



**KISSLING + ZBINDEN AG**  
INGENIEURE PLANER USIC

Bern | Spiez | Thun | Biel

# ENTWURF

Zonenplanänderung ZPP2  
Hauptstrasse Reichenbach

## **FACHGUTACHTEN NATURGEFAHREN**

23.07.2021

Niklaus Hari  
Dorfstrasse 15  
3713 Reichenbach

# 1 AUSGANGSLAGE

Niklaus Hari möchte ein neues Gebäude für einen Gewerbebetrieb bauen. Der Neubau befindet sich an der Hauptstrasse in Reichenbach auf der Parzelle Nr. 1707. Da sich diese Parzelle derzeit nicht in einer Bauzone befindet, wird hierfür die Zonenplanänderung ZPP 2 erforderlich.

Gemäss der Naturgefahrenkarte Reichenbach befindet sich das Bauobjekt im gelben und blauen Gefahrenbereich. Gemäss Art. 6 Abs. 2 BauG dürfen in Gefahrengebieten mit mittlerer Gefährdung (blau) Bauten und Anlagen nur bewilligt werden, wenn mit Massnahmen zur Gefahrenbehebung sichergestellt ist, dass Menschen, Tiere und erhebliche Sachwerte nicht gefährdet sind.

Am 14. Juli 2021 hat die JAGGI FREI BRÜGGER Architekten eth htl sia AG die Kissling + Zbinden AG mit der Ausarbeitung eines Fachgutachten Naturgefahren beauftragt. Der Auftrag umfasst den konzeptionellen Vorschlag des Objektschutzes, die Einschätzung bezüglich der Verlagerung der Gefahren sowie Vorabklärungen mit dem Tiefbauamt des Kantons Bern betreffend Bewilligungsfähigkeit.

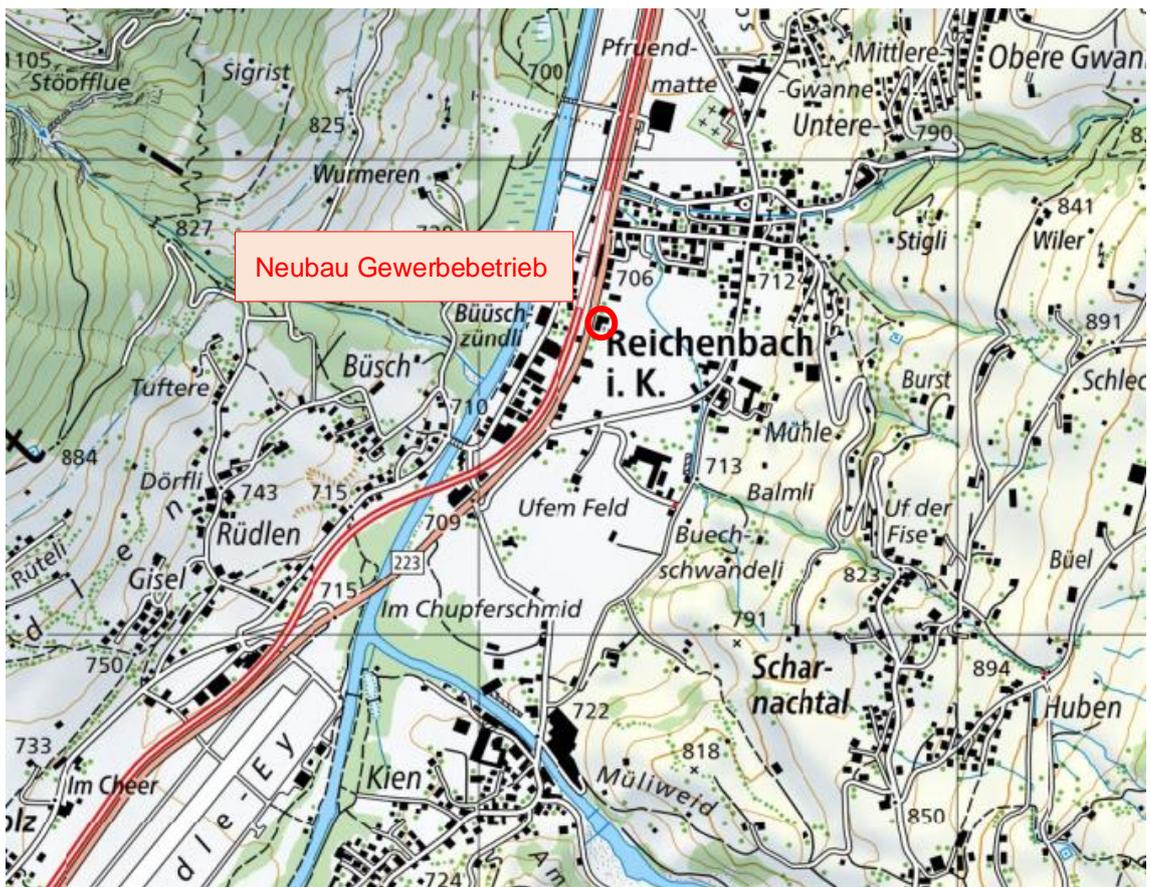


Abbildung 1: Ausschnitt Schweizer Landeskarte mit Lage des Neubaus [1]

## 2 GRUNDLAGEN

Als Grundlage für die Beurteilung standen zur Verfügung:

- [1] Schweizer Landeskarte <https://map.geo.admin.ch/>, Zugriff am 21.07.2021
- [2] Gefahrenkarte, Revision 2010/11 (Emch+Berger AG / GEOTEST AG / Hunziker, Zarn & Partner AG, 14.10.2011)
- [3] Ereigniskataster der Naturgefahren (Geoportal des Kantons Bern, 19.07.2021)
- [4] Norm SIA 261:2020, Einwirkungen auf Tragwerke
- [5] Geoportal des Bundes <https://map.geo.admin.ch/> Zugriff am 20.07.2021
- [6] Norm SIA 261/1:2020, Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen
- [7] Arbeitshilfe Umgang mit Gefahrenverlagerungen bei Bauten und Anlagen im Überflutungsbereich (TBA Kt. Bern, 17.11.2017)
- [8] Studie Variante minimal und minimal von JAGGI FREI BRÜGGER Stand 14.07.2021
- [9] Begehung vor Ort am 22.07.2021
- [10] Rückmeldung der Bauherrschaft zum Entwurf des Fachgutachtens vom xx.xx.2021
- [11] Beurteilung des Gefahrengutachtens durch OIK I (Mail von NAME vom xx.xx.2021)



Für das vorliegende Projekt sind folgende Prozesse und Grenzwerte massgebend (rot eingrahmt):

Gefahrenarten	Mass der möglichen Wirkung	starke Intensität	mittlere Intensität	schwache Intensität
<b>Wassergefahren</b>				
Überschwemmung	h = Überschwemmungshöhe (Wasser + Feststoffe) v = Fliessgeschwindigkeit	h > 2 m oder v x h > 2 m <sup>2</sup> /s	2 m > h > 0.5 m oder 2 m <sup>2</sup> /s > v x h > 0.5 m <sup>2</sup> /s	h < 0.5 m und v x h < 0.5 m <sup>2</sup> /s
Übermürung	h = Mächtigkeit der Murgang-ablagerung v = Fliessgeschwindigkeit des Murgangs	h > 1 m und v > 1 m/s	h < 1 m oder v < 1 m/s	--
Ufererosion	d = mittlere Mächtigkeit der Abtragung	d > 2 m	2 m > d > 0.5 m	d < 0.5 m

Abbildung 3, Intensitätsstufen Prozessart Wasser gemäss [2]

### 3.2 Historische Ereignisse

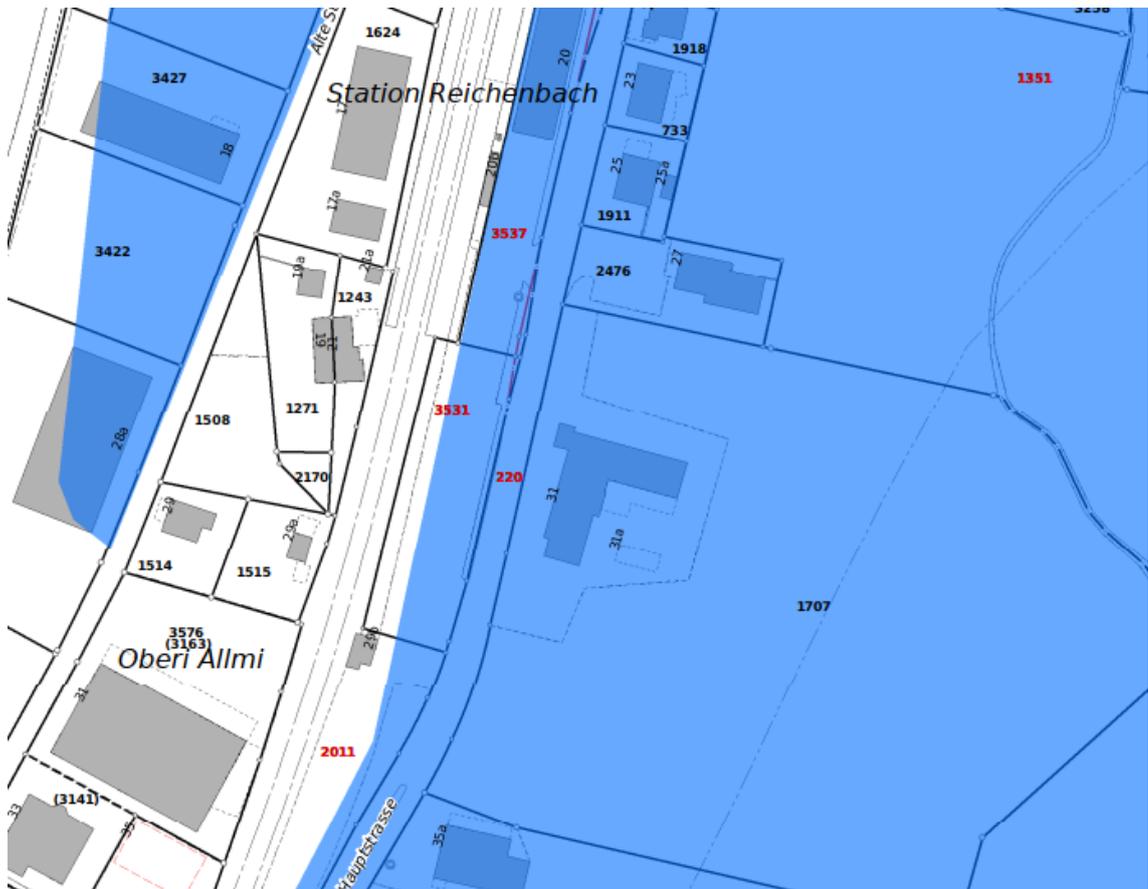


Abbildung 4: Auszug Ereigniskataster [3]

Im Ereigniskataster der Naturgefahren des Kantons Bern ist ein Ereignis dokumentiert, die das geplante Bauvorhaben betrifft. Dies ist das Hochwasserereignis von 22.08.2005. [2]

Fotos der Anwohner: 1 Tag nach dem Hochwasser



Abbildung 5: Foto Hochwasser 2005, Bahnhofstrasse Richtung Süden



Abbildung 6: Foto Hochwasser 2005, Bahnhofstrasse

### 3.3 Bestandesaufnahme

Um sich ein Bild der örtlichen Verhältnisse zu machen, wurde der Projektperimeter am 22.07.2021 begangen.



Abbildung 7: Foto bei Vorplatz nördlich des Bestehenden Gebäudes, Stand 22.07.2021



Abbildung 8: Foto bei Vorplatz und Hauptstrasse, Stand 22.07.2021



*Abbildung 9: Foto von Richtung Landwirtschaftland, Stand 22.07.2021*



*Abbildung 10: Foto bei bestehender Nordfassade, Stand 22.07.2021*

### 3.4 Gefahrenszenario

Für den Bereich der Zonenplanänderungen grundsätzlich sind zwei Gefahrenszenarien infolge Hochwasser möglich. Das zufließende Hochwasser kann aus der Kander oder dem Schwarzbach stammen. Die mögliche Fließwege dieser Szenarien sind in der unteren Abbildung dargestellt.

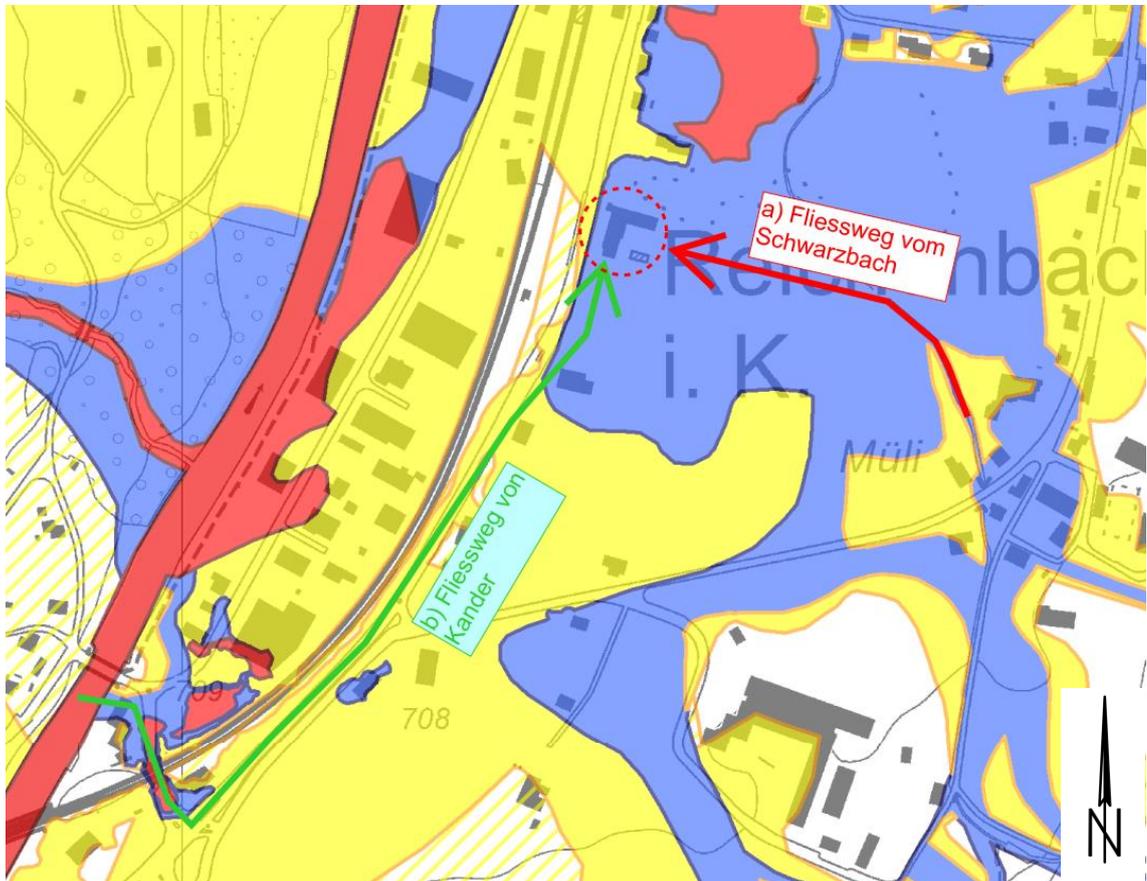


Abbildung 11: Ausschnitt Gefahrenkarte, mit eingezeichneten Fließwegen [2]

Wie man am Hochwasserereignis im Jahr 2005 festgestellt hat, besteht die Gefährdung mit Hochwasser durch einen Aufstau und sehr tiefen Fließgeschwindigkeiten. Dies ist auf das flache Terrain im Dorfzentrum von Reichenbach zurückzuführen. Somit wird nicht mit einer dynamischen, sondern mit einer statischen Überschwemmung gerechnet. Dies gilt für alle Gefahrenszenarien.

- a) **Fließweg vom Schwarzbach:** Es kommt zum Aufstau und Ausuferung des Schwarzbaches, da die Ableitkapazität im Dorfzentrum zu klein ist oder weil einer der Durchlässe verklaust. Die resultierende Überschwemmung reicht bis zum geplanten Gewerbebetrieb.
- b) **Fließweg von Kander:** Bei der Brücke der Alte Strasse über die Kander kommt es zur Verklausung und das Hochwasser fließt durch die Unterführung der Bahntrasse und anschliessend entlang der Hauptstrasse zum geplanten Gewerbebetrieb. Auch bei diesem Gefahrenszenario kommt es durch die zu kleine Abflusskapazität und der zu kleinen Durchlässe des Schwarzbaches im Dorfbereich zu einer Überschwemmung der Geländemulde.

### 3.1 Schutzzielhöhe

Das geplante Gebäude ist gemäss der Norm SIA 261 [4] der Bauwerksklasse I zuzuordnen. Folglich sind für die Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit keine Bedeutungsbeiwerte und Höhenzuschläge für Hochwasser vorzunehmen. Ausserdem muss ein Extremereignis mit grösserer Wiederkehrperiode (EHQ) nicht berücksichtigt werden.

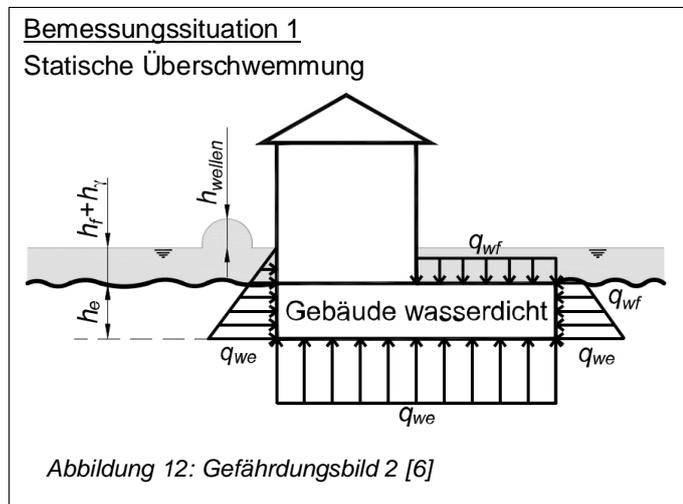
Die Schutzzielhöhe wird aus folgenden Gründen auf **706.60 m ü. M.** festgelegt:

- Anhand der Intensitätskarten der Gefahrenkarte Reichenbach lässt sich auf den Wasserstand der Überschwemmung beim  $HQ_{300}$  schliessen. Dieser liegt im Bereich der Ogimatte zwischen 706.40 und 706.60 m. ü. M.
- Das gewählte Schutzziel liegt mindestens 30 cm über der Hauptstrasse (705.9 bis 706.30 m ü. M.). Somit ist der Neubau von Hochwasser von der Hauptstrasse geschützt.
- Da sich die Bahntrasse auf 706.30 m ü. M. liegt und somit rund 30 cm tiefer als das Schutzziel ist, wird im Hochwasserfall das Wasser über die Bahntrasse abfliessen.

Die Geländehöhen entstammen aus dem Geoportal des Bundes. [5]

### 3.2 Bemessungssituation

Für das Bauprojekt bestehen beim massgebenden Hochwasserereignis  $HQ_{300}$  folgende Bemessungssituation [6]:



Da für alle Gefahrenszenarien Überschwemmungen massgebend sind, müssen alle Fassaden/Seiten des Neubaus auf die Schutzzielhöhe ausgelegt werden.

# 4 VORSCHLAG VON SCHUTZMASSNAHMEN

## 4.1 Schutzmassnahmen

In diesem Kapitel werden Schutzmassnahmen vorgeschlagen, welche die Gefahr durch Wasser für Sachwerte und Personen reduzieren. Für den Hochwasserschutz des Neubaus bieten sich folgende Schutzmassnahmen an:

- Anheben des Neubaus
- Abdichtung der Gebäudehülle
- Schutzdamm oder Schutzmauer um das Gebäude

### **Anheben des Neubaus**

Das geplante Gebäude wird so weit angehoben, so dass die Oberkante der Bodenplatte des Erdgeschosses auf der Schutzzielhöhe befindet. Dies kann mit einer Anschüttung des Terrains oder mit einer Anordnung von Stützen und Mauern unterhalb des Gebäudes erreicht werden. Die Vorteile dieser Variante sind, dass keine Massnahmen im Hochwasserfall erforderlich sind (autonomes System) und dass das Gebäude nicht wasserdicht ausgebildet werden muss. Der Nachteil dieser Variante ist, dass kein Untergeschoss möglich ist.

### **Abdichtung der Gebäudehülle**

Das geplante Gebäude muss bis zur Schutzzielhöhe wasserdicht ausgestaltet werden. Dabei müssen alle Türen, Tore und Fenster unterhalb der Schutzzielhöhe wasserdicht und standfest gegen den Wasserdruck sein. Die Türen sind so anzuordnen, dass die gegen aussen ausschwenkbar sind. Falls Lichtschächte vorgesehen sind, müssen diese bis zur Schutzzielhöhe reichen. Ein Vorteil dieser Schutzmassnahme ist, dass im Hochwasserfall grundsätzlich keine Massnahmen erforderlich sind (autonomes System). Ein Nachteil ist, dass die Eingänge im Hochwasserfall teilweise gesperrt sind.

Eine absolut dichte Ausführung ist in der Praxis sehr schwer zu erreichen. Wir empfehlen deshalb, zusätzliche Vorkehrungen zu treffen:

- Anlagen der Gebäudetechnik über der Schutzkote anordnen (Heizung, Boiler, elektrische Installationen, Kommunikation etc.)
- Pumpensümpfe an den tiefsten Stellen vorsehen, um eindringendes Wasser aus dem Gebäude pumpen zu können

### **Schutzdamm oder Schutzmauer um das Gebäude**

Um das geplante Gebäude muss ein Schutzdamm oder eine Schutzmauer bis zur Schutzzielhöhe erstellt werden. Dieser Schutz ist, um das ganze Gebäude vorzusehen. Die Einfahrten und Zugänge müssen wasserdicht verschliessbar sein. Der Vorteil dieser Variante ist, dass das Gebäude selbst keine Einschränkungen aus dem Hochwasserschutz hat (z. B. keine Anpassung in der Höhe). Der Nachteil dieser Variante ist, dass der Eigentümer im Hochwasserfall aktiv werden muss und alle Einfahrten und Zugänge schliessen muss.

### **Empfehlung: Kombination**

Bei der Abhebung des Gebäudes ist kein Untergeschoss möglich. Dies schränkt den Neubau massiv ein. Der Schutzdamm oder die Schutzmauer um das Gebäude verdecken das Gebäude und erschweren die Zufahrt. Für ein Gewerbebetriebsgebäude ist dies von grosser Bedeutung. Aus diesem Grund empfehlen wir, eine Kombination aller beschriebenen Schutzkonzepte weiterzuverfolgen:

- Erhöhung des Erdgeschosses und aller Öffnungen des Gebäudes bis zur Schutzkote
- Abdichtung des Untergeschosses (min. 25 cm dicke Betonkonstruktion, Abdichtung der Arbeitsfugen, Leitungsführungen etc.)
- Sicherung gegen Auftrieb
- Boden und Wände entsprechend der hydrostatischen Belastung dimensionieren
- Anlagen der Gebäudetechnik über der Schutzkote anordnen (Heizung, Boiler, elektrische Installationen, Kommunikation etc.)
- Pumpensümpfe an den tiefsten Stellen vorsehen, um eindringendes Wasser aus dem Gebäude pumpen zu können

## **4.2 Druckbelastungen**

Da das Projekt des Gewerbeneubaus noch nicht genauer definiert ist, können die Druckbelastungen nicht abschliessend berechnet werden. Mit folgenden Werten und Formeln aus der SIA 261/1 können diese aber in einer späteren Projektierungsphase berechnet werden:

Hydrostatischer Druck:  $q_{wf} = \rho_{hw} \cdot g \cdot (h_e + h_f)$  mit  $\rho_{hw} = 1'100 \text{ kg/m}^3$  [6]

## 5 VERLAGERUNG VON GEFAHREN

Bauten und Objektschutzmassnahmen sind nicht zulässig, falls durch die veränderte bauliche Situation eine wesentliche Mehrgefährdung von Nachbargrundstücken zu erwarten ist. Gemäss der Arbeitshilfe Umgang mit Gefahrenverlagerungen bei Bauten und Anlagen im Überflutungsbereich [7] werden Veränderungen des Prozesses auf Nachbargrundstücke als wesentlich und somit nicht zulässig angesehen, wenn eines der folgenden Kriterien erfüllt ist:

Tabelle 3: Beurteilungskriterien für wesentliche Gefahrenverlagerung

Nr.	Beurteilungskriterium	Beurteilung
1	Abflussveränderung führt auf Nachbarparzelle(n) auf einer zusammenhängenden Fläche von wenigen Aren zu einem Wechsel im Matrixfeld des Gefahrenstufendiagramms.	Das neue Gebäude, resp. die Terrainanpassung haben keine Auswirkungen auf das Gefahrenstufendiagramm. Die Fliesswege werden nur marginal verändert, da die Fliessgeschwindigkeit am Standort sehr gering ist.
2	Abflussveränderung führt dazu, dass die Wirkung einer bestehenden Schutzbaute (mobil oder fest) reduziert wird oder ganz verloren geht.	Das neue Gebäude, resp. die Terrainanpassung haben keine Auswirkungen auf die Überschwemmungshöhe und nur marginale Auswirkung auf die Fliesswege. Es werden keine bestehenden Schutzbauten negativ beeinflusst.
3	Es treten mittlere oder starke Überflutungsintensitäten auf	Nein, es treten durch das Projekt keine mittleren oder starken Intensitäten auf.
4	Die Geschwindigkeitshöhe $h_{e1}$ (Summe von Fliesstiefe $h_1$ und Geschwindigkeitshöhe $v_1^2 / (2 \cdot g)$ ) darf durch die Gefahrenverlagerung maximal 15% grösser sein als die Geschwindigkeitshöhe $h_{e0}$ im Ausgangszustand: $h_{e1} = 1.15 \cdot h_{e0}$	Das Bauprojekt hat auf die Fliesswege nur marginale Auswirkungen. Beim Neubau des Gewerbehäuses werden keine Engstellen geschaffen. Daher werden keine höheren Fliessgeschwindigkeiten erzeugt. Der Abstand zum Nachbarsgebäude ist genügend gross (ca. 36 m)
5	Der spezifische Abfluss als Produkt aus Fliessgeschwindigkeit $v_1$ und Fliesstiefe $h_1$ darf durch die Gefahrenverlagerung maximal 15% grösser sein als das Produkt aus Fliessgeschwindigkeit $v_0$ und Fliesstiefe $h_0$ im Ausgangszustand: $v_1 \cdot h_1 = 1.15 \cdot (v_0 \cdot h_0)$	vgl. oben

### Fazit:

Die geplante Baute und die vorgeschlagenen Schutzmassnahmen führen nicht zu einer wesentlichen Verlagerung der Gefährdung.

## 6 HINWEIS ZUR UMSETZUNG DER SCHUTZMASSNAHMEN

Für die Umsetzung der empfohlenen Schutzmassnahmen und allfälliger weiterer Auflagen der Behörden ist die Bauherrschaft verantwortlich.

Für weitere Unterstützung bei der Ausarbeitung der Schutzmassnahmen im Detail stehen wir gerne zur Verfügung.

Spiez, 23.07.2021

**KISSLING + ZBINDEN AG**

**INGENIEURE PLANER USIC**



Lukas Giger



Marcel Dähler

J:\14 Gutachten\_Expertisen\14.000-14.009\14.001.204 Fachgutachten NG, Zonenplanänderung ZPP 2 «Hauptstrasse Reichenbach»\10 Ber\14.001.204\_Fachgutachten NG, Zonenplanänderung\_2021-07-23.docx