

. Fertigung

Unterlage 1

Erläuterung



Vorhaben: Wasserrechtliche Betrachtung sämtlicher Regenwassereinleitungen in die Schönach

Hier: Altstadt und Schwabniederhofen

Vorhabensträger: Gemeinde Altstadt

Landkreis: Weilheim - Schongau

Generalentwässerungsplan

Entwurfsverfasser		Vorhabensträger	
12.06.2026		13.06.2026	
(Datum)	(Unterschrift)	(Datum)	(Unterschrift)



ERLÄUTERUNG

Gemeinde Altenstadt

Wasserrechtliche Betrachtung sämtlicher Regenwassereinleitungen in die Schönach

Inhaltsverzeichnis

1	Vorhabensträger und Auftrag	2
2	Zweck des Vorhabens	2
3	Bestehende Verhältnisse	3
3.1	Allgemeines	3
3.2	Siedlungsstruktur	4
3.3	Fremdwasser	5
3.4	Einleitungsstellen und Gewässerverhältnisse	5
4	Grundlagen der Kanalnetzberechnung	6
4.1	Datengrundlagen	7
4.2	Bemessungsregen	8
4.2.1	Hydraulische Bewertung der Abflüsse in die Schönach	8
4.2.2	Hydraulische Betrachtung des Kanalsystems	10
4.3	Hydrodynamisches Abflussmodell	11
4.3.1	Einzugsgebiete / Oberflächenabfluss	11
5	Hydraulische Berechnung	12
5.1	Überstau	13
5.2	Hydraulische Auslastung der Haltungen	17
5.3	Hydraulische Zustandsklassen	17
5.4	Hydraulische Belastung der Vorflut	18
6	Stofflich / qualitative Belastung der Vorflut	21
7	Prognose	25
8	Fazit und Handlungsempfehlung	26
8.1	Kanalnetz	26
8.2	Vorflut	27
8.2.1	Hydraulische Belastung	27
8.2.2	Stofflich / qualitative Belastung	29

1 Vorhabensträger und Auftrag

Die mooser ingenieure gmbh & co. kg wurde beauftragt eine wasserrechtliche Betrachtung sämtlicher Regenwassereinleitungen in die Schönach für die Verwaltungsgemeinschaft Altenstadt auszuführen. Damit verbunden ist die Erstellung eines Generalentwässerungsplans für die Regenwasserkanalisation. Im vorliegenden Bericht wird auf den Generalentwässerungsplan für alle bekannten gemeindlichen Einleitungsstellen entlang der Schönach im Bereich Altenstadt und Schwabniederhofen eingegangen. Dabei wird sowohl die hydraulische Belastung der Schönach über die Einleitungsstellen für das wasserrechtliche Verfahren der Einleitungsstellen behandelt als auch die Überstausicherheit des Kanalsystems untersucht.

Vorhabensträger ist die
Gemeinde Altenstadt
Marienplatz 2
86972 Altenstadt

vertreten durch den 1. Bürgermeister Herrn Andreas Kögl.

2 Zweck des Vorhabens

Auf Forderung des Landratsamts Weilheim-Schongau sind für zukünftige Planungen bis Ende 2022 alle Regenwassereinleitungen aus der Verwaltungsgemeinschaft Altenstadt in die Schönach hydraulisch neu zu betrachten. Durch die Größe des Projektgebiets, Verhandlungen zu Grundstücksverfügbarkeiten für Rückhaltungen und die notwendige Abstimmung mit dem Staatlichen Bauamt für die Einleitung von Niederschlagswasser aus dem Kasernengelände kam es zu Verzögerungen in der Projektbearbeitung, so dass mit der Genehmigungs- und Fachbehörde eine Abgabe der hydraulischen und stofflichen Betrachtungen zur Prüfung für den 31.01.2026 vereinbart wurde.

Die Betrachtung bzw. die hierzu notwendigen Ermittlungen müssen eine quantitative und eine qualitative Bewertung des in die Schönach eingeleiteten Niederschlagswassers sowie eventuelle Lösungsvorschläge aufzeigen. Insbesondere zu ermitteln sind:

- Einzugsgebiete für jede einzelne Einleitungsstelle
- Berechnung der Regenspende
- Beurteilung über evtl. notwendige Rückhaltungen
- Beurteilung der Erfordernis einer Vorreinigung
- Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Schönach

Zur Bearbeitung der vorher genannten Punkte ist u. a. die Erstellung eines Generalentwässerungsplans (GEP) für das Gemeindegebiet Altenstadt notwendig. Mit einem GEP können generell folgende Fragestellungen betrachtet werden:

- Beurteilung bestehender Abflusskapazitäten der Kanalhaltungen
- Beurteilung des Auftretens von Überflutungen durch Austritt von Regenwasser aus Kanalschächten



- Entscheidungshilfe bzw. -grundlage zur Ausweisung neuer Baugebiete, die zu einer wesentlichen Veränderung des Abflussverhaltens führen
- Ansiedlung eines abwasserintensiven Betriebes
- Bauliche Veränderung im Einzugsgebiet, die zu einer Veränderung des Abflussverhaltens führen

Um den Generalentwässerungsplan als Werkzeug und als Rahmenplan für die Kommunalentwicklung verwenden zu können, ist das Kanalnetz hydraulisch zu überrechnen. Als Zielgröße der Berechnung soll die Überstauhäufigkeit nach Arbeitsblatt DWA-A 118 nachgewiesen werden.

Auf Basis der vorliegenden Berechnung und der sich ergebenden hydraulischen Belastung nach Merkblatt DWA-M153 sowie der stofflichen Belastung des Regenwassers nach Arbeitsblatt DWA-A 102 kann festgestellt werden, ob Regen-Retentionsvolumen und / oder Reinigungsanlagen für das Regenwasser in Zukunft an einzelnen oder mehreren Einleitungsstellen notwendig sind. Die Notwendigkeit zur Schaffung von Regenretentionsvolumen kann sich sowohl aufgrund einer hydraulischen Überlastung aber auch aufgrund festgestellter Überstauereignisse im Kanalnetz ergeben.

Für die hier betrachteten Einleitstellen strebt die Gemeinde Altstadt die wasserrechtliche Genehmigung in Form einer **gehobenen Erlaubnis** an.

3 Bestehende Verhältnisse

3.1 Allgemeines

Die Gemeinde Altstadt inklusive Ortsteil Schwabniederhofen liegt nördlich von Schongau im Landkreis Weilheim-Schongau. Die Gemeinde zählt insgesamt 3.258 Einwohner (Stand 30.06.2025). Der Ort Altstadt erstreckt sich nördlich und südlich der Schönach, in die das Wasser aus der Regenwasserkanalisation im Bereich Altstadt zum Großteil eingeleitet wird. Die Ortsteile von Altstadt südlich der Schönach und Schwabniederhofen liegen laut geologischer Karte vorwiegend auf hochwürmzeitlichen Schmelzwasserschottern. Der Ortsteil Winterscheid, das Dorfzentrum nördlich der Schönach und das Kasernengelände liegen hingegen auf Geschiebemergeln.

Im gesamten Siedlungsgebiet erfolgt die Entwässerung über eine Trennkanalisation. Der vorliegende Generalentwässerungsplan bezieht sich daher nur auf die Regenwasserkanalisation. Das kanalisierte Einzugsgebiet im Bereich Altstadt und Schwabniederhofen inklusive der Kaserne beträgt ca. 168 ha. Hiervon umfasst der betrachtete Teil der Kaserne 42 ha.

3.2 Siedlungsstruktur

Die Bebauung außerhalb der Kaserne besteht vorwiegend aus Einfamilienhäusern mit Wohn- und kleingewerblicher Nutzung. Betriebe und Flächen, die für die stoffliche Belastung des Niederschlagswassers relevant sind, sind in Tabelle 2 mit Angabe der Adresse und Flurnummer eingetragen.

Tabelle 1: Betriebe und Flächen, die für die stoffliche Belastung des Niederschlagswassers relevant sind

Landwirtschaft	
Altenstadt	
St. Lorenz-Str. 15	Fl. Nr. 170/171/259
St. Lorenz-Str. 12	Fl. Nr. 160
Schulweg 8	Fl. Nr. 1200/1216
Triebstr. 2	Fl. Nr. 10/11
Triebstr. 4	Fl. Nr. 7
Webergasse 4	Fl. Nr. 41/42
Schönachstr. 41	Fl. Nr. 1590
Schwabniederhofen	
Kapellenstraße 50	Fl. Nr. 1029
Pappelweg 30	Fl. Nr. 893
Oberdorfstraße 12	Fl. Nr. 59, 58 und 58/2
Oberdorfstraße	Fl. Nr. 69
Wertstoffflächen	
Alte Bahnhofstr. 3	Fl. Nr. 480/32 (40 m ²), Versickerung lt. B-Plan
Angerweg 5	Fl. Nr. 240/2 (110 m ²)
Bauhof	
Angerweg 5	Fl. Nr. 240/2

Die Wohngebiete leiten das Regenwasser zum überwiegenden Teil in die Regenwasserkanalisation ein. Gebiete, in denen laut den vorliegenden Bebauungsplänen das Regenwasser versickert wird, sind in Tabelle 2 eingetragen. Die versickernden Ortsteile sind außerdem in den beiliegenden Plänen (Unterlagen 2.2 bis 2.3 und 3.1 bis 3.7) markiert.

Tabelle 2: Angaben aus Bebauungsplänen zu Versickerung und Nutzung

B-Plan Nr.	Bezeichnung	Nutzung (BauNVO)	Versickerung ja/nein	GRZ (BauNVO)	Anmerkungen
Gemarkung Altenstadt					
1	Winterscheid	WA/WR	nein	-	
2	Esterweg-Nord	WR	nein	-	
3	Gänsbichl I	WA	nein	-	
4	Gänsbichl II	WA	nein	0,2	
7	Angerweg I	WA	nein	0,15	
9	Sonnen/- Zugspitzstr.	WA	?	0,35	

Tabelle 2: Angaben aus Bebauungsplänen zu Versickerung und Nutzung

B-Plan Nr.	Bezeichnung	Nutzung (BauNVO)	Versickerung ja/nein	GRZ (BauNVO)	Anmerkungen
10	Am Berg	WA/MD	nein	0,28	
12	Ortseingang Schongauer Str.	-	-		
13	Altentadt Ost	WA/GE/SO	ja	0,8	
15	Schäfgasse/Sonnenstraße	WA	nein	-	
19	Zwischen südl. Römerstr. und B 17	GE/GI	ja	0,8	
20	Nördl. der Templerstraße	WA	ja	-	
21	Ortsmitte Altentadt	MD	ja	-	
25	Gewerbegebiet a. d. südl. Römerstr.	GE	ja	0,8	
26	Gewerbegebiet a. d. südl. Keltenstr.	GE	ja	0,6/0,8	
32	nördl. Römerstr. - Eichenweg	WA/GE	ja	0,4/0,53	mit Notüberlauf in Kanal
33	Friedhofweg - Jahnstr.	WA/MI	ja	0,4	Rigole
34	Sondergebiet Kieswerk	SO	ja	-	Kieswerk
35	Westlich der Alpenstraße	WA	ja	0,25/0,55	
38	Dorfgebiet Ortskern Altentadt				in Bearbeitung
Gemarkung Schwabniederhofen					
8	Schwabniederhofen Süd	WA	ja	0,2-0,4	
11	Schwabniederhofen Nord	WA	ja	-	mit Vorbehandlung
16	Lehmgruben-/Pappelweg	WA/MD	ja	-	mit Vorbehandlung
18	Ortskern Schwabniederhofen	MD	-	-	
22	Schwabniederhofen Nord II	WA/MI	ja	0,25	

3.3 Fremdwasser

Zu Fremdwassereinträgen in den betrachteten Teil der Regenwasserkanalisation ist nichts bekannt. Bei der Nachvermessung konnte aber festgestellt werden, dass der Fremdwasseranteil in der Regenwasserkanalisation sehr gering ist. Er wird daher in der vorliegenden Berechnung zu 0,0 l/(s·ha) gesetzt.

3.4 Einleitungsstellen und Gewässerverhältnisse

In Altentadt existieren 19 gemeindliche Einleitungsstellen aus der Regenwasserkanalisation in die Schönach. Im Ortsteil Schwabniederhofen kommen nochmal 14 gemeindliche Einleitungsstellen hinzu. Die Abflüsse aus der Kaserne werden an zwei Einleitungsstellen (RA16 und 101AUS02) in die Schönach eingeleitet. Laut Angaben des Staatlichen Bauamts und des bearbeitenden Ingenieurbüros ist es geplant den Abfluss aus der Kaserne in Richtung Schönach auf insgesamt 1000 l/s zu drosseln. Der Abfluss wird über zwei Ausleitungen aus der Kaserne ausgeleitet. Eine ist bereits im Bestand auf einen Wert von 38 l/s



gedrosselt und leitet in die Einleitungsstelle 101AUS02 ein. An der zweiten Ausleitungsstelle soll im Zuge der Modernisierung des Kanalnetzes der Kaserne eine neue Drossel eingebaut werden, die entsprechend auf einen Wert von $1.000 - 38 = 962$ l/s drosselt. Diese werden bei Einleitungsstelle RA16 eingeleitet.

Neben den gemeindlichen Einleitungsstellen existiert eine Vielzahl privater Einleitungsstellen, die der Niederschlagswasserfreistellungsverordnung (NWFreiV) unterliegen. Die Einleitungsstellen bzw. Flurstücke, bei denen bekannt ist, dass sie direkt in die Schönach einleiten, sind im Übersichtslageplan Einleitungsstellen in Unterlage 2.2 bis 2.3 eingetragen.

Hydraulische Daten Schönach

Tabelle 3 fasst die hydraulischen Daten zur Schönach zusammen. Für den Hochwasserabfluss eines HQ1 lagen keine Daten vor. Es wurde daher eine Annahme auf Basis der vorliegenden Informationen zum MQ und HQ5 getroffen.

Tabelle 3: Hydraulische Daten Schönach

Mittelwasserabfluss MQ im Bereich Altenstadt - Schwabniederhofen	0,8 m ³ /s (Angabe des Wasserwirtschaftsamts)
HQ1	2 m ³ /s (Annahme)
HQ5 (Schönach oberhalb Altenstadt)	18,5 m ³ /s (Studie dezentraler Hochwasserschutz, Blasy & Overland, 2003)
HQ100 (Schönach oberhalb Altenstadt)	36,7 m ³ /s (Studie dezentraler Hochwasserschutz, Blasy & Overland, 2003)
Mittlere Wasserspiegelbreite MQ	4 m
Mittlere Wassertiefe MQ	0,2 m
Mittlere Fließgeschwindigkeit MQ	1 m/s

Für die hydrodynamische Berechnung wurde mangels anderer Daten und auf der sicheren Seite liegend in der Schönach ein Wasserstand für ein 5-jährliches Hochwasser HQ5 angenommen. Die Daten stammen aus einer Studie des Ingenieurbüros Blasy & Mader zum Hochwasserschutz entlang der Schönach aus dem Jahr 2003. Der Durchfluss wird für diese Jährlichkeit mit $Q = 18,5$ m³/s angegeben. Der Wasserstand ergibt sich damit beim gegebenen mittleren Gerinnequerschnitt und –Gefälle zu 1,04 m über Gerinnesohle. Die Wasserstände an den Einleitungsstellen wurden entsprechend diesem Maß abzüglich der Sohlhöhe der Einleitungsstelle festgelegt.

Für die Bewertung der hydraulischen Belastung der Schönach nach DWA M-153 wurde diese als sogenannter Hügel- und Berglandbach (mittlere Wasserspiegelbreite $b_{sp} = 1 - 5$ m, mittlere Fließgeschwindigkeit $v \geq 0,5$ m/s) eingestuft.

4 Grundlagen der Kanalnetzrechnung

Zur rechnerischen Überprüfung der Leistungsfähigkeit des bestehenden Kanalnetzes, wurde das Abflussverhalten mit einem instationären hydrodynamischen Berechnungsverfahren basierend auf der St. Venant'schen Differenzialgleichung berechnet. Die Berechnungen erfolgten mit Hilfe des Programmpaketes HYKAS 13.2.5 der Firma Rehm. Zur graphischen Verarbeitung wurde der zugehörige Modulteil GraPS 4.0 verwendet.

4.1 Datengrundlagen

Kanalkataster

Das verwendete Kanalkataster basiert auf Daten, die im Rahmen einer Neuvermessung von Teilen des Kanalsystems der Gemeinde Altenstadt / Schwabniederhofen in den Jahren 2021 und 2022 gesammelt wurden. Das so erstellte Kanalkataster liegt im ISYBAU 2013-02 bzw. xml-Format vor. Das Kanalkataster bietet die Grundlage für die Erstellung des Kanalnetzmodells.

Bei der Vermessung war es nicht möglich einige der im Kanalkataster eingetragenen Schächte zu vermessen, da diese entweder nicht auffindbar oder nicht zugänglich waren. Sie sind in Tabelle 4 zusammengetragen und im Plan Lageplan Hydraulik „Bestand“ (Unterlage Nr.: 3.1 bis 3.7) markiert. Für die hydraulische Berechnung wurden die Sohlhöhen der Schächte zwischen bekannten vermessenen Schächten linear interpoliert bzw. sinnvoll angenommen oder aus älteren Bestandsdaten übernommen. Die Deckelhöhen wurden auf Grundlage des digitalen Geländemodells festgelegt und falls unbekannt, die Schachtförmung als rund mit einem Durchmesser von 1,0 m angenommen.

Tabelle 4: Schächte mit nicht ermittelbaren Vermessungsdaten

Schachtbezeichnung	fehlende Daten		Schachtform/ Durchmesser
	Sohldaten	Deckeldaten	
R1624	X		X
R1623	X		X
R1622	X		X
101AUS02	X	X	X
A13.3	X		X
A13.2	X		X
A13.1	X		X
A13	X		X
B13	X		X
A12/13	X		X
B11	X		X
C11.1	X		X
A11.2	X		X
A4.15	X	X	X
UNB718.1	X		X
UNB046		X	X

Im Bereich Altenstadt wird neben Niederschlagswasser aus den Wohn- und Gewerbegebieten auch Wasser aus der Kaserne eingeleitet. Im Bereich der Kaserne besteht ein umfangreiches Kanalnetzsystem, zu dem zum Zeitpunkt der Simulation keine Daten vorlagen, die eine Einbindung in die Kanalnetzsimulation erlaubt hätten (bspw. Kanaldatenbank im ISYBAU-Format). Die hydraulischen Berechnungen zum Kanalnetz und dessen Überarbeitung wurde durch das Staatliche Bauamt an ein anderes Ingenieurbüro vergeben. In der vorliegenden Betrachtung werden daher nur die angegebenen Drosselabflüsse aus der Kaserne, die in die Schönach einleiten, berücksichtigt (siehe hierzu Abschnitt 3.4).

Digitale Katasterkarte

Die digitale Katasterkarte (DFK) (Stand 2023) steht im *.dwg - Format zur Verfügung. Die Flurgrenzen wurden in weiten Teilen für die Einteilung der Teileinzugsgebiete verwendet.

Digitales Geländemodell

Zur genaueren Ermittlung der Geländeneigungen im Einzugsgebiet wurde das digitale Geländemodell (DGM) vom Bayerischen Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung in der Rasterweite von 1 m verwendet.

Luftbilder

Für die digitale Ermittlung von einzelnen abflussrelevanten Flächenanteilen (Dachfläche, Straßenfläche und sonstige bebaute Fläche) wurden georeferenzierte Luftbilder (Orthophotos) verwendet. So konnte der Versiegelungsgrad je Teileinzugsgebiet mit sehr hoher Genauigkeit bestimmt werden.

Bauzonen

Eine Festlegung von Bauzonen war für die vorliegende hydraulische Simulation nicht notwendig, da nur die Regenwasserkanalisation betrachtet wurde und die Versiegelung der Teileinzugsgebiete individuell für jedes Gebiet aus den Luftbildern mit hoher Genauigkeit ermittelt wurde.

4.2 Bemessungsregen

Bei der Festlegung der Bemessungsregen muss zwischen der hydraulischen Bewertung der Schönach und der hydraulischen Betrachtung des Kanalnetzsystems unterschieden werden.

4.2.1 Hydraulische Bewertung der Abflüsse in die Schönach

Für die hydraulische Bewertung der Abflüsse in die Schönach wurde in den vorliegenden wasserrechtlichen Bescheiden eine Bemessungsregenspende $r(15,1)$ (15-minütiges, einjähriges Ereignis) zugrundegelegt. Gemäß aktuellem Datenblatt aus dem KOSTRA Atlas des Deutschen Wetterdienstes (DWD) 2020 entspricht dies einer Regenspende von $r(15,1) = 143,3 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$. Für die hydraulische Bewertung wird diese Regenspende als 15-minütiger Blockregen auf das Einzugsgebiet aufgebracht. Als Bewertungskriterien werden die Festlegungen nach DWA-M 153 Abschnitte 6.3.1 und 6.3.2 herangezogen. Demnach darf der Abfluss an der betrachteten Einleitungsstelle einen Drosselabfluss Q_{Dr} nicht überschreiten.

$$Q_{Dr} = q_R \cdot A_u \text{ [l/s]}$$

mit q_R ... Regenabflussspende
 A_u ... angeschlossene undurchlässige Fläche

Bei Einstufung der Schönach als sogenannter Hügel- und Berglandbach (mittlere Wasserspiegelbreite $b_{Sp} = 1 - 5 \text{ m}$, mittlere Fließgeschwindigkeit $v \geq 0,5 \text{ m/s}$) ergibt sich eine Regenabflussspende von $q_R = 240 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$. Die sich daraus ergebenden zulässigen Drosselabflüsse je Einleitungsstelle sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Die Einzelberechnungen

sind in Unterlage 4.3 zu finden. An die Einleitungsstellen RA3, RA5, RA9 und RA10 sind nach Erkenntnissen der Vermessung keine Flächen mehr angeschlossen. Es wurden daher keine Drosselabflüsse bestimmt.

Tabelle 5: Zulässiger Drosselabfluss je Einleitungsstelle nach DWA M-153

Einleitungsstelle	Drosselabfluss Q_{Dr} [l/s]
Gemarkung Altenstadt	
101AUS02	1.196 Genaueres Einzugsgebiet der Abflüsse aus Kaserne unbekannt
RA1	56
RA2	62
RA3	-
RA3a	534
RA23	26
RA4	469
RA5	-
RA6	558
RA7	615
RA7a	178
RA8	3.942 (> HQ1 = 2000 l/s) => HQ1 maßgebend
RA9	-
RA10	-
RA10a	9
RA11	23
RA11a	28
RA12	1.322
RA13	320
RA14	2.601 (> HQ1 = 2000 l/s) => HQ1 maßgebend
RA15	1.544
RA16	2.791 (> HQ1 = 2000 l/s) => HQ1 maßgebend Genaueres Einzugsgebiet der Abflüsse aus Kaserne unbekannt
Gemarkung Schwabniederhofen	
SNH-RA1	365
SNH-RA2	63
SNH-RA3	113
SNH-RA4	688
SNH-RA5	163
SNH-RA6	16
SNH-RA7	211
SNH-RA8	1076
SNH-RA9	73
SNH-RA10	205
SNH-RA11	101
SNH-RA12	248
SNH-RA13	145
SNH-RA-SE1	10

Als zweites Kriterium sollte der sogenannte *maximale* Drosselabfluss auf einer Länge, die der 1000-fachen mittleren Wasserspiegelbreite des Gerinnes entspricht, nicht überschritten



werden. Die Länge beträgt im Fall der Schönach maximal 5000 m. Der zulässige *maximale* Drosselabfluss für die Schönach im Bereich Altstadt und Schwabniederhofen wird unter Zugrundelegung eines Einleitungswerts $e_w = 5$ (Gewässersediment kiesig < faustgroß) auf

$$Q_{Dr,max} = e_w \cdot MQ \cdot 1.000 \text{ l/s} = 5 \cdot 0,8 \cdot 1.000 = 4.000 \text{ l/s}$$

festgelegt.

Die Betrachtungslänge des Gewässers wird auf den Bereich zwischen der südlichsten Einleitungsstelle 101AUS02 und der nördlichsten Einleitungsstelle SNH-RA10 mit einer Länge von 3,4 km festgelegt.

4.2.2 Hydraulische Betrachtung des Kanalsystems

Die hydraulische Betrachtung des Kanalsystems erfolgt nach Arbeitsblatt DWA-A 118. Das Arbeitsblatt DWA-A 118 (Tab. 3) enthält Empfehlungen für die einzuhaltende Überstauhäufigkeit, die bei der Nachrechnung von Systemen und Verwendung eines „Euler-Typ II“-Regens auch als Häufigkeit des Bemessungsregens empfohlen wird (siehe Tabelle 6). Die in Tabelle 6 aufgeführten Überstauhäufigkeiten entsprechen der vom LfU empfohlenen Herabsetzung der Wiederkehrzeiten in Folge der immer häufiger vorkommenden Starkregeneignissen (LFU Merkblatt Nr. 4.3/1 Stand 03/19).

Tabelle 6: Empfohlene Überstauhäufigkeiten bzw. Regenhäufigkeiten für den rechnerischen Nachweis bestehender Systeme (hier: Bezugsniveau Geländeoberkante)

Nutzung	Überstauhäufigkeit / Regenhäufigkeit 1-mal in „n“ Jahren
Ländliche Gebiete	1 in 2 (n = 0,5)
Wohngebiete	1 in 3 (n = 0,33)
Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete	seltener als 1 in 5 (n = 0,2)
Unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen	seltener als 1 in 10 (n = 0,1)

Auf Grundlage der Regenstatistiken aus dem KOSTRA Atlas des Deutschen Wetterdienstes (DWD) 2020 wurde ein Modellregen „Euler Typ II“ mit einer Wiederkehrzeit von $T = 3$ a generiert (siehe Unterlage 5.1). Zur Erzeugung eines Modellregens verwendet HYKAS die Vorgaben nach dem DWA-Arbeitsblatt DWA-A 118. Der so erstellte Euler-Modellregen bildet den Lastfall zur Nachweisführung der Überstausicherheit ab. Der dreijährliche Regen wurde als Bemessungsregen gewählt, da die Nutzung des Einzugsgebiets zum überwiegenden Anteil aus Wohngebieten besteht. Der Regen wurde mit einer Regendauer von 60 min erzeugt. Der Modellregen wurde über dem gesamten Einzugsgebiet aufgebracht.



4.3 Hydrodynamisches Abflussmodell

4.3.1 Einzugsgebiete / Oberflächenabfluss

Teileinzugsgebiete

Um die Abflüsse im Kanalnetzmodell berechnen zu können, werden den einzelnen Haltungen Teileinzugsgebiete zugeordnet, aus welchen das Oberflächenwasser zufließt. Die Einteilung der Teileinzugsgebiete erfolgte in erster Linie auf Grundlage der Flurkarte auf Basis der Liegenschaftsgrenzen, sowie den topographischen Daten aus dem DGM. Nur in Bereichen mit einer zu starken Unterteilung aufgrund zu kleiner Flurstücke wurden manche Flurstücke zu einem übergreifenden Einzugsgebiet zusammengefasst.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächenanteile:

Je Einzugsgebiet wurde mit Hilfe der Auswertung der vorliegenden Luftbilder der Versiegelungsgrad ermittelt, indem Dach-, Straßen und sonstige befestigte Flächen ins Verhältnis zur Gesamtfläche des Teileinzugsgebiets gesetzt wurden.

Oberflächenverluste

Oberflächenabflussmodelle beschreiben die Umwandlung des Belastungsregens in den effektiven Niederschlag (abflusswirksamer Niederschlag) unter Berücksichtigung der Verluste (Verdunstung, Versickerung, Benetzungsverluste und Muldenauffüllung).

Die Berechnung des Oberflächenabflusses erfolgte mit der sog. Grenzwertmethode unter Verwendung folgender Verlustparameter (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Verlustparameter zur Berechnung des Oberflächenabflusses

	Undurchlässige Flächen	Durchlässige Flächen
Benetzungsverlust	0,5 mm	3,0 mm
Muldenverluste		
Neigungsklasse 1 ($i_G^* < 1\%$)	2,0 mm	3,5 mm (für alle NK)
Neigungsklasse 2 ($1\% < i_G \leq 4\%$)	1,5 mm	
Neigungsklasse 3 ($4\% < i_G \leq 10\%$)	1,0 mm	
Neigungsklasse 4 ($i_G > 10\%$)	0,5 mm	
Verdunstung	1,4 l/(s*ha)	
Versickerung	Der Versickerungsverlust wird in Abhängigkeit der angegebenen Bodenart nach Horton ermittelt.	

*) i_G ... mittlere Geländeneigung

Angaben gemäß Rehm Software GmbH 2021

Der Umfang der angesetzten Versickerung wird durch die Bodenart gesteuert. Das Programmpaket Hykas / Graps lässt hierbei die Optionen Sand, Feinsand / lehmiger Sand, Sandiger Lehm / Löss, Lehm / Ton und voll durchlässig zu (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Berechnungsparameter für die Infiltrationsrate $f(t)$ nach HORTON

Bodenart	f_0 [mm/min]	f_e [mm/min]	k [1/min]	k_D [1/min]
voll durchlässig	50	10	0,5	0,005
Sand	1,8	0,162	0,09	0,0011
Feinsand / lehmiger Sand	1,0	0,102	0,06	0,0005
Sandiger Lehm / Löß	0,9	0,048	0,05	0,0003
Lehm / Ton	0,3	0,030	0,03	0,0001

$$f(t) = f_e + (f_0 - f_e)e^{-kt}$$

f_e ... Endinfiltrationsrate zum Zeitpunkt $t = \infty$

f_0 ... Anfangsinfiltrationsrate zum Zeitpunkt $t = 0$

Im Bereich des Untersuchungsgebiets stehen laut geologischer Karte südlich der Schönach und in Schwabniederhofen vorwiegend Schmelzwasserschotter an, die sich durch eine relativ hohe hydraulische Durchlässigkeit auszeichnen. Hier wurde einheitlich die Bodenart Feinsand / lehmiger Sand zur Berechnung des Oberflächenabflusses angesetzt. Nördlich der Schönach im Ortszentrum von Altenstadt, im Ortsteil Winterscheid und auf dem Gelände der Kaserne stehen hingegen Geschiebemergel an. In diesen Bereich wurde die Bodenart Lehm / Ton gewählt. Diese Festlegungen liegen aufgrund nicht vorliegender genauerer Kenntnisse des Baugrunds im Untersuchungsgebiet auf der sicheren Seite gegenüber der zu erwartenden im Mittel höheren Durchlässigkeit der Geschiebemergel und Schmelzwasserschotter.

5 Hydraulische Berechnung

Das Kanalnetz wurde im bestehenden Zustand berechnet. Die Berechnungsergebnisse dienen dem Nachweis der Überstausicherheit und der Beurteilung, ob aufgrund der hydraulischen Belastung der Schönach ein Retentionsraum notwendig ist. Die Simulationsdauer sollte mindestens der Regendauer (hier 60 min) plus die maximale Fließzeit (hier 70 min) betragen. Gewählt wurde die Simulationsdauer zu 60 min + 120 min = 180 min, um sicherzustellen, dass sich ein Basisabfluss einstellt und die Zuflussmenge der Abflussmenge entspricht.

In Unterlage 4 sind die Berechnungsergebnisse zusammengefasst. Das Bestandssystem wurde mit dem nach DWA-A-118 und LFU Merkblatt Nr. 4.3/1 vorgesehenen 3-jährlichen Euler-Belastungsregen für Wohngebiete zum Nachweis der Überstausicherheit beaufschlagt.

Es wurde ein Themenplan erzeugt, in dem die Auslastung der Haltungen und Schächte mit ggf. Angabe des Überstauvolumens dargestellt sind.

Themenpläne:

- Lageplan Hydraulik „Bestand“

Unterlagen Nr.: 3.1 bis 3.7

5.1 Überstau

Für die Beurteilung der Überstauhäufigkeit wurde, wie beschrieben, ein Belastungsregen (Euler Typ II) mit einer Wiederkehrzeit von $T = 3$ a verwendet. Als Bezugsniveau für den rechnerischen Überstau ist die Geländeoberfläche (= Deckelhöhe) definiert.

Im Themenplan (Unterlagen Nr.: 3.1 – 3.7) sind die überstauten Schächte für den Bemessungsregen Euler Typ II $T = 3$ a dargestellt. Tabelle 9 fasst die Schächte mit einem Überstau zusammen. Wie daraus hervorgeht, findet ein rechnerischer Überstau an insgesamt 66 Schächten im Einzugsgebiet statt. Das entspricht in etwa 10% aller Schächte im Projektgebiet. Als besondere Schwachstellen im System zeigen sich u.a. der Kanalstrang in der Burglachbergstraße und der St. Lorenz Straße. Weiter erwähnenswert sind die Schächte A4.3, A4.1.1, A8.6, R1154, R1192, R1054 und R1892 mit Überstauvolumen von 45 m^3 bis 89 m^3 .

Tabelle 9: Überstaute Schächte für eine Regenjährlichkeit von $T = 3$ a

Lage	Schacht	Dauer des Über- laufs [min]	Maximaler Über- lauf [l/s]	Volumen Über- stau [m^3]
Ortsteil Altenstadt				
Alemannenstr.	R1321	2	46	3
Alemannenstr.	R1941	5	35	7
Alemannenstr.	R1942	5	70	13
Burglachbergstraße	R1153	9	87	29
Burglachbergstraße	R1154	8	227	76
Burglachbergstraße	R1158	6	68	16
Burglachbergstraße	R1159	6	174	44
Burglachbergstraße	R1160	4	33	6
Burglachbergstraße	R1161	3	50	6
Egerlandstr	R1219	2	27	2
Egerlandstr.	R1218	4	68	10
Egerlandstr.	R1863	3	6	1
Egerlandstr.	R1864	4	48	7
Eichenweg	R1314	2	80	7
Eichenweg	R1892	7	172	44
Eichenweg	R1893	2	47	2
Esterweg	R1284	2	46	3
Frankenstraße	R1673	4	63	10
Frankenstraße	R1674	5	79	17
Karolingerstr.	R1951	2	44	3
Marienplatz	R1102	4	50	8
Marienplatz	R1351	5	84	16
Marienplatz	R1353	6	127	28
Mühlenweg	R1174	5	100	19
Nördl. Römerstraße	R1882	4	55	7
Nördl. Römerstraße	R1684	2	48	4
Raiffeisenstr.	R1094	2	26	3
Raiffeisenstr.	R1095	4	104	20
Raiffeisenstr.	R1096	2	20	2
Schongauer Str.	R1336	3	51	5

Tabelle 9: Überstaute Schächte für eine Regenjährlichkeit von T = 3 a

Lage	Schacht	Dauer des Über- laufs [min]	Maximaler Über- lauf [l/s]	Volumen Über- stau [m ³]
Schongauer Str.	R1337	3	17	2
Schönachstraße	R1192	8	183	58
Schönachstraße	R1193	4	70	12
Schönachstraße	R1194	3	81	9
Sonnenstr.	R1447	2	54	5
Sudetenstr.	R1588	2	52	4
Sudetenstr.	R1604	7	101	26
Sudetenstr.	R1610	7	221	58
St. Lorenz-Str.	R1054	7	310	89
St. Lorenz-Str.	R1084	4	200	33
St. Lorenz-Str.	R1273	5	66	14
St. Lorenz-Str.	R1274	5	156	30
St.-Michael-Straße	R1723	2	28	3
Templerstraße	R1055	4	158	22
Winterscheidstraße	R1861	3	14	1
Winterscheidstraße	R1195	2	70	5
Winterscheidstraße	R1623	2	35	2
Wittelsbacherstr.	R1317	3	56	7
Wittelsbacherstr.	R1318	3	113	14
Ortsteil Schwabniederhofen				
Burgstraße	A4.3	8	142	53
Burgstraße	A4.4	8	81	33
Burgstraße	A4.5	5	76	17
Burgstraße	A4.5.1	2	28	2
Hohenfurcherstr.	A7.4	6	113	28
Hohenfurcherstr.	A8.19	4	72	12
Hohenfurcherstr.	A8.21	2	25	2
Kapellenstr.	A4.9	6	58	15
Kapellenstr.	A4.10	5	91	23
Kapellenstr.	A4.10A	2	60	6
Lindenweg	A4.13	6	31	8
Lindenweg	A4.14	5	96	26
Lindenweg	A4.15	2	37	2
Oberdorfstr.	A3	5	63	12
Oberdorfstr.	A3.2	3	23	3
Senkenweg	A11.2	6	28	6
St.-Florian-Weg	A4.1.1	11	103	50

In Tabelle 10 werden mögliche Ursachen für den Überstau an den jeweiligen Schächten benannt. Wiederkehrende Gründe sind geringe Schachttiefen (< 1,50 m), starke Gefällereduktionen in Fließrichtung und ein geringes Gefälle in den Haltungen.



Tabelle 10: Mögliche Ursachen für den Überstau je Schacht bei einer Regenjährlichkeit von T = 3 a für den Bestand

Lage	Schacht	Mögliche Ursache(n)
Ortsteil Altenstadt		
Alemannenstr.	R1321	Geringes Gefälle in Fließrichtung (4,0 ‰)
Alemannenstr.	R1941	Rückstau aus Haltung R1941, geringes Gefälle in Fließrichtung, geringe Schachttiefe (1,38 m)
Alemannenstr.	R1942	Rückstau aus Haltung R1941, geringes Gefälle in Fließrichtung, geringe Schachttiefe (1,33 m)
Burglachbergstraße	R1153	Geringes Gefälle in Fließrichtung (3,1 ‰)
Burglachbergstraße	R1154	Geringes Gefälle in Fließrichtung (6,5 ‰)
Burglachbergstraße	R1158	Hoher Versiegelungsgrad angrenzender Flurstücke, Kanalstrang überlastet
Burglachbergstraße	R1159	Hoher Versiegelungsgrad angrenzender Flurstücke, Kanalstrang überlastet
Burglachbergstraße	R1160	Hoher Versiegelungsgrad angrenzender Flurstücke, Kanalstrang überlastet
Burglachbergstraße	R1161	Hoher Versiegelungsgrad angrenzender Flurstücke, Kanalstrang überlastet
Egerlandstr	R1219	Auslastung Haltung > 100%
Egerlandstr.	R1218	Auslastung Haltung > 100%
Egerlandstr.	R1863	Geringes Gefälle in Fließrichtung (6,9 ‰), Auslastung Haltung > 180%
Egerlandstr.	R1864	Auslastung Haltung > 200%
Eichenweg	R1314	Verringerung Haltungsdurchmesser (DN600 -> DN500)
Eichenweg	R1892	Zusammentreffen zweier Haltungen, Fließrichtungsänderung ca. 90°, geringen Gefälle in angrenzenden Haltungen (2,2‰)
Eichenweg	R1893	Auslastung Haltung > 130%, geringes Gefälle in Fließrichtung (3,8 ‰)
Esterweg	R1284	Geringes Gefälle in Fließrichtung (4,0 ‰)
Frankenstraße	R1673	Zusammenfluss mehrerer Haltungen, geringes Gefälle in Fließrichtung (6,0 ‰)
Frankenstraße	R1674	Geringes Gefälle in Fließrichtung (2,3 ‰)
Karolingerstr.	R1951	Geringes Gefälle in Fließrichtung (5,0 ‰), Geringe Schachttiefe (1,19 m)
Marienplatz	R1102	Auslastung Haltung > 193%
Marienplatz	R1351	Zufluss 2 mal DN300, Abfluss 1 mal DN300
Marienplatz	R1353	Fließrichtungsänderung um 90°
Mühlenweg	R1174	Starke Gefällereduktion in Fließrichtung (38,8‰ -> 8,7‰)
Nördl. Römerstraße	R1882	Geringes Gefälle in Fließrichtung (3,1 ‰)
Nördl. Römerstraße	R1684	Geringes Gefälle in Fließrichtung (3,5 ‰)
Raiffeisenstr.	R1094	Auslastung Haltung > 178%
Raiffeisenstr.	R1095	Geringes Gefälle in Fließrichtung (5,3 ‰)
Raiffeisenstr.	R1096	Starke Fließrichtungsänderung
Schongauer Str.	R1336	Auslastung Haltung > 150%
Schongauer Str.	R1337	Auslastung Haltung > 90%
Schönachstraße	R1192	Rückstau aus Haltung R1191 wg. geringem Gefälle (4,7 ‰)
Schönachstraße	R1193	Rückstau aus Haltung R1191 wg. geringem Gefälle (4,7 ‰)

Tabelle 10: Mögliche Ursachen für den Überstau je Schacht bei einer Regenjährlichkeit von T = 3 a für den Bestand

Lage	Schacht	Mögliche Ursache(n)
Schönachstraße	R1194	Zusammentreffen zweier Haltungen (Zulauf 2mal DN300, Ablauf 1mal DN300)
Sonnenstr.	R1447	Geringe Schachttiefe (1,27 m)
Sudetenstr.	R1588	Geringe Schachttiefe (1,18 m)
Sudetenstr.	R1604	Geringes Gefälle in Fließrichtung (8,0 ‰), Rückstau aus R6104 wg. Fließrichtungsänderung ca. 90°
Sudetenstr.	R1610	Geringes Gefälle in Fließrichtung (4,4 ‰)
St. Lorenz-Str.	R1054	starke Gefällereduktion in Fließrichtung (38,3‰ -> 1,9‰)
St. Lorenz-Str.	R1084	starke Gefällereduktion in Fließrichtung (70,4‰ -> 1,4‰)
St. Lorenz-Str.	R1273	Geringes Gefälle in Fließrichtung (6,6 ‰)
St. Lorenz-Str.	R1274	Zufluss aus zwei Fließrichtungen, starke Gefällereduktion in Fließrichtung (86,8‰ -> 17‰)
St.-Michael-Straße	R1723	Geringes Gefälle in Fließrichtung (5,0 ‰), geringe Schachttiefe (0,84 m)
Templerstraße	R1055	Verringerung Haltungsdurchmesser (DN500 -> DN400)
Winterscheidstraße	R1861	Starke Fließrichtungsänderung, geringer Haltungsdurchmesser DN200, geringe Schachttiefe (1,75 m)
Winterscheidstraße	R1195	Zusammentreffen zweier Haltungen (Zulauf DN300 und DN400, Ablauf 1mal DN400), Auslastung Haltung > 100%
Winterscheidstraße	R1623	Kein Grund erkennbar
Wittelsbacherstr.	R1317	Geringes Gefälle in Fließrichtung (2,5‰), Fließrichtungsänderung ca. 90°
Wittelsbacherstr.	R1318	Geringes Gefälle in Fließrichtung (4,6‰)
Ortsteil Schwabniederhofen		
Burgstraße	A4.3	Zusammenfluss zweier Haltungen mit Richtungsänderung, geringe Schachttiefe (1,26 m), starke Gefällereduktion in Fließrichtung (36,8‰ -> 12,9‰)
Burgstraße	A4.4	Geringe Schachttiefe (1,32 m)
Burgstraße	A4.5	Auslastung Haltung > 140%, geringe Schachttiefe (1,73 m)
Burgstraße	A4.5.1	Auslastung Haltung > 120%
Hohenfurcherstr.	A7.4	Verringerung Haltungsdurchmesser (DN250 -> DN200), Geringe Schachttiefe (1,10m)
Hohenfurcherstr.	A8.19	Geringe Schachttiefe (1,16 m), Auslastung Haltung > 130%
Hohenfurcherstr.	A8.21	Geringe Schachttiefe (1,40 m), Auslastung Haltung > 390%
Kapellenstr.	A4.9	Geringe Schachttiefe (1,39 m), Auslastung Haltung > 120%
Kapellenstr.	A4.10	Geringe Schachttiefe (0,86 m)
Kapellenstr.	A4.10A	Geringe Schachttiefe (0,69 m)
Lindenweg	A4.13	Haltungskapazität überschritten (DN200)
Lindenweg	A4.14	Haltungskapazität überschritten (DN200)
Lindenweg	A4.15	Auslastung Haltung > 110%
Oberdorfstr.	A3	Verringerung Haltungsdurchmesser (DN300 -> DN200)
Oberdorfstr.	A3.2	Geringe Schachttiefe (0,66m)
Senkenweg	A11.2	Geringe Schachttiefe (0,65 m), Gegengefälle in Folgehaltung
St.-Florian-Weg	A4.1.1	Verringerung Haltungsdurchmesser (DN400 -> DN300), geringe Schachttiefe (0,68m)

Für die Beurteilung einer möglichen Gefährdung von umliegender Bebauung durch überlaufendes Wasser, ist eine genaue Betrachtung der jeweils vorhandenen Gegebenheiten im Zuge eines Überflutungsnachweises zu führen. Der Überflutungsnachweis ist gesondert zu erstellen. Aus der rein hydraulischen Betrachtung sollte allerdings noch kein tatsächlicher Sanierungsbedarf abgeleitet werden. In erster Linie sollte dieser anhand des tatsächlichen Abflussverhaltens von Entwässerungssystemen, der Häufigkeit und der Auswirkung aufgetretener Überlastungen und somit dem gegebenen Überflutungsschutz festgelegt werden. Dies lässt sich durch systematische Beobachtungen (Anwohnerbefragung, Feuerwehreinsätze, Abfluss- und Wasserstandsmessungen) und die Prüfung der Örtlichkeit feststellen.

5.2 Hydraulische Auslastung der Haltungen

Den Ergebnislisten der Berechnung (Unterlage Nr. 4.1) kann der hydraulische Belastungsgrad (auch genannt hydraulische Auslastung) jeder einzelnen Haltung bei einem 3-jährlichen Bemessungsregen entnommen werden und ist zusätzlich in dem genannten Themenplänen (Unterlagen Nr. 3.1 bis 3.7) farblich dargestellt.

Der Belastungsgrad bildet das Verhältnis zwischen dem berechneten Maximalabfluss Q_{max} und der Vollfüllungsleistung Q_{voll} der jeweiligen Haltung in Prozent ab:

$$\text{Belastungsgrad [\%]} = Q_{max} / Q_{voll} * 100$$

D.h. ist der berechnete Maximalabfluss kleiner als der Vollfüllungsabfluss (< 100%), wird das Wasser im Freispiegelabfluss abgeleitet. Ist der berechnete Maximalabfluss größer als der Vollfüllungsabfluss (> 100%), fließt das Wasser im Druckabfluss ab. Druckabfluss kann in oberliegenden Schächten zu Ein- bzw. Rückstau führen. Das Kanalnetz gilt als hydraulisch funktionsfähig, solange als Folge des Druckabflusses keine unzulässigen Überstauungen in den Schächten auftreten.

Generell korrelieren die Auslastungsgrade von über 100% der angrenzenden Haltungen im vorliegenden Kanalnetz mit Überstauereignissen der Schächte. Das heißt trotz ausreichender Schachttiefen, ist der für den Überstau häufig maßgebende Faktor ein unzureichendes Gefälle in den angrenzenden Haltungen (vgl. Tabelle 10).

5.3 Hydraulische Zustandsklassen

Die hydraulischen Zustandsklassifizierung der überstauten Schächte für die bestehende Situation erfolgt nach den baufachlichen Richtlinien für Abwasser des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen sowie des Bundesministerium der Verteidigung (BFR Abwasser 2019), die auf dem Vergleich der erforderlichen und der vorhandenen Leistungsfähigkeit des Kanalsystems basiert. Im Folgenden wird das Vorgehen bei der hydraulischen Zustandsklassifizierung beschrieben.

Die erforderliche Leistungsfähigkeit ergibt sich aus der maximal zulässigen Wiederkehrzeit eines Überstaus von 3 Jahren. Folglich ist die Häufigkeit $n_{\text{erf}} = 0,333$ 1/a. Eine Zustandsklassifizierung der Schächte läuft folgendermaßen ab:

Die erste Berechnung erfolgt mit einem 3-jährlichen Belastungsregen. Die überstaufreien Schächte aus dieser Berechnung fallen unter die Zustandsklasse „0“. Diese Schächte erfüllen somit die Anforderungen an den Überstauachweis. Durch stufenweises Herabsetzen der verwendeten Jährlichkeit kann eine Einordnung der überstauten Schächte erfolgen (siehe Tabelle 11 und Tabelle 12).

Tabelle 11: Klassenbelegung nach Regenhäufigkeiten zur hydraulischen Zustandsklassifizierung nach Tab. A-3-102 BFR Abwasser (2019)

	Klasse	0	1	2	3	4	5
T = 3 a	n_{erf}	$\leq 0,333$	$\leq 0,346$	$\leq 0,359$	$\leq 0,414$	$\leq 0,607$	$> 0,607$

n_{erf} = Maximalwert der Häufigkeit für die Nachweisführung

Tabelle 12: Hydraulische Zustandsklassen nach Tab. A-3-101 BFR Abwasser (2019)

Klasse	Sanierungspriorität
0	Kein Sanierungsbedarf
1	Sehr langfristiger Sanierungsbedarf
2	Langfristiger Sanierungsbedarf
3	Mittelfristiger Sanierungsbedarf
4	Kurzfristiger Sanierungsbedarf
5	Sofortiger Sanierungsbedarf

Hinweis: Die o.g. hydraulischen Zustandsklassen entsprechen nicht den baulichen Zustandsklassen nach DWA-M 149-3.

Die Ermittlung des endgültigen Sanierungsbedarfs sollte im Zuge eines Sanierungskonzeptes, unter Mitberücksichtigung der optischen und bautechnischen Bewertung sowie des Überflutungsrisikos erfolgen.

Die Auflistung der überstauten Schächte im Bestand mit einer hydraulischen Zustandsbewertung und Angabe der Überstauvolumen je Schacht ist in Unterlage 4.1 angegeben. Bei Werten größer null überstaut der Schacht bei der entsprechenden Jährlichkeit bzw. Häufigkeit.

Von den insgesamt 66 überstauenden Schächten im Einzugsgebiet haben 43 Schächte gemäß der hydraulischen Zustandsklassifizierung einen sofortigen Sanierungsbedarf (Klasse 5). Die übrigen überstauenden Schächte haben einen mittel- bis kurzfristigen Sanierungsbedarf (Klasse 3 bis 4) (vgl. Tabelle 12).

Tabelle 13: Überstauvolumen und Zustandsbewertung je Schacht bei Modellregenerwiederkehrzeit T = 3 a für den Bestand

Zustandskl.	1	2	3	4	5
Häufigkeit	$n \leq 0,346$	$n \leq 0,359$	$n \leq 0,414$	$n \leq 0,607$	$n > 0,607$
Jährlichkeit	$T \geq 2,89 \text{ a}$	$T \geq 2,79 \text{ a}$	$T \geq 2,42 \text{ a}$	$T \geq 1,65 \text{ a}$	$T < 1,65 \text{ a}$
Schachtanzahl	0	0	9	14	43

5.4 Hydraulische Belastung der Vorflut

In Tabelle 14 und Tabelle 15 werden die Einleitungsabflüsse nach der aktuellen Simulation bei einer Bemessungsregenspende von r(15,1) mit den bekannten Abflüssen gemäß Wasserrechtsbescheid VG-II/1-632 „Regenwasserkanalisation im Bereich St.-Lorenz-Straße



(Regenausläufe RA14 und RA15)“ verglichen. Des Weiteren werden die simulierten Einleitungsabflüsse mit den Drosselabflüssen aus Abschnitt 4.2 verglichen.

Tabelle 14: Einleitungsabflüsse je Einleitungsstelle im Bereich Altstadt gemäß Wasserrechtsbescheid VG-II/1-632 „Regenwasserkanalisation im Bereich St.-Lorenz-Straße (Regenausläufe RA14 und RA15)“ im Vergleich zur aktuellen Modellierung

Einleitungsstelle	Einleitungsabfluss [l/s] gem. bisheriger Bescheide	Max. Einleitungsabfluss [l/s] gemäß aktueller Modellierung	Verhältnis Simulation zu Einleitung gem. Bescheid
101AUS02 *1	-	13,7	-
RA1	148	13	0,0
RA2	21	37	1,8
RA3	15	-	-
RA3a	266	279	1,0
RA23	17	18	1,1
RA4	201	281	1,3
RA5	35	-	-
RA6	18	251	14
RA7	130	333	2,6
RA7a	55	106	1,9
RA8	1222	1912	1,5
RA9	97	-	-
RA10	3	-	-
RA10A	-	5	-
RA11	6	14	2,3
RA11a	-	17	-
RA12	397	565	1,4
RA13	57	197	3,5
RA14	137	263	1,9
RA15	604	438	0,7
RA16	-	328	-
RA17	-	-	-
RA18	-	-	-
Summe	3.429	5.070	

Tabelle 15: Einleitungsabflüsse je Einleitungsstelle im Bereich Schwabniederhofen gemäß vorliegenden wasserrechtlichen Bescheiden im Vergleich zur aktuellen Simulation

Einleitungsstelle	Einleitungsabfluss [l/s] gem. bisheriger Bescheide	Einleitungsabfluss [l/s] gemäß aktueller Modellierung	Verhältnis Simulation zu Einleitung gem. Bescheid
SNH-RA1	181	177	1,0
SNH-RA2	-	32	-
SNH-RA3	39	63	1,6
SNH-RA4	52	276	5,3
SNH-RA5	-	rückgebaut	-
SNH-RA6	-	rückgebaut	-
SNH-RA7	-	12	-
SNH-RA8	-	311	-
SNH-RA9	-	26	-
SNH-RA10	90	88	1,0
SNH-RA11	-	23	-
SNH-RA12	-	19	-
SNH-RA13	-	23	-
SNH-RA-SE1	-	5	-
Summe	362	1.055	

Alle Einzeleinleitungen liegen unterhalb des jeweiligen Drosselabflusses Q_{Dr} , der an den Einleitungsstellen aus hydraulischer Sicht eingeleitet werden darf (vgl. Tabelle 5).

In Summe ergibt sich in Altenstadt und Schwabniederhofen eine Einleitungsmenge von $5.070 + 1.055 = 6.125$ l/s beim Bemessungsereignis $r(15,1)$.

Im Bereich Altenstadt ergibt die Simulation in der Regel höhere Einleitungsabflüsse, als aus den bestehenden wasserrechtlichen Bescheiden hervorgeht. Besonders hervorzuheben sind die Einleitungen RA6 und RA13, an denen die simulierte Einleitung um den Faktor 14 bzw. 3,5 höher ist als die aus den bisherigen Wasserrechtsbescheiden. An den Einleitungsstellen RA1 und RA15 liegt der simulierte Abfluss unter dem aus dem Wasserrechtsbescheid. Nach Angabe der Gemeinde ist der Zufluss zur Einleitungsstelle RA1 ursprünglich größer angenommen worden, da über den Zulauf an Schacht R.EINLAUF2 Ackerflächen auf den angrenzenden Flurstücken drainiert werden sollten. Diese Funktion erfüllt der Kanalstrang nach Angabe der Gemeinde jedoch nicht mehr. An die Einleitungsstellen RA3, RA5, RA9 und RA10 sind nach Erkenntnissen der Vermessung keine Flächen mehr angeschlossen. Es ergeben sich daher in der Simulation keine Abflüsse. Zu den Einleitungsstellen RA17, RA18, RA21, RA22, RA24 und RA25 liegen keine Wasserrechtsbescheide vor und die Anschlusssituation konnte nicht geklärt werden (vgl. Unterlage 2.2). Es ist davon auszugehen, dass an diese Einleitungsstellen keine signifikanten Flächen angeschlossen sind. Sie werden daher in der Simulation nicht weiter betrachtet.

In Altenstadt wird an keiner Einleitungsstelle der Drosselabfluss überschritten. Der Abfluss an den Einleitungsstellen sollte außerdem unterhalb eines HQ1 liegen. Da laut Angabe des Wasserwirtschaftsamts hierzu keine Daten im Bereich Altenstadt vorliegen, kann dieses Kriterium nicht abschließend bewertet werden. Für die vorliegende Bewertung wurde ein Abflusswert HQ1 von $2 \text{ m}^3/\text{s}$ angenommen (siehe Tabelle 3). Mit dieser Annahme wird an keiner Einleitungsstelle der Abfluss eines HQ1 überschritten.

Im Bereich des Ortsteils Schwabniederhofen ergibt die Simulation in der Regel vergleichbar hohe Einleitungsabflüsse, wie aus den bestehenden wasserrechtlichen Bescheiden hervorgehen. Einzig bei Einleitungsstelle SNH-RA4 liegt der maximale Einleitungsabfluss um den Faktor 5,3 höher als aus dem Wasserrechtsbescheid hervorgeht. Insgesamt liegen aber nur zu vier der Einleitungsstellen Abflüsse aus bestehenden Wasserrechtsbescheiden vor. Der Drosselabfluss nach Abschnitt 4.2 wird an keiner Einleitungsstelle überschritten.

Auf der Fließstrecke zwischen den Einleitungsstellen 101AUS02 und SNH-RA10 auf einer Länge von 3,4 km im Bereich Altstadt und Schwabniederhofen wird allerdings der *maximale* Drosselabfluss $Q_{Dr,max} = 4.000 \text{ l/s}$ (siehe Abschnitt 4.2) um $6.125 - 4000 = 2.125 \text{ l/s}$ überschritten.

6 Stofflich / qualitative Belastung der Vorflut

Die Bewertung der stofflich qualitativen Belastung des Abflusses in die Schönach erfolgt nach Merkblatt DWA-A 102-2. Die abflusswirksamen befestigten Flächen werden dabei in drei Kategorien eingeteilt (siehe Tabelle 16).

Tabelle 16: Belastungskategorien abflusswirksamer befestigter Flächen nach DWA-A 102-2

Belastungskategorie I	Belastungskategorie II	Belastungskategorie III
Gering belastetes Niederschlagswasser	Mäßig belastetes Niederschlagswasser	Stark belastetes Niederschlagswasser
Einleitung grundsätzlich ohne Behandlung möglich	Grundsätzlich geeignete technische Behandlung erforderlich	Grundsätzlich geeignete technische Behandlung erforderlich
Mittlere Konzentrationen $C_{R,AFS63}$ im Jahresregenwasserabfluss [mg/l]		
50	95	136
Flächenspezifischer Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$ [kg/(ha·a)]		
280	530	760

Eine Übersicht über die Flächen und die Berechnung des Stoffabtrags ist in Unterlage 5.1 und Unterlage 5.3 bis 5.13 enthalten. Der überwiegende Anteil der angeschlossenen Flächen kann der Belastungskategorie I zugewiesen werden. Lediglich die Straßenflächen der großen Sammelstraßen, Hauptstraßen und die Flächen einzelner Betriebe werden der Belastungskategorie II bzw. III zugeordnet. Die je nach Einleitungsstelle notwendigen Wirkungsgrade einer Niederschlagswasserbehandlung sind in Unterlage 5.1 angegeben und in Tabelle 17 zusammengefasst. Dabei wird zwischen dezentraler und zentraler Behandlung des Regenwassers unterschieden. An insgesamt 11 Einleitungsstellen ist eine Vorbehandlung des Niederschlagswassers notwendig.

Tabelle 17: Erforderliche Wirkungsgrade der Regenwasserbehandlung nach DWA-A102-2

Einleitungsstelle	erf. Wirkungsgrad dezentral η_{dez} [%]	erf. Wirkungsgrad zentral η_{zen} [%]
Gemarkung Altstadt		
101AUS02	0	0
<i>Hinweis: Die Angabe zur Belastungskategorie der Kasernenfläche stammt von Staatlichen Bauamt Weilheim.</i>		

Tabelle 17: Erforderliche Wirkungsgrade der Regenwasserbehandlung nach DWA-A102-2

Einleitungsstelle	erf. Wirkungsgrad dezentral η_{dez} [%]	erf. Wirkungsgrad zentral η_{zen} [%]
RA1	0	0
RA2	0	0
RA3	-	-
RA3a	0	0
RA23	0	0
RA4	0	0
RA5	-	-
RA6	63	18
RA7	47	9
RA7a	0	0
RA8	47	11
RA9	-	-
RA10	-	-
RA11	0	0
RA11a	0	0
RA12	47	5
RA13	63	12
RA14	63	1
RA15	0	0
RA16	0	0
<i>Hinweis: Die Angabe zur Belastungskategorie der Kasernenfläche stammt von Staatlichen Bauamt Weilheim.</i>		
Gemarkung Schwabniederhofen		
SNH-RA1	63	8
SNH-RA2	0	0
SNH-RA3	0	0
SNH-RA4	47	12
SNH-RA5	0	0
SNH-RA6	0	0
SNH-RA7	0	0
SNH-RA8	47	8
SNH-RA9	47	24
SNH-RA10	47	5
SNH-RA11	0	0
SNH-RA12	0	0
SNH-RA13	0	0
SNH-RA-SE1	0	0

Tabelle 18 fasst die vorgesehenen Reinigungsmaßnahmen in den jeweiligen Einzugsgebieten der Einleitungsstellen zusammen. Die belasteten Flächen und die vorgesehenen Maßnahmen sind außerdem in den Unterlagen 5.3 bis 5.13 dargestellt. Welche Reinigungstechnik zum Einsatz kommt, hängt von mehreren Einzelfaktoren ab

- Lage der belasteten Fläche
- Größe der belasteten Fläche
- Beschaffenheit des Kanalbestandssystems
- Hydraulische Belastung des Kanalsystems

Grundsätzlich bestehen drei Möglichkeiten das Regenwasser zu reinigen:

1. Zentrale Reinigung des gesamten Abflusses an der Einleitungsstelle
2. Reinigung von Teileinzugsgebieten
3. Reinigung des Niederschlagswassers am Eintrittspunkt in die Kanalisation

Für belastete Privatflächen, wie landwirtschaftliche Betriebe etc., ist es in der Regel geboten, das Niederschlagswasser zu reinigen, bevor es in den gemeindlichen Kanal abgegeben wird. Bei öffentlichen Straßen wird zwischen dezentraler und zentraler Reinigung gewählt, je nachdem, ob nach grober Vorprüfung, der Einbau einer zentralen oder dezentralen Reinigung aus wirtschaftlichen und geometrischen Gesichtspunkten zu bevorzugen ist. Vor der Umsetzung der Maßnahmen muss eine Detailplanung mit einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung über den Nutzungszeitraum der Anlagen erfolgen.

Tabelle 18: Vorgesehene Reinigungsmaßnahmen an den Einleitungsstellen

Einleitungsstelle	Art der belasteten Fläche	η_{zen} / η_{dez}	mögliche Maßnahmen
Gemarkung Altenstadt			
RA6 (Unterlage 5.3)	Straßenflächen der Belastungskategorie II A = 0,3 ha Zwei landwirtschaftliche Einzelbetriebe der Belastungskategorie III A = 0,16 ha	18% / 63%	Landwirtschaftliche Flächen vor Einleitung in Kanal dezentral reinigen. Straßeneinläufe mit Filtereinsätzen versehen, 5 x Straßeneinlaufkasten
RA7 (Unterlage 5.4)	Straßenflächen der Belastungskategorie II A = 0,32 ha	9% / 47%	Reinigung zentral an Schacht R1151
RA8 (Unterlage 5.5)	Straßenflächen der Belastungskategorie II A = 2,35 ha	11% / 47%	Sonnenstraße: Wird im Zuge des geplanten Vollausbaus vollst. versickert. Triebstraße: Straßeneinläufe mit Filtereinsätzen versehen, 9 x Straßeneinlaufkasten Marienplatz / Schongauer Straße: Reinigung zentral an Schacht R1351 Alpenstraße zw. Fl.nr. 1629 u. 60: Straßeneinläufe mit Filtereinsätzen versehen, 11 x Straßeneinlaufkasten Alpenstraße Süd: Reinigung zentral an Schacht R1122 Alpenstraße Nord: Reinigung zentral an Schacht R1378
RA12 (Unterlage 5.6)	Straßenflächen der Belastungskategorie II A = 0,35 ha	5% / 47%	Schongauer Straße: Reinigung zentral durch Ersatzbau und Zusammenlegung von Schacht R1331 und R1090

Tabelle 18: Vorgesehene Reinigungsmaßnahmen an den Einleitungsstellen

Einleitungsstelle	Art der belasteten Fläche	η_{zen} / η_{dez}	mögliche Maßnahmen
RA13 (Unterlage 5.7)	Bauhoffläche der Belastungskategorie III A = 0,11 ha	12% / 63%	Bauhofflächen vor Einleitung in Kanal dezentral reinigen.
RA14 (Unterlage 5.8)	Landwirtschaftlicher Einzelbetrieb der Belastungskategorie III A = 0,09 ha	1% / 63%	Landwirtschaftliche Flächen vor Einleitung in Kanal dezentral reinigen.
Gemarkung Schwabniederhofen			
SNH-RA1 (Unterlage 5.9)	Landwirtschaftlicher Einzelbetrieb der Belastungskategorie III A = 0,09 ha	8% / 63%	Landwirtschaftliche Flächen vor Einleitung in Kanal dezentral reinigen.
SNH-RA4 (Unterlage 5.10)	Straßenflächen der Belastungskategorie II A = 0,5 ha	12% / 47%	Reinigung zentral an Schacht A4.2
SNH-RA8 (Unterlage 5.11)	Straßenflächen der Belastungskategorie II A = 0,5 ha	8% / 47%	Reinigung zentral an Schacht A8.11
SNH-RA9 (Unterlage 5.12)	Straßenflächen der Belastungskategorie II A = 0,15 ha	24% / 47%	Straßeneinläufe mit Filtereinsätzen versehen, 1 x Straßeneinlaufkasten
SNH-RA10 (Unterlage 5.13)	Straßenflächen der Belastungskategorie II A = 0,07 ha	5% / 47%	Straßeneinläufe mit Filtereinsätzen versehen, 5 x Straßeneinlaufkasten

Für die zentralen Reinigungsanlagen wurde bereits eine Vorbemessung durchgeführt. Als Reinigungstechnik wurden in Schächten installierte Lamellenklärer gewählt. Die Vordimensionierung ist eine erste Vorplanung, wie grundsätzlich die Kriterien nach DWA-A 102-2 eingehalten werden können. In die Vorplanung wurden grobe Betrachtungen zur Geometrie hinsichtlich Einbaubarkeit der Systeme in den Bestand einbezogen. Eine Detailplanung inklusive einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung muss noch erfolgen.

Tabelle 19 zeigt die einzelnen Reinigungsmaßnahmen mit einem vorgeschlagenen Anlagentyp und dem erforderlichen sowie dem erzielten Wirkungsgrad für die Abfiltration der AFS63. Die Vorbemessung der Anlagen ist in Unterlage 5.2 zusammengefasst.

Im Bereich der Einleitungsstelle RA8 werden drei Kanalstränge (zwei in der Alpenstraße und einer am Marienplatz), in deren Einzugsgebiet sich belastete Flächen befinden, über zentrale Reinigungsanlagen geklärt. Bei der Einleitungsstelle RA7 wird zentral kurz vor der Einleitung in die Schönach gereinigt. Im Einzugsgebiet der Einleitungsstelle RA12 werden die betroffenen Flächen zentral über den Zusammenschluss zweier Kanalstränge an der Ecke Schongauer Straße, Molkereiweg, Eichenweg gereinigt. In Schwabniederhofen ist die Hohenfurcher Straße als Fläche der Belastungskategorie II zu reinigen. Hierzu werden zwei Kanalstränge an den Einleitungsstellen SNH-RA 8 und SNH-RA4 zentral gereinigt.



Tabelle 19: Vorgesehene zentrale Reinigungsmaßnahmen an den Einleitungsstellen

Schacht	undurchl. angeschl. Fläche A_u	$q_{A, \text{erf}}$ nach DWA-A 102-2 / Q_{max} bei $r(15,1)$ / Q_{krit}	erf. Reinigungsanlage, oder gleichwertig	Behandlung / erf. Wirkungsgrad η_{erf} / erzielter Wirkungsgrad η_{erz}
RA8				
R2001 (Alpenstraße)	0,2 ha davon 0,08 ha Kategorie II	9 m/h / 32 l/s / 5,6 l/s	Lamellenklärer, ViaTub II R 6 o. glw.	Dauerstau, Teilstrom / 23% / 57%
R1378 (Alpenstraße)	0,949 ha davon 0,18 ha Kategorie II	10 m/h / 95 l/s / 18,06 l/s	Lamellenklärer, ViaTub II R 20 o. glw.	Dauerstau, Teilstrom / 19% / 53%
R1351 (Marienplatz)	1,1 ha davon 0,21 ha Kategorie II	10 m/h / 163 l/s / 18,06 l/s	Lamellenklärer, ViaTub II R 20 o. glw.	Dauerstau, Teilstrom / 14% / 51%
RA7				
R1151	2,3 ha davon 0,29 ha Kategorie II	> 10 m/h / 332 l/s / 37,5 l/s	Lamellenklärer, ViaTub II 40 o. glw.	Dauerstau, Teilstrom / 9% / 51%
RA12				
Zusammenschluss R1090 + R1331	1,5ha davon 0,31 ha Kategorie II	10 m/h / 205 l/s / 37,5 l/s	Lamellenklärer, ViaTub II 40 o. glw.	Dauerstau, Teilstrom / 14% / 55%
SNH-RA8				
A8.11	1,7 ha davon 0,50 ha Kategorie II	9 m/h / 166 l/s / 37,5 l/s	Lamellenklärer, ViaTub II 40 o. glw.	Dauerstau, Teilstrom / 19% / 54%
SNH-RA4				
A4.2	1,9 ha davon 0,45 ha Kategorie II	10 m/h / 329 l/s / 37,5 l/s	Lamellenklärer, ViaTub II 40 o. glw.	Dauerstau, Teilstrom / 16% / 53%

7 Prognose

Nach Angaben der Gemeinde Altstadt sind zukünftig nur im Ortsteil Altstadt Erweiterungen des Ortsgebiets durch Baugebiete geplant (siehe Unterlage 3.2.1 und Tabelle 20). Alle geplanten Ortsteile sollen das Niederschlagswasser versickern. Die Geologie in Altstadt ist hierfür erfahrungsgemäß gut geeignet. Das heißt, aus den geplanten Gebieten entsteht keine neue Abflussbelastung der Regenwasserkanäle und der Einleitungsstellen in die Schönach. Weitere Belastungen des Kanalsystems und der Schönach werden daher

in absehbarer Zukunft nur aus Lückenschlüssen in bereits bestehenden Baugebieten entstehen. Diese Änderungen werden nicht in einer separaten hydrodynamischen Simulation betrachtet, da ihr Beitrag am Abflussgeschehen als untergeordnet angesehen wird.

Tabelle 20: Geplante Ortserweiterungen

Ortsteil / Baugebiet	Hinweis	Niederschlagswasser-entwässerung
Wiesenweg	Aktuell Erweiterung um ein Gebäude geplant, langfristig Ausweisung als Baugebiet	Versickerung
Schwabenweg / Sachsenweg	Erweiterung langfristig geplant	Versickerung
Köllenweg	Erweiterung langfristig geplant	Versickerung
Köllenweg süd	Ausweisung zeitnah vorgesehen	Versickerung
Wettersteinstraße süd	Ausweisung läuft	Versickerung

8 Fazit und Handlungsempfehlung

8.1 Kanalnetz

Die hydraulischen Berechnungen zeigen, dass verteilt über das gesamte Untersuchungsgebiet, die hydraulische Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes bei Belastung mit dem Bemessungsereignis eines Euler Typ II Regens mit einer Jährlichkeit von drei Jahren an insgesamt 66 Schächten nicht ausreicht und es zu Überstauereignissen kommt. Die Zustandsbewertung nach BFR Abwasser (2019) weist die hydraulische Zustandsklasse 5 für 43 Schächte aus. Daraus leitet sich aus rein hydraulischer Sicht ein sofortiger Sanierungsbedarf ab. Bei den übrigen 13 überstauenden Schächten ist der Sanierungsbedarf mittel- bis langfristig.

Aus der rein hydraulischen Betrachtung sollte allerdings noch kein tatsächlicher Sanierungsbedarf abgeleitet werden. Eine ganzheitliche Betrachtung des Überflutungsrisikos inklusive Betrachtung der Topographie, einer Risikobewertung für anliegende Anwesen oder Betriebe und der baulichen Zustandsklassifizierung sollte durchgeführt werden, bevor ein Sanierungsbedarf festgelegt wird. Außerdem sollten Erfahrungswerte zu tatsächlich aufgetretenen Überflutungsereignissen mit einbezogen werden. Das Arbeitsblatt DWA-A 118 schreibt dazu:

„Die hydraulische Nachrechnung sollte durch systematische Beobachtungen des Systemverhaltens bei aufgetretenen Starkregenereignissen und evtl. vorliegende Messungen ergänzt werden. Die Sanierungsbedürftigkeit bestehender Systeme resultiert dabei jedoch nicht unmittelbar aus den Vorgaben der DIN EN 752-2 [...], sondern in erster Linie dem tatsächlichen Abflussverhalten von Entwässerungssystemen, der Häufigkeit und der Auswirkung aufgetretener Überlastungen und somit dem gegebenen Überflutungsschutz. Dieser lässt sich durch systematische Beobachtungen (Anwohnerbefragung, Feuerwehreinsätze, Abfluss- und Wasserstandsmessungen) und die Prüfung der Örtlichkeit feststellen.“

Im vorliegenden Bericht wird nur die Hydraulik des Kanalnetzes betrachtet. Die bauliche Zustandsbewertung muss getrennt erfolgen.



Im Hinblick auf zukünftige mögliche Neubau- und Erschließungsmaßnahmen wird auf Basis der Berechnungsergebnisse empfohlen, geplante versiegelte Flächen über eine Versickerung zu entwässern und möglichst nicht an das bestehende Kanalnetz anzuschließen. Bei Änderungen im Bestand ist ebenfalls die Versickerung oder Rückhaltung anzustreben.

Mit der Einführung der Richtlinie DWA-A 102-1 existiert seit Dezember 2020 ein Regelwerk welches den Erhalt der natürlichen Wasserbilanz bei Neuerschließungen und Überplanungen fordert. Und auch das Bayerische Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr hat mit Datum vom 27.07.2021 eindeutig Stellung bezogen und dem klimasensiblen Umgang mit Regen-/Niederschlagswasser einen hohen Stellenwert eingeräumt. Dies bedeutet einen Wechsel vom „Ableitungsprinzip“ hin zum „Retentionsprinzip“. Im Merkblatt DWA-M 102-4 ist gefordert die Wasserbilanz geplanter Neuerschließung am standortbezogenen natürlichen Wasserhaushalt auszurichten. Gefordert ist ein Verdunstungsanteil, der dem natürlichen Ausgangszustand entspricht. Dies ist in dicht besiedelten Gegenden eine Herausforderung. So sind unter anderem Regenspeichersysteme oder Regenrückhalteanlagen oder weitergehend intelligent gesteuerte Systeme notwendig, um hier die Jahresbilanz ausgeglichen zu gestalten. Grünflächen stellen hier eine maßgebliche Größe in der Wasserbilanz dar. Nachhaltige Speicher- und Bewässerungssysteme sind zu entwickeln und städtisches Grün ist stärker als bisher zu nutzen, um Niederschläge aufzunehmen und bei Bedarf abzugeben, um die bisherige Funktion wieder herzustellen. Der Verdunstungsanteil reduziert die urbane Hitze, dies führt zu weniger intensiven und weniger häufigen Niederschlagsereignissen über den Städten.

8.2 Vorflut

8.2.1 Hydraulische Belastung

Die Drosselabflüsse im gesamten Untersuchungsgebiet werden an keiner Einleitungsstelle überschritten.

Zwischen Altstadt und Schwabniederhofen wird jedoch der maximale Drosselabfluss um 2.068 l/s überschritten. Es ist daher zu empfehlen, gezielt Drosselungen an Einleitungsstellen vorzunehmen und bei zukünftigen Umbau- und Sanierungsmaßnahmen das Entwässerungssystem verstärkt auf lokale Versickerungen umzustellen (siehe Abschnitt 8.1). Dies soll dazu beitragen die Gesamteinleitung unter den maximalen Drosselabfluss von 4.000 l/s zu bringen. Hierzu bieten sich aus rein hydraulischer Sicht die Einleitungsstellen RA8, RA12, RA15, SNH-RA4 und SNH-RA8 an, da sie die größten Einleitungsmengen liefern.

Aufgrund von begrenzten Grundstücksverfügbarkeiten und durch geometrische Zwangspunkte im Bestandssystem ist es jedoch nicht möglich an allen genannten Einleitungsstellen Rückhaltungen zu errichten.

Die Gemeinde Altstadt plant an den Einleitungsstellen RA8 und RA15 jeweils eine Drosselung des Einleitungsabflusses durch den Bau von Regenrückhaltebecken. Die Regenrückhaltebecken sind auf den Flurstücken 263 und 1629/5, Gemarkung Altstadt geplant (siehe Unterlage 3.2.1). Die Vorbemessung der Regenrückhaltebecken ist in Tabelle 21 dargestellt.

Tabelle 21: Vorbemessung Regenrückhaltebecken auf Ereignis r(15,1)

Einleitungsstelle	RA8	RA15
Letzte Haltung vor RRB	R1120	R1032
Spitzenabfluss in Haltung bei r(15,1) (l/s)	1044	436
Drosselabfluss, der an RRB vorbeigeleitet wird (l/s)	50	50
Drosselabfluss zur Entleerung RRB (l/s)	9	4
Verbleibender Drosselabfluss unmittelbar nach RRB (l/s)	59	54
Erforderliches Volumen RRB (m ³)	736	321
Erforderliche Fläche RRB mit Berücks. Sickerleistung (m ²)	836	313
Entleerungszeit (d)	0,28	0,43
Einstautiefe (m)	0,87	0,97
Abflussreduktion (l/s)	985	382

Mit den beiden Bauwerken lässt sich eine Drosselung um $985 + 382 = 1.367$ l/s bei einem Ereignis r(15,1) erzielen, womit sich die Überschreitung auf einen Wert von $2.125 - 1.367 = 758$ l/s reduziert. Diese Menge muss an anderen Stellen durch weitere Drosselungen oder einen Umbau des Bestandssystems auf eine Versickerung reduziert werden. Hierzu bietet sich der zentrale Ortsbereich von Altstadt an, da der Untergrund hier weitestgehend aus gut sickerfähigen Kiesen besteht.

Bereits aktuell in Planung befindlich ist die Umstellung der Straßenentwässerung der Sonnenstraße im Abschnitt zwischen Wettersteinstraße und Schongauerstraße auf eine Versickerung. Anschließend sollen die Straßenentwässerungen der Wettersteinstraße und der Oberdorfstraße in Schwabniederhofen auf Versickerungen umgestellt werden. Diese Umbaumaßnahmen werden zu einer Reduktion des maximalen Abflusses um ca. 153 l/s führen (siehe Tabelle 22).

Tabelle 22: Abflussreduktion durch die geplante Versickerung von Niederschlagswasser von Straßenflächen bei Ereignis r(15,1)

Sonnenstraße	97,8 l/s
Wettersteinstraße	22,1 l/s
Oberdorfstraße	33,3 l/s
Gesamt	153,2 l/s

Damit verbleiben weitere ca. 605 l/s, die an anderer Stelle versickert oder zurückgehalten werden müssen. Generell ist es möglich diese Menge durch eine stufenweise Umrüstung der Straßenentwässerung im Ortskern von Altstadt auf eine Versickerung zu erzielen. Die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen hängt dabei jedoch stark mit jeweils notwendigen Straßenbaumaßnahmen zusammen und lässt sich somit schwer prognostizieren. Weitere Reduktionen lassen sich durch gezielte Auflagen hinsichtlich Rückhaltung von Niederschlagswasser bei Umbau oder Neubau in der Bestandsbebauung erzielen. Hierzu zählen bspw. Maßnahmen wie Gründächer oder eine Pflicht zur Drosselung und Rückhalt vor Einleitung in die Kanalisation. Außerdem kann geprüft werden, ob die laut Bebauungsplänen maximal zulässigen Versiegelungsgrade der Privatflächen eingehalten werden. Auch wenn es sich hierbei um punktuelle und kleine Maßnahmen handelt, können sie in der Summe über einen längeren Zeitraum signifikant zu Reduktion der Abflussmengen beitragen.

Mit einzubeziehen in die Betrachtung der maximalen Einleitungsmengen in die Schönach ist auch das seit kurzem in Bearbeitung befindliche Projekt zum „Schutz vor Hochwasser und urbanen Sturzfluten für das Gebiet der Verwaltungsgemeinschaft Altstadt“. Hierzu gehört auch ein Gewässerentwicklungskonzept für die Schönach, über das eventuelle Überschreitungen der Einleitungsmengen durch Maßnahmen am Gewässer kompensiert werden könnten. Dies sollte allerdings nicht durch Einzelmaßnahmen erfolgen, sondern in das Gesamtkonzept mit einbezogen werden.

8.2.2 Stofflich / qualitative Belastung

Für die stofflich / qualitative Belastung muss eine technische Behandlung vorgesehen werden, da Flächen der Belastungskategorie II und III im Untersuchungsgebiet vorhanden sind. Alle Einleitungsstellen, in deren Einzugsgebiet eine Behandlung notwendig wird, sind in Tabelle 17 zusammengefasst. Bei den Flächen der Belastungskategorie II handelt es sich in erster Linie um die Straßenflächen mit einer Kfz-Belastung zwischen 300 und 15.000 Kfz pro Tag. Die Flächen der Belastungskategorie III sind landwirtschaftliche Betriebe und der Bauhof. Aufgrund der relativ kleinen Flächenanteile der Flächen mit Belastungskategorie III an der Gesamtfläche bietet sich eine dezentrale Behandlung des Niederschlagswassers gezielt an den höher verschmutzten Flächen an. Im Bereich der betroffenen Straßen könnten beispielsweise die Sinkkästen entsprechend nachgerüstet werden. Dazu existieren Nachrüstmodule, die den notwendigen Wirkungsgrad $\eta = 47\%$ der Reinigung von AFS63 erfüllen. Bei den Flächen mit Belastungskategorie III können Sedimentationsanlagen auf den Grundstücken nachgerüstet werden, so dass das Niederschlagswasser vor der Einleitung in die Kanalisation gereinigt wird. Die Sedimentationsanlagen müssen so ausgelegt werden, dass sie den notwendigen Wirkungsgrad von $\eta = 63\%$ erzielen. Tabelle 18 und Tabelle 19 fassen die vorgeschlagenen Reinigungsmaßnahmen je Einsatzort und Belastung der Fläche zusammen.

Abschließend fasst Unterlage 7 die Eigenschaften der Einleitungsstellen im Bestand in einer Übersicht zusammen und Unterlage 8 gibt eine Übersicht über die geplanten Maßnahmen zur Reduktion der stofflichen und hydraulischen Belastung der Schönach. In Unterlage 8 ist außerdem eine Prioritätenlisten enthalten, in der die Umsetzungsreihenfolge aus fachlicher Sicht dargestellt ist. Nach Angabe des Wasserwirtschaftsamt soll die Gemeinde die Maßnahmen entsprechend der Haushaltslage mit jährlichen Kontingenten umsetzen. Die Kontrolle der Umsetzung der Maßnahmen erfolgt in Zeitintervallen von 5 Jahren, zu denen die Umsetzung evaluiert und gegebenenfalls neu priorisiert wird.

Stand: 12.05.2026
Bearbeiter: Friedrich Levin