

MEMO

An: Stefan Wespi
Von: Katharina Göttgens, Nadine Feiger
Zur Kenntnis:
Projekt: GEP Massnahmen Haldenstrassen - Augrabens
Projektnummer: CHU1053.05
Betreff: Überprüfung Sohlstabilisierung Augrabens
Datum: Hünenberg, 08.12.2025

1 Ausgangslage

Der offene Abschnitt des Augrabens führt zu einem Grossteil Regenwasser aus dem nord-westlich gelegenen Siedlungsgebiet. Mit dem GEP Projekt soll neu bereits am Anfang des offenen Abschnittes Meteorwasser eingeleitet werden. Dies erhöht die Belastung des Augrabens. Das Ziel der nachfolgenden Untersuchung ist zu überprüfen, ob die bereits durchgeführten Massnahmen von Schubiger [1] für die projektierten Abflüsse ausreichend sind.

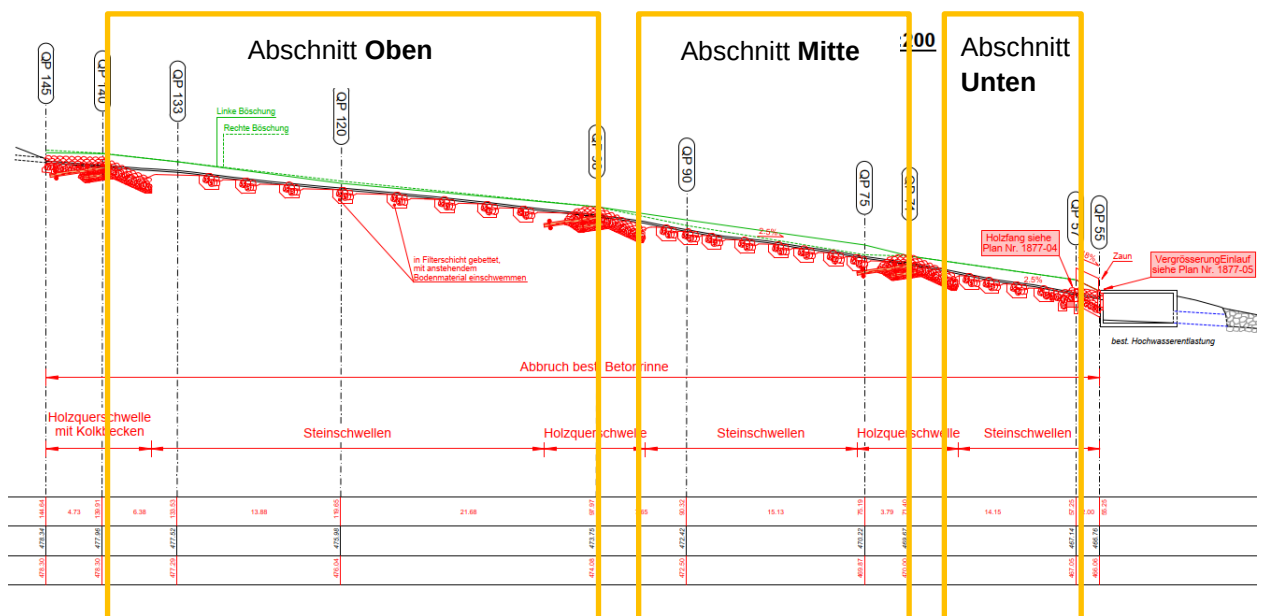


Abbildung 1: Längenprofil [1] mit Abschnitten zur Überprüfung der Sohlenstabilität

2 Grundlagen

[1] Schubiger AG (2018), Hochwasserschutz und Revitalisierung Schoosbach, Emmen

3 Hydrologie

3.1 IST-Zustand

Aktuell ist der Abfluss im Augrabens durch die Zuleitung des Bachwassers begrenzt. So fließen im oberen Bereich des Augrabens im Dimensionierungsereignis vom GEP ca. 0.21 m³/s. Die Hochwasserabflüsse, welche für den Schoosbach gelten, sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Hochwasserabflüsse Schoosbach [1]

Bach	HQ ₃₀ [m³/s]	HQ ₁₀₀ [m³/s]	HQ ₃₀₀ [m³/s]	EHQ [m³/s]
Schoosbach	2.1	3.2	4.26	5.54

Das Projekt der Schubiger AG [1] geht im Aufraben oberhalb des Entlastungsbauwerks von einem HQ₃₀ aus, welches grösser ist als das Dimensionierungsereignis aus dem GEP.

3.2 Projekt Zustand

Der Abfluss, auf den der Augraben in diesem Projekt dimensioniert werden muss, setzt sich aus der projektierten Einleitung des Regenwassers von ca. $0.91 \text{ m}^3/\text{s}$ und dem verminderten Abfluss aus der bestehenden Eindolung des Augrabens zusammen. Dabei wird angenommen, dass der Abfluss in der vorhandenen Eindolung nicht steigt, sondern eher unter dem bisherigen Wert von $0.21 \text{ m}^3/\text{s}$ liegt. Somit ergibt sich ein maximaler Bemessungsabfluss von rund $1.1 \text{ m}^3/\text{s}$. Auch dieser liegt unterhalb des HQ_{30} ($2.1 \text{ m}^3/\text{s}$), welcher als Bemessungsereignis für die Schwellen gilt [1].

4 Überprüfung

4.1 Vorgehen

Für die Überprüfung wurden die geometrischen Angaben aus den Ausführungsplänen [1] übernommen. Ausserdem wurden zwei Kriterien gewählt, von welchen mindestens das Kriterium 2 erfüllt sein muss, damit die Massnahmen als ausreichend erachtet werden können.

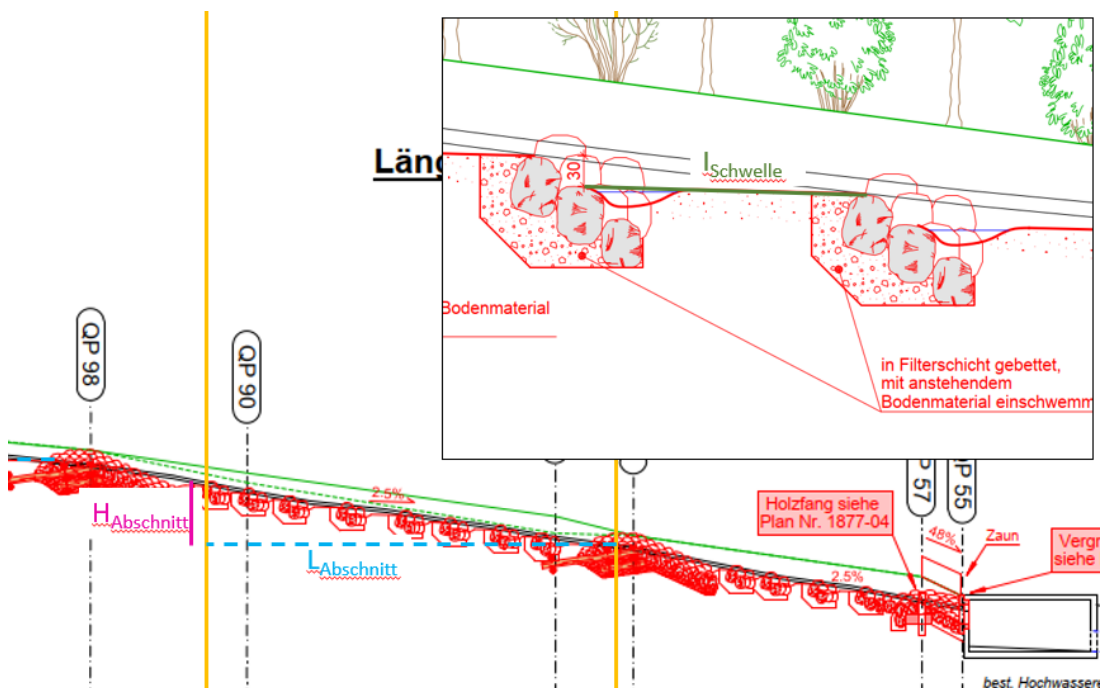


Abbildung 2: Übersicht geometrische Grössen

Annahmen:

- $H_{\text{Absturz}} = 0.3 \text{ m}$ (laut Pläne Normalprofil)
- Hydraulischer Radius = 0.36 m
- Bei Schubspannung $\tau = 45 \text{ N/m}^2$ (für Grobkies) gibt es keinen Geschiebetransport im Bemessungsabfluss, daraus resultiert ein Gefälle $I_{\text{max}} = 1.27\%$

Kriterium 1: Anzahl Schwellen geometrisch ermittelt

Das Kriterium 1 überprüft, ob mit der vorgegebenen Absturzhöhe (0.3 m) die Gesamtdifferenz zwischen den Sohlenfixpunkten (Abschnitt oben, mitte, unten) überwunden werden kann. Dabei ist dieses Kriterium kein Ausschlusskriterium, da eine gewisse Differenz zulässig ist.

- $\text{Anzahl Schwellen} = H_{\text{Abschnitt}} / H_{\text{Absturz}}$
- Kriterium erfüllt, wenn rechnerisch ähnlich mit Plänen

Kriterium 2: Schubspannung zwischen zwei Schwellen

Um zu überprüfen, ob der Geschiebetransport zwischen den einzelnen Schwellen nicht zu gross ist, muss das theoretische, maximale Gefälle zwischen zwei Schwellen berechnet werden. Unter der Annahme, dass das Bodenmaterial Grobkies ist, ergibt sich ein maximales Gefälle von 1.27%, damit kein Geschiebetransport beim HQ_{30} stattfindet. Es sind also Gefälle zulässig, welche sich in der Grössenordnung dieses Gefälles befinden. Gefälle, welche grösser sind, besagen einen Geschiebetransport im Bemessungsereignis.

- $L_{\text{Schwelle}} = L_{\text{Abschnitt}} / \text{Anzahl Schwellen}$
- $H_{\text{diff}} = H_{\text{Abschnitt}} / \text{Anzahl Schwellen} - H_{\text{Absturz}}$
- $I_{\text{Schwelle}} = H_{\text{diff}} / L_{\text{Schwelle}}$
- Kriterium erfüllt, wenn I_{Schwelle} in der Grössenordnung von 1.27% liegt.

4.2 Ergebnis

	Abschnitt		
	Oben	Mitte	Unten
$L_{\text{Abschnitt}}$	31.1 m	19.1 m	6.3 m
$H_{\text{Abschnitt}}$	3.1 m	2.8 m	1 m
H_{Schwelle}	0.3 m	0.3 m	0.3 m
Anzahl Schwellen			
- rechnerisch	10.3	9.3	3.3
- Plan	8	8	3
Kriterium 1	nicht erfüllt	nicht erfüllt	erfüllt
I_{max}	1.27 %	1.27 %	1.27 %
I_{Schwelle}	2.2 %	2 %	1.43 %
Kriterium 2	erfüllt	erfüllt	erfüllt
Gesamtbewertung	erfüllt	erfüllt	erfüllt

Abbildung 3: Übersicht Ergebnisse

Der Ausbau des Gerinnes durch die Schubiger AG [1] ist als ausreichend zu bewerten. Es ist auf der gesamten Länge ein Geschiebetransport in geringem Masse bei einem HQ_{30} zu erwarten. Aufgrund der Limitierung des Abflusses durch die Zuleitung sind die zu erwartenden Abflüsse geringer als das HQ_{30} . Die Blöcke der Schwellen weisen gemäss Schubiger AG [1] eine Masse grösser als 200 kg auf. Diese sind für das Bemessungsereignis ausreichend.

5 Fazit

Es ist kein weiterer Ausbau des Augrabens notwendig.

Jedoch muss das Unterhaltskonzept [1] überarbeitet bzw. überprüft werden. Bei einer Begehung im Herbst 2024 wurde ein starker Bewuchs festgestellt. Dieser verhindert eine fachgerechte Kontrolle der Bauwerke und engt möglicherweise das Abflussprofil ein. Es muss sichergestellt werden, dass der Abfluss bei einem HQ_{30} im Gerinne abfliessen kann und es bei grösseren Ereignissen nicht zu verstärkten Ausuferungen kommen kann.

Freundliche Grüsse

HOLINGER AG

Nadine Feiger
Projektleiterin
Nadine.feiger@holinger.com
+41 62 287 786 08 43

Katharina Göttgens
Projektingenieurin
Katharina.goettgens@holinger.com
+41 62 287 786 08 42