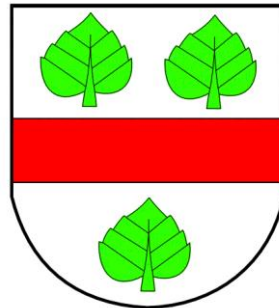


ABWASSERSANIERUNG



Sanierung Mischabwasserdruckleitung Hubel

Ausführungsprojekt

Technischer Bericht

Inhaltsverzeichnis:

| | |
|--|----------|
| 1. Ausgangslage | 2 |
| 2. Auftrag | 2 |
| 3. Grundlagen | 2 |
| 4. Heutiger Zustand | 3 |
| 5. Projektbeschrieb | 4 |
| 5.1. Umfang des Projekts | 4 |
| 5.2. Bachquerung | 4 |
| 5.3. Leitungsneubau | 5 |
| 5.4. Bauablauf | 5 |
| 5.5. Heutige Mischabwasserdruckleitung | 6 |
| 6. Kosten | 7 |
| 7. Zusammenfassung | 8 |

1. Ausgangslage

Die Anlage im Hubel wurde im Jahr 1978 erstellt und hat 2 verschiedene Funktionen. Sie dient einerseits als Regenüberlaufbecken, andererseits als Mischabwasserpumpwerk für die Gemeinde Meikirch und den oberen Gemeindeteil von Kirchlindach.

Im Jahr 2012 wurde der Pumpwerkteil komplett saniert. Sämtliche Rohrleitungen und die drei Mischabwasserpumpen wurden ersetzt, die Steuerungsanlage modernisiert und die elektrischen Installationen angepasst. Die Sanierungen wurden unter laufendem Betrieb durchgeführt.

Die Mischabwasserdruckleitung, welche das Abwasser in den Sammelkanal Richtung Bremgarten fördert, wurde nicht saniert. Es ist immer noch die ursprüngliche Mischabwasserdruckleitung aus dem Jahr 1978 in Betrieb.

Am 20. Februar 2017 wurde festgestellt, dass auf einem Feld im Bereich der Mischabwasserdruckleitung oberflächlich Abwasser austritt. Die Gemeinde Kirchlindach beauftragte die Holinger AG mit den Abklärungen und schlussendlich mit der Organisation der Reparatur der Mischabwasserdruckleitung. Während den Reparaturarbeiten wurde klar, dass die Leitung seit längerem undicht war. Insgesamt wurden 3 Leckstellen repariert. Aufgrund der gefundenen Leckstellen muss angenommen werden, dass die gesamte Mischabwasserdruckleitung ausserhalb dem Pumpwerk Hubel in einem schlechten Zustand ist.

Die Gemeinde Kirchlindach hat sich entschieden, ein Bauprojekt zum Ersatz der Mischabwasserdruckleitung Hubel ausarbeiten zu lassen.

Die Verantwortung für das Regenüberlaufbecken / Pumpwerk Hubel liegt bei der Gemeinde Kirchlindach. Neuinvestitionen, Sanierungen, Betrieb und Unterhalt werden durch die beiden Gemeinden Kirchlindach und Meikirch im Verhältnis der geförderten Abwassermengen getätigt. Dieses Verhältnis wird jährlich in der Betriebs- und Kapitalkostenabrechnung der Region Nord neu berechnet.

2. Auftrag

Am 24. Januar 2018 erteilte uns die Gemeinde Kirchlindach den Auftrag für die Ausarbeitung des Ausführungsprojekts zur Sanierung der Mischabwasserdruckleitung Hubel.

3. Grundlagen

- Pläne des ausgeführten Bauwerks „Sammelkanal PW Hubel bis Gemeindegrenze“
H.R. Müller AG, 09. Juni 1976 und 29. Mai 1978
- Generelle Entwässerungsplanung GEP der Gemeinde Kirchlindach
Holinger AG, Stand Genehmigung
- Sanierung Pumpwerk Hubel
H.R. Müller AG, 2012
- Reparaturbericht Mischabwasser-Pumpendruckleitung Hubel
Holinger AG, 24. Februar 2017
- Kanalisationskataster der Gemeinde Kirchlindach
bbp geomatik ag, Stand Juni 2018
- Bauprojekt Sanierung Mischabwasserdruckleitung Hubel
H.R. Müller AG, 15. August 2017

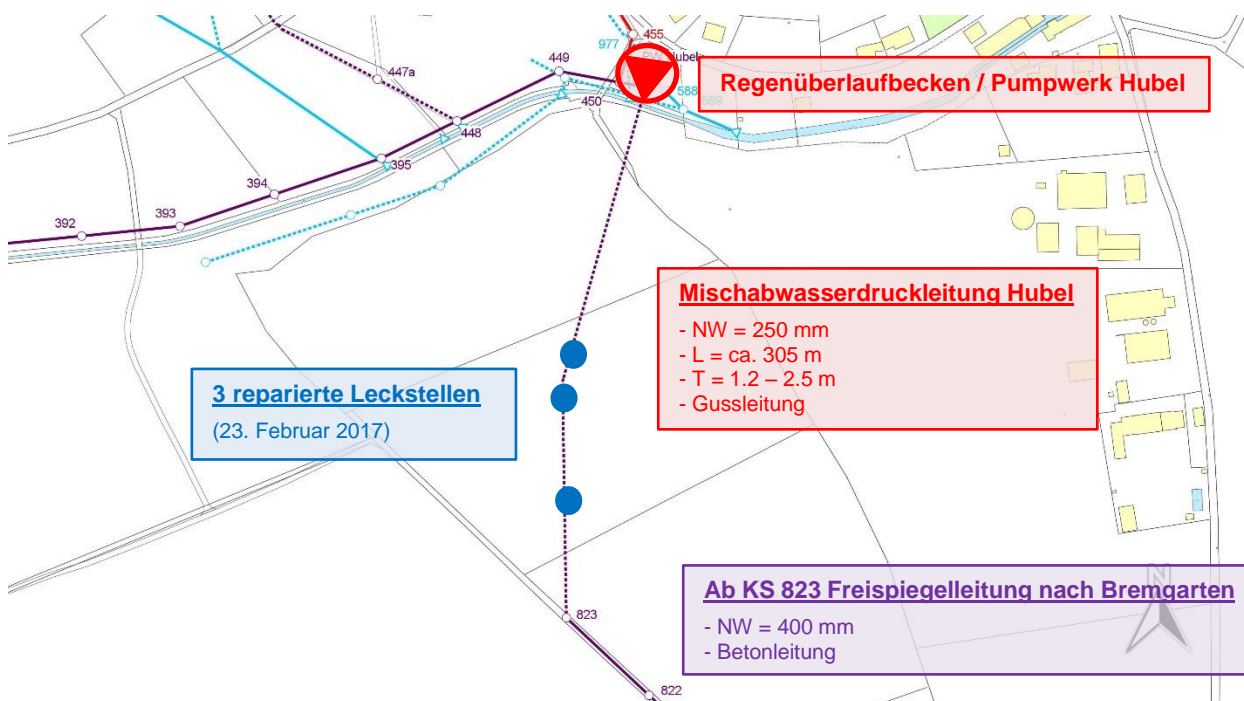
4. Heutiger Zustand

Im Regenüberlaufbecken / Pumpwerk Hubel fließt das gesamte Schmutzabwasser der Gemeinde Meikirch und des oberen Gemeindegebiets von Kirchlindach zusammen. Dazu kommt noch ein Teil an Regenabwasser aus beiden Gemeinden.

Das Pumpwerk Hubel fördert das Mischabwasser in den Kontrollschacht 823 von wo es im freien Gefälle nach Bremgarten, über den Sammelkanal ins Mischabwasserpumpwerk Seftau fließt.

Die Mischabwasserdruckleitung wurde zusammen mit dem Regenüberlaufbecken / Pumpwerk Hubel im Jahr 1978 erstellt und hat einen Durchmesser von 250 mm. Als Leitungsmaterial wurde Guss verwendet. Die Leitungslänge beträgt ca. 305 m. Bei den Reparaturarbeiten im Februar 2017 wurde eine Leitungstiefe zwischen 1.2 und 2.5 m gemessen.

Im Pumpwerk sind 3 identische Mischabwasserpumpen installiert. Die Fördermenge pro Pumpe beträgt ca. 45 l/s. Der Parallellauf aller 3 Pumpen ist möglich. In diesem Fall wird eine Abwassermenge von ca. 130 l/s gefördert. Der Höhenunterschied zwischen Pumpwerk Hubel und dem Kontrollschacht 823 beträgt ca. 27 m.



Der Schadenfall im Februar 2017 hat gezeigt, dass die Gussleitung an drei verschiedenen Orten Leckstellen hatte. Die Leckstellen hatten Durchmesser zwischen 3 und 7 cm. Die austretende Abwassermenge aus den drei Leckstellen betrug nach unserer Schätzung ca. 25 l/min. Über welchen Zeitraum diese Abwassermenge in den Untergrund ausgetreten ist, kann aber nicht gesagt werden.

Abwasserleitungen (Freispiegel- und Druckleitungen) müssen absolut dicht sein. Jegliches Austreten von Abwasser in den Untergrund ist zu vermeiden. Durch die Erkenntnisse aus dem Schadenfall vom Februar 2017 ist davon auszugehen, dass die gesamte Druckleitung in einem schlechten Zustand ist. Möglicherweise sind auf der Pumpendruckleitung noch weitere Leckstellen vorhanden, die aber wegen der geringen austretenden Abwassermenge (noch) nicht sichtbar sind.

Die Gemeinde Kirchlindach hat sich entschieden, für den Ersatz der gesamten Druckleitung ein Bauprojekt ausarbeiten zu lassen.

5. Projektbeschreibung

Im folgenden Kapitel wird das Ausführungsprojekt zur Sanierung der Mischabwasserdruckleitung Hubel beschrieben. Das Projekt ist auf den Plänen Kn 23.100 – 3.1 und – 3.2 dargestellt.

5.1. Umfang des Projekts

Die Druckleitung innerhalb des Pumpwerks wurde im Jahr 2012 bis zur Mauerdurchführung ersetzt. Innerhalb des Pumpwerks besteht somit kein Handlungsbedarf.

Wir haben uns aus drei Gründen entschieden, die bestehende Mauerdurchführung zu belassen:

- Die Leitung ist innerhalb des Gebäudes sichtbar und somit kontrollierbar.
- Der Teil der Mauerdurchführung ausserhalb dem Gebäude wird während dem Ersatz der Mischabwasserdruckleitung freigelegt und ist kontrollierbar. Sollten sich dabei Schwachstellen oder Schäden zeigen, können diese zu diesem Zeitpunkt immer noch behoben werden.
- Der Ersatz der Mauerdurchführung würde eine Schwächung der Aussenwand des Pumpwerks bedeuten (Kernbohrung NW 350 mm). Da die Wand heute absolut wasserdicht ist, möchten wir diesbezüglich kein Risiko eingehen.

Der Endpunkt der neuen Mischabwasserdruckleitung liegt in einem neuen Kontrollschacht vor dem heute bestehenden Kontrollschacht Nr. 823. Der bestehende Kontrollschacht wird aufgehoben. Die Ableitung nach Bremgarten bleibt unverändert bestehen.

5.2. Bachquerung

Für die Bachquerung haben wir drei verschiedene Varianten geprüft:

- Unterquerung des Bachs mittels einem Schlagvortrieb von ca. 18 m Länge. Dazu ist eine Start- und Zielgrube nötig. Diese können mit dem Aushub für den restlichen Leitungersatz kombiniert werden. Zwischen der Start- und Zielgrube wird ein Stahlrohr mit Nennweite 355 mm geschlagen und anschliessend freigeräumt. Die neue Mischabwasserdruckleitung wird dann in das Stahlrohr eingezogen. Der Abstand zwischen dem Rohrscheitel des Stahlrohrs und der Bachsohle muss im Minimum 1 m betragen.
- Unterquerung des Bachs mittels einer Richtpressbohrung. Da eine Richtpressbohrung an vorgegebene Radien gebunden ist, müsste die Linienführung so gewählt werden, dass die Startgrube auf dem Parkplatz neben dem Gebäude zu liegen käme. Zudem würden je ein Hoch- und Tiefpunkt entstehen, die zusätzlich entlüftet resp. entleert werden müssten. Mit diversen Bogen müsste die neue Mischabwasserpumpleitung an die bestehende Mauerdurchführung angeschlossen werden. Diese Bogen sind aus Sicht der Hydraulik unerwünscht, da sie grosse Reibungsverluste verursachen und die Fördermenge der Pumpen reduzieren.
- Eine dritte Variante zur Bachquerung wäre im Bereich der bestehenden Brücke möglich. Die Mischabwasserdruckleitung müsste unterhalb oder seitlich der Brücke angehängt werden. Dieser Teil der Leitung, welcher nicht durch das Erdreich umhüllt ist, müsste speziell isoliert werden um das Gefrieren des Abwassers im Winter zu verhindern. An beiden Brückenenden wären kleine Betonmauern nötig um das Terrain zu halten und ein Abrutschen der Leitung zu verhindern. Auch in diesem Fall müssten diverse Bogen eingebaut werden, um an der bestehenden Mauerdurchführung anzuschliessen.

Wir haben uns für die Variante „Schlagvortrieb“ entschieden. Sie bietet vor allem den Vorteil, dass die Linienführung direkt ist. Es sind keine unnötigen Richtungswechsel nötig, welche die Fördermengen der Pumpen reduzieren. Der Schlagvortrieb ist für den Betrieb des Pumpwerks die beste Variante.

Für die Unterquerung des Chräbsbaches ist eine Bewilligung des Wasserbauingenieurs des Kantons Bern nötig.

5.3. Leitungsneubau

Beim Pumpwerk wird eine Grube bis zur bestehenden Mauerdurchführung erstellt. Diese dient auch als Startgrube für den Schlagvortrieb unter dem Chräbsbach hindurch. Die Zielgrube des Schlagvortriebs wird auf der Südseite des Chräbsbachs erstellt.

Von der Zielgrube aus wird ca. 35 m konventionell im offenen Graben gebaut. Diese Strecke ist mit ca. 42 % Neigung relativ steil und bedarf auch speziellen Baumaschinen (Schreitbagger).

Nach diesem steilen Bereich flacht das Gelände ab. In diesen verbleibenden 250 m bis zum Anschlusspunkt (KS 823) sehen wir den Bau der Mischabwasserdruckleitung mittels Fräsverfahren vor. Die Tiefe der Leitung variiert. Beim Anschlusspunkt ausserhalb des Pumpwerks beträgt die Tiefe ca. 3.6 m. Nach der Bachquerung wird die Leitung mit ca. 1.45 m Überdeckung verlegt. Für das Fräsverfahren ist auf einer Länge von ca. 90 m ein Voraushub nötig.

Als Leitungsmaterial wird neu Kunststoff (PE, PN 16) verwendet. Für die gewählten Bauverfahren (Schlagvortrieb, Fräsen) sind Kunststoffrohre am besten geeignet. Zudem sind Kunststoffleitungen in diesem Durchmesser kostengünstiger als Gussrohre. Die einzelnen Rohre (10 m Stangen) werden mittels Spiegelschweissungen verbunden.

Der Durchmesser der Mischabwasserdruckleitung wird nur minim verändert. Die Änderung kommt davon, dass anstelle der Gussleitung 250 mm (Innendurchmesser) eine Kunststoffleitung verlegt wird. Der Durchmesser dieser Kunststoffleitung beträgt 315 / 257.8 mm. Der Innendurchmesser beträgt in Zukunft somit 7.8 mm mehr. Durch diese Vergrösserung und die Änderung des Leitungsmaterials wird der Reibungswiderstand etwas kleiner, die Fördermenge nimmt daher leicht zu.

Am Ende der neuen Mischabwasserdruckleitung wird ein neuer Anschluss-Schacht erstellt. Die Druckleitung wird so in den Schacht eingeführt, dass das Mischabwasser gerade durch das Bankett fließen kann und keine hydraulischen Probleme beim Übergang von Druckleitung zu Freispiegelleitung entstehen. Der bestehende Kontrollschacht Nr. 823 wird abgebrochen und die neue mit der alten Freispiegelleitung zusammengeschlossen. Dazu wird eine neue ca. 6 m lange Freispiegelleitung NW 400 mm erstellt. Die heutige Mischabwasserdruckleitung, welche nicht mehr verwendet wird, verbleibt im Boden.

5.4. Bauablauf

Während der gesamten Bauzeit von ca. 6 Wochen muss das Pumpwerk Hubel in Betrieb sein. Die Erstellung eines Provisoriums ist nicht möglich. Lediglich beim Zusammenschluss der neuen Mischabwasserdruckleitung auf die bestehende Mauerdurchführung muss das Pumpwerk kurzfristig ausser Betrieb genommen werden. Dieser Betriebsunterbruch muss an einem trockenen Tag erfolgen. Das Volumen des Regenüberlaufbeckens kann dabei als Zwischenspeicher genutzt werden.

5.5. Heutige Mischabwasserdruckleitung

Die heutige Mischabwasserdruckleitung NW 250 mm wird nach dem Neubau nicht mehr gebraucht. Die Gussleitung kann nicht ohne aufwendige Grabarbeiten rückgebaut werden. Zusammen mit der Bauherrschaft wurde entschieden, die Leitung im Boden zu belassen und auf die gesamte Länge zu verfüllen.

6. Kosten

Die detaillierten Kosten können der beiliegenden Kostenberechnung entnommen werden. Die angegebenen Kosten basieren auf Vorausmassen, Richtpreisofferten, detaillierten Kostenberechnungen oder Erfahrungswerten. Die Genauigkeit der Kostenberechnungen beträgt $\pm 10\%$. Preisbasis ist Juli 2017. Die Mehrwertsteuer von 8.0 % ist eingerechnet.

| | | [Fr.] |
|-----------------------------------|---------|------------------|
| BAUARBEITEN | | |
| Regiearbeiten | NPK 111 | 7'500.- |
| Baustelleinrichtungen | NPK 113 | 20'700.- |
| Abbrüche und Demontagen | NPK 117 | 1'100.- |
| Bauarbeiten für Werkleitungen | NPK 151 | 42'055.- |
| Rohrvortrieb | NPK 152 | 8'841.- |
| Wasserhaltung | NPK 161 | 1'905.- |
| Kanalisationen und Entwässerungen | NPK 237 | 3'950.- |
| Werkleitungen für Wasser und Gas | NPK 411 | 95'203.- |
| Grabenfräsen | | 21'900.- |
| TOTAL Bauarbeiten | | 203'154.- |

| | | |
|--|--|-----------------|
| DIVERSES | | |
| Kulturschaden, Vergütungen, INFORAMA Rütli | | 7'000.- |
| Geometerkosten | | 5'000.- |
| Publikationen, Gesuche, Bewilligungen | | 2'000.- |
| Ingenieurhonorar | | 33'400.- |
| Unvorhergesehenes ca. 8 % | | 16'300.- |
| MwSt. 7.7 % | | 20'548.- |
| Rundung | | 2'598.- |
| TOTAL Diverses | | 86'846.- |

| | |
|--|------------------|
| TOTAL Sanierung Mischabwasserdruckleitung Hubel | 290'000.- |
|--|------------------|

Die Investitions-, Kapital- und Betriebskosten in der Anlage Hubel werden durch die Gemeinden Kirchlindach und Meikirch im Verhältnis der jeweiligen Abwassermengen getätigt. Die Grundlage liefert die Betriebs- und Kapitalkostenabrechnung der Region Nord.

7. Zusammenfassung

Die Anlage des Regenüberlaufbeckens / Pumpwerks Hubel inkl. der Mischabwasserdruckleitung Richtung Bremgarten wurde im Jahr 1978 erstellt. Der Pumpwerkteil wurde 2012 saniert.

Im Februar 2017 wurde auf einem Feld im Bereich der Mischabwasserdruckleitung auslaufendes Abwasser festgestellt. Bei den Reparaturarbeiten wurden insgesamt 3 Leckstellen gefunden. Wie lange aus diesen drei Lecks bereits Abwasser in den Untergrund ausgetreten und versickert ist, kann nicht gesagt werden.

Der Zustand der Leitung schliesst nicht aus, dass weitere Leckstellen bereits vorhanden sind, oder demnächst eintreten könnten.

Die Gemeinde Kirchlindach hat sich daher entschieden, die Mischabwasserdruckleitung auf der gesamten Länge zu ersetzen.

Das Projekt sieht vor, die Mischabwasserdruckleitung von der Mauerdurchführung ausserhalb dem Pumpwerk Hubel bis zum Anschluss-Schacht KS 823 zu ersetzen. Es ist eine Kunststoffleitung NW 315 / 257.8 mm vorgesehen. Die gesamte Leitungslänge beträgt ca. 305 m. Zum Bau der Leitung sind drei verschiedene Bauverfahren notwendig. Der Chräbsbach wird mittels Schlagvortrieb unterquert, der steile Abschnitt mit einer Länge von ca. 35 m mit konventionellen Grabarbeiten und die restlichen 250 m in flacherem Gelände mittels Grabenfräse erstellt.

Vor Baubeginn müssen die erforderlichen Bodenschutzmassnahmen mit den entsprechenden Amtsstellen und den Grundeigentümern festgelegt werden.

Die heutige Leitung wird im Boden belassen und verfüllt.

Die Sanierung der Mischabwasserdruckleitung wird ca. 6 Wochen in Anspruch nehmen.

Die Gesamtkosten für die vorgesehenen Arbeiten betragen **Fr. 290'000.- inkl. MwSt.** Alle in der Anlage Hubel anfallende Kosten werden von den Gemeinden Kirchlindach und Meikirch gemeinsam, im Anteil der jeweiligen Wassermengen, getragen. Die Kostenaufteilung liefert die jährliche Betriebs- und Kapitalkostenabrechnung. Über die letzten **5 Jahre** gerechnet ergibt sich ein Kostenteiler von **32 % Kirchlindach** und **68 % Meikirch**.

Da die Dichtigkeit der heutigen Leitung nicht mehr gewährleistet ist und jederzeit wieder ein Leck mit entsprechender Verschmutzung des Untergrunds entstehen kann, sollten die Arbeiten möglichst rasch ausgeführt werden.

Die heutige Mischabwasserleitung ist mit einer Überbauungsordnung öffentlich-rechtlich gesichert. Daher sollte für die neue Leitung ein Planauflegeverfahren (Überbauungsordnung mit Baubewilligung) durchgeführt werden. Die Dauer eines solchen Verfahrens beträgt ca. 4 – 6 Monate.

3047 Bremgarten, 13. Juni 2018

Kn 23.100 - 3.101 / ds

Die Projektverfasser:

H.R. MÜLLER^{AG}
Ingenieurbüro