

Bebauungsplan „Bahnhofsareal West, Bereich Süd, Teile
1-3“

in Garmisch-Partenkirchen

Hydraulische Untersuchung

16.12.2022

Vorhabensträger: Markt Garmisch-Partenkirchen
Rathausplatz 1
82467 Garmisch-Partenkirchen

Verfasser:

Dr. Blasy - Dr. Øverland
Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG

Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee
☎ 08143 / 997 100 info@blasy-overland.de
📠 08143 / 997 150 www.blasy-overland.de

Ea-GAP-001.01\he

Verzeichnis der Unterlagen

Erläuterungsbericht

Erläuterungsbericht

1.	Vorhabensträger.....	1
2.	Veranlassung und Vorgehensweise	1
3.	Datengrundlagen	2
4.	Hydrologische Grundlagen	2
5.	Hydraulische Modellierung.....	3
6.	Ergebnisse	5
7.	Zusammenfassung.....	7

1. Vorhabensträger

Vorhabensträger ist der: Markt Garmisch-Partekirchen
Rathausplatz 1
82467 Garmisch Partenkirchen.

2. Veranlassung und Vorgehensweise

Der Vorhabensträger beabsichtigt, in Garmisch-Partenkirchen den Bebauungsplan („BPlan“) „Bahnhofsareal West, Bereich Süd, Teile 1-3“ aufzustellen (siehe (Abbildung 2.1)). Von Seiten der Wasserwirtschaft wird die Erstellung von „Fließweganalysen für Starkniederschlag und Gefahren für den Planungsbereich durch Hang- bzw. wild abfließendes Wasser aus Außengebieten gefordert“.

Die Ermittlung von wild abfließendem Wasser aus den Hanglagen erfolgt über Berechnungen mit einem hydraulischen 2D-Modell.

Im Rahmen des Forschungsprojekts KARE wird für das gesamte Gemeindegebiet ein hydraulisches 2D-Modell zur Analyse von wild abfließendem Wasser erstellt, mit dem auch das o.g. Untersuchungsgebiet abgedeckt wird. Zudem wurde 2017 ein hydrologisches und hydraulisches Gutachten zum Laingraben, der südwestliche des geplanten Baugebiets gelegen ist, erstellt. Daraus ergibt sich eine Gefährdung dieses geplanten Bebauungsgebiets durch dieses Gewässer. Die bisherigen Ergebnisse der Sturzflutstudie zeigen ein ähnliches Überschwemmungsgebiet wie die Berechnungen für den Laingraben.

Um nun zu untersuchen, inwieweit es durch wild abfließendes Wasser über die Gefährdung durch den Laingraben hinaus zu Überschwemmungen im geplanten Baugebiet kommen kann, wird das hydraulische Modell so angepasst, dass der Anteil der Ausuferungen aus dem Laingraben nicht mehr zum Baugebiet gelangen kann.

In der Studie von 2017 wurden unterschiedliche Vorschläge zu Hochwasserschutz- und Ausbaumaßnahmen für den Laingraben entwickelt. Sollten die Berechnungen nun ergeben, dass über die Gefährdung durch den Laingraben hinaus noch weitere Hochwassergefahr durch wild abfließendes Wasser besteht, so werden weitere Maßnahmen vorgeschlagen oder die bisherigen Maßnahmenvorschläge ergänzt.

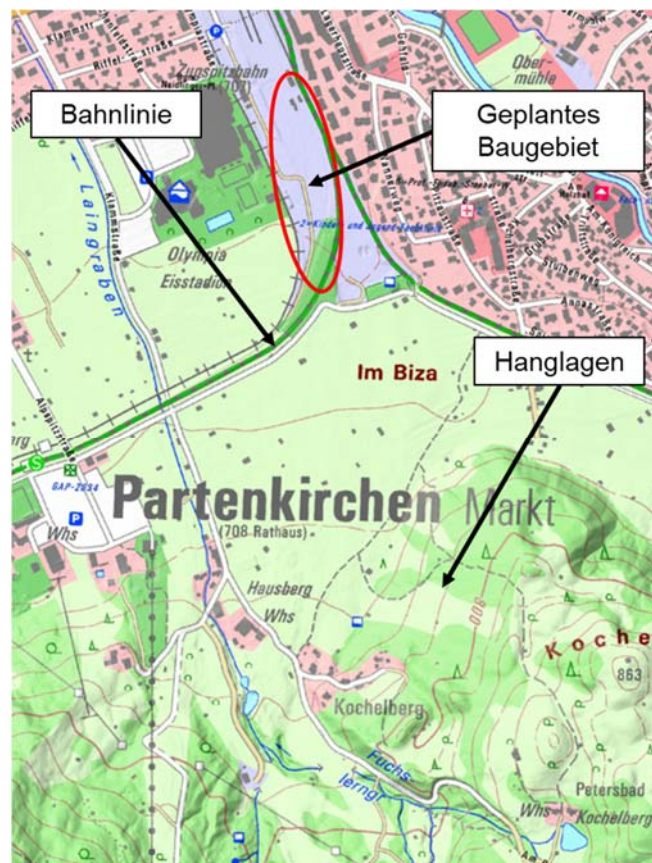


Abbildung 2.1: Übersicht über Lage des geplanten Baugebiets und der südlichen Hanglagen

3. Datengrundlagen

Für die Untersuchungen wurden folgende Datengrundlagen verwendet:

- Hydraulisches 2D-Modell des Laingrabens aus 2017
- Hydraulisches 2D-Modell des Projektes KARE aus 2021) basierend auf DGM1-Daten und bestehenden Modellen für Gewässer (u.a. auch o.g. Modell des Laingrabens)

4. Hydrologische Grundlagen

Die Berechnungen erfolgen mittels Berechnung jedes einzelnen Berechnungsknotens. Grundlage der angesetzten Niederschläge ist die Starkniederschlagsstatistik des Deutschen Wetterdienstes KOSTRA-DWD-2010R. Dabei wird die KOSTRA-Rasterzelle ausgewählt, die dem Gebietsschwerpunkt des Einzugsgebiets am nächsten gelegen ist. Für das Untersuchungsgebiet wird die Rasterzelle mit der Spalte 45 und der Zeile 101 ausgewählt (siehe Tabelle 4.1).

Tabelle 4.1: Niederschlagshöhen für unterschiedliche Niederschlagsdauern nach KOSTRA

Rasterfeld : Spalte 45, Zeile 101
 Ortsname : Garmisch-Partenkirchen (BY)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [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	5,6	7,1	8,0	9,2	10,8	12,3	13,2	14,4	16,0
10 min	8,9	11,3	12,7	14,4	16,8	19,2	20,5	22,3	24,6
15 min	11,2	14,2	16,0	18,2	21,2	24,2	26,0	28,2	31,2
20 min	12,8	16,4	18,5	21,1	24,7	28,3	30,4	33,0	36,6
30 min	15,0	19,6	22,2	25,6	30,1	34,7	37,3	40,7	45,2
45 min	16,9	22,7	26,1	30,4	36,2	41,9	45,3	49,6	55,4
60 min	18,1	25,0	29,0	34,0	40,9	47,8	51,8	56,8	63,7
90 min	20,9	28,3	32,7	38,1	45,6	53,0	57,4	62,8	70,3
2 h	23,1	31,0	35,6	41,4	49,2	57,1	61,7	67,5	75,4
3 h	26,6	35,1	40,1	46,4	55,0	63,5	68,5	74,8	83,3
4 h	29,4	38,5	43,7	50,4	59,4	68,5	73,8	80,4	89,5
6 h	33,9	43,7	49,4	56,6	66,4	76,2	82,0	89,2	99,0
9 h	39,1	49,7	55,9	63,7	74,3	85,0	91,2	99,0	109,6
12 h	43,2	54,5	61,0	69,3	80,6	91,8	98,4	106,7	117,9
18 h	49,8	62,0	69,1	78,1	90,3	102,5	109,6	118,6	130,8
24 h	55,1	68,0	75,5	85,1	98,0	110,8	118,4	127,9	140,8
48 h	73,2	89,5	99,1	111,2	127,5	143,9	153,4	165,5	181,8
72 h	86,4	104,8	115,5	129,1	147,5	165,8	176,6	190,1	208,5

Bei der Berechnung wird nicht das vollständige Niederschlagswasser dem hydraulischen Model zugegeben, sondern nur der effektive, abflusswirksame Niederschlag. Dieser wird mit der SCS-CN-Wert Methode ermittelt. Dabei werden zur Berechnung der Anteile, die zum Abfluss kommen und derer, die vom Boden aufgenommen werden, Landnutzungs- und Bodeneigenschaften berücksichtigt.

Die zeitliche Niederschlagsverteilung erfolgt mittenbetont nach DVWK.

Zunächst erfolgen die Berechnungen für ein 100-jährliches Niederschlagsereignis (N100).

5. Hydraulische Modellierung

Für das 100-jährliche Ereignis liegen bereits Berechnungen sowohl für den Laingraben als auch für das gesamte Einzugsgebiet des Untersuchungsgebiets vor. Für den Laingraben wurde mit einem Niederschlags-Abfluss-Modell eine Abflussmenge für ein HQ₁₀₀ berechnet und dieser Abfluss dann punktuell direkt im Gewässer zugegeben (10,7 m³/s). Im Vergleich dazu erfolgt bei der Berechnungs-Berechnung die Zugabe des effektiven Niederschlags flächenverteilt über das gesamte Modellgebiet, so dass sich in der Folge die Fließwege ausbilden können und auch das Gewässer selbst auf diese Weise seinen Abfluss erhält. Es wurde überprüft, welche Niederschlagsdauer bei einem 100-jährlichen Ereignis maßgebend für die Überschwemmungen im geplanten Baugebiet sind. Dabei wurde festgestellt, dass bei

einem 3h-Ereignis ($N = 83,3 \text{ mm}$) die größten Abflüsse und Überflutungen im Untersuchungsgebiet auftreten.

Die Ergebnisse der beiden Berechnungen zeigen (siehe Abbildung 5.1), dass es bereits durch die Ausuferungen auf der rechten Uferseite des Laingrabens, die sich erst südlich der Bahnlinie aufstauen und nach Überströmung der Gleise schließlich weiter nach Norden fließen, zu Gefährdungen im geplanten Baugebiet kommt. Diese zeigen sich auch in den Ergebnissen der Starkregenuntersuchung.

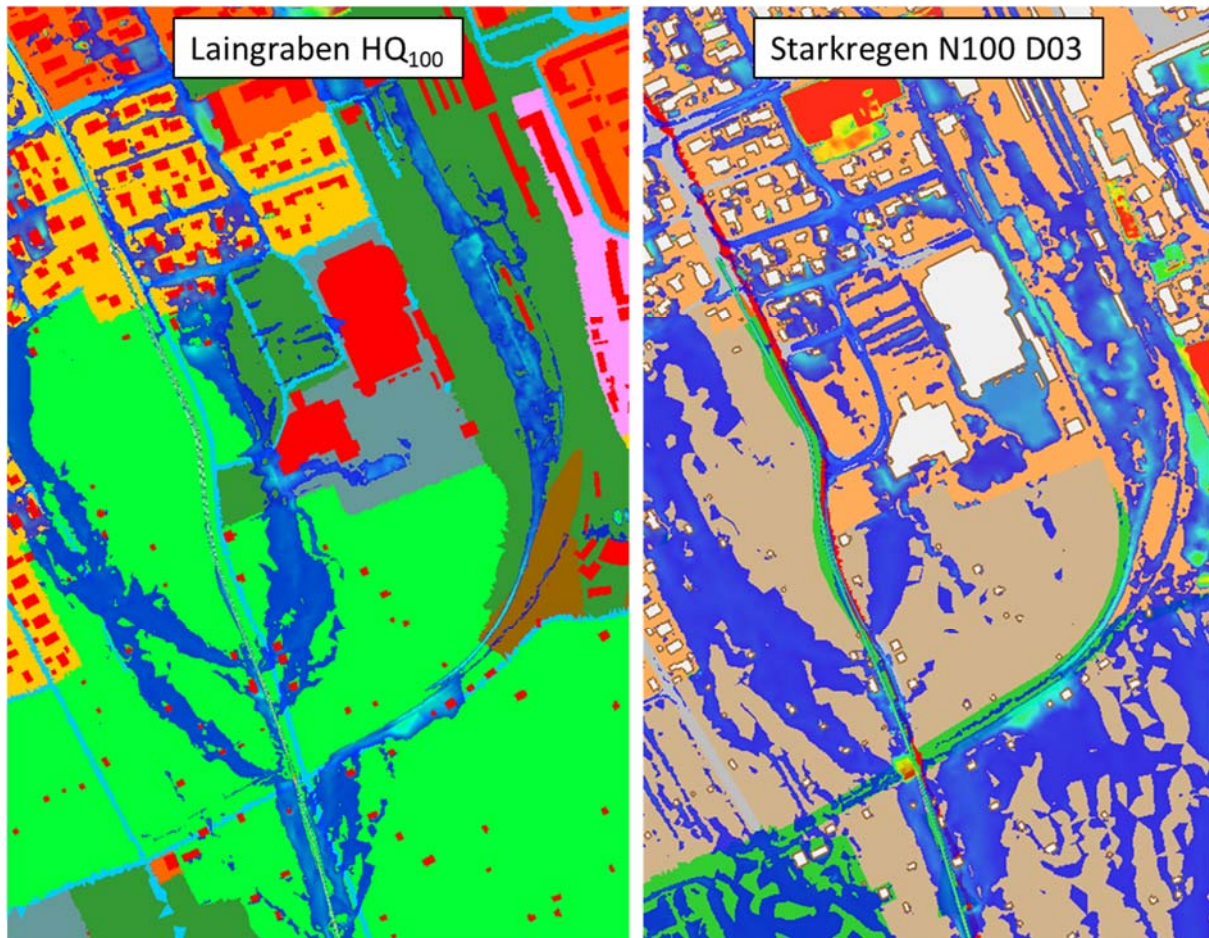


Abbildung 5.1: Vergleich der Berechnungsergebnisse HQ₁₀₀ am Laingraben (links) und der Sturzflutberechnung mit einem 100-jährlichen Niederschlag der Dauer D=3h (Ausschnitte aus den hydraulischen Modellen)

Um nun zu untersuchen, ob allein die Wassermenge, die durch die Ausuferung des Laingrabens entsteht, verantwortlich für die Hochwassergefährdung des geplanten Baugebiets ist, oder ob auch eine Gefährdung allein durch wild abfließendes Wasser auftritt, wird das hydraulische Modell der Starkregenuntersuchung derart angepasst, dass vom rechten Ufer des Laingrabens kein Wasser nach Osten fließen kann. Dabei wird der rechte Uferstrand südlich und nördlich der Bahnlinie als undurchströmbar modelliert.

Es wird darauf hingewiesen, dass alle Geländehöhen außerhalb der vermessenen Gewässer auf den DGM1-Daten aus Laserscanbefliegungen basieren, die eine Höhengenaugigkeit von mindestens $\pm 0,2$ m und eine die Lagegenauigkeit von ca. $\pm 0,5$ m aufweisen. Um die genaue Höhe festzustellen, bei der die Gleise überströmt werden, sollte zusätzlich eine terrestrische Vermessung erfolgen.

6. Ergebnisse

Die Ergebnisse der Berechnungen zeigen, dass durch die Wegnahme der Überflutungsmengen des Laingrabens zwar deutlich weniger Wasser auf das geplante Baugebiet gelangt, jedoch der Wasseraufstau an der Bahnlinie immer noch so hoch ist, so dass die Gleise überströmt werden und das Wasser zum Baugebiet gelangt.

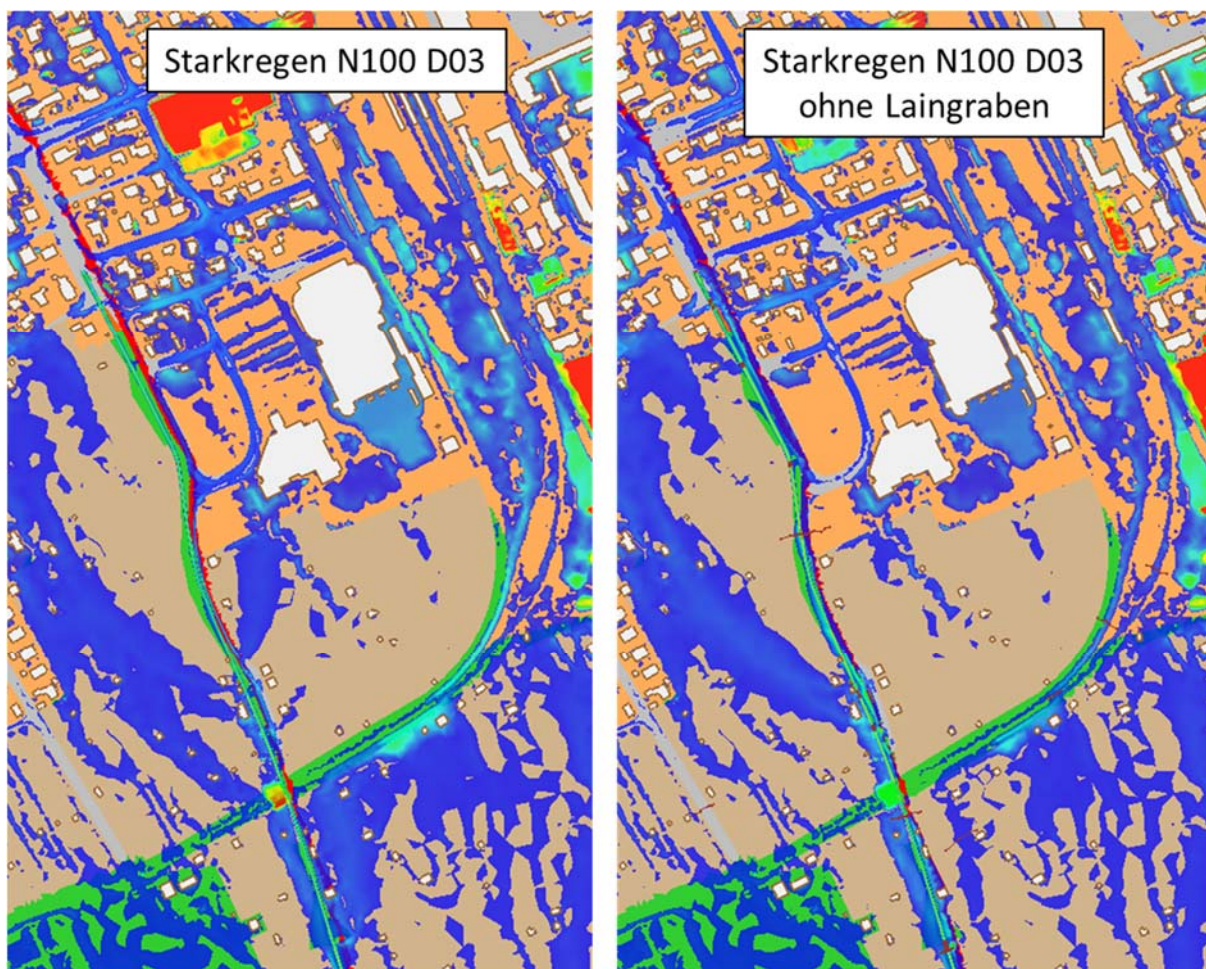


Abbildung 6.1: Sturzflutberechnung mit einem 100-jährlichen Niederschlag der Dauer D=3h (Ausschnitte aus den hydraulischen Modellen) mit (links) und ohne Ausuferungen des Laingrabens
Insgesamt strömt eine Wassermenge von $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$ über die Gleisanlage. Für den Fall, dass es bei geringeren Niederschlagsereignissen zu einem kleineren Aufstau an der Bahnlinie kommt, der nicht zu einem Überströmen der Gleise führt, kann nicht ausgeschlossen werden,

dass nicht dennoch aufgrund von Durchströmung des Gleiskörpers Wasser von den Hanglagen südlich der Bahnlinie in das geplante Baugebiet gelangt und zu einer Hochwassergefährdung führt.

Um das Gebiet vor wild abfließendem Wasser zu schützen sind verschiedene Varianten möglich:

- Rückhaltung des wild abfließenden Wassers
- Umleitung des wild abfließenden Wassers
- Hochwasserangepasste Bauweise

Rückhaltung von wild abfließendem Wasser:

Eine Rückhaltung des wild abfließenden Wassers ist v.a. südlich der Bahnlinie sinnvoll, um gleichzeitig auch den Gleiskörper selbst vor einem Aufstau zu schützen. Die Rückhaltung könnte auch mit Hochwasserschutzmaßnahmen am Laingraben im Nebenschluss kombiniert werden (siehe Abbildung 6.2).

Umleitung des wild abfließenden Wassers

Eine weitere Möglichkeit besteht in der Umleitung des wild abfließenden Wasser nach Osten in die brach liegende Fläche zwischen der Gleise (siehe Abbildung 6.2)..

Hochwasserangepasste Bauweise

Unabhängig von weiteren Schutzmaßnahmen sollten die geplanten Gebäude in hochwasserangepasster Bauweise ausgeführt werden. So sollten z.B. Eingänge und Kellerschächte erhöht liegen, Zufahrten zu Tiefgaragen über eine Schwelle erfolgen. Für eine genaue Berechnung der notwendigen Schutzmaßnahmen wäre die Modellierung der vollständigen Planung von Gebäuden und Gelände notwendig. Diese Daten sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt jedoch noch nicht verfügbar.



Abbildung 6.2: Mögliche Schutzmaßnahmen durch Rückhaltung oder Umleitung

7. Zusammenfassung

Die Untersuchungen für die Gefährdung des geplanten Baugebiets durch wild abfließendes Wasser zeigen, dass neben den Ausuferungen des Laingrabens auch durch das wild abfließende Wasser aus den südlichen Hanglagen, das nach Überströmen der Bahngleise in das geplante Baugebiet gelangt, eine Gefährdung besteht.

Neben möglichen Schutzmaßnahmen wie Rückhaltung oder Umleitung des wild abfließenden Wassers sollte in jedem Fall eine hochwasserangepasste Bauweise empfohlen. Notwendige Erhöhungen z.B. von Eingangsbereichen über dem Gelände können erst bei genauer Kenntnis der Planung von Gebäuden und Gelände ermittelt werden.

Eching am Ammersee, den 18.12.2022

Dr. Blasy – Dr. Øverland

Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG

i.A. Dr. Andreas Heckl

Dipl.-Geogr.