STADT BAD KISSINGEN

ABWASSERANLAGE

WOHN- UND GEWERBEGEBIET NORD
ENTWÄSSERUNGSKONZEPT

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1 Vorhabensträger 2
2 Vorbemerkung 2
2.1 Aufgabenstellung 2
2.2 Planungsgrundsätze 3
3 Behandlung von Außengebieten 5
4 Bestehende Verhältnisse 8
4.1 Allgemeines 8
4.2 Außengebiet Struktur 9
4.3 Gewässerstruktur/Entwässerungsstruktur 10
4.4 Grundwasserverhältnisse 11
4.5 Baugrundverhältnisse 12
5 Grundlagen/Abkürzung/Regelwerke 12
6 Art und Umfang der geplanten Maßnahmen 13
6.1 Allgemeines 13
6.2 Variantenuntersuchung Entwässerung 14
6.2.1 Ableitung von Niederschlagswasser über den Regenwasserkanal 14
6.2.2 Ableitung von Niederschlagswasser über den Graben „Küttlersrain“ 15
6.3 Niederschlagsabflussberechnung 16
6.3.1 Niederschlagssituation 16
6.3.2 Analyse Einzugsgebiet 17
6.3.3 Ermittlung der Abflussbeiwerte 17
6.3.4 Ermittlung der Gebietsabflüsse 18
6.4 Auswertung der Kanal-Befahrung des Regenwasserkanals 19
6.5 Hydraulische Leistungsfähigkeit des Regenwasserkanals 19
6.6 Bautechnische Situation des Regenwasserkanals 19
6.7 Auswertung der IST-Berechnung 20
6.8 Auswertung der PRO-Berechnung 21
6.8.1 Vorbemerkung 21
6.8.2 Ergebnis der PRO-Rechenläufe 22
6.9 Wasserbilanz 23
6.10 Empfehlungen zur Baugebietsgestaltung 24
6.11 Gewähltes Entwässerungskonzept für das Wohn- und Gewerbegebiet Nord 24
7 Zusammenfassung 26

Anlage 1: Regenspende und Niederschlag für verschiedene Jährlichkeiten für den Bereich Bad Kissingen
Anlage 2: Modellregen 5-, 20-, 100-jährig
Anlage 3: Niederschriften/Protokolle über die Projektbesprechungen

STADT BAD KISSINGEN

ABWASSERANLAGE

WOHN- UND GEWERBEGEBIET NORD
ENTWÄSSERUNGSKONZEPT

E R L Ä U T E R U N G

1 Vorhabensträger

Vorhabensträger für die vorliegende Untersuchung ist die Stadt Bad Kissingen.

2 Vorbemerkung

2.1 Aufgabenstellung

Nordöstlich des Wohngebiets „Stögerstraße“ befinden sich laut Flächennutzungsplan ein Wohn- und Gewerbegebiet, für das zurzeit von der Stadt Bad Kissingen ein Bebauungsplan entwickelt wird. Die Entwässerungsfrage darf nicht in den Festsetzungen unbeachtet bleiben. Beim Beschluss des Bebauungsplans muss der Auftraggeber davon ausgehen können, dass das notwendige Entwässerungssystem sich auch funktionsfähig und wasserrechtskonform realisieren lässt. Zu diesem Zweck wurde das Ingenieurbüro Hoßfeld & Fischer beauftragt, ein Entwässerungskonzept zu entwickeln, das sich ins städtisches Gesamtentwässerungsprojekt nahtlos einfügt. Hierbei sind auch die sich aus dem Klimawandel ergebenden Randbedingungen zu berücksichtigen.

Ursprünglich wurde die Entwässerung des Erschließungsgebietes im Jahr 1986 im Mischsystem geplant, was jedoch nicht mehr den heutigen wasserrechtlichen Anforderungen entspricht, weshalb ein Trennsystem vorzusehen ist, auch wenn diese Forderung infolge des 2-Rohrsystems höhere finanzielle Aufwendungen für den Baulastträger und die späteren Investoren nach sich ziehen wird.

2.2 Planungsgrundsätze

Bei Neuerschließung eines Gebietes sind zahlreiche wasserwirtschaftliche und wasserrechtliche Aspekte zu untersuchen. Dies gilt gerade seit 2010 infolge des damals neu erschienenen Wasserhaushaltsgesetzes, welches insbesondere fordert, kein Schmutzwasser mit nur schwach belastetem Regenwasser zu vermischen. Dies gilt besonders bei Neuplanungen und stellt allerdings eine Soll- und keine Mussvorschrift dar. Abweichungen von dieser Sollvorschrift sind ausnahmsweise möglich, müssen allerdings dezidiert begründet und bezogen auf den Einzelfall überprüft werden, um eine wasserwirtschaftliche Genehmigung zu erhalten. De facto ist inzwischen diese Soll-Vorschrift in eine gelebte Muss-Vorschrift übergegangen.

Eine öffentliche Abwasseranlage besteht im Wesentlichen aus den folgenden Komponenten

- Kanalisation – Misch-, Trenn- und modifizierte Systeme
- Mischwasserbehandlungsanlagen/Regenwasserbehandlungsanlagen
- und einer Kläranlage am Endpunkt des Entwässerungssystems

Bei Gebietserweiterungen und Neuerschließungen ist zu prüfen, ob die vorgenannten Anlagenteile in der Lage sind, die notwendigen Leistungen zu erbringen, um eine wasserrechtskonforme Einleitung in die vorhandenen Oberflächengewässer sicherzustellen. Ziel des Wasserhaushaltsgesetzes ist, basierend auf der Wasserrahmenrichtlinie der EU einen guten gewässerökologischen Zustand zu erreichen. Dazu müssen die vorgenannten Komponenten der Abwasseranlage entsprechend ausgestaltet sein.

Maßgebend für die Betrachtung sind die aktuellen Regelwerke. Hier ergaben sich Änderungen für die Auslegung der Mischwasserbehandlungsanlagen. Dies wurde bisher im Regelwerk DWA-A 128 geregelt und 2020 in das neue maßgebende Arbeitsblatt DWA-A 102 übergeführt. Änderungen gab es im Bereich des Arbeitsblattes DWA-A 153, welches die Gewässerbelastung in Abhängigkeit des jeweiligen Fließgewässers und der genutzten Fläche beurteilt hat. Im Bereich der hydraulischen Betrachtung der einzelnen Kanäle gelten die bisherigen Regelwerke fort.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass bei den Erschließungsüberlegungen der Stadt Bad Kissingen für das o. g. Gebiet im Bereich der Kläranlage keine weiteren Maßnahmen notwendig sind, da dieses Gebiet bei der Überrechnung der Kläranlage berücksichtigt wurde.

Im Bereich der Mischwasserbehandlungsanlagen sind Untersuchungen erforderlich, da sich die Vorschriften geändert haben und das jetzt zu beplanende Gebiet in einem Teilbereich (nördliche Gewerbefläche) die ursprüngliche Flächengrenze der im Jahr 2013 durchgeführten Berechnung der Mischwasserbehandlungsanlagen übersteigt. Welche Auswirkungen dies auf das Gesamtsystem hat, muss unter Berücksichtigung des Entwässerungssystems geprüft werden. Da das Gesamtsystem Reserven ausweist, die Erweiterung im Trennsystem geplant ist und flächenmäßig im Verhältnis zum Gesamteinzugsgebiet sehr klein ist, dürften die Weiterungen gegebenenfalls nur geringe bis gar keine Änderungen innerhalb des Gesamtsystems nach sich ziehen. Dies sollte vorsorglich mit der Aufsichtsbehörde unter dem Tenor – die Weiterung fällt unter die Bagatellgrenze, die Vollerschließung wird noch einige Jahre dauern und ab 2033 muss ohnehin schon neu berechnet werden, da die Genehmigung 2035 ausläuft – abgestimmt werden.

Im Bereich der Kanalisation hängt es vom Entwässerungssystem, Mischsystem, Trennsystem oder modifiziertem System letztendlich ab, wie sich dies hydraulisch darstellt. Die Gebietserweiterung ergibt geringfügig höhere Abflüsse, was aber voraussichtlich kein Problem darstellen sollte, aber auch dies muss entsprechend untersucht werden.

Abschließend dürfen wir noch darauf hinweisen, dass bei Gebietserschließungen dem Schutz der neuen Bebauung durch zufließendes Außengebietswasser – urbane und nicht urbane Sturzfluten – durch entsprechende Planungen Rechnung getragen werden muss. Oberhalb schließen sich in Richtung Osten erhebliche Außengebietsflächen an, aus denen entsprechende Wassermengen auf die Bebauung zulaufen. Auch hier müssen entsprechende Untersuchungen durchgeführt werden, um das Wohngebiet vor Sturzflutereignissen zu schützen. Darüber hinaus sind die Baugebiete so zu erschließen, dass Starkniederschläge innerhalb des neuen Baugebietes auch bei Extremereignissen ohne Schäden abgeführt werden können. Die entsprechenden Hinweise sind zu beachten.

3 Behandlung von Außengebieten

Bei der Abflussberechnung von Niederschlägen aus Außeneinzugsgebieten, ergeben sich verschiedene Fragestellungen. Neben der Analyse des Einzugsgebietes hinsichtlich topografischer Situation, Bewuchs, Versiegelungsgrade, landwirtschaftlicher Nutzung sowie der geologischen Situation, insbesondere hinsichtlich Grundwasser ist immer die Frage zu klären, welche Auswirkungen ein entsprechendes Starkniederschlagsereignis auf das Gebiet selbst und die unten liegenden Flächen bis zum nächsten Gewässer hat.

Besonders kritisch sind diejenigen Situationen anzusehen, die aus dem betrachteten Gebiet einen Abfluss ergeben, der sich durch ein angrenzendes besiedeltes Gebiet bis zum nächsten Gewässer zieht. Im günstigsten Fall sind entsprechende Einrichtungen zur Aufnahme des Niederschlagsabflusses aus dem Einzugsgebiet ausreichend dimensioniert, nach den anerkannten Regeln der Technik realisiert und darüber hinaus eine entsprechende Ableitung bis zum nächstgrößeren Gewässer vorhanden.

Eine wichtige, zusätzliche Frage ist, für welche Sicherheiten muss die entsprechende Einschöpfung und Ableitung konzipiert sein.

Die Sicherheit gegen Überflutung in Siedlungsgebieten wird geregelt nach dem DWA Arbeitsblatt A 118 bzw. der in diesem Zusammenhang zu sehenden

Euronorm EN 752. Hier werden für verschiedene Gebiete zulässige Überflutungshäufigkeiten dargestellt, die der nachfolgenden Tabelle entnommen werden können. Seitens des Kanalnetzbetreibers können die hier geforderten Werte auch höher angesetzt werden, was in der Regel aus wirtschaftlichen Gründen jedoch nicht umgesetzt wird, denn in letzter Konsequenz müssen alle Bürger für die dafür notwendigen Aufwendungen aufkommen.

Es wird daher auch darauf hingewiesen, dass es einen absoluten Schutz nicht gibt. Sofern seitens des Kanalnetzbetreibers die in der Tabelle 1 gelisteten Überflutungshäufigkeiten eingehalten werden, besteht für den Betreiber keine Gefahr der Haftung bei Schadensfällen. Bei Ereignissen über den genannten Überflutungshäufigkeiten liegt höhere Gewalt vor.

Unabhängig davon kann und sollte der Anschlussnehmer eigene Objektschutzmaßnahmen ergreifen, um auf ein höheres Sicherheitsniveau zu gelangen. Die Mindestschutzmaßnahme – Installation von Rückstausicherungen – fehlt meistens, so dass die Anschlussnehmer bereits bei einem zulässigen Einstau im Kanalnetz Abwasser im Gebäude haben.

Häufigkeit der Bemessungsregen [1] (1-mal in „n" Jahren)	**Ort**	**Überflutungshäufigkeit (1-mal in „n" Jahren)**
1 in 1	Ländliche Gebiete	1 in 10
1 in 2	Wohngebiete	1 in 20
	Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete:	
1 in 2	- mit Überflutungsprüfung,	1 in 30
1 in 5	- ohne Überflutungsprüfung	-
1 in 10	Unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen	1 in 50
[1] Für Bemessungsregen dürfen keine Überlastungen auftreten.		

Tabelle 1: In DIN EN 752 empfohlene Häufigkeiten für den Entwurf (aus DIN EN 752-2, 1996)

Werden Hochwasserschutzprojekte an Gewässern geplant, ist das Schutzziel das 100-jährige Ereignis, speziell in Bayern ergänzt um einen 15%igen Klimazuschlag. Darüber hinaus sind die Bauwerke auf das HQ_{extrem}, was in der Regel einem HQ_{1000} entspricht, auszulegen. Bei der Anlage von Neubaugebieten, die unterhalb von größeren Außeneinzugsgebieten oder womöglich von im Regenwetterfall wasserführenden Grabensystemen liegen, wird im Rahmen des

Bebauungsplanverfahrens ebenfalls der Nachweis für einen 100-jährigen Hochwasserschutz und höher gefordert.

In der Vergangenheit wurde dies nicht konsequent umgesetzt, so dass sich zum Teil erst heute, aufgrund der veränderten klimatischen Situation, entsprechende Gefahrenlagen realisieren bzw. infolge häufig auftretender Starkregenereignisse deutlich werden. Bei der Bearbeitung derartiger Projekte ist es daher unumgänglich, die bestehende Situation zu analysieren, insbesondere den Sicherheitsstandard hinsichtlich Überflutung für die Ist-Situation zu ermitteln, um dann zusammen mit dem Auftraggeber gegebenenfalls ergänzende Maßnahmen zu entwickeln.

Besonders kritisch sind die Bereiche zu sehen, die nicht direkt an Gräben oder Gewässern liegen, aber aufgrund der topografischen Situation durch Sturzfluten infolge von örtlich eng begrenzten extremen Niederschlagsereignissen, die ab einer bestimmten Dimension nicht mehr beherrschbar sind, erheblich gefährdet sind. Gerade für derartige Verhältnisse fehlt das Gefährdungsbewusstsein, obwohl nach den langjährigen Erfahrungen der Versicherungswirtschaft mehr als die Hälfte der regulierten Schäden aus derartig lokal begrenzten Extremereignissen resultiert.

Die zu wählende Sicherheit bei Niederschlagsabflüssen aus Außengebieten ist nicht klar geregelt und muss hilfsweise hergeleitet werden. Die Übernahme der Überflutungssicherheiten der kanalisierten Gebiete (siehe Tabelle 1) ist von der rechtlichen Seite unpassend, da es sich hierbei um Abwasser im Sinne des WHG handelt. Ein auf den befestigten Boden (asphaltierte Straße oder Dachflächen) niedergehender Regen wird lt. WHG zu Abwasser, da eine Verschmutzung des Regenwassers infolge von Reifenabrieb, Stäube usw. erfolgt. Der in einem unbefestigten und damit weitgehend durchlässigen Außengebiet niedergehende Regen stellt somit kein Abwasser im Sinn des WHG dar. Entsprechendes gilt auch noch für den Abfluss dieses Wassers im Graben oder Regenwasserkanalrohr, solange keine Zuflüsse aus befestigten Flächen erfolgen und den Gesamtwasserstrom zu Abwasser im WHG-Sinne machen. Aufgrund dessen kann die Regelung, die bei Hochwasserprojekten zum Tragen kommt – Schutzziel 100-

jähriges Ereignis ergänzt um den Klimazuschlag – auf derartige Außengebietsprojekte übertragen werden. Die Richtigkeit dieses Vorgehens wird letztlich auch dadurch bestätigt, dass bei Neubaugebieten und ihrem Schutz vor Niederschlägen aus oberhalb liegenden Außengebieten gerade diese 100-jährige Sicherheit zugrunde gelegt wird. Bei Ereignissen, die seltener auftreten, gilt wieder der Grundsatz „höhere Gewalt" und somit ein Haftungsausschluss des Geschädigten gegenüber dem Baulastträger.

Gemäß § 5 WHG gibt es eine gesetzlich verankerte Pflicht der Betroffenen, Hochwasserschäden und Schadenpotentiale nach Möglichkeit zu minimieren. Dies kann durch gezielte Objektschutzmaßnahmen zum Teil ohne hohe Investitionsmaßnahmen durchführen zu müssen, erreicht werden.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass sich der Unternehmensträger bei der Außengebietsentwässerungsthematik hinsichtlich des notwendigen Sicherheitsniveaus an den Vorgaben der Hochwasserschutzplanung orientieren muss, um das Risiko eines Haftungsfalls minimieren zu können. Einen absoluten Schutz, vor allem vor urbanen Sturzfluten gibt es nicht. Vor allem muss klar sein, dass neben infrastrukturbezogenen Maßnahmen unter der kommunalen Regie auch objektbezogene Maßnahmen in der Verantwortung der Grundstückseigentümer als Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge erforderlich sind.

4 Bestehende Verhältnisse

4.1 Allgemeines

Das Einzugsgebiet – geplantes Wohngebiet – liegt nordöstlich der bebauten Bereiche der Stadt Bad Kissingen und westlich des Sinnbergs. Es ist Teil eines großen Außengebiets mit rd. 29 ha, welches Teile das Sinnbergs umfasst. Das Gebiet ist teilweise bewaldet und teilweise landwirtschaftlich genutzt.

Das geplante Gewerbegebiet liegt im Flächenareal der ehemaligen Kaserne. Der Bereich weist vor allem mit Betondecken (Panzerabstellflächen) befestigte

Bereiche auf. Die der Natur seit Auflassung der Kaserne übereigneten Flächen sind inzwischen mit einer wertvollen Fauna bewachsen und Tierwelt belebt.

Das anfallende Niederschlagswasser fließt dem topografischen Tiefpunkt, über einen trockenfallenden Graben, zu, welcher sich nördlich in unmittelbarer Nähe des Blockheizkraftwerks befindet. Dort befindet sich ein Einlaufbauwerk, dass das ankommende Niederschlagswasser in einen eigenständigen Regenwasserkanal DN 500 – 1200 ableitet. Darüber hinaus umfasst das Gebiet den Bereich der ehemaligen Kaserne, wo rudimentär vorhandene Kanalstränge noch betonierte Flächen entwässern. Die Entwässerung für das gesamte Einzugsgebiet RÜB 12 wurde, auch nach einer Neuordnung bzw. Abhängung für die Kanäle im Jahr 1997, im Mischsystem vorgesehen und die Kanäle dementsprechend groß dimensioniert.

4.2 Außengebiet Struktur

Die gesamte Größe des bestehenden Außengebiets beträgt rd. 29 ha. Es beginnt im Osten auf dem Sinnberg und erstreckt sich mit rd. 1000 m nach Westen Richtung Blockheizkraftwerk und endet an der Bebauungsgrenze der alten Kaserne. Die Nord-Süd-Ausdehnung liegt bei max. 420 m, die nördliche Grenze verläuft aufgrund der topografischen Situation quer durch die Kleingartenanlage entlang des Höhenzugs. Der südliche Bereich des Außengebiets endet an der Bebauungsgrenze des Wohngebiets „Stögerstraße“ bzw. des Blockheizkraftwerks.

Höhenmäßig verteilt sich das Außengebiet vom Tiefpunkt am Einlauf zur Regenwasserkanalisation bei 246 m ü. NN und erstreckt sich bis auf die nordwestlich gelegenen Höhenzüge bei 360 m ü. NN. Das mittlere Längsgefälle am topografischen Tiefpunkt des Entwässerungsgrabens liegt bei etwa 6 %. Die größte mittlere Geländeneigung bewegt sich in einer Größenordnung von 12 %.

Die Verteilung der Flächen stellt sich wie folgt dar:

Flächenart Nutzung	Flächengröße	Prozentualer Anteil
Mischwald	5,3 ha	18,3 %
Landwirtschaftliche Fläche	18,7 ha	64,7 %
Flurbereinigungswege/ Lagerfläche geschottert	2,1 ha	7,3 %
Festplatz, Straße asphaltiert	0,7 ha	2,4 %
Kleingartenanlage	2,1 ha	7,3 %
Gesamtfläche	28,9 ha	100,0 %

Tabelle 2: Flächenverteilung im Außengebiet

Es ist deutlich zu erkennen, dass der landwirtschaftlich genutzte Teil mit bis 65 % dominiert. Die Bewaldung rd. 5,3 ha besteht aus Mischwäldern und ist locker. Bebaute Flächen sind im Außengebiet als Kleingartenanlage rd. 2,1 ha, rd. 2,1 ha asphaltierte Straßenfläche und rd. 2,1 ha gekieste Flurbereinigungswege, ebenfalls wasserdurchlässig, vorhanden.

4.3 Gewässerstruktur/Entwässerungsstruktur

Das bestehende Außengebiet wird durch einen trockenfallenden Graben zum topografischen Tiefpunkt entwässert. Der Graben beginnt südlich der Kleingartenanlage (ca. 279 m ü. NN), verläuft entlang der Talsohle bis zur nördlichen Seite des Blockheizkraftwerks. Dort wird der Graben mit einem Einlaufbauwerk gefasst und das Niederschlagswasser der vorhandenen Regenwasserverrohrung DN 500 zugeführt.

Der Regenwasserkanal führt über Privatgrundstücke in die Johann-Philipp-Geigel-Straße, folgt der Straße bis zur Kreuzung Peter-Heil-Straße und verläuft quer über den Spielplatz. Anschließend quert er die Von-Henneberg-Straße sowie die Straße „Am Steingraben" Richtung Nordring, unterquert diesen und die darauffolgende Salinenstraße und entwässert über den Entlastungskanal des SKO 13 in die Fränkische Saale. Der Kanal dient somit auch zur Entlastung des SKO13. Die Leitungstrasse muss mit einer Grunddienstbarkeit gesichert sein. Die

hydraulische Leistungsfähigkeit der Verrohrung wird im Rahmen des Projektes ermittelt.

Der aus dem Außengebiet ankommende Wasserzustrom wird vom Einlaufbauwerk in das Rohrsystem aufgefangen. Das Einlaufbauwerk ist mit zwei Metallklappen an der Oberseite ausgestattet. Hintergrund für die Klappen waren die ehemaligen Gastanks des Blockheizkraftwerks. Falls diese im Havariefall Leck schlugen, konnte der Einlauf in die Verrohrung und somit in die Fränkische Saale durch die Klappen verhindert werden.

Am Rand des Außengebiets ist der Löschwasserteich des Blockheizkraftwerks zu erwähnen. Dieser liegt unmittelbar neben dem Einlaufbauwerk. Dieser Teich mit einem Volumen von 55 m^3 (ca. 84 m^2 Wasserfläche) wird mit Niederschlagswasser der versiegelten Oberflächen des Blockheizkraftwerks gespeist und besitzt einen freien Überlauf in den Außengebietsgraben unmittelbar vor der Verrohrung.

In trockenen Perioden kann kein Abfluss im Graben aus dem Außengebiet beobachtet werden. Lediglich bei stärkeren Regenereignissen kommt es zu entsprechenden Abflüssen aus dem Außengebiet.

4.4 Grundwasserverhältnisse

Geschlossenes Grundwasser wird erst in den tieferen Schichten des Buntsandsteins erwartet. Das Grundwasser ist im Festgestein an Klüfte gebunden. Die Gesteine führen nur den Versickerungsanteil und gelten auf Grund ihrer lithologischen Ausbildung als Kluftgrundwasserleiter bzw. -geringleiter mit geringer Gebirgsdurchlässigkeit (siehe Anlage 6.1).

Im Vorfeld wurden Versuche zur Ermittlung der Versicherungsfähigkeit des Bodens durchgeführt. Beobachtungen zufolge ist den Suchschlitzen permanent Wasser zugelaufen, was nach Abschätzung der Durchlässigkeit zu erwarten war. Somit ist eine Versickerung der anfallenden Oberflächenwässer in ungünstigen Witterungszeiträumen ausgeschlossen. Detaillierte Ergebnisse der

Untersuchung können dem beiliegenden Bericht des Bodengutachters entnommen werden.

Das Projektareal befindet sich im Heilquellenschutzgebiet von Bad Kissingen.

4.5 Baugrundverhältnisse

Nach der Geologischen Karte liegt der Planungsbereich im Verbreitungsgebiet der Gesteine des Oberen Buntsandsteins. Im Untergrund werden speziell die Plattensandsteine und Rötquarzite erwartet. Die Festgesteinsschichten setzen sich aus quarzitischen Sandsteinen und Tonsteinen mit roter, rotbrauner und grüngrauer bis weißgrauer Färbung zusammen. Die Festgesteine verwittern je nach Ausgangsgestein zu tonigen, lehmigen und sandigen Böden. Etwa im Bereich der südwestlichen Ecke des Neubaugebietes verläuft eine dokumentierte Störung bzw. eine vermutete Störung, die zur Kissingen-Haßfurt Störungszone gehört.

Entlang der Nordwest-Grenze werden die Festgesteine bzw. ihre Verwitterungsböden teilweise von pleistozänen Lössablagerungen abgedeckt (siehe Anlage 6.1).

5 Grundlagen/Abkürzung/Regelwerke

Folgende Unterlagen sind in das vorliegende Projekt mit eingegangen:

- Digitale Flurkarte der Stadt Bad Kissingen mit Katastergrenzen vom 07.2024
- Bestandspläne aus der GIS-Datenbank der Stadt Bad Kissingen zur städtischen Kanalisation vom 07.2024
- TV-Auswertung des Regenwasserkanals vom 03.04.2024
- Geotechnischer Bericht vom 11.09.2023
- Versickerungsversuche vom 14.12.2023
- Planungen für Bebauungsplan Büro WGF Landschaft
- Planungen für Bebauungsplan Büro BFS

Folgende Abkürzungen werden im vorliegenden Projekt verwendet:

- WHG Wasserhaushaltsgesetz
- RÜB Regenüberlaufbecken
- MWB Mischwasserbehandlung
- RÜ Regenüberlauf
- RRB Regenrückhaltebecken
- DN ... Durchmesser in mm
- V Nutzvolumen in m^3
- T ... Teileinzugsgebietsfläche

6 Art und Umfang der geplanten Maßnahmen

6.1 Allgemeines

Die sich verändernden klimatischen Bedingungen werden Kommunen zukünftig vor immer größere Herausforderungen stellen. Neben zunehmenden Dürreperioden werden seitens der Wissenschaft auch immer häufiger auftretende Starkregenereignisse prognostiziert. Der verantwortungsvolle Umgang mit Niederschlagswasser nimmt daher insbesondere bei Neuerschließungen einen immer höheren Stellenwert ein. In diesem Sinne empfehlen wir, bereits bei der Bauleitplanung den Fokus auf Maßnahmen der dezentralen Niederschlagswasserrückhaltung zu legen. Jeder Grundstückseigentümer kann bereits im Rahmen seiner Planungsmöglichkeiten, beispielsweise durch versickerungsfähiges Pflaster, Gründächer, Rigolen oder Zisternen, einen kleinen Beitrag zur Rückhaltung von Niederschlagswasser leisten. Auf diese Weise kann der Oberflächenabfluss reduziert bzw. verzögert werden, was zu Entlastung der öffentlichen Kanalisation beiträgt. Die Entlastungsrate an den Mischwasserbehandlungen reduziert sich, was den Gewässern qualitativ und quantitativ zugutekommt. Das nur schwach belastete Regenwasser kann zur Gartenbewässerung genutzt werden.

Vorab wurde bei der Baugrunduntersuchung eine geringe Durchlässigkeit festgestellt. Die durchgeführten Versickerversuche konnten jedoch aufgrund des kontinuierlichen Wasserzuflusses nicht durchgeführt werden (siehe Anlage 6).

Aufgrund der bestehenden Situation wurde im Rahmen der Untersuchung eine Abflussabschätzung für den Niederschlagsabfluss aus dem Einzugsgebiet vorgenommen und dies mit unterschiedlichen Jährlichkeiten verknüpft. Anschließend erfolgte die hydraulische Überrechnung des bestehenden Regenwasserkanals, um mögliche Kapazitäten für einen Abfluss aus dem Wohn- und Baugebiet zu ermitteln. Außerdem wurden verschiedene Varianten für mögliche Regenrückhaltebecken untersucht. Maßgebend ist hierbei die Abflusssituation aus dem Einzugsgebiet, um einen Maximalabfluss angeben zu können. Hierfür stehen verschiedene Berechnungsmöglichkeiten zur Verfügung. Falls möglich sollten verschiedene Verfahren gewählt werden, um die Berechnungsergebnisse auf ihre Plausibilität überprüfen zu können. Allen Berechnungsverfahren gemeinsam ist eine relativ große Schwankungsbreite im Ergebnis. Dies hängt zum einen an den pauschalen Abflussansätzen und zum zweiten an unterschiedlichen Bewuchs- und Nutzungsverhältnissen im Gebiet. Weiterhin spielt die Jahreszeit eine entsprechende Rolle. In der weiteren Folge wird die Leistungsfähigkeit des vorhandenen Regenwasserkanals überprüft und den zufließenden Abflussmengen gegenübergestellt. Von großer Bedeutung ist hierbei die Erfassung der aus dem Gebiet zum Regenwasserkanal zulaufenden Abflüssen. Neben einer Überflutungsanalyse werden darüber hinaus ergänzende Empfehlungen zum weiteren Vorgehen gemacht.

6.2 Variantenuntersuchung Entwässerung

6.2.1 Ableitung von Niederschlagswasser über den Regenwasserkanal

Ursprünglich sollte das anfallende Niederschlagswasser aus dem geplanten Gewerbe- bzw. dem Wohngebiet gemeinsam in einem Regenrückhaltebecken RRB1 gesammelt und gedrosselt abgeleitet werden, was jedoch höhentechnisch nicht umsetzbar war. Deshalb musste ein zusätzliches RRB2 westlich vom Blockheizkraftwerk, am tiefsten Punkt des Gewerbegebiets, eingeplant werden. In Abstimmung mit den Planern des Bebauungsplans, den Planern des Natur- und Artenschutzes sowie den Stadtplanern wurden die zur Verfügung stehenden Flächen für mögliche Regenrückhaltebecken festgelegt.

Das anfallende Schmutzwasser des geplanten Wohngebiets und der Gewerbegebietsflächen GE1-GE4 wird gesammelt in die bestehende Mischwasserkanalisation Sammler 704 im Bereich des Blockheizkraftwerks eingeleitet. Dieser Mischwasserkanal verläuft weiter Richtung Park-Reinisch-Weg über den Geschwister-Scholl-Platz und entlang der Maxstraße in den Hauptsammler 700, wo letztlich die Mischwasserbehandlung im Regenüberlaufbecken RÜB 12 erfolgt.

6.2.2 Ableitung von Niederschlagswasser über den Graben „Küttlersrain"

Der nördliche Teil des Gewerbegebiets soll über ein weiteres RRB3 in Richtung Westen (Küttlersrain) in einen trockenfallenden Graben entwässern. Der genaue Standort musste zunächst ermittelt werden. Zu Beginn lag das Becken oberhalb der tiefsten Gewerbefläche. Diese Variante hätte mithilfe von Hebeanlagen funktioniert, wurde jedoch aufgrund des Standorts von Seitens des Naturschutzes verworfen. Dann war die Idee, das Becken an die Längsseite der tiefst liegenden Gewerbefläche entlang vorzusehen. Aber auch diese örtliche Position stand später nicht mit den Naturschutzauflagen im Einklang.

Es folgte zwangsläufig die Verlegung des Beckens aus dem derzeitigen Bebauungsbereich an der nordöstlichen Grundstücksecke der Einrichtung Franz-von-Prümmer-Schule, Lebenshilfe (Standort 1). Parallel dazu wurde ein weiterer Standort 2 Richtung Westen am „Küttlersrain" untersucht. Es wurde ebenfalls eine Mischvariante mit zwei Becken aus den zuvor genannten Standorten betrachtet. Vorab waren noch Bestandsvermessungen notwendig, um den örtlichen Geländeverlauf sowie Tiefpunkte feststellen zu können. Mit dem Auftraggeber einigte man sich vorerst auf den Standort 1, bevor dann ein Grunderwerb scheiterte und eine umfangreiche Umstrukturierung des nördlichen Gewerbegebiets erfolgen musste, auch mit der Auswirkung eines neuen Standortes der Regenrückhaltung.

Für das Schmutzwasser aus dem nördlichen Teil des Gewerbegebiets wurden aufgrund der Topografie zwei Varianten entwickelt. Entweder muss das Schmutzwasser in den südlichen Teil des Gewerbegebiets gehoben werden oder Richtung Westen geführt und in den bestehenden Entwässerungskanal der Einrichtung Franz-von-Prümmer-Schule, Lebenshilfe eingeleitet werden. Im Zuge

der Entwässerung des anfallenden Niederschlagswassers ist die Errichtung eines Schmutzwasserkanals Richtung Westen und somit in den öffentlichen Mischwasserkanal Richtung Mischwasserbehandlung Regenüberlaufbecken RÜB 14 die wirtschaftlichere Lösung und wurde deshalb favorisiert.
Infolge dieses „iterativen" – was bei derart komplexen Projekten üblich ist – Planungsprozesses zog sich das Projekt in die Länge, bis die finale Lösung, die allen Randbedingungen gerecht wurde, finalisiert werden konnte.

6.3 Niederschlagsabflussberechnung

6.3.1 Niederschlagssituation

Die im Raum Bad Kissingen relevanten Niederschläge werden dem KOSTRA-Atlas 2020 entnommen (siehe Anlage 1). Da in solchen Fällen verschiedene Jährlichkeiten benötigt werden, sind nachfolgend die wichtigsten Niederschlagsereignisse (1-jährig, 5-jährig, 10-jährig, 50- und 100-jährig) tabellarisch gegliedert in die Regenspende l/(sxha) sowie den absoluten Niederschlag in mm für 10, 15, 20, 30 und 60 Minuten Regendauer dargelegt.

So liegt die 1-jährige 15-Minuten-Regenspende für Bad Kissingen bei 111 [l/(sxha)] bzw. 10,0 mm Niederschlag. Der entsprechende Wert für das 100-jährige Ereignis liegt bei 327 [l/(sxha] bzw. 29,4 mm Niederschlag.

Bei Hochwasserbetrachtungen wird in der Regel von einem 100-jährigen Niederschlagsereignis ausgegangen. Da das Einzugsgebiet per se kein Hochwassergebiet im eigentlichen Sinn ist, werden die verschiedenen Jährlichkeiten zur Abschätzung des Sicherheitsniveaus herangezogen, um die absoluten Niederschlagsmengen in mm beurteilen zu können und der Bezug zum Jahresniederschlag im Bereich Bad Kissingen mit 600 mm hergestellt werden kann.

6.3.2 Analyse Einzugsgebiet

Das rd. 29 ha große Einzugsgebiet setzt sich aus folgenden Teilgebieten zusammen:

Flächenart	Kurzbezeichnung	Fläche [ha]
Wohngebiet	T16	7,71
Gewerbegebiet nördlicher Teil	T15.1	1,12
Gewerbegebiet südlicher Teil	T15.2	6,02
Außengebiet nördlich Wohngebiet	A19.1	1,54
Außengebiet Kleingartenanlage	A19.2	3,45
Außengebiet Sinnberg	A19.3	8,95

Tabelle 3: Flächenverteilung im Einzugsgebiet

Die derzeitige Flächenart (Nutzung) ist unter dem Punkt 4.2 Außengebiet Struktur ausführlich beschreiben.

Inmitten dieser Flächen verläuft ein trockenfallender Graben in Richtung des topografischen Tiefpunktes bis zur Verrohrung und sammelt das anfallende Niederschlagswasser. Der Graben soll auch nach der Erschließung der Neubaugebiete weiterhin Bestand haben. Der Abfluss wird durch das zum Teil steil geneigte Gelände begünstigt. Aufgrund der geologischen Situation kann bei Starkregenereignissen nur wenig versickern.

6.3.3 Ermittlung der Abflussbeiwerte

Die Berechnung von Abflussganglinien einer bestimmten Jährlichkeit für eine ausgewählte Gewässerstelle erfolgt allgemein über ein Niederschlagsabflussmodell. Dies erfordert, dass für das vorliegende Einzugsgebiet die entsprechenden Niederschläge sowie die Abflussbeiwerte und die Einheitsganglinie, die zusammen das mittlere Abflussverhalten des Einzugsgebietes beschreiben, bekannt sein müssen. Da es sich bei diesem Einzugsgebiet und seiner entsprechenden Entwässerung nicht um ein Gewässer handelt, sondern um einen reinen Graben, liegen keine entsprechenden Daten für das Gebiet vor. Darüber hinaus werden komplexe Niederschlagsabflussmodelle auch nur bei Einzugsgebieten gewählt, die deutlich über einem Quadratkilometer (100 ha) Gebietsgröße liegen. Für Gebiete, welche darunter liegen, stehen verschiedene einfachere Methoden zur Verfügung, um den Abfluss aus einem Gebiet im Niederschlagsfall zu ermitteln.

Die Berechnung erfolgte nach der SCS-Methode integriert in das EDV-Programm HYSTEM-EXTRAN.

Bei dem Verfahren nach der SCS-Methode wird über die Berücksichtigung der detaillierten Boden- und Vegetationsverhältnisse eine genauere Beschreibung des realen Abflussverhältnisses ermöglicht.

Da das Programm HYSTEM-EXTRAN eine umfängliche und realitätsnahe Modellierung inklusive Integration des Abflusskanals ermöglicht, wurde die komplette Untersuchung mit diesem Softwareprogramm durchgeführt. Die Ergebnisse können der Anlage 5 entnommen werden.

6.3.4 Ermittlung der Gebietsabflüsse

In einer Vorberechnung werden die maximalen Hochwasserabflüsse für verschiedene Jährlichkeiten (5-, 20 – und 100-jährig) nach dem SCS-Verfahren, welches im Programmpaket HYSTEM-EXTRAN hinterlegt ist, berechnet. Aufgrund dieser Ergebnisse kann erwartet werden, dass die bis 100-jährigen Ereignisse (Anlage 5.3: D15, T100, Q_{max} = 390 l/s) im entwässernden, unbebauten Gebiet unkritisch abgeführt werden können. Insofern kann die Betrachtung sich auf das 100-jährige Ereignis beschränken.

Die Simulationsberechnung wurde für 5- und 100-jährige Ereignisse mit einer Regendauer von 15 Minuten für insgesamt 5 Lastfälle durchgeführt. Dabei zeigt sich, dass bei einem 100-jährigen Ereignis und einer Regendauer von 15 Minuten die höchsten Spitzenabflüsse aus dem Einzugsgebiet erzeugt werden.
Neben der topografischen Situation spielt vor allem auch der Bewuchs im Einzugsgebiet eine große Rolle für die Abflussbildung. Weiterhin gehen die jahreszeitlichen Verhältnisse in die Abflussbildung ein. Während die höheren Starkniederschläge im Sommer auf belaubte Bäume bzw. einen hohen Bewuchs auf den landwirtschaftlichen Flächen treffen, können im ausgehenden Winter starke Niederschläge auf einen gefrorenen Boden treffen und damit hohe Abflüsse nach sich ziehen.

6.4 Auswertung der Kanal-Befahrung des Regenwasserkanals

Der notwendige Umfang der Kanal-Befahrung (oder auch TV-Befahrung) des Regenwasserkanals wurde im Jahr 2023 festgelegt. Die anschließende Befahrung wurde durch die Stadt Bad Kissingen in Eigenregie durchgeführt und zur Verfügung gestellt. Im Bereich der Kreuzung mit dem Nordring liegt der bestehende Regenwasserkanal bis zu 11 Meter tief. Der unterhalb der Straßenkreuzung liegende Schacht war in einem schlechten Zustand und wurde mittlerweile saniert. Nach Sichtung der TV-Befahrung wurde ein ausreichender Kanalzustand festgestellt.

6.5 Hydraulische Leistungsfähigkeit des Regenwasserkanals

Westlich des Blockheizkraftwerks beginnt ein bestehender Außengebietskanal DN 500 ab einem Einlaufbauwerk. Die Gesamtlänge des Kanals liegt bei 914 m. Der Kanal weist ein Gefälle von min. 0,2 ‰ bis max. 169 ‰ auf. Dementsprechend liegt die minimale Leistungsfähigkeit des Kanals bei rd. 50 l/s und die maximale bei rd. 873 l/s.

Unabhängig davon wurde der bestehende Kanal instationär nachgerechnet, um die hydraulische Leistungsfähigkeit der Rohrleitung zu überprüfen. Die instationäre Nachrechnung der Kanalleitung zeigt, dass rd. 500 l/s mit Einstau problemlos abgeleitet werden können. Als kritischer Punkt ist der Schacht 900R110 im Kreuzungsbereich Johann-Philipp- bzw. Peter-Heil-Straße anzusehen.

Im Ergebnis bleibt daher festzustellen, dass die Leitung eine hohe Leistungsfähigkeit besitzt und in der Lage ist, ein 100-jähriges Ereignis überstaufrei abzuführen.

6.6 Bautechnische Situation des Regenwasserkanals

Im Zuge des Projektes wurde der Entwässerungsbetrieb der Stadt Bad Kissingen mit einer Kanal-TV-Befahrung des bestehenden Regenwasserkanals intern beauftragt. Die Hauptschwierigkeiten ergaben sich bei der Befahrung im Bereich zwischen Nordring und Salinenstraße, da in diesem Bereich zum einen der Kanal eine extreme Übertiefe besitzt und zum anderen die Trasse über Privatgrund

führt, mit zum Teil nicht zugänglichen Kanalisationsschächten. Erst nach mehreren Anläufen konnten diese einzelnen Abschnitte befahren werden.

Die Befahrung wurde aber nicht nur zur Ermittlung des baulichen Zustandes, sondern auch zur Erfassung der seitlichen Zuläufe durchgeführt. So sind im Bereich zwischen der Peter-Heil-Straße und dem Nordring einzelne Teileinzugsgebiete der ehemaligen amerikanischen Wohngebäude mit ihrem Niederschlagswasser an diesen Kanal angeschlossen. Dies wurde dann bei der hydraulischen Nachrechnung entsprechend mit abgebildet.

Die Untersuchungsprotokolle liegen dem Projekt bei. Der Kanal weist bis auf einzelne Haltungsabschnitte verschiedene kleinere Mängel auf. Im großen und ganzen ist jedoch der bauliche Zustand des Regenwasserkanals in einem dem Alter entsprechendem Bauzustand. Da der Rohrquerschnitt ausreichend ist, können einzelne Abschnitte jederzeit von innen durch Robotertechnik und/oder Inlinertechnik auf einen funktionalen Bauzustand gebracht werden.

6.7 Auswertung der IST-Berechnung

Das geplante Wohngebiet befindet sich derzeit auf einer größtenteils landwirtschaftlich genutzten Fläche und ist Teil des Außengebiets 19. Zur Abfangung und Ableitung von anfallendem Niederschlagswasser in dem Außengebiet verläuft ein Entwässerungsgraben, welcher in einen bestehenden Regenwasserkanal einleitet. Im IST-Rechenlauf wird das Außengebiet ohne Bebauung betrachtet.

Das Gewerbegebiet liegt innerhalb der ehemaligen Kaserne. Die Entwässerung erfolgt oberirdisch und zum Teil über alte Kanäle in Richtung Mischwasserkanäle.

Die Berechnung des Oberflächenabflusses aus dem Außengebiet erfolgt mit Hilfe des SCS-Verfahrens. Die an den bestehenden Regenwasserkanal angeschlossene Fläche hat eine Größe von 27,68 ha. Aufgrund der Bodennutzung und des Bodentyps ergibt sich ein gemittelter CN-II-Wert von 80 (Teils landwirtschaftliche, Wiesen- und Waldflächen).
Um die Leistungsfähigkeit des Regenwasserkanals ohne Einstau, also Abfluss im freien Gefälle abschätzen zu können, wurde daher eine IST-Berechnung

vorgenommen. Für die Berechnung wurde ein 20-jähriger Modellregen aus den aktuellen KOSTRA-DWD-2020 Starkregeniederschlagshöhen in Ansatz gebracht. Für die Simulation wurde ein Einzelmodellregen vom DVWK und einer Regendauer von 15 Minuten verwendet (Siehe Anlage 2).

Das Ergebnis ergab, dass der bestehende Regenwasserkanal ausreichend groß dimensioniert ist, um anfallende Oberflächenwasser mit einer Regendauer von 15 Minuten eines 20-jährigen Ereignisses einstaufrei, und aus der vorherigen Betrachtung 6.3 eines 100-jährigen Ereignisses überstaufrei abzuleiten.
Außerdem wurde ermittelt, wie viel Beckenvolumen bzw. welcher Drosselabfluss nötig ist, um den bestehenden Regenwasserkanal nicht zu überlasten, also kein Einstau. Die Untersuchung ergab ein benötigtes Beckenvolumen von 950 m³ mit einem Drosselabfluss von 190 l/s (siehe Anlage 3.3).

6.8 Auswertung der PRO-Berechnung

6.8.1 Vorbemerkung

Das geplante Wohngebiet befinden sich derzeit auf einer größtenteils landwirtschaftlich genutzten Fläche und ist Teil des Außengebiets 19. Für die PROG-NOSE-Berechnung müssen die geplanten Gebiete „rechnerisch bebaut" werden. Die genauen Angaben der Flächeneinteilung ist der Anlage 5.5 zu entnehmen. Die, von Seiten der Stadt Bad Kissingen geplanten Gewerbebetriebe und Wohnhäuser wurden mit ihrem Schmutzwasser an bestehende Mischwasserkanäle angeschlossen. Das Regenwasser aus den zu erschließenden Gebieten muss gemäß WHG getrennt gesammelt, gemäß DWA-A 102 behandelt, nach DWA-A 117 zurückgehalten und dann in Richtung Vorfluter Fränkische Saale abgeleitet werden.

Für die Rückhaltung sind drei Regenrückhaltebecken vorzusehen: Ein Becken RRB1 wird dem Wohngebiet zugeordnet, um eine getrennte, spätere Erschließung zu der des Gewerbegebiets zu ermöglichen. Aufgrund der Topografie muss das anfallende Niederschlagswasser im Gewerbegebiet in zwei separaten Becken gesammelt und abgeleitet werden. Das südliche Becken RRB2 des Gewerbegebiets entwässert in den bestehenden Regenwasserkanal Richtung Vorfluter

Fränkische Saale. Das nördliche Becken RRB3 leitet in einen trockenfallenden Graben in Richtung „Küttlersrain“ ab, führt verrohrt unter dem Nordring hindurch zum RÜB14 und wird über den Entlastungskanal in den Vorfluter Fränkische Saale abgeleitet.

Mit rechnerischer Erschließung der Gebiete teilt sich die unbebaute Fläche des Außengebiets 19 in drei Teilaußengebiete auf (siehe Kapitel 6.2.2 Tabelle 3).
Die bebauten Flächen sind mit einem Damm oder Außengebietsgraben zu schützen, um anfallendes Niederschlagswasser aus den Außengebieten schadlos an der Neubebauung zum bestehenden Regenwasserkanal abzuleiten.

6.8.2 Ergebnis der PRO-Rechenläufe

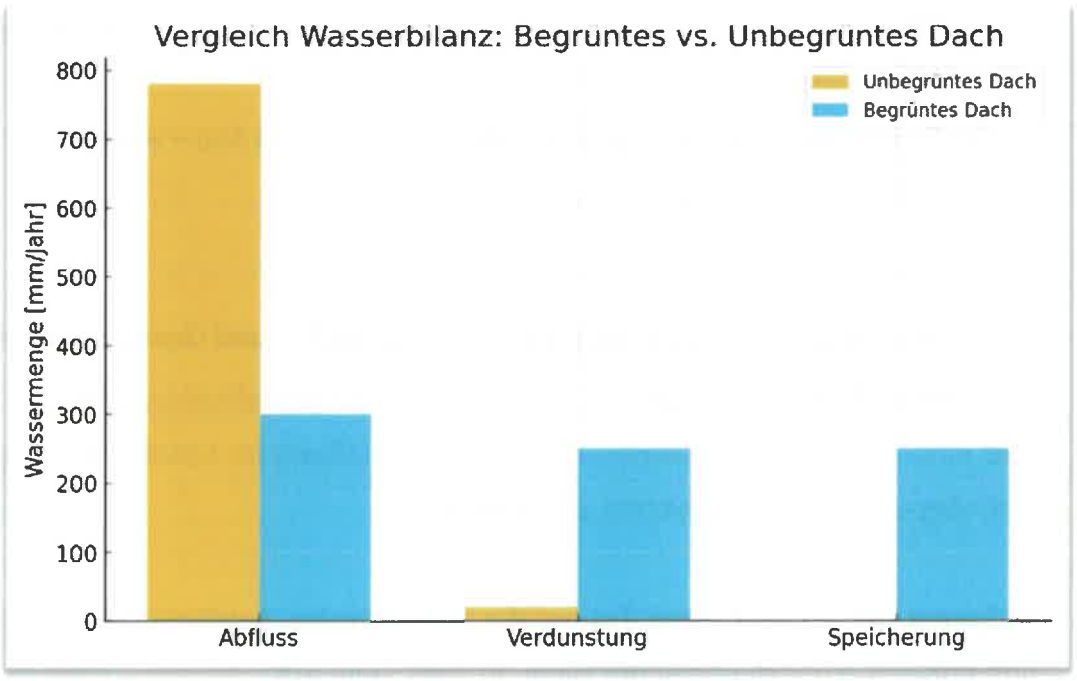
Für die PROGNOSE-Berechnung wurde ein 5-jähriger Modellregen vom Euler Typ II mit einer Regendauer von 15 Minuten zugrunde gelegt (siehe Anlage 2).

An keiner Stelle des Regenwasserkanals entsteht Überstau. Bei Schacht 900R120 entsteht ein ca. 5-minütiger Einstau. Die Wasserspiegelhöhe bleibt dabei knapp zwei Meter unter Schachtdeckeloberkante. Weiterer Einstau, mit einer Dauer von 3,5 Minuten, tritt bei Schacht 900R115 auf. Der Wasserspiegel bliebt hier knapp einen Meter unter Deckeloberkante.

Zusammenfassend lässt sich aus der PROGNOSE-Berechnung schließen, dass das anfallende Niederschlagswasser eines 5-jährigen Regenereignisses mit einer Dauer von 15 Minuten aus den Außengebieten, des Wohngebietes sowie dem südlichen Teil des Gewerbegebiets ohne Schadenspotential und Überstau in dem bestehenden Regenwasserkanal zum Vorfluter Fränkische Saale abgeführt werden kann.

6.9 Wasserbilanz

Bei Planung des Gewerbe- bzw. des Wohngebiets spielt der Einsatz von Gründächern eine nicht unerhebliche Rolle. Hierzu erfolgte eine Prüfung der Wasserbilanz. Eine Wasserbilanz ist der Saldo zwischen allen Wasserzuflüssen (Niederschlag, Zufluss) und Wasserabflüssen (Verdunstung, Abfluss, Speicherung) in einem bestimmten Gebiet und Zeitraum, um den Wasserhaushalt zu beurteilen und die Verfügbarkeit von Wasser zu bewerten. Die Wasserbilanz zwischen begrünten und unbegrünten Dachflächen zeigt deutliche Unterschiede hinsichtlich Niederschlagsrückhalt, Verdunstung und Abfluss. Begrünte Dächer verbessern die Wasserbilanz, indem sie Abflussspitzen mindern, Verdunstung und Kühlung erhöhen sowie Speicher- und Filterfunktionen übernehmen. Unbegrünte Dächer leiten Niederschläge dagegen nahezu vollständig und sofort in die Kanalisation ab. In der vorliegenden Bebauungsplanung wurde auf eine klare Festsetzung für extensive Gründächer verzichtet. Die festgelegte Grundflächenzahl GRZ von 0,8 (entspricht 80% Versiegelung) darf bis zu einem Wert von 1,0 überschritten werden, wenn diese Überschreitung durch Gebäudeteile bedingt ist, die vollständig extensiv begrünt werden.



Grafische Skizze der Wasserbilanz (eigene Darstellung nach UBA/FLL)

- **Unbegrünte Dächer** haben fast ausschließlich Abfluss.
- **Begrünte Dächer** verteilen den Niederschlag auf Verdunstung, Speicherung und deutlich reduzierten Abfluss.

Vor diesem Hintergrund und der gesamtklimatischen Situation wird der Einsatz von Gründächern empfohlen.

6.10 Empfehlungen zur Baugebietsgestaltung

Um einen größtmöglichen Schutz der zukünftigen Bebauung vor Extremniederschlagsereignissen zu erhalten, sollten bei der Konzeption der Baugebiete folgende Grundsätze beachtet werden:

- Notflutungswege bis zum Gewässer freihalten
- Straßen- und Wegegestaltung unter Berücksichtigung dieser Notflutwegefunktion
- keine Stichstraßen ohne Notflutausgang planen
- Höheneinstellung der Gebäude so wählen, dass weder über Lichtschächte, Treppen, Zugänge ein direkter Zufluss von außen erfolgen kann
- keine Straßen- und Wegesenken ohne Notabflussweg planen
- Gründächer
- Mulden/Zisterne
- Regenwassernutzung, z. B. Gartenbewässerung
- DIN 1986 bei Anschluss Grundstücksentwässerung und hinsichtlich Rückstauebene beachten
- Baugebiet vor Abfluss aus Außengebieten bis HQ 100 + Klima 15 % schützen, z. B. durch Ablaufgräben.

6.11 Gewähltes Entwässerungskonzept für das Wohn- und Gewerbegebiet Nord

Statt eines Anschlusses an die bestehende Mischkanalisation (Planung 1986) und einer inneren abwassertechnischen Erschließung im Mischsystem wird die Entwässerung im Trennsystem vorgenommen.

Aufgrund der vorhandenen Topografie teilt sich das geplante Gewerbegebiet, aus entwässerungstechnischer Sicht, in zwei Teile auf.

Im nördlichen Teil des Gewerbegebiets wird das anfallende Niederschlagswasser in einer vorgesehenen Rückhaltung (RRB3 V = 179 m³) gespeichert und gedrosselt an einen offenen, trockenfallenden Graben Richtung „Küttlersrain“

geleitet. Dieses gelangt dann in den bestehenden Regenwasserkanal, der über die bestehende Ablaufleitung Regenüberlaufbecken RÜB 14 direkt in die Fränkische Saale abgeleitet. Der Notüberlauf erfolgt ebenfalls in den Graben. Parallel zum Graben soll ein geplanter Kanal das anfallende Schmutzwasser in den bestehenden Kanal nördlich der Franz-von-Prümmer-Schule einleiten und abführen.

Der südliche Teil des Gewerbegebiets sowie das Wohngebiet entwässern anfallendes Regenwasser über den bestehenden Regenwasserkanal direkt in den Vorfluter Fränkische Saale. Mit zunehmender Versiegelung in Folge der Bebauung würde die bestehende Leitung überlasten, weshalb zwei weitere Regenrückhalteräume (RRB1 mit V = 442 m³ für das Wohngebiet T16 und RRB2 V = 441 m³ für den südlichen Teil Gewerbegebiet T15.2)) für eine voneinander unabhängige Erschließung, vorgesehen sind. Der Notüberlauf der Becken ist an die vorhandene, ausreichend dimensionierte Mischwasserkanalisation anzuschließen.

Die Reinigung des anfallenden Niederschlagswassers aus dem Gewerbegebiet erfolgt direkt in Verantwortung des Grundstückseigentümers auf den jeweiligen Grundstücken. Die Straßenentwässerung des Gewerbegebiets muss eine gesonderte Regenwasserbehandlungsanlage erhalten. Im Wohngebiet wird das Regenwasser zentral gesammelt, behandelt und in das Regenrückhaltebecken eingeleitet.

Um die Bebauung des Wohngebiets vor möglichen Sturzfluten aus rückwärtigen Außengebieten zu schützen, sind Dämme und Entwässerungsgräben an den „Rändern“ des Gebietes vorzusehen. Inmitten des Wohngebiets ist ein gestalteter Grünstreifen mit Entwässerungsmulde für Außengebietswasser geplant. Das geplante Gewerbegebiet ist von Sturzfluten nicht direkt betroffen.

Im aktuellen Planungsstand des Wohngebiets vom 11.03.2025 ist der Grünstreifen nicht vollständig eingezeichnet bzw. teilweise bebaut. Ebenfalls berücksichtigt der Planungsstand des Bebauungsplans nur zum Teil die unter Punkt 6.10 aufgeführten Aspekte.

Das Regenwasser der Außengebiete wird über Gräben und Durchlässe in den bestehenden Regenwasserkanal abgeleitet. Das anfallende Schmutzwasser in den Gebieten wird in die vorhandene, ausreichend dimensionierte Mischwasserkanalisation abgegeben.

7 Zusammenfassung

Die Stadt Bad Kissingen plant die Erschließung eines neuen Wohn- bzw. Gewerbegebiets im Bereich der Stögerstraße. Im Zuge der Aufstellung des Bebauungsplanes wurde das Ingenieurbüro H & F beauftragt, ein Entwässerungskonzept für die Zukunft und mögliche Lösungswege zu erarbeiten. Darüber hinaus sollten die Abflussmengen bei unterschiedlichen Niederschlagsjährlichkeiten ermittelt und die Leistungsfähigkeit der bestehenden Regenwasserleitung nachgerechnet werden.

Im Rahmen einer Vorprüfung wurde die Entwässerung des geplanten Gebietes im Trennsystem und somit wasserrechtskonform festgelegt. Das Schmutzwasser schließt an die bestehende Mischwasserkanalisation an. Das Regenwasser wird gepuffert an den Regenwasserkanal abgegeben. Für die qualitative Verbesserung der Abflüsse müssen Regenwasserbehandlungsanlagen – im Gewerbegebiet auf den einzelnen Grundstücken und zentral in der Erschließungsstraße, im Wohngebiet zentral installiert werden.

Im IST-Zustand wurde eine Überlastung des bestehenden Regenwasserkanals festgestellt, jedoch kommt es zu keinem Überstau, also keinem Wasseraustritt. Der Kanal ist hydraulisch sehr belastbar, bautechnisch weitgehend in Ordnung und ist, mit der aktuell noch unbebauter Fläche, in der Lage ein 100-jähriges Regenereignis abzuleiten. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass die Leitung einen 20-jährigen Regen gerade noch ohne Einstau (Füllung bis Rohrscheitel) abführen kann.

In einem weiteren Schritt, der PROGNOSE-Berechnung, wurde das neue Wohn- und Gewerbegebiet im Trennsystem modelliert und der Regenabfluss bei einem

Starkregenereignis simuliert. Die Gewerbeflächen wurden als vollversiegelte Flächen angenommen.

Das geplante Gewerbegebiet teilt sich aufgrund der bestehenden Topografie in einen nördlichen und einen südlichen Teil. Der nördliche Teil wird in Richtung Küttlersrain entwässern und erhält dort für das Regenwasser eine reine Regenrückhaltung mit 179 m³. Die Regenwasserbehandlung ist auf jedem Gewerbegrundstück direkt durch den Investor zu errichten. Das Schmutzwasser aus diesem Bereich wird an den öffentlichen Kanal nördlich der Franz-von-Prümmer-Schule angeschlossen.

Der südliche Teil des Gewerbegebietes führt genauso wie das Wohngebiet das anfallende Regenwasser über den bestehenden Regenwasserkanal direkt in den Vorfluter Fränkische Saale. Im Gewerbegebiet sind Regenwasserbehandlungsanlagen notwendig, die Regenrückhaltung wird zentral mit dem Bau des Regenrückhaltbeckens 2 und einem Gesamtvolumen von 441 m³ realisiert.
Für das Wohngebiet wird eine zentrale Regenrückhaltung mit 442 m³ vorgesehen. Das Regenwasser des Wohngebietes muss aufgrund der Gebietsgröße ebenfalls eine Regenwasserbehandlung erfahren, die zentral vor dem Regenrückhaltebecken installiert wird.

Das Schmutzwasser des Wohngebietes und des südlichen Gewerbegebiets (GE1-GE4) wird an den bestehenden Mischwasserkanal südlich es Blockheizkraftwerks Richtung Peter-Reinisch-Weg angeschlossen.

Das Wohngebiet ist durch entsprechende Abfanggräben vor einem Außengebietszufluss zu sichern. Der Außengebietszufluss muss über den Grünbereich bis mittig im geplanten Wohngebiet liegenden Grünstreifen in Richtung Regenwasserkanalisation werden.

Der aktuell vorliegende Bebauungsplan erfüllt dies durch die Anordnung der Bebauung und durch die Anordnung der Straßenzüge noch nicht. Insbesondere sind die unter dem Abschnitt 6.10 empfohlenen Planungsrandbedingungen noch nicht umgesetzt. Nur wenn diese weitgehend umgesetzt werden, besteht ein

größtmöglicher Schutz für die geplante Bebauung vor Extremniederschlagsereignissen, die zum einen von außen auf das Baugebiet zufließen, als auch durch Extremereignisse im inneren des Baugebietes. Aus Sicht des Entwässerungsplaners besteht hier im Zuge des Bebauungsplanverfahrens noch erheblicher Handlungsbedarf.

Aufgestellt:

Bad Kissingen, 09.09.2025 geändert 27.08.2026 / 035 2950 HUH/Wi/na
Wendelinusstraße 24, Tel.: 0971/7288-0

INGENIEURBÜRO
HOSSFELD & FISCHER
Partnerschaftsgesellschaft mbB
BERATENDE INGENIEURE VBI
Wendelinusstr. 24 97688 Bad Kissingen
Telefon: 0971/7288-0 Fax: 0971/7288-22
Internet: www.HundF.de E-Mail: info@HundF.de