

**Baugebiet Ganghofer Feld,
Ortsteil Stang
Gemeinde Bischofswiesen**

**Gefährdungsanalyse Stangerrieglbach,
Gewässer III. Ordnung, ausgebauter Wildbach**

HYDROTECHNISCHES GUTACHTEN

vom 09.03.2026

Auftraggeber: Gemeinde Bischofswiesen,
Rathausplatz 2
83483 Bischofswiesen



Gemeinde: Bischofswiesen
Landkreis: Berchtesgadener Land
Projektnummer: 22029

Verfasser: aquasoli Ingenieurbüro
Inh. Bernhard Unterreitmeier
Hauertinger Straße 1a
83313 Siegsdorf



aquasoli®
Ingenieurbüro



INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung und Aufgabestellung	1
1.1	Hydrotechnische Fragestellung	1
1.2	Methodik der hydrotechnischen Untersuchung	1
1.3	Abgrenzung und Beschreibung des Projektgebiets	2
1.4	Ereignisdokumentation	5
1.5	Bebauungsplan Ganghofer Feld	6
2	Hydrologische und geschiebetechnische Untersuchung	9
2.1	Hydrologische Grundlagen	9
2.1.1	Einzugsgebietsermittlung	9
2.1.2	Hydrologische Bodentypen	9
2.1.3	EGAR-Hydrotope	10
2.1.4	Landnutzung	11
2.1.5	Niederschlagsdaten	12
2.1.6	CN-Wert-Ermittlung	12
2.2	Niederschlag-Abfluss-Modell	14
2.2.1	Modellgrundlagen	14
2.2.2	Gebietsparameter	14
2.2.3	Modellsystem	16
2.2.4	Berechnungsergebnisse HQ_{100}	16
2.2.5	Schätzverfahren zur Ermittlung des HQ_{100} Abflusses	18
2.2.6	Zusammenfassung Berechnungsergebnisse und Definition Reinwasserabfluss HQ_{100}	20
2.3	Geschiebezuschlag nach Loseblattsammlung Wildbach (LfU)	21
2.3.1	Ermittlung des Leitprozesses	22
2.3.2	Ermittlung Geschiebezuschlag nach Loseblattsammlung Wildbach	22
2.4	Bemessungsabfluss HQ_{100}	22
3	Vermessung	23
3.1	Vermessungsabschnitt Stangerrieglbach	23
3.2	Vermessungsabschnitt Stang	23
4	2d-Abflussmodell	25
4.1	Datengrundlagen	25
4.2	Erstellung des Flussschlauchmodells	25
4.3	Erstellung des Vorlandmodells – Ausdünnungs- und Triangulationsparameter	25
4.4	Erstellung des Gesamtberechnungsnetzes	26
4.5	Randbedingungen	27
4.6	Globale Parameter	28
4.7	Brücken-, Durchlass- und Absturzmodellierung	29
4.7.1	Brückenmodellierung	29
4.7.2	Modellierung von Abstürzen und Sohlschwellen	29
4.8	Rauheitsbelegung	30



4.9	Ausgleichsmaßnahme zur Herstellung des anfallenden Retentionsraums	32
5	Ergebnisse der Abflussberechnungen	34
5.1	Abflussberechnung $HQ_{100\text{ WB}}$ – Ist-Zustand	34
5.2	Abflussberechnung $HQ_{100\text{ WB}}$ – Bebauungsplan Ganghofer Feld	38
5.3	Abflussberechnung $HQ_{100\text{ WB}}$ – Bebauungsplan Ganghofer Feld mit Herstellung der Ausgleichsmaßnahme	41
6	Zusammenfassende Stellungnahme	44
7	Quellenverzeichnis	47

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1.1: Übersicht Projektgebiet mit der Verortung des geplanten Vorhabens (LDBV, 2025)	2
Abbildung 1.2: Einzugsgebiete (Teileinzugsgebiet 1 und 2) Stangerrieglbach (rotes Polygon) (UmweltAtlas, 2024)	3
Abbildung 1.3: Stangerrieglbach und Kanalplan (Gemeinde Bischofswiesen, Stand Mai 2022)	3
Abbildung 1.4: Bestehender Geh- und Wanderweg entlang des Stangerrieglbachs (aquasoli 2022a)	4
Abbildung 1.5: Ausgebauter Gewässerlauf (rechts) mit mit Geh- und Wanderweg (aquasoli 2022a)	4
Abbildung 1.6: Trapezförmiger Abflussquerschnitt am Beginn der geplanten Maßnahme (aquasoli 2022a)	4
Abbildung 1.7: Oberstromiger Gewässerlauf des Stangerrieglbachs auf Höhe von Stöberl (aquasoli 2022a)	4
Abbildung 1.8: Gewässerlauf Stangerrieglbach (UmweltAtlas Bayern, 2024)	5
Abbildung 1.9: Blickrichtung Ganghofer Feld	5
Abbildung 1.10: Ausauf Verrohrung DN800 Höhe Kreisverkehr	5
Abbildung 1.11: Abfrage ERDOK Projektegebiet (LfU, 2024)	6
Abbildung 1.12: Gesamter Umgriff Bebauungsplan Ganghofer Feld (PLG Strasser 2026)	7
Abbildung 1.13: Ausschnitt östlicher Geltungsbereich. Geländemodellierung Ostteil Bebauungsplan Ganghofer Feld (PLG Strasser 2025)	8
Abbildung 2.1: Gesamt- und Teileinzugsgebiete (TEZG) 1 und 2 des Stangerrieglbachs (Kartengrundlage TK10)	9
Abbildung 2.2: Hydrologische Bodentypen des Einzugsgebietes nach Lutz (LfU, 2018a)	10
Abbildung 2.3: Hydrologische Bodentypen des Einzugsgebietes nach Lutz (Schauer, 2014)	11
Abbildung 2.4: Hydrologisch relevante Landnutzung auf Basis von ALKIS-Daten	11
Abbildung 2.5: Knotenmodell Zufluss Projektgebiet	16
Abbildung 2.6: Auslauf Verrohrung Höhe Stöberl (aquasoli 2022)	21
Abbildung 2.7: Einlauf Verrohrung DN700. Oberstrom Planungsbereich (aquasoli 2022)	21
Abbildung 2.8: Auslauf Verrohrung DN700. Beginn Planungsbereich (aquasoli 2022)	21
Abbildung 2.9: Beginn ausgebauter Wildbachabschnitt auf Höhe Strub (aquasoli 2022)	21
Abbildung 3.1: Übersicht Gewässervermessung und abflusswirksame Strukturen (rot) im Vorland	23
Abbildung 3.2: Vermessung Stangerötz	23
Abbildung 3.3: Vermessung Stangerriegl	23
Abbildung 3.4: Übersicht abflusswirksame Strukturen (rot) im Vorland	24
Abbildung 4.1: Übersicht Modellumgriff (rot) Stangerrieglbach	27
Abbildung 4.2: Bachquerung Stangerrieglbach (aquasoli 2022)	29
Abbildung 4.3: Berücksichtigung Bachquerung im hydraulischen Modellgitter	29
Abbildung 4.4: Sohlriegel Stangerrieglbach Graben (aquasoli 2022)	30
Abbildung 4.5: Berücksichtigung von Sohlriegel und kleineren Absturzbauwerken im hydraulischen Modellgitter	30
Abbildung 4.6: Übersicht Belegung Rauheiten im Projektbereich – Bestand	31
Abbildung 4.7: Übersicht Belegung Rauheiten im Projektbereich – Bebauungsplan Ganghofer Feld	31
Abbildung 4.8: Lage Ausgleichsfläche im Ganghofer Feld	32

Abbildung 5.1: Fließtiefen [m] HQ _{100 WB} Bestandssituation – Übersicht.....	34
Abbildung 5.6: Gewässerüberbau innerorts.....	35
Abbildung 5.6: Einlauf DN600 Siedlungsbereich Stang.	35
Abbildung 5.6: Maximale Fließtiefen [m] HQ _{100 WB} Bestandssituation Siedlungsbereich Stang	36
Abbildung 5.7: Maximale Fließtiefen [m] HQ _{100 WB} Bestandssituation Ganghofer Feld	37
Abbildung 5.8: Maximale Fließtiefen [m] HQ _{100 WB} Bebauungsplan – Übersicht	38
Abbildung 5.9: Maximale Fließtiefen [m] und Fließvektoren HQ _{100 WB} Bebauungsplan Ganghofer Feld.....	39
Abbildung 5.10: Maximale Fließtiefen [m] und Fließvektoren HQ _{100 WB} Bebauungsplan Ganghofer Feld.....	39
Abbildung 5.11: Maximale Auswirkungen Fließtiefen HQ _{100 WB} Planung / Ist-Zustand	40
Abbildung 5.12: Maximale Auswirkungen Fließtiefen HQ _{100 WB} Bebauungsplan / Ist-Zustand...	41
Abbildung 5.13: Maximale Fließtiefen [m] HQ _{100 WB} Bebauungsplan – Übersicht	42
Abbildung 5.14: Maximale Fließtiefen [m] und Fließvektoren HQ _{100 WB} Bebauungsplan Ganghofer Feld mit Ausgleichsmaßnahme	42
Abbildung 5.15: Maximale Auswirkungen Fließtiefen HQ _{100 WB} Planung / Ist-Zustand	43

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 2.1: Bodentypen Niederschlag-Abfluss-Modellierung nach Lutz	9
Tabelle 2.2: Mittelwert der hundertjährigen Niederschlagshöhen hN [mm] für das vorliegenden Einzugsgebiet nach KOSTRA-Atlas (DWD, 2020) (Itwh GmbH, 2022)	12
Tabelle 2.3: Vergleich CN-Werte der Teileinzugsgebiete	13
Tabelle 2.4: Hydrologische Gebietsparameter Stangerrieglbach	15
Tabelle 2.5: Maximale Abflussscheitel Q _{max} , CN-Ermittlung auf Basis von EGAR-Daten (Vorbodenfeuchte II)	17
Tabelle 2.6: Maximale Abflussscheitel Q _{max} , CN-Ermittlung auf Basis von EGAR-Daten (Vorbodenfeuchte III).....	17
Tabelle 2.7: Maximale Abflussscheitel Q _{max} , CN-Ermittlung auf Basis von hydrolog. Bodentyp und Landnutzung-Daten (Vorbodenfeuchte II).....	17
Tabelle 2.8: Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in Wildbachgebieten, Stangerrieglbach.....	18
Tabelle 2.9: Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in kleinen Einzugsgebieten, Stangerrieglbach	19
Tabelle 2.10: Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in kleinen Einzugsgebieten, Namenloser Graben.....	19
Tabelle 2.11: Zusammenfassung der ermittelten maximalen Scheitelabflüsse des Stangerrieglbachs im Projektgebiet, HQ ₁₀₀	20
Tabelle 4.1: Parametereinstellungen Laser_AS-2D 2.0.3	26
Tabelle 4.2: Übersicht der hydrologischen Zugaberandbedingungen	27
Tabelle 4.3: Abfluss unter Druck – 1d Berechnung Verrohrung Stangerrieglbach	28
Tabelle 4.4: Übersicht Globale Parameter.....	28
Tabelle 4.5: Oberflächenrauheiten im Modellbereich.....	32

1 Veranlassung und Aufgabestellung

Die Gemeinde Bischofswiesen plant die Aufstellung des Bebauungsplans Ganghofer Feld für den Bau von Mehrfamilienhäusern im Ortsteil Stang zwischen der Ramsauer- und der Silberstraße im Gemeindegebiet von Bischofswiesen im Landkreis Berchtesgadener Land.

Das geplante Vorhaben umfasst die Flurnummern 1385, 1385/2, 1385/3, 13854/4, 1385/6, 1385/7, 1385/8, 1385/12 und 1395 (alle Gemarkung Bischofswiesen) und liegt in mittelbarer Gewässernähe zum Stangerrieglbach (Gewässer III. Ordnung, abschnittsweise ausgebauter Wildbach mit der Kennnummer 414462) und einem namenlosen Drainagegraben im Ganghofer Feld.

Die Erschließungsplanung des Baugebiets Ganghofer Feld erfolgt durch die Planungsgruppe (PLG) Strasser aus Traunstein.

Um eine detaillierte Aussage über die Abflusssituation im Lastfall $HQ_{100\text{ WB}}$ im Bereich des Planungsvorhabens zu erlangen, wurde das Ingenieurbüro aquasoli von der Gemeinde Bischofswiesen beauftragt, die hydrotechnischen Grundlagen zu ermitteln, um die nötige Planungssicherheit im weiteren Verfahrensverlauf zu gewährleisten.

Diesbezüglich erfolgten Abstimmungen mit der Gemeinde Bischofswiesen und PLG Strasser zu vorliegenden Zwischenergebnissen aus der Gefährdungsanalyse.

Das Gutachten beruht auf den hydrotechnischen Grundlagen zum Neubau des Geh- und Radwegs von der *Silberstraße* bis *Stangerriegl* durch das Staatliche Bauamt Traunstein aus dem Jahr 2024 (siehe aquasoli 2024a und 2024b).

1.1 Hydrotechnische Fragestellung

Im vorliegenden Gutachten wird untersucht, ob sich für das geplante Baugebiet Ganghofer Feld im Ortsteil *Stang* Auswirkungen auf die zuvor ermittelte Gefahrenfläche $HQ_{100\text{ WB}}$ ergeben. Hierfür werden die maximalen Wasserspiegellagen im Lastfall $HQ_{100\text{ WB}}$ hydraulisch ermittelt.

Zudem wird geprüft, ob sich durch die Aufstellung des Bebauungsplans Auswirkungen auf den bestehenden natürlichen Retentionsraum ergeben und ggf. Ausgleichsmaßnahmen zu Kompensation eines Verlusts an Retentionsraum notwendig werden.

1.2 Methodik der hydrotechnischen Untersuchung

Das vorliegende Gutachten umfasst zunächst eine hydrologische- und geschiebetechnische Untersuchung zur Festlegung der für das Projektgebiet hydraulisch relevanten Bemessungsabflüsse.

Darauf basierend erfolgt eine hydraulische Untersuchung mit der zweidimensionalen numerischen Berechnung der Strömungssituation im Projektbereich für 100-jährliche Abflussereignisse in *Stang* in der Bestandssituation unter der Berücksichtigung wildbachtypischer Eigenschaften nach BayWG Art. 46 Abs. 2. Grundlage der hydrotechnischen Untersuchungen stellt jene *neue* Bestandssituation dar, die bereits den geplanten Neubau des Geh- und Radwegs des staatlichen Bauamts Traunstein berücksichtigt.

Aufbauend auf der Bestandssituation wird untersucht, ob durch die geplante Erschließung des Bebauungsplans Ganghofer Feld Auswirkungen der maximalen Fließtiefen auf die umliegend

angrenzenden Flurstücke Dritter zu erwarten sind. Zudem wird die Frage geprüft, ob durch das Planungsvorhaben ein Verlust an Retentionsraum entsteht und ggf. Ausgleichsmaßnahmen zur Kompensation des Verlusts an Retentionsraum nötig werden.

1.3 Abgrenzung und Beschreibung des Projektgebiets

Das Projektgebiet liegt im südlichen Gemeindegebiet von Bischofswiesen im Landkreis Berchtesgadener Land und ist in nachfolgender Abbildung 1.1 in der topografischen Karte durch das **rote** Polygon verortet.

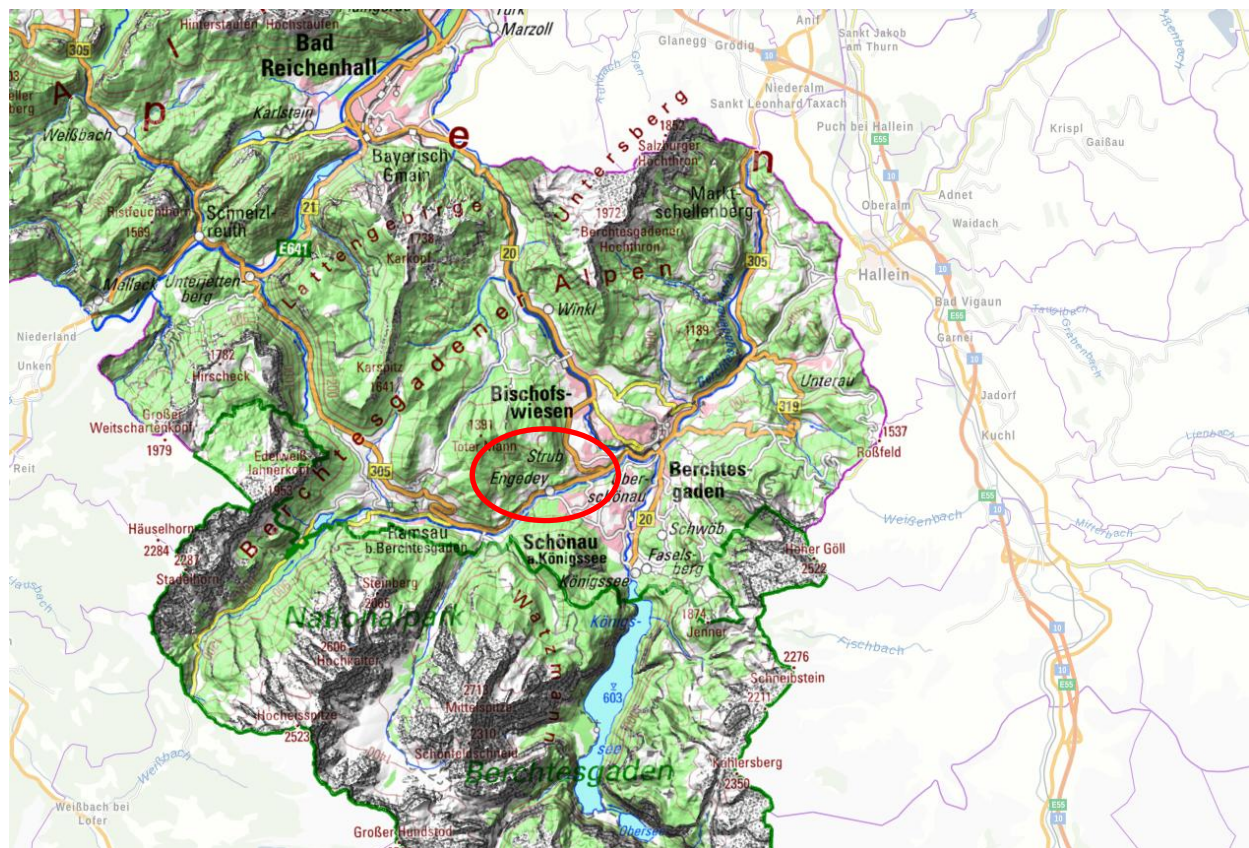


Abbildung 1.1: Übersicht Projektgebiet mit der Verortung des geplanten Vorhabens (LDBV, 2025)

Der Stangerrieglbach ist ein oberbayerischer Wildbach in den Berchtesgadener Alpen und entspringt in den östlichen Ausläufern des Götschenkopfs. Einen dauerhaft führenden Bachlauf findet man oberhalb von **Stöberl**.

Das Einzugsgebiet erstreckt sich in östlicher Richtung und weist eine gestreckte Form auf. Aufgrund der Fragestellung erfolgte eine Aufteilung des Gesamteinzugsgebietes in zwei Teileinzugsgebiete (TEZG). Die Gesamteinzugsgebietsfläche beträgt ca. 0,34 km² und ist in Abbildung 1.2 abgebildet. Hinsichtlich der Fragestellung wurde das Gesamteinzugsgebiet in die dargestellten Teileinzugsgebiete eins und zwei gegliedert.

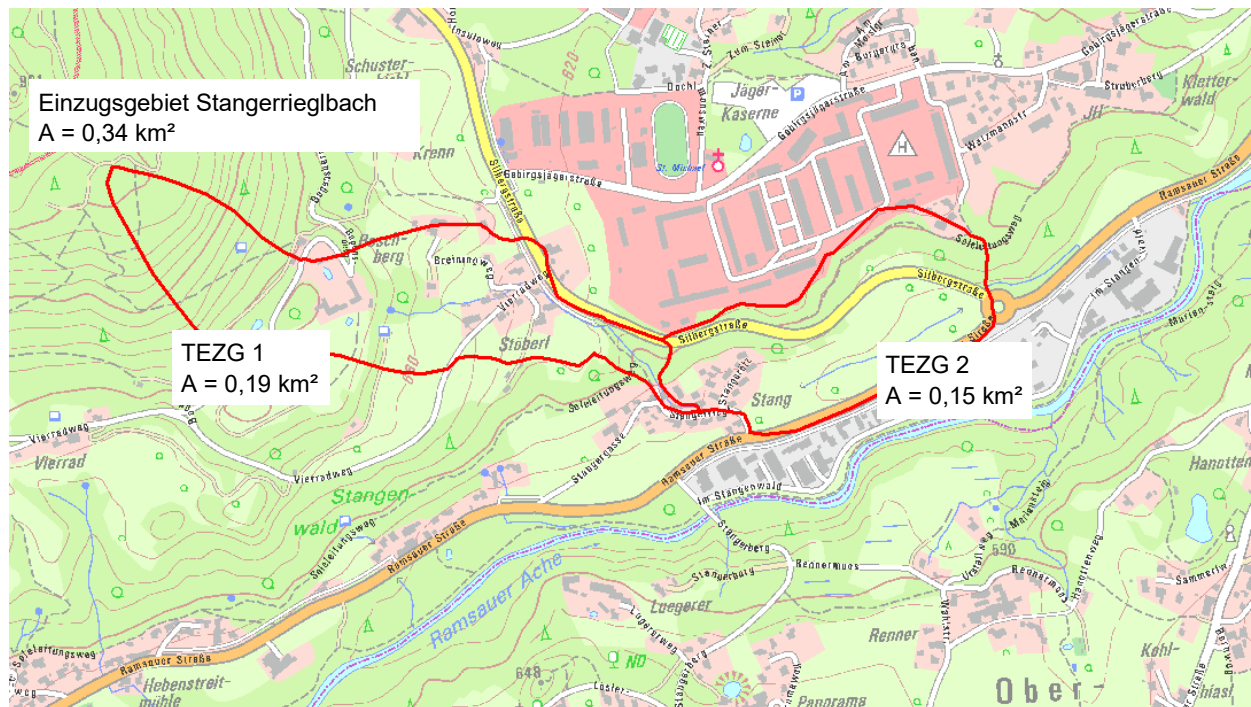


Abbildung 1.2: Einzugsgebiete (Teileinzugsgebiet 1 und 2) Stangerrieglbach (rotes Polygon) (UmweltAtlas, 2024)

Der Bachlauf des Stangerrieglbachs ist bis zur seinem Vorflutgewässer der Ramsauer Ache abschnittsweise über einen längeren Verlauf verrohrt und quert unterirdisch überbaute Bereiche von Stang, die Ramsauer Straße (B305) sowie die Handwerkersiedlung im Stangenwald. Der rot gekennzeichnete Bereich stellt den verrohrten Abschnitt bis zur Mündung in das Vorflutgewässer Ramsauer Ache dar. Abbildung 1.3 zeigt einen Auszug des Gewässerlaufes des Stangerrieglbachs mit dem Kanalplan der Gemeinde Bischofswiesen mit Stand Mai 2022.

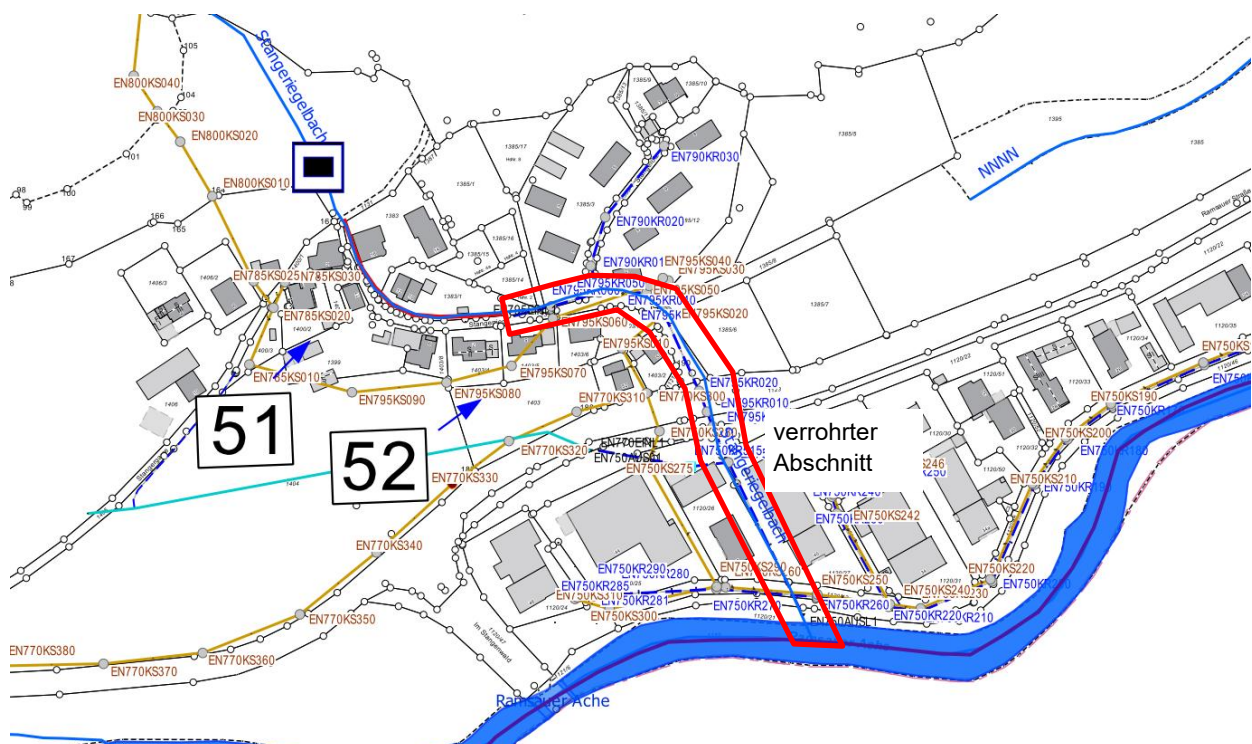


Abbildung 1.3: Stangerrieglbach und Kanalplan (Gemeinde Bischofswiesen, Stand Mai 2022)

Abbildung 1.4 bis Abbildung 1.7 zeigen Aufnahmen der Ortseinsicht des Bachlaufs im April 2022.



Abbildung 1.4: Bestehender Geh- und Wanderweg entlang des Stangerrieglbachs (aquasoli 2022a)



Abbildung 1.5: Ausgebauter Gewässerlauf (rechts) mit Geh- und Wanderweg (aquasoli 2022a)



Abbildung 1.6: Trapezförmiger Abflussquerschnitt am Beginn der geplanten Maßnahme (aquasoli 2022a)



Abbildung 1.7: Oberstromiger Gewässerlauf des Stangerrieglbachs auf Höhe von Stöberl (aquasoli 2022a)

Oberhalb des Ortsteils *Stang* ist der Stangerrieglbach entlang des Schluchtverlaufs auf einer Länge von ca. 165 m als ausgebauter Wildbach ausgewiesen (Strecken-ID 2224) und liegt in der Unterhaltungslast des WWA Traunsteins. Der entsprechende Gewässerabschnitt ist in Abbildung 1.8 *dick rot* markiert.

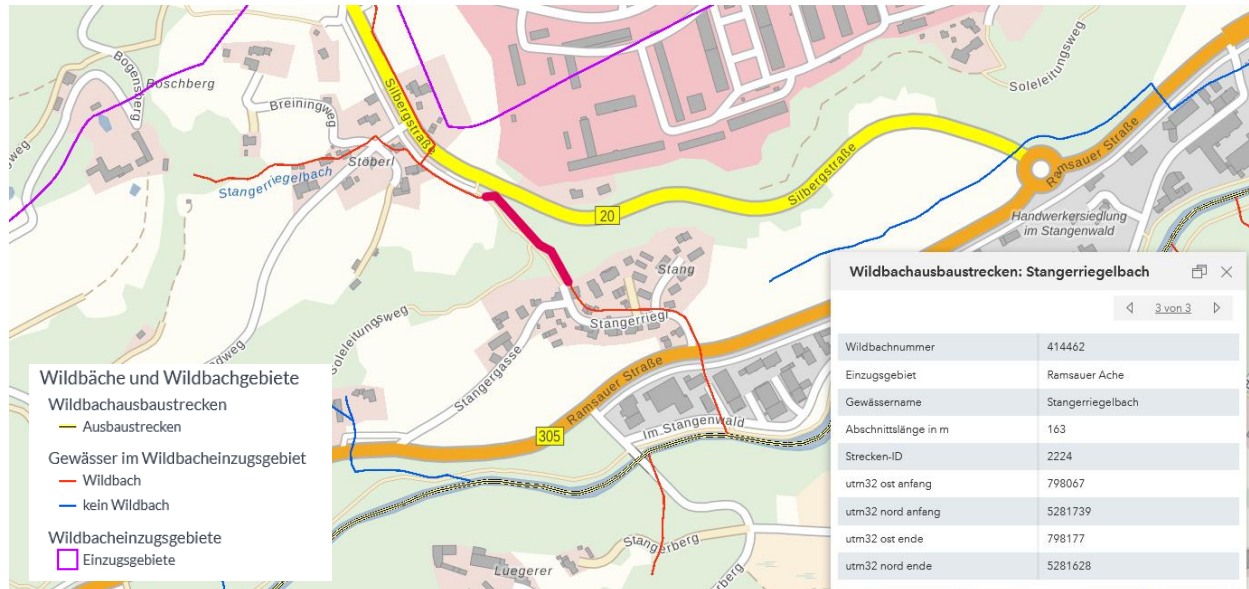


Abbildung 1.8: Gewässerlauf Stangerrieglbach (UmweltAtlas Bayern, 2024)

Nachfolgende Abbildungen zeigen das Teileinzugsgebiet 2. Ein ausgeprägter Gewässerlauf ist hier nicht vorhanden. Der Abfluss orientiert sich an der vorhandenen Tiefenlinie im Gelände und drainiert die umliegenden Flächen. Mittels Verrohrung DN800, die nördlich des Kreisverkehrs, die Silberstraße unterquert entwässert das Teileinzugsgebiet 2.



Abbildung 1.9: Blickrichtung Ganghofer Feld



Abbildung 1.10: Ausauf Verrohrung DN800 Höhe Kreisverkehr

1.4 Ereignisdokumentation

Laut der Abfrage der Datenbank zur Dokumentation vergangener Ereignisse (ERDOK) an Wildbächen und Gewässern III. Ordnung, sind für den Stangerrieglbach zwei Hochwasserereignisse (siehe Abbildung 1.11) erfasst:

- Das am Montag, den 1. August 1955 abends niedergegangene schwere Unwetter, brachte so viel Wassermassen mit sich, daß der Verbindungsweg Bischofswiesen-Strub-Schönau-Königssee, vom Unterstörberlehen-Ganghoferlehen bis zum Haus Tannwald zum Teil ganz weggerissen und zum Teil mit großen Löchern und Rinnen aufgerissen,

völlig unpassierbar wurde. Der sogenannte Stangergrabenbach kommt vom Silber-Bogensberg und hat ein sehr großes Niederschlagseinzugsgebiet. Bei der jetzigen Überschwemmung wurde auch die Bundesstraßenböschung angegriffen und ca. 150 cbm Kies zum Ganghoferlehen, Stangerlehen und Haus Tannwald abgeschwemmt.

- Gemeinde Bischofswiesen an das Wasserwirtschaftsamt Traunstein (4.6.1958) Bebauung der restlichen 2/3 des Stangergrabens in Engedey. Das gestern Abend niedergegangene Unwetter hat das Gelände beim Stangerlehen in Engedey wieder völlig mit Sandgeschiebe und Wassermassen überschwemmt. Die Hauptursache der Schäden kommen daher, daß ab der seinerzeit stattgefundenen Verbauung immer wieder sehr starkes Sandgeschiebe in den Wassergraben einläuft und weiter unten den verrohrten Kanal völlig verstopfen und somit der Weg und die anliegenden Wiesen stark in Mitleidenschaft gezogen werden. Jedes Jahr verursacht dieser Bach große Schäden und es wäre unbedingt notwendig, daß der Restteil des Grabens ausgebaut wird. (Gleiche Quelle auch in der Gemeinde Bischofswiesen - 646 Wildbachverbauung)

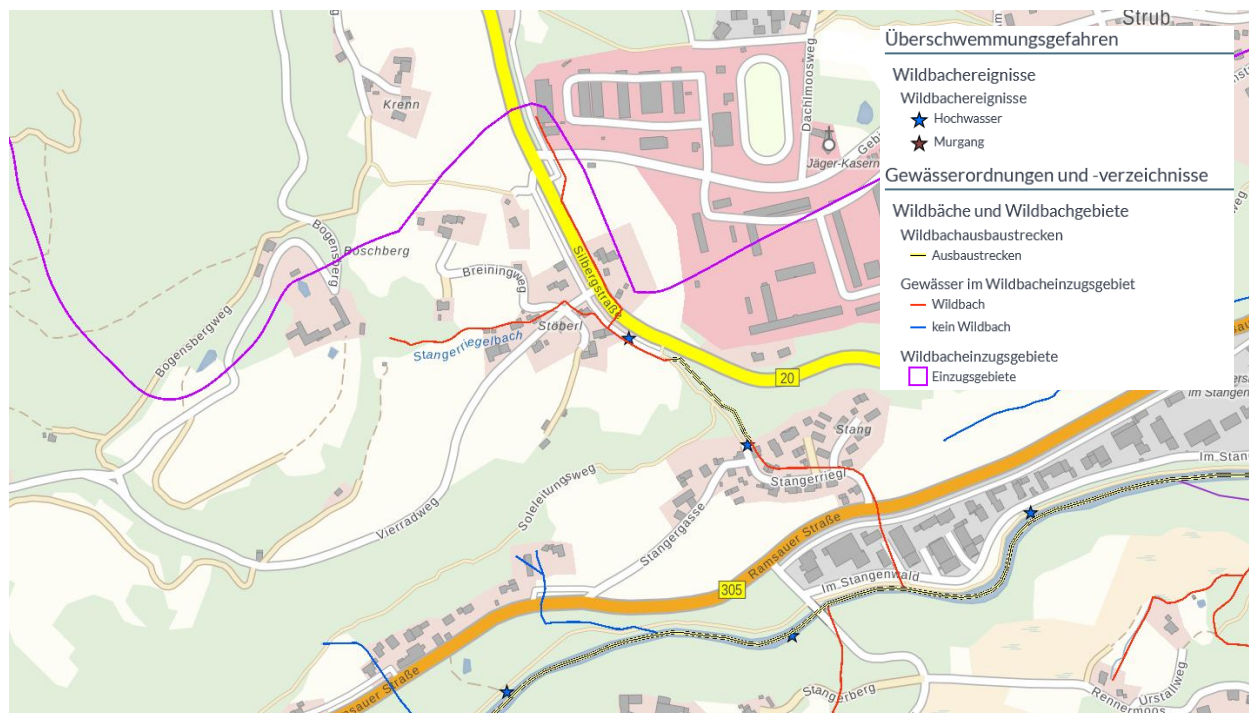


Abbildung 1.11: Abfrage ERDOK Projektegebiet (LfU, 2024)

1.5 Bebauungsplan Ganghofer Feld

Die Gemeinde Bischofswiesen sieht auf den Flurnummern 1385, 1385/2, 1385/3, 13854/4, 1385/6, 1385/7, 1385/8, 1385/12 und 1395 (alle Gemarkung Bischofswiesen) die Erschließung des Baugebietes Ganghofer Feld, mit dem Bau von Mehrfamilienhäusern vor. Nachfolgende Abbildung 1.12 zeigt den vollständigen Umgriff des Geltungsbereichs aus dem Vorentwurf von PLG (2026).



Abbildung 1.12: Gesamter Umgriff Bebauungsplan Ganghofer Feld (PLG Strasser 2026)

Der östliche Bereich des Bebauungsplans, der in einer Tieflage zwischen dem Abhang von Strub und dem Gewerbegebiet Stangenwald an der B 305 liegt, ist in Abbildung 1.13 dargestellt. Aufgrund schwieriger Baugrundverhältnisse ist lt. Kellerbauer (2024) eine Gründung auf mit Geotextil bewehrtem und verstärktem Gründungspolster vorzusehen. Diesbezüglich ist eine gesamte Anhebung des östlichen Bereichs vorgesehen.

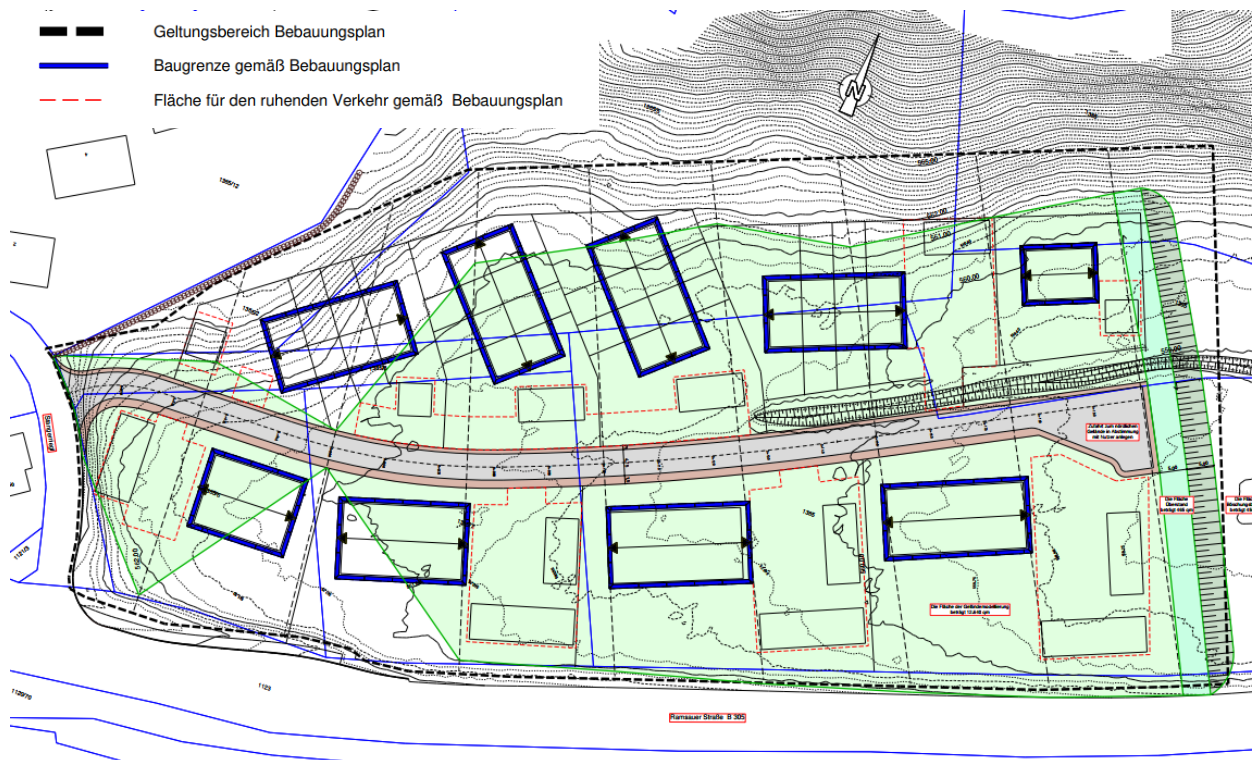


Abbildung 1.13: Ausschnitt östlicher Geltungsbereich. Geländemodellierung Ostteil Bebauungsplan Ganghofer Feld (PLG Strasser 2025)

Ton, Lehm, dichter Fels, stauender Untergrund (größter Abfluss)	D
--	---

Die Definition der hydrologischen Bodentypen nach Lutz im untersuchten Einzugsgebiet erfolgt auf Grundlage der Hydrologischen Bodentypen der Hydrologischen Planungsgrundlagen des Landesamtes für Umwelt (LfU, 2018a). Die hydrologischen Bodentypen (A/ C/ D) werden für die vorliegende Untersuchung unverändert übernommen und sind in nachfolgender Abbildung 2.2 entsprechend dem Vorkommen dargestellt.

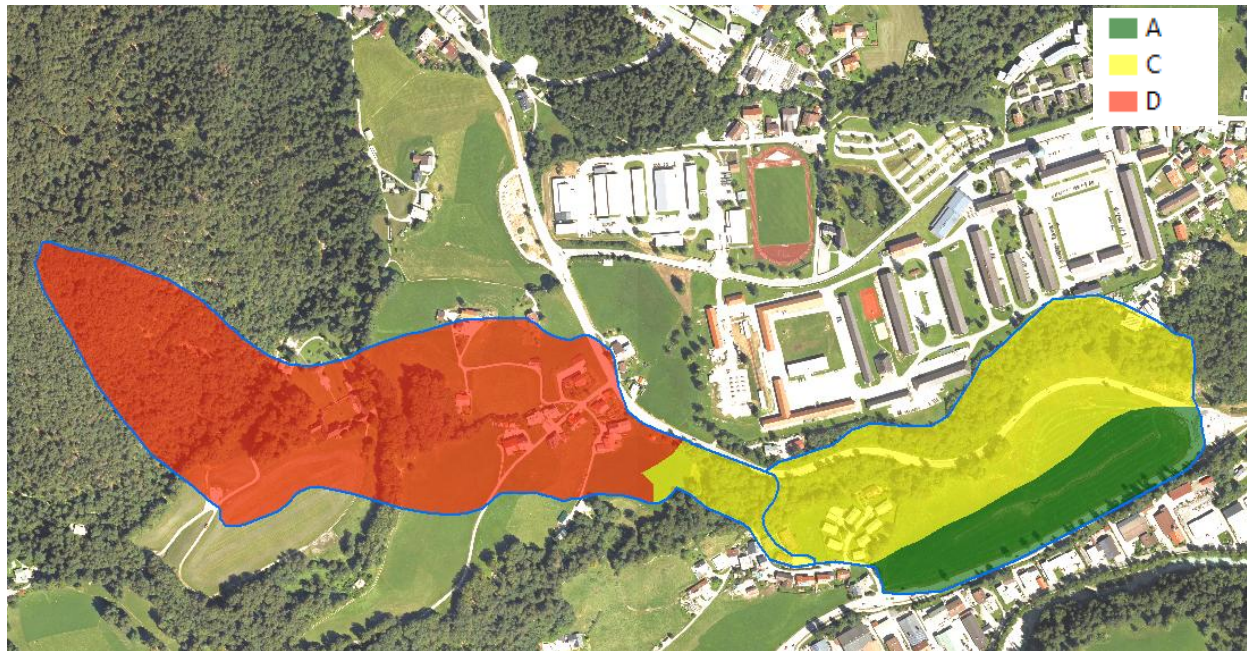


Abbildung 2.2: Hydrologische Bodentypen des Einzugsgebietes nach Lutz (LfU, 2018a)

2.1.3 EGAR-Hydrotope

Der gebietsspezifische Parameter CN (Curve Number), der die wichtigste Variable bei der Abschätzung des abflusswirksamen Anteils des Niederschlags darstellt, beschreibt auf Basis von hydrologischen Standorteigenschaften (Landnutzung/Vegetation, Bodenart, Bodenfeuchte, ...) die maximale Bodenrückhaltekapazität.

Im Zuge des EGAR-Projekts wurden im bayerischen Alpenraum Hydrotope kartiert und mit CN-Werten belegt (Schauer, 2014). Diese sind in der nachfolgenden Abbildung 2.7 mit den zugehörigen CN-Werten dargestellt.

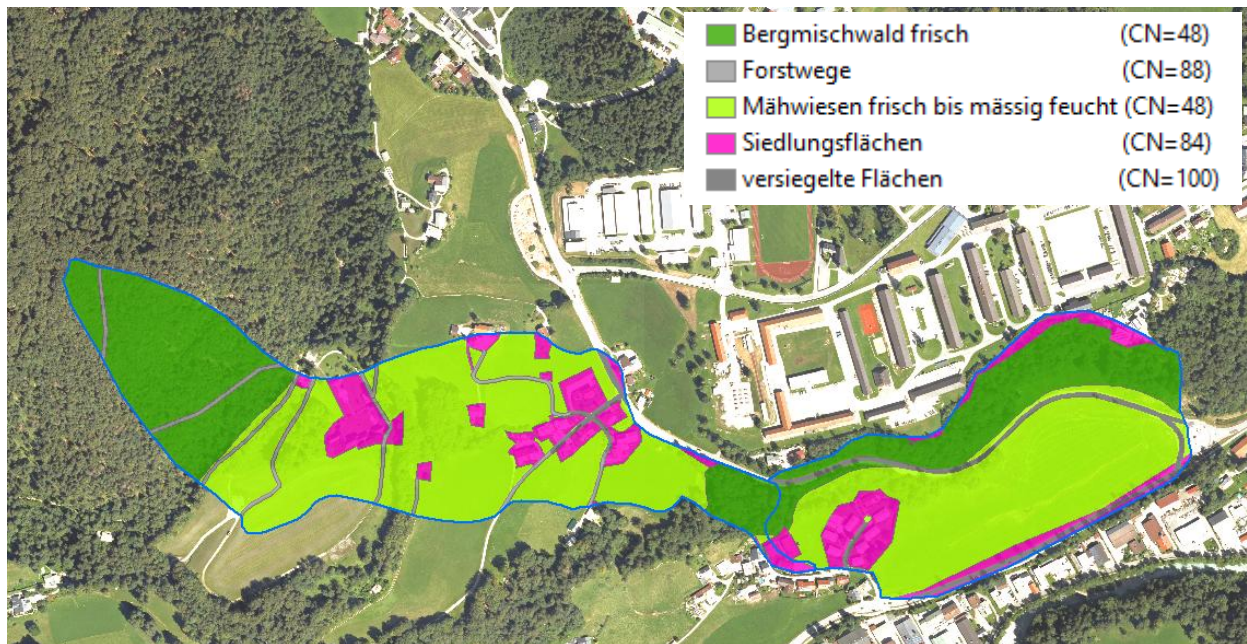


Abbildung 2.3: Hydrologische Bodentypen des Einzugsgebietes nach Lutz (Schauer, 2014)

2.1.4 Landnutzung

Der Abgrenzung und Definition der Landnutzung des Gesamteinzugsgebiets basiert auf den ALKIS-Daten (zur Verfügung gestellt vom StBA Traunstein) und wird unter Berücksichtigung der hydrologisch relevanten Landnutzung generalisiert. Die räumliche Verteilung der hydrologisch relevanten Nutzungen wird in Abbildung 2.4 dargestellt. Dabei gehen Gewässer als „Ödland“ in das Niederschlag-Abfluss-Modell (N-A-Modell) ein. Straßen, Wege und Siedlungsbereiche werden gesamt als „bebaute Gebiete“ definiert.

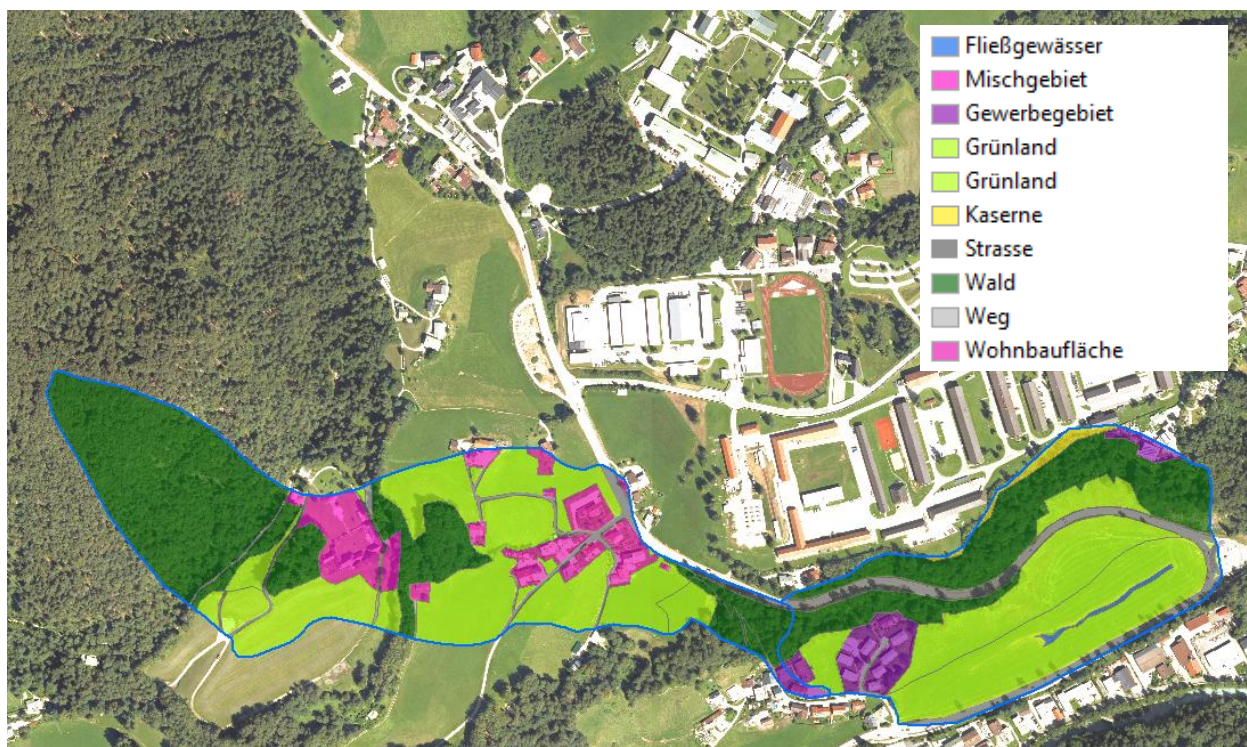


Abbildung 2.4: Hydrologisch relevante Landnutzung auf Basis von ALKIS-Daten

2.1.5 Niederschlagsdaten

Die Ermittlung des 100-jährlichen statistischen Hochwasserscheitels gründet in der Annahme, dass ein Niederschlagsereignis mit einem Wiederkehrintervall von 100 Jahren eine Abflussreaktion derselben Wahrscheinlichkeit verursacht.

Die Bemessungsniederschlagsdaten stammen aus dem Atlas der Starkregenereignisse für Deutschland des Deutschen Wetterdienstes (KOSTRA 2020, Version 4.1) (Itwh GmbH, 2022). Die detaillierten Niederschlagshöhen mit den zugehörigen Dauerstufen und der Auftretenswahrscheinlichkeit für das Gesamteinzugsgebiet sind Tabelle 2.2 zu entnehmen.

Tabelle 2.2: Mittelwert der hundertjährigen Niederschlagshöhen h_N [mm] für das vorliegende Einzugsgebiet nach KOSTRA-Atlas (DWD, 2020) (Itwh GmbH, 2022)

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 188, Zeile 214 INDEX_RC : 214188
Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen h_N [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	8,0	9,9	11,1	12,6	14,9	17,2	18,8	20,8	23,6
10 min	10,6	13,2	14,8	16,9	19,9	23,0	25,0	27,7	31,5
15 min	12,4	15,4	17,3	19,7	23,3	26,9	29,3	32,4	36,9
20 min	13,8	17,2	19,3	22,0	25,9	30,0	32,6	36,1	41,1
30 min	16,0	19,9	22,3	25,5	30,1	34,8	37,8	41,9	47,7
45 min	18,6	23,1	25,8	29,5	34,8	40,2	43,8	48,4	55,1
60 min	20,5	25,5	28,6	32,7	38,5	44,5	48,4	53,6	61,0
90 min	23,7	29,4	33,0	37,6	44,4	51,3	55,8	61,8	70,3
2 h	26,2	32,5	36,4	41,6	49,0	56,7	61,7	68,3	77,7
3 h	30,1	37,4	41,9	47,9	56,4	65,3	71,0	78,6	89,5
4 h	33,3	41,3	46,3	52,9	62,3	72,1	78,5	86,8	98,8
6 h	38,3	47,5	53,3	60,8	71,7	82,9	90,2	99,9	113,6
9 h	44,0	54,7	61,3	69,9	82,4	95,3	103,8	114,8	130,7
12 h	48,6	60,3	67,6	77,2	91,0	105,2	114,5	126,7	144,2
18 h	55,8	69,4	77,7	88,7	104,6	120,9	131,7	145,7	165,8
24 h	61,6	76,5	85,8	97,9	115,4	133,5	145,3	160,8	183,0
48 h	78,2	97,1	108,8	124,2	146,4	169,3	184,3	204,0	232,1
72 h	89,8	111,6	125,1	142,8	168,3	194,6	211,8	234,4	266,7
4 d	99,1	123,2	138,0	157,6	185,7	214,8	233,8	258,7	294,4
5 d	107,0	132,9	149,0	170,1	200,5	231,9	252,4	279,3	317,8
6 d	113,9	141,5	158,6	181,1	213,4	246,8	268,7	297,3	338,3
7 d	120,1	149,2	167,2	190,9	225,0	260,2	283,2	313,4	356,7

Legende

T	Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D	Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
h_N	Niederschlagshöhe in [mm]

2.1.6 CN-Wert-Ermittlung

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde der CN-Wert zum einen auf Basis der EGAR-Hydrotope und zum anderen auf Basis der hydrologischen Bodentypen und der Landnutzung mit

Hilfe des Excel-basierten Programm „EGL-X (Version 2)“ des Bayerischen Landesamt für Umwelt flächengewichtet ermittelt (LfU, 2022). Es ergeben sich so die in nachfolgender Tabelle 2.3 zusammengefassten Werte:

Tabelle 2.3: Vergleich CN-Werte der Teileinzugsgebiete

	EGAR-Hydrotipe		Hydrologische Bodentypen und Landnutzung
	Vorbodenfeuchte II	Vorbodenfeuchte III	Vorbodenfeuchte II
TEZG1	55	74	74
TEZG2	56	76	56

Auf Basis von Erfahrungswerten von Wildbacheinzugsgebieten vergleichbar mit dem des Stangerrieglbachs zeigt sich, dass die CN-Werte unter Berücksichtigung einer empfohlenen Vorbodenfeuchte II den zum Abfluss kommenden Anteil des Niederschlages in Hanglagen eher unterschätzen. Darüber hinaus bleiben Auswirkungen des hydrologischen Bodentyps unberücksichtigt, was einen zu einem fast gleichen CN-Wert der beiden Teileinzugsgebiete führt.

Um die Auswirkungen auf die Hochwasserganglinie der Teileinzugsgebiete einschätzen zu können, wurden NA-Modellierungen für alle drei Herangehensweisen durchgeführt.

2.2 Niederschlag-Abfluss-Modell

Für den Stangerrieglbach liegen keine Pegelaufzeichnungen oder sonstige Hochwasserbeobachtungen vor. Daher wird eine Niederschlag-Abfluss-Modellierung (N/A-Modellierung) herangezogen, um den Bemessungsabfluss in Form einer Ganglinie zu ermitteln.

Diese Methode liefert nach dem aktuellen Stand der Forschung die besten Ergebnisse bei der Bestimmung von Spitzenabflüssen in Wildbächen (LfU, 2019).

Zur Bestimmung des Bemessungsabflusses des Stangerrieglbachs wurden für das untersuchte Einzugsgebiet ein detailliertes Niederschlag-Abfluss-Modell (N/A-Modell) auf Grundlage des Excel-basierten Programms „EGL-X (Version 2)“ erstellt (LfU, 2022).

Die Ermittlung des Hochwasserscheitels beruht auf einer Berechnung des abflussrelevanten Niederschlags über das Runoff-Curve-Number-Verfahren des Soil Conservation Service. Dabei wird der CN-Wert im Einzugsgebiet auf Basis der EGAR-Hydrotope ermittelt. Die Abflusskonzentration, also die Modellierung der Ganglinie, erfolgt dann auf Basis des Einheitsganglinienverfahrens nach SCS/Casparly (EGL-SCS/Casparly).

2.2.1 Modellgrundlagen

Das Verfahren EGL-X nach SCS/Casparly ermittelt den abflussrelevanten Niederschlag über das Runoff-Curve-Number-Verfahren des Soil Conservation Service. Zum einen ist dieser abhängig von der Ereignisniederschlagshöhe. Zum anderen bestimmt der gebietsspezifische Eingangsparameter, der sog. CN-Wert, den abflusswirksamen Anteil des Niederschlags. Der CN-Wert ist eine Funktion der Kapazität der Bodenwasserspeicherung in Abhängigkeit der Infiltrationsrate. Als Gebietsparameter des Einzugsgebiets geht eine flächengewichtete Mittelung der CN-Werte in das N/A-Modell ein (LfU, 2017). Die Modellierung berücksichtigt neben der Bodenwasserspeicherung auch einen Anfangsverlust, der entsprechend den Empfehlungen des DVWK (1991) mit einer Höhe von 5 % in die Berechnung integriert wird.

Die Abflusskonzentration in Form einer Ganglinie wird nach dem Einheitsganglinienverfahren nach SCS/Casparly ermittelt. Die ursprüngliche lineare Speicherkaskade wurde von Casparly durch eine Nash-Kaskade ersetzt. Die eingehenden Nash-Parameter sind eine Funktion des mittleren Geländegefälles, der Länge des Vorfluters als auch des CN-Wertes.

Das mittlere Geländegefälle der Teileinzugsgebiete sowie die Länge des Vorfluters wurde auf Basis der Laserscandaten im 1 m Raster mit Hilfe von ArcGis Desktop 10.3 ermittelt. Zur Ermittlung der Vorfluterlänge wurde das Gewässer bis zur Wasserscheide der Teileinzugsgebiete verlängert.

In Anlehnung an die Loseblattsammlung Wildbach (LfU, 2022) wird der Basisabfluss aufgrund der geringen Größe des Einzugsgebiets des Klingerbachs bei der N/A-Modellierung mit Hilfe von EGL-SCS/Casparly vernachlässigt.

2.2.2 Gebietsparameter

Das Gesamteinzugsgebiet des Stangerrieglbachs wurde in zwei Teileinzugsgebiete unterteilt (vgl. Kapitel Einzugsgebietsermittlung 2.1.1.1). Auf Basis der hydrologischen Grundlagendaten



(vgl. Kapitel 2.1.2 und 2.1.4) wurden für die Teileinzugsgebiete, die nachfolgend in Tabelle 2.4 zusammengefassten Gebietsparameter ermittelt.

Tabelle 2.4: Hydrologische Gebietsparameter Stangerrieglbach

Gebietsspezifische Parameter Teileinzugsgebiete			
		TEZG1 Stangerrieglbach	TEZG2 Namenloser Graben
Einzugsgebietsgröße	km ²	0,19	0,15
Vorfluterlänge L	km	1,30	0,60
Vorfluterlänge L _c bis Schwerpunkt	km	0,64	0,25
Gewogenes mittleres Gefälle des Vorfluters	%	19,28	3,24
Formfaktor F	-	1,65	1,50
CN Wert (Hydrologische Bodentypen, hydrologische Landnutzung)		74	65
CN-Wert (EGAR-Hydrotope)		55 (Vorbodenfeuchte II) 74 (Vorbodenfeuchte III)	56 (Vorbodenfeuchte II) 76 (Vorbodenfeuchte III)
Anfangsverlust	mm	0	0
Basisabflussspende	l/s/km ²	0	0
Bebaute Gebiete	%	19	22
Ödland	%	40	1
Dauerwiese	%		45
Weideland	%		
Wald	%	41	32

2.2.3 Modellsystem

Das Gerinnesystem des Stangerrieglbachs wurde in ein einfaches System aus Modellelementen abstrahiert. Der generierte Strukturplan des Systems ist in der folgenden Abbildung 2.5 dargestellt.

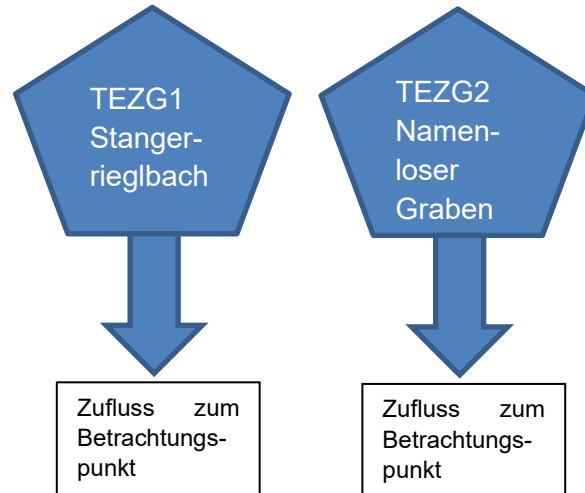


Abbildung 2.5: Knotenmodell Zufluss Projektgebiet

2.2.4 Berechnungsergebnisse HQ₁₀₀

Die Modellierung auf Basis vom N/A-Modell erfolgt, unter Berücksichtigung eines zeitlichen variablen Abflussbeiwerts für vier zeitliche Verteilungen des Niederschlags:

- Blockregen (b)
- Anfangsbetont (a)
- Mittenbetont (m)
- Endbetont (e)

Die Ergebnisse für hundertjährige Niederschlagsereignisse auf Basis des N/A-Modells sind für die jeweiligen Niederschlagsvarianten in der nachfolgenden Tabelle 5.2 zusammengefasst.

Im Vergleich der Ergebnisse zeigt sich, dass sich für den Scheitelabfluss des Stangerrieglbachs und des Namenlosen Graben Niederschlagsereignisse mit einer Dauer zwischen 2 Stunden und 12 Stunden ergeben.

Die Modellierung mittels N/A-Modells resultiert für beide TEZGs in maximalen Scheitelabflüssen von 0,5 m³/s bis 1,3 m³/s. Auf Basis von Erfahrungen mit vergleichbaren Wildbacheinzugsgebieten wird im weiteren Verlauf nur mehr eine mittenbetonte Niederschlagsverteilung betrachtet.

Tabelle 2.5: Maximale Abflussscheitel Q_{max} , CN-Ermittlung auf Basis von EGAR-Daten (Vorbodenfeuchte II)

CN (EGAR, Vorbodenfeuchte II)		block		mittenbetont		anfangsbetont		endbetont	
Dauer [h:min]	Niederschlagshöhe [mm]	TEZG1	TEZG2	TEZG1	TEZG2	TEZG1	TEZG2	TEZG1	TEZG2
0:00	0,00 mm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0:05	23,60 mm	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04
0:10	31,50 mm	0,13	0,09	0,13	0,09	0,13	0,09	0,13	0,09
0:15	36,90 mm	0,20	0,14	0,20	0,14	0,19	0,14	0,20	0,14
0:20	41,10 mm	0,26	0,18	0,25	0,18	0,25	0,18	0,26	0,18
0:30	47,70 mm	0,36	0,26	0,35	0,25	0,34	0,25	0,37	0,26
0:45	55,10 mm	0,48	0,34	0,46	0,33	0,43	0,32	0,51	0,36
1:00	61,00 mm	0,56	0,40	0,52	0,39	0,47	0,36	0,62	0,43
1:30	70,30 mm	0,64	0,48	0,55	0,43	0,49	0,38	0,78	0,56
2:00	77,70 mm	0,66	0,51	0,56	0,42	0,47	0,37	0,91	0,65
3:00	89,50 mm	0,64	0,51	0,65	0,48	0,42	0,34	1,05	0,77
4:00	98,80 mm	0,60	0,48	0,71	0,53	0,40	0,31	1,11	0,82
6:00	113,60 mm	0,53	0,42	0,77	0,58	0,46	0,35	1,13	0,86
9:00	130,70 mm	0,45	0,36	0,77	0,59	0,51	0,39	1,04	0,82
12:00	144,20 mm	0,39	0,32	0,72	0,57	0,51	0,40	0,94	0,75
18:00	165,80 mm	0,33	0,26	0,64	0,51	0,48	0,38	0,79	0,64
24:00	183,00 mm	0,28	0,23	0,57	0,46	0,44	0,36	0,69	0,56
48:00	232,10 mm	0,20	0,16	0,42	0,34	0,35	0,28	0,49	0,39

Tabelle 2.6: Maximale Abflussscheitel Q_{max} , CN-Ermittlung auf Basis von EGAR-Daten (Vorbodenfeuchte III)

CN (EGAR, Vorbodenfeuchte III)		block		mittenbetont		anfangsbetont		endbetont	
Dauer [h:min]	Niederschlagshöhe [mm]	TEZG1	TEZG2	TEZG1	TEZG2	TEZG1	TEZG2	TEZG1	TEZG2
0:00	0,00 mm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0:05	23,60 mm	0,22	0,15	0,22	0,15	0,22	0,15	0,22	0,15
0:10	31,50 mm	0,40	0,28	0,41	0,28	0,41	0,28	0,41	0,28
0:15	36,90 mm	0,56	0,39	0,56	0,39	0,55	0,38	0,56	0,39
0:20	41,10 mm	0,68	0,47	0,67	0,47	0,66	0,46	0,69	0,48
0:30	47,70 mm	0,86	0,61	0,87	0,60	0,83	0,58	0,90	0,62
0:45	55,10 mm	1,06	0,75	1,04	0,74	0,95	0,69	1,13	0,78
1:00	61,00 mm	1,16	0,84	1,11	0,82	0,98	0,74	1,30	0,91
1:30	70,30 mm	1,22	0,91	1,11	0,83	0,91	0,72	1,53	1,08
2:00	77,70 mm	1,19	0,91	1,18	0,86	0,81	0,65	1,67	1,19
3:00	89,50 mm	1,06	0,84	1,30	0,95	0,84	0,62	1,79	1,31
4:00	98,80 mm	0,94	0,75	1,37	1,00	0,90	0,66	1,83	1,34
6:00	113,60 mm	0,78	0,62	1,38	1,04	0,97	0,72	1,73	1,32
9:00	130,70 mm	0,63	0,50	1,27	0,99	0,97	0,74	1,50	1,18
12:00	144,20 mm	0,54	0,43	1,14	0,90	0,92	0,72	1,31	1,04
18:00	165,80 mm	0,42	0,34	0,94	0,75	0,81	0,64	1,05	0,84
24:00	183,00 mm	0,36	0,29	0,81	0,65	0,71	0,57	0,89	0,71
48:00	232,10 mm	0,24	0,19	0,55	0,44	0,51	0,41	0,59	0,47

Tabelle 2.7: Maximale Abflussscheitel Q_{max} , CN-Ermittlung auf Basis von hydrolog. Bodentyp und Landnutzung-Daten (Vorbodenfeuchte II)

CN (Hydrol. Bodentyp. Nutzung)		block		mittenbetont		anfangsbetont		endbetont	
Dauer [h:min]	Niederschlagshöhe [mm]	TEZG1	TEZG2	TEZG1	TEZG2	TEZG1	TEZG2	TEZG1	TEZG2
0:00	0,00 mm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0:05	23,60 mm	0,22	0,05	0,22	0,05	0,22	0,05	0,22	0,05
0:10	31,50 mm	0,41	0,11	0,42	0,11	0,42	0,11	0,42	0,11
0:15	36,90 mm	0,57	0,16	0,57	0,16	0,56	0,16	0,57	0,16
0:20	41,10 mm	0,69	0,20	0,69	0,20	0,67	0,20	0,70	0,21
0:30	47,70 mm	0,88	0,28	0,88	0,28	0,84	0,27	0,91	0,29
0:45	55,10 mm	1,08	0,37	1,05	0,37	0,96	0,35	1,15	0,39
1:00	61,00 mm	1,17	0,44	1,12	0,42	0,99	0,39	1,32	0,47
1:30	70,30 mm	1,24	0,51	1,13	0,46	0,92	0,41	1,55	0,61
2:00	77,70 mm	1,21	0,54	1,20	0,46	0,82	0,40	1,70	0,70
3:00	89,50 mm	1,07	0,54	1,32	0,52	0,85	0,36	1,81	0,82
4:00	98,80 mm	0,95	0,51	1,39	0,57	0,91	0,33	1,85	0,87
6:00	113,60 mm	0,78	0,44	1,39	0,62	0,98	0,38	1,75	0,90
9:00	130,70 mm	0,63	0,38	1,28	0,63	0,98	0,42	1,51	0,86
12:00	144,20 mm	0,54	0,33	1,15	0,60	0,93	0,42	1,32	0,78
18:00	165,80 mm	0,43	0,27	0,95	0,54	0,81	0,41	1,06	0,66
24:00	183,00 mm	0,36	0,24	0,82	0,48	0,72	0,38	0,89	0,58
48:00	232,10 mm	0,24	0,16	0,56	0,35	0,51	0,29	0,59	0,40

2.2.5 Schätzverfahren zur Ermittlung des HQ₁₀₀ Abflusses

Für die Ermittlung des Abflussscheitels des Stangerrieglbachs im 100-jährlichen Hochwasserfall wurde neben dem NA-Modell, zur Validierung dessen Ergebnisse zusätzlich das Schätzverfahren für Hochwasserscheitelabflüsse in Wildbachgebieten sowie für kleine Einzugsgebiete nach den Empfehlungen des Landesamts für Umwelt für „Hydrologische Planungsgrundlagen“ herangezogen.

Es ergibt sich für den Stangerrieglbach bei beide Abschätzungen ein geschätzter Scheitelabfluss HQ₁₀₀ in Höhe von ca. 1,0 bis 1,1 m³/s. Die Abschätzung für kleine Einzugsgebiete für den Namenlosen Graben ergibt einen Scheitelabfluss von ca. 0,5 m³/s Die Ergebnisse und die gewählten Eingangsparameter sind in Tabelle 2.8 bis Tabelle 2.9 zusammengefasst.

Tabelle 2.8: Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in Wildbachgebieten, Stangerrieglbach

Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen (HQ₁₀₀) in Wildbachgebieten		
	Projektangaben	Erläuterungen
Projektbezeichnung	B20 / B305 Geh und Radweg	
Gemeinde	Bischofswiesen	
Landkreis	Berchtesgadener Land	
Vorhabensträger	Staatliche Bauamt	
Gewässer	Stangerrieglbach	
Einzugsgebietsparameter		
A _{Eo} Einzugsgebiet [km²]	0,19	
H _{max} maximale Höhe im Einzugsgebiet [m+NN]	1272	
Geschätzte Scheitelabflüsse HQ₁₀₀ in [m³/s]		
HQ ₁₀₀ nach Braun (nur aus Flächengröße)	2,3	
Hq ₁₀₀ [l/(s km²)]		
HQ ₁₀₀ nach Braun (aus Fläche und H _{max})	2,0	
Hq ₁₀₀ [l/(s km²)]		
HQ ₁₀₀ nach Wundt 90%	5,2	
Hq ₁₀₀ [l/(s km²)]		
HQ ₁₀₀ nach Wundt 90% mit Abminderung	1,0	
Hq ₁₀₀ [l/(s km²)]		
Zulagen		
Zulage Geschieb 10 %	1,1	Zulage Geschiebe
Zulage Klima 15 %	1,3	Zulage Klima
Zulage Staulage 5 %	1,4	Zulage Staulage
Scheitelabflussspende nach Wundt in [l/(s km²)]		
Gewählter Scheitelabfluss HQ₁₀₀ in [m³/s]		
Gewählte Scheitelabflussspende Hq ₁₀₀ in [l/skm²]		

Tabelle 2.9: Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in kleinen Einzugsgebieten, Stangerrieglbach

Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in kleinen Einzugsgebieten		
	Projektangaben	Erläuterungen
Projektbezeichnung	B20/B305 Geh und Radweg	
Gemeinde	Bischofswiesen	
Landkreis	Berchtesgadener Land	
Vorhabensträger	Staatliche Bauamt TS	
Gewässer		
Gesuchte HQ-Jährlichkeit	100	
Einzugsgebietsparameter		
A_{E0} Einzugsgebiet [km²]	0,19	
L Max. Fließweglänge in [km]	1,3	
D_h Höhendifferenz in [m]	341	
ermittelte Anlaufzeit t_{An} in [min]	33	
gewählte Anlaufzeit t_{An} in [min]	30	
Ablauffaktor F	1,65	
Ablaufzeit t_{Ab} in [min]	50	
Niederschlagsereignis		
Jährlichkeit	100	
Niederschlagsdauer in [min]	30	
Niederschlagshöhe h_N in [mm]	47,7	
Gesamtabflußbeiwert y_m	0,29	aus EGL-X v21_1 (0,5 h)
Geschätzter Scheitelabfluß HQ_T in [m³/s]	1,1	
Scheitelabflußspende in [l/(s km²)]	5800	

Tabelle 2.10: Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in kleinen Einzugsgebieten, Namenloser Graben

Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in kleinen Einzugsgebieten		
	Projektangaben	Erläuterungen
Projektbezeichnung	B20/B305 Geh und Radweg	
Gemeinde	Bischofswiesen	
Landkreis	Berchtesgadener Land	
Vorhabensträger	Staatliche Bauamt TS	
Gewässer	Namenloser Graben	
Gesuchte HQ-Jährlichkeit	100	
Einzugsgebietsparameter		
A_{E0} Einzugsgebiet [km²]	0,152	
L Max. Fließweglänge in [km]	0,6	
D_h Höhendifferenz in [m]	55	
ermittelte Anlaufzeit t_{An} in [min]	27	
gewählte Anlaufzeit t_{An} in [min]	30	
Ablauffaktor F	1,5	
Ablaufzeit t_{Ab} in [min]	45	
Niederschlagsereignis		
Jährlichkeit	100	
Niederschlagsdauer in [min]	30	
Niederschlagshöhe h_N in [mm]	47,7	
Gesamtabflußbeiwert y_m	0,14	aus EGL-X v21_1 (0,5 h)
Geschätzter Scheitelabfluß HQ_T in [m³/s]	0,5	
Scheitelabflußspende in [l/(s km²)]	2968	

2.2.6 Zusammenfassung Berechnungsergebnisse und Definition Reinwasserabfluss HQ_{100}

In der folgenden Tabelle 2.11 sind die ermittelten maximalen Scheitelabflüsse Gewässer zusammengefasst.

Tabelle 2.11: Zusammenfassung der ermittelten maximalen Scheitelabflüsse des Stangerrieglbachs im Projektgebiet, HQ_{100}

	NA-Modelle			Schätzverfahren	
	CN EGAR II	CN EGAR III	CN Hydrol. Boden, Nutzung II	Wildbach	Kleine EZG
TEZG1	Stangerrieglbach				
Scheitelabfluss	0,8 m³/s	1,4 m³/s	1,4 m³/s	1,0 m³/s	1,1 m³/s
Abflussbeiwert	0,3	0,52	0,53		0,3
Abflussspende	4.150 l/(s*km²)	7.250 l/(s*km²)	7.250 l/(s*km²)	5.180 l/(s*km²)	5.700 l/(s*km²)
TEZG2	Namenloser Graben (Ganghofer Feld)				
Abflussscheitel	0,6 m³/s	1,0 m³/s	0,6 m³/s		0,5
Abflussbeiwert	0,31	0,53	0,33		0,14
Abflussspende	3.900 l/(s*km²)	6.490 l/(s*km²)	3.900 l/(s*km²)		3.570 l/(s*km²)

Untersuchungen aus der Schweiz deuten darauf hin, dass für kleine Einzugsgebiete bei lokalen Starkniederschlagsereignissen tendenziell höhere Abflussbeiwerte (meist $> 0,4$) zu erwarten sind. (Bezzola & Hegg 2007 & 2008, Naef 1993, Rickli & Forster 1997). Eine ähnliche Tendenz lässt sich auch basierend auf einer Auswertung rekonstruierter Abflussbeiwerte von Ereignissen an beobachteten Fließgewässern im bayerischen Alpenraum vor allem aus den 1970er und -80er Jahren vermuten (mündliche Mitteilung LfU Ref. 61). Damit scheint der ermittelte Abflussbeiwert in Höhe von $\psi = 0,3$ auf Basis der EGAR-Daten in Relation zu gering auszufallen.

Ein weiterer Punkt, der zu beurteilen ist, stellt die Abflussspende dar. Zwar ist die Datenlage hinsichtlich validierter Ereignisse in kleinen Einzugsgebieten gering, jedoch lässt sich anhand eines Ereignisses am Fallgraben bei Jechling (Gde. Anger) am 11.6.2020 ableiten, dass Abflussspenden von 6.000-7.000 l/(s*km²) bei kleinen Einzugsgebieten durchaus realistisch sind (Sko-laut 2020). Die Neigung kleiner Einzugsgebiete zu hohen Abflussspenden kann weiter durch Abflussmessungen am 0,08 km² großen Einzugsgebiet des Inneren Grüneckgrabens (Gde. Kreuth) bestätigt werden: Dort wurde am 15.8.1993 ein Abfluss von 0,84 m³/s gemessen, was einer Abflussspende von 10.500 l/(s*km²) entspricht (mündliche Mitteilung LfU Ref. 61).

Insofern wird das Ergebnis der Modellierung mithilfe der Hydrotope basierend auf hydrologischen Bodentypen und ALKIS-Daten gegenüber der Modellierung mit EGAR-Daten als plausibler erachtet und für die weiteren Betrachtungen herangezogen. Dies wird durch die Ergebnisse der Abschätzungen unterstützt.

Für die vorliegende Fragestellung gilt für den **Stangerrieglbach** ein hundertjähriger **Reinwasserabfluss von 1,4 m³/s**, für den **Namenlosen Graben** ein hundertjähriger **Reinwasserabfluss von 0,6 m³/s** als maßgeblich.

2.3 Geschiebezuschlag nach Loseblattsammlung Wildbach (LfU)

Für die Ermittlung des Geschiebezuschlags stehen nach Loseblattsammlung (LBS) Wildbach zwei methodische Ansätze in Abhängigkeit der im Wildbach vorherrschenden Transportverhältnisse zur Verfügung. Bei geschiebelimitierten Verhältnissen ist die Methode „Klassifizierung Geschiebezuschlag“ (Methode GZ) zu verwenden, herrschen transportlimitierte Verhältnisse, so wird die Methode „Berechnung Transportkapazität“ (Methode TK) angewandt. Da die eindeutige topographische Abfolge von Sammelgebiet, ausgeprägtem Schluchtverlauf und Schwemmkegel prägend für geschiebelimitierende Verhältnisse ist, wurde zur Ermittlung des Geschiebezuschlags die Methode GZ (LfU, 2017b) verwendet. Grundlage für die Ermittlung des Geschiebezuschlags nach Loseblattsammlung stellt der Steckbrief des Bausteins IV, Geschiebe dar.

Die Begehung des geschieberelevanten Abschnitts des Einzugsgebietes erfolgte am 12.04.2022 durch das IB aquasoli. Nachfolgende Abbildung 2.6 bis Abbildung 2.9 zeigt Eindrücke der Gewässerbegehung.



Abbildung 2.6: Auslauf Verrohrung Höhe Stöberl (aquasoli 2022)



Abbildung 2.7: Einlauf Verrohrung DN700. Oberstrom Planungsbereich (aquasoli 2022)



Abbildung 2.8: Auslauf Verrohrung DN700. Beginn Planungsbereich (aquasoli 2022)



Abbildung 2.9: Beginn ausgebauter Wildbachabschnitt auf Höhe Strub (aquasoli 2022)

2.3.1 Ermittlung des Leitprozesses

Die Ermittlung des Leitprozesses erfolgte ebenso wie die Beurteilung des Geschiebepotentials und der Geschiebeverlagerung im Hinblick auf das Bemessungsereignis. Der Stangerrieglbach ist gemäß ONR 24800 dem Verlagerungstyp **Hochwasser** zuzuordnen. Der Prozessstyp im Bemessungsereignis ist als **schwacher Feststofftransport** einzustufen und dem Terminus **fluviatiler Feststofftransport** zuzuordnen.

2.3.2 Ermittlung Geschiebezuschlag nach Loseblattsammlung Wildbach

Gemäß dem Vorgehen zur Berücksichtigung von Feststoffen bei der Ermittlung von Wildbachgefährdungsbereichen in Bayern (LfU, 2019) wurde der Geschiebezuschlag nach einer Begehung des Einzugsgebietes gutachterlich mit **GZ = 1,05** festgelegt. Der Geschiebezuschlag mit 5 % ist darauf zurückzuführen, dass im Oberstrom des Planungsbereichs der Gewässerlauf über längere Abschnitte immer wieder verrohrt ist und Grobgeschiebe dadurch nicht in den Planungsbereich transportiert werden kann. Die Berücksichtigung des Feinkornanteils für den Stangerrieglbach (TEZG 1) erfolgt über eine 5 %-ige Beaufschlagung des Reinwasserabflusses.

Für das TEZG 2 im Unterlauf (Höhe Ganghofer Feld) wurde kein Geschiebezuschlag ermittelt, da der Gewässerlauf dieses Zwischeneinzugsgebiet keine wildbachtypischen Eigenschaften aufweist und ausschließlich verrohrt ins Ganghofer Feld entwässert.

2.4 Bemessungsabfluss HQ₁₀₀

Unter Berücksichtigung eines Geschiebezuschlags von 5 % wird für die weiterführenden Untersuchungen für den Stangerrieglbach (TEZG1) entsprechend nachfolgender Tabelle ein hundert-jährlicher Bemessungsabfluss HQ_{100 WB} in Höhe von 1,46 m³/s und für das unterstromig folgende Zwischeneinzugsgebiet (Ganghofer Feld, TEZG2) in Höhe von 0,57 m³/s definiert:

TEZG1: Stangerrieglbach	HQ _{100 WB} = 1,39 m³/s * 1,05 = 1,46 m³/s
TEZG2: Zwischeneinzugsgebiet	HQ ₁₀₀ = 0,57 m³/s

3 Vermessung

Für die Bearbeitung der hydrotechnischen Fragestellung wurde vom Ingenieurbüro aquasoli eine Gewässervermessung des Stangerrieglbachs im Lagebezugssystem UTM, Zone 32 Nord und im Höhenbezugssystem DHHN2016 (Status 170) am 01.06.2022 durchgeführt. Aufgrund der andauernden Projektdauer hat sich seit der Vermessung aus dem Jahr 2022 die Gebäudesituation in Stang teilweise geändert, worauf eine Nachvermessung durch aquasoli im Juni 2025 des neu bebauten Bereichs erfolgte.

3.1 Vermessungsabschnitt Stangerrieglbach

Abbildung 3.1 zeigt jenen Bereich (rot) der Gewässervermessung aus dem Juni 2022.

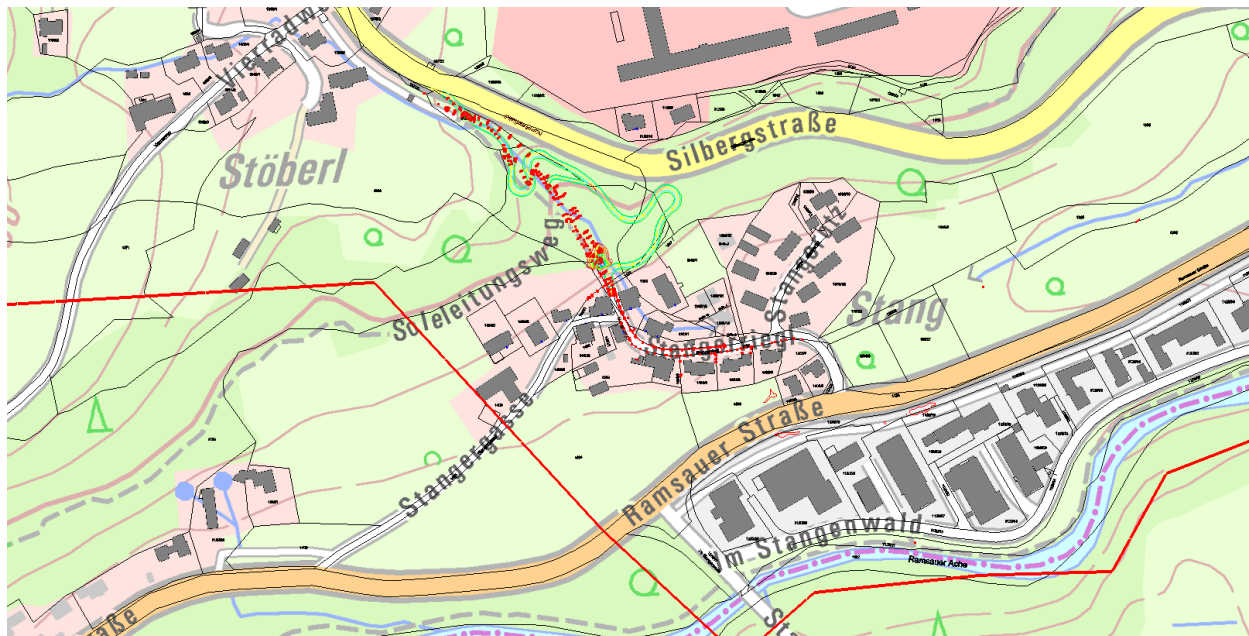


Abbildung 3.1: Übersicht Gewässervermessung und abflusswirksame Strukturen (rot) im Vorland

3.2 Vermessungsabschnitt Stang

Nachfolgende Abbildungen zeigen die Vermessungsbereiche der Straßenbruchkanten.



Abbildung 3.2: Vermessung Stangerötz



Abbildung 3.3: Vermessung Stangerriegl

Abbildung 3.4 zeigt jene abflusswirksamen Strukturen (rot-gestrichelt), die im Juni 2025 nachvermessen wurden.



Abbildung 3.4: Übersicht abflusswirksame Strukturen (rot) im Vorland

4 2d-Abflussmodell

Für die Bearbeitung der Fragestellung wurde vom IB aquasoli ein 2d-Abflussmodell erstellt. Die Berechnungen erfolgten mit Hilfe des tiefengemittelten 2d-Abflussmodells „Hydro_AS-2d“ in der Produktversion 5.2.0 (Hydrotec, 2021) sowie in den folgenden Lage- und Höhensystemen:

- Lagebezugssystem: UTM32
- Höhenbezugssystem DHHN2016 [m ü. NHN]

Grundlagen- und Fachdaten, die im Lagebezugssystem GK4 und im Höhenbezugssystem DHHN12 vorliegen, wurden entsprechend transformiert.

4.1 Datengrundlagen

- Laserscandaten (Digitales Geländemodell der Bayerischen Vermessungsverwaltung, Rasterauflösung 1 m; Höhengenaugigkeit besser $\pm 0,2$ m, Lagegenauigkeit: ca. $\pm 0,5$ m, Befliegung, Höhenbezugssystem DHHN2016, Datum unbekannt)
- Tachymetrische Flussschlauchvermessung Stangerrieglbach und Vermessung von Bruchkanten aquasoli (Lagebezugssystem UTM 32, (EPSG 25832), Höhenbezugssystem DHHN2016), Juni 2022
- Vermessung Straßenbruchkanten Stangerötz und Stangerriegel aquasoli (Lagebezugssystem UTM 32, (EPSG 25832), Höhenbezugssystem DHHN2016), Juni 2025
- Fotoaufnahmen der Ortseinsicht (12.04.2022)
- Handbuch Hydraulische Modellierung, (LfU, 2018)
- Loseblattsammlung Wildbach, Baustein VI. Hydraulik, Verfahrensbeschreibung, (LfU, 2019c)

4.2 Erstellung des Flussschlauchmodells

Im Zuge der Ermittlung der Wildbachgefährdungsbereichs wurden durch das IB aquasoli tachymetrische Vermessungsarbeiten für den Gewässerabschnitt des Stangerrieglbachs durchgeführt. Die Geometrie des Flussschlauchs wurde anschließend aus den vorliegenden Vermessungsdaten erstellt.

4.3 Erstellung des Vorlandmodells – Ausdünnungs- und Triangulationsparameter

Für die Vorlanderstellung wurde das Programm Laser_AS-2D, Version 2.0.3, verwendet (Hydrotec, 2018). Als Bruchkanten wurden der Anschluss an das Flussschlauchnetz, als Umgriff des Vorlandnetzes (Böschungsoberkante, 3D) sowie die Gebäudegrundrisse (2D) berücksichtigt. Die verwendeten Parametereinstellungen für Laser_AS-2D 2.0.3 sind in der folgenden Tabelle 4.1 aufgeführt. Innerhalb von Gebäuden wurden alle Netzknoten gelöscht.

Tabelle 4.1: Parametereinstellungen Laser_AS-2D 2.0.3

```
# Standardeinstellungen für Qualitätsstufe 1
```

```
#####
```

```
# Rastergröße
```

```
-c 1.0
```

```
# Umgrenzungspolygon
```

```
-p Umgrenzung.map
```

```
# Eingangsraster
```

```
-i raster.xyz
```

```
#####
```

```
# Arbeitsverzeichnis
```

```
-w workdir
```

```
# Ausgabedatei
```

```
-o Laserout.2dm
```

```
# Eingangsbruchkanten
```

```
-b bruch-terrestrisch.map
```

```
# Gebäude/Löcher
```

```
--holes=gebaeude.map
```

```
# Flussstrang
```

```
#--reaches=flussnetz.map
```

```
# Polygone mit Höhentoleranzen
```

```
#-D deltaz.shp
```

```
# Zusätzliche Ausgabedateien
```

```
#--output-raster
```

```
#--output-netnodes
```

```
#--output-netpoly
```

```
#####
```

```
# Einstellungen für Qualitätsstufe 1
```

```
-d 0.20
```

```
-l 0.10
```

```
-f 0.15
```

```
-r 6.0
```

```
--remove-breaklines=3
```

```
-L "0.06 10;0.06 40;0.06 80"
```

```
-M "0.02 5"
```

```
-t "-q25 -Y -a200"
```

```
--redist-perimeter=0
```

```
--redist-breaklines=0
```

```
--optimize-nodes-radius=0.15
```

```
#####
```

4.4 Erstellung des Gesamtberechnungsnetzes

Auf die Definition der Randbedingungen (Kapitel 4.5), der Bauwerksmodellierung (Kapitel 4.7) und der Rauheitsbeiwerte (Kapitel 4.8) wird in den entsprechenden Kapiteln im Einzelnen eingegangen.

Das Gesamtberechnungsnetz wurde durch die Kombination aus Flussschlauch und Vorland erstellt und besteht aus 167.127 Elementen und 86639 Knoten. Die minimale Höhe liegt bei

550,57 m ü. NHN und der höchste Knotenwert weist eine Höhe 982,65 m ü. NHN auf. Die Durchschnittshöhe liegt bei 646,54 m ü. NHN. Abbildung 4.1 zeigt den Modellumgriff des Gesamtbe-rechnungsnetzes durch den roten Umgriff.

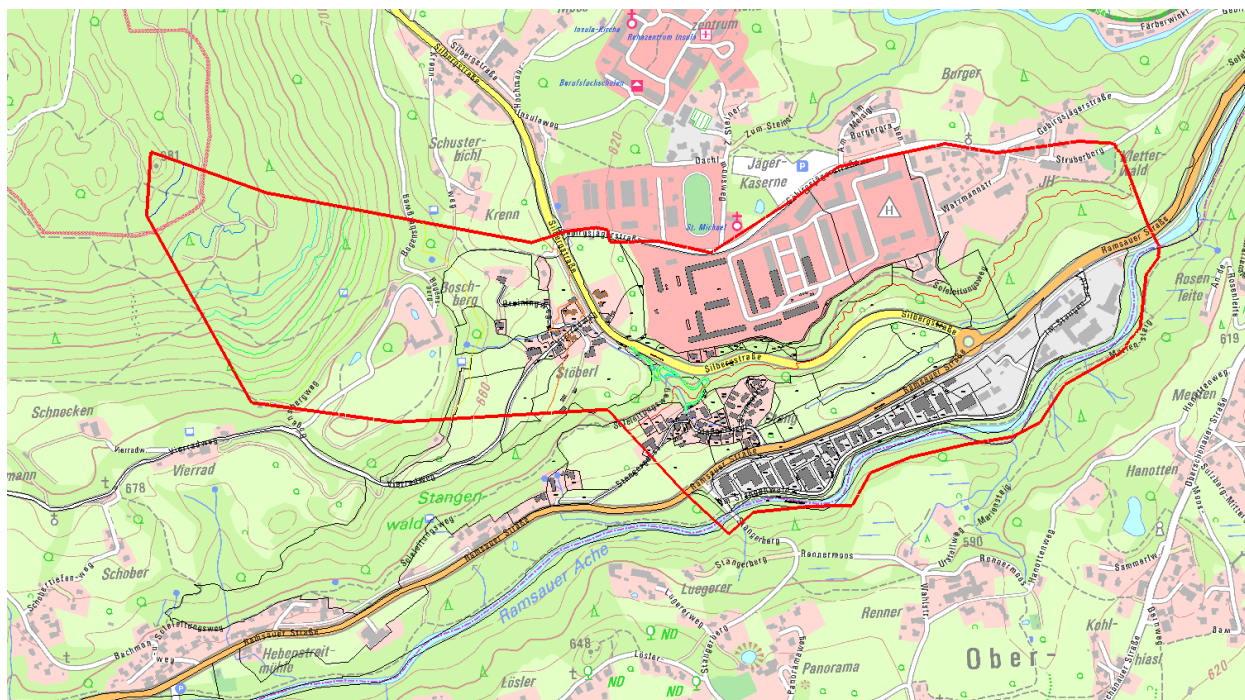


Abbildung 4.1: Übersicht Modellumgriff (rot) Stangerrieglbach

4.5 Randbedingungen

Die Zugaberandbedingung für den Stangerrieglbach wurde am Beginn der Schluchtstrecke unterhalb der bestehenden Verrohrung DN700 auf Flurnummer 1129/47 (Gemarkung Bischofswiesen) gesetzt. Da auf Nachfrage bei der Gemeinde Bischofswiesen keine Informationen zu Verlauf und vorliegender Nennweiten bzw. Querschnitte der längeren Verrohrung im Siedlungsbe-reich von Stöberl vorliegen, wurde ein Ansatz auf der sicheren Seite gewählt und der maximale ermittelte Scheitelabfluss aus der N-A-Modellierung mit 1,46 m³/s (berücksichtigt 5 % Geschiebe-zuschlag) für den Planungsbereich zugegeben.

Im Bereich des Ganghofer Feldes liegt die Zugabe des Zwischeneinzugsgebietes mit einem ma-ximalen Scheitelabfluss HQ₁₀₀, bei 0,57 m³/s. Die Zugaberandbedingungen werden instationär entsprechend Tabelle 4.2 zugegeben.

Tabelle 4.2: Übersicht der hydrologischen Zugaberandbedingungen

Zugabe-nummer	Fließgewässerquerschnitt	A _E [km²]	Zugaberandbedingungen		
			Hochwasserscheitelabfluss HQ [m³/s]		Abfluss Hydro_AS [m³/s]
			HQ ₁₀₀ [m³/s]	HQ ₁₀₀ + Geschiebe [m³/s]	
1	Beginn Schkuchtstrecke Höhe Stöberl	0,19	1,39	+ 5% Geschiebezuschlag	1,46 (instationär)
				1,46	
2	Zwischeneinzugsgebiet Ganghofer Feld	0,15	0,57	----	0,57 (instationär)

Im Siedlungsbereich von Stang wurde am Ende des offenen rechteckförmigen Kastengerinnes am Beginn der langen Verrohrung eine Auslaufrandbedingung im Modell entsprechend der maximalen Leistungsfähigkeit bei Abfluss unter Druck mit 1,04 m³/s angesetzt. Nachfolgend die angesetzten Kennwerte der Verrohrung:

Tabelle 4.3: Abfluss unter Druck – 1d Berechnung Verrohrung Stangerrieglbach

Verrohrung Stangriegelbach									
Rohrkennwerte:	ks	0,001 m							
Beton									
		aus PDF gemessen							
Höhe Sohle 1	Höhe Sohle 2	Höhe WSP 1	Höhe WSP 2	lambda	Länge H	L	Dn	A	
568,95	561,23	569,76	561,73	0,024	255	255	0,6	0,28274334	
zähler	nenner			Einlaufverlust					
157,5486	11,7				0,5 Ausflussverlust 1, da Auslauf eingestaut (ungünstige Annahme)				
Q		ks/d	Re		le				
1,037544483		0,001666667	2201737,78		3%				
			lambda	0,022453557					

Weitere Auslaufrandbedingungen wurden über das Energieliniengefälle entlang des Modellrands definiert und liegen entsprechend dem Vorlandniveau zwischen 0,25 und 3,00 %. Auswirkungen der Auslaufrandbedingungen auf den Projektbereich sind auszuschließen.

4.6 Globale Parameter

Für die globalen Parameter wurden die in Tabelle 4.4 dargestellten Werte angesetzt. Für beide Lastfälle wurden die gleichen globalen Parameter definiert. Der A_{min} -Wert wurde auf Empfehlung von Hydrotec entsprechend auf 0,0 reduziert, um die gewünschte Modellgüte zu erhalten.

Tabelle 4.4: Übersicht Globale Parameter

Globale Parameter	
H_{min} [m]	0,01
Vel_{max} [m/s]	15
A_{min} [m²]	0,0
CMUVISC	0,6
SCF	1
CFL	0,8
Zeitintervall SMS [s]	300
Zeitintervall Q_Strg [s]	300
Gesamtzeit [s]	22.000

4.7 Brücken-, Durchlass- und Absturzmodellierung

Die Modellierung von Brücken, Durchlässen und Sohlschwellen erfolgt in Anlehnung an den Baustein VI Hydraulik (LfU, 2019c) und wird in den nachfolgenden Kapiteln weiter beschrieben.

4.7.1 Brückenmodellierung

Alle Brückenbauwerke über den Stangerrieglbach wurden zweidimensional mit undurchströmbar Widerlagern modelliert (siehe Abbildung 4.2 und Abbildung 4.3). Der Abflussquerschnitt wird durch die Definition einer Bauwerksunterkante (KUK) nach oben begrenzt. Die Überströmung der Bauwerksoberkante wird als Überfall nach DuBuat modelliert.



Abbildung 4.2: Bachquerung Stangerrieglbach (aquasoli 2022)

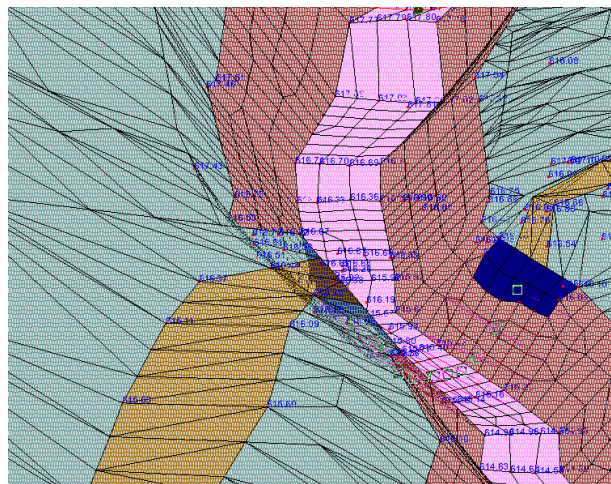


Abbildung 4.3: Berücksichtigung Bachquerung im hydraulischen Modellgitter

4.7.2 Modellierung von Abstürzen und Sohlschwellen

Entsprechend der Vorgaben der Loseblattsammlung (LfU, 2019c) wurden die Absturzbauwerke und Sohlbauwerke mit den aus der terrestrischen Vermessung aufgenommenen Vermessungspunkte 2-dimensional im Berechnungsnetz modelliert. Abbildung 4.4 zeigt einen Abschnitt des Gewässerlaufs des Stangerrieglbachs und Abbildung 4.5 die entsprechende Berücksichtigung im Berechnungsnetz.



Abbildung 4.4: Sohlriegel Stangerriegelbach
Graben (aquasoli 2022)

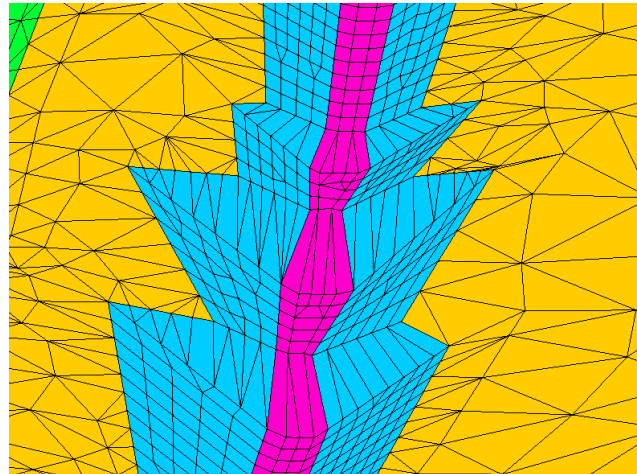


Abbildung 4.5: Berücksichtigung von Sohlriegel und kleineren Absturzbauwerken im hydraulischen Modellgitter

4.8 Rauheitsbelegung

Das Abflussmodell wurde in Sohl-, Böschungs- und Vorlandbereiche unterteilt, welche mit Rauheiten nach Manning-Strickler belegt wurden. Die räumliche Verteilung der Rauheitsbelegung für den Bestand ist in Abbildung 4.6 dargestellt und in Tabelle 4.5 entsprechend der Klassenzugehörigkeit gelistet. Die Rauheitsbelegung der Vorlandbereiche des hydraulischen Modells basiert auf dem GIS-Shape mit der aufbereiteten Rauheitsbelegung für die hydraulische Modellierung. Die Shape-Datei basiert auf den ALKIS-Daten und steht jedem WWA aufbereitet und zu Rauheitsklassen aggregiert zur Verfügung. Die, im Abflussmodell modellierten Gebäudegrundflächen, basieren auf der digitalen Flurkarte und wurden für eine ebenfalls durchgeführte Starkregenbetrachtung mit einer Gebäudehöhe von 4 m berücksichtigt.

Die räumliche Verteilung der Rauheitsbelegung für den Planungszustand ist in Abbildung 4.6 und die Planungssituation in Abbildung 4.7 dargestellt.

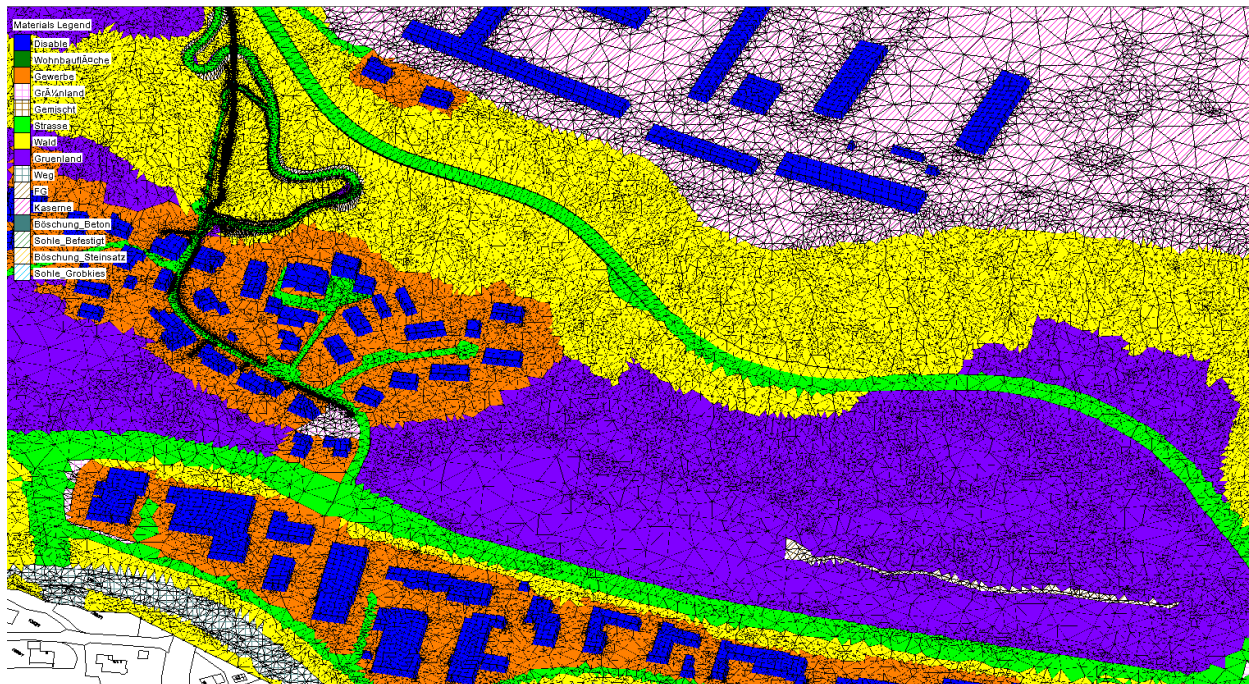


Abbildung 4.6: Übersicht Belegung Rauheiten im Projektbereich – Bestand

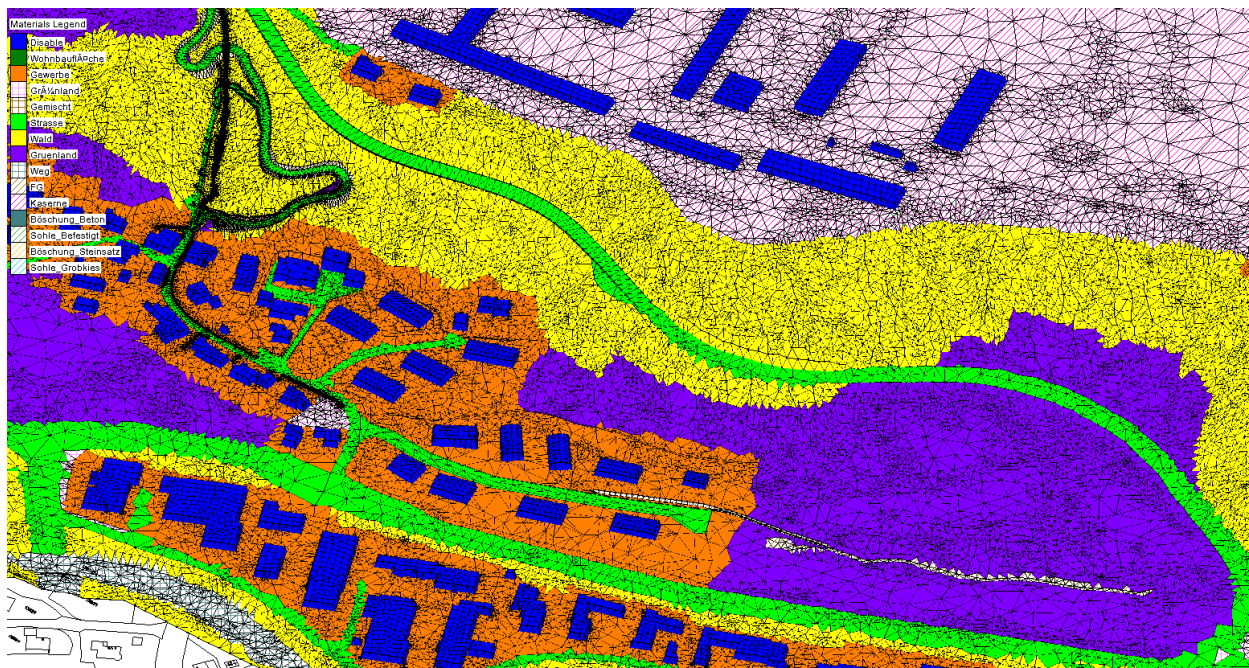


Abbildung 4.7: Übersicht Belegung Rauheiten im Projektbereich – Bebauungsplan Ganghofer Feld

Tabelle 4.5: Oberflächenrauheiten im Modellbereich

Oberflächenrauheit		
Material ID	Name/Klassenzugehörigkeit ALKIS	Rauheit $k_{st}[m^{1/3}/s]$
0	Disable	---
2	KL-F-Nutzungsart	1
3	Wohnbaufläche	10
4	Gewerbe	12
5	Grünland	20
6	Gemischt	12
7	Strasse	40
8	Wald	12
9	Gruenland	20
10	Weg	40
11	FG	25
12	Kaserne	12
13	Böschung_Beton	40
14	Sohle_Befestigt	40
15	Böschung_Steinsatz	26
16	Sohle_Grobkies	26
17	Dach	40

4.9 Ausgleichsmaßnahme zur Herstellung des anfallenden Retentionsraums

Aufbauend auf dem Lastfall HQ_{100 WB} Bebauungsplan erfolgte eine weitere Anpassung, siehe Abbildung 4.8:

- Berücksichtigung Ausgleichsmaßnahme zur Herstellung des anfallenden Retentionsraums auf einer Fläche von ca. 2.150 m².



Abbildung 4.8: Lage Ausgleichsfläche im Ganghofer Feld



Neben der bedingten Herstellung des wasserrechtlichen Ausgleichsvolumens dient die Fläche auch dem naturschutzfachlichen Ausgleich. Informationen hinsichtlich des naturschutzfachlichen Ausgleichs sind den Anlagen zum Bebauungsplan zu entnehmen. Die Ausgleichsfläche selbst ist gestuft und weist Sohlhöhen von 557,62 m ü. NHN bzw. 557,77 m ü. NHN auf. Hinsichtlich naturschutzfachlicher Belange ist die Ausgleichsfläche größer als dies für den wasserrechtlichen Ausgleich nötig wäre.

5 Ergebnisse der Abflussberechnungen

Die Ergebnisse der Abflussberechnungen erfolgen in der Bestandssituation für folgende Situationen:

- Abflussberechnung Ist-Zustand

sowie für die Planungszustand

- Abflussberechnung Planungszustand
- Abflussberechnung Planungszustand mit wasserwirtschaftlichen Ausgleichsmaßnahmen

Die textliche Auswertung der maximalen Fließtiefen erfolgt für den Bereich des Bebauungsplans.

5.1 Abflussberechnung HQ_{100 WB} – Ist-Zustand

Die Abflussberechnungen für den Bestand HQ_{100 WB} zeigen, dass der Abflussquerschnitt des Stangerrieglbachs abschnittsweise nicht die benötigte hydraulische Leistungsfähigkeit aufweist, um den Hochwasserabfluss schadlos im Gerinne abzuführen. Abbildung 5.1 zeigt die maximalen Fließtiefen im Lastfall HQ_{100 WB} für den Untersuchungsbereich in der Bestandssituation bei einer Abflusszugabe von 1,46 m³/s (TEZG1) und 0,57 m³/s (TEZG2) in der Übersicht.



Abbildung 5.1: Fließtiefen [m] HQ_{100 WB} Bestandssituation – Übersicht

Im Gewässerabschnitt des Schluchtverlaufs kommt es zu keinen Ausuferungen. Die maximalen Fließtiefen im Flussschlauch liegen bei ca. 0,5 m bis 0,9 m. Unter Berücksichtigung des zukünftigen Geh- und Radwegs verbleiben die innerörtlichen hydraulischen Schwachstellen, mit dem

Übergang des Trapezgerinnes in den raumrelevanten Bereich mittels DN600, dem folgenden zu gering dimensionierten offenen rechteckförmigen Abflussquerschnitt und dem Durchlass DN600 auf Höhe der Hausnummer 16 in *Stang*. Gewässerüberbauten zu den angrenzenden Bachgrundstücken sorgen für eine weitere Reduktion des ohnehin zu geringen innerörtlichen Abflussquerschnitts. Durch die Ausuferungen kommen aktuell daher nur ca. 0,7 m³/s am Einlauf der Verrohrung DN600 an. Aufgrund der konvexen Schwemmkegeltopografie breiten sich die Ausuferungen mit geringen Fließtiefen in weiterer Folge breitflächig im Siedlungsbereich aus und können nicht mehr dem Gewässer zugeführt werden. Abbildung 5.2 und Abbildung 5.3 zeigen die hydraulischen Schwachstellen aus der Ortseinsicht von aquasoli 2022.



Abbildung 5.2: Gewässerüberbau innerorts



Abbildung 5.3: Einlauf DN600 Siedlungsbereich Stang.

Abbildung 5.4 zeigt die maximalen Fließtiefen für den Siedlungsbereich von *Stang* im Detail. Der Bebauungsplan ist durch die Gewässersituation (TEZG1) nicht betroffen.



Abbildung 5.4: Maximale Fließtiefen [m] HQ₁₀₀ WB Bestandssituation Siedlungsbereich Stang

Abbildung 5.5 zeigt die sich einstellenden maximalen Fließtiefen im Ganghofer Feld. Entsprechend der ausgebildeten Tiefenlinie können maximale Fließtiefen von ca. 0,3 m erreicht werden, die in weiterer Folge in Richtung Nordosten mittels DN800 unter dem Kreisverkehr abgeleitet werden.



Abbildung 5.5: Maximale Fließtiefen [m] HQ₁₀₀ WB Bestandssituation Ganghofer Feld

5.2 Abflussberechnung HQ_{100 WB} – Bebauungsplan Ganghofer Feld

Folgende Randbedingungen liegen der Abflussberechnung und der anschließenden Auswertung zu Grunde:

- Hydrologischer Lastfall HQ_{100 WB}
- Anpassung Berechnungsgitter entsprechend geplanter Gebäudeumgriffe nach PLG (2023)
- Anpassung Geländeauffüllung Bebauungsplan Ganghofer Feld nach PLG (2025)

Vorweggegriffen verbleiben die innerörtlichen hydraulischen Schwachstellen, mit dem Übergang des Trapezgerinnes in den raumrelevanten Bereich mittels DN600, dem folgenden zu gering dimensionierten rechteckförmigen Abflussquerschnitt und dem Durchlass DN600 auf Höhe der Hausnummer 16 in *Stang*, die außerhalb der Planungsmaßnahme liegen.

Die großräumige Abflusssituation bleibt durch den geplanten Bebauungsplan unberührt, weshalb die Auswertungen lediglich für den Umgriff des Bebauungsplans erfolgen. Hierzu werden die maximalen Fließtiefen und -Fließvektoren aus Abbildung 5.6 für den Bebauungsplan ausgewertet.



Abbildung 5.6: Maximale Fließtiefen [m] HQ_{100 WB} Bebauungsplan – Übersicht

Die Auswertung der maximalen Fließtiefen und -Fließvektoren in Abbildung 5.7 zeigen den Siedlungsbereich von *Stang*. Die weitere Gefährdungsausweisung entspricht in etwa jener der Bestandssituation mit geringen Fließtiefen im Siedlungsbereich entlang der Stangerriegl-Straße mit Fließrichtung Süden und Südosten. Schwachstelle ist und bleibt die zu geringe Nennweite am Beginn des raumrelevanten Bereichs mit dem Bestandsdurchlass DN600 und dem nachfolgenden Abflussquerschnitt.

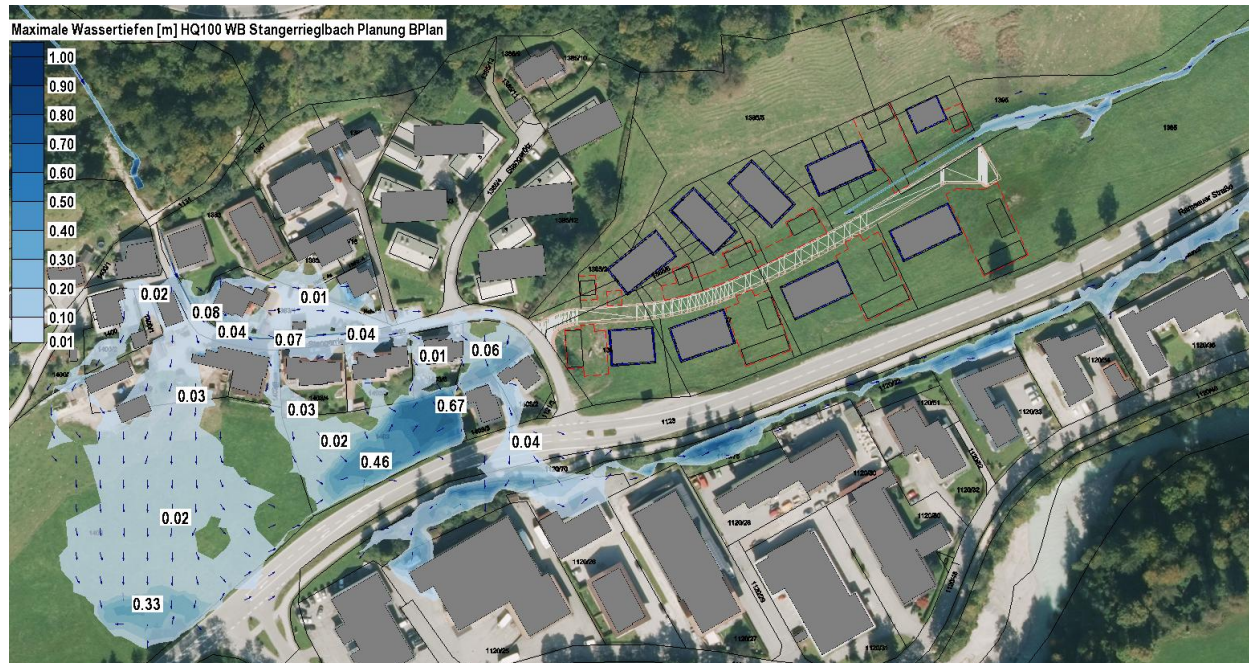


Abbildung 5.7: Maximale Fließtiefen [m] und Fließvektoren HQ₁₀₀ WB Bebauungsplan Ganghofer Feld

Abbildung 5.8 zeigt die maximalen Fließtiefen für den östlichen Bereich des Ganghofer Felds. Aufgrund der Geländeauffüllung und der neuen Grabenführung auf einer Länge von ca. 70 m kommt es zu maximalen Fließtiefen von 0,35 m (Sohlbreite 0,5 m / Böschungsneigung 1;1). In weiterer Folge entspricht der Verlauf der bestehenden ausgebildeten Tiefenlinie mit maximalen Fließtiefen von ca. 0,3 m.



Abbildung 5.8: Maximale Fließtiefen [m] und Fließvektoren HQ₁₀₀ WB Bebauungsplan Ganghofer Feld

Mittels bipolarer Farbskala werden die Auswirkungen durch die Aufstellung des Bebauungsplans mit der geplanten Gebäudeanordnung anhand der maximalen Fließtiefen für den Lastfall $HQ_{100\text{ WB}}$ gegenüber der Bestandssituation abgebildet. Hierbei stellen die *gelben bis roten* Flächen eine Erhöhung der Fließtiefen infolge des Bebauungsplans dar, die *blauen* Farbabstufungen in den unterschiedlichen Farbtintensitäten eine Reduzierung der Fließtiefen in den hydraulisch modellierten Bereichen. *Weiß*e Flächen verhalten sich neutral und stellen keine Veränderungen der Fließtiefen gegenüber der Bestandssituation dar. Die Auswirkungen sind in einem Wertebereich von ± 10 cm dargestellt. Es ist zu beachten, dass die jeweils letzten beiden Klassen Fließtiefenveränderungen $\leq -0,10$ m bzw. $\geq 0,10$ m bedeuten. Bei der Differenzdarstellung wird die Bestandssituation auf den Bauzustand interpoliert.

Abbildung 5.9 zeigt die Auswirkungen infolge des Bebauungsplans für den berechneten Lastfall. Im Ortsteil Stang kommt es sowohl im Flussschlauch des Stangerieglbachs als auch innerörtlich zu keinen Veränderungen der maximalen Fließtiefen.



Abbildung 5.9: Maximale Auswirkungen Fließtiefen $HQ_{100\text{ WB}}$ Planung / Ist-Zustand

Bei einer Bilanzierung des Retentionsraumvolumens der beiden Abflussberechnungen ergibt sich eine Retentionsraumbilanz von ca. -130 m^3 . Die Veränderung der maximalen Fließtiefen betreffen ausschließlich den östlichen neu zu erschließenden Bebauungsplanbereich im Ganghofer Feld. Aufgrund der flächigen Auffüllung kommt es zu einer Verdrängung des bestehenden Retentionsraums von 130 m^3 . Der Siedlungsbereich von Stang erfährt durch die geplanten Gebäudeanordnung keine Veränderungen gegenüber der Bestandssituation. Die Veränderungen der maximalen Fließtiefen infolge des Vorhabens gegenüber dem Bestand sind in Abbildung 5.10 dargestellt.



Abbildung 5.10: Maximale Auswirkungen Fließtiefen HQ_{100 WB} Bebauungsplan / Ist-Zustand

Eine Veränderung bzw. Erhöhung der maximalen Fließtiefen an bestehenden Gebäuden liegt im hydraulisch modellierten Bereich nicht vor. Weiter sind keine Flächen im Unter- und Oberstrom des geplanten Bebauungsplanumgriffs betroffen.

5.3 Abflussberechnung HQ_{100 WB} – Bebauungsplan Ganghofer Feld mit Herstellung der Ausgleichsmaßnahme

Folgende Randbedingungen liegen der Abflussberechnung und der anschließenden Auswertung zu Grunde:

- Hydrologischer Lastfall HQ_{100 WB}
- Anpassung Berechnungsgitter entsprechend geplanter Gebäudeumgriffe nach PLG (2023)
- Anpassung Geländeauffüllung Bebauungsplan Ganghofer Feld nach PLG (2025)
- Berücksichtigung naturschutzfachliche- und wasserwirtschaftliche Ausgleichsfläche mit einer Rauheit von $k_{St} 10^{1/3/s}$

Die innerörtlichen hydraulischen Schwachstellen mit dem Übergang des Trapezgerinnes in den raumrelevanten Bereich mittels DN600 verbleiben weiterhin.

Ebenso bleibt die großräumige Abflusssituation durch die Ausgleichsmaßnahme unberührt, weshalb die Auswertungen lediglich für den östlichen Umgriff des Bebauungsplans mit der Ausgleichsfläche direkt erfolgen. Hierzu werden die maximalen Fließtiefen und -Fließvektoren aus Abbildung 5.11 für den Bebauungsplan ausgewertet.



Abbildung 5.11: Maximale Fließtiefen [m] HQ₁₀₀₀ WB Bebauungsplan – Übersicht

Abbildung 5.12 zeigt die maximalen Fließtiefen für den östlichen Bereich des Ganghofer Felds mit der Ausgleichsfläche. Gegenüber der beschriebenen Planungssituation in Kapitel 5.2 ergeben sich keine Änderungen.



Abbildung 5.12: Maximale Fließtiefen [m] und Fließvektoren HQ₁₀₀₀ WB Bebauungsplan Ganghofer Feld mit Ausgleichsmaßnahme

Die großräumige Abflusssituation bleibt weiterhin bestehen. In der neuen Grabenführung kommt es zu maximalen Fließtiefen von 0,35 m auf einer Länge von ca. 70 m (Sohlbreite 0,5 m / Böschungsneigung 1;1). In weiterer Folge entspricht der Verlauf der bestehenden ausgebildeten Tiefenlinie mit maximalen Fließtiefen von ca. 0,3 m. Die maximale Wasserspiegellage in der Ausgleichsfläche liegt bei 557,88 m ü. NN. Die Fließtiefen liegen je nach Becken bei ca. 0,1 m bzw. ca. 0,25 m.

Die Auswirkungen sind wieder mittels bipolarer Farbskala in einem Wertebereich von +/- 10 cm dargestellt. Abbildung 5.13 zeigt die Auswirkungen infolge des Bebauungsplans mit der Ausgleichsmaßnahme für den berechneten Lastfall. Im Ortsteil Stang kommt es sowohl im Fluss-schlauch des Stangerrieglbachs als auch innerörtlich zu keinen Veränderungen der maximalen Fließtiefen.

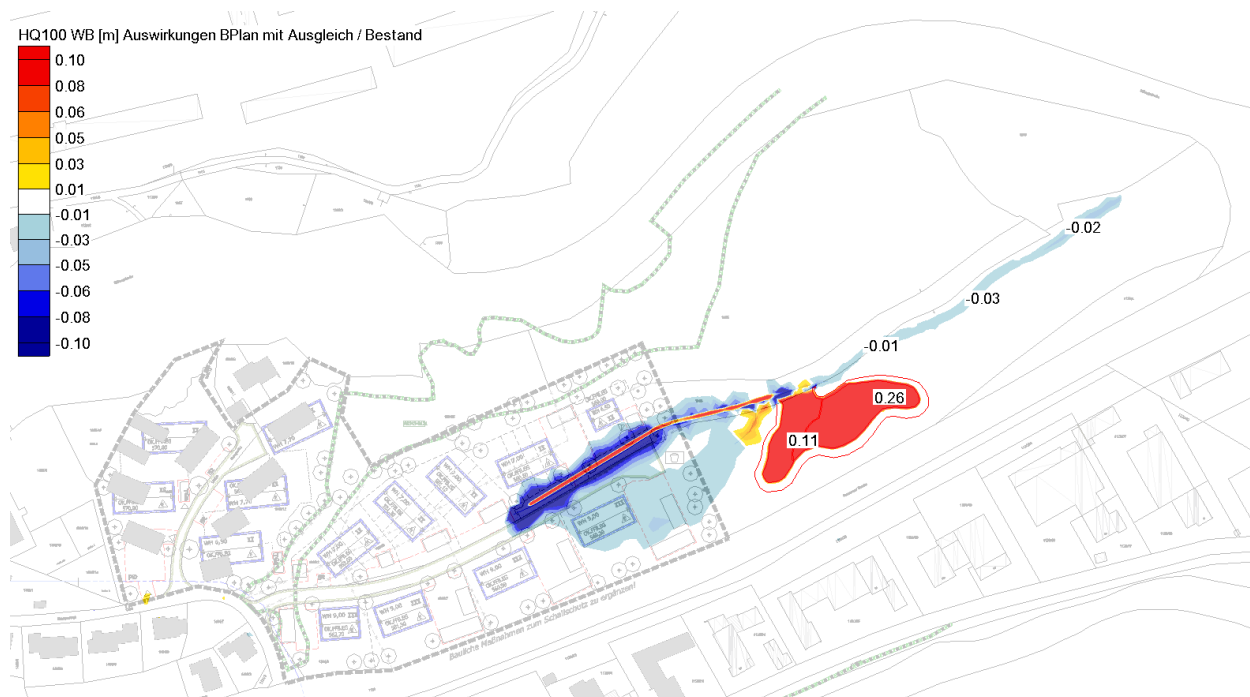


Abbildung 5.13: Maximale Auswirkungen Fließtiefen HQ_{100 WB} Planung / Ist-Zustand

Bei einer Bilanzierung des Retentionsraumvolumens der beiden Abflussberechnungen ergibt sich durch die Ausgleichsmaßnahme ein Retentionsraumgewinn von ca. 40 m³. Die Veränderung der maximalen Fließtiefen betreffen ausschließlich den östlichen neu zu erschließenden Bebauungsplanbereich im Ganghofer Feld. Der Siedlungsbereich von Stang erfährt durch die geplanten Gebäudeanordnung weiterhin keine Veränderungen gegenüber der Bestandssituation.

Eine Veränderung bzw. Erhöhung der maximalen Fließtiefen an bestehenden Gebäuden liegt im hydraulisch modellierten Bereich nicht vor.

6 Zusammenfassende Stellungnahme

Die Gemeinde Bischofswiesen plant die Aufstellung des Bebauungsplans Ganghofer Feld für den Bau von Mehrfamilienhäusern im Ortsteil Stang zwischen der Ramsauer- und der Silberstraße im Gemeindegebiet von Bischofswiesen im Landkreis Berchtesgadener Land.

Das geplante Vorhaben umfasst die Flurnummern 1385, 1385/2, 1385/3, 1385/4, 1385/6, 1385/7, 1385/8, 1385/12 und 1395 (alle Gemarkung Bischofswiesen) und liegt in mittelbarer Gewässernähe zum Stangerrieglbach (Gewässer III. Ordnung, abschnittsweise ausgebauter Wildbach mit der Kennnummer 414462) und einem namenlosen Drainagegraben im Ganghofer Feld.

Die Erschließungsplanung des Baugebiets Ganghofer Feld erfolgt durch die Planungsgruppe (PLG) Strasser aus Traunstein.

Diesbezüglich erfolgte eine Gefahrenanalyse für den Lastfall $HQ_{100\text{ WB}}$ für den Stangerrieglbach durch das Ingenieurbüro aquasoli. Für das Teileinzugsgebiet 1 (TEZG1) ergibt sich auf Grundlage eines erstellten Niederschlag-Abfluss-Modells ein Abfluss von $1,39\text{ m}^3/\text{s}$. Für das Teileinzugsgebiet 2 (TEZG2) Ganghofer Feld beträgt der Abfluss $0,57\text{ m}^3/\text{s}$.

Der Geschiebezuschlag für den Stangerrieglbach (TEZG1) wurde nach einer Begehung des Einzugsgebiets im projektrelevanten Bereich mit 5 % festgelegt. Für das TEZG 2 im Unterlauf (Höhe Ganghofer Feld) wurde kein Geschiebezuschlag ermittelt, da der Gewässerlauf des Zwischeneinzugsgebiets keine wildbachtypischen Eigenschaften aufweist und ausschließlich verrohrt ins Ganghofer Feld entwässert.

Daraus ergeben sich für den Stangerrieglbach folgende Bemessungsabflüsse:

TEZG1: Stangerrieglbach: $HQ_{100\text{ WB}} = 1,39\text{ m}^3/\text{s} \cdot 1,05 = 1,46\text{ m}^3/\text{s}$

TEZG2: Zwischeneinzugsgebiet Ganghofer Feld: $HQ_{100} = 0,57\text{ m}^3/\text{s}$

Das Gutachten beruht auf den hydrotechnischen Grundlagen zum Neubau des Geh- und Radwegs von der *Silbergstraße* bis *Stangerriegl* durch das Staatliche Bauamt Traunstein aus dem Jahr 2024 (siehe aquasoli 2024a und 2024b), das auch jene *neue* Bestandssituation darstellt und hydraulischen Berechnungen zu Grunde liegt.

Hochwassergefahrenfläche (Wildbachgefährdungsbereich $HQ_{100\text{ WB}}$)

Die Abflussberechnungen $HQ_{100\text{ WB}}$ für den Bebauungsplan Ganghofer Feld zeigen, dass der Abflussquerschnitt des Stangerrieglbachs abschnittsweise nicht die benötigte hydraulische Leistungsfähigkeit aufweist, um den Hochwasserabfluss schadlos im Gerinne abzuführen. Im Gewässerabschnitt des Schluchtverlaufs kommt es zu keinen Ausuferungen. Die maximalen Fließtiefen im Flussschlauch liegen hier bei ca. 0,5 m bis 0,9 m.

Innörtliche hydraulische Schwachstellen sind der Übergang des Trapezgerinnes in den raumrelevanten Bereich mittels DN600, dem folgenden zu gering dimensionierten rechteckförmigen Abflussquerschnitt und dem Durchlass DN600 auf Höhe der Hausnummer 16 in *Stang*. Gewässerüberbauten zu den angrenzenden Bachgrundstücken sorgen für eine weitere Reduktion des ohnehin zu geringen innerörtlichen Abflussquerschnitts. Aufgrund der konvexen Schwemmkegeltopografie breiten sich die Ausuferungen mit geringen Fließtiefen in weiterer Folge breitflächig im Siedlungsbereich aus und können nicht mehr dem Gewässer zugeführt werden.

Aufgrund der komplexen geologischen Situation im Ganghofer Feld erging die baugrundtechnische Empfehlung das Gelände flächig aufzufüllen. Hierdurch muss der bestehende



Grabenverlauf in einer neuen Grabenführung auf einer Länge von ca. 70 m geführt werden. Hier kommt es zu maximalen Fließtiefen von ca. 0,35 m (Sohlbreite 0,5 m / Böschungsneigung 1;1) im TEZG 2 (Ganghofer Feld), die in weiterer Folge in Richtung Nordosten mittels DN800 unter dem Kreisverkehr abgeleitet werden.

Bebauungsplan Ganghofer Feld

Für den Bebauungsplan Ganghofer Feld lassen sich die Ergebnisse $HQ_{100\text{ WB}}$ unter Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher Ausgleichsmaßnahmen wie folgt zusammenfassen:

Stangerrieglbach (TEZG1):

- Geplanter Bebauungsplanumgriff ist nicht von Ausuferungen aus dem Stangerrieglbach betroffen.
- Keine Veränderungen der Fließtiefen an bestehenden Gebäuden gegenüber der Bestandssituation
- Keine Auswirkungen Im Ortsteil Stang sowohl im Flussschlauch des Stangerrieglbachs als auch innerörtlich hinsichtlich maximaler Fließtiefen.

Zwischeneinzugsgebiet Ganghofer Feld (TEZG2):

- Keine Veränderungen auf Flächen Dritter außerhalb des geplanten Bebauungsplanumgriffs
- Keine Auswirkungen Im Ortsteil Stang sowohl im Flussschlauch des Stangerrieglbachs als auch innerörtlich hinsichtlich maximaler Fließtiefen.
- Aufgrund der flächigen Geländeauffüllung kommt es zu einer Verdrängung des bestehenden Retentionsraums von ca. 130 m³, der wirkungsgleich unmittelbar an den Bebauungsplan ausgeglichen werden kann.
- Aufgrund der flächigen Geländeauffüllung kommt es zu keinen Ausuferungen im Lastfall $HQ_{100\text{ WB}}$ innerhalb des Bebauungsplanumgriffs

Retentionsraumausgleich

Für die geplante Aufstellung des Bebauungsplans Ganghofer Feld kann, das in Summe maximal benötigte Ausgleichsvolumen von 130 m³ vollumfänglich hergestellt werden. Weitere Auswirkungen nach Unter- und Oberstrom, sowie auf Flächen Dritter durch eine Fließtiefenerhöhung liegen nicht vor. Auswirkungen auf das ermittelte Überschwemmungsgebiet und an bestehender Bebauung liegen ebenfalls nicht vor.



Bearbeiter:

Peter Dressel

aquasoli Ingenieurbüro
Siegdsdorf, 09.03.2025

7 Quellenverzeichnis

aquasoli (2022): Fotoaufnahmen der Geländebegehung. April 2022. Siegsdorf.

aquasoli (2024a): B20 / B305 Geh- und Radweg, Gemeinde Bischofswiesen, Ortsteil Strub – Stangerriegl. Gefährdungsanalyse Stangerrieglbach, Gewässer III. Ordnung, ausgebauter Wildbach. HYDROTECHNISCHES GUTACHTEN. Erläuterungsbericht vom 17.05.2024. Siegsdorf

aquasoli (2024b): B20 / B305 Geh- und Radweg, Gemeinde Bischofswiesen, Ortsteil Strub – Stangerriegl. Starkregenbetrachtung. HYDROTECHNISCHES GUTACHTEN. Erläuterungsbericht vom 17.05.2024. Siegsdorf

aquasoli (2025a): Fotoaufnahmen Vermessung. Juni 2025. Siegsdorf.

aquasoli (2026a): Bebauungsplan Ganghofer Feld. Gemeinde Bischofswiesen. Gefährdungsanalyse Stangerrieglbach, Gewässer III. Ordnung, ausgebauter Wildbach. HYDROTECHNISCHES GUTACHTEN. Erläuterungsbericht vom 09.03.2026. Siegsdorf.

aquasoli (2026b): Bebauungsplan Ganghofer Feld. Gemeinde Bischofswiesen. Starkregenbetrachtung. HYDROTECHNISCHES GUTACHTEN. Erläuterungsbericht vom 17.05.2024. Erläuterungsbericht vom Datum unbekannt. Siegsdorf.

BMJV (2009): Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG). Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz Ausfertigungsdatum: 31.07.2009. Berlin.

Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH (2021): HYDRO_AS-2d – Software für die Simulation von Fließprozessen. Version 5.2.0. Aachen.

Kellerbauer (2024): Bebauungsplan Ganghofer Feld. Gemeinde Bischofswiesen. Baugrundverhältnisse und Bodenkennwerte, Geogefahren, Gründungsempfehlung. Stand. 06.11.2024. Marktschellenberg.

PLG Strasser (2023): Lageplan Vorentwurf. Baugebiet Ganghofer Feld. Stand. 14.11.2023. Planungsgruppe Strasser (PLG). Traunstein.

PLG Strasser (2025): Lageplan Entwurfsplanung. Geländemodellierung Baugebiet Ganghofer Feld. Lageplan Stand: 29.04.2025. Planungsgruppe Strasser (PLG). Traunstein.

PLG Strasser (2026): Lageplan Entwurfsplanung. Baugebiet Ganghofer Feld. Lageplan Stand: 04.02.2026. Planungsgruppe Strasser (PLG). Traunstein.



LDBV (2025): Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung Bayernatlas. Zugriff am 15.06.2025. München

LfU (2017a): Fachkonzept Wildbachgefährdungsbereiche. II. Vorarbeiten, Verfahrensbeschreibung. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Augsburg.

LfU (2017b): Fachkonzept Wildbachgefährdungsbereiche. IV. Geschiebe, Verfahrensbeschreibung. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Augsburg.

LfU (2018): Handbuch hydraulische Modellierung – Vorgehensweisen und Standards für die 2-D-hydraulische Modellierung von Fließgewässern in Bayern. Januar 2018. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Augsburg.

LfU (2019): Fachkonzept Wildbachgefährdungsbereiche. III. Hydrologie. Verfahrensbeschreibung. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Augsburg.

LfU (2024): Abfrage Ereignisdokumentation: Hochwasser- und Wildbachereignisse: UmweltAtlasBayern. Februar 2024. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Augsburg.