

Hardenberger Bach

Offenlegung und naturnaher Ausbau des Hardenberger Baches von km 0+671 bis km 1+146 und des Mündungsbereiches Brullöhbach

Veränderungsnachweis Überschwemmungsgebiet

Auftraggeber: Bergisch-Rheinischer Wasserverband

30.11.2011

Spiekermann AG consulting engineers
Fritz-Vomfelde-Str. 12, 40547 Düsseldorf
www.spiekermann.de

Bearbeitung: Dipl.-Ing. P. Wülfing, Dipl.-Ing. M. Schmitz, Dipl.-Ing. K. Nazli

A ERLÄUTERUNGSTEXT

INHALTSVERZEICHNIS		SEITE
1	VERANLASSUNG	1
1.1	Ausgangssituation	1
1.2	Aufgabenstellung	1
2	HYDRAULISCHE BERECHNUNG	2
2.1	Grundlage	2
2.2	Durchführung der hydraulischen Berechnung	2
2.3	Ergebnisse der hydraulischen Berechnung	3
3	ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET	4
4	DURCHLÄSSE	7
4.1	Durchlass Sambeck	7
4.2	Durchlass Bahn AG	7
5	ZUSAMMENFASSUNG DER NACHWEISE	8
5.1.1	Nachweis „Überschwemmungsgebiet“	8
5.1.2	Nachweis „Volumen“	8
5.1.3	Nachweis Wasserspiegel „Oberlauf“	8
5.1.4	Nachweis Durchlässe	9
6	LITERATURVERZEICHNIS	10

B ABBILDUNGEN

Abbildung 1 Ist-Zustand mit Überschwemmungsgebiet	5
Abbildung 2 Planungs-Zustand mit Überschwemmungsgebiet	6

C TABELLEN

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1 Vergleich der Ergebnisse an Anschluss Bestand	3
---------------------------------------------------------	---

D ANLAGEN

ANLAGENVERZEICHNIS

1	LAGEPLAN IST-ZUSTAND
2	LAGEPLAN PLANUNGS-ZUSTAND
3	LÄNGSSCHNITT IST-ZUSTAND
4	LÄNGSSCHNITT PLANUNGS-ZUSTAND
5	ANFANGSBEDINGUNGEN (SCHREIBEN VOM JULI 2011)
6	PROFILERGEBNISSE DER HYDRAULISCHEN BERECHNUNG (PLANUNG)

E ANHANG

VERZEICHNIS

1	QUERSCHNITTE IST-ZUSTAND
1.1	Anfangsbedingungen
1.2	Querschnitt Entlastung aus Teich
2	ERGEBNISSE DURCHLASS SAMBECK
3	ERGEBNISSE DURCHLASS BAHN AG

1 VERANLASSUNG

1.1 Ausgangssituation

Der Hardenberger Bach hat ein Einzugsgebiet von rd. 35 km² und mündet in Velbert Langenberg in den Deilbach. Der Gewässerabschnitt zwischen Bach-km 1,1 und km 0,6 durchfließt in Velbert-Langenberg ein Gewerbe- und Industriegebiet, dass auf Grund einer Insolvenz städtebaulich neu konzeptioniert wird (Stadt Velbert: B-Plangebiet Nr. 327). Damit verbunden ist im Rahmen einer geänderten wasserwirtschaftlichen Zielsetzung die Errichtung des Regenrückhaltebeckens (RRB) Vogteier Straße durch den Ruhrverband/TBV im Bereich Bach-km 1+100 bis km 0+900.

In der Anlage 1 und Anlage 3 wird deutlich, dass das Gewässer im Bereich Bach-km 1+038 von einer DN 1300 und im Bereich Bach-km 0+792 von einer DN 900 Rohrleitung gekreuzt wird. Somit sind Zwangspunkte für die naturnahe Gewässergestaltung vorhanden. Weiterhin befindet sich im Planungsraum ein bestehendes Überschwemmungsgebiet (Anlage 1).

Die Vorplanung zur Offenlegung und zum naturnahen Ausbau wurde in 06/2011 abgeschlossen.

Im Planungszustand wird das Gewässer in Fließrichtung von einer Sohlgleite, einer im Hochwasserfall überströmten Insel, einer Gewässerquerung mittels Brücke und einer weiteren Sohlgleite beeinflusst (siehe Anlage 2).

1.2 Aufgabenstellung

Im Planungsgebiet zwischen Bach-km 1+100 und km 0+600 besteht ein Überschwemmungsgebiet (s. Anlage 1, blaue Linie). Gem. Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde sowie im Fachgespräch beim BRW am 19.07.2011 ist der Veränderungsnachweis („nicht Verschlechterungsnachweis“) zwischen Ist-Zustand und Planungs-Zustand für das genannte Plangebiet darzustellen. Der Nachweis wird mit einem RRB-Volumen von ca. 4.400 m³ geführt.

Der Veränderungsnachweis beinhaltet folgende Punkte:

- Nachweis Wasserspiegel „Oberlauf“
- Nachweis „Überschwemmungsgebiet“
- Nachweis „Volumen“
- Nachweis Durchlass „Sambeck“ und Durchlass „Bahn AG“ für den Ist-Zustand.

2 HYDRAULISCHE BERECHNUNG

2.1 Grundlage

Für die Nachweise des Gewässerausbau Hardenberger Bach wurden seitens des BRW Anfangsbedingungen übergeben. Die Anfangsbedingungen bestehen aus den Jabron-Profilerggebnissen des Ist-Zustandes (Anlage 5, Bach-km 0+554 bis km 1+708) und den Profilquerschnitten des Planungsgebietes (Anhang 1.1) zwischen km 0+645 und 1+192. Auf Basis dieser Grundlagen wurde der Längsschnitt für den Ist-Zustand erstellt (Anlage 3).

Für den Überschwemmungsnachweis ist das HQ100 von 39,89 m³/s maßgebend. Die Ermittlung des Abflusses im Ist-Zustand wird in [1] „Hardenberger Bach – Ingenieurhydrologische Untersuchung“ im Kapitel 7 erläutert. Aus diesem Hochwasserabfluss wurden für den Ist-Zustand die überschwemmten Flächen im Planungsgebiet von 104,53 m NN im Unterlauf bis zu 108,62 m NN im Oberlauf ermittelt.

Die Ermittlung dieser Flächen und die hydraulische Berechnung des Hardenberger Baches für den Ist-Zustand erfolgte im Jahre 2003 mit dem Hydraulikrechenprogramm Jabron Version 6.2.2.1 im Auftrag des StUa. Um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten wurden alle weiteren Berechnungen ebenfalls mit dieser Version durchgeführt. Die Berechnung basiert auf dem Fließgesetz nach Manning-Strickler.

Um die Übereinstimmung der Ausgangsbedingungen nachzuweisen, wurde der Bestand nachgerechnet und mit den übergebenen Daten verglichen.

2.2 Durchführung der hydraulischen Berechnung

Schritt 1:

Die Planungsquerschnitte wurden in das bestehende Hydraulikmodell eingepflegt.

Schritt 2:

Durchführung der Berechnung. Dabei wurden die Rauheiten wie auch in der Berechnung des Ist-Zustandes mit $k_{st} = 20-35 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ im Hauptgerinne, $k_{st} = 10-25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ im Vorland bzw. $k_{st} = 50-70 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ an Bauwerken angesetzt.

Schritt 3:

Vergleich der Ergebnisse von Ist- und Planungszustand.

2.3 Ergebnisse der hydraulischen Berechnung

Die Wasserspiegellagen aus der hydraulischen Berechnung und deren Verlauf sind dem Längsschnitt in der Anlage 4 zu entnehmen.

In der folgenden Tabelle werden für den Ist- und Planungszustand die berechneten Profilergebnisse an den Anschlussstellen im Unter- und Oberlauf des derzeitigen Bestandes aufgezeigt. Es ist zu erkennen, dass im Planungszustand keine höheren Wasserspiegellagen an den Anschlussstellen festzustellen sind.

Tabelle 1 Vergleich der Ergebnisse an Anschluss Bestand

Profil Nr.	WSP Ist-Zustand [m NN]	WSP Plan-Zustand [m NN]
636	103,77	103,77
1115	108,15	108,15
1192	108,62	108,62

Die vollständige Ergebnistabelle des Planungsgebietes ist als Anlage 6 beigefügt.

Aus dem Längsschnitt (vgl. Anlage 4) geht hervor, dass im Planungszustand das Hochwasser (HQ₁₀₀) im Gewässerprofil abfließt.

3 ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET

Volumenberechnung Ist-Zustand

Das Planungsgebiet wurde von den TBV AöR im Jahr 2011 vermessen. Mit diesen Daten wurde ein digitales Geländemodell (DGM 2011) erstellt, das die Grundlage für alle weiteren Planungen bildet.

Das DGM 2011 wurde mit den Wasserspiegellagen der hydraulischen Berechnung des Ist-Zustandes (2003) verschnitten. Dabei wurden folgende Randbedingungen zum Ansatz gebracht:

- Zwischen Bach-km 1+031 und km 1+034 entwässert das Gewässer bei einem Wasserstand von rd. 107,90 m NN in den angrenzenden Teich
- An Bach-km 0+885 entlastet der Teich in den Hardenberger Bach
- Der Einstau-WSP im Teich wurde mit 107,10 m ü. NN angesetzt
- Die Ablaufhöhe im Teich liegt bei 107,07 m ü. NN

Daraus ergibt sich für den Teich zwischen Bach-km 0+850 und Bach-km 1+036 ein verfügbares Volumen in Höhe von rund 2.500 m³. Angenommen wurde dabei im Hochwasserfall eine im Teich mögliche Einstauhöhe von 70 cm. Die Einstauhöhe setzt sich aus einem grundsätzlichen Wasserstand von 106,40 m ü. NN, welcher aus der Geländevermessung angenommenen wurde, und der niedrigsten Auslaufmöglichkeit von 107,10 m NN (Gelände bei 107,07 m ü. NN) zusammen (s. Anhang 1.2).

Abbildung 1 / Anlage 1 zeigt die bei HQ₁₀₀ überschwemmten Flächen (hellgrüne Flächen) und das Überschwemmungsgebiet (blaue Linie). Das Gesamt-Volumen zwischen Bach-km 0+671 und Bach-km 1+148 wurde auf der oben beschriebenen Grundlage mit ca. **7.250 m³** ermittelt (hellgrüne Fläche, -Abbildung 1 und Anlage 1). Die ockerfarbenen Flächen zeigen den Bereich im Überschwemmungsgebiet, in der die berechnete Wasserspiegellage unter der Geländeoberkante liegt. D.h., dass diese Flächen für das Volumen nicht angesetzt werden. Diese Abweichung resultiert aus den örtlichen Gegebenheiten, Unterschieden zwischen der alten und neuen Vermessungsgrundlage und der heutigen genaueren Erfassbarkeit der Überschwemmungsfläche mittels digitalen Geländemodells.

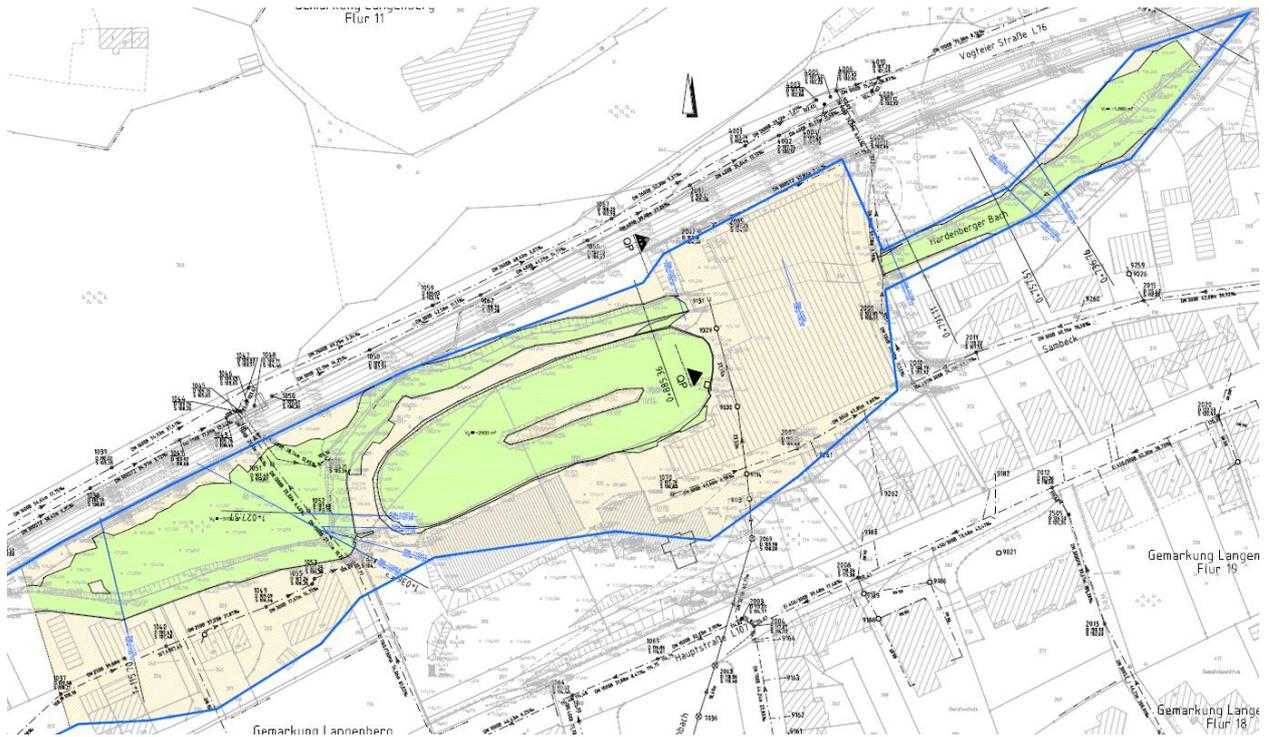


Abbildung 1 Ist-Zustand mit Überschwemmungsgebiet

Volumenberechnung Planungszustand

Durch das erstellte DGM der Planung und die berechneten Wasserspiegellagen aus der hydraulischen Berechnung wurde zwischen dem Bach-km 0+671 und dem Bach-km 1+148 ein Volumen von **7.600 m³** ermittelt. Das Volumen des Überschwemmungsgebietes ist somit rund 350 m³ größer als im Ist-Zustand.

Bei der Volumenberechnung wird das im Überschwemmungsgebiet liegende Regenrückhaltebecken mit einer grundsätzlichen Wasserspiegellage von 107,00 m NN (= Stauziel im Regenrückhaltebecken / Oberkante der Dammscharte) angenommen. Aus der hydraulischen Berechnung ergibt sich dadurch ein Wasserstand von 0,07 m im RRB, welcher für das Gewässervolumen berücksichtigt wird.

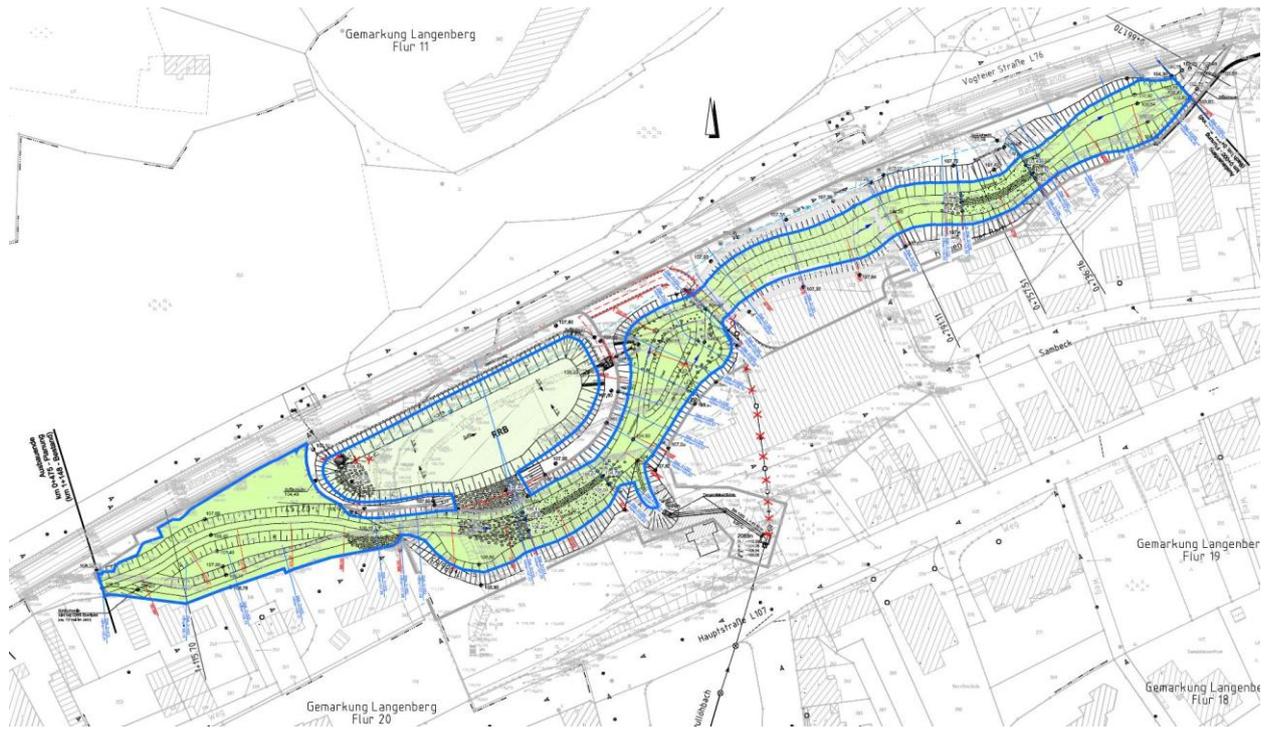


Abbildung 2 Planungs-Zustand mit Überschwemmungsgebiet

4 DURCHLÄSSE

4.1 Durchlass Sambeck

Das Bauwerk „Sambeck“ mit der Stationierung bei km 0+835 weist gemäß Jabron Berechnung Ist-Zustand 2003 eine Länge in Fließrichtung von 67,00 m, eine Breite von 6,00 m und eine Höhe von 1,81 m auf (Anhang 1). Es besteht aus Bruchsteinmauerwerk.

Für die Berechnung der Bauwerke wurde der Sohle eine Rauigkeit von $k_{st} = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ und der Wände von $k_{st} = 60 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ zugeordnet.

Bei einem Abfluss von $39,89 \text{ m}^3/\text{s}$ fließt das Hochwasser im Durchlass „Sambeck“ mit einer Höhe von 1,51 m über Sohle durch das Bauwerk. Bei einer Bauwerkshöhe von 1,81 m fließt der Hardenberger Bach somit als Freispiegel durch das Bauwerk und stellt keine Drossel dar.

Das Berechnungsergebnis ist im Anhang 2 beigefügt.

4.2 Durchlass Bahn AG

Es soll geprüft werden, ob es sich bei dem Durchlass „Bahn AG“ um ein Drosselbauwerk handelt. Die Daten des Durchlasses „Bahn AG“ wurden aus der Jabrondatenbank (Anhang 1) entnommen.

Der Durchlass „Bahn AG“ mit der Stationierung bei km 0+645 hat eine Länge von 11 m bei einer Breite von 6,03 m und einer Höhe von 2,50 m. Er besteht aus Bruchsteinmauerwerk.

Für die Berechnung des Bauwerks wurde der Sohle eine Rauigkeit von $k_{st} = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ und der Wände von $k_{st} = 60 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ zugeordnet.

Bei einem Abfluss von $39,89 \text{ m}^3/\text{s}$ fließt das Hochwasser im Durchlass „Bahn AG“ mit einer Höhe von 1,54 m über Sohle durch das Bauwerk. Bei einer Bauwerkshöhe von 2,50 m fließt der Hardenberger Bach somit als Freispiegel durch das Bauwerk und stellt keine Drossel dar.

Das Berechnungsergebnis ist im Anhang 3 beigefügt.

5 ZUSAMMENFASSUNG DER NACHWEISE

5.1.1 Nachweis „Überschwemmungsgebiet“

Bedingung: Das 100-Jährige Hochwasser muss im Gewässerprofil bleiben.

Das zu bemessene HQ_{100} mit einem Abfluss von gesamt $Q = 39,89 \text{ m}^3/\text{s}$ bleibt nach der hydraulischen Berechnung bis auf die folgenden Bereiche im geplanten Flussprofil.

- Ausuferung 1

Im Bereich Regenrückhaltebecken (RRB) bei km 0+988 bis 1+000 überströmt das Hochwasser mit 107,07 m ü. NN die Dammscharte des RRB (107,00 m ü. NN)

- Ausuferung 2

Zwischen Bach-km 1+042 und Bach-km 1+115 wird das linke Vorland mit einer WSP von 108,10 m und 108,19 m ü. NN überflutet.

Da die beiden überfluteten Bereiche keine negativen Auswirkungen nach sich ziehen, gilt der Nachweis als erbracht.

5.1.2 Nachweis „Volumen“

Bedingung: Das dem Hochwasser zur Verfügung stehende Volumen im Ist-Zustand muss im Planzustand mindestens erhalten bleiben.

Das Volumen wird von ca. 7.260 m^3 im Bestand auf ca. 7.600 m^3 in der Planung erweitert. Daher gilt der Nachweis als erbracht.

5.1.3 Nachweis Wasserspiegel „Oberlauf“

Bedingung: Der Oberlauf muss ohne Hindernis (Rückstau) in den geplanten Gewässerabschnitt anschließen können.

Der Anschluss des Oberwassers im Ausbauende (km 1+146) erfolgt durch den Wasserstand von 108,31 m ü. NN ohne Einschränkungen. Am Bach-km 1+115 gleicht die Planung dem Bestand mit einer WSP von 108,15 m ü. NN bei km 1+115). Auch im weiten Verlauf Flussaufwärts gleichen sich die Wasserspiegellagen.

Daher gilt der Nachweis als erbracht.

5.1.4 Nachweis Durchlässe

Sambeck

Bei einem Abfluss von 39,89 m³/s fließt das Hochwasser im Durchlass „Sambeck“ mit einer Höhe von 1,51 m über Sohle durch das Bauwerk. Bei einer Bauwerkshöhe von 1,81 m fließt der Hardenberger Bach somit als Freispiegel durch das Bauwerk und stellt keine Drossel dar.

Der Nachweis gilt daher als erbracht.

Bahn AG

Bei einem Abfluss von 39,89 m³/s fließt das Hochwasser im Durchlass „Bahn AG“ mit einer Höhe von 1,54 m über Sohle durch das Bauwerk. Bei einer Bauwerkshöhe von 2,50 m fließt der Hardenberger Bach somit als Freispiegel durch das Bauwerk und stellt keine Drossel dar.

Daher gilt der Nachweis als erbracht.

6 LITERATURVERZEICHNIS

- [1] BRW: HARDENBERGER BACH – INGENIEURHYDROLOGISCHE UNTERSUCHUNG,
AUTOR: FRANZ FISCHER AUGUST 2003

Düsseldorf, 30.11.2011

Speikermann AG
consulting engineers

Gez. Dipl.-Ing. P. Wülfing

Gez. Dipl.-Ing. M. Schmitz

Gez. Dipl.-Ing. K. Nazli