

**Gemeinde Bad Bellingen
OT Bad Bellingen**

**Baugebiet „Rheinstraße Nord“
Wasserrechtsantrag**

Erläuterungsbericht

3. April 2023

BEARBEITUNG:
INGENIEURBÜRO BÖLK UND GANTNER GMBH
79395 NEUENBURG AM RHEIN

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Veranlassung und Aufgabenstellung	4
3	Unterlagen	4
4	Baugebiet „Rheinstraße Nord“	5
	4.1 Lage	5
	4.2 Beschreibung des Baugebiets	5
	4.3 Erschließung	6
	4.4 Hochwassergefahr	6
	4.5 Wasserschutz- und Quellenschutzgebiet	7
	4.6 Geologie, geotechnische und Wasserverhältnisse	8
	4.7 Chemisch Bodenanalyse	10
	4.8 Altlasten	10
	4.9 Kampfmittel	10
5	Entwässerung	11
	5.1 Anforderungen an die Entwässerung	11
	5.1.1 Gesetze	11
	5.1.2 Allgemein anerkannte Regeln der Technik	11
	5.1.3 Rechtsprechung	12
	5.1.4 WSG-Zone III.....	13
	5.2 Bestehende Entwässerung	13
	5.3 Geplante Entwässerung	14
	5.3.1 Anforderungen auf Grund der WSG-Zone III	14
	5.3.2 Schmutzwasser	16
	5.3.3 Niederschlagswasser.....	17
	5.3.4 Offener Graben.....	19
	5.3.5 NW-Einleitung in den Rhein.....	20

1 Zusammenfassung

Die Entwässerung des geplanten Baugebiet „Rheinstraße Nord“ in Bad Bellingen bedarf einer wasserrechtliche Erlaubnis. Diese soll an Hand der vorliegenden Unterlagen beantragt werden.

Das Baugebiet liegt am nördlichen Rand des Ortsteils Bad Bellingen, unmittelbar östlich der Rheinstraße und liegt vollständig in einem Wasserschutzgebiet. Es ist nicht durch Oberflächengewässer hochwassergefährdet.

Das Baugebiet hat eine Größe von ca. 1,88 ha und beinhaltet ca. 35 Baugrundstücke. Verkehrlich wird es durch die bestehende Rheinstraße und eine U-förmige Straße, die das gesamte Baugebiet durchzieht, erschlossen.

Der Untergrund besteht zumeist aus schlecht durchlässigen Lehmschichten. Der Grundwasserspiegel liegt erst in größerer, für die Bebauung nicht mehr relevanten Tiefe.

Auf Grund des schlecht durchlässigen Untergrundes und der Lage im Wasserschutzgebiet kommt eine Niederschlagswasserversickerung innerhalb des Baugebiets nicht in Betracht. Die Entwässerung innerhalb des Baugebiets erfolgt über ein neu zu bauendes Trennsystem.

Das Schmutzwasser wird im weiteren Verlauf über eine neu zu bauende Hebeanlage in der Ebnetstraße in den dort bestehenden Schmutzwasserkanal und vor dort zur Kläranlage abgeleitet.

Das gesamte Niederschlagswasser jedes Baugrundstücks ist jeweils einer Zisterne zuzuleiten, die jeweils über ein Speicher- und ein Rückhaltevolumen verfügen und mit der Erschließung eingebaut werden. Die Entleerung der Rückhaltevolumen erfolgt gedrosselt in die Regenwasserkanalisation. Das von den öffentlichen Flächen abfließende Niederschlagswasser fließt ungedrosselt in die Regenwasserkanalisation. Ein Staukanal mit Drossel in der Rheinstraße bewirkt, dass das Niederschlagswasser des gesamten Baugebiets nur gedrosselt in den bestehenden Regenwasserkanal in der Böschung westlich der Rheinstraße abgeleitet wird.

Von hier fließt es in bestehenden Regenwasserkanälen zunächst bis zum Bauhof und von dort zumeist in einem offenen Entwässerungsgraben in den Rhein.

Im Baugebiet sind für die Schmutzwasserkanäle Steinzeugrohre vorgesehen, für die Regenwasserkanäle Stahlbetonrohre, für alle Anschlussleitungen wandverstärkte PVC-U-Rohre. Die baulichen Anforderungen an den Grundwasserschutz werden berücksichtigt.

Es wird rechnerisch nachgewiesen, dass die Bemessung der Kanalisation innerhalb des Baugebiets die Anforderungen an einen ausreichenden Überstau- und Überflutungsschutz gewährleistet.

2 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Bad Bellingen beabsichtigt im Ortsteil Bad Bellingen das Baugebiet „Rheinstraße Nord“ zu erschließen. Die Entwässerung des Baugebiets hat entsprechend der geltenden Vorschriften zu erfolgen. Die Einleitung von Niederschlagswasser in ein Gewässer bedarf einer wasserrechtlichen Erlaubnis.

Das Ingenieurbüro Bölk und Gantner GmbH, Neuenburg am Rhein wurde mit Datum 29.08.2022 von der Stadtentwicklung GmbH (die STEG), die im Auftrag der Gemeinde Bad Bellingen die Bauherrenfunktion wahrnimmt, beauftragt, die Genehmigungsplanung für dieses Baugebiet zu erstellen, die die Voraussetzung für die wasserrechtliche Erlaubnis ist.

3 Unterlagen

Zur Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] INGRADA-Daten zum Kanalnetz, Ingenieurbüro Bölk und Gantner GmbH.
- [2] Gesamtentwässerungsplan OT. Bad Bellingen:
 - Erläuterungen mit Datum 01.03.2007, Ingenieurbüro für Tiefbau Michael M. Wolpert, Freiburg,
 - Berechnungsausdrucke und Pläne für den Bestands-Zustand,
 - Berechnungsausdrucke und Pläne für den Prognose-Zustand,
 - Niederschlagsdaten.
- [3] Ergebnisse der Vermessung und Geländemodell, Ingenieurbüro Bölk und Gantner GmbH, 28.02.2020,
- [4] Vorabzug zum Bebauungsplan „Rheinstraße Nord“, FSP-Stadtplanung Fahle Stadtplanung Partnerschaft, 14.02.2023
- [5] Geotechnisches Institut, Weil am Rhein: Bericht über die geotechnischen Untersuchungen für die Erschließung des Baugebietes „Rheinstraße Nord“ – Bad Bellingen, 19.08.2022.
- [6] UXO Pro Consult GmbH, Berlin: Luftbilddauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbelastun von Baugrundflächen. Gutachten der UXO PRO Consult vom 28.03.2022. Projekt: 79415 Bad Bellingen, Rheinstraße, Neubaugebiet. 212203161432.

4 Baugebiet „Rheinstraße Nord“

4.1 Lage

Die Gemeinde Bad Bellingen liegt im Südwesten des Bundeslandes Baden-Württemberg, im Landkreis Lörrach und grenzt unmittelbar an den Rhein, der die Grenze zwischen Deutschland und Frankreich bildet.

Die Gemeinde Bad Bellingen besteht aus den Ortsteilen Bad Bellingen, Rheinweiler, Bamlach und Hertingen.

Die Topographie des Ortsteils Bad Bellingen gliedert sich in zwei markante Teile [2]:

- Der westliche Teil des Einzugsgebiets gehört zur Rheinebene und stellt ein Tiefgestade mit sehr flacher Geländetopographie dar. Hier befinden sich hauptsächlich Gewerbe- und Kurgebiete mit den Anlagen des Thermalbades sowie ein Wohngebiet.
- Der östliche Teil des Einzugsgebiets geht sehr schnell in steile, nach Westen ausgerichtete Hanglagen über. Die Längsneigung der Erschließungsstraßen beträgt abschnittsweise bis zu 15%. In diesem Bereich befindet sich der Ortskern von Bad Bellingen mit Geschäften und öffentlichen Einrichtungen sowie hauptsächlich Wohnbebauung und mehrere Gästehäuser. Oberhalb grenzen steile Rebflächen an die Bebauung.

Das Baugebiet „Rheinstraße Nord“ liegt am nördlichen Rand des Ortsteils Bad Bellingen, im Gewann „Eselacker“, unmittelbar östlich der Rheinstraße, die hier am westlichen Rand des Hochgestades verläuft.

4.2 Beschreibung des Baugebiets

Das Baugebiet grenzt im Norden an landwirtschaftliche Flächen, im Osten an die Gleise der Rheintalbahn, im Süden an die bestehende Bebauung und im Westen an die Rheinstraße. Die genaue Abgrenzung des Baugebiets ist dem zeichnerischen Teil des Bauungsplan (BP) „Rheinstraße Nord“ zu entnehmen [4].

Das Gelände steigt nach Osten hin an. Zwischen Rheinstraße im Westen und dem Bahngleis im Osten besteht ein Höhenunterschied von maximal ca. 12 Metern; die Rheinstraße liegt auf ca. 240 m+NHN, der Bereich entlang der Rheintalbahn auf bis zu 252 m+NHN [3].

Derzeit wird die Fläche landwirtschaftlich und als kleingärtnerisch genutzt.

Das Baugebiet hat eine Gesamtfläche von ca. 1,88 ha, die sich wie folgt zusammensetzt [4]:

- | | |
|----------------------|--------------|
| - Wohnbaufläche: | ca. 1,40 ha, |
| - Verkehrsfläche: | ca. 0,24 ha, |
| - Wege: | ca. 0,08 ha, |
| - öffentliches Grün: | ca. 0,15 ha |

Das Maß der baulichen Nutzung wird im BP wie folgt angegeben:

- | | |
|---------------------------|-----|
| - Grundflächenzahl (GRZ): | 0,4 |
|---------------------------|-----|

Es sind folgende Wohneinheiten (WE) geplant:

- | | |
|---------------------------|-------|
| - Doppelhäuser: | 14 WE |
| - Reihenhäuser: | 5 WE |
| - Einfamilienhäuser: | 8 WE |
| - Mehrfamilienwohnhäuser: | 74 WE |

Bei einer durchschnittlichen Belegungsdichte von 2,2 EW¹/WE ergibt sich hieraus eine prognostizierte Einwohnerzahl von 222 EW.

4.3 Erschließung

Die verkehrliche Erschließung des Baugebiets erfolgt über eine umlaufende Straße und mehrere Wege.

Die Wasser-, Strom- und Gasversorgung müssen an die vorhandenen Netze angebunden werden.

Die elektrische Versorgung kann durch Erweiterung des bestehenden Ortsnetzes erfolgen. Hierzu soll in der Rheinstraße ein neuer Trafo errichtet werden.

4.4 Hochwassergefahr²

Laut Hochwassergefahrenkarten (HWGK) befindet sich das Baugebiet nicht innerhalb einer Überflutungsfläche (durch Oberflächengewässer) für HQ_{Extrem} oder öfter.

¹ EW: Einwohner

² Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, Daten- und Kartendienst, Abfrage vom 02.03.2023

4.5 Wasserschutz- und Quellenschutzgebiet³

Das Baugebiet liegt vollständig in der Zone III und III A des Wasserschutzgebietes „WSG 009 Bad Bellingen: Tiefbrunnen Bad Bellingen“ (Rechtsverordnung vom 03.11.2003).

Ca. 100 m westlich des Baugebiets befindet sich die Grenze zur Zone II.

Der Tiefbrunnen Bad Bellingen befindet sich ca. 425 m nordöstlich des Baugebiets.

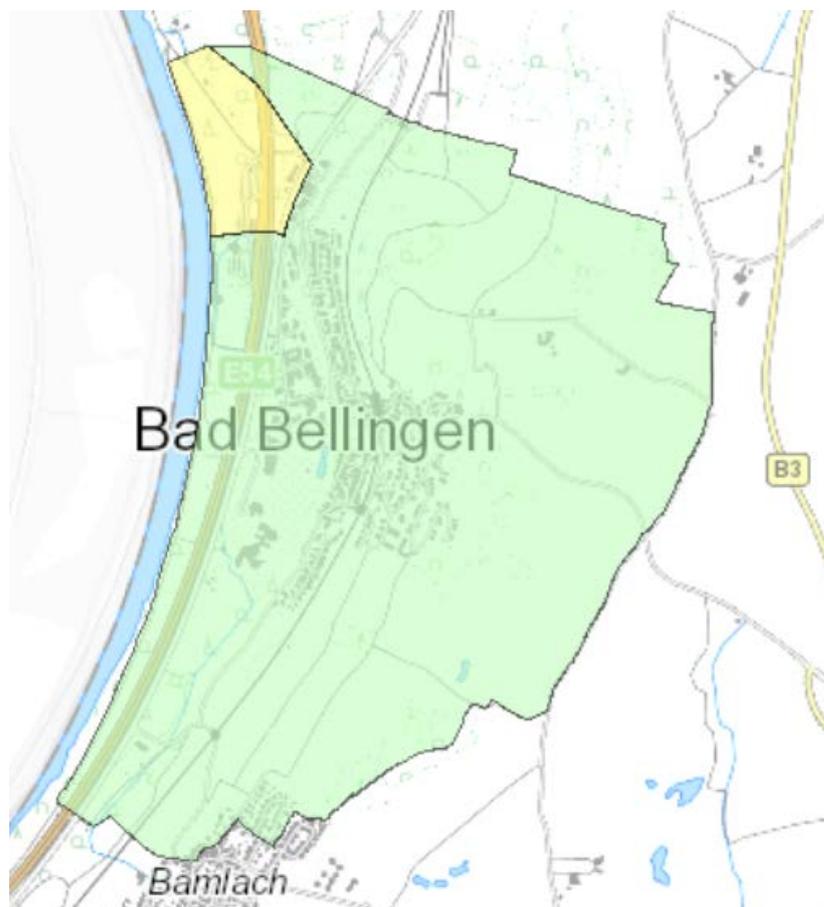


Bild 2: Wasserschutzgebiet „WSG 009 Bad Bellingen: Tiefbrunnen Bad Bellingen“

Das Baugebiet liegt nur ca. 50 m nördlich der Grenze, d.h. außerhalb des Quellenschutzgebietes „WSG 010H Bad Bellingen: Markus-Thermen (I), Leodegardquelle (II) und Therme III“.

³ Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, Daten- und Kartendienst, Abfrage vom 02.03.2023



Bild 3: Quellenschutzgebiet „WSG 010H Bad Bellingen: Markus-Thermen (I), Leodegardquelle (II) und Therme III“

4.6 Geologie, geotechnische und Wasserverhältnisse

Der quartäre Untergrundaufbau im Projektareal besteht aus zwei markanten Lockergesteinsschichten, welche über den tertiären Festgesteinsschichten lagern. Oben eine bindige Deckschicht als Auflage sowie darunter die sandig-kiesigen Rheinschotter. Der Übergang zwischen diesen beiden Schichten ist fließend [5].

Dieser natürliche Bodenaufbau wurde jedoch bereichsweise durch anthropogene Tätigkeiten gestört. So wurde im Bahndammbereich Erdreich abgetragen, aber auch Dämme aufgeschüttet sowie auf einem daran angrenzenden Bereich Erdreich (umgelagerte bindige Deckschicht) abgelagert. Diese Auffüllung aus umgelagerten Löss enthält einzelne Gesteinsblöcke (z. B. im Schurf S 6 bis 70 cm Länge) [5].

Bei den durchgeführten Untersuchungen wurden im Untergrund des Baugebiets die nachfolgend aufgeführten Bodenschichten angetroffen [5]:

- **Auffüllung**
Im Hangbereich unweit der Bahngleise wurden Auffüllungen angetroffen, welche sich im Großen und Ganzen kaum vom anstehenden Lockergestein unterscheiden.
- **Mutterboden**
Als oberster Bodenhorizont ist im Allgemeinen eine humose bis schwach humose Mutterbodenschicht ausgebildet, die aus schwach tonigem, schwach sandigem Schluff besteht. Die Mächtigkeit des Mutterbodenhorizontes in den acht Schürfen schwankt zwischen 0,2 m und 0,3 m. Der Mutterboden weist eine weiche Konsistenz auf.
- **Deckschicht**
Zur Tiefe folgt auf den Mutterboden die Deckschicht, die aus Löss oder Lösslehm besteht, welche in den durchgeführten Schürfen mit einer Mächtigkeit zwischen 0,5 m und > 3,0 m angetroffen wurden. In dieser Deckschicht lagert sowohl schwach sandiger Schluff (Löss) wie auch schwach toniger bis toniger Schluff (Lösslehm).

In den Deckschichten können lokal geringmächtige kiesige Horizonte eingelagert sein, welche eingeschwemmt wurden. An der Basis der Deckschichten ist ebenfalls meistens ein kiesiger bis stark kiesiger Übergangshorizont vorhanden (Übergang zum unterlagernden Kies).
- **Rheinschotter**
Unter der bindigen Deckschicht bzw. unter dem kiesigen Übergangshorizont lagern die für das Rheintal typischen Rheinschotter. Die Rheinschotter bestehen aus sandigem bis stark sandigem, schwach steinigem Kies. Im obersten Bereich sind die Rheinschotter stets stark verschlufft (schwach schluffig bis stark schluffig), wobei der Schluffanteil kontinuierlich mit der Tiefe abnimmt. Das Grobkorn besteht aus gut gerundeten Geröllen. Die Sohle der Rheinkiese wurde an keiner Sondierstelle angetroffen.

Die Rheinschotter haben sich entsprechend den wechselnden Strömungsverhältnissen abgelagert, wodurch Mächtigkeiten und Kornzusammensetzung örtlich stark variieren können. In den Hochterrassenschottern können auch Blöcke, Sand- und Schlufflinsen sowie Leerkieslagen eingelagert sein. (...) Erfahrungsgemäß können die Rheinkiese auch bereichsweise zu Nagelfluh festgesteinsartig verfestigt sein.

Es ist zu erwarten, dass die Rheinschotter im Bereich der Eisenbahnlinie auskeilen und östlich davon dann die Deckschichten direkt auf den Festgesteinsschichten lagern. Auf Grund dieser geologischen Situation nimmt die Mächtigkeit der Rheinschotter von Westen nach Osten ab.

- **Festgestein**

Das tertiäre Festgestein unter der Rheinschotterüberdeckung in Bad Bellingen ist vermutlich sehr verschiedenartig ausgebildet und könnte entweder aus Mergelstein, Tonstein, Sandstein, Konglomerat oder auch aus Kalkstein bestehen.

Aufgrund der geologischen und morphologischen Situation ist mit dem Auftreten eines zusammenhängenden Grundwasserspiegels erst in größerer, für die Erschließung und Bebauung nicht mehr relevanter Tiefe zu rechnen. Es sind jedoch bereichsweise ausgeprägte Schichtwasserhorizonte ausgebildet, die zu lokalen Vernässungen und Quellaustritten führen. Wie aus den Wasserspiegelmessungen ersichtlich, ist bereichsweise mit Schichtwasser bis nahe GOK zu rechnen. Dies gilt es bei der Baugrubenausbildung, Bauwerksbemessung und Bauwerksabdichtung projektbezogen zu beachten.

Der angetroffene Löss / Lösslehm und Hanglehm bzw. der bereichsweise einen erhöhten Feinkornanteil aufweisende Hangschutt können erfahrungsgemäß aufgrund ihres hohen Feinkornanteils als schwach bis sehr schwach wasserdurchlässig eingestuft werden und sind somit für eine Versickerung (relevanter Bereich $10^{-6} \text{ m/s} \leq k_f \leq 10^{-3} \text{ m/s}$ gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138) von Regen- und Oberflächenwasser nicht bzw. nur sehr bedingt geeignet.

Eine Versickerung ist, wenn überhaupt, nur in den feinkornarmen Rheinschottern, die erfahrungsgemäß als wasserdurchlässig bis stark wasserdurchlässig einzustufen sind, möglich. Die Rheinschotter können allerdings auch einen höheren Feinkornanteil aufweisen und somit nur schwach wasserdurchlässig sein. In diesem Fall ist der Erfolg von Versickerungsmaßnahmen in den Rheinkiesen fraglich.

4.7 Chemisch Bodenanalyse

Aufgrund der Analysenergebnisse kann das untersuchte Bodenmaterial der Einbaukonfiguration Z 0 (Mischprobe MP 2, Hanglehm) bzw. Z 0* (Mischprobe MP 1, Löss / Lösslehm) zugeordnet werden [5].

4.8 Altlasten

Über das Vorhandensein von Altlasten liegen keine Informationen vor.

4.9 Kampfmittel

Im Jahr 2022 wurde für das Baugebiet von UXO Pro Consult GmbH, Berlin eine Luftbildauswertung durchgeführt. Daraus geht hervor, dass das gesamte Baugebiet eine Kampfmittelverdachtsfläche darstellt und ein kleiner Bereich im Süden zusätzlich ein bombardierter Bereich ist [6].

Im Zuge der Bauausführung sind vor Ort entsprechende Untersuchungen vorzunehmen.

5 Entwässerung

5.1 Anforderungen an die Entwässerung

An die Entwässerung in besiedelten Gebieten werden verschiedene Anforderungen gestellt. Diese ergeben sich aus gesetzlichen Regelungen, den allgemein anerkannten Regeln der Technik und der Rechtsprechung.

5.1.1 Gesetze

Als Gesetze, aus denen Anforderungen an die Entwässerung für bebaute Gebiete hervor gehen, sind zu nennen:

- Wasserhaushaltsgesetz (WHG),
- Wassergesetz von Baden-Württemberg (WG),
- Entwässerungs-/Abwassersatzung der Gemeinde.

Nach § 55, Abs. 2 WHG gilt als Grundsatz der Abwasserbeseitigung: „Niederschlagswasser soll ortsnah versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden, soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften noch wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen.“

5.1.2 Allgemein anerkannte Regeln der Technik

In Rechtsvorschriften wird oft auf Technikstandards Bezug genommen, die als „allgemein anerkannte Regeln der Technik“ (a. a. R. d. T.) bezeichnet werden.

DIN-Normen stellen Anhaltspunkte für a. a. R. d. T. dar. Für die kommunale Entwässerung zählen hierzu insbesondere folgende DIN-Norm:

- DIN EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Kanalmanagement; Deutsche Fassung EN 752:2017,

Arbeitsblätter der „Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.“ (DWA) zielen regelmäßig darauf ab, a. a. R. d. T. zu beschreiben.⁴ Für die kommunale Entwässerung sind hier besonders folgende Arbeitsblätter zu nennen:

- DWA-A 100: Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung (ISiE), Dezember 2006.
- DWA-A 102: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwasserabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer.

⁴ Hingegen haben DWA-Merkblätter nur empfehlenden Charakter oder zielen nicht darauf ab, a. a. R. d. T. zu beschreiben, z.T. weil die Inhalte noch nicht allgemein anerkannt sind.

- DWA-A 110: Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen, August 2006.
- DWA-A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, März 2006.
- DWA-A 142: Abwasserleitungen und -kanäle in Wassergewinnungsgebieten, Januar 2016.

5.1.3 Rechtsprechung

Die Rechtsprechung interpretiert jeweils die gesetzlichen Regelungen. Die Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs zur Dimensionierung von Kanalnetzen (bis 1992) wurde wie folgt zusammengefasst:⁵

- Bei der Planung und Ausführung einer Kanalisation sind die Anlieger angemessen vor Schäden durch Überflutungen zu schützen. Die Gemeinden haben insoweit alle erkennbar gebotenen, technisch durchführbaren und wirtschaftlich zumutbaren Maßnahmen zu treffen.
- Für Fehler bei der Planung, der Errichtung und dem Betrieb einer Kanalisationsanlage haftet die Gemeinde.
- Bei der Auslegung der Kanalisation sind alle maßgeblichen abwasserwirtschaftlichen, technischen und topographischen Gegebenheiten umfassend zu würdigen. Dazu sind (...) die örtlichen Gegebenheiten zu berücksichtigen, insbesondere das Höhenniveau des Gebiets und die Wasserführung, die Art der Nutzung der anliegenden Grundstücke, die Wahrscheinlichkeit und das Ausmaß eines zu befürchtenden Schadens im Verhältnis zur Durchführbarkeit und Wirtschaftlichkeit von Abwehrmaßnahmen.

Die Aussagen der Rechtsprechung sind z.B. in das Arbeitsblatt DWA-A 118 eingeflossen. Demnach dienen Entwässerungssysteme u.a.

- der Aufrechterhaltung hygienischer Verhältnisse in Siedlungen durch vollständige Sammlung und Ableitung des anfallenden Schmutzwassers zur Kläranlage,
- der weitgehenden Vermeidung von Schäden durch Überflutungen⁶ und Vernäsungen infolge von Niederschlagsabfluss sowie
- der möglichst weitgehenden Aufrechterhaltung der Nutzbarkeit der Siedlungsflächen unabhängig von den Witterungsverhältnissen („Entwässerungskomfort“).

⁵ M. Werp: Dimensionierung von Kanalnetzen in der Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs, Korrespondenz Abwasser (KA), 09/1992.

⁶ Überflutung: Zustand, bei dem Schmutzwasser und/oder Regenwasser aus einem Entwässerungssystem entweichen oder nicht in dieses eintreten können und entweder auf der Oberfläche verbleiben oder in Gebäude eindringen (DIN EN 752).

5.1.4 WSG-Zone III

Liegen Abwasserleitungen in Wasserschutzgebieten, so stellen diese mit deren Abwasserabflüssen für das Grundwasser ein Gefährdungspotential dar. Um das Gefährdungspotential zu beschränken, sind an das Entwässerungssystem, die Rohrmaterialien, die Verlegung und die Unterhaltung besondere Anforderungen zu stellen. Diese sind in DWA-A 142 beschrieben.

5.2 Bestehende Entwässerung

Im gesamten Ortsteil Bad Bellingen erfolgt die Entwässerung vollständig im Trennsystem [1].

Schmutzwasser (SW) wird über einen SW-Sammler der Kläranlage nördlich des Tiefbrunnens Bad Bellingen zugeleitet.

Das Regenwasser(RW)-Kanalsystem des Ortsteils Bad Bellingen unterteilt sich in einen nördlichen und einen südlichen Teil, die beide vollständig voneinander getrennt sind.⁷ Beide Teile leiten das Niederschlagswasser (NW) über einen je eigenen Auslauf in den Rhein:

- Die Einleitung aus dem nördlichen Netzteil erfolgt über Auslauf 1,
- die Einleitung aus dem südlichen Netzteil erfolgt über Auslauf 2.⁸

Im GEP 2005 [2] werden unter Verwendung eines 3-jährlichen 30-minütigen Blockregens ($R_{30}(n=0,33)$) mit der Gesamtniederschlagshöhe von $h_N = 22,9$ mm (Bemessungsereignis) folgende Spitzenabflüsse in den Rhein ermittelt:

- Auslauf 1 (Rhein-km 190,489), Bereich Flst. Nr. 4239/8: $Q_{1,max} = 790$ l/s,
- Auslauf 2 (Rhein-km 189,381): $Q_{2,max} = 1.400$ l/s.

Für diese Spitzenabflüsse bzw. NW-Einleitungen in den Rhein wurde im Jahr 2009 eine wasserrechtliche Erlaubnis erteilt.

Auf Grund der zusätzlichen NW-Abflüsse aus dem BG Hellberg wurde im Jahr 2016 die wasserrechtliche Erlaubnis zur NW-Einleitung in den Rhein bei Auslauf 1 auf 808 l/s neu bestimmt.

⁷ Verlauf der Trennungslinie: Ev. Gemeindehaus (Mittelgrund 3) – Rehaklinik St. Marien (Im Grün 2) – Kath. Kirche (Markus-Ruf-Str. 2) – Schule / Kindergarten (Hofstr. 3).

⁸ Auf Gemarkung Bellingen gibt es außerdem von kleineren Flächen noch NW-Einleitungen in den Rhein.

Vom Bauhof (Tullastraße 7) bis kurz vor der Einleitung in den Rhein erfolgt die NW-Ableitung in einem offenen Graben durch die WSG-Zonen II und III. Da insbesondere in WSG-Zone II eine NW-Versickerung aus dem offenen Graben in den Untergrund vermieden werden muss, ist in diesem Bereich der offene Graben unter dem Oberboden mit einer Folie versehen, die diese NW-Versickerung verhindert.

5.3 Geplante Entwässerung

Auf Grund der Vorgaben von § 55 Abs. 2 WHG und der bestehenden Trennkanalisation im gesamten bestehenden Ortsteil Bad Bellingen werden auch im BG „Rheinstraße Nord“ SW und NW getrennt abgeleitet (Anlage 3.3).

Das SW aus dem gesamten Baugebiet wird nach Süden abgeleitet und in der Ebnetstraße dem bestehenden SW-Kanal zugeleitet.

Wegen der schlechten Durchlässigkeit des anstehenden Bodens und auf Grund der Lage des Baugebiets innerhalb des Wasserschutzgebiets wäre eine Versickerung des NWs von öffentlichen und von privaten Flächen mindestens sehr aufwändig und z.T. nicht möglich. Darum soll das NW vollständig abgeleitet werden. Die Planung sieht vor, das NW in der Rheinstraße bei Haltung BB434R (in der Böschung) in den bestehenden RW-Kanal einzuleiten. Von dort fließt es in der Kanalisation zum Bauhof und hauptsächlich im offenen Graben zum Rhein (Auslauf 1).

5.3.1 Anforderungen auf Grund der WSG-Zone III

Das Baugebiet liegt vollständig in der Zone III des Wasserschutzgebiets „WSG 009 Bad Bellingen: Tiefbrunnen Bad Bellingen“. Nach DWA-A 142 hängen die Anforderungen an das Entwässerungssystem vom Gefährdungspotential ab.⁹ Für die Beurteilung des Gefährdungspotentials empfiehlt DWA-A 142 folgende Teilschritte:

1. Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Die Beschreibung der örtlichen Verhältnisse geht aus vorgenannten Kapiteln hervor. Als ungünstiger Fall ist davon auszugehen, dass Kanäle in einzelnen Bereichen im gut durchlässigen Rheinschotter zu liegen kommen.

⁹ DWA-A 142, Kap. 4.1.3: „In der Schutzzone III sind der Einbau und der Betrieb von Abwasserleitungen und -kanälen unter Beachtung der notwendigen Maßnahmen zum Schutz der Gewässer grundsätzlich zulässig. Wenn auch in der Schutzzone III die Schutzbedürftigkeit des Grundwassers und der Oberflächengewässer nicht so hoch ist wie in der Schutzzone II, so gibt es dennoch Schadstoffe und Mikroorganismen, die auch bei längerer Fließzeit und längerem Fließweg ihre Gefährdungseigenschaften behalten. Deshalb muss eine erhöhte Sicherung der Gewässer vorgenommen werden, die im Regelfall durch angemessene Überwachungen und Kontrollen der Abwasserleitungen und -kanäle zu gewährleisten ist.“

2. Verbleibender Informationsbedarf

Es besteht kein weiterer Informationsbedarf:

3. Durchführung erforderlicher Untersuchungen

Für 2. wurden keine weiteren Untersuchungen vorgenommen. Für die abschließende Bewertung wurden für die noch fehlenden Informationen realistische Annahmen (z.B. Literaturwerte) getroffen.

4. Dokumentation und abschließende Bewertung

Zur abschließenden Bewertung wurde für SW und NW je eine Bewertungsmatrix nach DWA-A 142, Tabelle 1 erstellt (Anlagen 2.1.1 und 2.1.2).

Für die „Abschätzung der Aufenthaltszeit der Leckage in der ungesättigten Bodenzone“ wurde an Hand von [5] und von Literaturwerten folgende Werte gewählt:

Abstand Kanal zu MHGW	h_k	=	18,0 m
Effektive Porosität	n_{eff}	=	0,10 m ³ /m ³
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	=	1E-04 m/s
Wasserstand im Kanal	w	=	0,5 m

Hieraus errechnet sich die Aufenthaltszeit der Leckage in der ungesättigten Zone zu ca. $t = 1,2$ Tage.

Zusammenfassend wird das Gefährdungspotenzial als noch „weniger hoch“ eingestuft.

5. Wahl des Entwässerungssystems

Nach DWA-A 142, Tabelle 2 hängt die Wahl des Entwässerungssystems vom Gefährdungspotenzial ab.

Bei einem Gefährdungspotential „weniger hoch“ reicht als Entwässerungssystem ein einwandiges System.¹⁰ Es ist keine erweiterte Prüf- und Überwachungspflicht erforderlich.

¹⁰ Siehe hierzu: DWA-M 146 (November 2018), Beispiele unter Nr. 4.2.1 und 4.2.5

5.3.2 Schmutzwasser

Ableitung

Aus dem Baugebiet fließt nur häusliches Schmutzwasser (SW) ab. Es wird der vorhandene SW-Kanalisation in der Ebnetstraße zugeleitet, von wo es über die bestehenden SW-Kanäle im Kastanienweg, der Straße „Im Leim“, der sich anschließenden Böschung zwischen Hoch- und Tiefgestade, der Straße „Im Mittelgrund“ über Schacht BB18V (unmittelbar westlich der Unterführung der Tullastraße unter der Autobahn A5) dem MW-Sammler und bald danach der Kläranlage Bad Bellingen zugeleitet wird.

Auslastung der Kanalisation

Zur Überprüfung der Auslastung der SW-Kanäle wurde im GEP 2007, Kapitel 3.6 eine Abschätzung für den SW-Anfall vorgenommen [2]:

„Das Schmutzwassernetz der Gemeinde Bad Bellingen ist zum größten Teil mit einer Mindestnennweite der Kanäle von DN 250 ausgestattet. Beim Mindestgefälle von 0,4% beträgt die hydraulische Leistungsfähigkeit eines Kanals DN 250 ca. 38 l/s.

Setzt man den Schmutzwasseranfall gemäß ATV-DVWK-A 118¹¹ zu 4,0 l pro Sekunde und 1000 EW¹², so kann über einen Freispiegelkanal DN 250 das Schmutzwasser von 9.500 EW abgeleitet werden. Bei der derzeitigen Einwohnerzahl von ca. 4.000 EW und ca. 200.000 jährlichen Übernachtungsgästen sind an allen Schmutzwasserkanälen unter Berücksichtigung eines durchschnittlichen Bevölkerungszuwachses auch zukünftig wesentlich weniger EW angeschlossen, so dass ein detaillierter Nachweis des Schmutzwassernetzes mit Hinblick auf eine hydraulische Überlastung entfallen kann.

Indirekteinleiter mit einem überproportional hohen Schmutzwasseranfall sind nicht bekannt.“

Laut GEP 2007 ist der Fremdwasseranteil in der SW-Kanalisation mit 16,2% als sehr gering einzustufen. Somit ist die zusätzliche hydraulische Belastung der SW-Kanalisation durch Fremdwasser nur sehr gering.

Bei einer Einwohnerzahl von derzeit ca. 4.500 Einwohnern ist die o.g. Abschätzung weiterhin gültig. Darum werden keine weiteren hydraulischen Nachweise erstellt.

Hebeanlage

Die Einleitung des SWs aus dem Baugebiet erfolgt in der Ebnetstraße an Schacht BB90S. Da der neue SW-Kanal in der Ebnetstraße deutlich tiefer liegen wird als die Soh-

¹¹ Gemeint war ATV-A 118.

¹² Das aktuell geltende Arbeitsblatt DWA-A 118 (März 2006) empfiehlt in Kapitel 4.1.2.1 weiterhin bei „fehlenden ortsspezifischen Angaben“ „für den stündlichen Spitzenwert des häuslichen Schmutzwasserabflusses ($Q_{S,h,max}$) einen Bemessungswert für Kanäle von $q_{S,h,max} = 4 \text{ l/(s} \cdot 1000 \text{ E)}$ “.

le von Schacht BB90S, ist das SW vor der Einleitung mittels Hebeanlage auf ein höheres Niveau zu heben.

Nachweis der Dichtheit

Alle SW-Kanäle und -Schächte sind nach deren Herstellung mit TV-Kamera zu inspizieren und auf Dichtheit zu prüfen.

Eckdaten

Die SW-Kanalisation wird im Freispiegel betrieben und besitzt folgende Eckdaten:

Kanäle Durchmesser:	DN 250
Kanäle Material:	Steinzeug (Stz)
Kanäle Gefälle:	0,5% bis 10%
Schächte Material:	Fertigteil-Schächte DIN 4034-1 und FBS-Qualität
Anschlussleitungen Durchmesser:	DN/OD 160
Anschlussleitungen Material:	PVC-U, wandverstärkt, Ringsteifigkeit 12 kN/m ² , mit DIBt-Zulassung

5.3.3 Niederschlagswasser

Zisternen

Um die Abflüsse von den Baugrundstücken in die RW-Kanalisation zu begrenzen, ist jedes Baugrundstück mit einer Zisterne mit gedrosselter Zwangsentleerung und einem Retentionsvolumen auszustatten. Darum ist sämtliches auf den Privatgrundstücken oberflächlich abfließendes NW den Rückhaltevolumen zuzuleiten.

Das Rückhaltevolumen und der Drosselabfluss wurden so gewählt, dass auch bei großen Baugrundstücken mit relativ großer Versiegelung beim Bemessungsregen keine Entlastung eintritt.¹³ Das Retentionsvolumen wurde festgelegt auf mindestens $v = 2 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$ überbaute Fläche, die Schwimmerdrossel drosselt den Abfluss aus dem Rückhaltvolumen auf $q_d = 0,5 \text{ l/s} / 100 \text{ m}^2$ überbaute Fläche [4].¹⁴

¹³ Wenn das Speichervolumen nicht vollständig gefüllt ist, bewirkt ein Zufluss zur Zisterne zunächst eine Füllung des Speichervolumens – ohne Drosselabfluss. Erst anschließend wird das Rückhaltevolumen gefüllt, mit gleichzeitigem Abfluss über die Drossel. Die Teilfüllung des Speichervolumens wurde bei keiner Berechnung berücksichtigt und bietet somit eine zusätzliche Sicherheit gegen das Überlaufen.

¹⁴ Bei sehr seltenen Niederschlagsereignissen, die zum Überlaufen des Rückhaltvolumens führen, wird der Zufluss in die Regenspeicher ungedrosselt in den RW-Kanal weitergeleitet.

Die Zisternen werden im Zuge der Erschließung des Baugebiets errichtet. Als dezentrale Anlagen werden „Mall-Regenspeicher Reto FK 9100-4 mit Filterkorb und einem Nennvolumen 9,10 m³“ eingebaut (Anlage 5.1).

Das Nennvolumen unterteilt sich in

- Speichervolumen mit $V_{Sp} = 5.100$ Liter, das zur Nutzung (z.B. Gartenbewässerung) dient und nur über eine Pumpe entleert werden kann und
- Rückhaltevolumen von $V_R = 4.000$ Liter, das sich über eine Schwimmerdrossel laufend selbsttätig in den RW-Kanal entleert.

NW-Abfluss von öffentlichen Flächen

Das von den öffentlichen Flächen (Verkehrsflächen, Grünflächen) abfließende NW wird ohne Drosselung und Rückhaltung in die RW-Kanalisation eingeleitet.

Staukanal

Um die hydraulische Auslastung der bestehenden RW-Kanäle zu begrenzen, ist in der Rheinstraße vor Haltung BB434R ein Staukanal DN 1200 mit gedrosselter Ableitung geplant. Der Drosselabfluss wird auf maximal $Q_d = 50$ l/s begrenzt.

Hydraulik

Das grundsätzliche Vorgehen zur hydraulischen Berechnung von Entwässerungssystemen, die vorwiegend als Freispiegelsysteme betrieben werden, ist im Arbeitsblatt DWA-A 118 beschrieben. Darin wird für den Nachweis der Überstauhäufigkeit bei Neuplanungen für Wohngebiete empfohlen, dass diese nicht größer als 1 mal in 3 Jahren ist (Bezugsniveau „Geländeoberkante“).

Für die RW-Kanalisation im BG „Hinterm Hof II“ wurde eine hydrodynamische Berechnung unter Verwendung eines 60-minütigen 3-jährlichen Modellregens Euler, Typ II durchgeführt. Hiermit kann auch der Nachweis der Überstauhäufigkeit durchgeführt werden.

Die hydraulischen Berechnung der RW-Kanalisation zum Nachweis, dass die Forderungen nach DWA-A 118 eingehalten werden, wurde mit dem Programm HYSTEM-EXTRAN (HE) des Instituts für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH, Hannover (ITWH) durchgeführt. HE ist für die hydrodynamische Berechnung von Abfluss- und Transportereignissen (inklusive Schmutzfrachtberechnungen) in Kanalnetzen vorgesehen. Die Software eignet sich für den Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit wie auch für die Planung von Kanalnetzen.¹⁵

¹⁵ HYSTEM-EXTRAN. Hydrodynamische Kanalnetzrechnung: Dokumentation Version 7.9., Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie, Hannover.

Bei Verwendung des o.g. Modellregens Euler, Typ II wurde nur für Schächte in der Rheinstraße Einstau berechnet (Anlage 2.2.1).

Nachweis der Dichtheit

Alle RW-Kanäle und -Schächte sind nach deren Herstellung mit TV-Kamera zu inspizieren und auf Dichtheit zu prüfen.

Angaben zur RW-Kanalisation

Die RW-Kanalisation wird im Freispiegel betrieben und besitzt folgende Eckdaten:

Kanäle Durchmesser:	DN 300 bis DN 1200 (Staukanal)
Kanäle Material:	Stahlbeton, DIN 4035 u. FBS-Qualität
Kanäle Gefälle:	0,5% bis ca. 10%
Schächte Material:	Fertigteil-Schächte DIN 4034-1 unbd FBS-Qualität
Anschlussleitungen Durchm.:	DN/OD 160
Anschlussleitungen Material:	PVC-U, wandverstärkt, Ringsteifigkeit 12 kN/m ² , mit DIBt-Zulassung

5.3.4 Offener Graben

Folie im offenen Graben

Im Jahr 1990 wurde im offenen Graben zum Rhein eine Folie eingebaut, die die Versickerung von abfließendem NW verhindern soll (Anlage 4.7).

Aus einer Abrechnung aus dem Jahr 1990 gehen folgenden Informationen zur Folie hervor (Anlage 4.7.1):

- Dichtungsfolie aus PVC-weich, Typ P-A-Riffelfolie,
- Folienbreite: 4,50 m,
- Die Folie wurde in fünf Abschnitten eingebaut:
 - Abschnitt I: 368,60 m,
 - Abschnitt II: 78,50 m,
 - Abschnitt III: 38,70 m,
 - Abschnitt IV: 30,50 m,
 - Abschnitt V: 79,00 m.

Weitere Angaben zur Folie sind derzeit nicht bekannt.

Die Folie ist mit Oberboden überdeckt, der mit Gras bewachsen ist.

Zur Berechnung des Abflusses und der Wasserstände im offenen Graben wurde dieser neue vermessen und die entsprechenden Geometrien bei der hydraulischen Berechnung berücksichtigt. Der Wasserstand im offenen Graben ist außer von der Geometrie noch vom NW-Abfluss und von der Rauheit abhängig.

Als Abfluss wurde der gleiche 30-minütige 3-jährliche Blockregen verwendet, wie er schon beim GEP verwendet worden war, der Grundlage für die wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung in den Rhein ist.

Der höchste Wasserspiegel (ungünstigster Fall) stelle sich bei hohem Gras im offenen Graben ein. Dieser Zustand wurde für den gesamten offenen Graben mit einem Manning-Strickler-Beiwert von $K_{st} = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ berücksichtigt.

Laut hydraulischer Berechnungen ergeben sich an den Ein- und Ausläufen der verschiedenen Abschnitte des offenen Grabens folgende Wasserspiegelhöhen (Anlage 2.2.2):

Abschn.	Stelle	Schacht	WSP über Sohle [m]	WSP unter GOK [m]
I	Graben Anfang	IBG2538	1,02	0,73
	Graben Ende	IBG2495	0,26	1,49
II	Graben Anfang	IBG2539	0,98	0,70
	Graben Ende	IBG2549	0,90	0,41
III	Graben Anfang	IBG2553	0,86	0,84
	Graben Ende	IBG2550	0,70	1,01
IV	Graben Anfang	1925	0,88	1,02
	Graben Ende	1917	0,83	1,07
V	Graben Anfang	Zul20	1,05	1,55
	Graben Ende	1929	0,62	2,03

Tabelle 5.1: Wasserstände im offenen Graben

5.3.5 NW-Einleitung in den Rhein

Durch den NW-Abfluss aus dem BG „Rheinstraße Nord“ erhöht sich auch der Abfluss vom offenen Graben in den Rhein gegenüber der wasserrechtlichen Erlaubnis aus dem Jahr 2016.

Die hydraulische Berechnung ergab folgenden neuen Abfluss bei Auslauf 1 (IBK2494) in den Rhein (Rhein-km 190,489): $Q = 859 \text{ l/s}$.

Zur Beurteilung der Behandlungsbedürftigkeit der NW-Abflüsse in den Rhein ist das Arbeitsblatte DWA-A 102-2 / BWK-A 3-2 heranzuziehen. Nach Anhang A, Tabelle A.1 können die Fläche im Baugebiet folgenden Flächenspezifizierungen zugeordnet werden:

Flächenart	Flächenspezifizierung	Flächen- gruppe (Kurz- zeichen)	Belastungs- kategorie
Dach (D)	Alle Dachflächen (...) > 50 m ² mit Ausnahme der Flächengruppe SD1 oder SD2 fallenden	D	I
Hof- und Wegeflächen (VW), Verkehrs- flächen (V)	Fuß-, Rad- und Wohnwege	VW1	I
	Hof- und Verkehrsflächen in Wohngebieten mit geringem Kfz-Verkehr, z.B. Wohnstraßen mit Park- und Stellplätzen	V1	I
	Park- und Stellplätze mit geringer Frequentierung	V1	I

Tabelle 5.2: Auszug aus DWA-A 102-2 / BWK-A 3-2, Anhang A, Tabelle A.1

Alle Flächen fallen in die Belastungskategorie I (gering belastetes NW). Nach DWA-A 102-2 / BWK-A 3-2, Tabelle 3 ist bei Niederschlagsabflüssen der Belastungskategorie I eine Einleitung in Oberflächengewässer grundsätzlich ohne Behandlung möglich. Darum ist auch für die NW-Abflüsse aus dem BG „Reinstraße Nord“ keine NW-Behandlung vorgesehen.

Neuenburg am Rhein, den 03.04.2023



Dipl.-Ing. A. Gantner

Ingenieurbüro Bölk und Gantner GmbH