Staubli, Kurath & Partner AG

Gemeinde Laufen

Hochwasserschutz Birs, Gemeinde Laufen

Zweitmeinung zum Bauprojekt

Bericht Nr. 3034, 20.03.2017

Dokumentenverwaltung

Datum	Bearbeitung	Bemerkungen/Überarbeitungsanlass
14.03.2017	RS	Bericht erstellen
17.03.2017	SM	Durchsicht
20.03.2017	MZ	Durchsicht

Impressum

Auftraggeber: Stadtverwaltung Laufen, Bau und Planung
Vorstadtplatz 2
4242 Laufen

Ansprechperson: Martin Hofer

Auftragnehmer: Staubli, Kurath & Partner AG
Bachmattstrasse 53 · CH-8048 Zürich

Projektbearbeitung: Richard Staubli, Stephanie Matthias

Verzeichnis/Datei: be3034rs170320.docx

INHALTSVERZEICHNIS

1 Auftrag 4

2 Unterlagen 4

3 Hydraulik Birs 5

3.1 Wirkung der Aufweitungen 5

4 Zweitmeinung 7

4.1 Neubau der Wasserfallbrücke 7

4.2 Variantenstudium und Variantenwahl 8

4.3 Aufweitungen Nau und Norimatt 8

Anhang

1 Auftrag

Hochwasserschutzprojekt

Das Tiefbauamt des Kantons Basel hat das Hochwasserschutzprojekt Birs ausgearbeitet. Dieses sieht auf dem Gemeindegebiet Laufen verschiedene bauliche Massnahmen zur Herstellung einer ausreichenden Hochwassersicherheit vor.

Fragestellungen / Auftrag

Die Gemeinde beauftragte unser Ingenieurbüro, Staubli, Kurath & Partner AG, eine Zweitmeinung zu drei spezifischen Fragen abzugeben:

1. Ist der Neubau der Wasserfallbrücke zum heutigen Zeitpunkt wirklich zwingend nötig?
2. Sind das Variantenstudium und die Variantenwahl mit den beiden grossen Aufweitungen Nau und Norimatt nachvollziehbar und plausibel erfolgt?
3. Müssen die beiden Aufweitungen Nau und Norimatt zwingend so gross sein?

Abgrenzung

Im Rahmen unseres Auftrages haben wir die uns zur Verfügung gestellten Unterlagen durchgesehen und Plausibilitätsprüfungen vorgenommen. Unsere Aussagen beruhen auf den Resultaten von vorhandenen hydraulischen Berechnungen im Projekt. Wir haben die Hydraulik rechnerisch nicht überprüft. Weiter haben wir uns auf die Beantwortung der drei oben aufgeführten Fragen beschränkt. Insbesondere Änderungen an den Aufweitungen führen auch zu ökologischen und gestalterischen Projektänderungen. Unser Fokus lag auf der Hochwassersicherheit. Ökologische und gestalterische Aspekte haben wir nicht behandelt. Auch haben wir nicht untersucht, wie sich eventuelle Projektanpassungen auf die Kosten bzw. die Subventionsbeiträge der verschiedenen Partner auswirken.

2 Unterlagen

Es standen uns verschiedene Dokumente des Projektes zur Verfügung. Sie sind im Anhang 1 aufgelistet.

3 Hydraulik Birs

3.1 Wirkung der Aufweitungen

Wirkung der Aufweitungen

Im Bereiche der Bahnhofbrücke/Vorstadt stehen die Gebäude nahe der Birs. Die Möglichkeiten für Hochwasserschutzmassnahmen sind aus Gründen des Ortsbildes und der engen Platzverhältnisse in diesem Bereich beschränkt. Mit der geplanten Aufweitung Nau soll der Wasserspiegel in diesem Vorstadtbereich (zwischen Wasserfall und Brücke Naustrasse) abgesenkt werden.

1D Hydraulik

Die Wasserspiegellage im Ist-Zustand und im Plan-Zustand (Projekt) wurde mit einer 1-dimensionalen (1D) Hydraulik im Programm Hecras berechnet. Die Hochwasserschutzmassnahmen wurden auf Basis dieser 1D Hydraulik geplant. In dieser Hydraulik wird eine Wasserspiegelabsenkung im Vorstadtbereich von 50 bis 70cm ausgewiesen (Anhang 2).

2D Hydraulik

Für die Überprüfung der Aufweitung Nau und Norimatt wurden im Projektverlauf auch noch eine 2-dimensionale (2D) Hydraulik erarbeitet. Vergleicht man die Wasserspiegellage der 1D mit derjenigen der 2D Hydraulik, kann Folgendes festgestellt werden (HQ100):

Tiefere Wasserspiegellagen in der 2D Hydraulik

In der 2D Hydraulik werden zwischen Wasserfall und Brücke Naustrasse deutlich tiefere Wasserspiegellagen ausgewiesen. Dies sowohl für den Ist-Zustand wie auch für den Plan-Zustand (Projekt). (Anhang 4/5)

Geringere Wirkung der Aufweitung in der 2D Hydraulik

In der 2D Hydraulik erstreckt sich die Wirkung der Aufweitung bis ca. zur Bahnhofbrücke. Zwischen Bahnhofbrücke und Wasserfall führt die Aufweitung nur noch zu einem geringen Wasserspiegelabfall (Anhang 3). In der 1D Hydraulik wird eine beachtliche Wasserspiegelabsenkung bis zum Wasserfall ausgewiesen (Anhang 2).

Wirkung der Aufweitung schwierig beurteilbar

Der Ist-Zustand wurde mit den heutigen Brücken Naustrasse und Norimattsteg modelliert. Die Unterkanten der beiden Brücken liegen zu tief, entsprechend staut sich das Wasser an den Brücken, was zu höheren Wasserspiegellagen oberstromseitig der Brücken führt. Die Staukurven oberhalb dieser zwei Brücken sind in der 2D Hydraulik gut zu erkennen. Im Plan-Zustand wurden die Brücken Naustrasse und

Norimattsteg höher gesetzt; sie sind folglich kein Abflusshindernis mehr. Im Plan-Zustand ergibt sich eine Wasserspiegelabsenkung einerseits infolge Aufweitung und andererseits infolge Höherlegung der beiden Brücken. Wie gross der Anteil der Aufweitung ist, ist nicht erkennbar. Um die Wirkung der Aufweitung beurteilen zu können, müsste der Ist-Zustand ohne Brücken modelliert werden. Wir vermuten, dass der „Brückenanteil" an der Wasserspiegelabsenkung markant ist.

Der Unterschied in den beiden hydraulischen Modellen wurde an verschiedenen Stellen erwähnt:

- Technischer Bericht, Seite 74, Kap 8.2.5: *„Im Vergleich zum 1D Modell liegen die Wasserspiegel im 2D Modell oberstrom der Brücke Nau etwas tiefer"*.
- Memo vom 08.12.2016 betreffend Detailhydraulik Nau/Norimatt, Holinger: *„Der direkte Vergleich der Ergebnisse zwischen der 1D- und der 2D-Berechnung zeigt für den Ist-Zustand deutliche Differenzen auf (Längenprofil im Anhang 1, Seite 7). Die Wasserspiegellage im 1D-Modell ist im Szenario HQ100 zwischen 0.2 und 0.5 m höher als im 2D-Modell*."

Kernfrage Hydraulik

Für die Beantwortung der Fragen in Kapitel 1 ist es zentral, welche Hydraulik den Wasserlauf in der Birs besser abbildet. Wir vermuten, dass die 2D Hydraulik besser stimmt als die 1D Hydraulik. Dies wird wie folgt begründet:

- 2D Modelle sind grundsätzlich genauer als 1D Modelle. Geschwindigkeitsverteilung, unterschiedliche Rauigkeiten, Kurveneinflüsse etc. werden in einem 2D Modell besser erfasst als in einem 1D Modell.
- Die Sohlenlage und das Gefälle der beiden Modelle stimmen ungefähr überein. Die Wasserspiegeldifferenzen der beiden Modelle resultieren somit nicht aus einer unterschiedlichen Sohlenlage.
- Der Wasserspiegelabfall im 2D Modell unterhalb der Bahnhofbrücke, welcher im 1D Modell nicht erkennbar ist, ist plausibel. Bei km 25200 befindet sich eine Engstelle. Diese ist abflusslimitierend für den Birsabschnitt „Wasserfall – Bahnhofbrücke". Es ist deshalb auch plausibel, dass sich die Wirkung der Aufweitung nur bis zu dieser Engstelle ausbreitet.
- Die hydraulischen Modelle wurden mit Wasserspiegelmessungen aus vergangenen Hochwasserereignissen geeicht. Im Bereich der Vorstadt liegen die Eichungspunkte tiefer als im 1D Modell. Ebenso deuten die Eichungspunkte auf einen Rückstau der Brücken hin.
- In der 2D Hydraulik beim Ist-Zustand kommt es zu Ausuferungen. Es

geht somit Wasser in der Birs verloren, was einen tieferen Wasserspiegel in den nachfolgenden Abschnitten erklären könnte. Aufgrund der Geschwindigkeitsverteilung in den Überflutungsgebieten gehen wir jedoch davon aus, dass diese Ausuferungen keinen grossen Einfluss auf die Wasserspiegellage haben (dies müsste noch überprüft werden).

4 Zweitmeinung

4.1 Neubau der Wasserfallbrücke

Hydraulik

Die Wasserspiegellage bei der Wasserfallbrücke wird massgeblich durch den unterstromseitig liegenden Wasserfall mit aufgesetzter Querschwelle beeinflusst. Soweit in den Unterlagen ersichtlich, wurde der Wasserfall im hydraulischen Modell eher grob und einfach modelliert. Auffallend ist, dass der Eichungspunkt von vergangenen Hochwasserereignissen nicht gut mit dem berechneten Wasserspiegel übereinstimmt (Messpunkt liegt tiefer). Es ist möglich, dass mit einer feineren, realistischeren Modellierung des Wasserfalls der Wasserspiegel bei der Fussgängerbrücke tiefer liegt. Wir schätzen jedoch, dass der geforderte Freibord von 1 m nicht erreicht würde.

Freibordforderung

Für die Berechnung des Freibords wurde von der Kommission Hochwasserschutz (KOHS, schweizerischer Wasserwirtschafsverband) eine Empfehlung publiziert. Die Freibordhöhe ist von der Unschärfe der Wasserspiegellage, der Wellenbildung in Abhängigkeit der Fliessgeschwindigkeit und dem Schwemmholzanfall abhängig. In Abhängigkeit des Schwemmholzanfalls liegt das berechnete Freibord bei 1 m +/- 25 cm. In verschiedenen Kantonen ist es jedoch die Praxis, dass bei Brücken ab einem HQ100 > 25 m3/s ein minimales Freibord von 1 m gefordert wird. Oft ist diese Forderung nicht verhandelbar.

Verklausungsgefahr

Eine Verklausungsgefahr besteht vor allem, wenn die Birs bei Hochwasser Schwemmholz mitführt. In den Unterlagen konnten wir keine Angaben zu Schwemmholzanfall finden. Falls aus einer Schwemmholzberechnung eine kleine Verklausungsgefahr resultieren würde, könnte das Gespräch mit dem Kanton über die erforderliche Freibordhöhe nochmals gesucht werden. Uns scheint es jedoch unwahrscheinlich, dass der Kanton von seiner Freibordforderung abweichen wird.

4.2 Variantenstudium und Variantenwahl

Bewertungskriterien

Das Variantenstudium und der Variantenvergleich sind gut nachvollziehbar. Im Variantenvergleich wurden die wichtigen Kriterien beurteilt. Die Gewichtung der einzelnen Punkte ist plausibel.

Variantenvergleich

Beim Variantenvergleich fällt auf, dass sich die Bewertung der Varianten 5a, 5b und 6b über die Bereiche „Hochwassersicherheit", „Natur und Landschaft", „Sozioökonomie" praktisch nicht unterscheiden. Die Summe der Bewertungspunkte unterscheidet sich lediglich um einen Zehntelspunkt.
Die gewichtete Gesamtbewertung (mit Berücksichtigung der Kosten/Nutzen) wird dann auf zwei Stellen nach dem Komma ausgewertet. Die Bewertungspunkte A-C wurden auf 1 Kommastelle gerundet, die Bewertung des Kosten/Nutzen Verhältnisses erfolgte nur mit ganzen Punkten und die Schlussauswertung erfolgt dann auf 2 Kommastellen genau. Der Variantenentscheid wird dann aufgrund eines Unterschieds von 1 bis 3 Hundertstel in der Gesamtwertung getroffen. Wenn die Variantenwahl am Schluss aufgrund der mathematischen Punkteberechnung erfolgt, müsste man überall dieselben Genauigkeitsstufen anwenden.

Gleichwertige Varianten

Auf Basis des durchgeführten Variantenvergleichs scheinen uns die Varianten 5a (Grosse Aufweitung Nau/Norimatt), 5b (Kleine Aufweitung Nau) und 6b (kleine Aufweitung, kleine Sohlenabsenkung) gleichwertig zu sein.

4.3 Aufweitungen Nau und Norimatt

Norimatt

Aus Hochwassersicherheitsgründen könnte auf die Aufweitung Norimatt verzichtet werden. Dies resultiert aus der Hydraulik aber auch aus dem Variantenvergleich, da die Varianten 5a (Grosse Aufweitung Nau/Norimatt), 5b (Kleine Aufweitung Nau) bezüglich Hochwassersicherheit gleich bewertet werden.

Nau mit Basis 1D Hydraulik

Legt man dem Projekt die 1D Hydraulik zu Grunde, so ist die geplante Aufweitung Nau in der Grössenordnung richtig. Der Wasserspiegel in der unteren Hälfte der Aufweitung wird durch die Engstelle unterhalb der Aufweitung beeinflusst (Rückstau) und im Bereiche der Uferböschungen ist die Fliessgeschwindigkeit gering. Eine Verkürzung und eine Reduktion der Breite der Aufweitung sollten möglich sein, ohne dass die Wirkung für den Hochwasserschutz in der Vorstadt merklich verringert wird. Im Rahmen des Ausführungsprojektes sollten hier noch Optimierungen möglich sein.

Nau mit Basis 2D Hydraulik

Legt man dem Projekt die 2D Hydraulik zu Grunde, so könnte die Aufweitung Nau wesentlich reduziert werden.

Bahnhofbrücke

Bei der 1D Hydraulik beträgt die Wasserspiegelabsenkung (HQ100) infolge der Aufweitung Nau bei der Bahnhofbrücke 70 cm. In der 2D Hydraulik lediglich 10-20 cm. Gemäss unserer Beurteilung ist der Nutzen der Aufweitung für die Bahnhofbrücke (Freibord) gering.

Staubli, Kurath & Partner AG
20. März 2017

Anhang:

Lister der uns zur Verfügung gestandenen Dokumente:

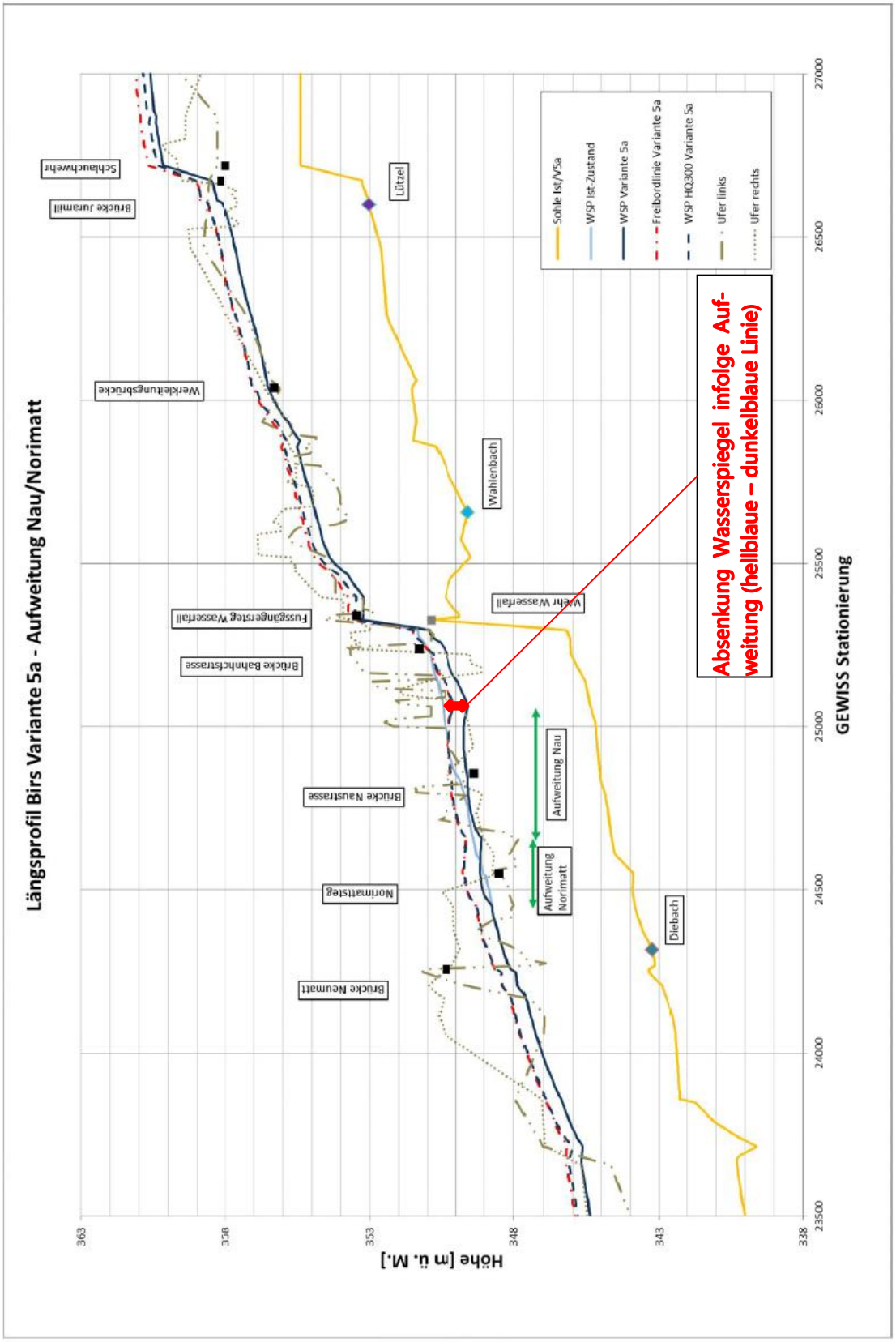
Hydraulik IST-Zustand:

2.1.1 Rauigkeiten Böschung
2.1.2 Rauigkeiten Sohle
2.2 Modelleichung
2.3 Abweichung HWS Konzept
2.4 Schutzdefizite IST
2.5 Übersicht HEC-RAS Modell
2.6.1 Längsprofil Birs Grafik
2.6.2 Längsprofil Birs Text

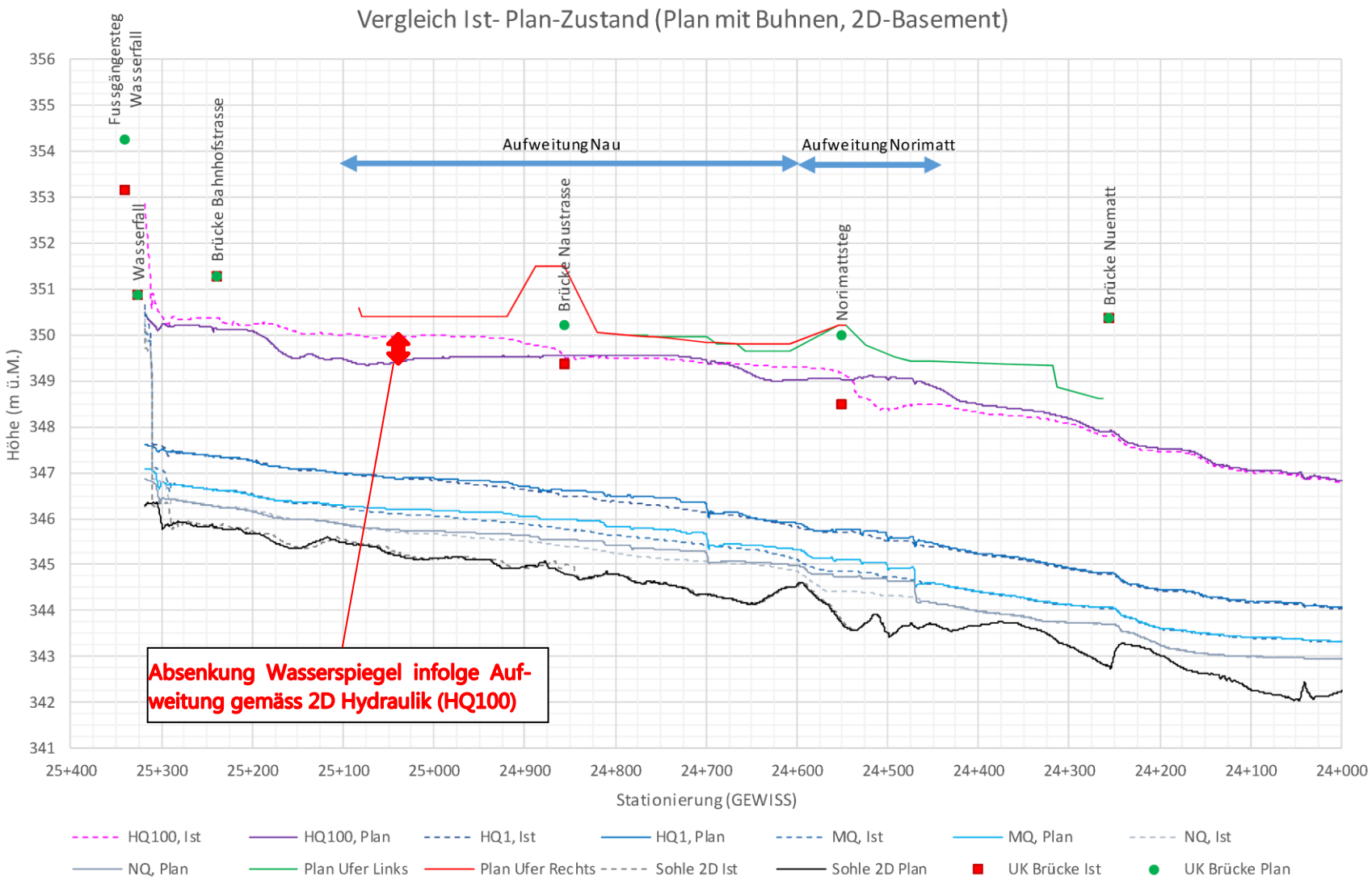
Projekt:

3.1 Kurzzusammenfassung
3.2 Variantenvergleichsmatrix 1
3.3 Stellungnahmen BGS Variantenvergleich
3.4 Vergleich 6a-5a BUR 2013209
2300 Situation Altstadt Vorstadt
2301 QP Altstadt Vorstadt
2303 LP Altstadt Vorstadt
2400 Situation Norimatt Nau
2401 QP Norimatt Nau
2403 LP Norimatt Nau
2410 Situation Norimatt Nau 161031
2430 Gewässerraum Norimatt Nau
2440 Landerwerb Norimatt Nau
Antrag BPK an SR
TB HWS-Laufen Bauprojekt V04

Variante V5a

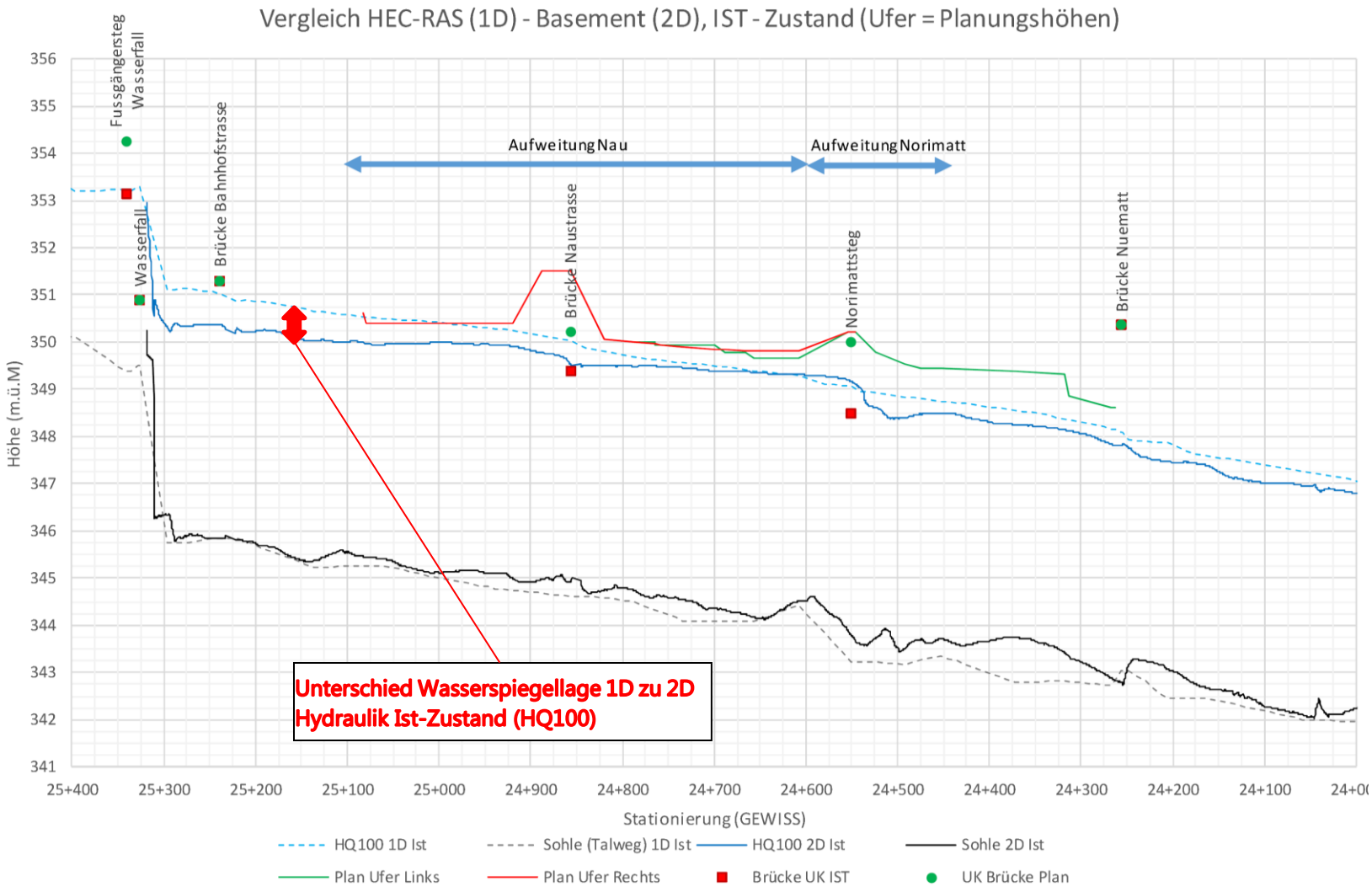


Vergleich Längenprofil Ist – Plan-Zustand (2D-Modell)



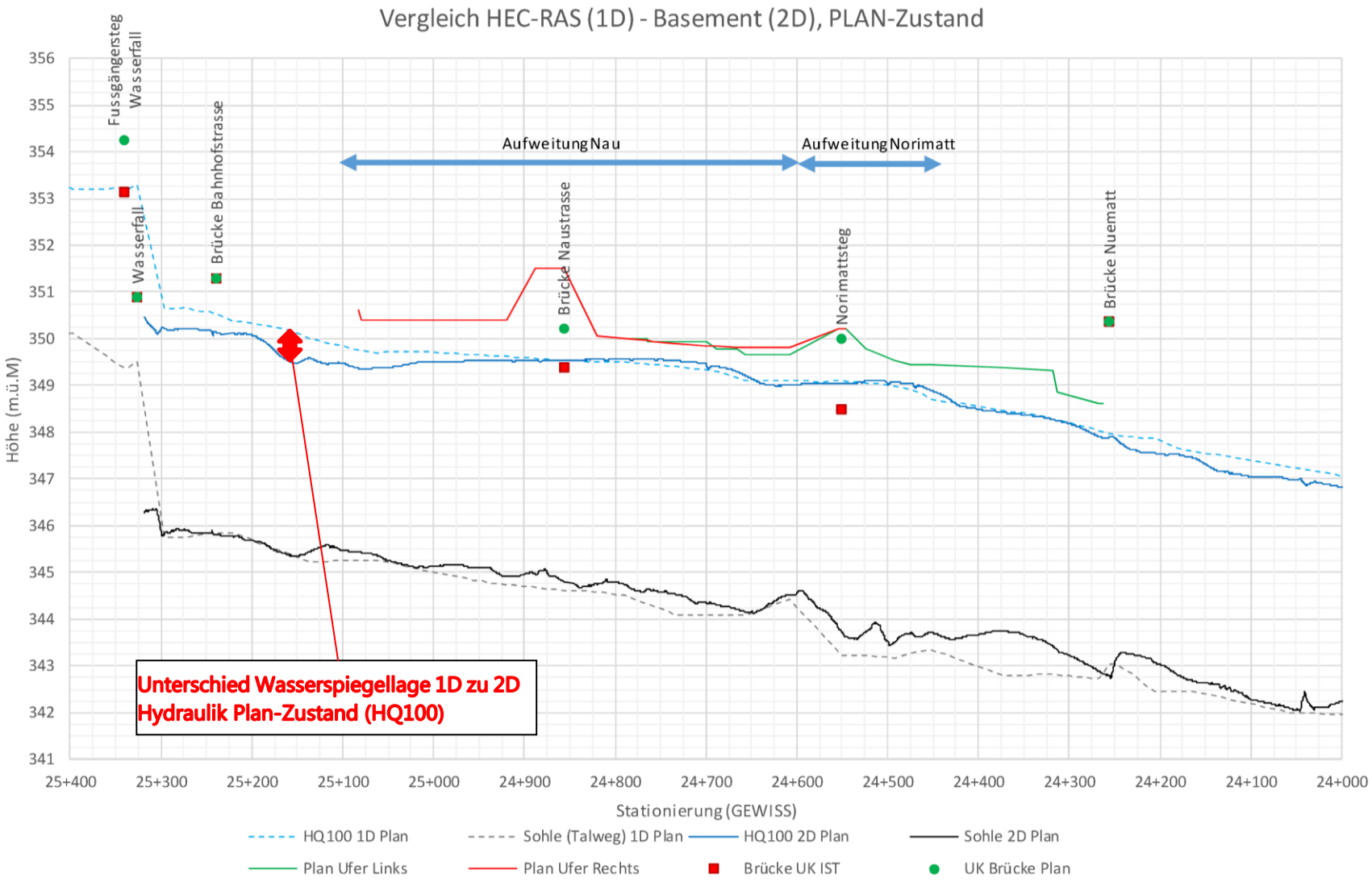
Anhang 3

Vergleich Längenprofil 1D – 2D-Modell (Ist-Zustand)



Anhang 4

Vergleich Längenprofil 1D – 2D-Modell (Plan-Zustand)



Staubli, Kurath & Partner AG, Ingenieurbüro

Bachmattstrasse 53, Postfach 1172, 8048 Zürich

Telefon 043 336 40 50

sk@wasserbau.ch

www.wasserbau.ch

Zweigstelle:

Postplatz 1, 6300 Zug

Tel. 041 710 41 81