Heidt + Peters
Die Ingenieure

Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Hagener Au in Lutterbek

Informationsveranstaltung am 18.04.2023

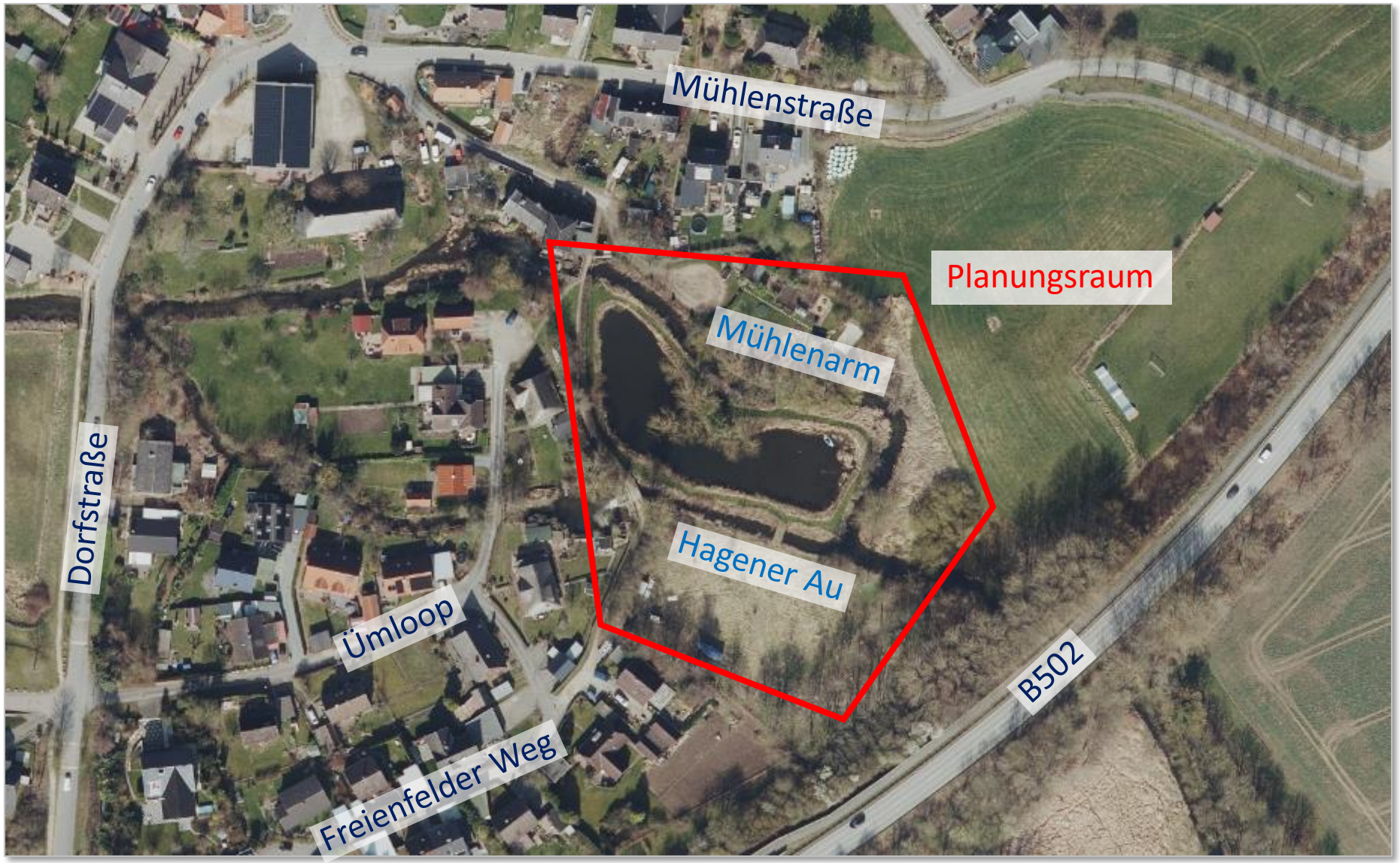
Gliederung

+ Zweck des Vorhabens
+ Bestehende Verhältnisse
  - Baugrunderkundungen
  - Hydrologie und Hydraulik
+ Aktueller Planungsstand
  - Raugerinne mit Beckenstruktur
  - Rahmendurchlass
  - Schwelle
  - Hochwasserentlastung
+ Hydraulische Berechnungen
+ Weiteres Vorgehen

Zweck des Vorhabens

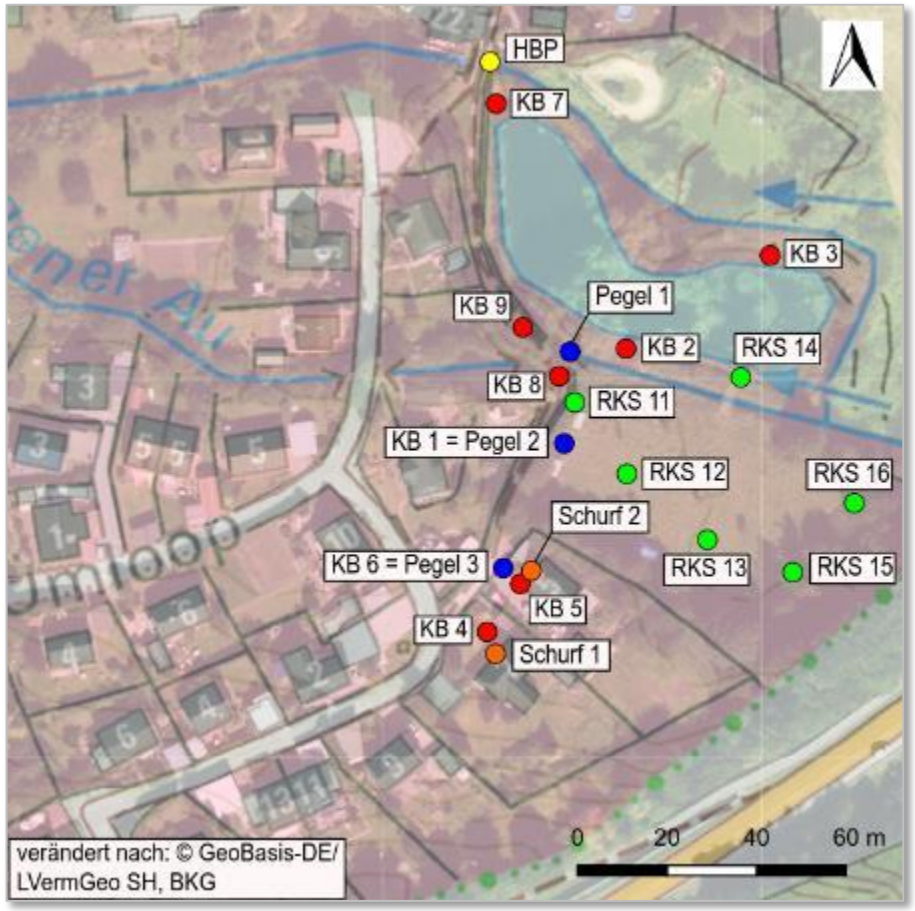
+ Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (2000)
+ Ziel: Hagener Au in einen guten ökologischen Zustand zu bringen
  - U.a. Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit für Fische (Leitarten: Meerforelle, Elritze) und Makrozoobenthos
+ Randbedingungen für die Planung:
  - Angrenzende Wohnbebauung
  - Touristische Nutzung der Mühle, Mühlencharakter aufrechterhalten
  - Mühlenteich
  - Brücken: B502 im Oberwasser, Ümloop im Unterwasser, Weg über dem Schütz
  - Anstehender Baugrund
  - Hochwasserabfluss

Zweck des Vorhabens



Bestehende Verhältnisse – Baugrunderkundungen

+ Untersuchungsprogramm 2009 (Vorplanung)
  - 6 Kleinbohrungen RKS11 – RKS16 bis 5 m Erkundungstiefe
+ Untersuchungsprogramm 2020
  - 9 Kleinbohrungen KB1 – KB9 bis 10 m Erkundungstiefe
  - 1 Oberflächenwassermessstelle (Pegel 1)
  - Ausbau von 2 GW-Pegeln (Pegel 2 und 3)
  - 2 Schurfe an Gebäuden
  - Analyse Teichsedimente
  - LAGA-Analyse Beton
+ Untersuchungsprogramm 2022
  - 2 Kleinbohrungen KB10 + KB11 bis 10 m Erkundungstiefe



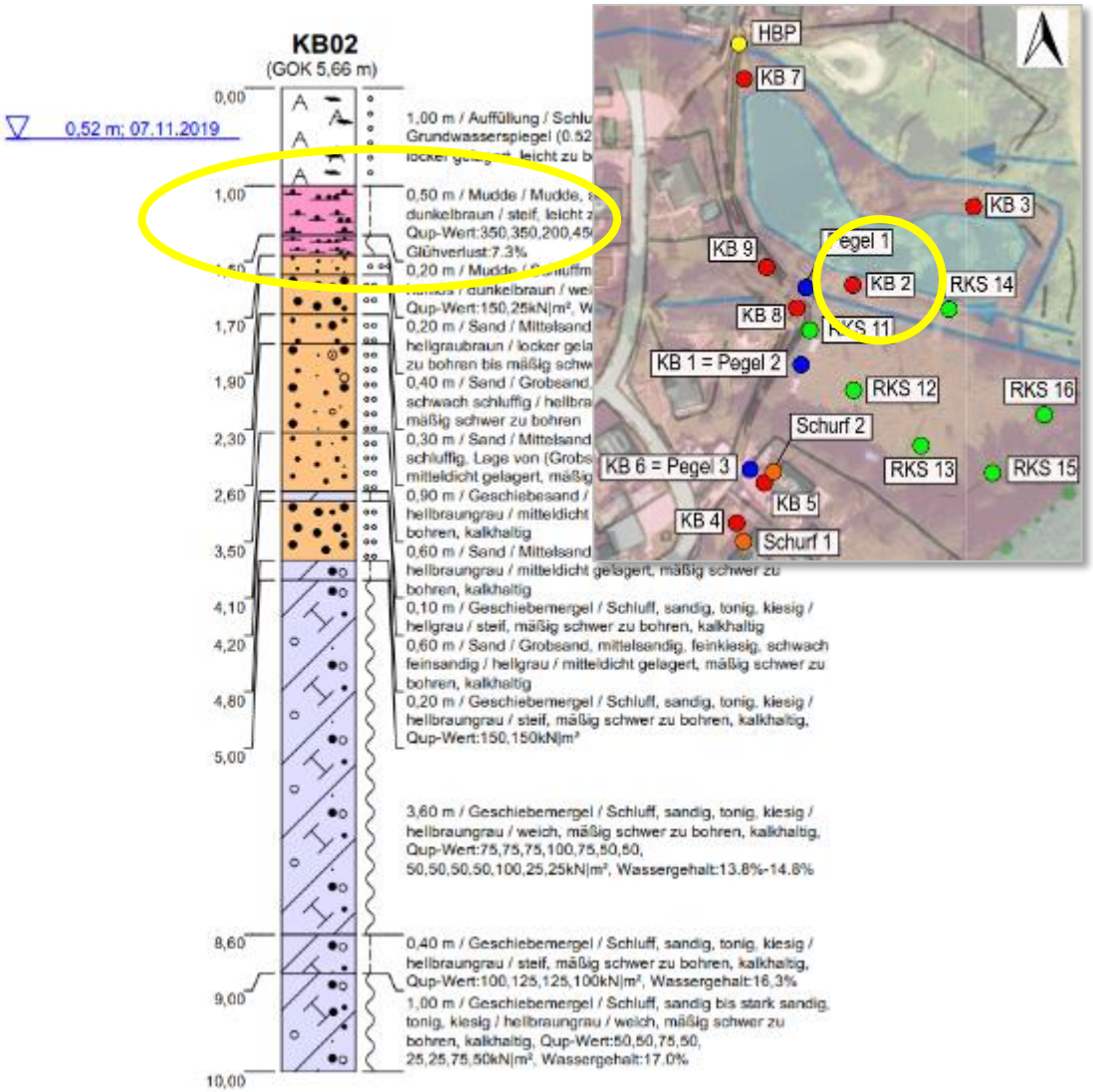
Legende:

KB 1	Lage der Kleinbohrung	Pegel 1	Lage des Pegel
RKS 11	Lage der bereits vorhanden Kleinbohrung	Schurf	Lage des Schurfes
		HBP	Lage des Höhenbezugspunktes

Bestehende Verhältnisse – Baugrunderkundungen

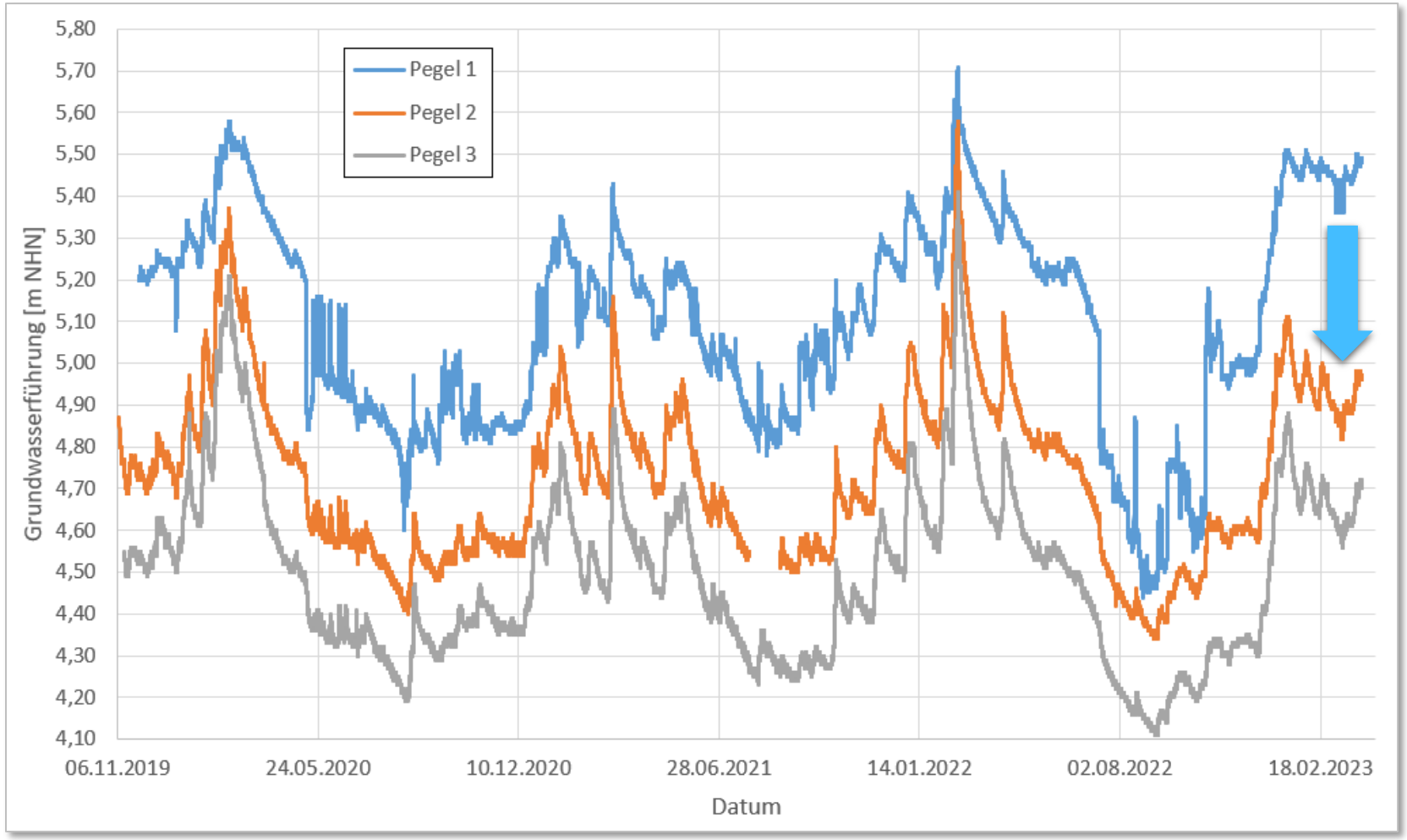
Ergebnisse

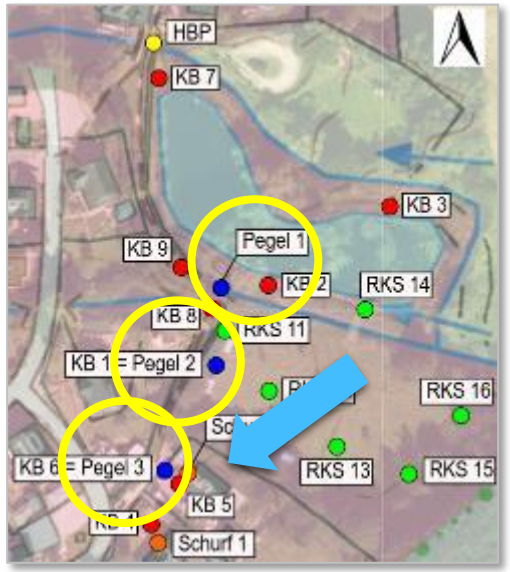
+ Auffüllungen, Geschiebesand, Geschiebemergel
+ Mudde nicht im Bereich der Gebäude!
+ Betonprobe aus Schütz
  - Z 1.1: Verwertung möglich.
+ Teichsedimente
  - Aufbringen und Einarbeiten in durchwurzelbare Bodenschicht ist zulässig.
  - Schlammmenge rund 800 m³.
+ Wasser sowie Grundwasser nicht beton- und stahlangreifend.



Bestehende Verhältnisse – Baugrunderkundungen

Ergebnisse Grundwassermessungen (11/19-03/23)

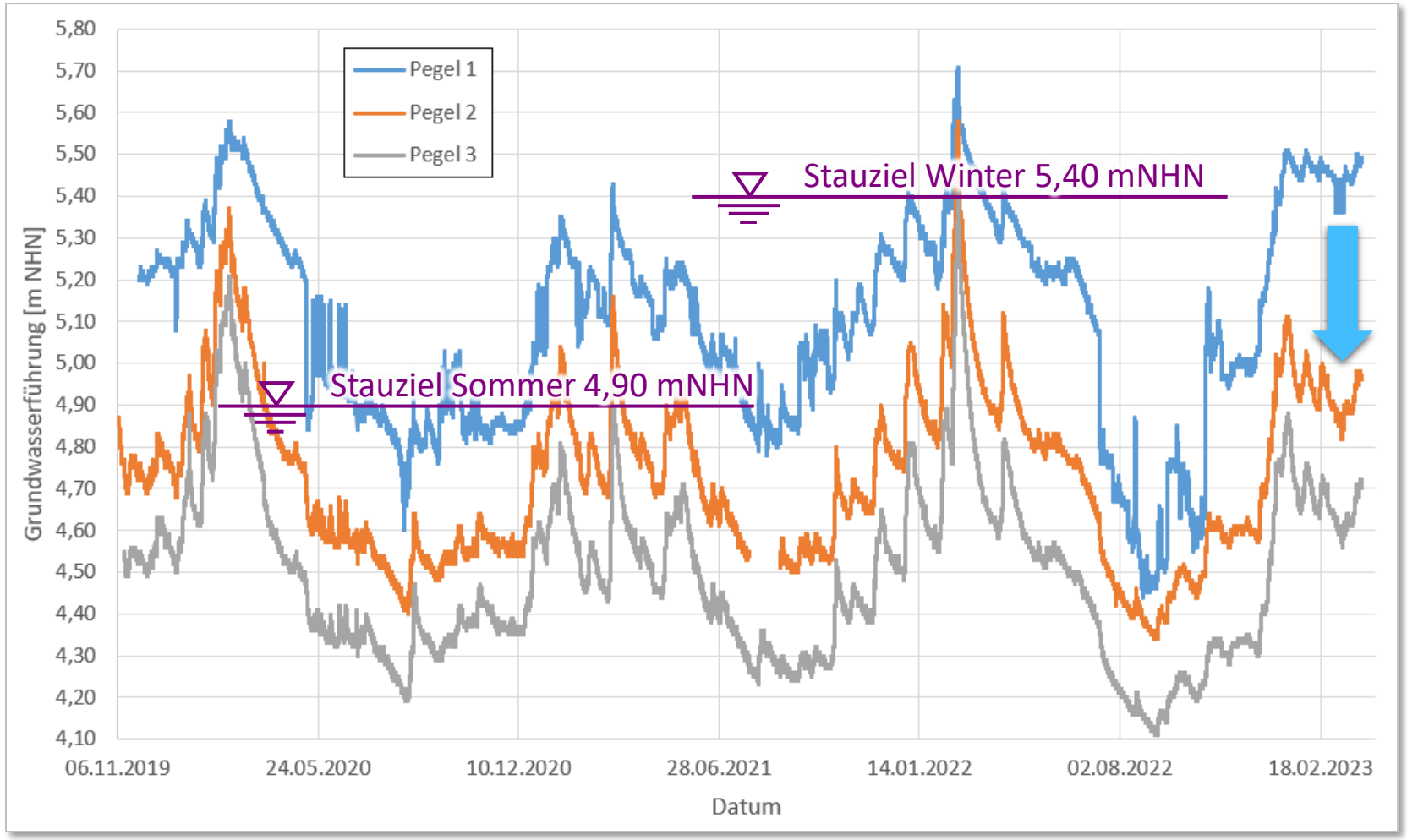


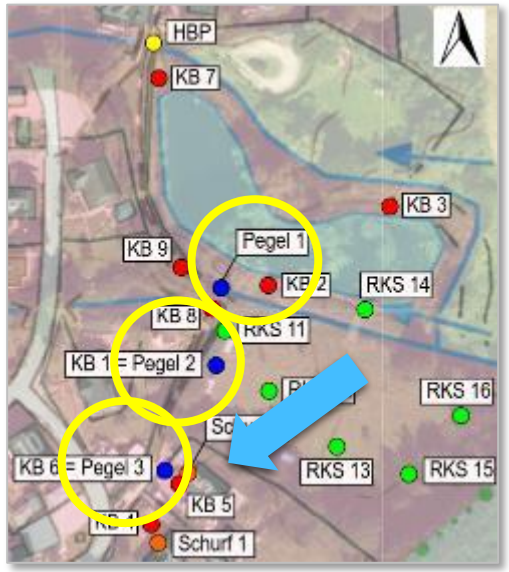


+ GW-Stände korrespondieren mit Wasserstand der Hagener Au,
+ Influente Verhältnisse

Bestehende Verhältnisse – Baugrunderkundungen

Ergebnisse Grundwassermessungen (11/19-03/23)





+ Gemessene Wasserstände der Hagener Au zwischen 4,44 und 5,71 mNHN
+ Regelmäßige, längere Unterschreitung des Stauziels 4,90 mNHN

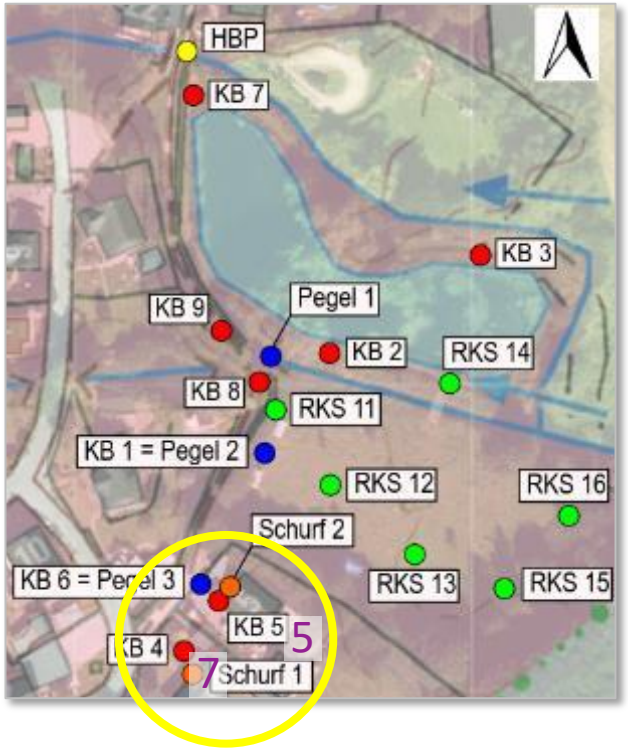
Bestehende Verhältnisse – Baugrunderkundungen

Ergebnisse Schürfe

+ Freienfelder Weg 5 und 7
+ Gründungen im Bereich
  - schwach schluffiger Geschiebesand,
  - humose, lehmige Auffüllung.

Abb. 1 Lage des Schurf 1, Freienfelder Weg 7

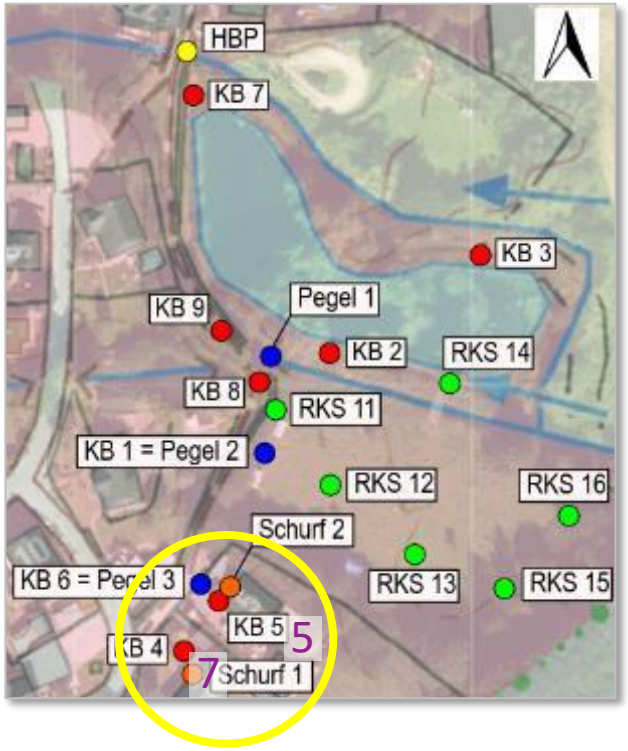
Abb. 4 Lage des Schurf 2, Freienfelder Weg 5



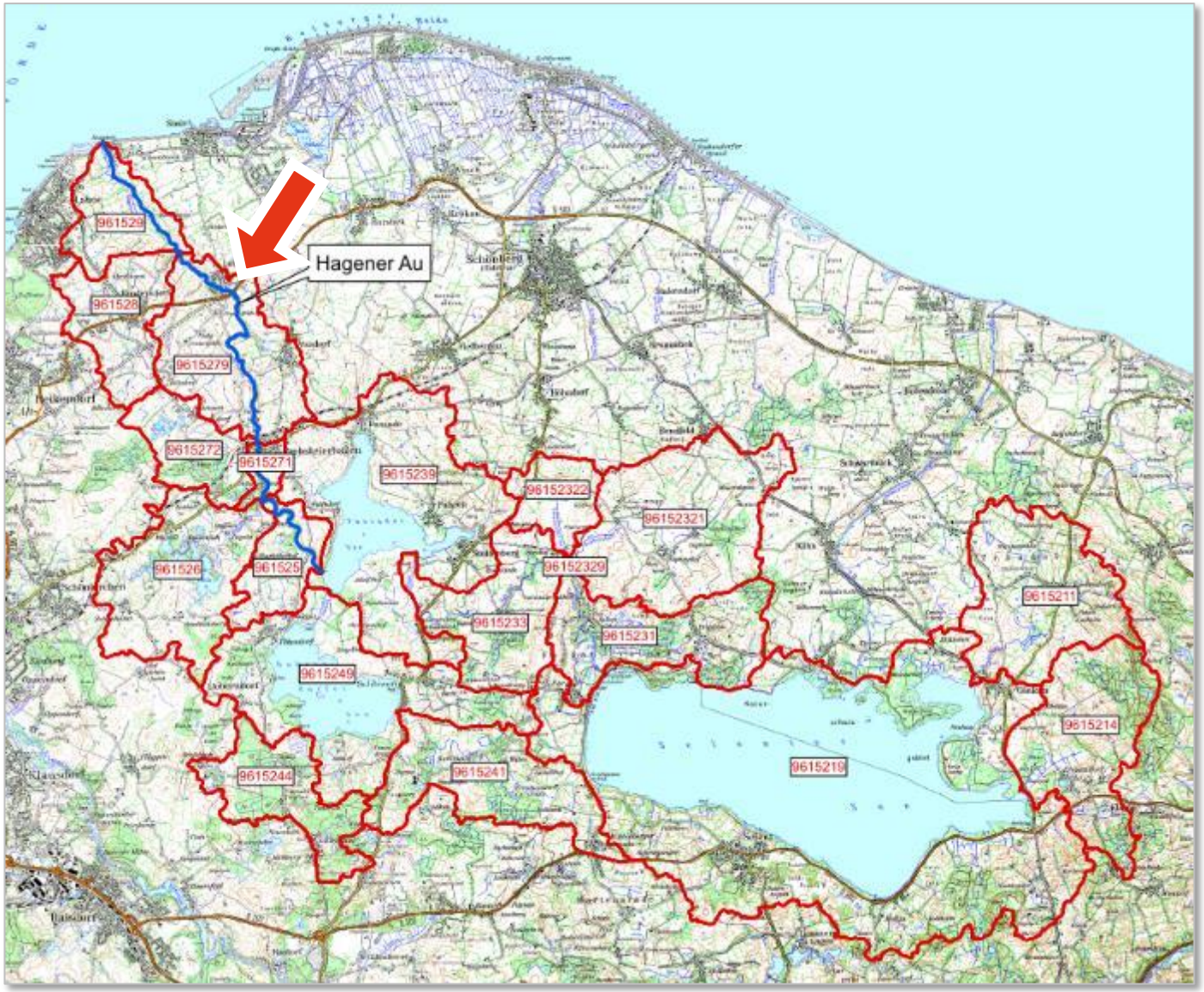
Bestehende Verhältnisse – Baugrunderkundungen

Ergebnisse Schürfe

+ Setzungen infolge einer Grundwasserabsenkung um 2 m
+ Freienfelder Weg 7 maximal mögliche Setzung = 0,5 cm
+ Freienfelder Weg 5 maximal mögliche Setzung = 0,4 cm
+ Nur geringe Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen
+ Zu erwartende Setzungen vrs. deutlich geringer, da die Grundwasserabsenkung kleiner als 2 m:
  - neues Gerinne wird auf dem linken Vorland angelegt,
  - Stauziel von 4,90 mNHN wird bereits jetzt regelmäßig über einen längeren Zeitraum unterschritten.



Bestehende Verhältnisse – Hydrologie und Hydraulik



Bestehende Verhältnisse – Hydrologie und Hydraulik

+ oberirdisches Einzugsgebiet A_{Eo} = 144 km²
+ Ermittlung der Abflüsse anhand der regionalisierten Abflusswerte des LLUR (alte Werte)
+ Hydraulische Berechnungen durchgeführt für folgende Abflüsse:

Haupt-wert	Abfluss gesamt [m³/s]	
MNQ	0,151	mittlerer Niedrigwasserabfluss,
MQ	1,01	mittlerer Abfluss,
Q_{330}	3,01	Abfluss, der im Mittel an 330 Tagen im Jahr unterschritten wird,
HQ_5	5,73	fünfjährlicher Hochwasserabfluss,
HQ_{100}	8,48	einhundertjährlicher Hochwasserabfluss.

Bestehende Verhältnisse – Hydrologie und Hydraulik

+ oberirdisches Einzugsgebiet A_{Eo} = 144 km²
+ Abflussaufteilung im Istzustand gemäß der hydraulischen Berechnungen
+ Schütztafeln bis Q_{330} gesetzt, ab HQ_5 vollständig gezogen

Haupt-wert	Abfluss gesamt [m³/s]	Abfluss Mühle [m³/s]	Abfluss Schütz [m³/s]
MNQ	0,151	0,102	0,049
MQ	1,01	0,674	0,332
Q_{330}	3,01	2,02	0,99
HQ_5	5,73	3,19	2,54
HQ_{100}	8,48	4,74	3,74

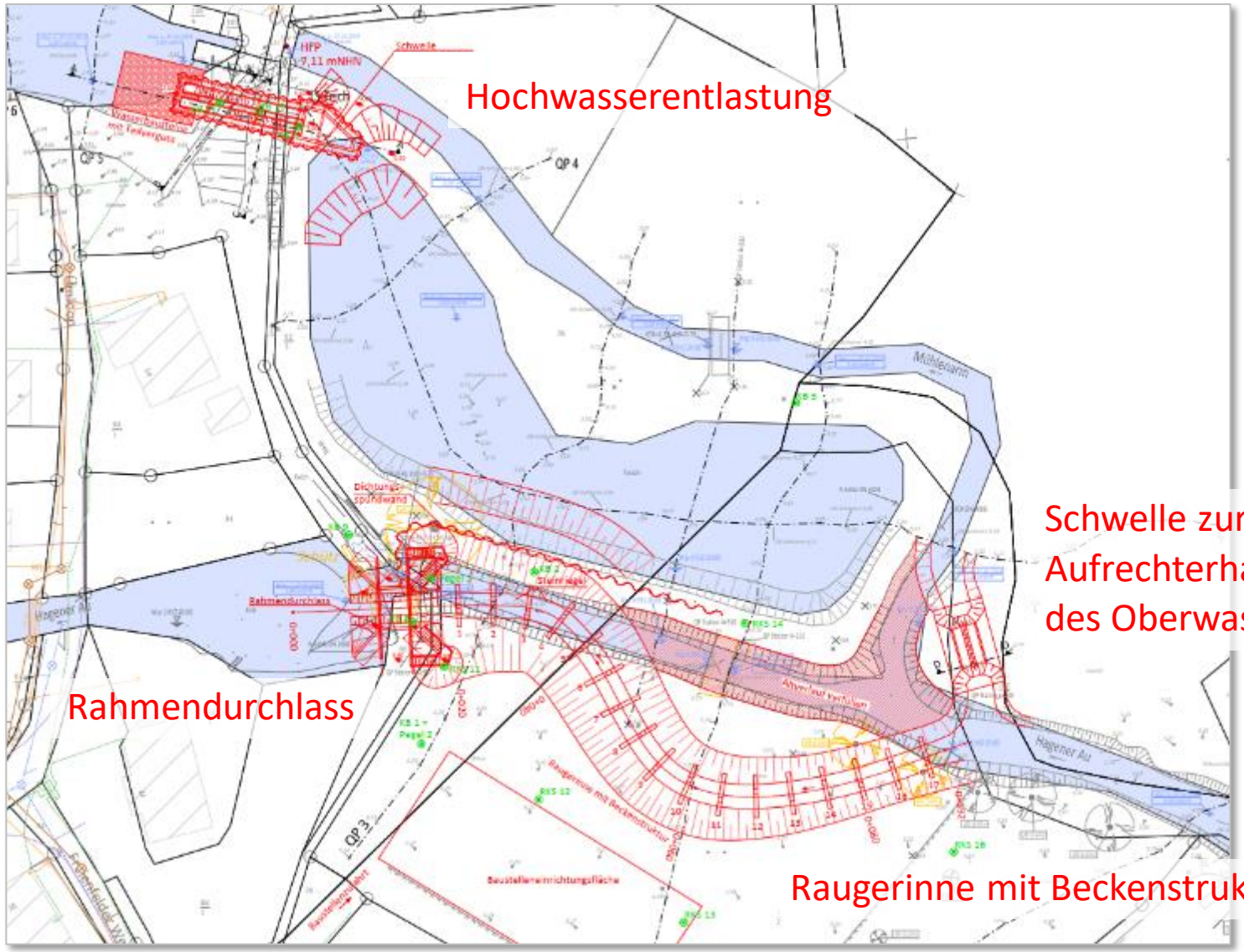
+ Abflüsse MNQ bis Q_{330} über Mühle rd. 2x höher als über Schütz, bei Hochwasser rd. 1,25-fach höher,
+ Abflussaufteilung im Planzustand:
  + bei MNQ bis Q_{330} höherer Abfluss über Fischaufstiegsanlage => Auffindbarkeit,
  + bei HQ_{100} unverändert, um negative Auswirkungen zu vermeiden,
+ Mindestabfluss über Mühle, um Mühlencharakter aufrechtzuhalten.

Bestehende Verhältnisse – Hydrologie und Hydraulik

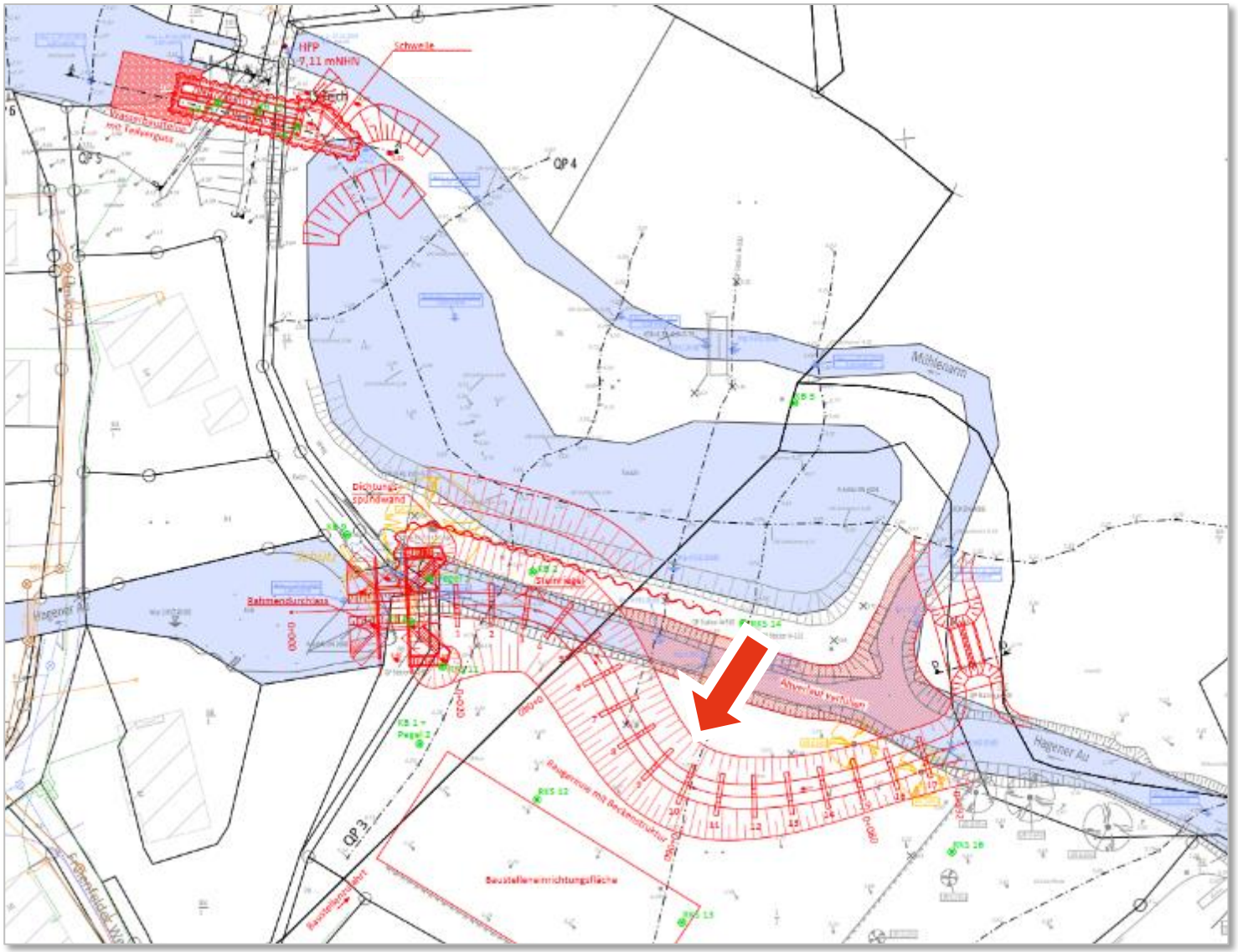
+ oberirdisches Einzugsgebiet A_{Eo} = 144 km²
+ Abflussaufteilung sowie Ober- und Unterwasserstände (OW, UW) im Istzustand
+ Schütztafeln bis Q_{330} gesetzt, ab HQ_5 vollständig gezogen

Haupt-wert	Abfluss gesamt [m³/s]	Abfluss Mühle [m³/s]	Abfluss Schütz [m³/s]	OW Stat. 4+328 [mNHN]	UW Stat. 4+250 [mNHN]	Differenz Δh [m]
MNQ	0,151	0,102	0,049	4,90	2,97	1,93
MQ	1,01	0,674	0,332	5,08	3,13	1,95
Q_{330}	3,01	2,02	0,99	5,34	3,36	1,98
HQ_5	5,73	3,19	2,54	5,14	3,67	1,47
HQ_{100}	8,48	4,74	3,74	5,42	3,92	1,50

Aktueller Planungsstand



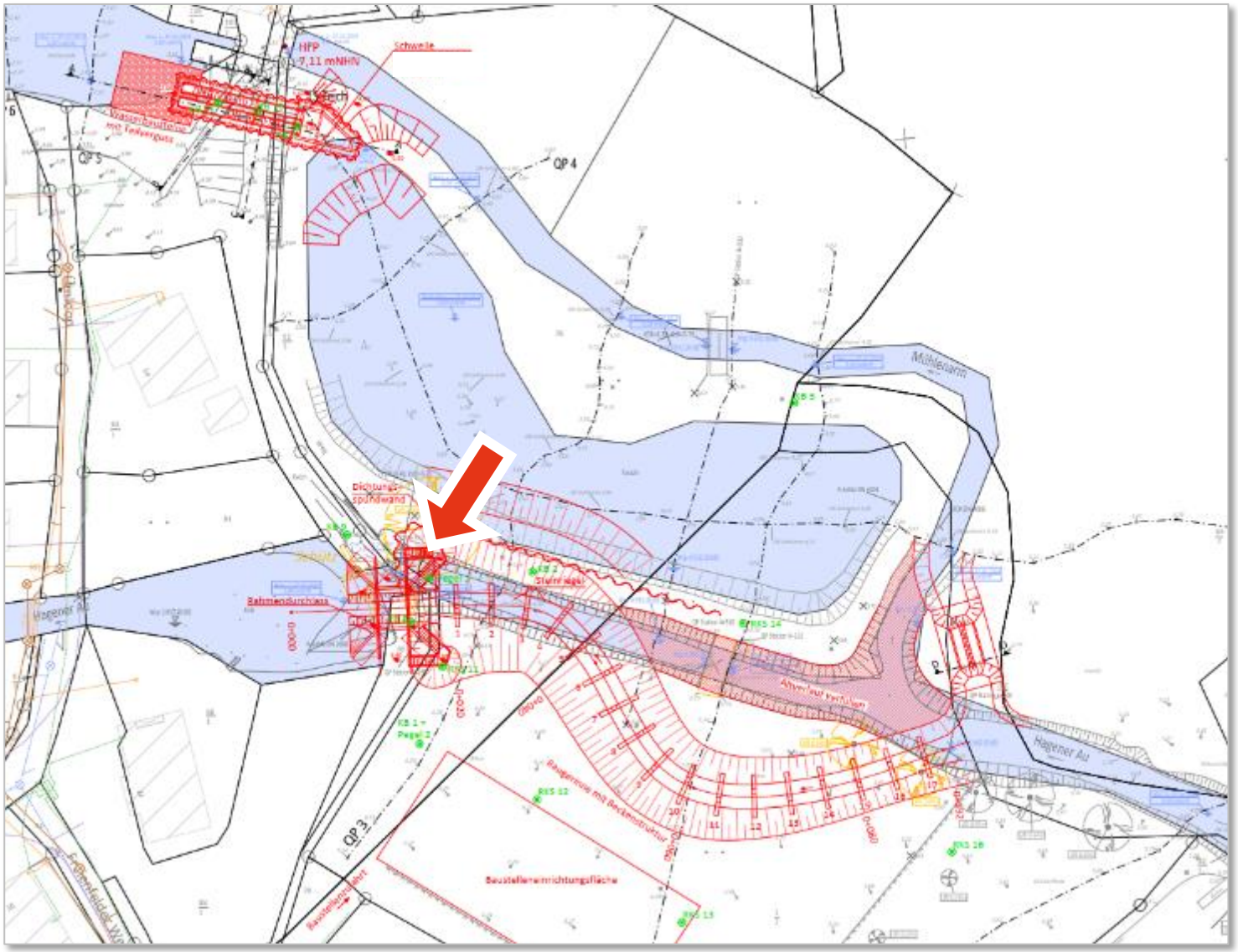
Aktueller Planungsstand



Raugerinne mit Beckenstruktur

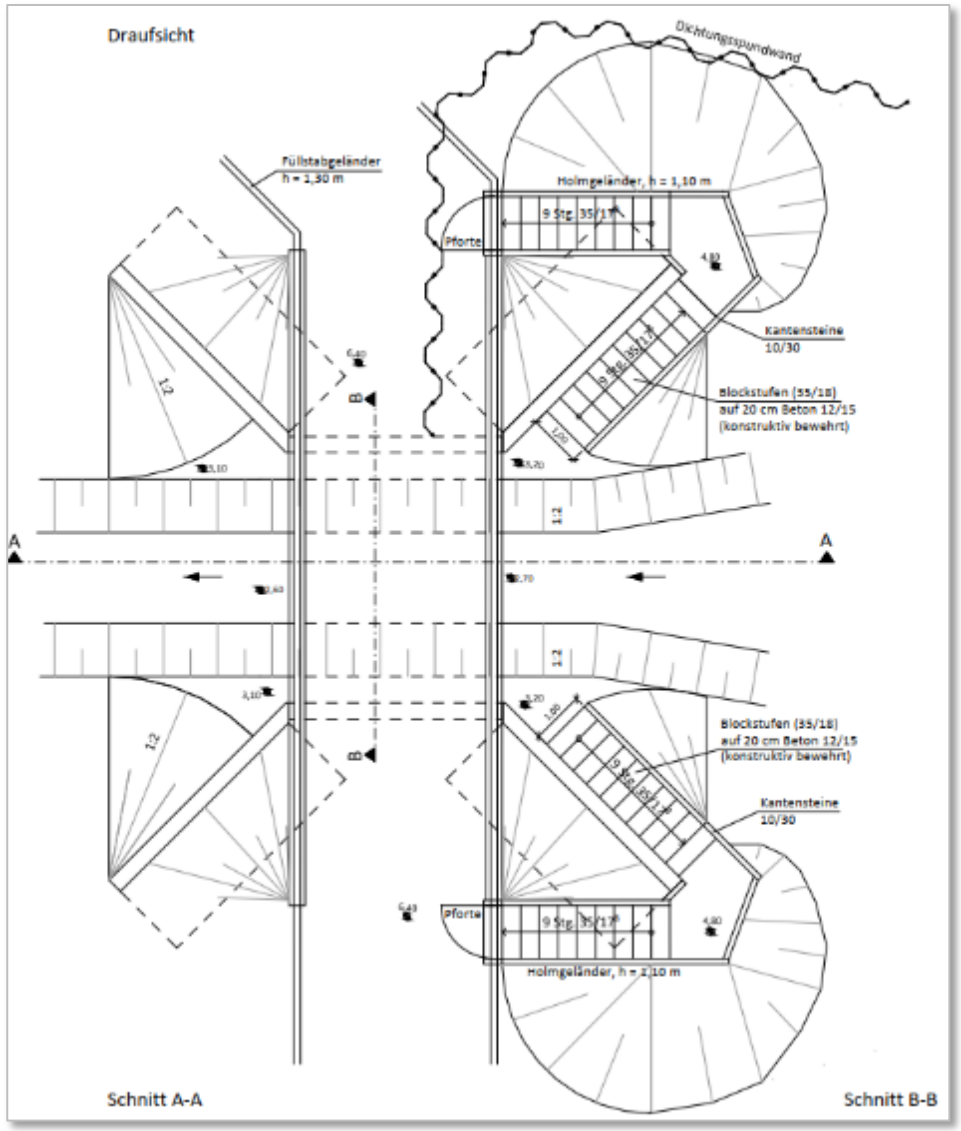
+ 17 Steinriegel,
+ WSP-Differenz je Riegel rd. 11 cm,
+ Länge rund 70 m,
+ Gefälle rund 2,8 %.
+ Beispielfoto:

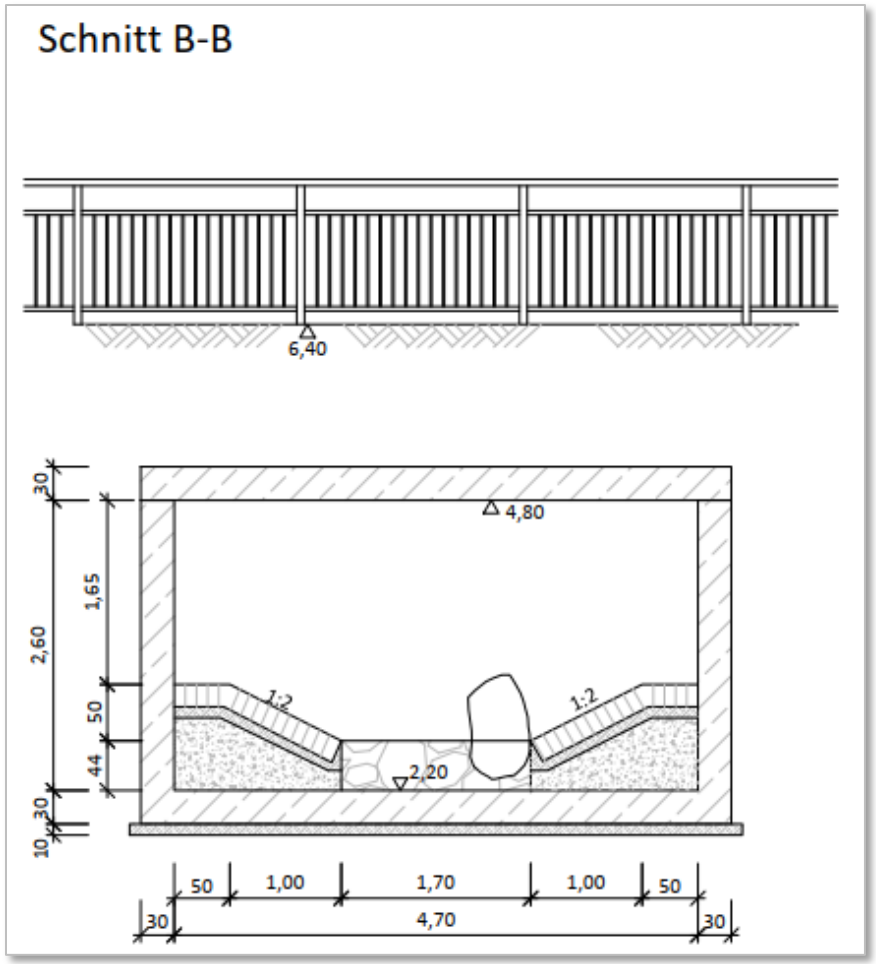
Aktueller Planungsstand



+ Rahmendurchlass mit Flügel- und Stirnwänden,
+ beidseitig Bermen für Unterhaltung und terrestrische Wanderungen.
+ Beispielfoto:

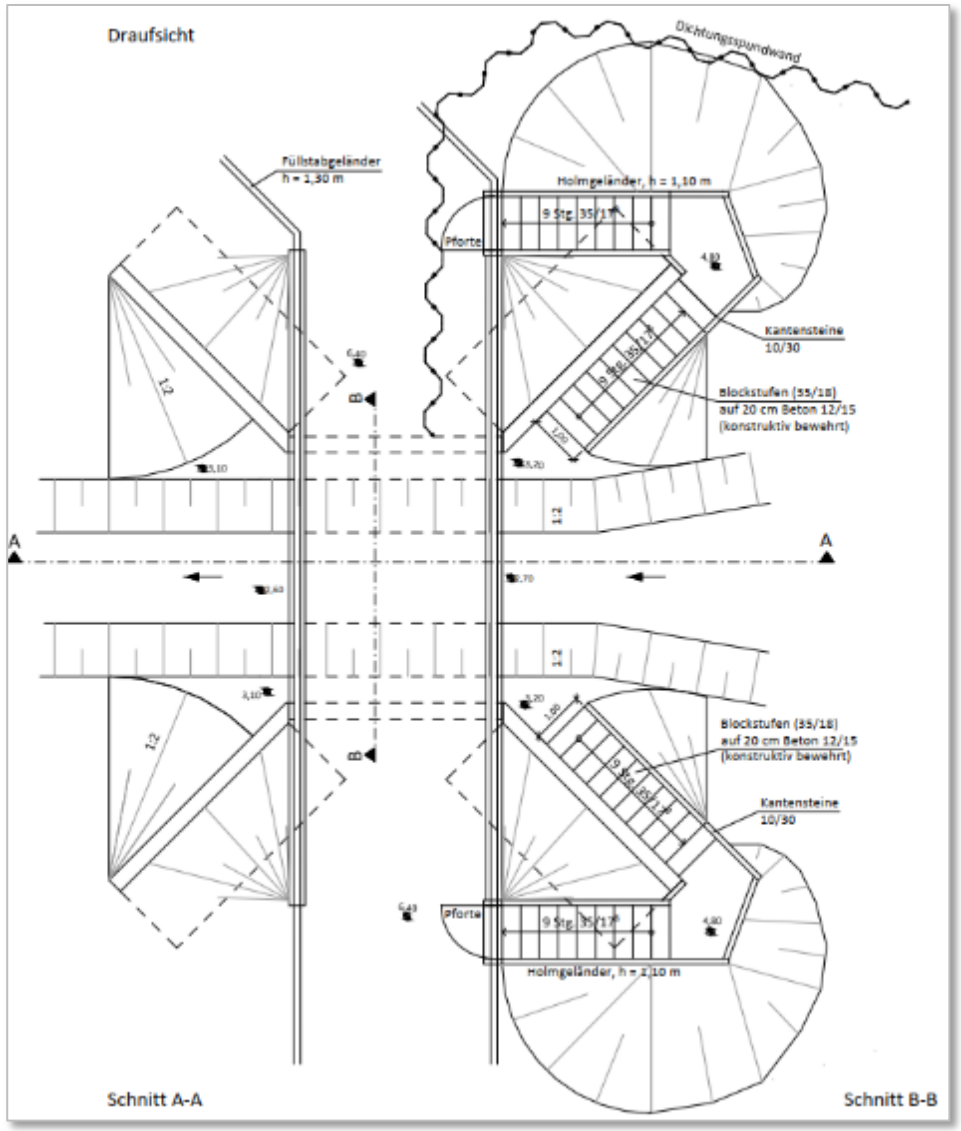
Aktueller Planungsstand

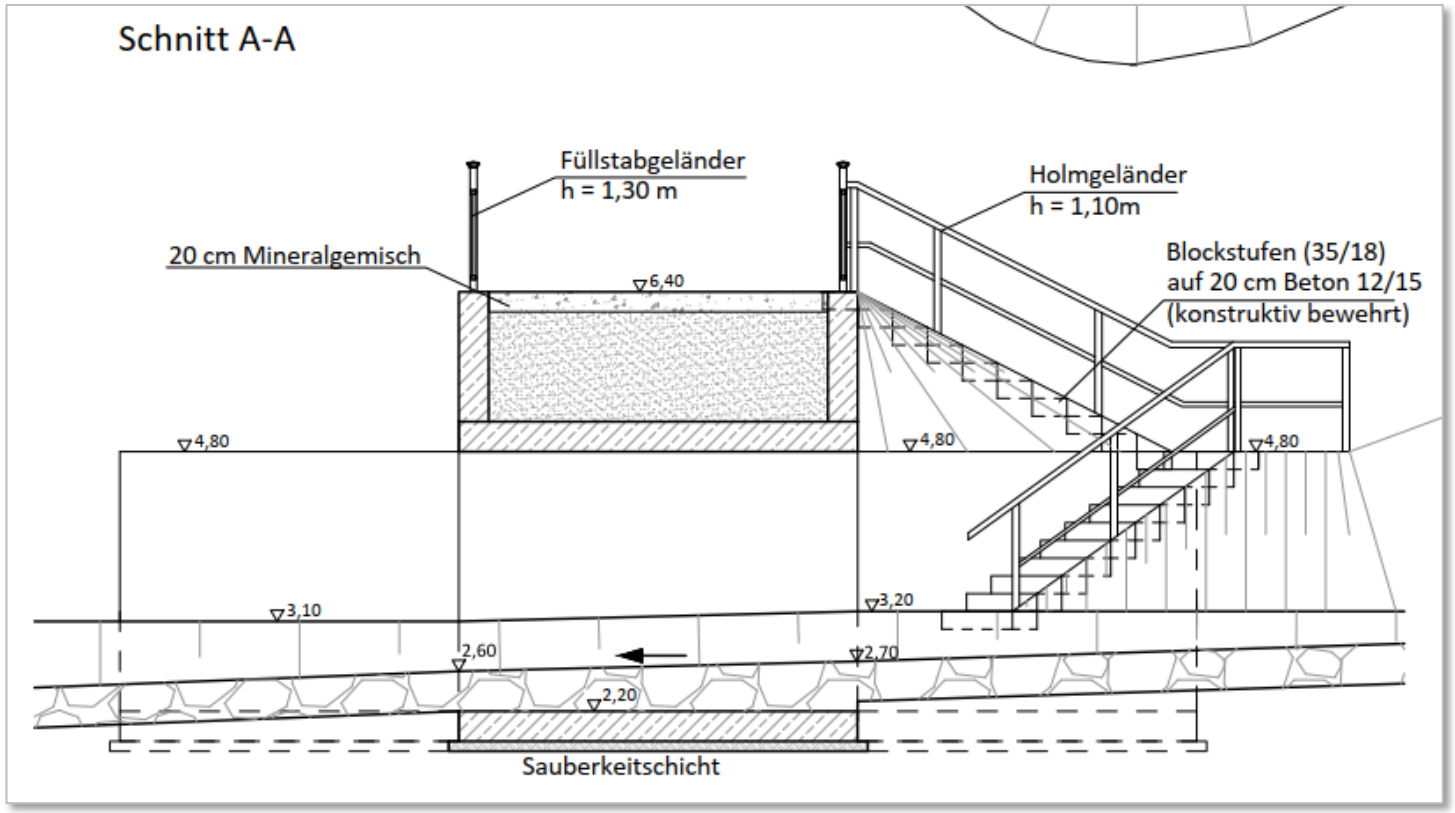




+ Rahmendurchlass
+ Lichte Weite 4,70 m,
+ Lichte Höhe 2,60 m.

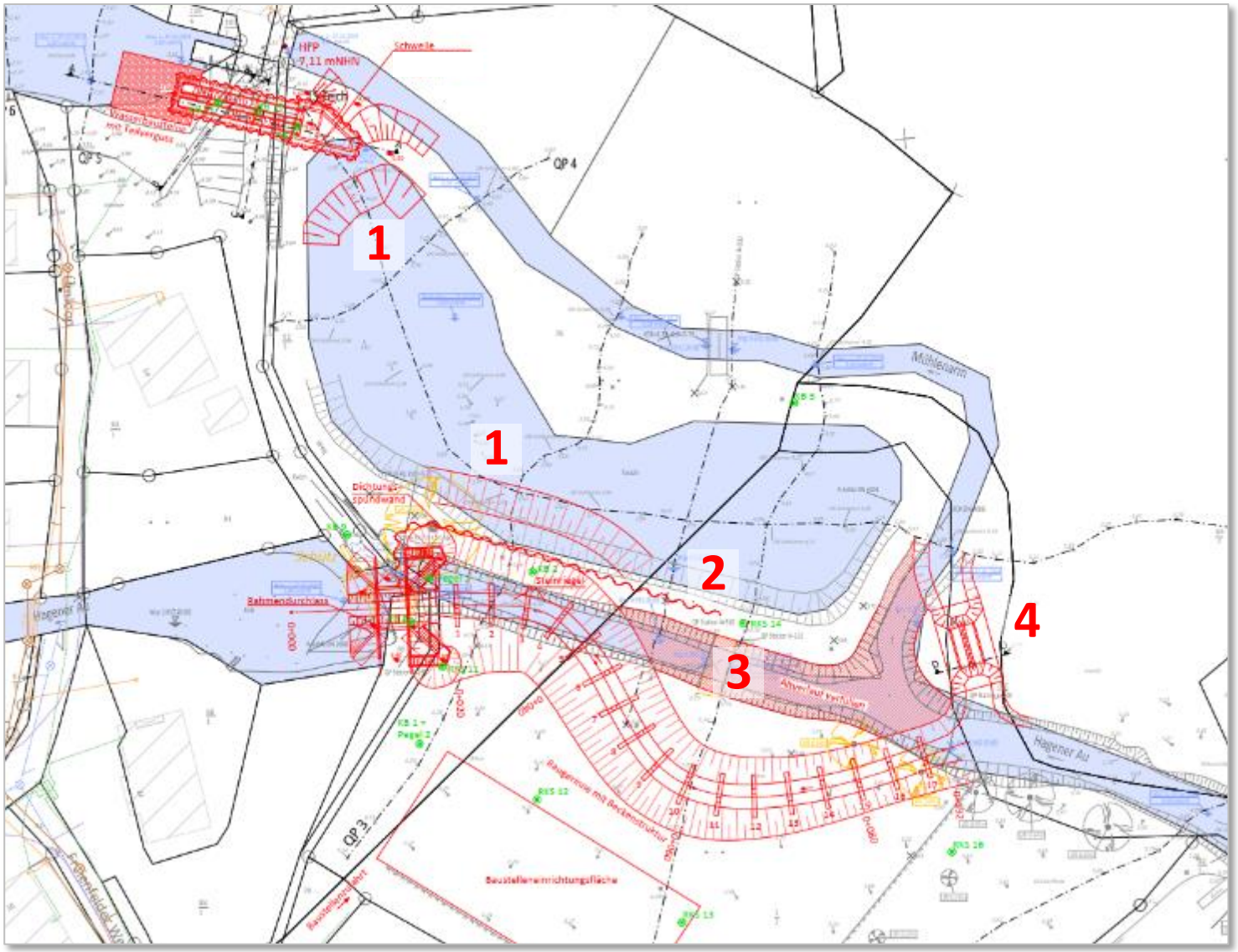
Aktueller Planungsstand



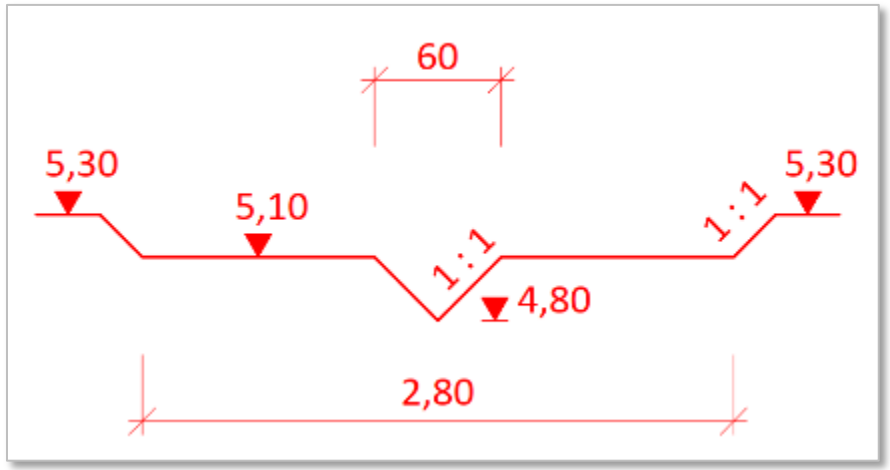


+ Länge 4,00 m,
+ Füllstabgeländer h = 1,30 m (Fahrradfahrer),
+ Erreichbarkeit der Bermen für Unterhaltung durch Treppen aus Blockstufen

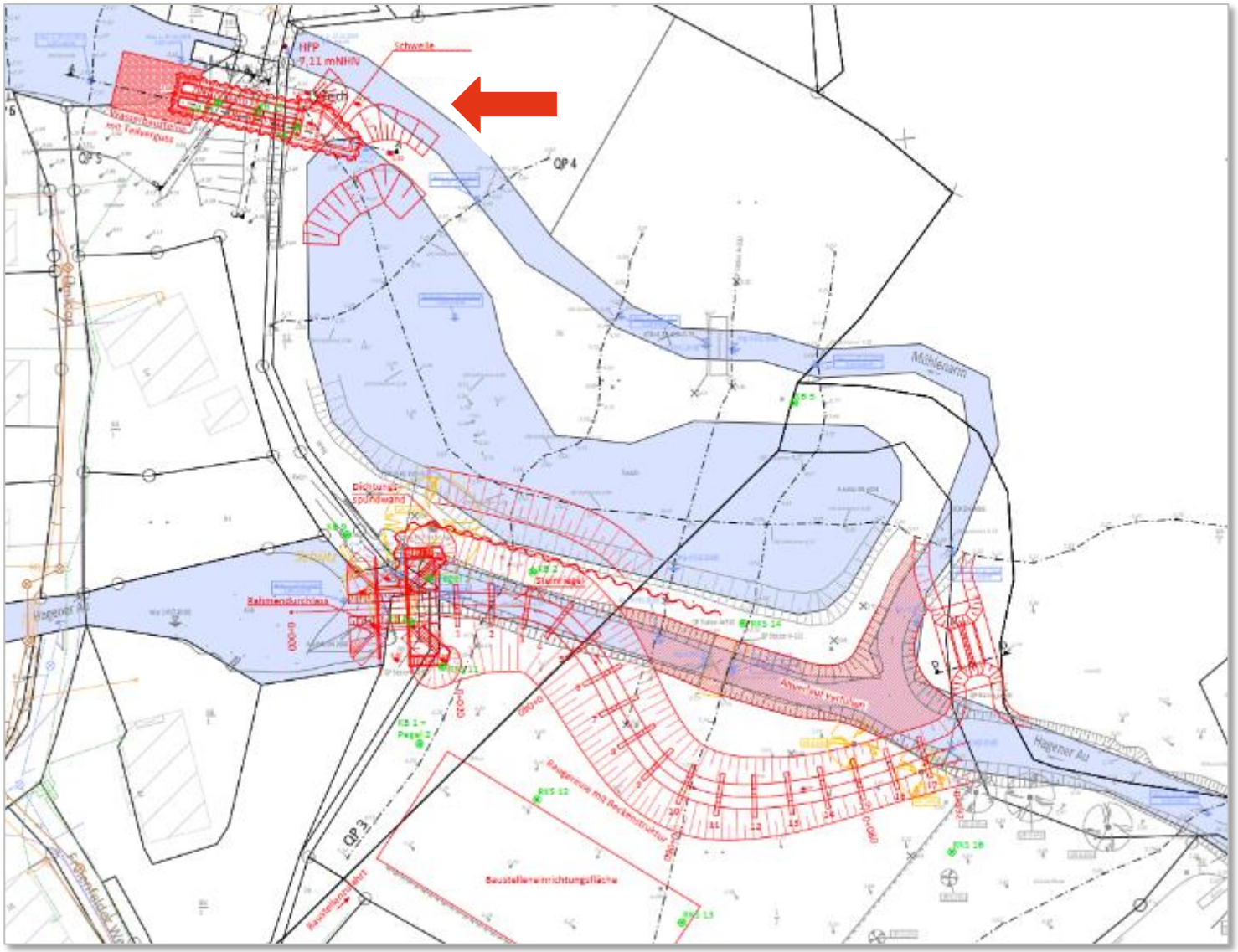
Aktueller Planungsstand



1. Teilweise Verfüllung des Teiches
   - Entnahme des Schlamms und Verwertung auf Ackerflächen
2. Dichtungsspundwand
   - zur Vermeidung von Ausspülungen
3. Verfüllung des Altverlaufs
4. Verlegung des Mühlenarms mit Schwelle zur Aufrechterhaltung des Oberwasserstands

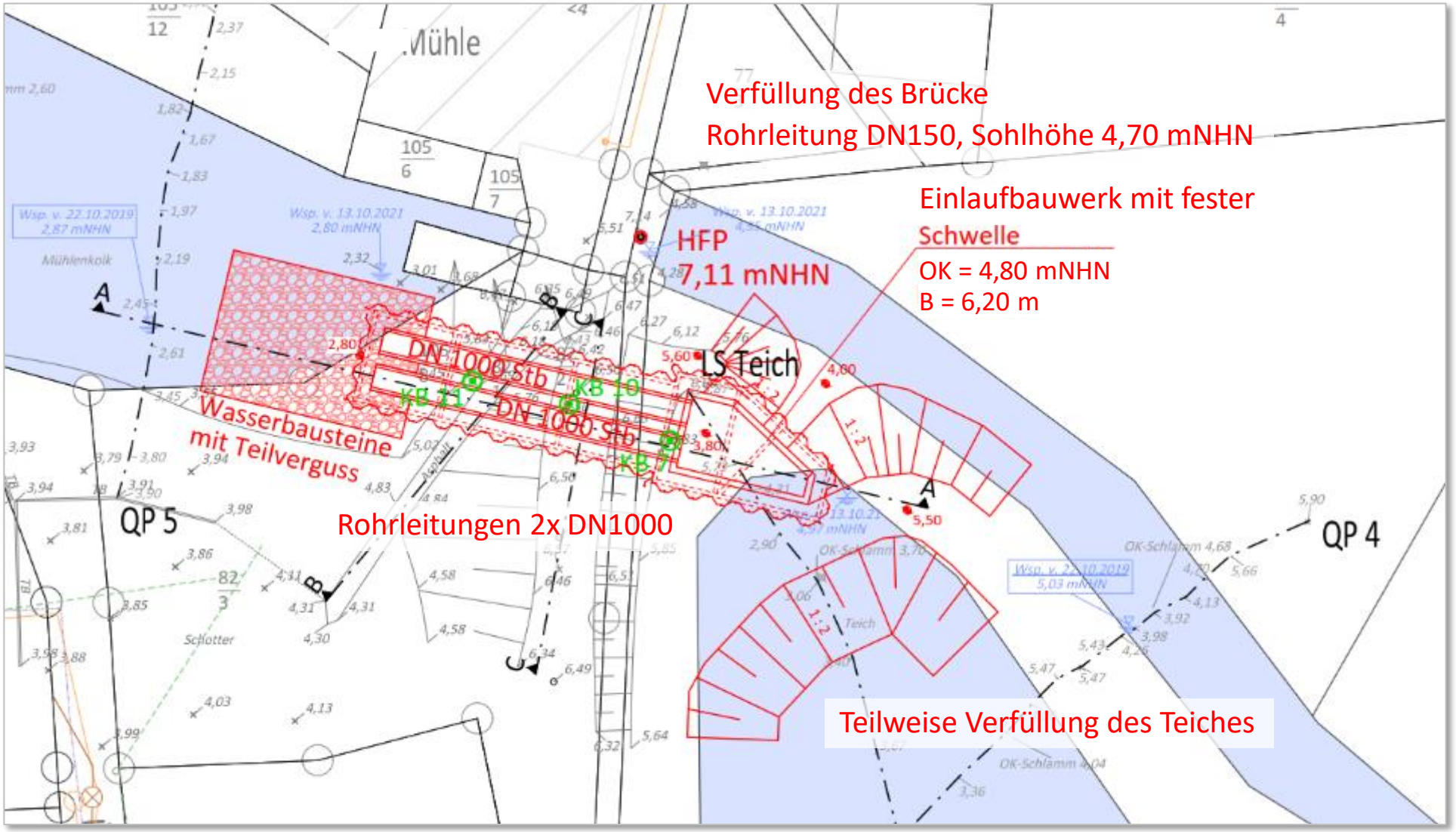


Aktueller Planungsstand

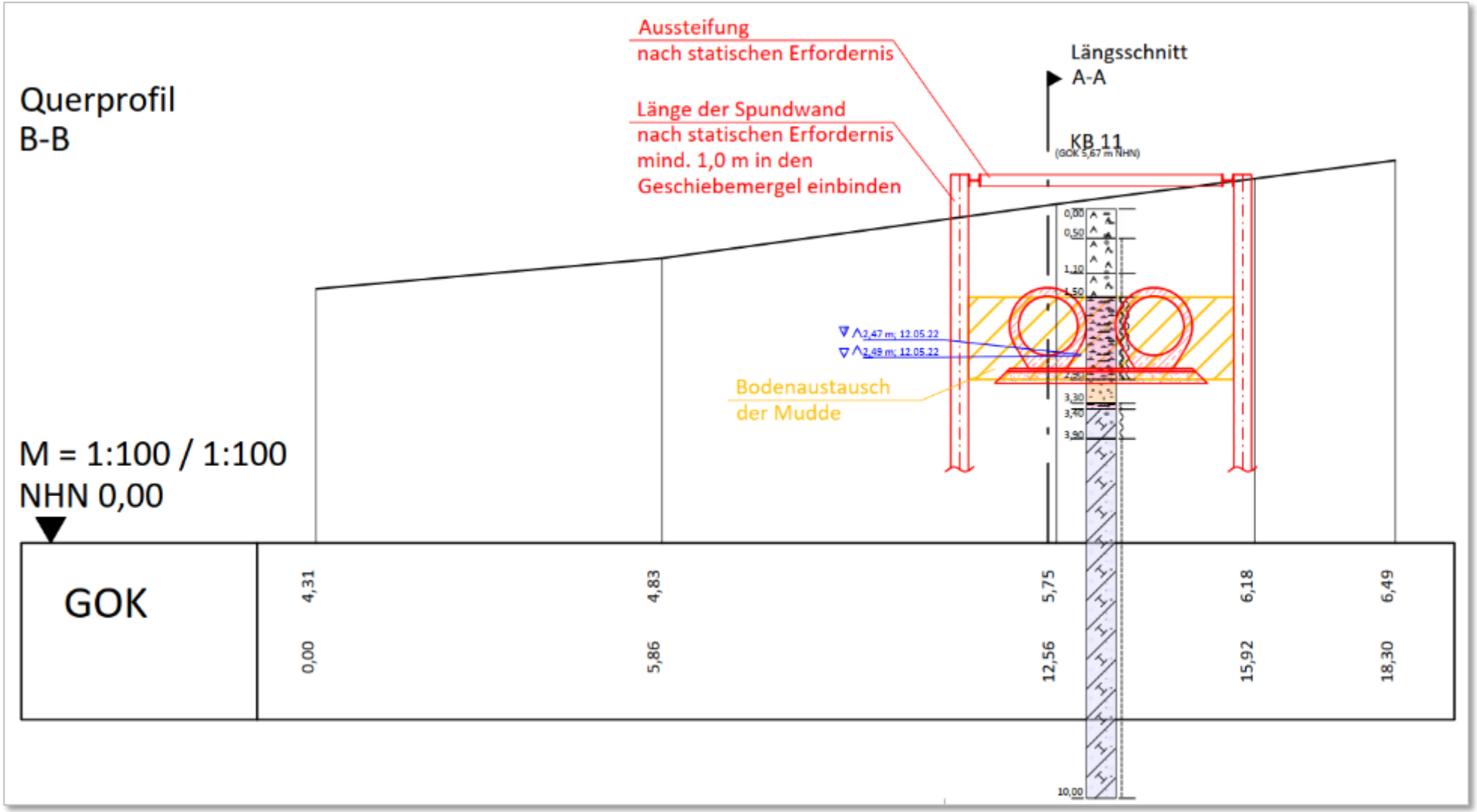


+ Hochwasserentlastung südlich der Mühle
+ Verfüllung der Brücke bis auf Durchlass für Mindestabfluss über die Mühle

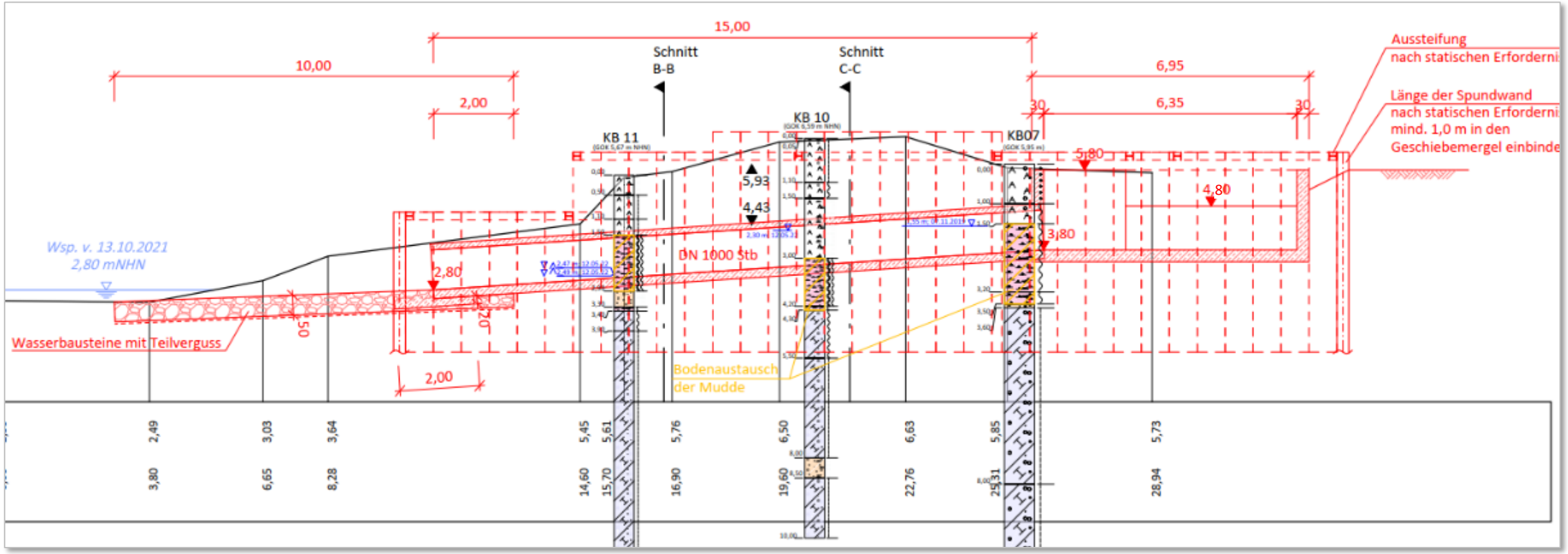
Aktueller Planungsstand



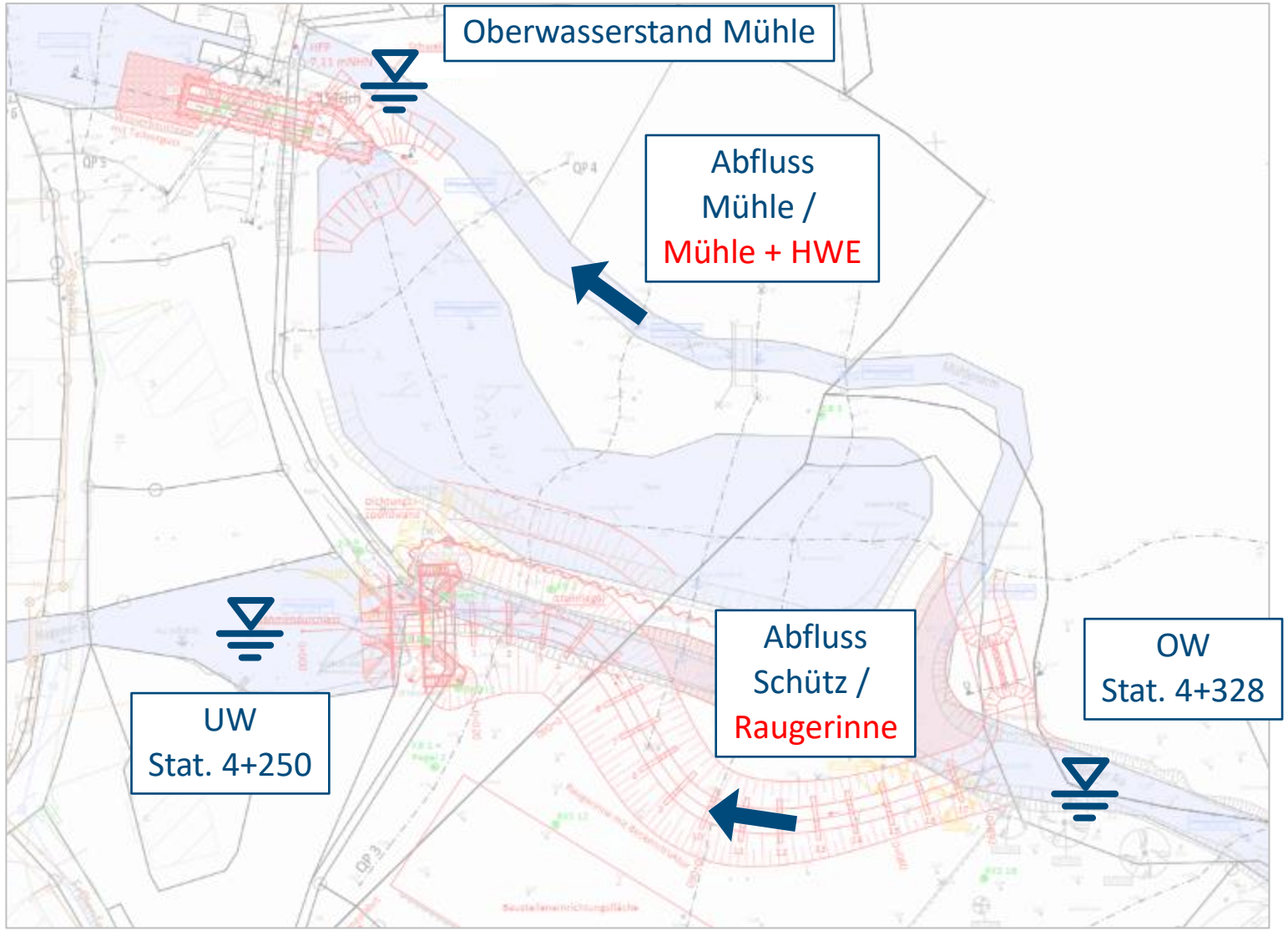
Aktueller Planungsstand



Aktueller Planungsstand



Hydraulische Berechnungen



Hydraulische Berechnungen

Haupt-wert	Abfluss gesamt [m³/s]	Abfluss Mühle / Mühle + HWE [m³/s]	Abfluss Schütz / Raugerinne [m³/s]	OW Stat. 4+328 [mNHN]	UW Stat. 4+250 [mNHN]	Differenz Δh [m]	OW Mühle [mNHN]
MNQ	0,151	0,102 0,007	0,049 0,144	4,90 4,90	2,97 3,03	1,93 1,87	4,90 4,80

+ Bei MNQ deutlich größerer Abfluss über das Raugerinne, um Auffindbarkeit zu verbessern und möglichst hohe Wassertiefen zu erreichen,
+ Mindestabfluss über Mühle, um Mühlencharakter aufrechtzuhalten,
+ Oberwasserstand wird (durch zusätzliche Schwelle) beibehalten,
+ Oberwasserstand an der Mühle im Planzustand 4,80 mNHN (OK Schwelle HWE bei 4,80 mNHN wird nicht überströmt).

Hydraulische Berechnungen

Haupt-wert	Abfluss gesamt [m³/s]	Abfluss Mühle / Mühle + HWE [m³/s]	Abfluss Schütz / Raugerinne [m³/s]	OW Stat. 4+328 [mNHN]	UW Stat. 4+250 [mNHN]	Differenz Δh [m]	OW Mühle [mNHN]
MNQ	0,151	0,102 0,007	0,049 0,144	4,90 4,90	2,97 3,03	1,93 1,87	4,90 4,80
MQ	1,01	0,674 0,306	0,332 0,705	5,08 5,18	3,13 3,21	1,95 1,97	5,08 4,91

+ Bei MQ deutlich größerer Abfluss über das Raugerinne,
+ Oberwasserstand 10 cm höher,
+ Oberwasserstand an der Mühle im Planzustand 4,91 mNHN,
+ Schwelle der Hochwasserentlastung (HWE) wird bereits überströmt.

Hydraulische Berechnungen

Haupt-wert	Abfluss gesamt [m³/s]	Abfluss Mühle / Mühle + HWE [m³/s]	Abfluss Schütz / Raugerinne [m³/s]	OW Stat. 4+328 [mNHN]	UW Stat. 4+250 [mNHN]	Differenz Δh [m]	OW Mühle [mNHN]
MNQ	0,151	0,102 0,007	0,049 0,144	4,90 4,90	2,97 3,03	1,93 1,87	4,90 4,80
MQ	1,01	0,674 0,306	0,332 0,705	5,08 5,18	3,13 3,21	1,95 1,97	5,08 4,91
Q_{330}	3,01	2,02 1,17	0,99 1,84	5,34 5,34	3,36 3,50	1,98 1,84	5,34 5,05

+ höherer Abfluss über das Raugerinne,
+ Oberwasserstand unverändert,
+ Oberwasserstand an der Mühle im Planzustand 5,05 mNHN.

Hydraulische Berechnungen

Haupt-wert	Abfluss gesamt [m³/s]	Abfluss Mühle / Mühle + HWE [m³/s]	Abfluss Schütz / Raugerinne [m³/s]	OW Stat. 4+328 [mNHN]	UW Stat. 4+250 [mNHN]	Differenz Δh [m]	OW Mühle [mNHN]
MNQ	0,151	0,102 0,007	0,049 0,144	4,90 4,90	2,97 3,03	1,93 1,87	4,90 4,80
MQ	1,01	0,674 0,306	0,332 0,705	5,08 5,18	3,13 3,21	1,95 1,97	5,08 4,91
Q_{330}	3,01	2,02 1,17	0,99 1,84	5,34 5,34	3,36 3,50	1,98 1,84	5,34 5,05
HQ_5	5,73	3,19 2,92	2,54 2,81	5,14 5,44	3,67 3,76	1,47 1,68	5,14 5,26

+ Abflussaufteilung bei HQ_5 nahezu unverändert,
+ Oberwasserstand 30 cm höher,
+ Oberwasserstand an der Mühle im Planzustand 5,26 mNHN.

Hydraulische Berechnungen

Haupt-wert	Abfluss gesamt [m³/s]	Abfluss Mühle / Mühle + HWE [m³/s]	Abfluss Schütz / Raugerinne [m³/s]	OW Stat. 4+328 [mNHN]	UW Stat. 4+250 [mNHN]	Differenz Δh [m]	OW Mühle [mNHN]
MNQ	0,151	0,102 0,007	0,049 0,144	4,90 4,90	2,97 3,03	1,93 1,87	4,90 4,80
MQ	1,01	0,674 0,306	0,332 0,705	5,08 5,18	3,13 3,21	1,95 1,97	5,08 4,91
Q_{330}	3,01	2,02 1,17	0,99 1,84	5,34 5,34	3,36 3,50	1,98 1,84	5,34 5,05
HQ_5	5,73	3,19 2,92	2,54 2,81	5,14 5,44	3,67 3,76	1,47 1,68	5,14 5,26
HQ_{100}	8,48	4,74 4,74	3,74 3,74	5,42 5,54	3,92 3,94	1,50 1,60	5,42 5,43

+ Abflussaufteilung bei HQ_{100} unverändert, Oberwasserstand 12 cm höher,

Weiteres Vorgehen

+ Weitere Abstimmung mit Eigentümern
+ Fertigstellung der Entwurfs- und Genehmigungsplanung
+ Genehmigungsverfahren
+ Ausführungsplanung
+ Vergabe der Bauleistungen
+ bauliche Umsetzung