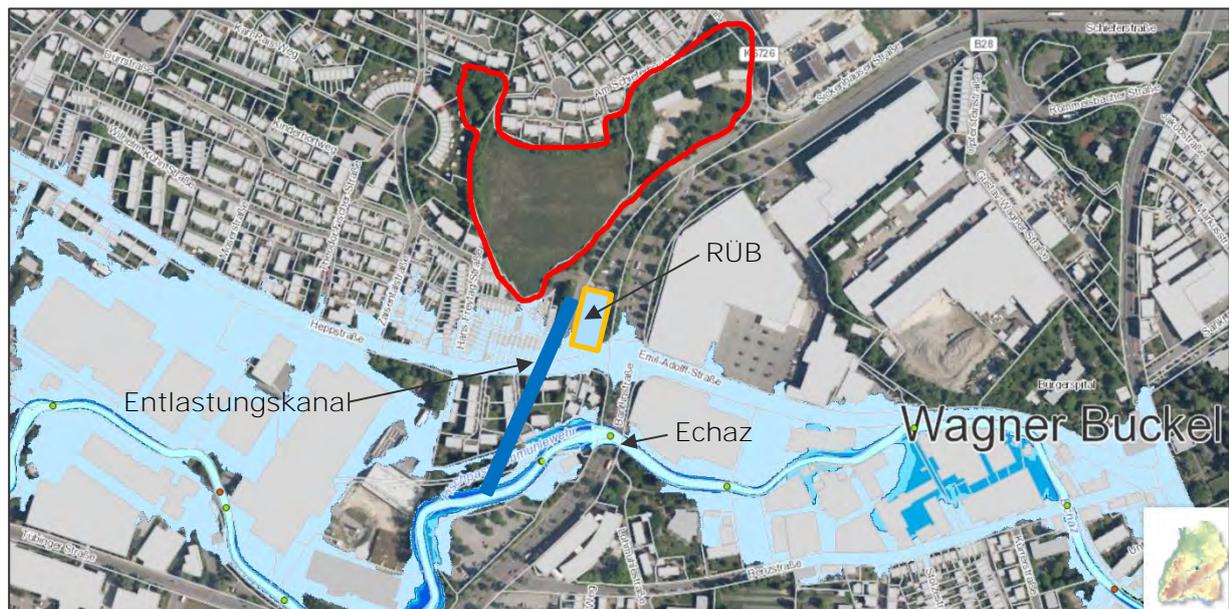


Abbildung 7: HWGK Reutlingen – Echaz (Quelle: LUBW UDO)

Die Hochwassergefahrenkarte in Abbildung 7 zeigt die örtlichen Verhältnisse bezogen auf das Planungsgebiet Schieferterrassen und die Echaz als Vorfluter. Die Hochwassergefahrenkarte zeigt ebenfalls, dass bei einem extremen Gewässerhochwasser nur die untere Spitze des Planungsgebietes betroffen ist, da das Planungsgebiet aufgrund seiner Hanglage stark zur Echaz hin abfällt.

4. REGENWASSERKONZEPT „SCHIEFER TERRASSEN“

Das im Freiraum integrierte übergeordnete Regenwasserkonzept wurde vom Ramboll Studio Dreiseitl (RSD) in Zusammenarbeit mit der Stadtentwässerung Reutlingen (SER) entwickelt und dient als Grundlage für die Aufstellung des B-Plans. Es bildet außerdem die Grundlage für die nachfolgende Erschließungsplanung. Für die Erschließungsplanung wurde das Büro IB GAUSS beauftragt. Das Ramboll Studio Dreiseitl wurde für die Entwicklung des Regenwasserkonzepts und der damit verbundenen Blau-Grünen Infrastruktur auf den öffentlichen und privaten Flächen beauftragt.



Einleitung in das öffentliche Rinnen- und Muldensystem auszuführen sind.

Die Höhenabwicklung auf privaten Grundstücken muss berücksichtigen, dass auch im Falle eines außergewöhnlichen Ereignisses (Tn=100 Jahre) Gebäudeeingänge und -zufahrten über der Rückstauenebene liegen. Für einen barrierefreien Zugang sorgen Quergefälle vom Gebäude zum Innenhof bzw. Vorgarten bis zur Grundstücksgrenze bzw. Straßenbordstein der Anliegerstraßen. Somit ist sichergestellt, dass die oberflächige Entwässerung im Notfall aus dem Innenhofbereich auf die öffentliche Erschließungsstraße überlaufen kann. An Tiefgarageneinfahrten sollte eine Erhöhung der Zufahrt über der Rückstauenebene eingeplant werden.

4.1 Einzugsgebiete

Das Planungsgebiet Schieferterrassen wurde in insgesamt 9 Teileinzugsgebiete aufgeteilt. Diese bestehen jeweils aus 5 privaten (Index: EZG_X) und 4 öffentlichen (Index EZG: _OX) Teileinzugsgebieten. Das anfallende Regenwasser wird, getrennt nach öffentlichen und privaten Bereichen, in die jeweiligen Entwässerungseinrichtungen abgeleitet und bewirtschaftet.



Abbildung 9: öffentliche und private EZG Planungsgebiet Schieferterrassen, (Quelle: RSD)

4.2 Entwässerung öffentlicher Flächen

Zu den öffentlichen Einrichtungen zur Regenwasserbewirtschaftung zählen Ableitungsrinnen/-mulden, Retentions- und Verdunstungsmulden, (Baum-) Rigolen sowie der Vorfluter Echaz, in welchen mit $Q_{max}=13,2 \text{ l/s*ha}$ (Bei Agesamt 4,5ha $\rightarrow 60 \text{ l/s}$ Drosselmenge) gedrosselt eingeleitet werden kann. Die privaten Flächen können über Retentionsdächer, Regenwasserzisternen und Retentionsmulden bewirtschaftet werden.

Grundsätzlich erfolgt eine Trennung des Rückhalts von öffentlichem und privatem Regenwasser. Der gedrosselte Abfluss von Privatflächen wird an den vorgesehenen Übergabepunkten an das öffentliche oberflächige Regenwassersystem übergeben.

Die Teileinzugsgebiete lassen sich jeweils in ein östliches und westliches Einzugsgebiet zusammenfassen, wovon schlussendlich beide in einer Mulden-Kaskade münden, bevor das Regenwasser gedrosselt in die Echaz abgeleitet wird.

Die Erläuterung des Entwässerungssystems erfolgt anhand der Fließrichtung des Regenwassers an der Oberfläche. Deshalb spiegelt die Benennung der EZG nicht die chronologische Abflussreihenfolge der durchflossenen EZG wider. Dies ist aufgrund der Komplexität und der Kopplung der EZG nicht möglich.

4.2.1 Westlicher Teil – öffentliche Flächen

Im westlichen Teil der öffentlichen Flächen wird das Regenwasser oberflächennah in Ableitungsmulden und Kastenrinnen gesammelt und über Retentionskaskaden bewirtschaftet. Am Tiefpunkt des Gebietes laufen in einer Muldenkaskade alle westlichen EZG (öffentlich und privat) zusammen und werden gedrosselt in den Entlastungskanal zur Echaz eingeleitet.

4.2.1.1 EZG_01

Aufgrund der Wasserscheide, die durch den nördlichen Teil des Baugebiets verläuft, entwässert das EZG_01 in Richtung Norden. Das Regenwasser wird dabei durch Ableitungsmulden (siehe Abbildung 11) gesammelt und in einer Retentionsmulde mit ca. 20m^3 Rückhaltevolumen geleitet.

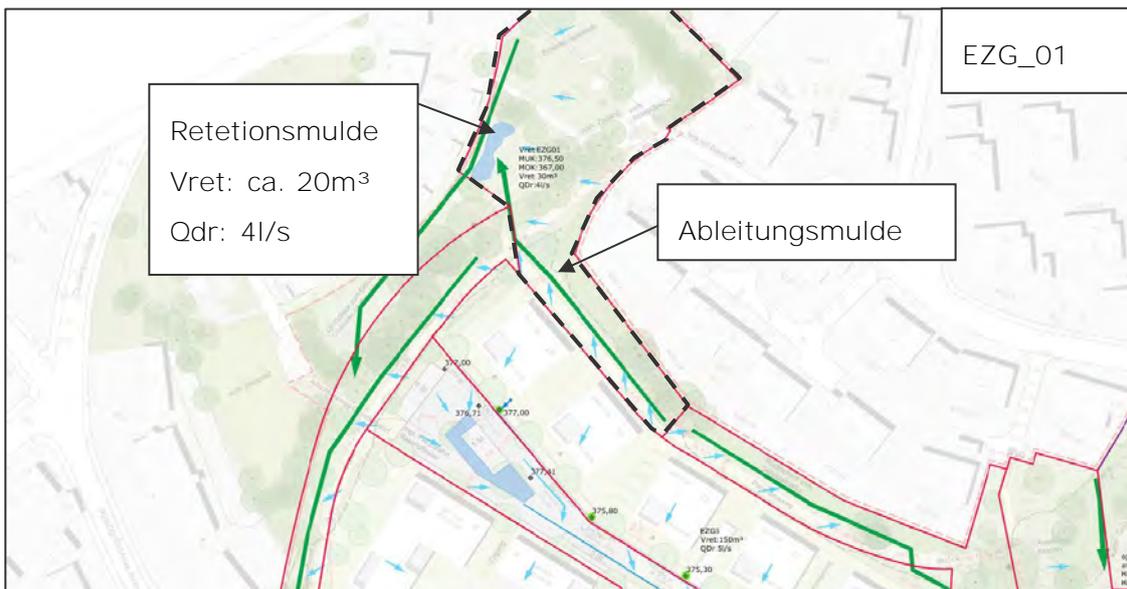


Abbildung 10: Übersicht EZG_01, (Quelle: RSD)

tet. Die Ableitungsmulden fangen das Hangwasser das von Oberhalb zufließt ab, wie in Abbildung 11 dargestellt, und leiten es zur Mulde. Die Retentionsmulde entwässert anschließend mit einem Drosselabfluss von 4l/s oberflächennah in das EZG_02.

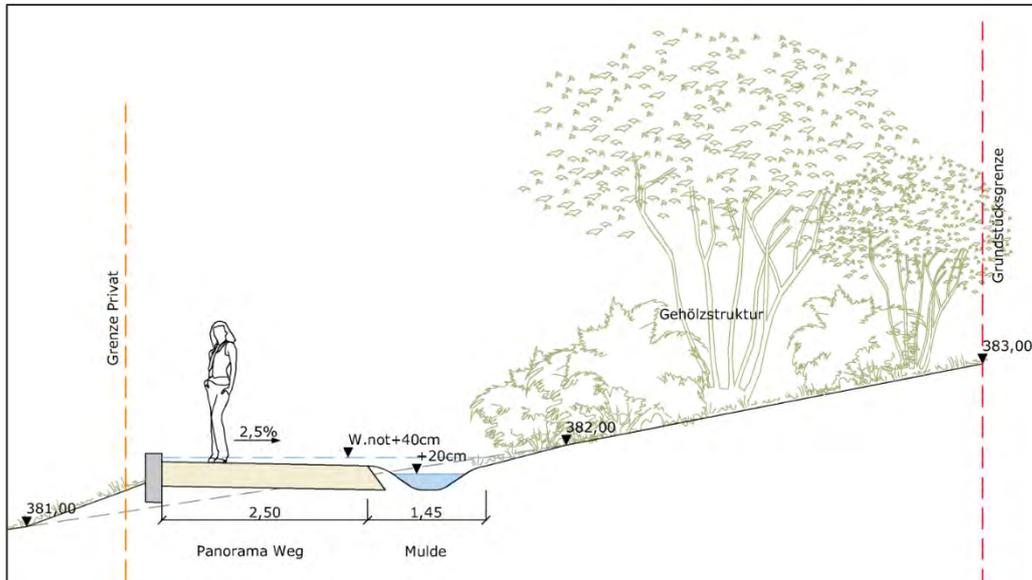


Abbildung 11: Ableitungsmulde EZG_01, (Quelle: RSD)

4.2.1.2 EZG_04

Im EZG_04 wird das Regenwasser in einer Ableitungsmulde gefasst und zu der Mulden-Kaskade im Planungsgebiet EZG_02 geleitet. Aufgrund des starken Gefälles der Ableitungsmulde von ca. 8% wird empfohlen, die Ableitungsmulde mit Retentionskaskaden herzustellen, wie in Abbildung 12 dargestellt, um hohe Fließgeschwindigkeiten und Auskolkungen der Ableitungsmulde zu verhindern. Zusätzlich ist zu beachten, dass ein Teil der Ableitungsmulde aus EZG_04, aufgrund der gegebenen Topografie, außerhalb des Planungsgebiets entlang eines Fußweges (Gebäude Zaisentalstraße 62-42) verläuft. Hierfür müsste ein Geh- und Leitungsrecht eingeholt oder alternativ die Grundstücksgrenze angepasst werden, damit das Regenwasser aus EZG_01 an die die Ableitungsmulde in EZG_04 angeschlossen werden kann.

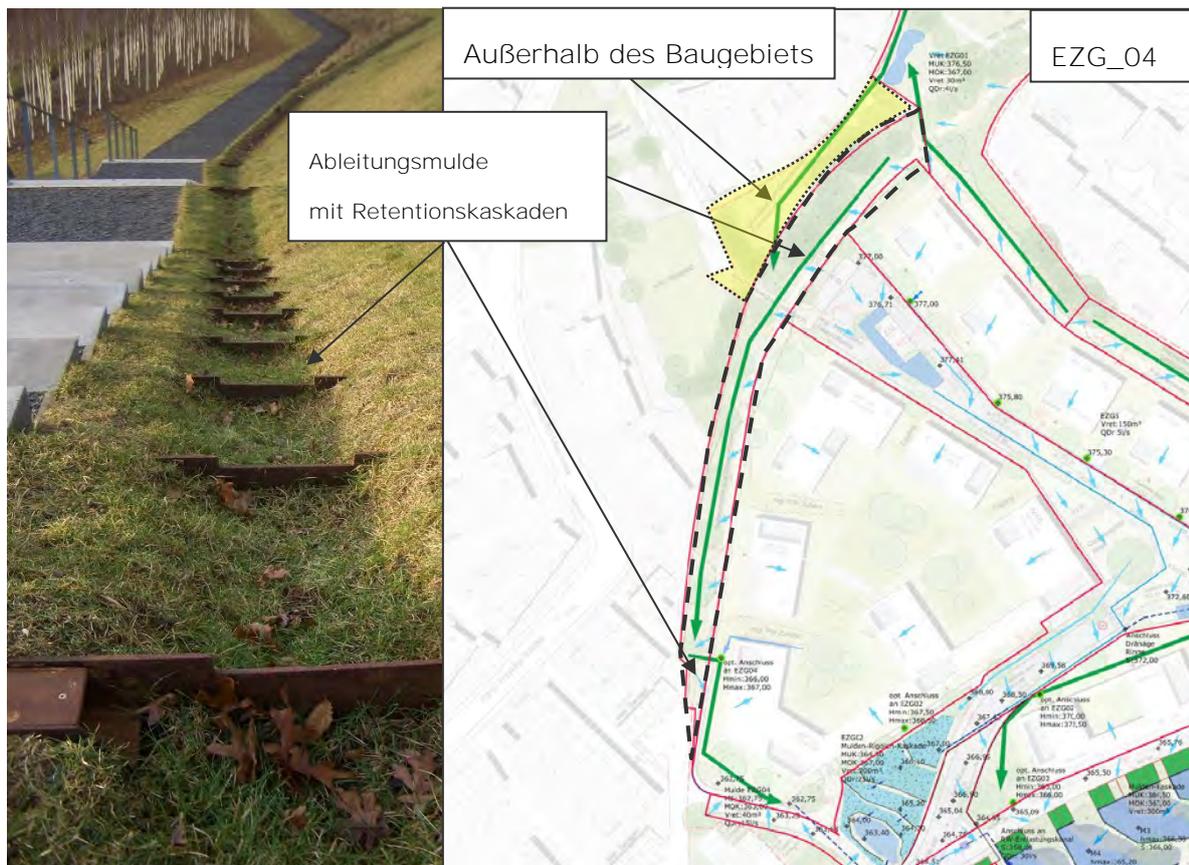


Abbildung 12: Ableitungsmulde mit Retentionskaskade (links) und Übersicht EZG_04, (Quelle: RSD)

Die Notwendigkeit des Notwasserweges wurde angemerkt und befindet sich in der weiteren Abstimmung

4.2.1.3 EZG_02

Das EZG_02 ist das größte Einzugsgebiet im westlichen Teil und sowohl die öffentlichen EZG_01 und EZG_04 als auch die privaten EZG_1 und EZG_2 entwässern zusätzlich in dieses Einzugsgebiet. Im nördlichen Teil hält eine Retentionsmulde bereits einen Teil des anfallenden Regenwassers zurück. Ein Teil des Regenwassers wird verdunstet, während der übrige Teil gedrosselt in die nachfolgende Kastenrinne abfließt. Die Kastenrinne führt das Regenwasser entlang der Straße und mündet schlussendlich in die Muldenkaskade. Im nord-östlichen Teil

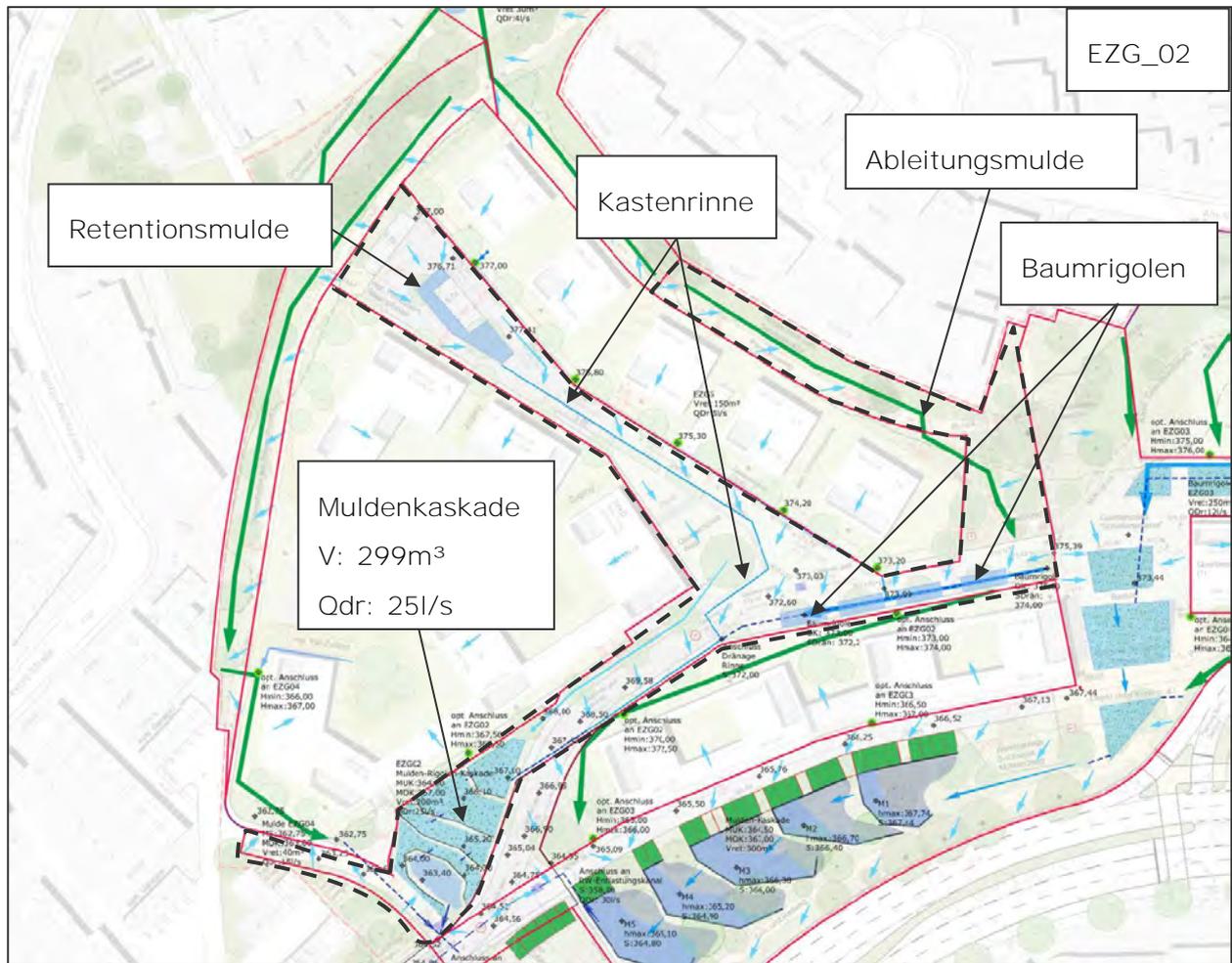


Abbildung 13: Übersicht EZG_02, (Quelle: RSD)

des EZG_02 wird das Hangwasser über eine Ableitungsmulde gefasst. Die Ableitungsmulde ist wiederum an die nachfolgenden Baumrigolen angeschlossen. Die Baumrigolen sind sowohl oberflächlich durch eine Mulde als auch unterhalb der Geländeoberkante durch ein Drainagerohr hydraulisch miteinander verbunden. Die Baumrigolen können dabei Regenwasser verdunsten, zurückhalten und überschüssiges Regenwasser gedrosselt an die nachfolgende Kastenrinne abgeben. Bei der Auswahl der Bäume für die Baumrigolen sollte im weiteren Planungsprozess besonders auf die Verträglichkeit der Bäume bezüglich Streusalzes (Unterhalt im Winter) geachtet werden. Am Tiefpunkt des EZG_02 ist die Muldenkaskade mit integriertem Kompakt-speicher angeordnet. Die Muldenkaskade besteht aus 5 Kaskaden, die jeweils über Drainageleitungen und beim Überschreiten des Bemessungsereignisses über einen Notüberlauf hydraulisch miteinander verbunden sind. Über die Rigole am Ende der Kaskade wird der Abfluss gedrosselt an den Übergabeschacht und anschließend an den bestehenden Entlastungskanal in Richtung Echaz abgegeben.

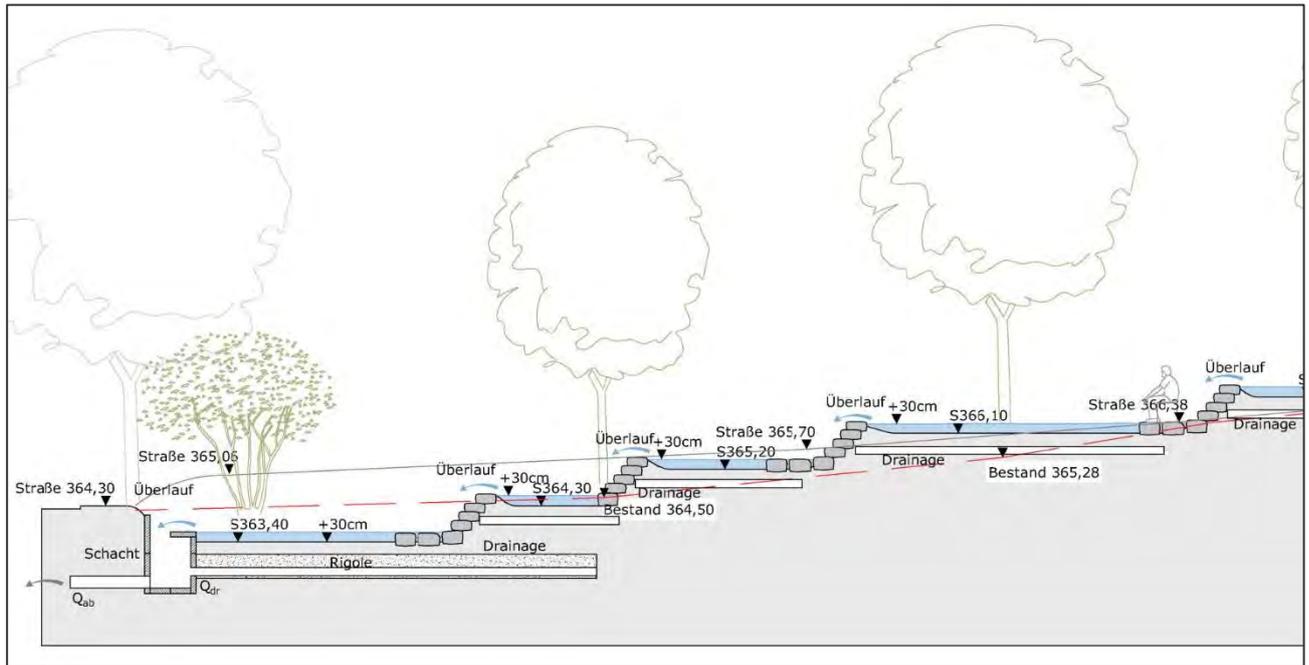


Abbildung 14: Mulden-Kaskade mit Kompaktspeicher EZG_02, (Quelle: RSD)

4.2.2 Östlicher Teil – öffentliche Flächen

4.2.2.1 EZG_03

Das EZG_03 ist das insgesamt größte Einzugsgebiet der öffentlichen EZG. An ihm hängen zusätzlich noch die privaten Einzugsgebiete EZG4 und EZG5. Das Regenwasser auf dem Quartiersboulevard wird analog zu EZG_02 über Baumrigolen entwässert, die ebenfalls durch eine

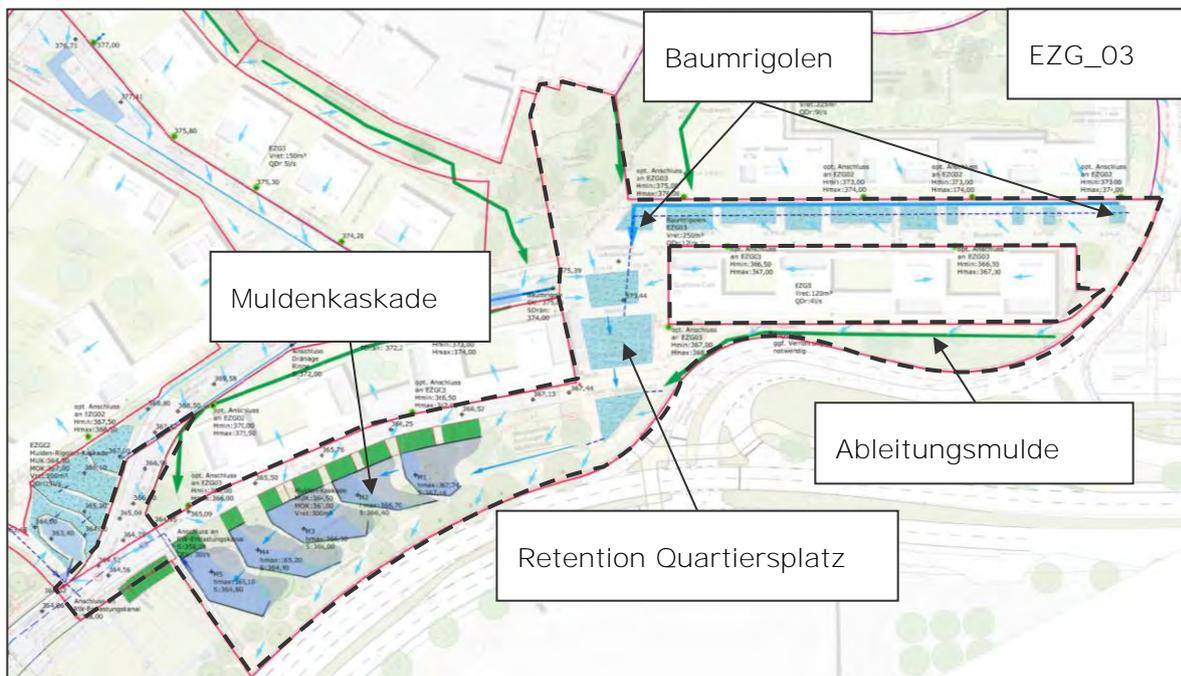


Abbildung 15: Übersicht EZG_03, (Quelle: RSD)

Mulde und einer Drainageleitung hydraulisch verbunden sind. Die Baumrigolen sind über die Drainageleitung an den Quartiersplatz angeschlossen, und geben das Regenwasser bis zu einem 30-jährigen Regenereignis gedrosselt ab (siehe auch Abbildung 16). Der Quartiersplatz soll ebenfalls einen zusätzlichen Retentionsraum bilden. Der südliche Teil des EZG_03 wird über eine Ableitungsmulde entwässert, die an den unteren Teil des Quartiersplatzes einleitet. Von dort aus wird das Regenwasser zur Muldenkaskade geleitet. Dort kann es verdunstet, zurückgehalten und gedrosselt in den Entlastungskanal zur Echaz eingeleitet werden. Die Muldenkaskade besteht ebenfalls aus 5 aufeinander folgenden Retentionsmulden.

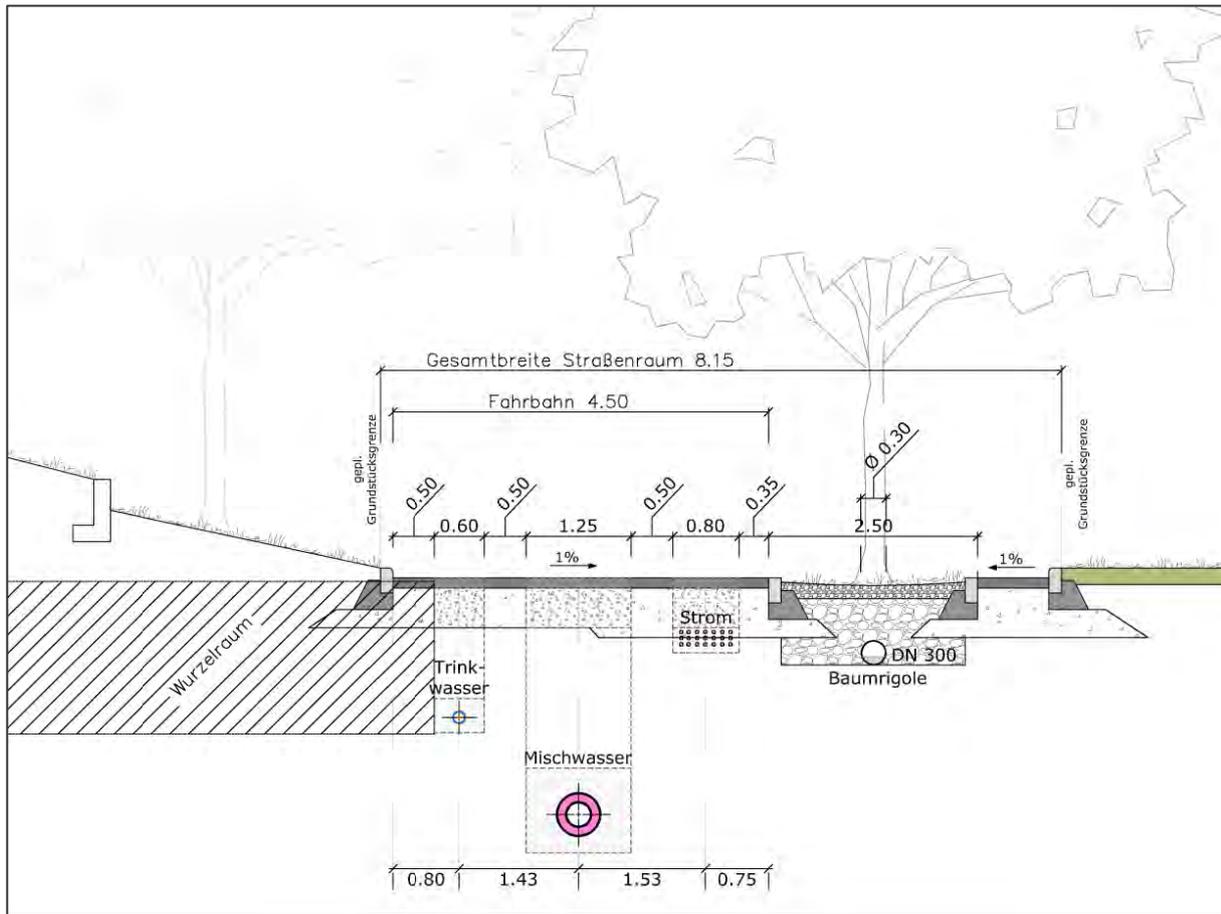


Abbildung 16: Querschnitt Quartiersboulevard EZG_03, (Quelle: IB Gauss)

4.3 Entwässerung privater Flächen

Der Überflutungsnachweis ist nach DIN 1986-100 unter Berücksichtigung der vorgegebenen Drosselwassermenge zu führen. Damit darf bis zu einem 30-jährlichen Ereignis lediglich der vorgegebene Drosselabfluss von $13,2 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ an das öffentliche Entwässerungssystem abgegeben werden. Die folgende Aufstellung gibt eine Übersicht über die Anschlüsse der privaten EZG an die öffentlichen EZG:

EZG1 → Anschluss EZG_02

EZG2 → Anschluss EZG_02

EZG3 → Anschluss EZG_03

EZG4 → Anschluss EZG_03

EZG5 → Anschluss EZG_03

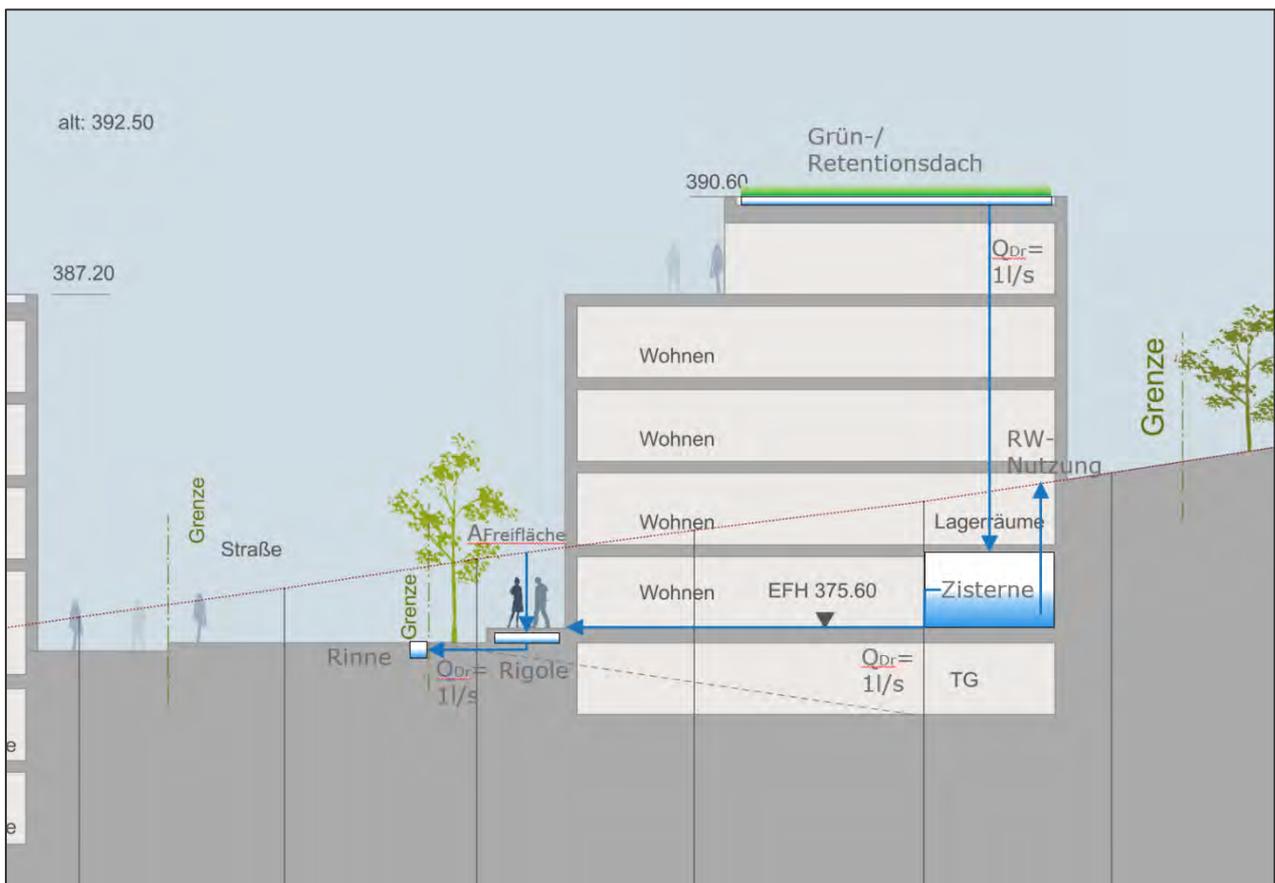


Abbildung 17: Querschnitt Entwässerung private Grundstücke, (Quelle: Fromm Architekten, verändert)

Der Dachbegrünungsanteil und die Drosselmenge, die abgegeben werden darf, sind bereits im Bebauungsplan festzusetzen. Ein Beispiel für eine Möglichkeit der Grundstücksentwässerung ist in Abbildung 17 dargestellt. Über ein mögliches Retentionsdach und die Dachbegrünung könnte bereits ein Teil des Regenwassers zurückgehalten werden. Zusätzlich könnte Regenwasser in einer Zisterne gespeichert werden, um später im Rahmen der Grauwassernutzung für die Bewässerung genutzt zu werden. Das danach noch überschüssige Regenwasser könnte dann gedrosselt an das öffentliche Entwässerungssystem abgegeben werden.

4.3.1 Flächenanalyse und Einzugsgebiete

Von den ca. 4,5 ha betrachteten Fläche für das Regenwasserkonzept (Stand Februar 2020, Gesamtfläche Planungsgebiet 5,8 ha mit Flächen Knotenpunkt etc.) innerhalb der B-Plan Grenze fallen ca. 2,5 ha auf private Flächen und ca. 2 ha auf die öffentlichen Flächen. Auf Grundlage der Abflussbeiwerte aus Tabelle 1 ergibt sich ein mittlerer Gesamtabflussbeiwert für das Gesamtgebiet von 0,53. Daraus ergibt sich eine abflusswirksame Fläche von ca. 2,4

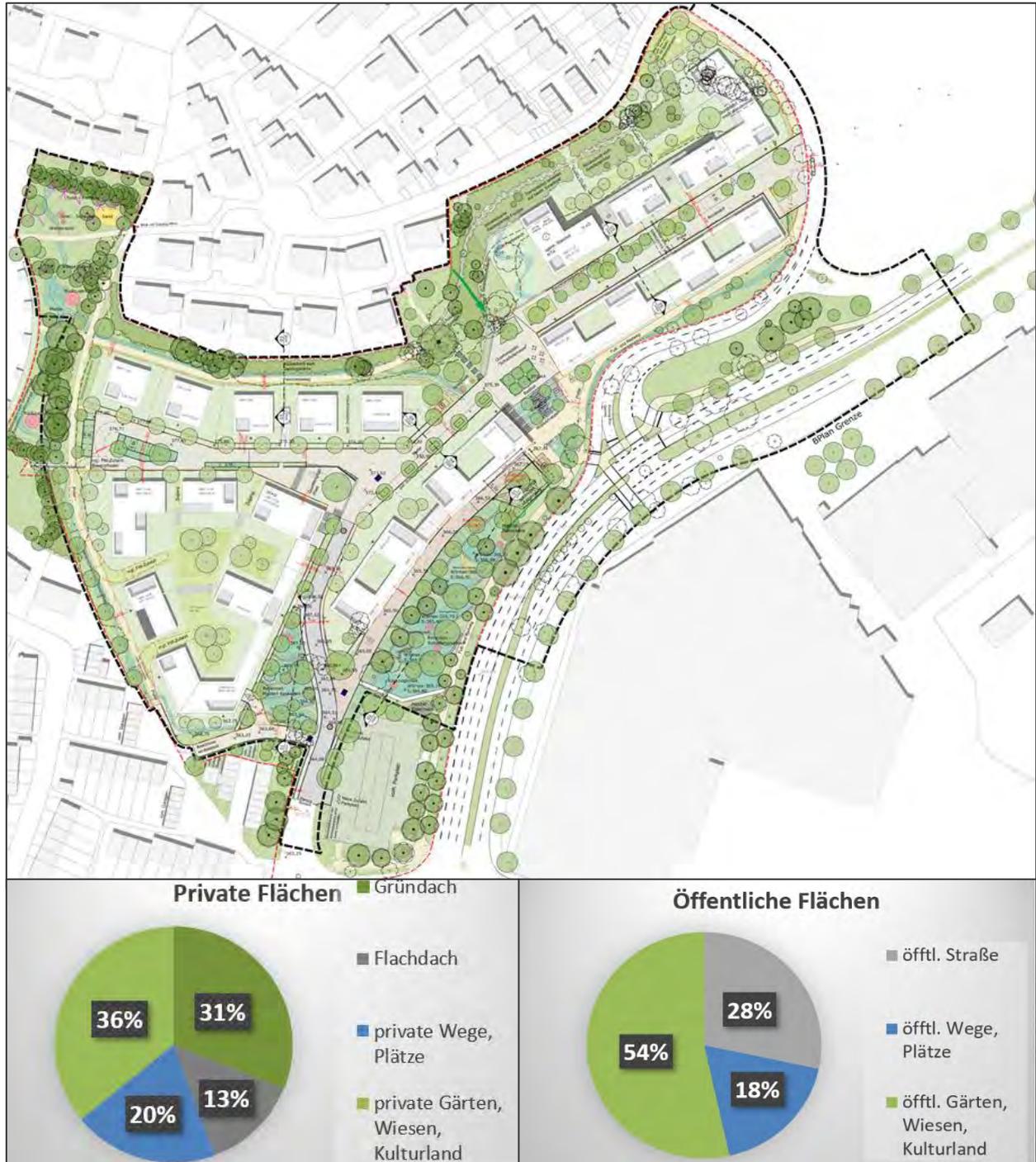


Abbildung 18: Flächenanalyse Vorplanung (RSD 2018)

ha. Die Flächenanteile der öffentlichen und privaten Flächen sind nach Flächentypen in Abbildung 18 dargestellt.

Die verwendeten Abflussbeiwerte für die Berechnung der Abflusswirksamen Fläche sind in Tabelle 1 je Flächentyp dargestellt.

Tabelle 1: Abflussbeiwerte nach DIN 1986-100

Flächentyp	Art der Befestigung	ψ_m
Gründach ext.	10 cm Aufbau	0.3
Straßen, Wege, Plätze	Asphalt	0.9
Gärten, Wiesen (steil)	Grünfläche	0.3
Gärten, Wiesen (flach)	Grünfläche	0.1
Flachdach	Kies	0.3

Eine Ausführliche Aufstellung über Flächenanteile für jedes EZG ist in Anhang 1 dargestellt.

4.3.2 Prüfung des Erfordernisses einer Regenwasserbehandlung

Die Prüfung des Erfordernisses einer Regenwasserbehandlung bei Einleitung des Regenwassers in die Echaz erfolgte auf Grundlage der Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser der LUBW in Anlehnung an das DWA-M 153. In Abhängigkeit von Gewässersituation und Verschmutzung des Regenwasserabflusses wurde ermittelt, ob eine Behandlung des Regenwassers erforderlich ist.

Grundsätzlich wurden folgende Ausgangswerte zur Durchführung der Bewertungen zugrunde gelegt:

Bewertungspunkte für das Gewässer (G)
 Gewässer Typ G3
 Kleiner Fluss, Mittlere Wasserspiegelbreite (bSp) > 5m
 Gewässerpunkte G 24

Bewertungspunkte für Belastung der Luft (L)
 Luftverschmutzung mittel Typ L3
 Siedlungsbereich mit täglichem Verkehr > 15.000 Kfz/24h
 Luftverschmutzungspunkte L 4

Bewertungspunkte für Belastung der Fläche (F)
 Belastung mittel
 Typ F4 für Gründächer, Gärten, Wiesen und Kulturland mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem
 Flächenverschmutzungspunkte F 5

Typ F3 Wenig befahrene Verkehrsflächen (bis zu 300 Kfz/24h) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten, z.B. Wohnstraßen

Flächenverschmutzungspunkte F 12

Ergebnis → Emissionswert: 10,86 < 24 G Gewässerpunkte

Eine Regenwasserbehandlung ist nach DWA-M 153 nicht erforderlich.

4.3.3 Quantitative Gewässerbelastung

In Abstimmung mit dem LRA Reutlingen wurde am 16.01.2020 eine zulässige Drosselabflussspende von 13,2 l/s*ha für die Einleitung in die Echaz festgelegt. Das durch den Überflutungsnachweis errechnete Regenwasservolumen ist schadlos auf dem Grundstück zurückzuhalten. Die Drosselabflussspende ergibt sich aus der Abflussspende $r_{15,1} = 132,2 \text{ l/s*ha}$ (Dauer 15 min, Wiederkehrzeit 1 Jahr, Kostra Spalte 28 Zeile 88, Reutlingen) mit einem Abflussbeiwert von 0,1. Unter Berücksichtigung der Gesamtfläche von 4,5 ha ergibt sich ein Drosselabfluss für das Planungsgebiet von 60l/s.

4.3.4 DWA-A 102

Da das neue DWA Regelwerk DWA-A 102 zum Zeitpunkt der Planung noch nicht veröffentlicht war, wurde mit der unteren Wasserbehörde abgestimmt, dass ein nachträglicher Nachweis im Rahmen des B-Plan Verfahrens nicht erbracht werden muss.

Stellungnahme des Landratsamtes (Herr Hans-Jörg Brändle) vom 25.3.22:

Für die bereits begonnene Planung kann, nach Einschätzung der unteren Wasserbehörde, die Betrachtung der dezentralen Regenwasserableitung ins Gewässer weiter nach dem DWA-M 153 betrachtet werden. Hier im speziellen wird sich u.E. keine spezielle Behandlungsbedürftigkeit ergeben sowohl nach 102 oder 153.

Wasserwirtschaftliches Ziel bei der Erschließung von neuen Siedlungsgebieten ist es eine **nachhaltige und „naturnahe“ Entwässerung zu etablieren, bei der die kleinräumige Wasserbilanz** auch nach der Erschließung derjenigen der unbebauten Fläche quantitativ und qualitativ möglichst nahekommt.

Sollten sich neue Erkenntnisse bei der Betrachtung ergeben, sind ggfs. Anpassungen vorzunehmen.

4.3.5 Hydraulische Bemessung

Die in etwa zu erwartenden Retentionsvolumina wurden zunächst nach DWA A A138 bemessen und anschließend basierend auf dem NA-Modell STORM XXL (Version 3.915) überprüft.

Angesetzt wurden folgende Rahmenparameter:

Die Bemessung der Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung erfolgt auf ein 10-jährliches Ereignis. Das jeweilige Retentionsvolumen wird so bemessen, dass der Rückhalt bis zum 30-jährlichen Ereignis bzw. 30-jährlichen Ereignis (nach DIN 1986-100) innerhalb der Grundstücksgrenze sichergestellt ist.

Da kein versickerungsfähiger Boden vorliegt und eine gedrosselte Einleitung in das öffentliche Entwässerungssystem erfolgt, werden alle Regenereignisse mit einer Wiederkehrzeit von $T_n=30a$ vollständig innerhalb des B-Plangebietes bewirtschaftet und gedrosselt abgeleitet.

Als zusätzliche Sicherheit im Starkregenfall (>30-jährliches Ereignis) sind bei Überlauf der Regenwasserbewirtschaftungsanlagen im Gebiet Notwasserwege im öffentlichen Bereich geplant, um das Regenwasser möglichst schadlos ableiten zu können (siehe Abschnitt 5.2.4)

In den nachfolgenden Bemessungen wurde eine extensive Dachbegrünung (10 cm) auf 70% der Dachflächen berücksichtigt.

Die Regenwasserbewirtschaftungsanlagen werden für das 10-jährliche Niederschlagsereignis bemessen. Es wird über alle Dauerstufen das maßgebende, maximale Retentionsvolumen bestimmt. Die hydraulischen Berechnungen basieren auf Bemessungsregen aus der aktuellen Niederschlagsstatistik des KOSTRA-Atlas des DWD (Stand 2010R 2.3).

Aufgrund der Komplexität wird, wie im Regelwerk DWA-A 118 empfohlen, zur genaueren Abbildung der Translations- und Retentionsprozesse ein hydrologisches Modell zur Kontrolle angewendet und mit einer einfachen Bemessung nach DWA-A 117 und DWA-A 138 verglichen. Der Nachweis baut sich wie folgt auf:

1. Vordimensionierung der Anlagen zur Retention und Versickerung (DWA-A117 und DWA-A138)
2. Hydrologisches Modell (STORM) zum Nachweis der benötigten Rückhaltevolumina

Die Vordimensionierung mittels Blockregen nach DWA A117/138 dient zur Ermittlung der Einzugsgebiete bzw. Haltungen mit den angeschlossenen, abflusswirksamen Flächen sowie der benötigten Retentions- und Versickerungsanlagen (Volumen und Flächenbedarf).

Die Grundlage zur Bemessung der Retentionsvolumina V_{RRR} ist die Bestimmung der abflusswirksamen Flächen A_u **über die mittleren Abflussbeiwerte ψ_m** .

Über die abflusswirksame Fläche und die Regendaten wurden Retentionsvolumina nachfolgender Formel gemäß DWA A138 vorbemessen:

$$V_{RRR} = (r_{D,5} \cdot A_u - Q_{Dr}) \cdot 60 \cdot D \cdot 10^{-3} \cdot f_z \quad \text{Formel 1}$$

V_{RRR} = Volumen Regenrückhalteraum [m³]

$r_{(D;n)}$ = Maßgebende Regenspende [l/s/ha]

Q_{Dr} = Drosselabfluss [l/s]

D = Dauer des Bemessungsregens [min]

f_z = Zuschlagsfaktor für Risiko, gewähltes Risiko: gering = 1.2

Bei der Vordimensionierung ist zu beachten, dass das Planungsgebiet als ein Einzugsgebiet berechnet wurde. Das dadurch ermittelte gesamte Retentionsvolumen wurde auf die öffentlichen und privaten EZG, Anteiligen nach ihrem prozentualen Anteil der befestigten Fläche A_u , aufgeteilt.

4.3.6 Zusammenfassung Retentionsvolumina Entwässerungskonzept

Insgesamt werden im Plangebiet bei einem 30-jährlichen Bemessungsereignis mit einer Dauerstufe von 60 Minuten die größten Retentionsvolumina benötigt. Für das gesamte Planungsgebiet, wie in Tabelle 2 dargestellt, werden ca. 800 m³ Regenwasser zurückgehalten, um das 5-jährliche Regenereignis abzuwirtschaften. Für den Rückhalt des 30-jährlichen Ereignisses sind im Gesamtgebiet insgesamt 1443 m³ vorzuhalten. Die Ergebnisse setzen dabei den erlaubten Drosselabfluss von 13,2l/s*ha beziehungsweise 60l/s voraus. Die maximale Einstauhöhe der Mulden wurde auf 30 cm begrenzt.

Tabelle 2: Ergebnis Retentionsvolumina und Drosselabflüsse nach DWA A 138 (Quelle: RSD)

A138	EZG:	Vi (10j)	Vi (30j)	A ret (10J)	A ret (30J)	QDr
Privat	EZG1	73m ³	132m ³	243m ²	441m ²	6l/s
	EZG2	122m ³	222m ³	407m ²	738m ²	9l/s
	EZG3	55m ³	99m ³	182m ²	329m ²	4l/s
	EZG4	120m ³	217m ³	398m ²	722m ²	9l/s
	EZG5	41m ³	74m ³	135m ²	245m ²	3l/s
Öffentlich	EZG01	38m ³	69m ³	127m ²	230m ²	3l/s
	EZG02	152m ³	275m ³	507m ²	918m ²	11l/s
	EZG03	183m ³	331m ³	609m ²	1105m ²	14l/s
	EZG04	13m ³	24m ³	45m ²	81m ²	1l/s
	Summe ges.	796m³	1443m³	2654m²	4811m²	60,0l/s
	Summe priv.	410m ³	743m ³	1366m ²	2476m ²	31l/s
	Summe öfftl.	386m ³	700m ³	1288m ²	2334m ²	29l/s

In diesem Kapitel sind lediglich die errechneten und benötigten Retentionsvolumina aufgeführt, für welche als Bemessungsgrundlage das 10- und 30-jährliche Ereignis gewählt wurde. Für die schadlos überflutbaren Flächen, welche bei Übertreten der Entwässerungsmulden eingestaut werden können, wurde keine Planung vorgenommen. Das schadlose Ableiten von Regenwasser jenseits des Bemessungsereignisses ist Bestandteil der Starkregenvorsorge.

4.3.7 Nachweis mit NA-Modell

Das Entwässerungssystem ist aufgrund der kaskadenartigen Entwässerung mit zwischengeschalteten Drosseln, welche in der vereinfachten Berechnung nach DWA A138 nicht vollständig erfasst werden können, sehr komplex abzubilden. Deshalb wurde zur Kontrolle der Vorbemessung ein Niederschlags-Abflussmodell (NA-Modell) mit der Software Storm XXL (Version 3.915) erstellt. Anhand der NA-Modelle können die jeweiligen Volumina und Drosselabflüsse anschließend optimiert werden.

Tabelle 3: Ergebnis Retentionsvolumina und Drosselabflüsse nach NA-Modell STORM XXL für $T_N=30a$, (Quelle: RSD)

Storm Modell	Länge [m]	Breite [m]	Tiefe [m]	Fläche [m ²]	Volumen [m ³]
EZG01_RHB	7m	10m	0,3m	65m ²	20m ³
EZG02_RHB_EZG1	18m	18m	0,8m	324m ²	259m ³
EZG03_MRS_EZG4_EZG5	100m	5m	0,5m	500m ²	250m ³
EZG03_RHB_EZG3_EZG4_EZG5	60m	10m	0,3m	600m ²	180m ³
EZG04_RHB_EZG01_EZG2	5m	10m	0,3m	50m ²	12m ³
EZG1_G10_RHB	10m	7m	0,3m	70m ²	21m ³
EZG1_G11_RHB	10m	7m	0,3m	70m ²	21m ³
EZG1_G12_RHB	10m	7m	0,3m	70m ²	21m ³
EZG1_G13_RHB	10m	7m	0,3m	70m ²	21m ³
EZG1_G14_RHB	10m	7m	0,3m	70m ²	21m ³
EZG2_G6-9_RHB	50m	20m	0,3m	1000m ²	284m ³
EZG3_RHB	20m	15m	0,3m	300m ²	90m ³
EZG4_RHB	24m	30m	0,3m	720m ²	216m ³
EZG5_RHB	20m	17m	0,3m	340m ²	102m ³
Summe				4249m ²	1518m ³
Summe öfftl				1539m ²	721m ³
Summe priv				2710m ²	797m ³

Die Ergebnisse aus der Berechnung mit dem NA-Modell sind Tabelle 3 dargestellt. Im Vergleich zu den Ergebnissen der Vorbemessung nach DWA A 138 ergibt sich eine Abweichung bezogen auf das gesamte Retentionsvolumen von 5%. Allerdings zeigen sich Unterschiede in Bezug auf die jeweiligen gebietsspezifischen Retentionsvolumina, die durch das NA-Modell genauer berechnet werden können. Deshalb wird empfohlen im weiteren Planungsverlauf ein NA-Modell zu verwenden.

5. STARKREGENBETRACHTUNG

5.1 Einführung und Ausgangslage

Aufgrund der Hanglage des Plangebiets wurde besondere Aufmerksamkeit auf die Starkregenvorsorge gelegt. Zum einen sind auf Grundlage der Topografie Abflüsse aus den oberhalb liegenden Außengebieten in das Plangebiet zu erwarten, zum anderen ist zu überprüfen, inwiefern die Bestandsbebauung durch die veränderte Abflusssituation durch den Planungszustand betroffen ist. Zwar findet eine zusätzliche Flächenversiegelung statt, welche allerdings durch den Regenwasserrückhalt der geplanten Bebauung bis zum 30-jährlichen zurückgehalten und gedrosselt abgeleitet wird.

Die Auswirkungen des Oberflächenabflusses aus Außen- und Innengebieten in Kopplung mit den geplanten Regenwasserleitungen wurden aufgrund der Voraussetzungen qualitativ und vereinfacht quantitativ analysiert und darauf basierend entsprechende Maßnahmen und Festsetzungen zur Verringerung der Risiken vorgeschlagen. Innerhalb des B-Plan-Gebietes wurde versucht, möglichst öffentliche Flächen als Starkregentrückhalteräume und Notwasserwege zu



Abbildung 19: Starkregenableitung über offene Rinnen und Straßenprofil, Sonnensiedlung Esslingen-Egert (RSD)

nutzen. Lediglich an Stellen, wo die topografischen Rahmenbedingungen eine öffentliche Ableitung nicht zulassen, kann die schadlose Durchleitung über Notwasserwege und Starkregentrückhalteflächen auch auf privaten Flächen erfolgen.

5.2 Starkregensituation und Risikoanalyse

5.2.1 Starkregengefahrenkarten

5.2.1.1 Methodik

Das IB Heberle hat im Mai 2021 drei Starkregengefahrenkarten nach dem Leitfaden der LUBW erstellt. Es liegen drei Starkregengefahrenkarten vor, die sich jeweils in ihrer Niederschlagsbelastung unterscheiden. Die Berechnung der Oberflächenabflüsse wurde für drei Oberflächenabflussszenarien durchgeführt:

- **Seltenes Oberflächenabflussereignis (statistisches Niederschlagsereignis entspricht in etwa einer Jährlichkeit von 30 Jahren, Dauer 1h)**
- **Außergewöhnliche Oberflächenabflussereignis statistisches Niederschlagsereignis entspricht in etwa einer Jährlichkeit von 100 Jahren, Dauer 1h)**
- **Extremes Oberflächenabflussereignis (Niederschlagsereignis 128 mm, Dauer 1h)**

Als Grundlage dient hierbei das digitale Geländemodell des bestehenden unbebauten Schieferbuckels. Das DGM ist mit einem 0,5 x 0,5 Meter Raster aufgelöst. Darüber hinaus ist bei der Bewertung der Starkregengefahrenkarten Folgendes zu beachten:

- Die Rechenergebnisse beruhen auf Annahmen, die in der Örtlichkeit ggf. zu überprüfen sind
- Ergebnisse in den Gärten und Innenhöfen sind nicht unbedingt plausibilisiert, da in diesen Bereichen die Strukturen nicht prüfbar sind
- Eine Qualitätsprüfung und fachliche Abnahme der Daten seitens der unteren Wasserbehörde und der LUBW ist noch nicht erfolgt. Änderungen sind allerdings nicht zu erwarten.

Da die Bebauung der Schieferterrassen mitsamt Gebäuden, Straßen und Mulden nicht in die Starkregengefahrenkarte integriert wurden, lässt sich lediglich eine grobe qualitative Einschätzung des Überflutungsrisikos treffen, da die Bebauung und die damit verbundene Versiegelung des Schieferbuckels einen großen Einfluss auf das Abflussverhalten bei Starkregen haben. Ebenso sind im östlichen Teil der Starkregengefahrenkarte, die mittlerweile abgerissenen Baracken integriert, die als Fließhindernisse in der Starkregengefahrenkarte die Fließwege beeinflussen. Zusätzlich wird versucht eine vereinfachte qualitative Beurteilung unter Berücksichtigung des zuströmenden Regenwassers durch Außengebiete unter den genannten Umständen zu berücksichtigen.

5.2.1.2 Ergebnis und Analyse:

Da die Starkregengefahrenkarten für den unbebauten Zustand erstellt worden sind, wurden zur Analyse die Gebäude- und Straßenplanung des Planungszustandes, in Abbildung 21, mit der Starkregengefahrenkarte überlagert. Für das Starkregengutachten wurde der schlechteste Fall, also das stärkste Bemessungsereignis gewählt. Die Starkregengefahrenkarte zeigt deshalb die Ergebnisse der Überflutungsausdehnung und der Fließgeschwindigkeiten für ein extremes Niederschlagsereignis ($h_N=128\text{mm}$).

Überflutungsausdehnung und Fließgeschwindigkeiten:

Abschnitt 1:

In Abschnitt 1 kann, aufgrund des unbebauten Hangs im Szenario der Starkregengefahrenkarte, keine Aussage zur Überflutungsausdehnung und zu den Fließgeschwindigkeiten getroffen werden. Aufgrund des Hanggefälles und der Hangneigung muss davon ausgegangen werden, dass für den Gebäuderiegel im Abschnitt 1 ein Überflutungsrisiko besteht.

Abschnitt 2:

In Abschnitt 2 befindet sich der Quartiersplatz West, an dem die Straße in einer ca. 120 Grad Kurve Richtung Geländetiefpunkt verläuft. Durch die befestigte Straße und die geänderte Höhenplanung sind ein erhöhter Abfluss und höhere Fließgeschwindigkeiten zu erwarten. Gleichzeitig sind Abflüsse aus dem nördlichen Außengebiet zu erwarten. Der Abfluss in Abschnitt 2 fließt im Bestandsgelände primär in Richtung des geplanten Gebäuderiegels. Deshalb muss im Bereich der Kurve durch geeignete Maßnahmen Vorsorge getroffen werden, dass das Niederschlagswasser auf der Straße verbleibt und schadlos abgeleitet werden kann, ohne in den Gebäuderiegel überzutreten.

Fließgeschwindigkeit	Potenzielle Gefahren für Leib und Leben	Potenzielle Gefahren für Infrastruktur und Objekte
> 0,2 – 0,5 m/s	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gefahr für ältere, bewegungseingeschränkte Bürger oder Kinder beim Queren des Abflusses 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Versagen von Türdichtungen durch erhöhten Druck
> 0,5 – 2 m/s	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gefahr für Leib und Leben beim Versuch, sich durch den Abflussstrom zu bewegen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Möglicher Bruch von Wänden durch Kombination von hohen statischen und dynamischen Druckkräften
> 2 m/s	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gefahr für Leib und Leben bei Versagen von Bauwerksteilen ▪ Gefahr durch mitgeführte, größere Feststoffe (z. B. Container, Auto, Baumstamm etc.) ▪ Versagen von Bauelementen in Folge von Unterspülung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mögliches Versagen von Bauwerksteilen durch hohe dynamische Druckkräfte ▪ Mögliches Versagen von Bauwerksteilen durch mitgeführte Feststoffe ▪ Beschädigung der Bausubstanz durch Unterspülung

Abbildung 20: Potenzielle Gefahren für Leib und Leben sowie Infrastruktur und Objekte bei unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten (Quelle: Leitfaden kommunales SRRM LUBW 2016)

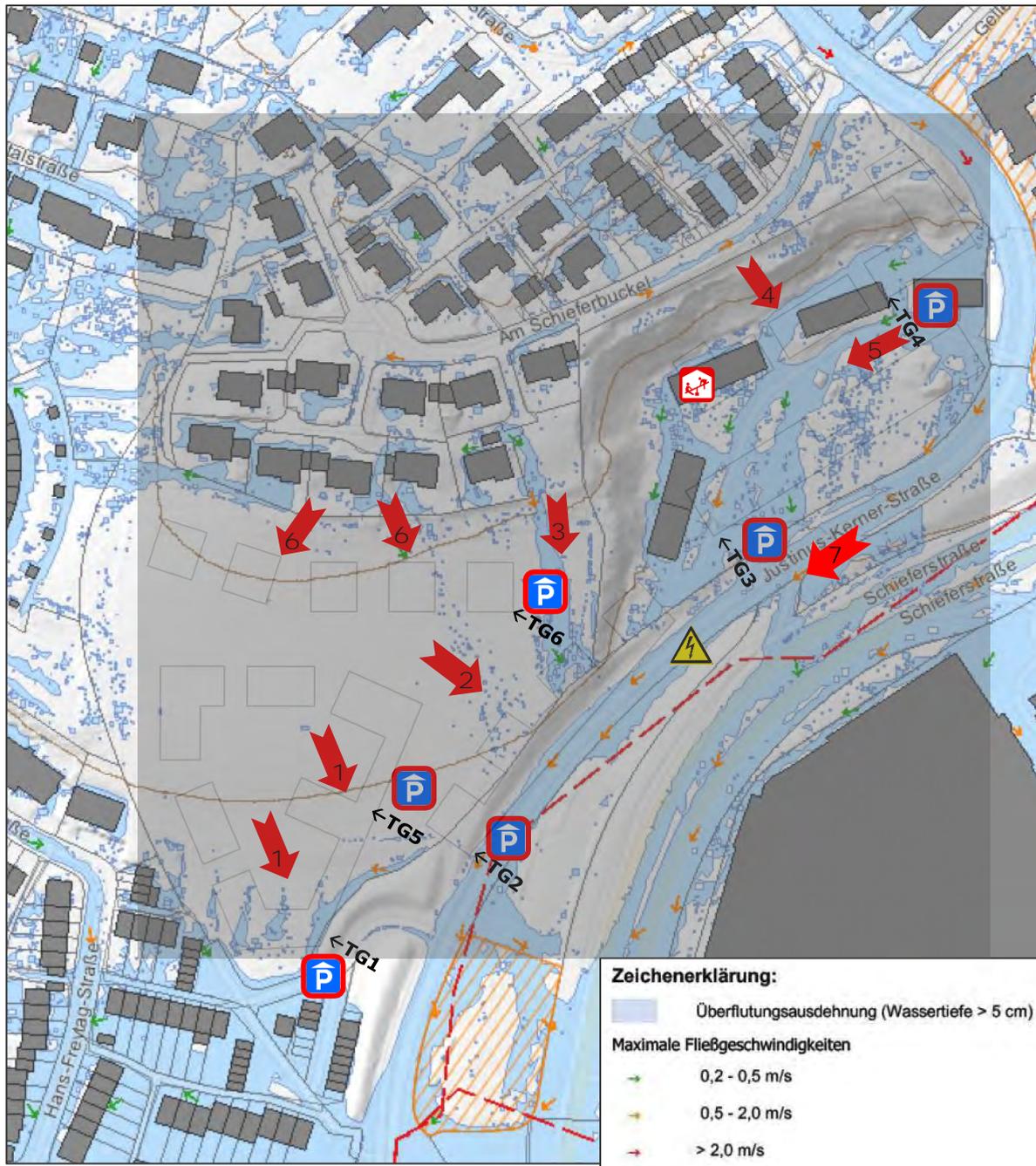


Abbildung 21: Überlagerung Starkregengefahrenkarte Ist-Zustand und Planung, extremes Ereignis, Überflutungsausdehnung und Fließgeschwindigkeiten, überlagert mit Gebäuden und Straßen der Planung (Quelle: IB Heberle, 2021, verändert)

Abschnitt 3:

In Abschnitt 3 sind ebenso Abflüsse aus Außengebieten zu erwarten, die mit Fließgeschwindigkeiten von 0,2 m/s bis zu 2 m/s angegeben sind. Die potenziellen Gefahren, die durch erhöhte Fließgeschwindigkeiten bestehen sind in Abbildung 20 nach dem SRRM Leitfaden der LUBW dargestellt. Die Abflüsse im Abschnitt 3 sollten gefasst und sicher abgeleitet werden, um den betroffenen Gebäuderiegel vor Überflutung zu schützen.

Abschnitt 4:

In Abschnitt 4 muss aufgrund der Hanglage des Gebäuderiegels mit wild abfließendem Hangwasser gerechnet werden. Zum Maß der Überflutungsausdehnung an der nördlichen Hangseite des Gebäuderiegels kann aufgrund der fehlenden Integration des Planungszustandes innerhalb der Starkregengefahrenkarte keine Aussage getroffen werden.

Abschnitt 5:

In Abschnitt 5 ist nach Bestandstopografie mit einem Zufluss durch die Justinus-Kerner-Straße zu rechnen. Nach Angaben der Starkregengefahrenkarte entstehen Fließgeschwindigkeiten zwischen 0,2 m/s und 0,5 m/s (Auswirkungen der Fließgeschwindigkeiten siehe Abbildung 20). Allerdings ist hier zu berücksichtigen, dass durch die zukünftige Querschnittsveränderung am Übergang zu Blue Village ein Zufluss verhindert werden muss. Die Abflussmenge aus dem Gebiet selbst, kann im Straßen-/Boulevardbereich abgeführt werden, durch die Gebäuderiegel und die Versiegelung kann es allerdings zu höheren Fließgeschwindigkeiten kommen.

Abschnitt 6:

Im Abschnitt 6 mit den fünf Punktgebäuden ist ebenfalls mit Hangwasser und Außengebietswasser zu rechnen. Fließgeschwindigkeiten werden in diesem Bereich von 0,2 m/s bis 0,5 m/s angegeben, was bereits zu Versagen von Türdichtungen durch erhöhten Druck führen kann.

Abschnitt 7:

In Abschnitt 7 fließt im Bereich des bisherigen Straßenverlaufs der Justinus-Kernerstr. Außengebietswasser in den südlichen Teil der Schieferterrassen. Fließgeschwindigkeiten werden in diesem Bereich von 0,5 m/s bis 2 m/s angegeben, wodurch es bereits zu hohen statischen und dynamischen Kräften kommen kann, die Gefahr für Leib und Leben bedeuten können. In der Mitte des Fließweges ist eine Trafostation geplant, die durch ihre Position einem erhöhten Risiko ausgesetzt ist. Im weiteren Planungsverlauf sollte eine mögliche Standortänderung des Trafostandorts überprüft werden. Falls dies nicht möglich ist, muss die Trafostation widerstandsfähig gegen die Überflutungsgefahr ausgebildet werden.

Tiefgaragenzufahrten:

Die vorgesehenen Tiefgaragenzufahrten sind in Abbildung 22 dargestellt. Die Überlagerung zeigt dabei, dass die Tiefgarageneinfahrten entgegen dem Gefälle des Bestandsgebiets ausgerichtet sind, wodurch das Regenwasser auf Grund des natürlichen Gefälles potenziell von den Tiefgarageneinfahrten wegfließen könnte. Betrachtet man hingegen die Überflutungsausdehnung, so wären nach Abbildung 21 nahezu alle TG-Einfahrten betroffen. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass bei TG1 das Gelände durch die Planung verändert werden soll, wodurch sich das Überflutungsrisiko verändern könnte. Bei TG2 ist zu beachten, dass die in Abbildung 21 dargestellte Justinus-Kerner-Straße verändert wird und gegenüber von TG2 die Mulden-Kaskaden als Retentionsraum geplant werden. Dadurch könnten Teile des Abflusses in die Mulden-Kaskaden geleitet werden, um TG2 zu entlasten. TG3 muss ebenfalls gesondert betrachtet werden, da die aktuelle Überflutungsausdehnung in diesem Bereich durch den Gebäuderiegel aus EZG5 beeinflusst wird, der einen Teil der aktuellen Überflutung Richtung Westen verlagern wird. Für TG4 besteht ebenfalls ein Überflutungsrisiko. Mit der aktuellen Starkregengefahrenkarte entstehen bereits Überflutungstiefen von 10-50cm (Abbildung 22). Dies könnte sich zwar durch die zukünftige Bebauung aufgrund der Querschnittverengung der

Gebäuderiegel und dem Wegfall der Baracken verschärfen, kann jedoch durch entsprechende Maßnahmen kontrolliert und auf ein erträgliches Maß und verbessert werden. TG 6 liegt ebenfalls in einem Bereich, in dem mit Zufluss aus Außengebieten gerechnet werden muss.

Überflutungstiefen

Die Überflutungstiefen sind in einer zweiten Starkregengefahrenkarte, ebenfalls für das extreme Niederschlagsereignis in Abbildung 22 dargestellt. Die Überflutungstiefen sind in 4 verschiedenen Abstufungen eingeteilt. Wassertiefen werden erst ab einer Mindestdtiefe von >5cm dargestellt.

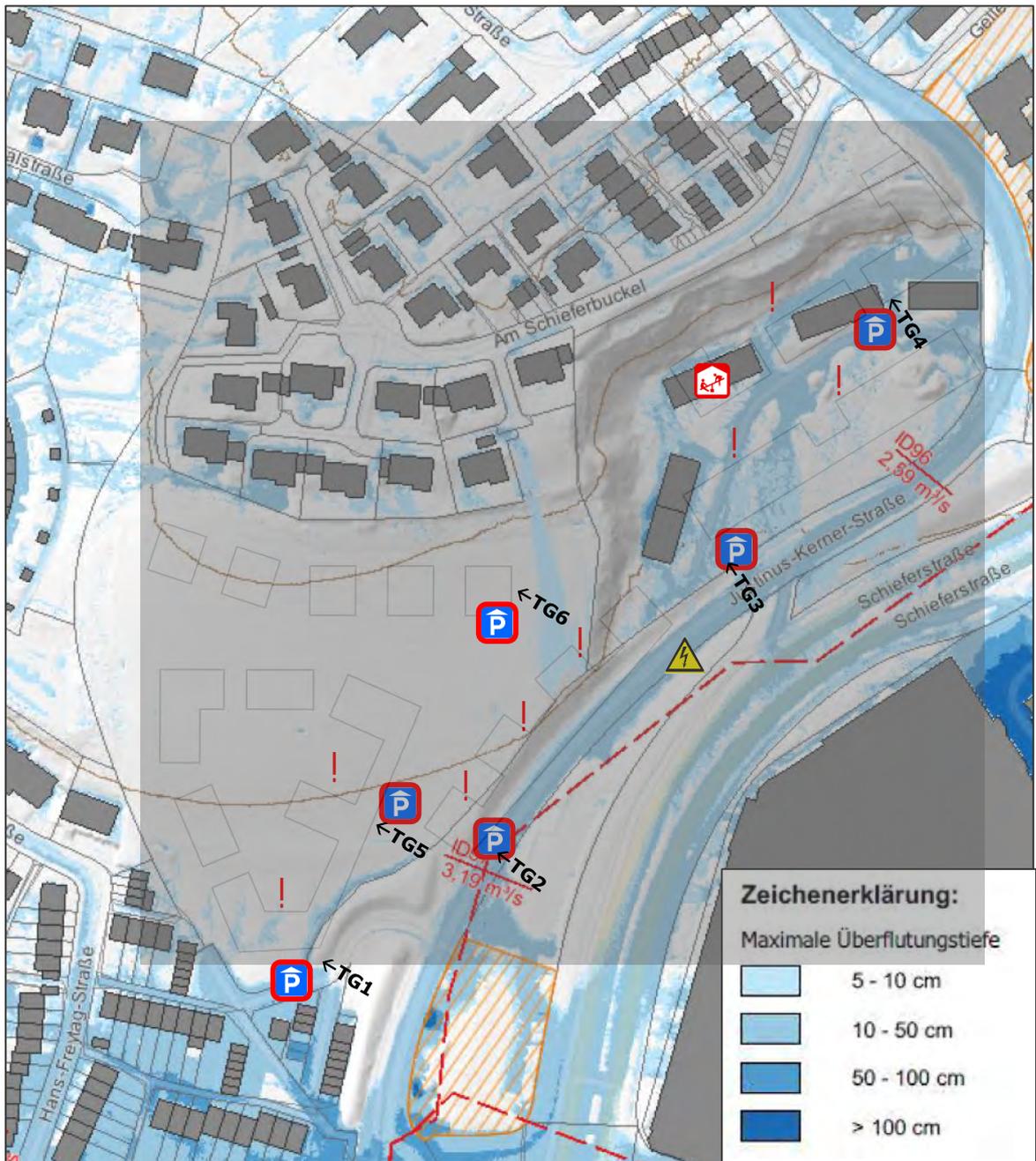


Abbildung 22: Überlagerung Starkregengefahrenkarte Ist-Zustand und Planung, extremes Ereignis, Überflutungstiefen (Quelle: IB Heberle, 2021, verändert)

Innenhöfe:

Da die bestehende Planungsinfrastruktur wie bereits beschrieben nicht in der Starkregengefahrenkarte berücksichtigt ist, sind die Überflutungstiefen nur gering aussagekräftig. In den Innenhöfen der Gebäuderiegel, sowie bei dem Gebäuderiegel in U-Form in EZG 4 muss mit Einstau durch Starkregen gerechnet werden, da die natürliche Geländetopografie in Richtung der Innenhöfe geneigt ist. Allerdings kann keine Aussage zur Überflutungsausdehnung und zur Einstautiefe in den Innenhöfen getroffen werden.

Trafostandort:

Der Trafostandort befindet sich innerhalb eines Überflutungsbereiches durch Außengebietszuflüsse. Nach der Starkregengefahrenkarte aus Abbildung 22 ist in diesem Bereich mit Einstautiefen von bis zu 50 cm und Fließgeschwindigkeiten zwischen 0,5 und 2,0 m/s zu rechnen.

Auswirkungen auf Unterlieger und bestehende Bebauung:

Der Bestandsbebauung unterhalb des Tiefpunktes des Planungsgebietes ist bereits im Bestand einem erhöhten Überflutungsrisiko ausgesetzt (siehe Abbildung 23). Ein großer Teil des Starkregenabflusses wird über die Justinus-Kerner-Straße Richtung Tiefpunkt Heppstraße abgeleitet. Für das extreme Szenario entsteht bereits in der Justinus-Kerner-Straße ein Straßenabfluss von über 3 m³/s, welcher sich im Bereich der Heppstraße auf knapp 6 m³/s fast verdoppelt.

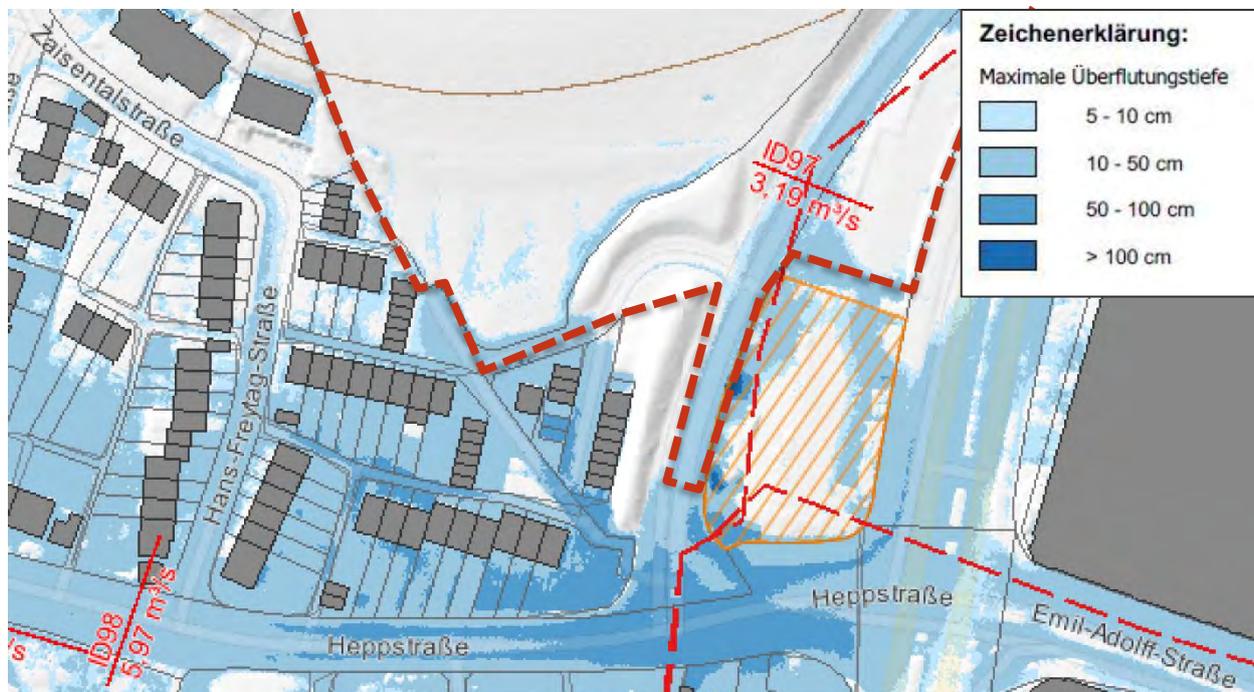


Abbildung 23: Ausschnitt Starkregengefahrenkarte, extremes Ereignis, Überflutungstiefen (Quelle: IB Heberle, 2021)

Tiefgaragen

Zu den Einstautiefen vor den Tiefgaragen ist eine Aussage mit der aktuellen Starkregengefahrenkarte nicht sinnvoll, da große Unsicherheiten bezüglich der Veränderung durch den Planungszustand gegeben sind.

5.2.2 Statische Volumenbetrachtung und Fließwege-Senken-Analyse

Um einen Eindruck zu vermitteln, wie die Innenhöfe der zukünftigen Bebauung betroffen sind, wurde von RSD im Rahmen dieses Gutachtens eine statische Volumenbetrachtung durchgeführt. Dafür wurde die Software SCALGO LIVE benutzt.

5.2.2.1 Methodik

Die statische Volumenbetrachtung ist eine Analyse von Geländetiefpunkten und Fließwegen mit Hilfe Geografischer Informationssysteme (GIS). Bei der topografischen Analyse der Oberfläche erfolgt eine GIS-basierte Ermittlung von Geländetiefpunkten und Fließwegen. Dabei wird ausschließlich die Geländetopografie berücksichtigt. Zusätzlich werden die Geländesenken mit der vorgegebenen Niederschlagsmenge aufgefüllt. Wechselwirkungen mit dem Kanalnetz werden vernachlässigt (siehe Abbildung 24). Die Datengrundlage der digitalen Geländemodelle mit einer räumlichen Auflösung von 5 m ermöglicht eine Verfolgung der Fließwege und eine einfache statische Volumenbetrachtung. Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten werden nicht berechnet. Berechnungsgrundlage ist ein Quadratraster, mit Übergabe des Abflussvolumens in die benachbarte, tiefer liegende, Zelle. Die Oberfläche wird dabei als undurchlässig angenommen. Dieser Ansatz ist für eine grobe Ersteinschätzung geeignet, stellt aber keine brauchbare Basis für eine detaillierte Gefährdungsanalyse oder sogar eine Maßnahmenplanung dar. Höheren Genauigkeitsansprüchen genügen hydrodynamische 2D-Oberflächenabflusssimulationen, die neben den topografischen Verhältnissen die Überflutungsausdehnung, Fließgeschwindigkeiten, Fließrichtungen und eine mögliche Wechselwirkung mit dem Kanalnetz berücksichtigen können.

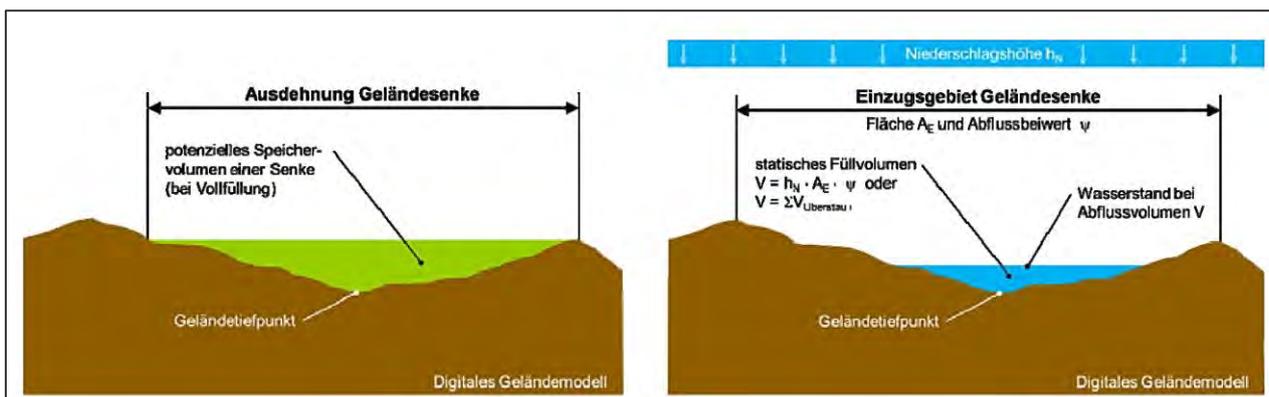


Abbildung 24: Ansatz der statischen Volumenbetrachtung, Quelle: DWA-M 119)

Grundlagen:

Als Grundlage für die statische Volumenbetrachtung wurde ein DGM in der Auflösung von 5x5 Metern und ein extremes Niederschlagsereignis von $h_N=128\text{mm}$ herangezogen. In das DGM wurden die geplanten Gebäude eingearbeitet und die vier Baracken im nordöstlichen Planungsgebiet an das umliegende Gelände angepasst. Die Gebäude wurden auf eine pauschale Höhe von 10m über der Geländeoberkante gesetzt. Ebenfalls wurde keine Infiltration angesetzt.



Abbildung 25: Anpassungen im DGM - Statische Volumenbetrachtung (Quelle: RSD -Scalگو Live)

Ergebnis:

Das Ergebnis der statischen Volumenbetrachtung ist in Abbildung 26 dargestellt. Hier ist zu erkennen, dass die bereits in Kapitel 5.2.1.2 Problematik bezüglich des Überflutungsrisikos der Innenhöfe sichtbar werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass noch keinerlei Entwässerungselemente (Mulden, Rigolen, Rinnen) berücksichtigt sind. Darüber hinaus zeigt die Darstellung in Abbildung 26 den großen Einfluss des Planungszustandes auf die Ergebnisse der eine Überflutungsanalyse. Zu beachten ist bei Abbildung 26, dass die Zuflüsse aus den Au-

Beneignungen auf dem groben 5x5m DGM beruhen, deshalb sind keine Straßen und Fließhindernissen außer der Bestandsgebäude in den Außengebieten abgebildet. Es ist davon auszu-
gehen, dass in der Straße „Am Schieferbuckel“ das Regenwasser aus dem Norden gefasst und wie in der Starkregengefahrenkarte in Abbildung 21 dargestellt über die Straße Richtung Justinus-Kerner-Straße abgeleitet wird.

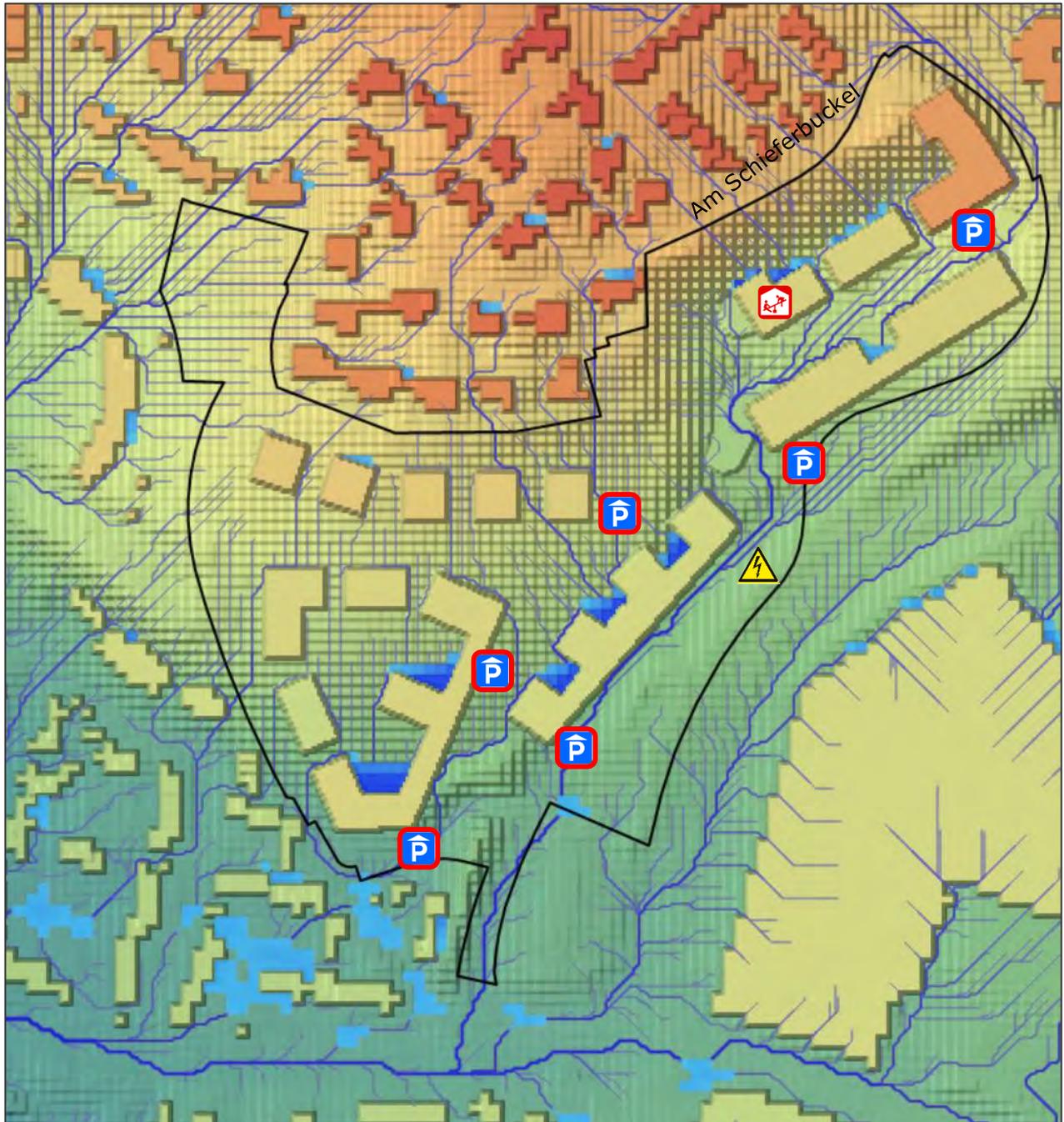


Abbildung 26: Ergebnis der statischen Volumenbetrachtung und der Fließwege- Senken-Analyse für den Planungszustand, hN=128mm (Quelle: RSD- Scalgo Live)

5.2.3 Zuordnung der Schadenspotenzialklassen nach DWA-M 119

Die Bewertung des Schadenspotenzials wurde in Anlehnung an das DWA-Merkblatt M119 vorgenommen, wonach die einzelnen Nutzungsarten in verschiedene Klassen eingeteilt werden, wie in Tabelle 4 definiert. Die folgenden Nutzungsarten wurden im Plangebiet als kritisch bewertet und genauer untersucht:

- Tiefgarageneinfahrten
- Öffentliche Gebäude (Kita)
- Wohngebäude, ohne bewohntes Untergeschoss
- Grünflächen
- Trafostationen

Tabelle 4: Klassifizierung des Bewertungskriteriums nach DWA-M119 (farbliche Markierung der im Plangebiet wiederzufindenden Elemente)

Schadenspotenzial-klasse	Nutzungsart Gebäude/Fläche	Schadenspotenzial
1	Kleingartenbebauung	gering
	Parks/Grünflächen	
2	Wohnbebauung ohne Untergeschoss	mäßig
	Einzelhandel/Kleingewerbe	
3	Wohnbebauung mit Untergeschoss (bewohnt)	hoch
	Industrie/Gewerbe	
	Schule/Hochschule	
4	Kindergarten/Krankenhaus/Altenheim	sehr hoch
	Rettungsdienste	
	Energieversorgung/Telekommunikation	
	Tiefgarage	
	U-Bahnzugang Unterführungen	

Die geringste Gefahr im Planungsgebiet geht von Wasserakkumulationen in den Grünflächen aus (Schadenspotenzialklasse 1, Tabelle 4).

Alle Wohnhäuser im Plangebiet sind als mäßig gefährdet (Schadenspotenzialklasse 2, Tabelle 4) einzustufen, da sie nicht mit einem bewohnten Untergeschoss geplant werden. Grundsätzlich sollte das Gelände immer mit einem Gefälle weg vom Gebäude ausgebildet werden. Idealerweise ist ein Gefälle zwischen 2-3% auszubilden. Alternativ können die Gebäude auch über eine Erhöhung der Erdgeschossfußboden-Höhen um 20-50 cm Zentimeter aus den Senken gehoben werden, allerdings muss dabei gleichzeitig die Barrierefreiheit berücksichtigt werden.

Im gesamten Plangebiet sind die Kita, die Tiefgarageneinfahrten und die Trafostation in die Schadenspotenzialklasse 4 aus Tabelle 4 einzuordnen.

Zur Vermeidung eines Abflusses in die Tiefgaragen sollten die Straßenquerschnitte möglichst so gestaltet werden, dass das Wasser weg von den TG-Einfahrten fließt. Sollte die beschriebene Querneigung nicht möglich sein, muss eine Mindesthöhendifferenz von OK TG-Schwelle zu wasserführender Rinne von 20cm eingehalten werden. Zusätzlich dazu sind an besonders gefährdeten Stellen gesonderte Objektschutzmaßnahmen zu empfehlen (s. Kapitel 5.4.6)

Fußwege sollten möglichst passierbar bleiben. Alle TG-Einfahrten, die im Zustrombereich der Straße liegen, müssen durch eine Erhöhung der Zufahrt oder ggf. Absenkung der Überlaufschwelle der Senke geschützt werden.

Bei der Gefährdungsanalyse wurde ersichtlich, dass die bestehende Bebauung unterhalb des Planungsgebietes bereits heute im Überflutungsfall gefährdet ist. Bei der geplanten Veränderung der Entwässerungsfunktion des Gebietes sollte deshalb eine Verschlechterung der Bestandssituation ausgeschlossen bzw. eine Verbesserung in Bezug auf das Überflutungsrisiko

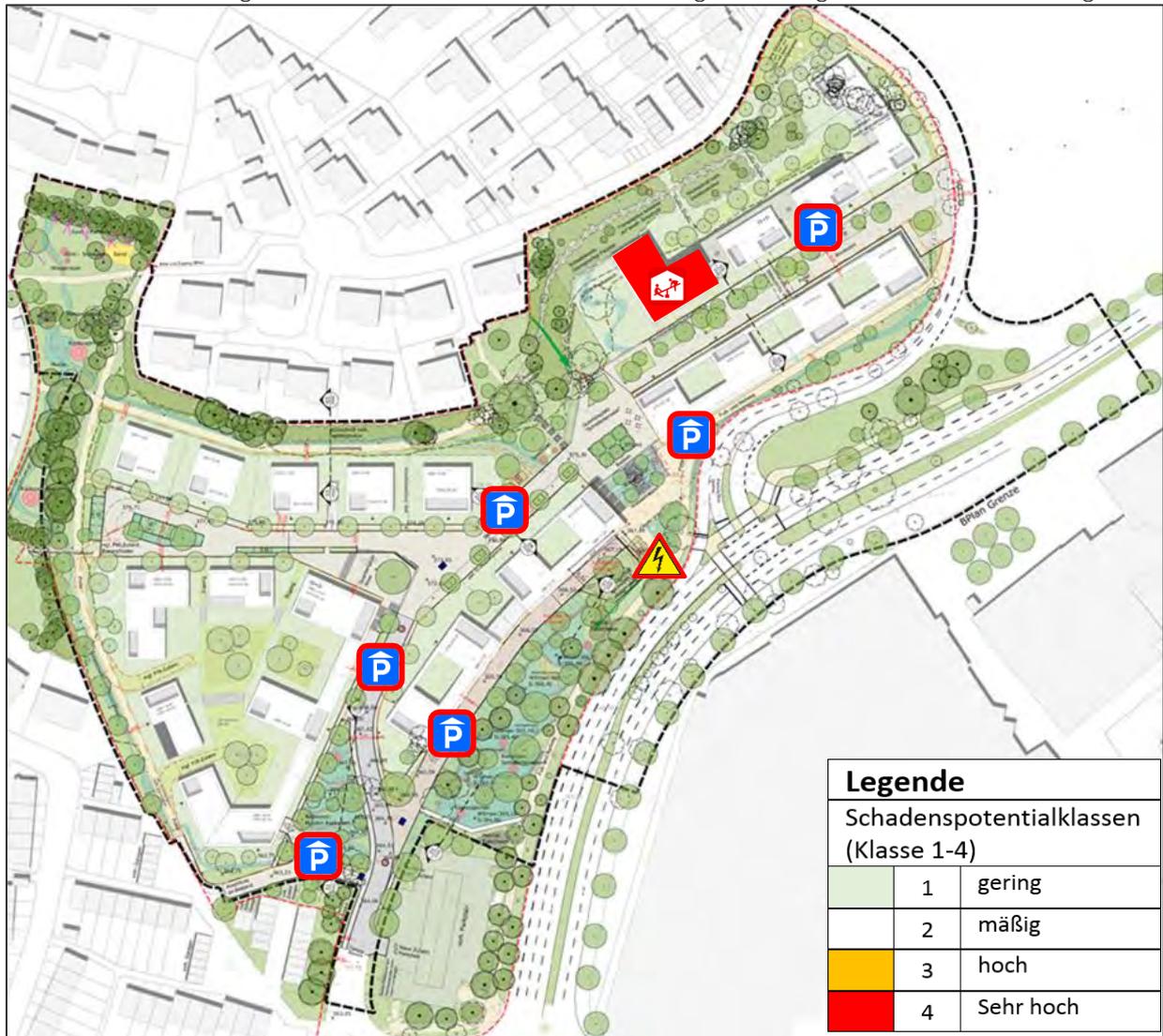


Abbildung 27: Schadenspotentialklassen im Planungsgebiet Schieferterrassen, (Quelle: RSD)

hergestellt werden. Durch den Rückhalt des mindestens 30-jährlichen Ereignis innerhalb des Gebietes und die zusätzlich verfügbaren schadlos einstaubaren Überflutungsflächen in Kaskadenanordnung könnten das Risiko durch Überflutung verringert werden. Im Bestand liegen keine Überflutungsflächen oder Rückhalteräume vor.

5.2.4 Zusammenfassung und Empfehlung

Sowohl die Überlagerung der Starkregengefahrenkarte des Ist-Zustandes mit der geplanten Bebauung als auch die statische Volumenbetrachtung in Kombination mit einer Fließwege-Senken-Analyse zeigen, dass für das Planungsgebiet ein hohes Risiko für Schäden durch Überflutungen infolge von Starkregenereignissen bestehen. Die Überlagerung der Starkregengefahrenkarte konnte bereits zeigen, dass in den Innenhöfen und Tiefgarageneinfahrten Maßnahmen ergriffen werden sollten, um das Überflutungsrisiko zu verringern. Ebenso sind die Risiken für den Standort der Trafostation, der Kita und die Einfahrten der Tiefgaragen in der weiteren Planung zu beachten.

Aufgrund des bestehenden Risikos durch die Hanglage und der schwer abzuschätzenden Einflüsse durch die zukünftige Bebauung wird empfohlen eine Starkregengefahrenkarte für den Planungszustand zu erstellen in denen die Faktoren Gebäude, Straßen, veränderte Rauheiten und Entwässerungselemente abgebildet werden. Dadurch könnten der Einfluss der entwässerungstechnischen Maßnahmen und die Funktion der Notwasserwege überprüft werden. Zusätzlich besteht dadurch die Möglichkeit zu untersuchen, inwieweit die Unterlieger im Bestand durch den Planungszustand gefährdet oder auch entlastet werden können.

5.3 Vereinfachte quantitative Überprüfung der Notwasserwege

Um quantitative Aussagen zu den Notwasserwegen treffen zu können, wurden diese vereinfacht überprüft. Dafür wurden verschiedene Regelquerschnitten bestimmt, an denen das Regenwasser innerhalb der Notwasserwege geführt werden soll und diese vereinfacht nach der GMS-Fließformel berechnet (siehe Anhang 5 bis 7). Die Position der Regelquerschnitte wurde so gesetzt, dass das Verhältnis von angeschlossener Fläche zu Querschnittsbreite am ungünstigsten ist. Als Bemessungsregenspende wurde mittels der Oberflächenabflusskennwerte der LUBW die maximale Niederschlagsintensität für ein extremes Ereignis ermittelt. Dafür wurden die OAK für ein extremes Ereignis vom angrenzenden Wohngebiet **Gebiet „Am Schieferbuckel (Hausnummer 15-29)“ direkt oberhalb des Plangebietes** als Referenzwert herangezogen. Hier tritt die maximale Intensität zwischen der 20 und 25 Minute mit 18,4 mm/5min auf. Daraus ergibt sich eine Regenspende von 613,33 l/s*ha für das extreme Ereignis. Für RQ4 wurde die höchste Regenspende beruhend auf den bestehenden OAK des Schieferbuckels für Grünflächen mit 433 l/s*ha angesetzt. Für RQ4 und RQ2 wurden jeweils die Außengebietszuflüsse des extremen Ereignisses aus den bestehenden Starkregengefahrenkarten aufaddiert. Für asphaltierte Quartierstraßen wurde eine Rauheit von $k_{st}=60$, für Straßen mit Grünanteilen $k_{st}=50$ und für Ableitungsmulden $k_{st}=30$ angesetzt. Grundlage für die Straßenquerschnitte, Längs- und Quergefälle ist die Erschließungsplanung von IB Gauss.

Für RQ1 (Pultprofil) ergibt sich ein Zufluss von 202 l/s. Bei einem Quergefälle von 2,5% und einem Längsgefälle von ebenfalls 2,5% würde sich bei einer Wasserspiegelbreite von 4 m ein Einstau von 10 cm an der Bordsteinkante ergeben. Die Leistungsfähigkeit des RQ1 würde in diesem Fall 253 l/s betragen, wodurch der Notwasserweg, bei gegebener Bordsteinhöhe leistungsfähig genug wäre.

Für RQ2 (Pultprofil) ergibt sich ein Zufluss von 1.014 l/s. Bei einem Quergefälle von 2,5% und einem Längsgefälle von 8% würde sich bei einer Wasserspiegelbreite von 5,5m ein Einstau von 14 cm an der Bordsteinkante ergeben. Die Leistungsfähigkeit des RQ1 würde in diesem Fall 1.060 l/s betragen, wodurch der Notwasserweg, bei gegebener Bordsteinhöhe leistungsfähig genug wäre.

Für RQ3 (V-Profil) ergibt sich ein Zufluss von 722 l/s. Mit einem Quergefälle von beidseitig 2,5% und einem Längsgefälle von 2 % würde sich bei einer Wasserspiegelbreite von 11 m ein Einstau von 13,8 cm in der Mitte des V-Profiles ergeben. Der geplante RQ soll eine Breite von 13m haben, wodurch der Starkregen bereits ohne Bordsteine abgeführt werden könnte. Die Leistungsfähigkeit des RQ3 würde in diesem Fall 895 l/s betragen, wodurch der Notwasserweg leistungsfähig genug wäre.

Für RQ4 (Rasenmulde) ergibt sich ein Zufluss von 630 l/s. Bei einem Längsgefälle von 10 % würde sich bei einer Wasserspiegelbreite von 1,4 m ein Einstau von 30 cm ergeben. Die Leistungsfähigkeit des RQ4 würde in diesem Fall 660 l/s ergeben, wodurch der Notwasserweg leistungsfähig genug wäre.

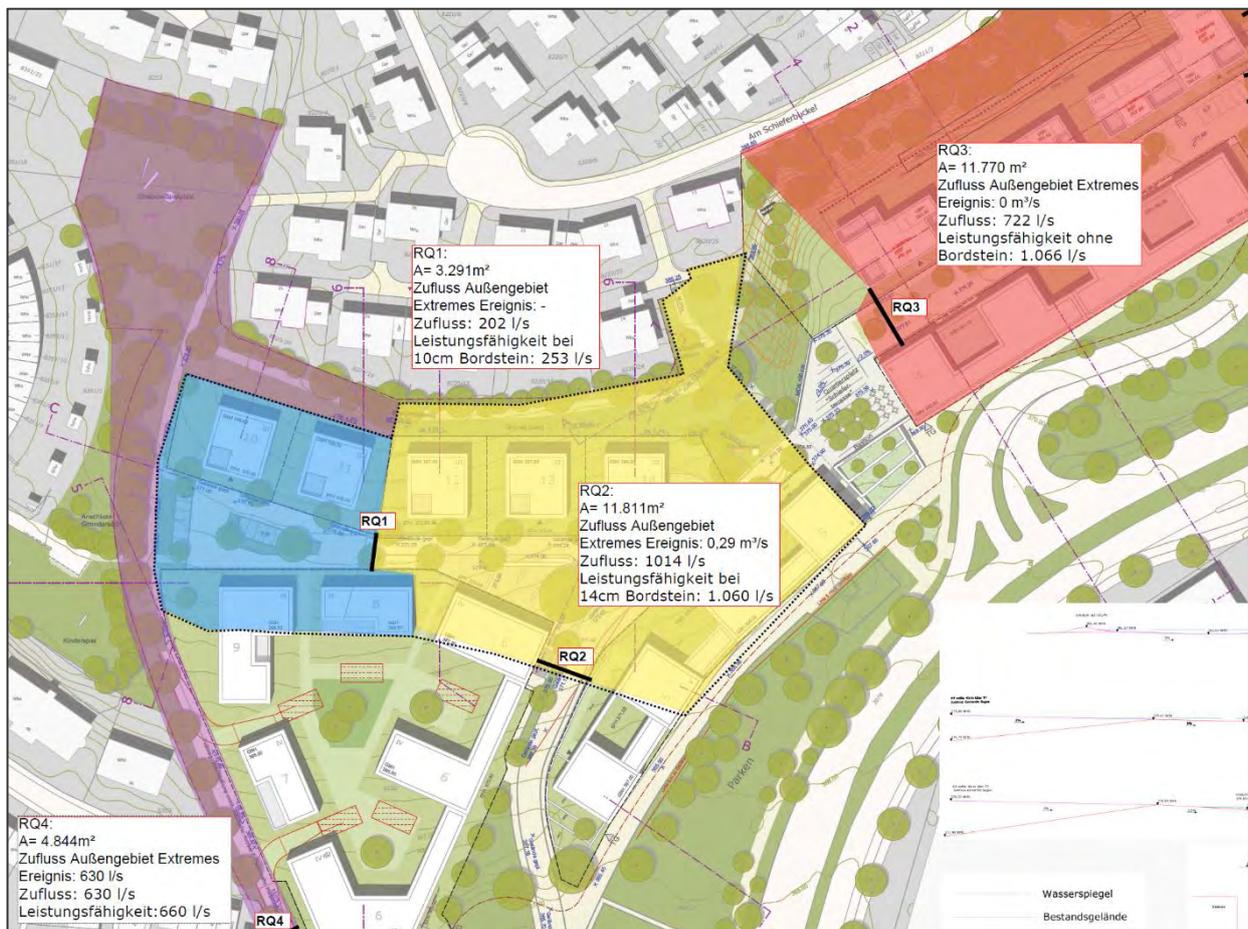


Abbildung 28: Übersicht RQ Notwasserwege RSD – B-Plan Gebiet Schieferterrassen

Die Notwasserwege könnten demnach unter Berücksichtigung genannten Bordsteinhöhen, Längs- und Quergefällen die anfallenden Regenmengen im Starkregenfall für ein extremes Ereignis ableiten. Somit könnte das Regenwasser aus den öffentlichen Flächen schadlos abgeleitet werden, ohne die privaten Flächen zu gefährden.

5.3.1 Zuflüsse und Abflüsse außerhalb der B-Plan Grenze

Generell gilt es, Zuflüsse von außerhalb der B-Plan Grenze durch Aufkantung, Hochborde o.Ä. möglichst zu vermeiden. Dabei muss nach § 37 (1) WHG beachtet werden, dass der natürliche Ablauf wild abfließenden Wassers nicht zum Nachteil eines tiefer oder höher liegenden Grundstücks verstärkt oder auf andere Weise verändert wird. Sollte dies nicht möglich sein, ist für entsprechenden Schutz oder schadlose Durchleitung innerhalb des Planungsgebiets zu sorgen.

Das Außengebietswasser, das den Nordwestlichen Grünflächen zufließt, könnte im Zuge der Bebauung der Schieferterrassen zum Teil durch die Retentionsmulden im EZG01 zurückgehalten und durch die Rasenmulde kontrolliert und schadlos abgeleitet werden. Dies würde für die Unterlieger im Bereich der Zaisentalstraße eine Verbesserung hinsichtlich des Überflutungsrisikos gegenüber dem IST-Zustand bedeuten. Selbst bei unvollständiger Erfassung des Außengebietswassers würde sich das Überflutungsrisiko für die Unterlieger nicht erhöhen.

Das zufließende **Außengebietswasser aus dem Bereich „Am Schieferbuckel“** (Hausnummer 15 und 19) wird ebenfalls in einer Ableitungsmulde gesammelt und über den RQ2 den Retentionskaskaden im südlichen Bereich zugeführt, wo diese teilweise zurückgehalten werden könnten.

Das Außengebietswasser, das bislang von der Justinus-Kerner-Straße das B-Plan Gebiet im östlichen Teil überflutet hat, soll zukünftig durch eine gezielte Modellierung des Geländes auf

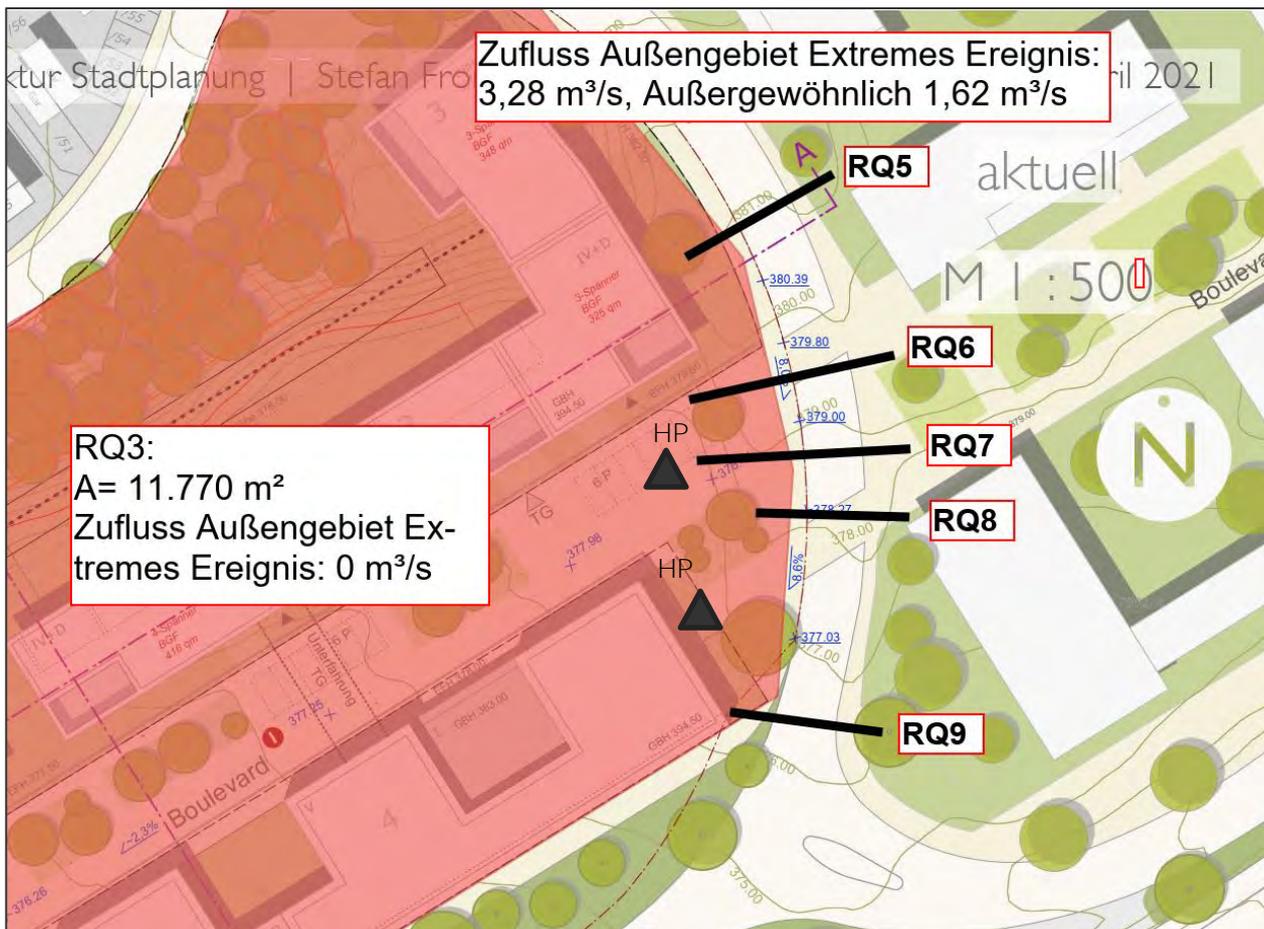


Abbildung 29: Übersicht RQ Notwasserwege RSD – Justinus-Kerner-Straße

der Justinus-Kernerstraße verbleiben und schadlos Richtung Schieferstraße abgeleitet werden. Dadurch würde die Abflussmenge auf der Justinus-Kerner-Straße ohne Umwege durch das B-Plan Gebiet nach Unterhalb abgeleitet, wodurch die Abflussmenge des extremen Szenarios entlang des Schieferbuckels/ Blue-Village bis zur Schieferstraße von 2,59 auf 3,28 m³/s ansteigen würde. Da die Verbindung des Blue-Village und des B-Plan Gebietes zukünftig Fußgängerfreundlich umgestaltet werden soll und die Bestandshöhen des Straßenquerschnitts in diesem Bereich am geringsten sind, wurde die Abflussverhalten in diesem Bereich ebenfalls analysiert, um auszuschließen, dass durch den Schutz des B-Plan Gebiets vor Außengebietswasser, das Überflutungsrisiko auf das Blue-Village verlagert werden könnte.

Für die Analyse des Abflussverhaltens wurden 5 Regelquerschnitte festgelegt, die auf den Vermessungsdaten der Stadt Reutlingen vom 10.5.2022 beruhen. Für jeden Regelquerschnitt wurde überprüft, ob die Leistungsfähigkeit durch die bevorstehende Planung ausreichend ist, um Starkregenereignisse schadlos ableiten zu können. Die bestehende Justinus-Kerner-Straße ist als V-profil mit einem Grünstreifen westlich des Tiefpunktes gestaltet.

Die Positionen der RQ sind in Abbildung 29 und die Querschnitte der RQ in Anhang 6 dargestellt.

Im Abschnitt zwischen RQ5 und RQ 6 ist die Bordsteinhöhe der Justinus-Kerner-Straße am Rande des B-Plan Gebietes niedriger als auf der Ostseite, weshalb bislang das Regenwasser bei Starkregen in das B-Plan Gebiet geflossen ist. Durch eine Erhöhung des Geländes um 40 cm gegenüber dem Tiefpunkt der Justinus-Kerner-Straße, zwischen dem geplanten Gebäude entlang der Justinus-Kerner-Straße und dem Gehweg (WA3), könnte die Leistungsfähigkeit des RQ gesteigert und das B-Plan Gebiet für ein extremes Ereignis geschützt werden (siehe Abbildung 29). Für RQ6 wird empfohlen, das Gelände von Fußgängerweg Richtung Boulevard des B-Plan Gebietes bis zu einem Hochpunkt im Bereich der östlichen Parkplätze des Boulevards um 2% ansteigen zu lassen. Dadurch könnte die Justinus-Kerner-Straße bei RQ 5 und 6 sowohl das außergewöhnliche als auch das extreme Abflussereignis ableiten.

Im Abschnitt RQ7 und RQ8 ist die Justinus-Kerner-Straße zum Blue Village hin niedriger. In diesem Abschnitt soll die Justinus-Kerner-Straße zukünftig neugestaltet und die beiden Boulevards verbinden. Für die Leistungsfähigkeit des RQ7 und 8 wurde angenommen, dass der Grünstreifen zukünftig entfällt und der Abflussquerschnitt in diesem Bereich, dadurch vergrößert wird. Mit dem bestehenden Tiefpunkt der Justinus-Kerner-Straße in diesem Abschnitt wäre es möglich ein außergewöhnliches Ereignis vollständig abzuleiten und 50% eines extremen Ereignisses abzuleiten. Da die Justinus-Kerner-Straße vollständig erneuert wird und die Lage von möglichen Verkehrsinseln noch nicht bekannt ist, sollte bei der Planung versucht werden den Tiefpunkt im Bereich dieses Abschnitts niedriger zu setzen (mindestens 10cm unter dem aktuellen Tiefpunkt der Straße), um die Leistung des Abflussquerschnitts weiter zu verbessern und damit das Überflutungsrisiko für das Blue-Village im Rahmen eines extremen Ereignisses zu verringern. Zu beachten ist, dass der Regelquerschnitt bereits im Ist-Zustand bei einem extremen Ereignis nur 70% ableiten kann und somit im Ist-Zustand bereits ein Überflutungsrisiko für das Blue-Village hinsichtlich eines extremen Ereignisses besteht.

Im Abschnitt RQ9 würde durch die Bestandshöhen der Justinus-Kerner-Straße ein 30 cm hoher Einstau an der südöstlichen Ecke des Gebäuderiegels (MU2) innerhalb B-Plan Gebietes bei einem extreme Abflussereignis einstellen. Hierfür sollte geprüft werden, ob der Fußweg zwischen Gebäuderiegel und dem Fußweg der Justinus-Kerner-Straße so geböschet werden kann, damit der Starkregenabfluss auf der Justinus-kerner-Straße vom Gebäuderiegel ferngehalten

werden kann. Alternativ müsste der Gebäuderiegel bis zu einer Höhe von 0,5m widerstandsfähig gegenüber den Starkregenabflüssen ausgestaltet werden.

Im Bereich des neu geplanten Anschlussknotens zwischen Justinus-Kerner-Straße und der Schieferstraße überflutet der Starkregenabfluss bislang das B-Plan Gebiet. Aufgrund der Gefälleplanung des neuen Anschlussknotens (siehe Abbildung 30) fällt das Gefälle vom B-Plan Gebiet ab Richtung Schieferstraße. Damit verbessert sich das Überflutungsrisiko für das B-Plan Gebiet und der Abfluss auf der Schieferstraße würde, bei einer vollständigen Ableitung der Justinus-Kerner-Straße in die Schieferstraße von $2,1\text{m}^3/\text{s}$ auf $5,3\text{m}^3/\text{s}$ ansteigen. Die Abfluss-erhöhung betrifft die 180 Meter zwischen geplantem Anschlussknoten der Justinus-Kerner-Straße/ Schieferstraße und der Kreuzung Schieferstraße/ Heppstraße. Da für die Schieferstraße keine Vermessungsdaten vorliegen, wurde die Leistungsfähigkeit beruhend auf den DGM Daten des LGRB von einem 1x1 Meter DGM Raster abgeschätzt. Dadurch ergibt sich ein Quergefälle von 2%, abfallend vom Bauhaus Richtung Tiefpunkt der Schieferstraße und ein Längsgefälle von 2%. Daraus würde ein Einstau von 0,23 m bei einem extremen Ereignis ohne Berücksichtigung der Bordsteine auf der Schieferstraße zu erwarten sein. Somit würde für das Bauhaus, das ca 40cm über dem Tiefpunkt der Schieferstraße liegt, das Überflutungsrisiko durch die Erhöhung des Abflusses, durch die Justinus-Kerner-Straße, auf der Schieferstraße nicht steigen.



Abbildung 30: Geplanter Einmündungsbereich Justinus-Kerner-Straße und Schieferstraße

5.4 Maßnahmenvorschläge zur Starkregenvorsorge

Nachfolgend werden für die jeweiligen potenziellen Gefahrenstellen die notwendigen und empfohlenen Maßnahmen beschrieben.

5.4.1 Starkregentrückhalteräume und Notwasserwege

In Abbildung 31 sind die geplanten Notwasserwege für das Planungsgebiet Schieferterrassen dargestellt. Als Grundlage für die Definition der Notwasserwege dienen zum einen die Entwurfsplanung zum anderen das Höhenkonzept im Gesamtgebiet, insbesondere die Straßenhoch- und -Tiefpunkte.



Abbildung 31: Ausschnitt Notwasserwegekonzept RSD (Stand Februar 2020)

5.4.2 Abflüsse aus dem B-Plan Gebiet

Wie bereits beschrieben findet ein Rückhalt bis zum 30-jährlichen Ereignis innerhalb des Planungsgebietes statt. Dies ist in der bestehenden Bebauung nicht der Fall. Somit ist anzunehmen, dass sich die Abflussmengen im Vergleich zum Bestand bei Regenereignissen $T_n < 30$ Jahre verringern. Bei Regenereignissen mit $T_n > 30$ Jahre könnte sich die Abflussmenge durch die Retentionsmaßnahmen ebenfalls verringern. Eine quantitative Aussage zu den Volumina kann allerdings ohne Berechnung mittels hydrodynamischer numerischer 2D-Oberflächenabflusssimulation nicht getätigt werden.

Retentionsflächen, die im Starkregenfall schadlos eingestaut werden können, reduzieren beispielsweise das Abflussvolumen und können dadurch das Quartier und die Unterlieger entlasten, wie in Abbildung 32, im Scharnhäuser Park in Ostfildern zu sehen ist.



Abbildung 32: Retentionsflächen im Scharnhäuser Park, Ostfildern (RSD)

Allerdings kann auf Grundlage der Bestandsstarkregengefahrenkarte nicht abschließend abgeschätzt werden, ob sich das Überflutungsrisiko im Starkregenfall durch die geplante Bebauung auf den Schieferterrassen entlastet oder weiter verschärft wird.

5.4.2.1 Trafostandort

Der Trafostandort ist so auszubilden oder ggf. zu erhöhen, dass diese nicht von den Überflutungsflächen tangiert werden können. Auf den bestandsstarkregengefahrenkarten treten dort Überflutungstiefen bis zu 30cm auf. Obwohl sich die Überflutung Situation durch den neuen Anschlussknoten Justinus-Kerner-Straße/Schieferstraße verbessern wird, sollte die Trafostation trotzdem bis zu 0,5 m gegen Überflutung geschützt werden.

5.4.3 Objektschützende Maßnahmen zur Eigenvorsorge

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

Bei der Gebäudeplanung wird eine detailliertere Betrachtung der Rückstauenebene für die Rückstausicherung der Grundstücksentwässerungsanlage empfohlen. Als technisch-konstruktive Objektschutzmaßnahmen können beispielsweise druckdichte Fenster und Türen, wasserdichte Abdeckungen von Lichtschächten und Tiefgaragenbelüftungen, Bodenaufkantungen usw. dienen.

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

5.4.4 Geländemodellierung

Die Geländehöhen im Bereich der östlichen Parkplätze im Boulevard der Elisabeth-Zundel-Straße (östlicher Zugang zum Quartiersboulevard) sollten 40 cm oberhalb des Tiefpunktes der Justinus-Kerner-Straße angeordnet werden. Das Gefälle sollte dabei von dort um 2% zur Justinus-Kerner-Straße abfallen.

Entlang des nordöstlichen Gebäuderiegels (WA3) der Elisabeth-Zundel-Straße sollte eine Leitstruktur geschaffen werden, deren Hochpunkt 40 cm oberhalb des Tiefpunktes der Justinus-Kerner-Straße liegt.

Entlang des südöstlichen Gebäuderiegels (MU2) der Elisabeth-Zundel-Straße sollte das Gefälle mit 2% zur Justinus-Kerner-Straße hinabfallen und Maßnahmen zum gezielten Objektschutz geprüft werden.

Darüber hinaus sind die Notwasserwege nach den Anforderungen aus Kapitel 5.3 herzustellen.

5.4.5 Bordsteinhöhen

Für den Abschnitt der Lisel-Zweigle-Straße zwischen Quartiersplatz und dem Wendehammer im westlichen B-Plan Gebiet sollte die Bordsteinhöhe mindestens 10 cm betragen. Für den Abschnitt der Lisel-Zweigle-Straße zwischen dem Quartiersplatz, dem Kurvenbereich und der südlichen Quartierszufahrt sollte die Bordsteinhöhe mindestens 14 cm betragen.

5.4.6 Gebäudezugänge und Erdgeschosshöhen

Aufgrund der Randbedingungen bezüglich Starkregen und der ausgeprägten Hanglage wird empfohlen Hochwasserangepasst zu bauen. Insbesondere tiefliegende Gebäudeteile (z.B. Lichtschächte, Kellerzugänge, Tiefgaragenzufahrten) sind gegen eindringendes Wasser zu schützen. Ferner sind die Notwasserwege tiefer als die angrenzenden Wohninnenhöfe zu planen. Die Entwässerung der Grundstücke sollte zur Straße, Richtung der öffentlichen Entwässerungssystem erfolgen. Entwässerung in Innenhöfe sollten, sofern möglich, vermieden werden. Dadurch kann sichergestellt werden, dass das Regenwasser im Starkregenfall schadlos über die Notwasserwege abgeleitet werden kann.

Zur Vermeidung eines Abflusses in Zugänge, Lüftungsschächte und Tiefgaragenzufahrten zu Gebäuden sollten die Straßenquergefälle so gestaltet werden, dass das Wasser weg von den Zugängen fließt. Wenn dies nicht möglich sein sollte, sollten Zugänge, Lüftungsschächte und Tiefgaragenzufahrten zu Gebäuden mindestens 20 cm über der wasserführenden Rinne der öffentlichen Verkehrsfläche angeordnet werden. Ebenso sollten mögliche Überflutungsrisiken bei der Nutzungsfestlegung von Unter- und Erdgeschossen in Gebäuden und Freiflächen berücksichtigt werden. Erdgeschosshöhen, die aus Gründen der Barrierefreiheit nicht mit den empfohlenen Höhenunterschieden zur Straße nicht realisiert werden können, sollten durch geeignete Maßnahmen (z.B. Flutsperren, druckdichte Fenster) geschützt werden.

5.4.7 Überflutungsnachweis

Für Grundstücke ist ein Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 verpflichtend zu führen. Es ist dabei sowohl das benötigte Rückhaltevolumen als auch gegebenenfalls der schadlos Einstau an der Oberfläche nachzuweisen. Drosselabläufe und Notüberläufe an das öffentliche Entwässerungssystem sind mit der Stadtentwässerung Reutlingen abzustimmen

5.4.8 Grundstücksentwässerung

Das B-Plan Gebiet wird im Trennsystem entwässert. Das Regenwasser soll zurückgehalten und verzögert an das öffentliche oberflächige Entwässerungssystem abgegeben werden. Der Drosselabfluss für das B-Plan Gebiet beträgt 13,2l/s*ha bezogen auf die gesamte angeschlossene Grundstücksfläche. Die Ermittlung des Drosselabflusses und Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens erfolgt nach DWA-A 117.

5.4.9 Schutzgrad B-Plan Gebiet - Schieferbuckel

Innerhalb des B-Plan Gebietes könnte durch die entsprechende Straßenplanung und Geländemodellierung in den öffentlichen Flächen der Schutzgrad für ein extremes Ereignis erreicht werden. Auch gegenüber den bisherigen Außengebietszuflüssen durch die Justinus-Kerner-Straße könnte ein Schutzgrad für extreme Ereignisse erreicht werden.

5.5 Weitere Hinweise

5.5.1.1 Festsetzungen im Bebauungsplan

Im Bebauungsplan sollte der Hinweis aufgenommen werden, dass die baulichen Vorgaben zum Schutz vor Überflutungen bei Starkregen über den städtebaulichen Vertrag mit dem Vorhabenträger geregelt werden und nicht über Festsetzungen im textlichen Teil des Bebauungsplans. Grundlage für die Auswahl der Regelungen sind hierbei die unter 5.3 und 5.4 beschriebenen Maßnahmen.

5.5.1.2 Städtebaulicher Vertrag

Aufgrund der komplexen Gefälle und Höhenverhältnisse des B-Plan Gebietes, sollte im Rahmen des Städtebaulichen Vertrages festgelegt werden, dass im Rahmen der Entwicklung des Projekts, das B-Plan Gebiet im Rahmen des weiteren Planungsverlaufs mit einer 2D hydrodynamischen numerischen Oberflächenabflusssimulation zu überprüfen, um die Wirksamkeit der Maßnahmen zu überprüfen und das Risiko für die Bestandsbebauung unterhalb abschätzen zu können.

Für den Teil des Notwasserweges, der im westlichen Teil des B-Plan Gebietes (Flurstück **8351/1**) abschnittsweise außerhalb der B-Plangrenze verläuft, sollte im städtebaulichen Vertrag ein Geh-Fahr-Leitungsrecht für die Regel und Notentwässerung festgeschrieben werden.

5.5.1.3 Zuständigkeiten

Die privaten und öffentlichen Zuständigkeiten lassen sich wie folgt einordnen:

Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) §5: Allgemeine Sorgfaltspflichten, Abs. 2 regelt die **Eigenverantwortung wie folgt: „Jede Person, die durch Hochwasser betroffen sein kann, ist im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren verpflichtet, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor nachteiligen Hochwasserfolgen und zur Schadensminderung zu treffen, insbesondere die Nutzung von Grundstücken den möglichen nachteiligen Folgen für Mensch, Umwelt oder Sachwerte durch Hochwasser anzupassen.“**

Die Kommune ist für die schadlose Ableitung im öffentlichen Raum verantwortlich, und zwar **bis zu einem „seltenen Starkregen“**. Ein vollständiger Schutz für Überflutungen ist bei außergewöhnlichen Starkregenereignissen nicht möglich, da es weder aus wirtschaftlicher noch aus technischer Sicht sinnvoll ist, Entwässerungssysteme für solch extreme Niederschlagsereignisse auszulegen.

Anhang:

Anhang 1	Flächenanalyse Schieferterrassen
Anhang 2	Berechnung DWA A 138 Schieferterrassen
Anhang 3	Lageplan Regenwasser Schieferterrassen
Anhang 4	Lageplan Freiraum Schieferterrassen
Anhang 5	Berechnung Regelquerschnitte
Anhang 6	Lageplan Regelquerschnitte
Anhang 7	Regelquerschnitte Justinus-Kerner-Str. 5-9
Anhang 8	Bebauungsplan Schieferbuckel 12.3.21

Flächendaten

Haltung	Einzugsbleifläche [m ²]	Befestigungsgrad %	mittlere Geländeneigung	Mittlerer Abflussbeiwert A _{E,ges}	Spitzenabflussbeiwert	Undurchlässige Flächen	Undurchlässige Flächen	Separate Aufzählung Gesamte Fläche		Vi(30J)		Vi(100J)	
								A _i	A _i (%)	QDr,i (30J)	QDr,i (100J)	As (30J)	As (100J)
EZG1	3925,0	3479,0		0,56	0,71	2187,9	2804,5	3920	9%		132,3	167,4	
Grunddach,	896,0			0,3	0,5	268,8	448,0	896			QDr,i (30J)	QDr,i (100J)	
Flachdach	384,0			0,9	1,0	345,6	384,0	384			5,5	5,5	
Wege, Parkplatz, Plätze	1300,0			0,9	1,0	1170,0	1300,0	1300			As (30J)	As (100J)	
Gärten, Wiesen und Kulturland	1345,0			0,3	0,5	403,5	672,5	1345,0			275,0	275,0	
											EZG 2		
EZG2	7556,0	7522,0		0,48	0,7	3663,0	4941,5	7556	15%		221,5	280,3	
Grunddach,	1928,0			0,3	0,5	578,4	964,0	1928			QDr,i (30J)	QDr,i (100J)	
Flachdach	827,0			0,9	1,0	744,3	827,0	827			9,2	9,2	
Wege, Parkplatz, Plätze	1500,0			0,9	1,0	1350,0	1500,0	1500			As (30J)	As (100J)	
Gärten, Wiesen und Kulturland	3301,0			0,3	0,5	990,3	1650,5	3301,0			460,5	460,5	
											EZG 3		
EZG3	3301,0	2855,0		0,50	0,7	1634,2	2187,1	2897	7%		98,8	125,0	
Grunddach,	1327,9			0,3	0,5	398,4	664,0	1327,9			QDr,i (30J)	QDr,i (100J)	
Flachdach	569,1			0,9	1,0	512,2	569,1	569,1			4,1	4,1	
Wege, Parkplatz, Plätze	504,0			0,9	1,0	453,6	504,0	504			As (30J)	As (100J)	
Gärten, Wiesen und Kulturland	900			0,3	0,5	270,0	450,0	1000,0			205,4	205,4	
											EZG 4		
EZG4	7432,0	4122,0		0,48	0,7	3582,6	4843,5	7432	15%		216,7	274,1	
Grunddach,	2177,0			0,3	0,5	653,1	1088,5	2177			QDr,i (30J)	QDr,i (100J)	
Flachdach	933,0			0,9	1,0	839,7	933,0	933			9,0	9,0	
Wege, Parkplatz, Plätze	1322,0			0,9	1,0	1189,8	1322,0	1322			As (30J)	As (100J)	
Gärten, Wiesen und Kulturland	3000,0			0,3	0,5	900,0	1500,0	3000,0			450,4	450,4	
											EZG 5		
EZG5	2424,0	2818,0		0,50	0,7	1215,6	1619,0	2424	5%		73,5	93,0	
Grunddach,	1316,0			0,3	0,5	394,8	658,0	1316			QDr,i (30J)	QDr,i (100J)	
Flachdach	564,0			0,9	1,0	507,6	564,0	564			3,1	3,1	
Wege, Parkplatz, Plätze	250,0			0,9	1,0	225,0	250,0	250			As (30J)	As (100J)	
Gärten, Wiesen und Kulturland	294,0			0,3	0,5	88,2	147,0	294,0			152,8	152,8	
											EZG 01		
EZG01	3205,0	3127,0		0,36	0,5	1141,5	1752,5	3205	5%		69,0	87,4	
											QDr,i (30J)	QDr,i (100J)	
Wege, Parkplatz, Plätze	300,0			0,9	1,0	270,0	300,0	300			2,9	2,9	
Gärten, Wiesen und Kulturland	2905,0			0,3	0,5	871,5	1452,5	2905			As (30J)	As (100J)	
											143,5	143,5	
											EZG 02		
EZG02	5796,0	7856,0		0,79	0,9	4554,6	5244,5	5785	19%		275,4	348,5	
Grunddach	0,0			0,3	0,5	0,0	0,0				QDr,i (30J)	QDr,i (100J)	
Straße	3693,0			0,9	1,0	3323,7	3693,0	3693,0			11,5	11,5	
Wege, Parkplatz, Plätze	1000,0			0,9	1,0	900,0	1000,0	1000			As (30J)	As (100J)	
Gärten, Wiesen und Kulturland	1103,0			0,3	0,5	330,9	551,5	1103,0			572,6	572,6	
Gärten, Wiesen und Kulturland	0,0			0,3	0,5	0,0	0,0						
											EZG 03		
EZG03	9816,0	7914,0		0,56	0,7	5480,4	7021,0	5314	23%		331,4	419,4	
											QDr,i (30J)	QDr,i (100J)	
Straße	2103,0			0,9	1,0	1892,7	2103,0	2103,0			13,8	13,8	
Wege, Parkplatz, Plätze	2123,0			0,9	1,0	1910,7	2123,0	2123			As (30J)	As (100J)	
Gärten, Wiesen und Kulturland (ohne Böschung)	5590,0			0,3	0,5	1677,0	2795,0	5590,0			689,0	689,0	
											EZG 04		
EZG04	1640,0			0,25	0,3	404,0	568,0	6827	2%		24,4	30,9	
Grunddach											QDr,i (30J)	QDr,i (100J)	
Straße											1,0	1,0	
Wege, Parkplatz, Plätze	300,0			0,9	1,0	270,0	300,0	300			As (30J)	As (100J)	
Gärten, Wiesen und Kulturland (eben)	1340,0			0,1	0,2	134,0	268,0	1340			50,8	50,8	
									Kontrolle	100%			
Fläche abgekoppelt	1135												
	A _E			ψ _M	ψ _S	A _i (mit ψ _M)	A _i (mit ψ _S)	Privat Gesamt	Öffentlich Gesamt	Befestigungsgrad	Summe		
Summe	45095,0	39693,0				23863,8	30981,6	14304	24229,0	53%	Vi(30J)	Vi(100J)	
EZG Außengebiet	4,5							1,43	2,42		1418,7	1795,2	
											QDr,i (30J)	QDr,i (100J)	
											59,0	59,0	
											As (30J)	As (100J)	
											2949,2	2949,2	

Bemessung Versickerungsmulde
 Bemessung nach DWA-A 138 Neu mit örtl. Regenspendenstatistik

Bemessungsgleichung nach DWA-A 138 (April 2005)

Speichervolumen der Mulden V_M [m³]:

$$V_M = \left((A_U + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} - Q_{ab} \right) \cdot 60 \cdot D \cdot fz$$

(DWA-A 138 Gleichung A4 mit zusätzlicher Abflussdrosselung)

- mit:
- V_M : Speichervolumen der Mulde [m³]
 - A_U : Rechenwert undurchlässige Fläche [m²]
 - $r_{D(n)}$: Maßgebende Regenspende [l/(sha)]
 - A_S : Versickerungsfläche [m²]
 - k_f : Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone [m/s]
 - Q_{ab} : Drosselabfluß [l/s]
 - D : Dauer des Bemessungsregens [min]
 - fz : Zuschlagsfaktor für Risiko gemäss DWA-A 117 / Tab. 2
 „hoch“ = 1,1 „mittel“ = 1,15 „gering“ = 1,2

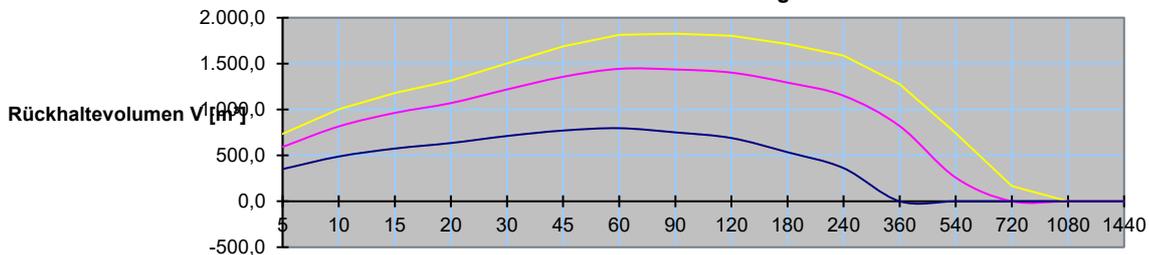
Eingabedaten

Flächen:	gesamt	[ha]	j [-]	undurchl.	[ha]
EZG1	$A_{ges} =$	4,509500	0,53	$A_U (\Psi_m) =$	2,38638
				$A_U (\Psi_s) =$	3,09816
Durchlässigkeitsbeiw.:	$k_f =$	1,00E-08	m/s		0,00001 l/s/m ²
gepl. Retentionsfläche	$A_S =$	3.000,0	m ²		
Flächenverhältnis	$A_S/A_U =$	1	: 8		
Versickerungsrate	$Q_S =$	1,5E-02	l/s		0,02 l/s
Drosselabfluß	$Q_{dr} =$	60,0	l/s		25,14 l/s/ha Ared
Volumen:	$V = ($	2,3864	$\cdot r_{D,n}$	-1,50E-02	-60,00
Zuschlagsfaktor Risiko	$fz =$	1,10			

Bemessung durch Iteration mit örtlicher Regenspendenstatistik:

Station:						
Quelle						
n [1/a]	0,1		0,03		0,01	
T [min]	$r_{D,0,1}$	V [m ³]	$r_{D,0,03}$	V [m ³]	$r_{D,0,01}$	V [m ³]
5	470,7	350,9	598,8	592,4	739,1	735,8
10	334,8	487,7	418,2	815,5	509,7	1002,6
15	268,3	574,4	333,3	962,9	404,4	1181,0
20	226,6	634,6	281	1.069,9	340,6	1313,7
30	175,7	711,4	218	1.218,5	264,4	1503,1
45	133,9	770,8	166,8	1.356,6	202,9	1688,7
60	109,4	796,2	137	1.443,2	167,2	1813,7
90	78,1	750,6	97,4	1.436,0	118,6	1826,1
120	61,6	688,9	76,5	1.401,8	92,9	1804,2
180	44	534,4	54,5	1.293,0	65,9	1712,5
240	34,7	361,0	42,8	1.149,8	51,7	1586,5
360	24,8	0,0	30,5	819,2	36,7	1275,6
540	17,7	0,0	21,7	257,1	26,1	743,0
720	14	0,0	17,1	0,0	20,5	166,2
1080	10	0,0	12,2	0,0	14,5	0,0
1440	7,9	0,0	9,6	0,0	11,4	0,0
Ergebnis						
Wiederkehrhäufigkeit n [1/a] =	0,1		0,03		0,01	
Rückhaltevolumen V_{max} [m ³] =	796,2		1.443,2		1.826,1	
Einstau [m] =	0,27		0,48		0,61	
Entleerungszeit t_E [h] =	3,7		6,68		8,5	

erf. Muldenvolumen der Versickerungsmulde



maßgebende Regendauer T [min]



Stoim Modell

	Länge [m]	Breite [m]	Tiefe [m]	Fläche [m²]	Volumen [m³]
EZG01_RHB	10m	10m	0,3m	100m²	30m³
EZG02_RHB_EZG1	18m	18m	0,8m	324m²	259m³
EZG03_MRS_EZG4_EZG5	100m	5m	0,5m	500m²	250m³
EZG03_RHB_EZG3_EZG4_EZG5	100m	10m	0,3m	1000m²	300m³
EZG04_RHB_EZG01_EZG2	15m	10m	0,3m	150m²	40m³
EZG1_G10_RHB	10m	10m	0,3m	100m²	30m³
EZG1_G11_RHB	10m	10m	0,3m	100m²	30m³
EZG1_G12_RHB	10m	10m	0,3m	100m²	30m³
EZG1_G13_RHB	10m	10m	0,3m	100m²	30m³
EZG1_G14_RHB	10m	10m	0,3m	100m²	30m³
EZG2_G6-9_RHB	50m	20m	0,3m	1000m²	294m³
EZG3_RHB	20m	15m	0,3m	300m²	90m³
EZG4_RHB	25m	30m	0,3m	750m²	225m³
EZG5_RHB	20m	20m	0,3m	400m²	120m³
Summe				5024m²	1748m³
Summe öfftl				2074m²	879m³
Summe priv				2950m²	869m³

Legende

- Entsorgungsgrenze
- Entwässerung in offener Mulde
- Friedrichung
- Kuldenysteme
- Entwässerungsrichtung
- Quersung/Drainageleitung
- Reinhalteleitung
- Reinhaltevorrichtung n=0,1
- Mulden-Rigolen-System
- Überflutungssperre 30-Jährig
- Planungstiefe Entwässerung 37,44
- Parkplätze
- Besandfläche
- Übergabe privat öfftl.

RAMBOLD STUDIO
 Rambold Studio Design & Architektur
 72774 Reutlingen
 Telefon: +49 (0)7141 3888-100
 Fax: +49 (0)7141 3888-101
 E-Mail: info@rambold-studio.de

Leistungsphase 2
 Regenwasserkonzept

DATE: 2.02.2019
 NAME: Z09r2
 DISCIPLINE: PA
 DRAWING: PA_SB

Vorbereitung

Projekt: Reutlingen Schieferterassen

17.05.2022

Projekt Nr.:

Rasterfeld	Spalte: 28, Zeile: 88																			
Ortsname	Reutlingen (BW)																			
Bemerkung																				
Klassenfaktor	DWD-Vorgabe																			
Berechnungsmeth	Ausgleich nach DWA-A 531																			
Tabellenschema	Standard 3.2																			
	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
Dauerstufe	1 a	1 a	2 a	2 a	3 a	3 a	5 a	5 a	10 a	10 a	20 a	20 a	30 a	30 a	50 a	50 a	100 a	100 a	100 a	100 a
5 min	6,1	203,3	8,5	283,3	9,9	330	11,7	390	14,1	470	16,5	550	18	600	19,8	660	22,2	740	22,2	740
10 min	9,6	160	12,8	213,3	14,6	243,3	16,9	281,7	20,1	335	23,2	386,7	25,1	418,3	27,4	456,7	30,6	510	30,6	510
15 min	11,9	132,2	15,6	173,3	17,7	196,7	20,5	227,8	24,2	268,9	27,8	308,9	30	333,3	32,7	363,3	36,4	404,4	36,4	404,4
20 min	13,5	112,5	17,6	146,7	20	166,7	23,1	192,5	27,2	226,7	31,3	260,8	33,7	280,8	36,8	306,7	40,9	340,8	40,9	340,8
30 min	15,7	87,2	20,5	113,9	23,3	129,4	26,8	148,9	31,6	175,6	36,4	202,2	39,2	217,8	42,8	237,8	47,6	264,4	47,6	264,4
45 min	17,5	64,8	23,1	85,6	26,4	97,8	30,5	113	36,1	133,7	41,8	154,8	45	166,7	49,2	182,2	54,8	203	54,8	203
60 min	18,6	51,7	24,9	69,2	28,5	79,2	33,1	91,9	39,4	109,4	45,7	126,9	49,3	136,9	53,9	149,7	60,2	167,2	60,2	167,2
90 min	20,4	37,8	26,9	49,8	30,8	57	35,6	65,9	42,2	78,1	48,8	90,4	52,6	97,4	57,5	106,5	64	118,5	64	118,5
2 h	21,7	30,1	28,5	39,6	32,5	45,1	37,5	52,1	44,3	61,5	51,1	71	55,1	76,5	60,1	83,5	66,9	92,9	66,9	92,9
3 h	23,8	22	30,9	28,6	35,1	32,5	40,4	37,4	47,5	44	54,6	50,6	58,8	54,4	64,1	59,4	71,2	65,9	71,2	65,9
4 h	25,4	17,6	32,8	22,8	37,1	25,8	42,5	29,5	49,9	34,7	57,3	39,8	61,6	42,8	67,1	46,6	74,5	51,7	74,5	51,7
6 h	27,8	12,9	35,5	16,4	40,1	18,6	45,8	21,2	53,5	24,8	61,3	28,4	65,8	30,5	71,6	33,1	79,3	36,7	79,3	36,7
9 h	30,4	9,4	38,6	11,9	43,3	13,4	49,3	15,2	57,5	17,7	65,6	20,2	70,4	21,7	76,4	23,6	84,5	26,1	84,5	26,1
12 h	32,5	7,5	40,9	9,5	45,8	10,6	52	12	60,4	14	68,9	15,9	73,8	17,1	80	18,5	88,4	20,5	88,4	20,5
18 h	35,5	5,5	44,4	6,9	49,5	7,6	56,1	8,7	64,9	10	73,8	11,4	78,9	12,2	85,4	13,2	94,3	14,6	94,3	14,6
24 h	37,9	4,4	47,1	5,5	52,4	6,1	59,1	6,8	68,3	7,9	77,5	9	82,8	9,6	89,5	10,4	98,7	11,4	98,7	11,4
48 h	47,3	2,7	57,3	3,3	63,2	3,7	70,5	4,1	80,5	4,7	90,5	5,2	96,3	5,6	103,7	6	113,7	6,6	113,7	6,6
72 h	53,9	2,1	64,4	2,5	70,5	2,7	78,2	3	88,7	3,4	99,2	3,8	105,3	4,1	113	4,4	123,5	4,8	123,5	4,8

Abflussberechnung

Bemessung nach DWA-A 118

Zeitbeiwertverfahren

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

Eingabedaten

mittlere Geländeneigung	Befestigung	kürzeste Regendauer
< 1 %	≤ 50 %	15 min
	> 50 %	10 min
1 % bis 4 %		10 min
> 4 %	≤ 50 %	10 min
	> 50 %	5 min

Befestigungsgrad [%]	Gruppe 1 i _G < 1 %				Gruppe 2 1 % ≤ i _G ≤ 4 %				Gruppe 3 4 % < i _G ≤ 10 %				Gruppe 4 i _G > 10 %			
	für r ₁₅ [(l/s-ha)] von															
	100	130	180	225	100	130	180	225	100	130	180	225	100	130	180	225
0 *)	0,00	0,00	0,10	0,31	0,10	0,15	0,30	(0,46)	0,15	0,20	(0,45)	(0,60)	0,20	0,30	(0,55)	(0,75)
10 *)	0,09	0,09	0,19	0,38	0,18	0,23	0,37	(0,51)	0,23	0,28	0,50	(0,64)	0,28	0,37	(0,59)	(0,77)
20	0,18	0,18	0,27	0,44	0,27	0,31	0,43	0,56	0,31	0,35	0,55	0,67	0,35	0,43	0,63	0,80
30	0,26	0,28	0,36	0,51	0,35	0,39	0,50	0,61	0,39	0,42	0,60	0,71	0,42	0,50	0,68	0,82
40	0,37	0,37	0,44	0,57	0,44	0,47	0,56	0,66	0,47	0,50	0,65	0,75	0,50	0,56	0,72	0,84
50	0,46	0,46	0,53	0,64	0,52	0,55	0,63	0,72	0,55	0,58	0,71	0,79	0,58	0,63	0,76	0,87
60	0,55	0,55	0,61	0,70	0,60	0,63	0,70	0,77	0,62	0,65	0,76	0,82	0,65	0,70	0,80	0,89
70	0,64	0,64	0,70	0,77	0,68	0,71	0,76	0,82	0,70	0,72	0,81	0,86	0,72	0,76	0,84	0,91
80	0,74	0,74	0,78	0,83	0,77	0,79	0,83	0,87	0,78	0,80	0,86	0,90	0,80	0,83	0,87	0,93
90	0,83	0,83	0,87	0,90	0,86	0,87	0,89	0,92	0,86	0,88	0,91	0,93	0,88	0,89	0,93	0,96
100	0,92	0,92	0,95	0,96	0,94	0,95	0,96	0,97	0,94	0,95	0,96	0,97	0,95	0,96	0,97	0,98

*) Befestigungsgrade ≤ 10 % bedürfen i. d. R. einer gesonderten Betrachtung

Kostra		OAK	
r _{5;1.0}	203,3 l/(s*ha)	Siedlungsfläche	
r _{5;0.5}	283,3 l/(s*ha)		
r _{5;0.2}	390 l/(s*ha)		
r _{5;0.1}	470 l/(s*ha)		
r _{5;0.033}	600 l/(s*ha)		
r _{5;0.01}	740 l/(s*ha)	Sel	250 l/(s*ha)
		Auß	323,33 l/(s*ha)
		Extr	613,33 l/(s*ha)
Grünflächen			
r _{15;1.0}	132,2 l/(s*ha)	Sel	
r _{15;0.5}	173,3 l/(s*ha)	Auß	
r _{15;0.2}	227,8 l/(s*ha)	Extr	433 l/(s*ha)
r _{15;0.1}	268,9 l/(s*ha)		
r _{15;0.033}	333,3 l/(s*ha)		
r _{15;0.01}	404,4 l/(s*ha)		
r _{10;1.0}	160 l/(s*ha)		
r _{10;0.5}	213,3 l/(s*ha)		
r _{10;0.2}	281,7 l/(s*ha)		
r _{10;0.1}	335 l/(s*ha)		
r _{10;0.033}	418,3 l/(s*ha)		
r _{10;0.01}	510 l/(s*ha)		

Abflussberechnung

RQ	A _{E,k} in ha [ha]	Befestigungsgrad %	ψ _s	Q _R [l/s] n = 1.0	Q _R [l/s] n = 0.2	Q _R [l/s] n = 0.1	Q _R [l/s] n = 0.033	Q _R [l/s] OAK	Q _R [l/s] OAK+Außengebiet
RQ1	0,329	OAK	1,00	52,7	92,7	110,2	137,7	201,8	
RQ2	1,181	OAK	1,00	189,0	332,7	395,7	494,1	724,4	1014,4
RQ3	1,177	OAK	1,00	188,3	331,6	394,3	492,3	721,9	
RQ4	0,484	OAK	1,00	77,5	136,5	162,3	202,6	209,7	629,7

Rinnenbemessung RQ1

nach ATV A 110

Kontinuitätsgleichung

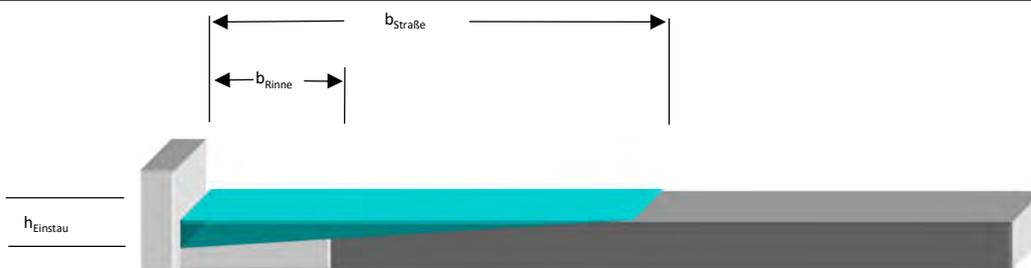
$$Q = A \cdot v$$

Hydraulische Berechnung:

$$Q = A \cdot k_{st} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot J_E^{1/2}$$

Gerinnehydraulik nach Manning-Strickler

FR Fertigteile Rinne	kst =	80	Q: Abfluss bei Vollfüllung
RR Rechteck Rinne gepflastert	kst =	60	A: Hydraulischer Querschnitt
RG Rechteckgraben	kst =	30	v: Fließgeschwindigkeit
TG Trapez Graben	kst =	30	k _{st} : Manning/Strickler Koeffizient [m ^(1/3) /s]
TR Trapez Rinne: gepflastert	kst =	60	J _E : Gefälle



Abflussberechnung Straße RQ1 ohne Abschläge

Längsgefälle	A	kst	U _{benetzt}	r _{hy}	J _E	Q	Q _{soll}	h _{Einstau}
2,50%	[m ²]	[m ^{1/3} /s]	[m]	[m]	[m/m]	l/s	T=100a	[cm]
Wasserspiegelbreite 1,0 m	0,028	60,00	1,54	0,02	0,03	18,52	201,85	3,75
Wasserspiegelbreite 2,5 m	0,078	60,00	2,56	0,03	0,03	72,32	201,85	6,25
Wasserspiegelbreite 3,0 m	0,113	60,00	3,08	0,04	0,03	117,60	201,85	7,5
Wasserspiegelbreite 3,3 m	0,153	60,00	3,59	0,04	0,03	177,38	201,85	8,75
Wasserspiegelbreite 4 m	0,200	60,00	4,10	0,05	0,03	253,26	201,85	10,00
Straße Einstau 5,5 m	0,378	60,00	5,64	0,07	0,03	592,06	201,85	13,75
Straße Einstau 6 m	0,450	60,00	6,15	0,07	0,03	746,68	201,85	15

Rinnenbemessung RQ2

nach ATV A 110

Kontinuitätsgleichung

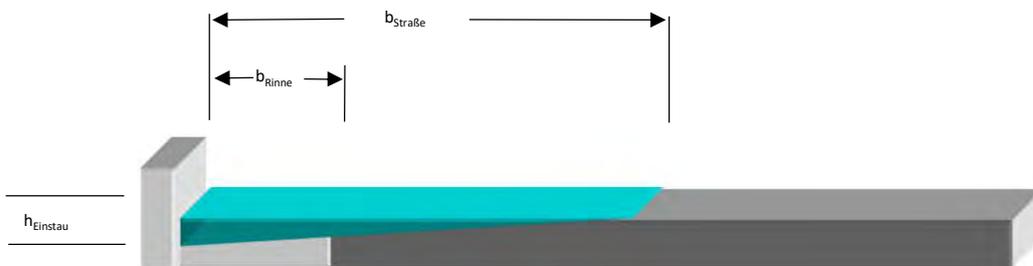
$$Q = A \cdot v$$

Hydraulische Berechnung:

$$Q = A \cdot k_{st} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot J_E^{1/2}$$

Gerinnehydraulik nach Manning-Strickler

FR Fertigteile Rinne	kst =	80	Q: Abfluss bei Vollfüllung
RR Rechteck Rinne gepflastert	kst =	60	A: Hydraulischer Querschnitt
RG Rechteckgraben	kst =	30	v: Fließgeschwindigkeit
TG Trapez Graben	kst =	30	k _{st} : Manning/Strickler Koeffizient [m ^(1/3) /s]
TR Trapez Rinne: gepflastert	kst =	60	J _E : Gefälle



Abflussberechnung Straße RQ1 ohne Abschlüge

Längsgefälle	A	kst	U _{benetzt}	r _{hy}	J _E	Q	Q _{soll}	h _{Einstau}
8,00%	[m ²]	[m ^{1/3} /s]	[m]	[m]	[m/m]	l/s	T=100a	[cm]
Wasserspiegelbreite 1,0 m	0,028	60,00	1,54	0,02	0,08	33,13	1014,40	3,75
Wasserspiegelbreite 2,5 m	0,078	60,00	2,56	0,03	0,08	129,36	1014,40	6,25
Wasserspiegelbreite 3,0 m	0,113	60,00	3,08	0,04	0,08	210,36	1014,40	7,5
Wasserspiegelbreite 3,5 m	0,153	60,00	3,59	0,04	0,08	317,31	1014,40	8,75
Wasserspiegelbreite 4 m	0,200	60,00	4,10	0,05	0,08	453,04	1014,40	10
Straße Einstau 5,5 m	0,378	60,00	5,64	0,07	0,08	1059,11	1014,40	13,75
Straße Einstau 6 m	0,450	60,00	6,15	0,07	0,08	1335,71	1014,40	15

Rinnenbemessung RQ3

nach ATV A 110

Kontinuitätsgleichung

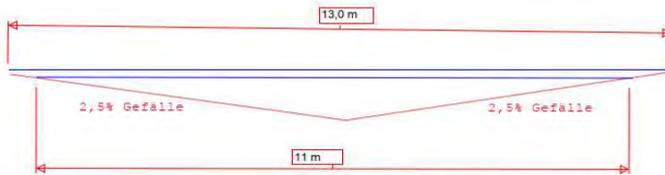
$$Q = A \cdot v$$

Hydraulische Berechnung:

$$Q = A \cdot k_{st} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot J_E^{1/2}$$

Gerinnehydraulik nach Manning-Strickler

FR <i>Fertigteile Rinne</i>	kst =	80	Q: Abfluss bei Vollfüllung
RR <i>Rechteck Rinne gepflastert</i>	kst =	60	A: Hydraulischer Querschnitt
RG <i>Rechteckgraben</i>	kst =	30	v: Fließgeschwindigkeit
TG <i>Trapez Graben</i>	kst =	30	k _{St} : Manning/Strickler Koeffizient [m ^(1/3) /s]
TR <i>Trapez Rinne: gepflastert</i>	kst =	60	J _E : Gefälle



Abflussberechnung Straße RQ2 ohne Abschlag

Längsgefälle	A	kst	U _{benetzt}	r _{hy}	J _E	Q	Q _{soll}	h _{Einstau}
1,99%	[m ²]	[m ^{1/3} /s]	[m]	[m]	[m/m]	l/s	100a	[cm]
Wasserspiegelbreite 6,0 m	0,225	50,00	6,00	0,037	0,02	177,76	721,89	7,5
Wasserspiegelbreite 8,0 m	0,400	50,00	8,00	0,050	0,02	382,84	721,89	10,0
Wasserspiegelbreite 10,0 m	0,625	50,00	10,00	0,063	0,02	694,27	721,89	12,5
Wasserspiegelbreite 11 m	0,756	50,00	11,00	0,069	0,02	894,99	721,89	13,8
Wasserspiegelbreite 13,5 m	1,170	50,00	13,50	0,087	0,02	1616,16	721,89	16,3

Rinnenbemessung RQ4

nach ATV A 110

Kontinuitätsgleichung

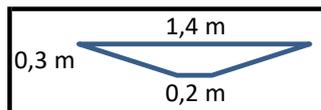
$$Q = A \cdot v$$

Hydraulische Berechnung:

$$Q = A \cdot k_{st} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot J_E^{1/2}$$

Gerinnehydraulik nach Manning-Strickler

FR <i>Fertigteil Rinne</i>	kst =	80	Q: Abfluss bei Vollfüllung
RR <i>Rechteck Rinne gepflastert</i>	kst =	60	A: Hydraulischer Querschnitt
RG <i>Rechteckgraben</i>	kst =	30	v: Fließgeschwindigkeit
TG <i>Trapez Graben</i>	kst =	30	k _{St} : Manning/Strickler Koeffizient [m ^{1/3} /s]
TR <i>Trapez Rinne: gepflastert</i>	kst =	60	J _E : Gefälle



Abflussberechnung Straße RQ4

	A	kst	U _{benetzt}	r _{hy}	J _E	Q	Q	Q _{soll}	h _{Einstau}
	[m ²]	[m ^{1/3} /s]	[m]	[m]	[m/m]	l/s	l/s	100a	[cm]
Wasserspiegelbreite 6,0 m	0,240	30,00	1,54	0,156	0,10	658,80	658,80	629,75	7,5

Rinnenbemessung RQ5-9

nach ATV A 110

Kontinuitätsgleichung

$$Q = A \cdot v$$

Hydraulische Berechnung:

$$Q = A \cdot k_{st} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot J_E^{1/2}$$

Gerinnehydraulik nach Manning-Strickler

FR Fertigteile Rinne	kst =	80	Q: Abfluss bei Vollfüllung
RR Rechteck Rinne gepflastert	kst =	60	A: Hydraulischer Querschnitt
RG Rechteckgraben	kst =	30	v: Fließgeschwindigkeit
TG Trapez Graben	kst =	30	k _{St} : Manning/Strickler Koeffizient [m ^{1/3} /s]
TR Trapez Rinne: gepflastert	kst =	60	J _E : Gefälle

Abflussberechnung Straße RQ2 ohne Abschlag

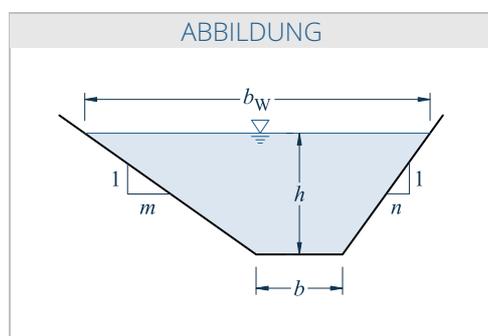
Längsgefälle	A	kst	U _{benetzt}	r _{hy}	J _E	Q	Q _{soll}	Q _{soll}
8,00%	[m ²]	[m ^{1/3} /s]	[m]	[m]	[m/m]	l/s	Außergewöhnlich	Extrem
RQ5	2,450	50,00	13,00	0,188	0,08	11.389	1.640	3.280
RQ6	1,400	50,00	15,00	0,093	0,08	4.074	1.640	3.280
RQ7	0,700	50,00	9,10	0,077	0,08	1.791	1.640	3.280
RQ8	0,845	50,00	9,80	0,086	0,08	2.332	1.640	3.280
RQ9	3,000	50,00	12,80	0,234	0,08	16.128	1.640	3.280

Leistungsfähigkeit Schieferstraße

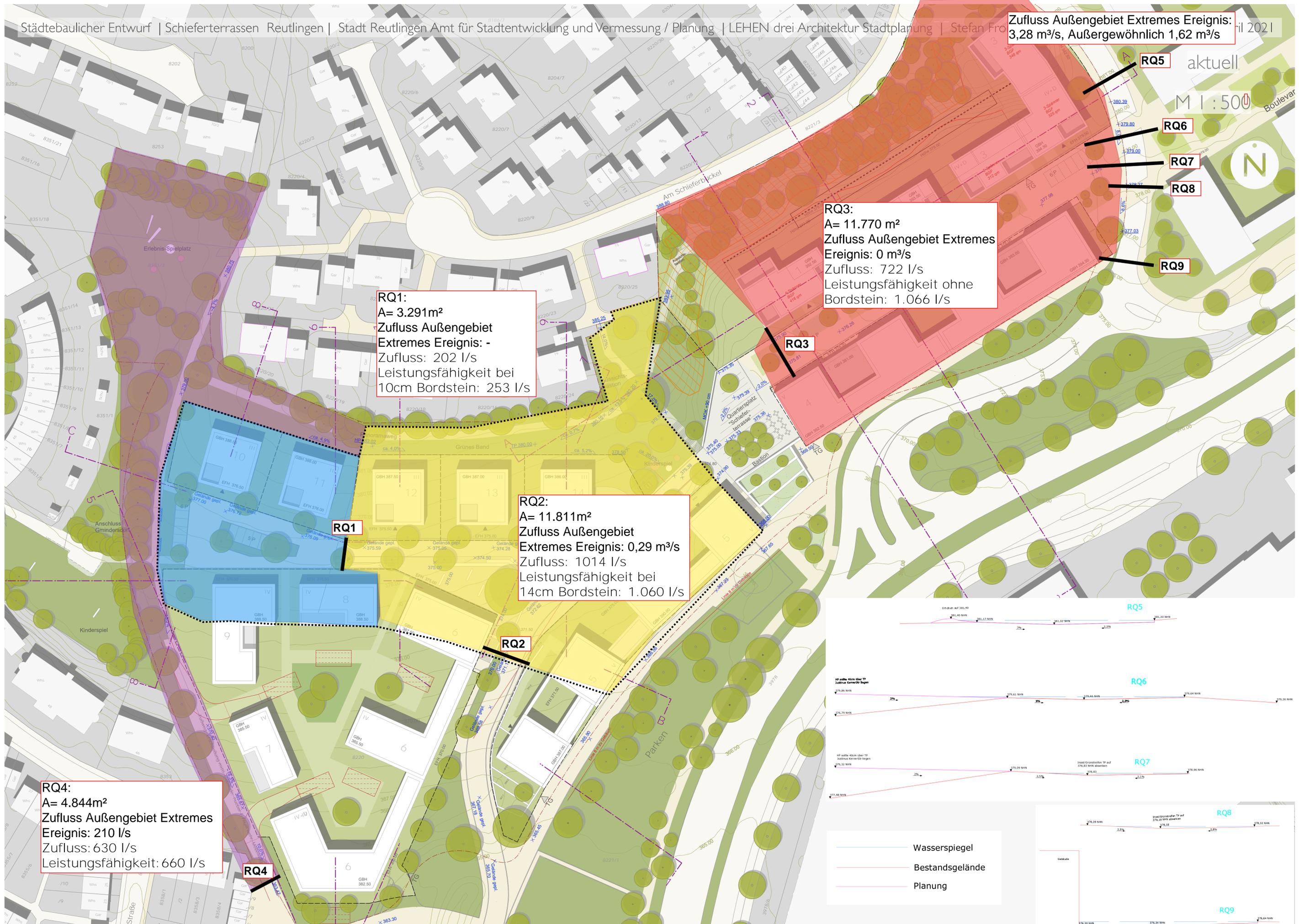
Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen
Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit dem Abfluss Q

EINGABE		
Abfluss	$Q =$	5,3 m ³ /s
Sohlbreite	$b =$	0 m
Gefälle	$I =$	2 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	50 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	50 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	60 m ^{1/3} /s
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	60 m ^{1/3} /s
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	60 m ^{1/3} /s
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Fließtiefe	$h =$	0,230 m
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	2,006 m/s
Durchflussfläche	$A =$	2,643 m ²
Benetzter Umfang	$U =$	22,995 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,115 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	22,55 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	22,990 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	60,00 m ^{1/3} /s
Froude-Zahl	$Fr =$	1,889 -
Abflussform	=	schießend -



Zufluss Außengebiet Extremes Ereignis: 3,28 m³/s, Außergewöhnlich 1,62 m³/s

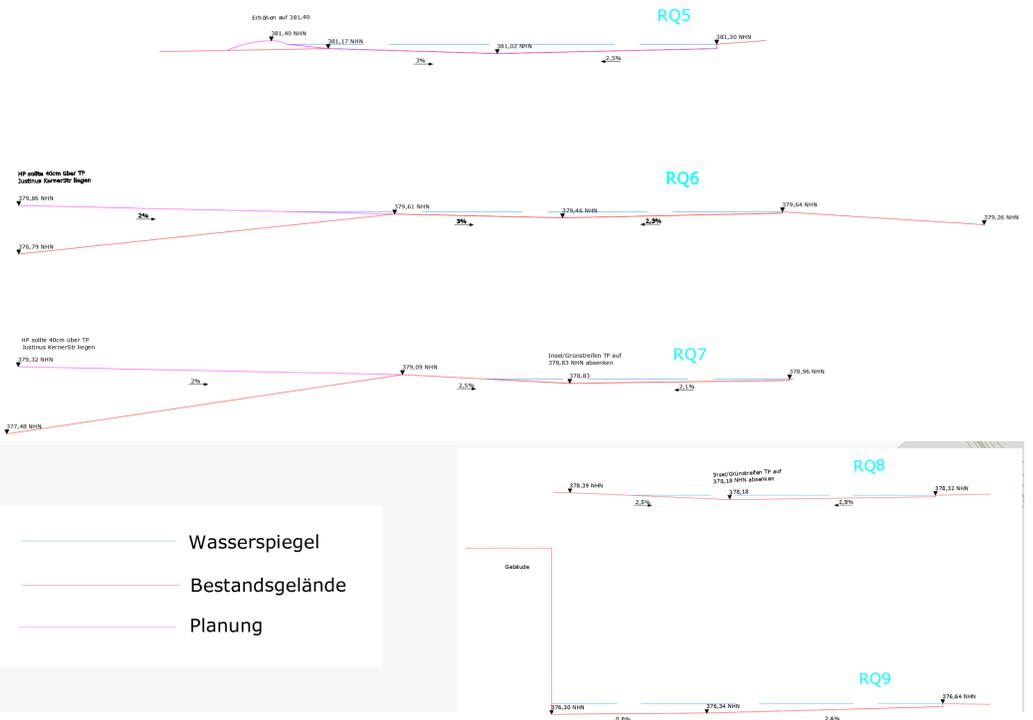


RQ1:
 A= 3.291m²
 Zufluss Außengebiet
 Extremes Ereignis: -
 Zufluss: 202 l/s
 Leistungsfähigkeit bei
 10cm Bordstein: 253 l/s

RQ2:
 A= 11.811m²
 Zufluss Außengebiet
 Extremes Ereignis: 0,29 m³/s
 Zufluss: 1014 l/s
 Leistungsfähigkeit bei
 14cm Bordstein: 1.060 l/s

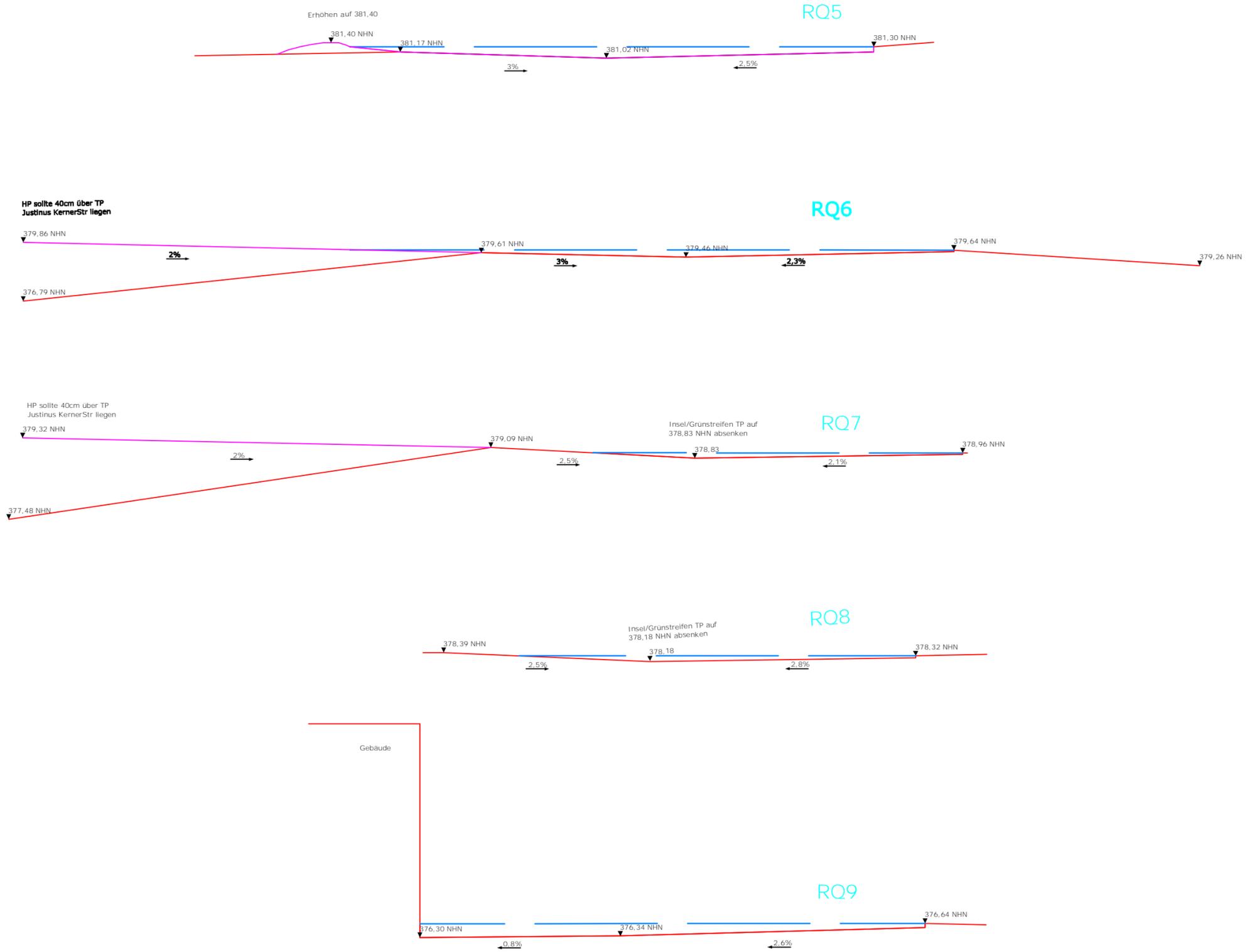
RQ3:
 A= 11.770 m²
 Zufluss Außengebiet Extremes
 Ereignis: 0 m³/s
 Zufluss: 722 l/s
 Leistungsfähigkeit ohne
 Bordstein: 1.066 l/s

RQ4:
 A= 4.844m²
 Zufluss Außengebiet Extremes
 Ereignis: 210 l/s
 Zufluss: 630 l/s
 Leistungsfähigkeit: 660 l/s



Regelquerschnitte 5-9 Justinus-Kerner-Straße

- Wasserspiegel
- Bestands Gelände
- Planung



Verfahrensvermerke

I. Auftragsbeschluss (§ 2 Abs. 1 BauGB)
Der Gemeinderat der Stadt Reutlingen hat für die "Schäferfernen" am 29.10.2015, für die "Justus-Kerner-Straße" am 29.10.2015 und für den "Anschlussknoten Justus-Kerner-Straße an Schäferstraße" am 31.01.2017 den Auftragsbeschluss gefasst. Die genannten Verfahren wurden im Bebauungsplanverfahren "Justus-Kerner-Straße" zusammengeführt.

II. Bürgerbeteiligung (§ 3 Abs. 1 BauGB)
Die sachliche Beteiligung der Bürger erfolgte durch Planauflage.
Planauflage für die Verfahren "Schäferfernen" und "Justus-Kerner-Straße" vom 16.11.2015 bis 18.12.2015 und für den "Anschlussknoten Justus-Kerner-Straße an Schäferstraße" vom 11.12.2017 bis 19.01.2018.

III. Satzungsbeschluss (§ 3 Abs. 2 BauGB)
Der Planentwurf wurde am vom Gemeinderat gebilligt.
Gleichzeitig wurde seine öffentliche Auslegung beschlossen.

IV. Öffentliche Auslegung (§ 3 Abs. 2 BauGB)
Der Planentwurf und die Begründung hatten in der Zeit vom bis öffentlich ausliegen.

V. Satzungsbeschluss (§ 10 BauGB)
Der Gemeinderat der Stadt Reutlingen hat am den Bebauungsplan erlassen. Der örtlichen Bauvorschriften entsprechen.
Ausfertigung:
Der textliche und zeichnerische Inhalt dieses Bebauungsplans stimmt mit dem Satzungsbeschluss überein. Das Verfahren wurde ordnungsgemäß durchgeführt.

Reutlingen,
Bürgermeister
i.V.

Dr. Ing. Silke Hitz
Erste Bürgermeisterin

VI. Vorschriften (§ 10 Abs. 3 BauGB)
Der Satzungsbeschluss über den Bebauungsplan wurde am öffentlich bekanntgemacht.
Mit dieser Bekanntmachung wurde die Satzung rechtsverbindlich.

Reutlingen,
Bürgerbüro Baden



**Bebauungsplan
Justus-Kerner-Straße**

Gemarkung: Reutlingen
Flur: Reutlingen
Reg. Nr.: IV

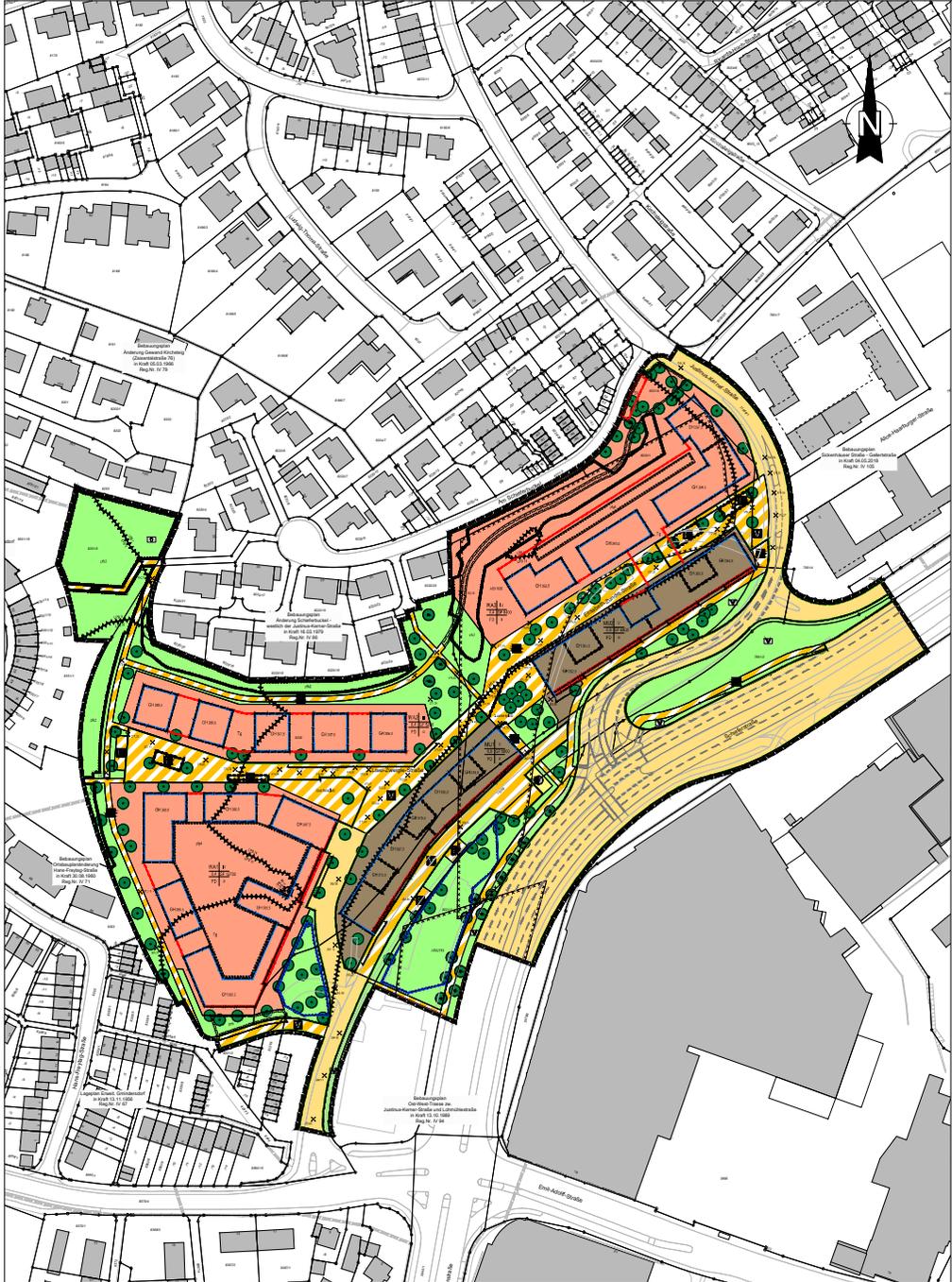
Übersicht



Reutlingen, 12.03.2021

gez. Dvorak
Amt für Stadtentwicklung und Vermessung

Bearb.: Peitz
geprüft: Mikosch



Planzeichenerklärung

- Art der baulichen Nutzung (§ 9 (1) 1 BauGB, §§ 1 bis 11 BauNVO)
- WA Allgemeine Wohngebiete (§ 4 BauNVO)
 - MU Mehrgeschoßige Gebiete (§ 6 BauNVO)
- Maß der baulichen Nutzung (§ 9 (1) 1 BauGB, § 10 BauNVO)
- 0,4 Grundflächenzahl (GRZ)
 - GH-30% max. Gebäuhöhe in m über N.N.
 - 0,7500 max. Geschosstiefe in m
- Bebauung, Baulinien, Beugewesen (§ 9 (1) 2 BauGB, § 22 und 23 BauNVO)
- 0 offene Bauweise (§ 22 (2) BauNVO)
 - 9 abweichende Bauweise (§ 22 (4) BauNVO)
 - B Baulinie (§ 23 (2) BauNVO)
 - B Beugewesen (§ 23 (3) BauNVO)
- Verkehrsfächen (§ 9 (1) 11 BauGB)
- Öffentliche Straßenverkehrsflächen
 - Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung
 - Öffentliche Parkfläche
 - V Verkehrsbeschränkter Bereich
 - F Fußweg
 - F Rad- und Fußweg
 - Ein- und Ausfahrtbereich
 - Straßenbegrenzungslinie
- Flächen für Versorgungsanlagen, für die Abfallbeseitigung und Abwasserbeseitigung sowie für Abgasanlagen, Anlagen, Einrichtungen und sonstige Maßnahmen, die den Virenschutz entgegenwirken (§ 9 (1) 12, 14 und (5) BauGB)
- Fläche für Versorgungsanlagen (§ 9 (1) 12 BauGB)
 - Elektrizität
- Grünflächen (§ 9 (1) 15 BauGB)
- öffentliche Grünflächen
 - Spielplatz
 - Straßenbegleitgrün
- Wasserflächen und Flächen für die Wasserwirtschaft, den Hochwasserschutz und die Pflege des Wasserabflusses (§ 9 (1) 16 BauGB)
- Flächen für den Hochwasserschutz und für die Pflege des Wasserabflusses
- Schutz, Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft (§ 9 (1) 20 und 25 BauGB)
- Bäume - Pflanzgebiet (gfl)
 - Bäume - Pflanzbindung (gfl)
 - Pflanzgebiet - Bienenhaltung
 - Pflanzbindung - Bienenhaltung
- sonstige Planzeichen
- Fläche für Teilanlagen (§ 9 (1) 4 BauGB)
 - mit Gehrecht zu belastende Fläche (§ 9 (1) 21 BauGB)
 - mit Fahrrecht zu belastende Fläche (§ 9 (1) 21 BauGB)
 - Lärmpflegebereiche (§ 9 (1) 24 BauGB)
 - Abfallvermeidungsbereichen mit Objektnummern laut HSTE (§ 9 (5) 3 BauGB)
 - Grenze des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungsplans (§ 9 (7) BauGB)
 - Grenze des räumlichen Geltungsbereiches der angrenzenden Bebauungspläne
 - Abgrenzung unterschiedlicher Nutzung (§ 16 (5) BauNVO)
 - Flächennutzungsplan
- | | | |
|----|---------------------------|--------------|
| WA | Art der baulichen Nutzung | Vollgeschoss |
| AN | Grundflächenzahl | Umfangfläche |
| FD | Dachform | Bauweise |