



Stadt Bornheim

Ortsteil Sechtem

Bebauungsplan Se 21

Überflutungsbetrachtung

Aufgestellt: November 2017
im Auftrag der:

Stadt Bornheim

Rathausstraße 2
53332 Bornheim

durch die

PE Becker GmbH
Architekten + Ingenieure
Kölner Straße 23 - 25
53925 Kall

Inhalt:

Erläuterungen

1. Allgemeines und Veranlassung
2. Grundlagen
3. Beschreibung der Vorgehensweise
4. Dimensionierung des Kanalnetzes
5. Dimensionierung des Sickerbeckens/Regenrückhaltevolumens
6. Überprüfung des Netzes für ein 20- bzw. 100-jähriges Regenereignis
7. Maßnahmen zum Überflutungsschutz für ein 20- bzw. 100-jähriges Regenereignis
8. Nächste Planungsschritte/Hinweise zum B-Plan
9. Zusammenfassung

Anlagen:

- 1-1-Bemessung-Haltungen-Nord-5j-10min (Zeitbeiwertverfahren)
- 1-2-Bemessung-Haltungen-Süd-5j-10min (Zeitbeiwertverfahren)

- 2-1-Überstaunachweis für Haltungen-Nord-20j-10min (instationär)
- 2-2-Überstaunachweis für Haltungen-Süd-20j-10min (instationär)
- 2-3-Überstaunachweis für Schächte-Nord-20j-10min (instationär)
- 2-4-Überstaunachweis für Schächte-Süd-20j-10min (instationär)

- 3-1-Überstaunachweis für Haltungen-Nord-100j-10min (instationär)
- 3-2-Überstaunachweis für Haltungen-Süd-100j-10min (instationär)
- 3-3-Überstaunachweis für Schächte-Nord-100j-10min (instationär)
- 3-4-Überstaunachweis für Schächte-Süd-100j-10min (instationär)

- 4-1-Überflutungsschutz für Haltungen-Nord-100j-10min (instationär)
- 4-2-Überflutungsschutz für Haltungen-Süd-100j-10min (instationär)
- 4-3-Überflutungsschutz für Schächte-Nord-100j-10min (instationär)
- 4-4-Überflutungsschutz für Schächte-Süd-100j-10min (instationär)

- 5-1-EZG-Ermittlung-Ared
- 5-2-Bemessung-Versickerungsbecken für 5-jähriges Regenereignis
- 5-3-Nachweis Versickerungsbecken für 100-jähriges Regenereignis

Planunterlagen:

Plan-Nr. 0	Übersichtskarte	M 1:5.000
Plan-Nr. 1a	Lageplan-Bemessung-5j-10min	M 1:1.000
Plan-Nr. 2a	Lageplan-Überstaunachweis-20j-10min	M 1:1.000
Plan-Nr. 3a	Lageplan-Überstaunachweis-100j-10min	M 1:1.000
Plan-Nr. 4a	Lageplan-Überflutungsschutz-100j-10min	M 1:1.000
Plan-Nr. 1-1	Lageplan-Ergebnis Überflutungsprüfung	M 1:1.000

Erläuterungen:

1. Allgemeines und Veranlassung

Die Stadt Bornheim entwickelt im Bereich des Ortsteils Sechtem derzeit neue Wohnbauflächen und stellt in diesem Zusammenhang den Bebauungsplan Se 21 auf. Dieser beinhaltet Flächen für rund 195 Wohneinheiten, für den Einzelhandel sowie den Verlauf der ebenfalls geplanten und neu herzurichtenden Landesstraße L 190n.

Für die neue Ortsumgehung L 190n wurden im Zusammenhang mit dem Planfeststellungsverfahren bereits Untersuchungen zur Entwässerung angestellt.

Für die anderen im Bereich des Bebauungsplangebietes gelegenen Flächen werden im Zusammenhang mit der Erstellung des Bebauungsplans Überlegungen zur Abwasserableitung vorgenommen. Aufgrund der Erfahrungen der Stadt bzw. des Stadtbetriebs Bornheim mit urbanen Sturzfluten in den vergangenen Jahren sollen für die jetzt für eine Besiedelung vorgesehenen Flächen Betrachtungen zu möglichen Überflutungen angestellt und Maßnahmen zum Schutz vor derartigen Überflutungen erarbeitet werden.

2. Grundlagen

Bei Übernahme des Auftrags über die nachfolgend beschriebenen Untersuchungen war im Verfahren zur Aufstellung des Bebauungsplanes bereits festgelegt worden, dass die Entwässerung des B-Plangebietes Se 21 im Trennsystem erfolgen soll.

Das anfallende Schmutzwasser wird an das unmittelbar benachbart liegende Kanalisationsnetz der Ortschaft Sechtem angeschlossen. Damit ist eine Behandlung sichergestellt.

Das Niederschlagswasser wird einer Versickerung zugeführt. Aufgrund der vergleichsweise schlechten Versickerungseigenschaften der oberen Bodenschichten (Löß-Lehm) wurde von der Festsetzung einer dezentralen Versickerung abgesehen. Zunächst wurde im B-Planverfahren je ein Versickerungsschacht je Grundstück gefordert. Diese Versickerungsschächte sollten dann mit einem Überlauf versehen werden, der an die Niederschlagswasserleitung des Trennsystems

anzuschließen ist. Aufgrund der schlechten Durchlässigkeit der oberen Bodenschichten, die in einem hydrogeologischen Gutachten festgestellt wurde, wurde im Verlauf des Verfahrens von dieser Forderung abgesehen.

Planunterlagen zum Kanalbestand im Umfeld des B-Planbereiches wurden vom Stadtbetrieb Bornheim zur Verfügung gestellt.

Die Ableitung des Niederschlagswassers erfolgt zu einem zentral gelegenen Versickerungsbecken, das in den Planunterlagen zum Bebauungsplanverfahren auch bereits verortet war.

Als weitere Grundlage wurde der Rechtsplan zum B-Planverfahren mit Stand vom August 2016 verwendet. Aus diesem Plan sind die späteren Flächenzuordnungen erkennbar, so dass die zu erwartende Versiegelung eingetragen werden kann. Zudem ist die generelle Höhenentwicklung der Verkehrsflächen erkennbar, hierzu gibt es entsprechende Eintragungen von Höhenordinaten.

Auf der Grundlage des B-Plan-Entwurfes wurden, abhängig von der vorgesehenen Nutzung der entsprechenden Teilflächen, also maximal bis zu den gem. B-Plan zulässigen Befestigungsgraden (unter Berücksichtigung der zulässigen Überschreitungen), die Abflussbeiwerte für den Prognose-Zustand ermittelt. Diese variieren zwischen 0,15 (überwiegend Grünflächen, z.B. Friedhof) und 0,9 (Verkehrsflächen). Gem. DWA A 118, Tabelle 6, wurden die Abflussbeiwerte für Niederschlagsereignisse mit höheren Jährlichkeiten (20 Jahre, 100 Jahre) höher angesetzt, als für den Bemessungsregen. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass die Aufnahmefähigkeit der Böden mit Zunahme der Niederschlagswassermenge aufgrund der sich einstellenden Sättigungseffekte nachlässt.

Darüber hinaus wurden die Informationen zu Höhenangaben aus der DGK 5 (Deutsche Grundkarte M. 1:5000, hier mit Höhenlinien), soweit erforderlich, verwendet.

Die Niederschlagsdaten wurden aus den digitalen Angaben des Deutschen Wetterdienstes zu den konzentrierten Starkregenauswertungen (KOSTRA DWD), Ausgabe 2010, entnommen. Als räumlich zugeordnet wurde das Rasterfeld Spalte 10, Zeile 57 (Ortsname Wesseling NW), Angaben für die Zeitspanne Januar – September, ausgewertet.

Ein digitales Geländemodell wurde nicht verwendet, Erläuterungen hierzu s.u.

3. Beschreibung der Vorgehensweise

Zur Prüfung des B-Plangebietes Se 21 auf eine Überflutungsgefährdung bzw. zur Erarbeitung von konzeptionellen Lösungen für den Schutz vor Überflutungen wurde folgende Herangehensweise gewählt:

- Vorab- Dimensionierung eines Kanalnetzes für die Niederschlagsentwässerung nach den a.a.R.d.T zunächst für ein 5-jähriges Regenereignis (85 %Vollfüllung). Prüfung und Verifizierung, dass bei einem 20-jährigen Regenereignis keine Überflutung stattfindet
- Vorab-Dimensionierung eines Regenrückhalte-/Versickerungsbeckens für ein 5-jähriges Regenereignis, Prüfung dieses Beckens für ein 20-jähriges und 100-jähriges Regenereignis auf Überflutung (incl. Feststellung einer evtl. Überflutungsmenge und Hinweisen zum Umgang mit dem überflutenden Niederschlagswasser)
- Feststellung der Kanalnetzauslastung und –überlastung für ein 100-jähriges Regenereignis. Dabei werden die Punkte des Kanalnetzes ermittelt, an denen es zu einem Überstau kommt. Die austretenden Wassermengen werden ermittelt. Da eine detaillierte Darstellung des späteren Oberflächenreliefs im derzeitigen Planungsstadium naturgemäß noch nicht vorliegen kann, wird keine Ausbreitungsberechnung für das austretende Niederschlagswasser auf dem Urgelände erstellt. Zum Schutz der vorgesehenen Bebauung werden Vorschläge nach Lage und Höhe erarbeitet, wie das überstauende Niederschlagswasser über öffentliche Verkehrsflächen abgeleitet werden kann oder Alternativen zum Überflutungsschutz aufgezeigt.
- Überprüfung der Zuführung des Niederschlagswassers zum Regenrückhalte-/ Versickerungsbecken für ein 100-jähriges Regenereignis. Ggf. Erarbeitung eines Vorschlags zur Schaffung von zusätzlichen Retentionsräumen für das 100-jährige Regenereignis.

Die Berechnung des Kanalnetzes erfolgte in einem ersten Ansatz zwecks Dimensionierung nach dem Zeitbeiwertverfahren und bei Überprüfung bzw. Optimierung für Regenereignisse höherer Jährlichkeiten auch instationär. Die Dimensionierung der Rückhaltungen bzw. Versickerungsanlagen erfolgt gem. DWA A 117 bzw. A 138.

Die Betrachtungen erfolgten unter der Voraussetzung, dass es keine Beeinflussung aus den umliegenden Gebieten gibt.

Aus den Unterlagen des Stadtbetriebes Bornheimes zur Überflutungsprüfung des Ortsteils Sechtem (Nachrechnung des Bestandes) konnte festgestellt werden, dass in der Nachbarbebauung für das Bemessungsereignis keine Ausuferungen stattfinden, die in die jetzt für die Neubebauung vorgesehenen Flächen übersetzen können.

Der 2. BA wurde nicht berücksichtigt, hierfür sind zu gegebener Zeit gesonderte Überlegungen anzustellen. Dies war von der Stadt Bornheim so vorgegeben. Aus Sicht der Entwässerungstechnik ist dies zu begrüßen, da einerseits aufgrund der kürzeren Fließwege Übertiefen im RW-Kanalnetz vermieden werden und andererseits die Versickerungsbecken angemessene Größenordnungen erhalten und gegenüber den anderen Flächennutzungen nicht zu dominant werden.

Gemäß Vorgabe blieb die Fläche der L 190n bei den Untersuchungen unberücksichtigt. Für die Ortsumgehung gibt es eine eigene Entwässerungskonzeption des Landesbetriebes Straßenbau NRW. Aufgrund der Topographie ist, da die Umgehungsstraße am „tiefen Rand“ des Erschließungsgebietes liegt, eher nicht mit einer Überflutung von Wohnbauflächen aus der Umgehungsstraße zu rechnen ist. Zudem grenzen die Wohnbauflächen nicht direkt an die geplante Umgehungsstraße an. Zwischen den Wohnbauflächen und der Umgehungsstraße befinden sich Grünflächen oder Flächen für die Landwirtschaft sowie teilweise ein Lärmschutzwall. Es wird empfohlen, diese Flächen im Zuge der Erschließung so zu profilieren, dass entweder eine Barriere gegen Überflutung oder ein ausreichender Retentionsraum zur Aufnahme des überflutenden Niederschlagswassers geschaffen wird. Damit kann eine Überflutung der Wohnbauflächen aus der Ortsumgehung unterbunden werden. Eine detaillierte Lösung hierzu ist in der Erschließungsplanung zu entwickeln.

Der Untersuchungsbereich ist unter diesen Randbedingungen also nur das B-Plangebiet des 1. BA, mit diesem Leistungsumfang wurde die PE Becker GmbH seitens des Stadt Bornheim beauftragt.

4. Dimensionierung des Kanalnetzes

Auf Grundlage des Rechtsplans wurde ein Niederschlagswassernetz entworfen, dass das Niederschlagswasser aus zwei Teileinzugsgebieten zu der geplanten zentralen

Versickerungsanlage ableitet. Das nördliche Teileinzugsgebiet umfasst im Wesentlichen die Erfurter Straße und die nördlich davon gelegenen Flächen. Die Flächen südlich der Erfurter Straße bilden ein eigenes Teileinzugsgebiet.

Die Dimensionierung des Kanalnetzes erfolgte in einem ersten Schritt nach DWA Arbeitsblatt A 118 für ein 5-jähriges Regenereignis mit einer Dauerstufe von 10 Minuten (Blockregen). Dabei wurde ein maximaler Auslastungsgrad von 85 % angesetzt. Weiterhin wurde berücksichtigt, dass für Leitungen zur Niederschlagswasserableitung ein Mindestquerschnitt von DN 300 mm zu wählen ist.

Aufgrund der Tatsache, dass es sich in vielen Fällen um Anfangshaltungen handelt, greift hier die Option „Mindestquerschnitt“, dort wurden Kanäle der Dimension DN 300 mm vorgesehen. In Fließrichtung gesehen sind mit der Zunahme der anzuschließenden Fläche größere Leitungen einzubauen. Die maximale Dimension, die sich aus diesen Berechnungen ergibt ist DN 900 mm.

Die Netzgeometrie, die Einzugsgebiete mit den jeweiligen Kennwerten und die Kanalleitungen mit Dimension, Höhenlage und Gefälle sind in Plan-Nr. 1a dargestellt. Zudem sind die Größen der Einzugsgebiete und die zugehörigen Abflussbeiwerte aus den Tabellen zur hydraulischen Berechnung ersichtlich.

5. Dimensionierung der Niederschlagswasserversickerung

Mit Datum vom 10.07.2017, nachdem die Überflutungsbetrachtung in einer ersten Fassung bereits erstellt und als Entwurf vorgelegt war, wurde der PE Becker GmbH ein hydrogeologisches Gutachten für das B-Plangebiet zur Verfügung gestellt. Dieses Gutachten bestätigt die bis dahin getroffenen Annahmen. Insbesondere aufgrund der Aussage über die Mächtigkeit, mit der die Löss-Lehmschichten die Kiesterasse überlagern, wird in dem hydrogeologischen Gutachten von einer dezentralen Versickerung abgeraten.

Das erforderliche Volumen der Versickerungsanlage ist gem. DWA Arbeitsblatt A 138 ermittelt. Gem. Arbeitsblatt erfolgte die Ermittlung des Volumens iterativ für 5-jährige Regenereignisse. In Anlehnung an die hydrogeologischen Untersuchungen (Untersuchungen VS 3, VS 4 und VS 7, Hydrogeologisches Gutachten der GBU-Consult Nr. 11/11/0736 vom 17. August 2012) wurde für die Bemessung des Beckens ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ angesetzt. Dies ist ein typischer Wert für die unter dem Löss-Lehm befindliche Rhein-Kies-Terrasse. Sollte sich bei

späteren Untersuchungen am endgültigen Beckenstandort ergeben, dass die tatsächliche Durchlässigkeit signifikant hiervon abweicht, ist die Versickerungsanlage neu zu dimensionieren.

Aus den beigefügten Berechnungen kann entnommen werden, dass unter diesen Annahmen ein Speichervolumen von ca. 2.600 m³ erforderlich ist.

Weiterhin wurde ermittelt, dass für dieses Volumen eine Grundfläche von ca. 3.600 m² erforderlich ist, um den Nachweis über die Einhaltung der zulässigen Entleerungszeit von maximal 24 h führen zu können. Die Einstauhöhe beträgt für diesen Bemessungsfall ca. 0,70 m.

Ergänzend wurde untersucht, welches Volumen bei einem zwanzigjährigen bzw. hundertjährigen Regenereignis erforderlich ist. Bei einem hundertjährigen Regenereignis wird ein Nutzvolumen von ca. 5.500 m³ benötigt. Das führt bei der zuvor ermittelten Grundfläche von 2.600 m² zu einer Einstauhöhe von ca. 1,50 m.

Nähere Untersuchungen zur Anordnung der Beckensohle im Verhältnis zur Auslaufhöhe des im Sickerbecken am tiefsten ankommenden Zulaufrohres wurden im derzeitigen Stadium nicht unternommen, da für eine abschließende Empfehlung derzeit zu viele Parameter für die Bemessung der Versickerungsanlage unbekannt sind, insbesondere die genauen Durchlässigkeitsbeiwerte der sickerfähigen Schichten und die Mächtigkeit der überlagernden Löß-Lehmschichten. Sofern die Situation der nächstgelegenen Bohrungen des hydrogeologischen Gutachtens sich auch am Beckenstandort findet, werden die sickerfähigen Schichten erst ca. 2 m unterhalb des Zulaufes zur Versickerungsanlage erreicht. Unter diesen Voraussetzungen hat der Einstau des Beckens für die maßgeblichen Regenereignisse keine Auswirkungen auf den Rückstau/Überstau im Kanalnetz. Nach jetziger Einschätzung entstehen auch deshalb keine Beeinflussungen, da die Engpässe im Kanalnetz, die bei Starkregen Überflutungen verursachen, bei den kurzen Fließzeiten des isolierten Gebietes eher bei sehr kurzen Regenereignissen (5-min. Regen, 10-min. Regen) entstehen. Die höchsten Einstauereignisse im Versickerungsbecken sind dagegen eher für längere Regenereignisse (24-h Regen, 48-h Regen) zu erwarten. Genauere Aussagen hierzu wären derzeit, wie oben bereits erläutert, bei den momentan verfügbaren Grundlagendaten Spekulation.

Aus der o.a. Betrachtung können allerdings folgende Erkenntnisse gezogen werden:

- Aus der Höhenlage der Zulaufleitungen zur Versickerungsanlage ergibt sich an der Stelle der geplanten Anlage eine Tiefe der Beckensohle von mindestens ca. 4,00 m unter Gelände.
- Aus der unter den o.a. Annahmen ermittelten Beckengeometrie kann die erforderliche Fläche für die Versickerungsanlage unter Berücksichtigung der sich ergebenden Böschungen mit ca. 5.600 m² (Verschnittlinie zum Urgelände = OK Böschung Versickerungsanlage) angegeben werden.
- Aufgrund der tiefen Anordnung der Versickerungsanlage unter GOK ist auch für Regenereignisse hoher Jährlichkeiten nicht mit einem Übertritt auf das umliegende Gelände zu rechnen.
- Die im Rechtsplan angegebene Größe der Versickerungsanlage reicht bei weitem nicht aus.

Grundsätzlich ist die Anordnung eines Versickerungsbeckens an der gem. B-Plan vorgegebenen Stelle möglich.

Aus der Topographie ergibt sich allerdings, dass eine Anordnung der Versickerungsanlage nördlich der Zufahrt vom geplanten Kreisverkehrsplatz aus Sicht der Kanalnetzplanung günstiger wäre, da die Sohle der Versickerungsanlage dort nicht so tief unter GOK angeordnet werden müsste. Gemäß hydrogeologischem Gutachten sind die baugrundbedingten Randbedingungen dort nicht signifikant anders, als am ursprünglich vorgesehenen Beckenstandort. Diese Fläche ist gem. B-Plan-Entwurf als Fläche für die Landwirtschaft vorgesehen.

Wegen der Vorteile für das Kanalnetz erfolgte die Leitungsplanung bereits für den optimierten Beckenstandort.

Um genauere Angaben zur Versickerungsanlage machen zu können, wird für den nächsten Planungsschritt die Ausführung von hydrogeologischen Untersuchungen erforderlich.

6. Überprüfung des Netzes für ein 20- bzw. 100-jähriges Regenereignis

In einem ersten Schritt zur Überflutungsbetrachtung wurde das gem. Abschnitt 5 dimensionierte Kanalnetz zur Niederschlagswasserableitung für ein 20-jähriges Regenereignis nachgerechnet. Die Berechnungen kommen zu dem Ergebnis, dass eine Reihe von Haltungen einstaut, aber dass es nicht zu einem Überstau kommt. Die Berechnung wurde als instationäre Berechnung nach

Volumen-Ganglinien-Methode mit einem "Standard-Regenmodell" mit Speicherberechnung und Überstaunachweis durchgeführt. Der Ansatz der Niederschlagswassermenge erfolgte, wie bereits bei der Dimensionierung, nach KOSTRA DWD 2010.

In dem zugehörigen Lageplan (Plan-Nr. 2a) sind die Kanalleitungen mit ihren Auslastungsgraden dargestellt. Auslastungsgrade über 100 % bedeuten Einstau, aber für diesen Fall keinen Überstau.

In einem nächsten Schritt wurde eine weitere instationäre Berechnung für ein 100-jähriges Regenereignis durchgeführt. Bei dem gem. Abschnitt 4 dimensionierten Kanalnetz für die Niederschlagswasserableitung kommt es bei diesem Regenereignis zu einem Überstau an verschiedenen Schächten.

Für diese Untersuchungen ist der Auslastungsgrad der jeweiligen Kanalleitungen aus dem Lageplan Nr. 3a ersichtlich. Bei Auslastungen über 100 % kommt es zum Einstau des Netzes, teilweise auch zu Überflutungen. Die dabei jeweils an den Schächten austretenden Wassermengen wurden ermittelt und in den zugehörigen Lageplan Nr. 3a eingetragen.

7. Maßnahmen zum Überflutungsschutz für ein 20- bzw. 100-jähriges Regenereignis

Bei einem 20-jährigen Regenereignis kommt es nicht zu einem Überstau und daher auch nicht zu Überflutungen.

Der übliche Ansatz zur Sicherung gegen Überflutungen für ein 100-jähriges Regenereignis ist die Untersuchung der Ausbreitung des Niederschlagswasseranteils, der aus dem Kanalisationsnetz austritt bzw. die Schaffung von gesicherten Abflussmöglichkeiten oder Retentionsräumen für das austretende Niederschlagswasser, z.B. über Verkehrsflächen ohne einen Abfluss auf die benachbarten Grundstücke.

Da aber im jetzigen Planungsstadium keine belastbaren Daten zur detaillierten Modellierung der Verkehrsflächen und schon gar keine Angaben zur späteren Geländesituation auf den Grundstücken vorliegen und die Gefahrenpunkte für eine Überflutung daher auch nicht ausgemacht werden können, wurde nach Alternativen gesucht.

Mit der nachfolgend beschriebenen, grundsätzlichen Lösung wird erreicht, dass die Wassermengen, die gem. der durchgeführten hydraulischen Berechnungen bei einem 100-

jährigen Regenereignis aus dem Kanalnetz austreten bzw. diesem wegen Überlastung erst gar nicht zufließen können, über Verkehrsflächen abgeleitet oder auf diesen zurückgehalten werden. Die Verkehrsflächen sind dann im Zuge der Erschließungsplanung so auszubilden, dass diese Maßnahmen umgesetzt werden und ein Übertritt auf die benachbarten Grundstücke verhindert wird.

Folgende Maßnahmen werden vorgeschlagen:

Schacht RW26:

- Austrittsvolumen insgesamt ca. 3,7 m³
- Anlage der Verkehrsflächen so, dass das ausgetretene Niederschlagswasser oberflächlich der Platzfläche am Knotenpunkt Bahnhofstraße Eichholzweg zugeführt wird.
- Anlage der Bordanlagen und Quergefälle im Bereich der Fließstrecken so, dass kein Übertritt auf die Nachbargrundstücke erfolgt.
- Anlage der Platzfläche dann so, dass ein Retentionsvolumen von 4 m³ entsteht. Bei einer mittleren Einstauhöhe von z.B. 5 cm ist hierfür eine Fläche von ca. 80 m² erforderlich.

Schacht RW29:

- Austrittsvolumen insgesamt ca. 38,9 m³
- Anlage der Verkehrsflächen so, dass das ausgetretene Niederschlagswasser oberflächlich dem benachbarten Parkplatz zugeführt wird.
- Anlage der Bordanlagen und Quergefälle im Bereich der Fließstrecken so, dass kein Übertritt auf die Nachbargrundstücke erfolgt.
- Anlage der Parkplatzfläche dann so, dass ein Retentionsvolumen von 40 m³ entsteht. Bei einer mittleren Einstauhöhe von z.B. 5 cm ist hierfür eine Fläche von ca. 800 m² erforderlich.
-

Schacht RW34:

- Austrittsvolumen insgesamt ca. 6,2 m³
- Anlage der Fahrbahn so, dass ein Retentionsvolumen von 15 m³ entsteht.
- Anlage der Bordanlagen und Quergefälle so, dass kein Übertritt auf die Nachbargrundstücke erfolgt. Hier ist die Gradienten gezielt so anzulegen, dass das Retentionsvolumen geschaffen wird. Es wird vorgeschlagen, die Gradienten auf den letzten 17,5 m der Straße horizontal mit Quergefälle und einer Pendelrinne anzulegen. Auf der zugehörigen Fläche von ca. 70 m² entsteht dann bei zusätzlicher Verwendung von

Einfahrtsschwellen eine mittlere Einstautiefe von ca. 10 cm, d.h. ein Retentionsvolumen von ca. 7 m³.

Schacht RW36:

- Austrittsvolumen insgesamt ca. 3,2 m³
- Anlage der Fahrbahn so, dass ein Retentionsvolumen von 15 m³ entsteht.
- Anlage der Bordanlagen und Quergefälle so, dass kein Übertritt auf die Nachbargrundstücke erfolgt. Hier ist die Gradienten gezielt so anzulegen, dass das Retentionsvolumen geschaffen wird. Es wird vorgeschlagen, die Gradienten auf den letzten 10 m der Straße horizontal mit Quergefälle und einer Pendelrinne anzulegen. Auf der zugehörigen Fläche von ca. 40 m² entsteht dann bei zusätzlicher Verwendung von Einfahrtsschwellen eine mittlere Einstautiefe von ca. 10 cm, d.h. ein Retentionsvolumen von ca. 4 m³.

Schacht RW47:

- Austrittsvolumen insgesamt ca. 14,8 m³
- Anlage der Fahrbahn so, dass ein Retentionsvolumen von 15 m³ entsteht.
- Anlage der Bordanlagen und Quergefälle so, dass kein Übertritt auf die Nachbargrundstücke erfolgt. Da das Austrittsvolumen hier im Verhältnis zur Größe der Verkehrsfläche sehr groß ist, ist die Gradienten gezielt so anzulegen, dass das Retentionsvolumen geschaffen wird. Es wird vorgeschlagen, die Gradienten auf den letzten 40 m der Straße horizontal mit Quergefälle und einer Pendelrinne anzulegen. Auf der zugehörigen Fläche von ca. 160 m² entsteht dann bei zusätzlicher Verwendung von Einfahrtsschwellen eine mittlere Einstautiefe von ca. 10 cm, d.h. ein Retentionsvolumen von ca. 16 m³.

Schacht RW54:

- Austrittsvolumen insgesamt ca. 2 m³
- Anlage des Endbereiches der Erschließungsstraße so, dass ein Retentionsvolumen von 2 m³ entsteht. Bei einer mittleren Einstauhöhe von z.B. 5 cm ist hierfür eine Fläche von ca. 40 m² erforderlich.
- Anlage der Bordanlagen und Quergefälle in diesem Bereich so, dass kein Übertritt auf die Nachbargrundstücke erfolgt.

Die beschriebenen Maßnahmen stellen Möglichkeiten dar, das überflutende Niederschlagswasser bei einem 100-jährigen Regenerereignis von der Bebauung fernzuhalten, indem das überstauende

Niederschlagswasser entweder auf den Verkehrsflächen zurückgehalten oder über diese schadlos abgeführt wird.

Eine im vorliegenden Fall ggf. zu erwägende Alternative wäre, das Kanalnetz so zu dimensionieren, dass für das 100-jährige Regenerereignis kein Austritt aus dem Netz stattfindet.

Im vorliegenden Fall stellt sich die Situation dabei wie folgt dar:

Für die Alternativlösung wird bewusst ein Einstau des Kanalnetzes in Kauf genommen. Nach den entsprechenden Satzungen des StadtBetrieb Bornheim muss sich der jeweilige Anschlussnehmer grundsätzlich gegen einen Rückstau bis zur Rückstauenebene absichern, Rückstauenebene ist dabei OK Straße. Mit dem Betriebszustand „Einstau“ wird eine größtmögliche Volumenausnutzung des Kanalnetzes gewährleistet. Für die hier betrachtete Alternative wird für den Bemessungsfall „100-jähriges Niederschlagsereignis“ die Kanalisationsanlage so ausgelegt, dass sich kein Überstau einstellt. Für diese Randbedingungen wird das Kanalnetz neu bemessen.

Erwartungsgemäß müssen dann eine Reihe von Kanalhaltungen vergrößert werden, um die oben beschriebenen Randbedingungen einhalten zu können. Die Vergrößerung der jeweiligen Querschnitte beträgt allerdings, sofern erforderlich, nur 10 cm, also jeweils die nächst größere, gängige Rohrdimension.

Aus der erforderlichen Vergrößerung der Rohrdimensionen resultiert naturgemäß eine Erhöhung der Investitionskosten zur Erstellung des Kanalnetzes. Mit der Erfordernis der nächst größeren Rohrdimension für einen Teil der Kanalhaltungen fällt die daraus resultierende Kostensteigerung allerdings gemäßigt aus.

Die Alternativlösung mit Vergrößerung der Rohrquerschnitte hat die geringsten Einschränkungen bei der Gestaltung der Oberflächen zur Folge.

Das nach den o.a. Vorgaben neu dimensionierte Kanalnetz ist im Lageplan Nr. 4a dargestellt.

Für eine zusammenfassende Darstellung wurden in den Lageplan Plan-Nr. 1-1 ergänzend zu der Erstdimensionierung für ein 5-jähriges Ereignis die Überstauwassermengen für das 100-jährige Ereignis und die veränderten Dimensionen zur Verhinderung dieses Überstaus eingetragen.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass auch bei Vergrößerung der Rohrleitungsdimensionen in den ermittelten kritischen Bereichen Überstauerscheinungen auftreten können, nämlich bei Regenereignissen mit einer Häufigkeit jenseits von 100 Jahren. Eine zusätzliche Sicherheit hierfür erhält man, wenn man die beiden oben beschriebenen Lösungen miteinander kombiniert.

8. Nächste Planungsschritte/Hinweise zum B-Plan

- Versickerungsbecken:

Um eine abschließende Aussage darüber machen zu können, ob es zu Auswirkungen auf das Kanalnetz aus Einstauereignissen im Versickerungsbecken kommt, muss im Zuge der Erschließungsplanung eine ergänzende hydrogeologische Erkundung am Beckenstandort erfolgen. Vorab ist natürlich abschließend zu klären, ob ggf. eine Verlagerung des Beckenstandortes möglich ist (vgl. Kapitel 5).

- Straßengradienten:

Nach detaillierter Planung der Gradienten für die Erschließungsstraßen ist zu überprüfen, ob es signifikante Abweichungen zu den Höhenlagen gibt, die für die jetzige Untersuchung zu Grunde gelegt wurden. Ggf. ist eine Überrechnung der Überflutungsprüfung erforderlich.

- Umgehungsstraße:

Zwischen dem Erschließungsgebiet und der geplanten Umgehungsstraße wird ein Lärmschutzwall errichtet. Dort können keine Überflutungen aus der Umgehungsstraße in das Erschließungsgebiet eindringen. An den Durchstoßpunkten, z.B. Anbindung der Erschließungsstraße an die Umgehungsstraße, ist die Höhenlage der Verkehrsflächen so einzurichten, dass es nicht zum Übersetzen von überstauendem Wasser aus der Umgehungsstraße in das Erschließungsgebiet kommen kann.

- Retentionsräume:

Sofern Retentionsräume in Verkehrsflächen aktiviert werden sollen, ist dies bei der Straßenplanung zu berücksichtigen. Längs- und Querneigungen, Gefälle, Pendelrinnen, Einfahrtsschwellen o.ä. sind entsprechend vorzusehen.

- Entwässerungsrinnen/Sinkkästen:

Bei der Erschließungsplanung ist dafür Sorge zu tragen, dass das Niederschlagswasser bei Starkregenereignissen dem Rohrleitungsnetz zugeführt wird. Eine ausreichende Anzahl

von Sinkkästen ist vorzusehen, und zwar unabhängig von der gewählten Variante, da Überflutungen bei Starkregenereignissen häufig daraus resultieren, dass das anfallende Niederschlagswasser gar nicht erst in das Rohrleitungsnetz gelangt.

- GRZ:

In den stärker verdichteten Bereichen des Erschließungsgebietes wird empfohlen, die zulässigen Überschreitungen der GRZ durch Nebenanlagen auf 25 % (anstelle der ansonsten zulässigen 50 %) zu begrenzen.

- Hauszugänge:

Eine zusätzliche Hochwassersicherheit lässt sich erreichen, wenn die Hauszugänge, d.h. sowohl Eingänge wie auch z.B. Terrassentüren oberhalb der korrespondierenden Verkehrsflächen liegen. Eine Festlegung von z.B. Eingangshöhe um ein Mindestmaß oberhalb des Randes der nächstgelegenen Verkehrsfläche bewirkt, dass eine deutlich höhere Überflutungssicherheit entsteht.

- Lichtschächte/Nebeneingänge:

Auch Privatleute sind in Deutschland rechtlich verpflichtet, Maßnahmen der Eigenvorsorge zu treffen. WHG § 5 (2) verpflichtet jede Person, die durch Hochwasser betroffen sein kann, im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor nachteiligen Hochwasserfolgen und zur Schadensminderung zu treffen, insbesondere die Nutzung von Grundstücken den möglichen nachteiligen Folgen anzupassen. Zum Hochwasserbegriff gehört hier auch wild abfließendes Oberflächenwasser. Abgesehen von der rechtlichen Verpflichtung sind Maßnahmen der Eigenvorsorge auch sinnvoll. Mit kleinen Maßnahmen kann der Schaden spürbar verringert werden. Gegen außergewöhnliche Starkregenereignisse kann man sich nur mit Objektschutzmaßnahmen schützen. Solche Objektschutzmaßnahmen können z.B. hochgezogene Einfassungen von Lichtschächten und Abgängen zu tiefgelegenen Keller- oder Wohnungszugängen sein. Auch bei der Anlage der Einfahrten zu Tief-/Kellergaragen ist darauf zu achten, dass diese überflutungssicher angelegt werden.

9. Zusammenfassung

Die PE Becker GmbH wurde von der Stadt Bornheim mit einer Betrachtung zu Starkregenereignissen für das Baugebiet Se 21 im Ortsteil Sechtem beauftragt. Ziel der Betrachtungen ist, Maßnahmen zur Sicherung gegen Überflutungen auch bis hin zu einem 100-jährigen Regenereignis zu benennen.

Ausgehend von den zur Verfügung stehenden Daten wurde zunächst ein mögliches Netz zur Niederschlagswasserableitung für das Erschließungsgebiet entworfen. Vorgegeben war eine Entwässerung in einem Trennsystem mit einer zentralen Versickerungseinrichtung. Einflüsse aus Nachbargebieten wurden nach Prüfung der Belastungssituation in der Nachbarbebauung und der Einflusswahrscheinlichkeit aus der geplanten Ortsumgehung ausgeschlossen und, wie bei der Beauftragung der Untersuchungen vereinbart, nicht berücksichtigt.

Das Niederschlagswassernetz wurde nach den a.a.R.d.T. für ein 5-jähriges Niederschlagsereignis dimensioniert. Anschließend wurde das so dimensionierte Netz mit einem instationären Berechnungsverfahren für ein 20-jähriges und ein 100-jähriges Regenereignis nachgerechnet. Als Ergebnis dieser Nachrechnungen wurde festgestellt, dass es bei einem 20-jährigen Regenereignis in einer Reihe von Haltungen zu einem Einstau, aber nicht zu Überstau kommt. Bei einem 100-jährigen Regenereignis kommt es dagegen auch zu Überstauereignissen, die Überstauwassermengen wurden ermittelt.

Da im jetzigen Planungsstadium die spätere Modellierung der Oberflächen relativ unklar ist, wurden für die Bereiche, an denen mit einem Austritt aus dem Kanalnetz zu rechnen ist, Maßnahmen entwickelt, um das austretende Niederschlagswasser entweder über Verkehrsflächen abzuleiten oder dort schadlos zurück zu halten. Die Maßnahmen beschränken sich auf die Verkehrsflächen, da dort die Regelungsmöglichkeiten und vor allem auch der ordnungsgemäße Vollzug der entsprechenden Maßnahmen durch die Stadt Bornheim am ehesten sichergestellt werden können.

Zudem wurde alternativ untersucht, welche Maßnahmen innerhalb des Kanalnetzes möglich wären, um für ein 100-jähriges Regenereignis bei Zulassung eines Einstaus eine Überflutung aus dem Netz zu vermeiden. Eine erneute Dimensionierung des Netzes für diese Randbedingungen (100-jähriger Regen nach KOSTRA-DWD 2010, Einstau, aber kein Überstau) führt zu dem Ergebnis, dass eine Reihe von Kanalhaltungen in ihrer Dimension zu vergrößern ist, aber nur

jeweils in die nächst größere Dimension, also um 10 cm. Eine Kombination aus Dimensionsvergrößerung und Schaffung von Retentionsvolumen schafft zusätzliche Sicherheiten auch für Regenereignisse mit einer Häufigkeit, die jenseits von 100 Jahren liegt.

Im Zuge der späteren Entwurfsplanung der Erschließungsanlagen sind die beschriebenen Maßnahmen, sowohl bei der grundsätzlich vorgeschlagenen Lösung mit Ableitung und Retention auf Verkehrsflächen, wie auch ggf. für die Alternative „Dimensionsvergrößerung“ im Detail noch einmal zu überprüfen, insbesondere auch für die Kombination Kanalnetz-Versickerungsbecken, da für das Versickerungsbecken derzeit mangels anderer verfügbarer Daten Annahmen getroffen werden mussten.

Aufgestellt:

Kall, 07.06.2017

Überarbeitet:

Kall, 04.12.2017

(Dipl.-Ing. Andreas Göttgens)