

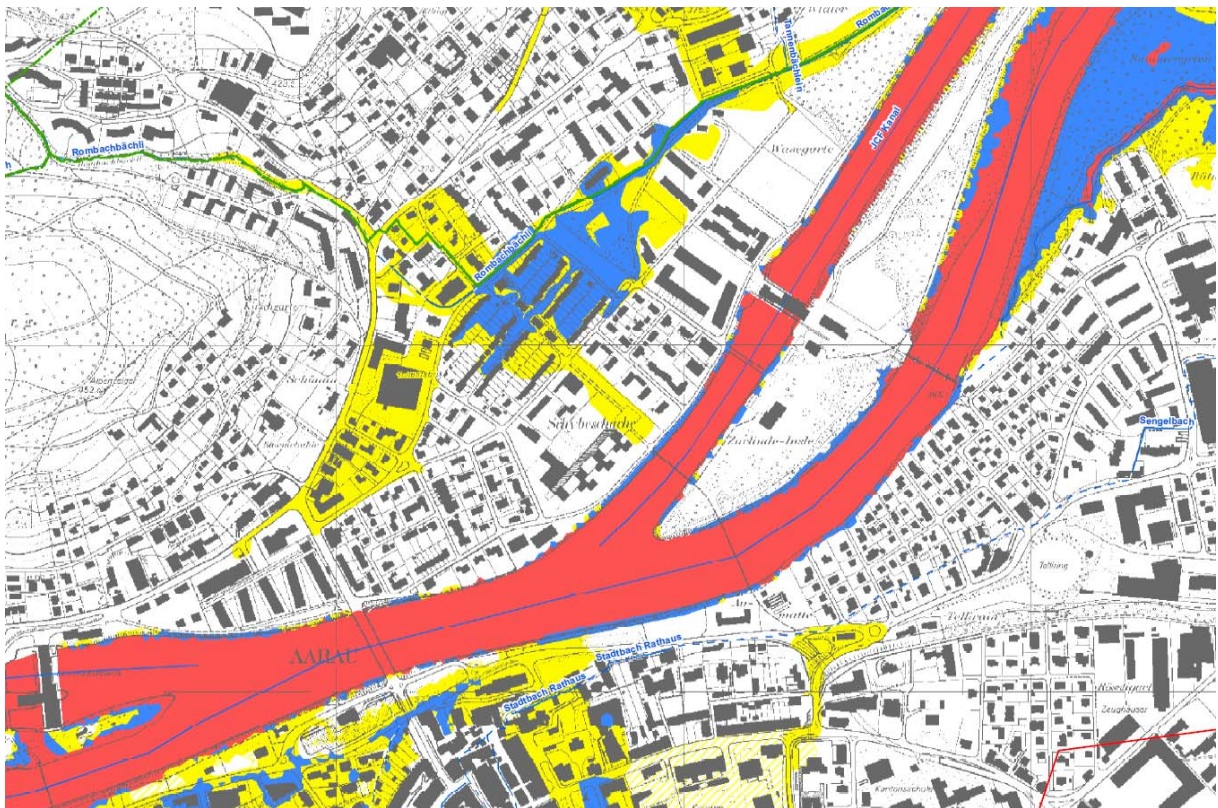


Departement
Bau, Verkehr und Umwelt

Abteilung Landschaft und Gewässer

Neubau KW Rüchlig - Revision Gefahrenkarte Hochwasser

Aarau und Küttigen



 **Hunziker, Zarn & Partner**
Ingenieurbüro für Fluss- und Wasserbau
Schachenallee 29
5000 Aarau

Tel. +41 (0)62 823 94 61
Fax +41 (0)62 823 94 66
e-mail: info@hzp.ch

beffa tognacca gmbh
Wasserwirtschaft und Flussbau

14. September 2015

Adresse Auftraggeber

Axpo
Parkstrasse 23
CH-5401 Baden

Telefon: +41 56 200 37 77
Mail: info@axpo.com

Adresse Auftragnehmer

Hunziker, Zarn & Partner AG
Ingenieurbüro für Fluss- und Wasserbau
Schachenallee 29
5000 Aarau

Telefon: +41 (0)62 823 94 61
Fax: +41 (0)62 823 94 66
Mail: info@hzp.ch

beffa tognacca gmbh
Wasserwirtschaft und Flussbau
Bahnhofstrasse 13 A
6422 Steinen

Telefon: 041 810 07 35
Mail: cbeffa@fluvial.ch

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen	2
3	Vorgehen	3
4	Aaregefährdung nach Neubau KW Rüchlig	4
4.1	Umgesetzte Massnahmen beim Neubau KW Rüchlig	4
4.2	2D-Modellerstellung	5
4.3	Szenarien und Randbedingungen	8
4.4	Ergebnisse Aare	9
5	Bereinigung der Seitenbäche	10
6	Ergebnis	11

Beilagen

Revidierte Karten

Gefahrenkarte Hochwasser	1:10'000
Fliesstiefenkarte HQ ₃₀	1:10'000
Fliesstiefenkarte HQ ₁₀₀	1:10'000
Fliesstiefenkarte HQ ₃₀₀	1:10'000
Fliesstiefenkarte EHQ	1:10'000
Schutzdefizitkarte	1:10'000

1 Einleitung

Gefahrenkarte 2011

Die Gefahrenkarte Aare, Aarau bis Brugg, wurde durch die Hunziker, Zarn & Partner AG (HZP) und die beffa tognacca GmbH erarbeitet und im Nov. 2011 fertiggestellt.

Laut dem damaligen Gefährdungsbild sind in Aarau bei einem hundertjährigen Hochwasser der Aare grosse Flächen im Schachen, im Telli und im Scheibenschachen durch Überflutungen betroffen. Die Fliesstiefen nehmen dabei Werte von teils deutlich über 50 cm an.

Neubau Kraftwerk Rüchlig

Das Kraftwerk Rüchlig der Axpo AG wurde in den letzten Jahren neu gebaut und dabei die Abflusskapazität der Regelorgane und der Hochwasserentlastung deutlich erhöht. Im Juni 2015 wurden die Baumassnahmen, inkl. der ökologischen Ausgleichsmassnahmen, abgeschlossen.

Revision der Gefahrenkarte

Die Axpo AG erteilte den Ingenieurbüros beffa tognacca GmbH und HZP den Auftrag, die Gefahrenkarte unter Berücksichtigung des neuen KW Rüchlig nachzuführen. Durch die beffa tognacca GmbH wurden dabei, analog zur Gefahrenkartierung 2011, die Überflutungsflächen der Aare mittels 2D-Rechnungen bestimmt. HZP übernahm die Geodatenaufbereitung und Bereinigung der Überflutungsflächen im Randbereich der aareseitigen Überflutung.

2 Grundlagen

- [1] Gefahrenkarte Hochwasser Aare, Aarau bis Brugg, Hunziker, Zarn & Partner AG und beffa tognacca GmbH, Nov. 2011.
- [2] Nachführung der Gefahrenkarte, Gemeinde Küttigen, Umgesetzte Massnahmen am Rombachbächli und Tannenbächlein, Hunziker, Zarn & Partner AG, Feb. 2014.

3 Vorgehen

<i>Unveränderte Methodik</i>	Grundsätzlich wird bei der Revision der Gefahrenkarte die gleiche Methodik angewendet wie bei der Ersterstellung. Die wesentlichen Randbedingungen (Hydrologie, Verklausungswahrscheinlichkeit infolge Geschwemmset) bleiben unverändert.
<i>Gefahrenabklärung Aare</i>	Die Überflutungsflächen und –tiefen seitens der Aare wurden durch die beffa tognacca GmbH mittels 2D-Berechnungen ermittelt. Die angesetzten Szenarien, die Methodik und die Zwischenergebnisse sind in Kap. 4 beschrieben.
<i>Gefahrenabklärung Seitenbäche</i>	Da die Ausdehnung der aareseitigen Überflutung im Vergleich zur bisherigen Gefahrenkarte abnimmt, müssen die Überflutungsflächen einzelner Seitenbäche (u.a. Rombachbächli, Roggenhuserbach) im angrenzenden Bereich angepasst ¹ werden. Die Methodik ist im Kap. 5 dargestellt.
<i>Perimeter der Nachführung</i>	Der Perimeter zur Nachführung der Gefahrenkarte beginnt im Westen an der Kantonsgrenze (Konzessionsgebiet KW IBA) und reicht im Osten bis zur Einmündung der Suhre. Anhand der 2D-Berechnungen konnte gezeigt werden, dass unterhalb der Suhreeinmündung keine Auswirkungen auf die Wasserspiegellagen zu erwarten sind. Der Nachführungsperimeter ist auf den Kartenblättern dargestellt.
<i>Weitere Arbeitsschritte</i>	Aus der Überlagerung der Überflutungsflächen von Aare und Seitenbäche ergibt sich die resultierende Gefährdung. Hierzu werden die Überflutungsflächen und –tiefen im GIS digitalisiert, generalisiert und die resultierenden Gefahrenstufen anhand der Gefahrenmatrix bestimmt. Zur Generierung der Schutzdefizitkarte wurde die gleiche Objektkategorienkarte wie bei der Ersterstellung der Gefahrenkarte verwendet. Die revidierten Karten (Fliesstiefenkarten HQ ₃₀ , HQ ₁₀₀ , HQ ₃₀₀ , EHQ, Gefahrenkarte und Schutzdefizitkarte) wurden der Abt. Landschaft und Gewässer übergeben, welche die Karten ins AGIS integrierte.

¹ Bisher dominierte die Aareüberflutung die Talebene

4 Aaregefährdung nach Neubau KW Rüchlig

4.1 Umgesetzte Massnahmen beim Neubau KW Rüchlig

Entlang der Aare wurden folgende umgesetzte Massnahmen im Rahmen der Gefahrenkartennachführung berücksichtigt (vgl. Abbildung 1):

- Neue Hochwasserentlastung bei Kraftwerk (Breite 2 x 14 m, Jambor-Schwelle 359.0 m ü. M.)
- Erhöhung der Turbinenleistung von 340 auf 360 m³/s
- Neue Dotierturbine 40 m³/s
- Talwegrinne im Oberwasserkanal
- Schutzdämme:
 - Kindergarten Telli
 - Tiefgaragenzufahrten Delfter- und Neuenburgerstrasse
 - Werkhof und Schrebergärten
- Blockbuhnen unterhalb Kettenbrücke
- Uferbuchten OW Wehr, UW Wehr u. UW KW

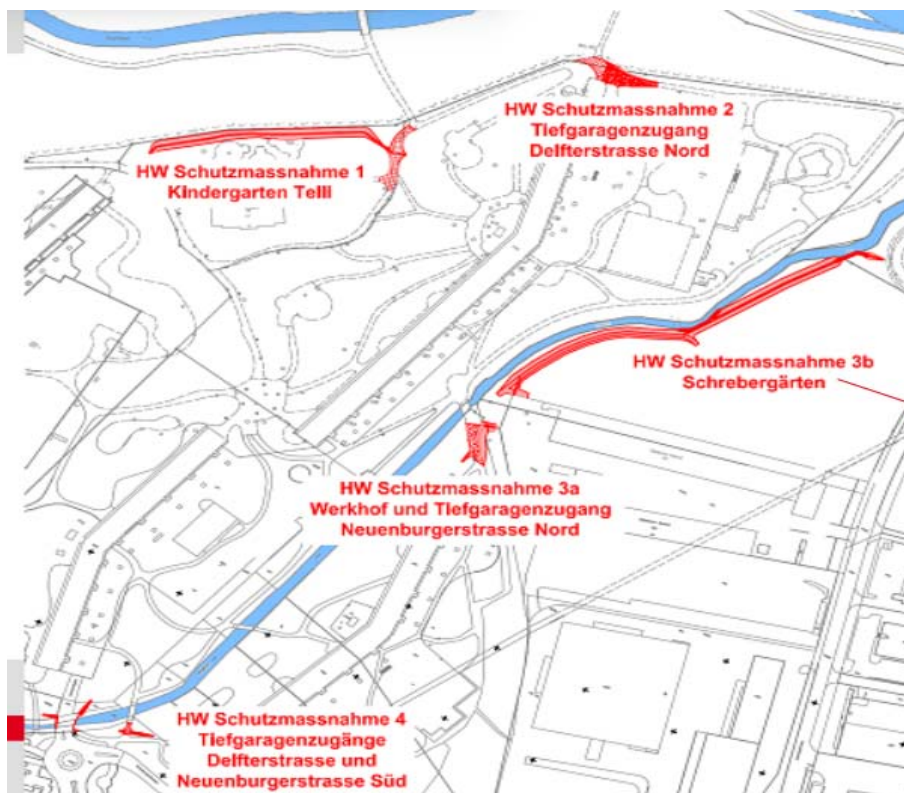
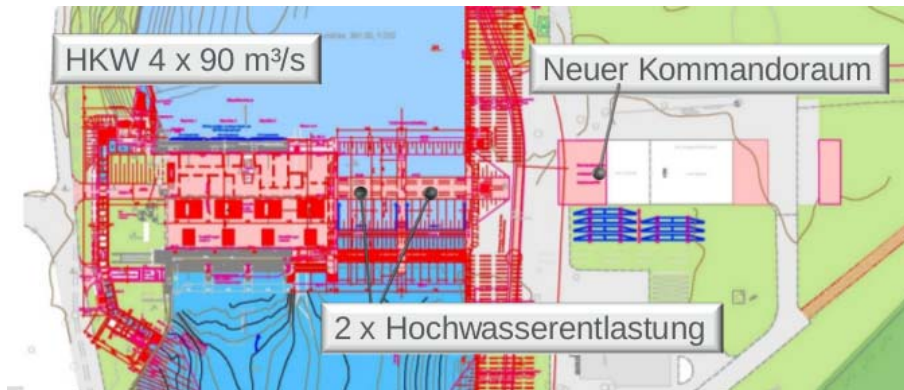


Abbildung 1: Übersicht über die umgesetzten Massnahmen an der Aare

4.2 2D-Modellerstellung

Das bisherige Aaremodell basierte auf folgenden Grundlagen:

- DTM-AV Rohdaten, gesamter Perimeter (2003)
- Querprofile KW Aarau (BAFU 2008)
- Querprofile KW Rapperswil-Auenstein (NOK 2006, 2007)
- Echolotaufnahmen, KW Aarau (KWA 2007)
- Sohlentopographie KW Rüchlig (VAW 2008)

Das neu erstellte Modell (Abbildung 2 und Abbildung 3) basiert im interessierenden Abschnitt auf folgenden Daten:

- Lidar-Daten 0.5 m-Raster, Ausschnitt Aarau (AGIS 2014)
- Querprofildaten KW Rüchlig NERU (AXPO 2015)

Das Berechnungsmodell erstreckt sich über die Aareabschnitte des KW Aarau bis zum KW Rapperswil-Auenstein. Für die Modellabschnitte ausserhalb des Konzessionsgebietes des KW Rüchlig wurden die bisherigen Modelldaten verwendet. Der zukünftige, aber noch nicht umgesetzte Hochwasserschutz im Kanton Solothurn und beim KW Aarau ist im Modell nicht berücksichtigt.

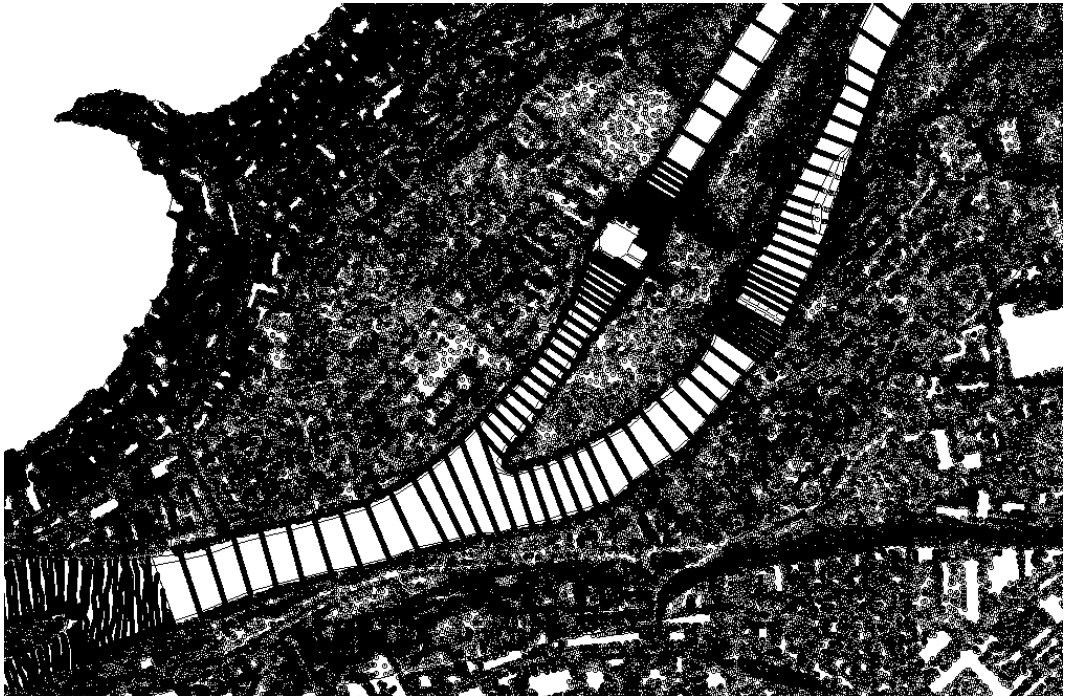


Abbildung 2: Ausschnitt aus dem 2D-Modell mit Darstellung der vorhandenen Punkt- und Querprofildaten.

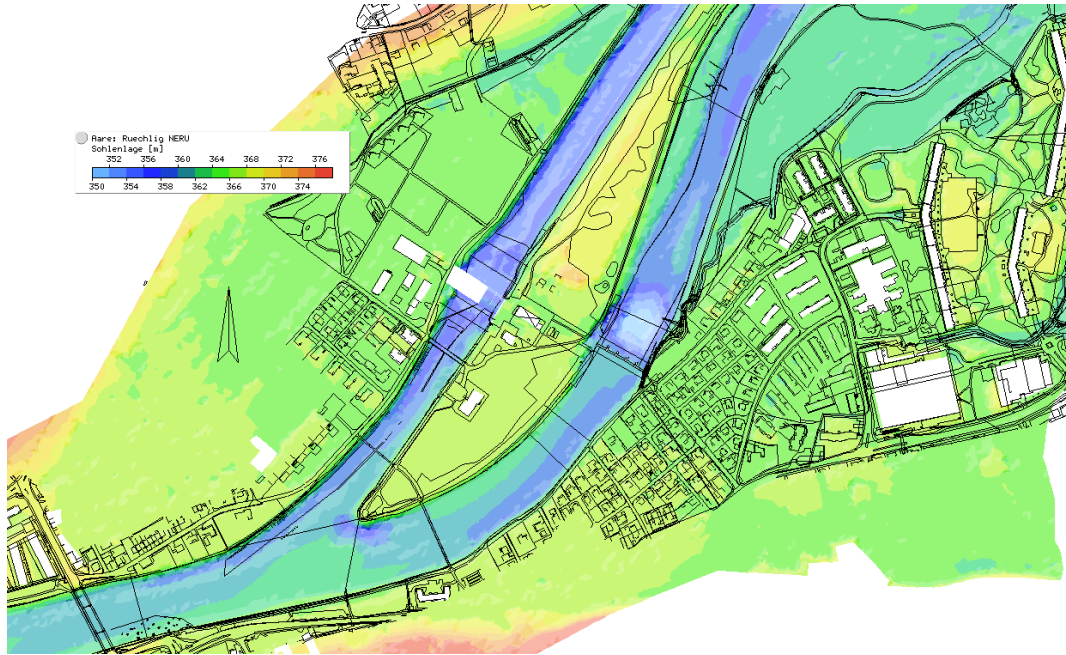


Abbildung 3: Ausschnitt aus dem 2D-Modell mit Darstellung der Geländehöhen und berücksichtigter Gebäude

Die wesentlichen Kenngrössen und Parameter des 2D-Modells sind in der Tabelle 1 dargestellt. Grössere Gebäude wurden als nicht durchströmbare Hindernisse berücksichtigt.

Tabelle 1: Kenngrössen und Parameter des 2D-Modells

Parameter	Wert
Modellfläche	11.5 km ²
Anzahl Zellen	360'000
Zellenfläche	50 m ²
Reibungsbeiwert Aare u. Umland	35 m ^{1/3} /s
Reibungsbeiwert Schachen	30 m ^{1/3} /s
Schachen (Vegetation)	0.2
Siedlungskern (Bebauung)	0.5

4.3 Szenarien und Randbedingungen

Nach Vorgabe des Kantons Aargau wurden die Randbedingungen und Szenarien am KW Rüchlig folgendermassen (analog zur Gefahrenkarte 2011) definiert:

Tabelle 2: Szenarien am KW Rüchlig

Lastfall	Aare Aarau [m ³ /s]	Kraftwerk	Entlastungsorgane
HQ30	1210	Normalbetrieb	n (alle Wehrfelder offen)
HQ ₁₀₀	1385	ausser Betrieb	n-1 (ein Wehrfeld geschlossen)
HQ300	1550	ausser Betrieb	n-1 (ein Wehrfeld geschlossen)
EHQ	1710	ausser Betrieb	n (alle Wehrfelder offen)

Im Normalbetrieb wird davon ausgegangen, dass das Stauziel an der oberen Konzessionsgrenze mit 365.0 m ü.M. eingehalten wird und die HWE geschlossen ist.

Bei der (n-1) Regel wird jeweils das Maximum der folgenden beiden Szenarien berücksichtigt:

- Kraftwerk: 1 Feld HWE geschlossen oder
- Stauwehr: 1 Feld geschlossen.

4.4 Ergebnisse Aare

Anhand der 2D-Berechnungen zeigt sich, dass:

- der Schachen und das Reitstadion weiterhin ab einem HQ₃₀ überflutet werden. Die Austritte finden im Konzessionsgebiet des KW IBA statt.
- das Telli sowie der Scheibenschachen bis einschliesslich zu einem EHQ nicht mehr durch Wasseraustritte der Aare gefährdet werden.
- das Projekt NERU (Neubau Rüchlig) somit zur angestrebten Reduktion der Hochwassergefahren im Perimeter des KW Rüchlig führt.
- es keine relevante Auswirkungen auf bestehende Schutzdefizite im Perimeter des KW IBA gibt.

Bei den untersuchten Lastfällen ergeben sich an der oberen Konzessionsgrenze die in Tabelle 3 dargestellten Wasserspiegellagen.

Tabelle 3: Berechnete Wasserspiegellagen an der oberen Konzessionsgrenze des KW Rüchlig

Lastfall	Pegel OKG [m ü. M.]	Bemerkung
HQ ₃₀	365.95	HWE geschlossen
HQ ₁₀₀	366.15	
HQ ₃₀₀	366.50	
EHQ	366.55	

5 Bereinigung der Seitenbäche

Bisher dominierte die Aare in grossen Teilen Aaraus die Überflutungs- resp. Gefährdungssituation. Da neu von der Aare eine deutlich kleinere Gefährdung ausgeht, sind im Randbereich der Aare die Überflutungsflächen der Seitenbäche detailliert darzustellen. Es betrifft dies folgende Gewässer:

- Roggenhuserbach
- Stadtbach
- Sengelbach/Frey-Kanal (in den 2D-Aareberechnungen abgedeckt)
- Mündungsbereich Suhre
- Ischlagbach/Hasibach
- Rombachbächli
- Aabach
- Kirchberg

Zur Bereinigung der Randflächen wurden:

- Die Szenarien und Abflüsse der bisherigen Gefahrenkarte 2011 [1] und der zwischenzeitlich erfolgten Nachführung in Küttigen 2014 [2] nach einer Prüfung übernommen.
- Die Überflutungsflächen anhand von Feldbegehungen, Aufnahmen aus der früheren Gefahrenkartierung und vorhandener 2D-Resultate bestimmt. Das aktuelle Geländemodell wurde berücksichtigt.

Es wurde dabei an den Seitenbächen keine grundlegende Neukartierung der Gefahren durchgeführt. Überflutungsbereiche ausserhalb des Einflussraums der Aare wurden weder systematisch überprüft, noch angepasst.

6 Ergebnis

In Aarau sind dank dem abgeschlossenen Neubau des KW Rüchlig nur noch im Schachen Überflutungen durch die Aare zu erwarten. Sowohl im Telli als auch im Scheibenschachen können die kantonalen Schutzziele eingehalten werden.

Aarau, 14. September 2015

Hunziker, Zarn & Partner AG
Ingenieurbüro für Fluss- und Wasserbau



Andreas Niedermayr
Dr.-Ing. TU München