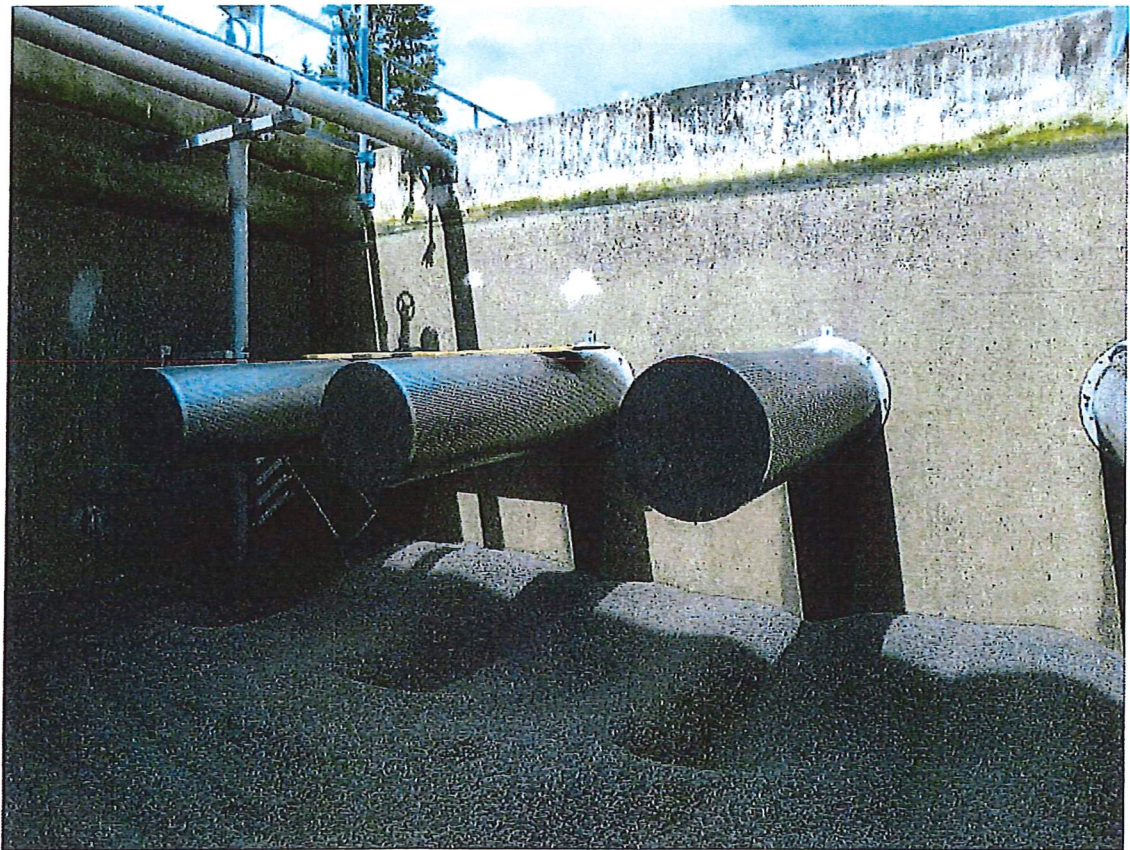


ARA Im Blettler, Wohlen Sanierung Abwasserstrasse



Bauprojekt Betonsanierung

Baden, Juli 2019

ARA Im Blettler
5611 Wohlen-Anglikon

HOLINGER AG

Mellingerstrasse 207, CH-5405 Baden
Telefon +41 (0)56 484 85 00
baden@holinger.com

Version	Datum	Dateiname	Sachbearbeitung	Freigabe	Verteiler
3.0	08.07.2019	D4402_Bericht Bauprojekt Betonsanierung	SAM	LEG	ARA Im Blettler

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUSGANGSLAGE UND AUFGABENSTELLUNG	1
2	SANIERUNGSKONZEPT	2
2.1	Produkte	2
2.2	Sandfang	3
2.3	Vorklärbecken	3
2.4	Biologie- und Flockungsbecken	4
2.5	Nachklärbecken	4
2.6	Fettschacht	4
3	VERFAHRENSTECHNISCHE UMSETZUNG	5
3.1	Umlagerung Wirbelbettkörper	5
3.1.1	Variante Auffüllung auf maximalen Füllgrad	5
3.1.2	Variante Lagerung in NKB	6
3.1.3	Empfehlung fürs Handling Wirbelbettmaterial	6
3.2	Terminliche Konsequenzen	7
3.3	Hydraulische Randbedingung	7
3.4	Anpassung der ARA-Hydraulik während den Sanierungsarbeiten	9
4	KOORDINATION / DIENSTLEISTUNG UND EIGENLEISTUNG	9
4.1	Eigenleistung durch ARA-Betrieb	9
4.2	Betonsanierer	10
4.3	JS Umwelttechnik	10
4.4	Saugbagger	10
4.5	Roshard	10
4.6	Baumeister/Abbrüchler	10
4.7	Alpha Wassertechnik	10
5	TERMINLICHE UMSETZUNG / BAUABLAUF	11
5.1	Bauphasen 1. Etappe (Biologische Reinigung)	11
5.1.1	Bauphase 1 (Sanierung Strasse 3)	11
5.1.2	Bauphase 2 (Sanierung Strasse 4)	12
5.1.3	Bauphase 3 (Sanierung Strasse 1)	13
5.1.4	Bauphase 4 (Sanierung Strasse 2)	14
5.2	Bauphasen 2. Etappe (Sandfang, Fettschacht, Nachklärbecken)	15
5.2.1	Bauphase 1 (Sandfang 1, Fettschacht)	15

5.2.2	Bauphase 2 (Sandfang 2)	15
5.2.3	Bauphase 3 (Nachklärbecken)	15
5.3	Bauprogramm	16
6	INVESTITIONSKOSTEN	17

ANHANG

- Terminprogramm
- Bauphasen
- Kostenvoranschlag

ZUSAMMENFASSUNG

Gemäss den Betonuntersuchungen im Jahr 2017 ist die Betonkonstruktion der Abwasserstrasse grundsätzlich in einem guten Zustand. In den Biologiebecken sind die wasserberührten Wände jedoch stark erodiert und vom aggressiven Abwasser angegriffen. Ausserdem sind die Dilatationsfugen in Vor- und Nachklärbecken nicht mehr intakt und die Beschichtung auf den Mauerkronen blättert durchgehend über alle Becken ab. Diese Schäden sollen behoben und die Wände in den stark angegriffenen Biologiebecken komplett beschichtet werden. Die Logistik der Wirbelbettträger in der Biologie ist dabei die grosse Herausforderung, sodass die Reinigungsleistung und der ARA-Betrieb möglichst wenig beeinträchtigt wird und Aufwand und Kosten im Rahmen bleiben. Dazu werden Bauphasenpläne und Terminprogramme erarbeitet, worin die Abläufe und Zuständigkeiten genau geregelt sind. Die Sanierung der Biologie und der Vorklärbecken ist auf Frühling bis Herbst 2020 und jene von Sandfang und Nachklärung im Frühjahr/Sommer 2021 vorgesehen.

1 AUSGANGSLAGE UND AUFGABENSTELLUNG

Die wesentliche Bausubstanz der Klärbecken der Abwasserstrassen stammt aus den frühen 70-er Jahren und ist somit seit über 40 Jahre in Betrieb. Mit dem Umbau auf das Wirbelbett in den Jahren 2002 und 2003 wurden nur einzelne, neue Zwischenwände in die Becken eingezogen, die übrige Bausubstanz wurde unverändert weiterverwendet. In allen Becken wurden die bewitterten Mauerkronen bis rund 50 cm unter den Wasserspiegel mit einer mehrschichtigen Betonversiegelung gegen den fortschreitenden Alterungsprozess geschützt. Die neuen Trennwände und die dauerhaft im Abwasser eingetauchten Betonoberflächen wurden damals nicht beschichtet.

Im Sommer 2017 wurde eine komplette Abwasserstrasse von Sandfang bis Nachklärung auf den Zustand der Betonsubstanz untersucht. Dabei wurde ein Sanierungsbedarf festgestellt, für welchen nun ein Bauprojekt erarbeitet werden soll.

In Zusammenarbeit mit einem Berater der Sika AG wird ein Sanierungskonzept für jedes Becken erarbeitet, da die Beschichtungen aus den Jahren 2002/3 mit Sika-Produkten ausgeführt wurden und somit die Kompatibilität der neuen Beschichtung mit der alten gewährleistet werden kann. Dabei werden die notwendigen Sanierungsarbeiten beschrieben und die dazu benötigten Produkte definiert. Grosses Augenmerk ist darauf zu legen, dass die bestehende Beschichtung mit den neuen Produkten kompatibel ist.

Weiter muss die Logistik der Wirbelbettkörper (Totalvolumen 2'400 m³) in den Biologiebecken genau geplant werden, damit die Bauzeit und die Wiederinbetriebnahme möglichst wenig Zeit in Anspruch nehmen und die Umlagerung dieser Kunststoffteilchen einfach, zeit- und platzsparend zu handhaben ist. Gleichzeitig soll der Betrieb der Abwasserreinigung durch die Sanierungsarbeiten möglichst wenig eingeschränkt werden.

Aus diesen Erkenntnissen wird sich die Etappierung und der Bauablauf mit Terminplan ergeben.

Die Kosten werden mithilfe einer Submission für die Betonsanierungsarbeiten ermittelt, welche unter dem Vorbehalt der Kreditgenehmigung durchgeführt wird.

Das Ziel dieses Bauprojektes ist, die anfallenden Arbeiten und die dazu notwendigen Aufwände und Kosten für die Kreditvergabe und Ausführung so genau wie möglich zu bestimmen.

2 SANIERUNGSKONZEPT

Nachfolgend werden die notwendigen Betonsanierungsmassnahmen pro Becken beschrieben und die einzusetzenden Produkte deklariert. Diese werden dann in der Submission vorgegeben mit der Möglichkeit, ein gleichwertiges Produkt mit Eignungsnachweis zu verwenden.

2.1 Produkte

Gemäss Besprechung mit einem Vertreter der Sika AG entspricht der damals verwendete Spachtel Icoment-820 dem heute im Kläranlagenbereich häufig verwendeten EpoCem-720 und der darauf applizierte Anstrich Icosit-277 entspricht dem SikaCor-277. Diese Produkte sind also eins zu eins dieselben wie die vor 15 Jahren verwendeten. Als Alternative wurde der Sikafloor-390 thixo als Anstrich empfohlen, da er im Gegensatz zum SikaCor-277 lösungsmittelfrei und rissüberbrückend ist, mit welchem wir bereits sehr positive Erfahrungen im selben Anwendungsbereich gemacht haben. Da die neue Beschichtung nicht denselben Farbton wie die bereits verfärbte, bestehende Oberfläche haben wird, soll zur einheitlichen, optischen Erscheinung der bestehende Anstrich angeschliffen und mit der neuen Beschichtung komplett neu gestrichen werden.

Für grossflächige Beschichtung würde auch ein hochreaktiver Flüssigkunststoff Polyurea (Sikalastic-8800) in Frage kommen. Dieser wird in einem Arbeitsgang aufgespritzt und ist sehr schnell härtend, somit würde sich die Bauzeit verringern. Dieses Produkt ist allerdings teurer (ca. 30%) und die bestehende Beschichtung hätte keine Funktion mehr. Der Sika-Vertreter empfiehlt ausserdem oberhalb des Wasserspiegels eine Versie-

gelung des Polyurea mit einem Anstrich Sikafloor-390 thixo, um eine UV-Beständigkeit zu erreichen und die Reinigung der Wände in diesem Bereich zu vereinfachen. Somit wäre dort so oder so ein zusätzlicher Arbeitsgang notwendig.

Aus oben genannten Gründen entschieden wir uns für die konventionelle Lösung mit einer Spachtelung EpoCem-720 und einem doppelten Schutzanstrich Sikafloor-390 thixo in zwei Arbeitsgängen in allen zu sanierenden Bauwerken.

2.2 Sandfang

Die Betonkonstruktion ist in einem sehr guten Zustand. Einzig die Beschichtung weist an einzelnen Stellen Risse auf. Diese können durch Schneiden und Entfernen der beschädigten Beschichtung und einem Aufbringen einer neuen Spachtelung mit Anstrich saniert werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Beschichtung bis auf den Konstruktionsbeton entfernt und die Betonoberfläche gereinigt wird, damit ein guter Verbund mit der neuen Beschichtung entsteht. Sollte auch der Konstruktionsbeton darunter gerissen sein, müsste dieser Riss vorgängig mit elastischem Material injiziert werden. Eine Beurteilung muss nach dem Entfernen der gerissenen Beschichtung und Spachtelung durchgeführt werden.

Die Beschichtung auf der Mauerkrone soll angeschliffen und mit einem neuen Anstrich analog den anderen Becken versehen werden.

2.3 Vorklärbecken

Die Betonkonstruktion ist in gutem Zustand und wenig ausgewaschen. Die zwei Dilatationsfugen sind an den Wänden intakt und mit Combiflex überklebt, in der Bodenplatte sind sie im Bereich der Räumerschienen ausgerissen. Die Fugen in der Bodenplatte müssen saniert werden. Der Überzug wird über die gesamte Breite der Becken links und rechts der Fuge ausgeschnitten, die Fuge mit Silikon gefüllt und ein Combiflex darüber geklebt. Anschliessend wird der Überzug wieder instand gestellt. Diese Lösung sorgt dafür, dass der Räumer die Fuge nicht erneut herausreisst. Da die Bewehrungsüberdeckung an den Längswänden eher klein ist und die Karbonatisierung doch eher fortgeschritten, sehen wir vor, die Beschichtung bis zur Bodenplatte zu ergänzen inkl. im Bereich des Hebewerks beim Auslauf des Beckens. Die bestehende brüchige Beschichtung im Bereich der Mauerkrone wird analog zum Sandfang entfernt und neu erstellt. Da bei den Betonuntersuchungen der Zustand der Querwand beim Einlauf nicht eruiert wurde, muss bei Beginn der Sanierung die Bewehrungsüberdeckung gemessen werden. Falls sie ebenfalls so tief ist wie bei

den Längswänden, würde diese Wand auch beschichtet. Der Trichter und die neueren Querwände beim Hebewerk werden nicht beschichtet.

2.4 Biologie- und Flockungsbecken

In der Biologie ist die Oberflächenerosion der Betonkonstruktion von Denitrifikation bis zum Flockungsbecken zunehmend. Dies ist höchstwahrscheinlich auf die zunehmende Aggressivität des Abwassers infolge Nitrifikation von Stufe zu Stufe zurückzuführen. Um diesen Vorgang zu stoppen, ist deshalb eine ganzflächige Beschichtung der Wände vorzusehen. Die bestehende Beschichtung im Bereich des Wasserspiegels ist in einem guten Zustand und kann so beibehalten werden. Allenfalls muss sie an einzelnen Stellen saniert werden. Eine Beschichtung der Denitrifikationszone ist aufgrund des sehr guten Zustandes nicht notwendig. Im Flockungsbecken soll ausserdem das blasige Combiflex, welches eine Fuge abdeckt, ersetzt werden. Die Überzüge konnten bei der Betonuntersuchung nicht kontrolliert werden (mit Ausnahme des Flockungsbeckens). Deshalb sollen sie nach dem Leeren und Reinigen der Becken inspiziert und abgeklopft werden. Allenfalls sind dann noch lokale Sanierungsarbeiten notwendig. Dasselbe gilt für die Dilatationsfugen in der Bodenplatte. Ebenfalls zu beurteilen sind die unteren Wandbereiche, welche bei den Untersuchungen von den Wirbelbetträgern bedeckt waren.

2.5 Nachklärbecken

Die Betonoberfläche der Nachklärung ist zwar ausgewaschen, die Betonkorrosion aber minim fortgeschritten und die Bewehrungsüberdeckung gross. Aus diesem Grund wird für diese Becken keine Beschichtung vorgesehen. Die Dilatationsfugen in Bodenplatten und Wänden müssen komplett saniert werden und die Beschichtung auf der Mauerkrone soll geschliffen und mit einem neuen Anstrich analog Sandfang und Vorklärung versehen werden.

Im selben Zug wie die Betonsanierung soll ein Teil der Auslaufrinnen inkl. Tragkonsolen demontieren werden, dadurch müssen die Anschlussstellen der Konsolen an die Längswände reprofiliert werden (Eisen freilegen und zurückschneiden, Korrosionsschutz, zumörteln).

2.6 Fettschacht

Der Fettschacht zwischen den Sandfängen soll im Zuge der Betonsanierungsarbeiten ebenfalls beschichtet werden. Nach der Reinigung muss der Schacht auf andere Schäden (Fugen, korrodierte Bewehrung etc.) untersucht werden. Allenfalls sind dann noch weitergehende Sanierungsarbeiten notwendig. Nach der Schadensbehebung erfolgt die Oberflächenbeschich-

tung mit einer Spachtelung und einem Anstrich gemäss Materialisierung im Kapitel 2.1 versehen.

3 VERFAHRENSTECHNISCHE UMSETZUNG

Idealerweise sind immer so viele Anlageteile wie möglich in Betrieb zu halten, damit die Qualität der Abwasserreinigung möglichst wenig beeinträchtigt wird. Unter dem Aspekt, dass die Sanierung der Biologiebecken mit der Umlagerung der Wirbelbettkörper der aufwändigste Teil ist, sollen diese vorgezogen werden. Die vordersten Teilbecken (Denitrifikation und C-Abbau) sind überdeckt, sodass diese auch bei schlechten Wetterverhältnissen ausgeführt werden können. Somit besteht in der Abfolge innerhalb einer Biologiestrasse noch Spielraum.

Die zwei Sandfänge sind je an zwei Vorklärbecken angeschlossen, was bedeutet, dass bei Ausserbetriebnahme eines Sandfangs zwei Strassen ausser Betrieb sind. Da im Sommer die Belastung der ARA kleiner ist und im Sandfang nur lokale Sanierungsarbeiten anstehen, sollte ein Betrieb mit 50% der Anlage über eine kurze Zeit kein Problem darstellen. Mit mobilen Pumpen kann eine noch höhere Verfügbarkeit der Abwasserreinigung gewährleistet werden. Der Fettschacht kann zeitgleich mit einem Sandfang stillgelegt werden, indem beim anderen Sandfang kurzzeitig der Fettabzug abgestellt wird. Die Nachklärbecken und eine Biologiestrasse sind ohne Problem einzeln ausser Betrieb zu nehmen.

3.1 Umlagerung Wirbelbettkörper

Für die Sanierung der Biologie müssen die Wirbelbettträger aus den Becken entfernt werden. Die Umlagerung und Aufbewahrung ist eine grosse Herausforderung und nimmt einen grossen Teil des zeitlichen Aufwandes in Anspruch. Dies bedingt deshalb eine genaue Planung, damit keine Überraschungen bei der Ausführung und der Kostenplanung entstehen. Das Ziel ist, die biologische Reinigung innerhalb Jahres zu sanieren. Verschiedene Varianten wurden detailliert betrachtet und mit der ARA-Betriebsleitung besprochen. Nachfolgend eine kurze Zusammenfassung mit dem Beschrieb der besten und vom Betrieb vereinbarten Lösung.

3.1.1 Variante Auffüllung auf maximalen Füllgrad

Pro Biologiestrasse sind rund 600 m³ Wirbelbettträger (Typ Kaldnes K1) eingebaut, was einen Füllgrad von 46 bis 59% ergibt. Gem. Angaben von Hr. Stolz von JS Umwelttechnik können die Becken bis maximal 60% gefüllt werden. Wenn für die Sanierung einer Strasse die Träger auf die drei anderen Strassen verteilt würden (3-mal 140 m³), müssten somit noch ca. 180 m³ in Containern auf dem Areal oder extern gelagert werden. Bei Con-

tainern mit 40 m³ Fassungsvermögen würden 5 Stk. benötigt. Der Platz dafür ist auf dem ARA-Areal nicht vorhanden und müsste extern gefunden werden. Die Träger müssten entweder im Wasser aufbewahrt (mehr Volumen) oder trocken gelagert werden, um Geruchsemissionen zu vermeiden. Ausserdem wäre die richtige Verteilung in die verschiedenen Becken und am Schluss die Rückverteilung der Träger in die ursprünglichen Füllgrade schwierig zu handhaben.

3.1.2 Variante Lagerung in NKB

Die Träger der ersten Strasse der Biologie, welche geleert wird, werden ins Nachklärbecken entlastet, indem die aufschwimmenden Wirbelbettträger durch den Abfluss von den demontierten Sieben verdrängt werden. Der Wasserspiegel im NKB darf während der Zeit der Lagerung nicht höher als der Ablauf liegen, damit die Träger nicht in den ARA-Abfluss überfallen. Um die Geruchsemissionen zu minimieren werden die Träger aber bis zum Schluss im Wasser gelagert. Zusätzlich wird das Becken mit gelöcherter, dunkler Plastikfolie abgedeckt, damit die Träger vor UV-Licht geschützt sind. Anschliessend wird die erste Biologiestrasse saniert, danach alle Installationen wieder eingebaut und die Träger der nächsten Strasse mittels Mammutheber in die sanierte Strasse gepumpt und sogleich wieder in Betrieb genommen. Dieser Vorgang wird wiederholt bis alle vier Strassen saniert sind. Für die Befüllung der letzten Strasse mit den Trägern wird im NKB das Wasser abgepumpt und die Träger mittels Saugbagger in die offenen Biologiebecken der letzten Strasse transportiert. Der Saugbagger hat den Vorteil, dass das Volumen der transportierten Wirbelbettträger ziemlich genau bestimmt werden kann, und die vier Kammern der Biologie wieder mit demselben Volumen befüllt werden können. Von den offenen Becken wird dann das abgemessene Volumen mittels Mammutheber in die abgedeckten Becken gepumpt. Anschliessend werden noch die offenen Becken mit dem ursprünglichen Volumen befüllt. Diese Variante hat den Vorteil, dass kein zusätzlicher Lagerplatz zur Verfügung stehen muss. Der Nachteil ist, dass ein Nachklärbecken während der gesamten Sanierungsphase der Biologie ausser Betrieb genommen werden muss.

3.1.3 Empfehlung fürs Handling Wirbelbettmaterial

Gemeinsam mit dem ARA-Betriebsleiter wurden die Möglichkeiten diskutiert und die beste Lösung erarbeitet:

Die Variante mit Lagerung der Wirbelbettträger in einem Nachklärbecken, welches über den gesamten Zeitraum der Biologiesanierung ausser Betrieb bleibt, ist wirtschaftlich gesehen die günstigste Möglichkeit mit möglichst wenig zeitlichem und personellem Aufwand. Gleichzeitig birgt diese Variante die geringsten Risiken für die Aufrechterhaltung der Abwasserreinigung.

3.2 Terminliche Konsequenzen

Das Ziel ist, die biologische Reinigung in einem Jahr zu sanieren. Im Frühling soll so früh wie möglich und sobald es die Temperaturen zulassen (März / April) mit der Strasse 3 begonnen werden. Während jeder Leerung der Biologie ist vorgesehen, dass jeweils das vorangeschaltete VKB saniert wird. Sandfang, Nachklärung und Fettschacht werden dann ein Jahr später saniert. Nebst den eigentlichen Sanierungsarbeiten des Betonsanierers muss zwischen jeder Etappe genügend Zeit für Ausserbetriebnahme, Träger umpumpen und Reinigung eingeplant werden. Zudem werden die Verteilarbeiten der Träger mit dem Saugbagger am Ende der Sanierung noch einmal eine gewisse Zeit in Anspruch nehmen. Die biologische Kapazität der letzten Strasse wird geraume Zeit nur eingeschränkt zur Verfügung stehen, da der Biofilm auf den während Monaten gelagerten Trägern langsam wiederaufgebaut werden muss, bis er die volle Bioaktivität wieder erreichen wird.

Da das Programm zeitlich sehr eng gesteckt ist, müssen die Arbeiten möglichst wetterunabhängig ausgeführt werden können. In der Ausschreibung wird dem mit einem Wetterschutz gegen Hitze und Regen Rechnung getragen, sodass auch im Hochsommer und bei Regen gearbeitet werden kann.

Die Sanierung der Sandfänge, des Fettschachts und der Nachklärbecken wird dann im Jahr 2021 ausgeführt. Diese wird weniger Zeit in Anspruch nehmen, da die Ausserbetriebnahme der Becken einfacher ist und keine grossflächige Sanierung notwendig ist. Vorgesehen ist, im Frühling mit der Nachklärung zu beginnen, sodass die Sanierung der Sandfänge und gleichzeitig des Fettschachts in den Sommerferien ausgeführt werden können. Die Arbeiten sollten somit im Herbst abgeschlossen werden können.

3.3 Hydraulische Randbedingung

Während den Sanierungsarbeiten der ARA Im Blettler wird jeweils eine von vier Strassen für die Sanierung ausser Betrieb genommen. Da Vorklärung, Hebewerk und Biologie eine Einheit bilden, wird die Hydraulik der ARA reduziert. Die Hydraulik der ARA ist auf 450 l/s dimensioniert. Fliesst bei Regen mehr Abwasser zur ARA, so wird der Zulauf gedrosselt und das überschüssige Abwasser ins RKB Wohlen entlastet. Während der Sanierungszeit würden entsprechend bereits Zuflüsse von >337.5 l/s entlastet. Um die zusätzlichen Entlastungsmengen- und Zeiten zu eruieren, wurden die Zuflüsse der ARA in den Jahren 2017 und 2018 ausgewertet. Die Häufigkeitsverteilung der 15 min-Werte der Zuflüsse in l/s sind in Abbildung 1 dargestellt. In dieser Abbildung ist ersichtlich, dass bei reduzierter Kapazität in 90% der Zeit der Zufluss unter 337.5 l/s liegt. Werden die Abwassermengen in diesem Zeitraum rechnerisch auf maximal 337.5 l/s beschränkt und

mit den tatsächlichen Abwassermengen verglichen, so errechnet sich eine Zunahme des Entlastungsvolumens von 5%. Auf die achtmonatige Sanierungsphase umgerechnet ergibt dies ca. 200'000 m³ Abwasser, welches zusätzlich entlastet wird.

Es ist zu beachten, dass dieses zusätzliche Entlastungsvolumen von 5% nicht der linearen Zunahme der entlasteten Fracht entspricht. Es kann angenommen werden, dass ab einer Häufigkeit von 50% (Annäherung Q_{TW}) resp. 157 l/s die Konzentration (C / N / P) durch die Verdünnung mit Regenwasser proportional abnimmt. Bei einem Zufluss von über 337.5 l/s kann also angenommen werden, dass dieser anteilmässig nur zu 40% aus höher konzentriertem Abwasser und zu 60% aus Regenwasser besteht. Dieser Anteil in Kombination mit der Entlastungszunahme von 5% ergibt eine zusätzlich entlastete Fracht von 2%.

Abbildung 1:
Häufigkeitsverteilung
Zuflüsse 2017-2018

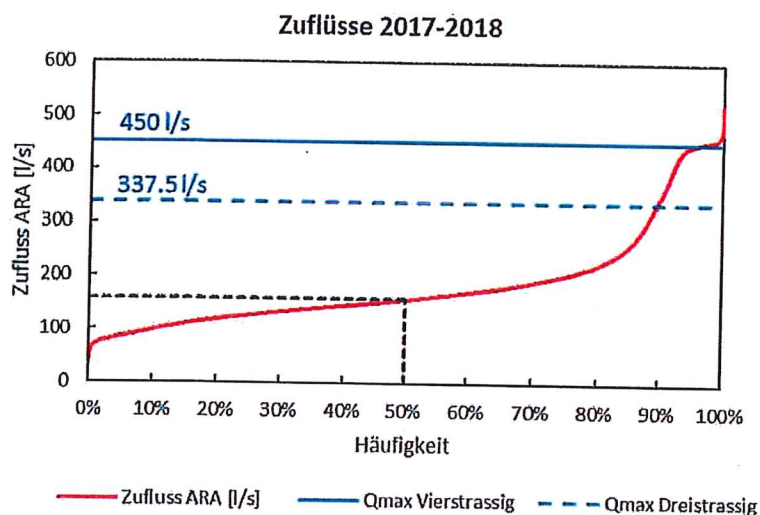


Tabelle 1:
Zunahmen Entlastungen

Zunahme Abwassermenge	2017-2018	
Summe ARA 2017-2018	11'733'905	m ³ /2a
Summe berechnet bei Qmax 337.5 l/s	11'137'524	m ³ /2a
Differenz absolut	596'381	m ³ /2a
relative Zunahme	5	%
Zunahme Entlastung (Zeitdauer)	2017-2018	
Zeit Q ≥ 337.5 l/s	1'844	h/2a
Zeit Qmax (450 l/s)	832	h/2a
Zunahme Entlastungsdauer red. Q	1'012	h/2a
Zusätzliche Entlastung während Bauzeit (8 Monate) bei Q_{max} 337.5 l/s		
Abwassermenge	198'794	m ³
Entlastungszeit	337	h

3.4 Anpassung der ARA-Hydraulik während den Sanierungsarbeiten

In der Stellungnahme der AfU vom 29.3.2019 teilt Hr. Bannier mit, dass die oben beschriebene Erhöhung der Entlastungswassermenge nicht akzeptiert werden kann. Somit ist die Reinigung der vollen Abwassermenge von 450 l/s während der gesamten Sanierungszeit auch mit nur drei Strassen in Betrieb zu gewährleisten.

Der hydraulische Engpass besteht in den installierten Hebewerkspumpen zwischen Vorklärung und Wirbelbettbiologie. Somit ist die Kapazität dieser Förderleistung entsprechend zu erhöhen und infolge der langen Betriebszeit auch vollständig zu automatisieren. Als zweckmässigste Lösung wurden gemeinsam mit dem ARA-Betrieb entschieden, die leistungstärkere Rohrmantelpumpe der internen Rezirkulation zu verwenden und je in einem baugleichen Standrohr des Hebewerkes zu installieren. Somit wird in jeder Strasse eine Hebewerkpumpe (bestehende Leistung je 60 l/s) durch eine Rezirkulationspumpe (Leistung 110 l/s) ersetzt. Drei Strassen weisen somit eine rechnerische Kapazität von 500 l/s auf, die maximale Förderleistung wird jedoch bei 450 l/s limitiert, damit die Kapazität des Ableitkanals in die Aare nicht überfordert wird. Die Bedingungen der AfU sind somit erfüllt.

Die ARA hat bereits zwei neue Rezirkulationspumpen an Lager, zwei zusätzliche sind rechtzeitig zu bestellen. Die SPS ist entsprechend umzuprogrammieren und ebenso sind Anpassungen an den Elektroinstallationen notwendig. Diese Anpassungen werden am Ende der Sanierungsarbeiten wieder in den Ursprungszustand gebracht. Die neuen Rezirkulationspumpen entsprechen einer vorgezogenen Werterhaltungsmassnahme und sind somit nicht verloren.

4 KOORDINATION / DIENSTLEISTUNG UND EIGENLEISTUNG

Die Sanierung aller Becken bedingt eine Ablaufplanung mit mehreren Abhängigkeiten. Wichtig ist dabei, dass von Anfang an klar ist, welche Unternehmen beteiligt sein sollen und dass die Koordination derselben geplant wird. Ebenfalls besprochen wurde die Eigenleistung des ARA-Betriebs.

4.1 Eigenleistung durch ARA-Betrieb

- Ausserbetriebnahme von Abwasserstrassen und Anlagenteilen und Reinigung der Becken
- Betreiben und Überwachen Mammutheber während Umlagerung Wirbelbettträger
- Inbetriebnahme der Abwasserstrassen und Anlagenteile

- Verschliessen Auslauf NKB während Lagerung der Wirbelbettträger

4.2 Betonsanierer

- Abdecken der in den Becken gelagerten Installationen (Belüfterroste, Ablaufsiebe)
- Gerüstungen und Sanierungsarbeiten

4.3 JS Umwelttechnik

- Mammutheber liefern, installieren, umsetzen und wieder abtransportieren
- Demontage und Montage Räumerbalken.NKB
- Demontage und Montage Ablaufsiebe und Belüfterroste Biologie
- Stellen von 1 Hilfskraft für Demontagarbeiten etc.

4.4 Saugbagger

- Wirbelbettträger nach Abschluss Sanierung Biologie von NKB zurück in Biologiebecken verteilen

4.5 Roshard

- Nivellierung und Mithilfe bei Wiedermontage der Räumerschienen VKB und Sandfang
- Montage von Schienen auf Bodenplatte VKB im Bereich der Räumerräder

4.6 Baumeister/Abbrüchler

- Teilweiser Abbruch und Entsorgung der Ablaufinnen NKB

4.7 Alpha Wassertechnik

- Materialbestellung für Sanierung der NKB-Räumer
- NKB-Räumer ausser Betrieb nehmen, demontieren und wieder montieren, Lager der Räumer auswechseln

4.8 Messwesen

- Dichtigkeitsprüfungen (24 h) mit Referenzgefäss

5 TERMINLICHE UMSETZUNG / BAUABLAUF

Das Bauprojekt wird an der Vorstandssitzung des Abwasserverbandes Ende Februar 2019 zur Genehmigung vorgelegt. Bei Genehmigung wird im Frühling die Ausschreibung der Betonsanierung durchgeführt, damit der Kredit an den Gemeindeversammlungen im Herbst 2019 gesprochen und die Vergabe definitiv erteilt werden kann. Somit könnte mit den Sanierungsarbeiten der Biologischen Strasse im Frühling 2020 gestartet werden.

Die Sandfänge inkl. Fettschacht und die Nachklärbecken folgen dann im Sommer 2021.

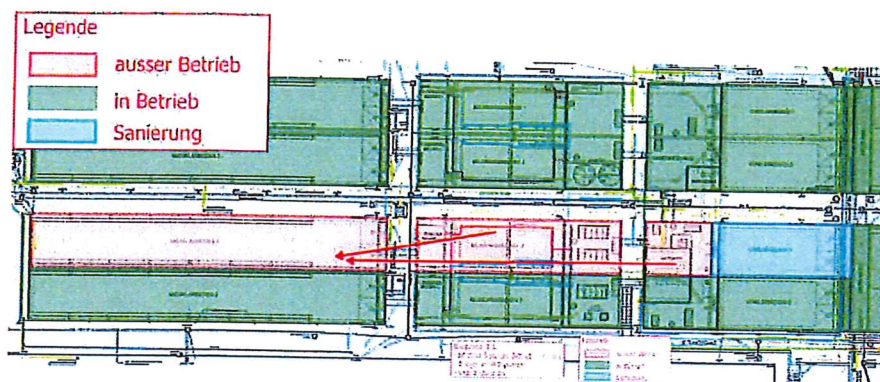
Da von der AfU vorgeschrieben wird, dass die Becken nach der Sanierung auf ihre Dichtigkeit geprüft werden, wird immer im Anschluss an die letzte Sanierungsetappe das jeweilige Becken mit einer 24-stündigen Dichtigkeitsprüfung mit Referenzgefäss durchgeführt. Dadurch werden die weiterführenden Arbeiten und Etappen nicht tangiert und das Bauprogramm kann wie vorgesehen durchgezogen werden.

5.1 Bauphasen 1. Etappe (Biologische Reinigung)

5.1.1 Bauphase 1 (Sanierung Strasse 3)

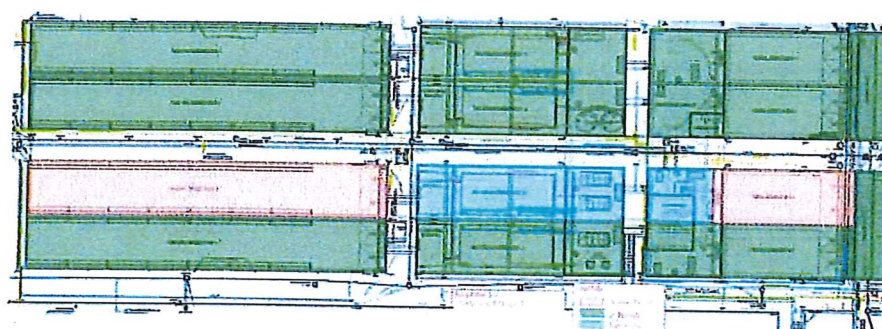
Bauphase 1.1: Die Strasse 3 wird ausser Betrieb genommen, indem der Zulauf zum VKB verschlossen wird. Das Wasser aus der Biologie und dem NKB wird abgepumpt und in die anderen Strassen verteilt. Anschliessend werden die NKB-Räumerbalken und die Ablaufsiebe demontiert und der Ablauf des NKB verschlossen, damit die Träger ins letzte Biologiebecken geschwemmt werden können, um sie von dort mittels Mammutheber ins Nachklärbecken zu pumpen. Dabei wird das Wasser mit einer Tauchpumpe in einem Kreislauf über den NKB-Trichter und die Denitrifikationszone durch die Biologie gespült. Das Verlagern der Träger in die letzte Biologiezone wird ebenfalls mit dem Betrieb der internen Rezirkulation unterstützt. Während diesen Arbeiten können die Vorbereitungsarbeiten (Reinigung, Demontage Räumerschienen) und die Sanierungsarbeiten im Vorklärbecken ausgeführt werden.

Abbildung 2:
Bauphase 1.1



Bauphase 1.2: Im zweiten Schritt werden die restlichen Siebe und die Belüfterroste demontiert und die Becken gereinigt, worauf anschliessend die Sanierungsarbeiten folgen. Direkt nach der Beschichtung werden die Installationen wieder montiert.

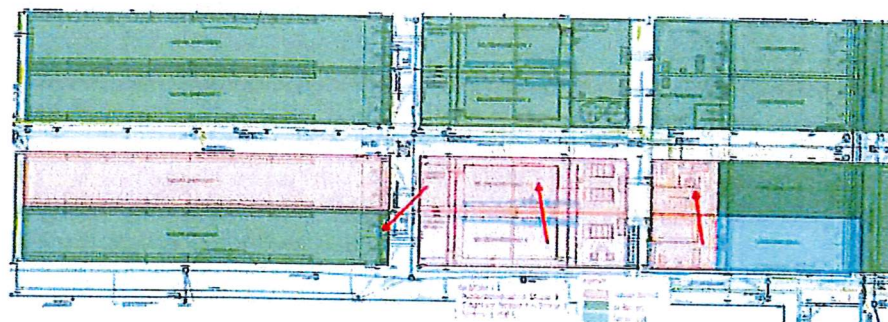
Abbildung 3:
Bauphase 1.2



5.1.2 Bauphase 2 (Sanierung Strasse 4)

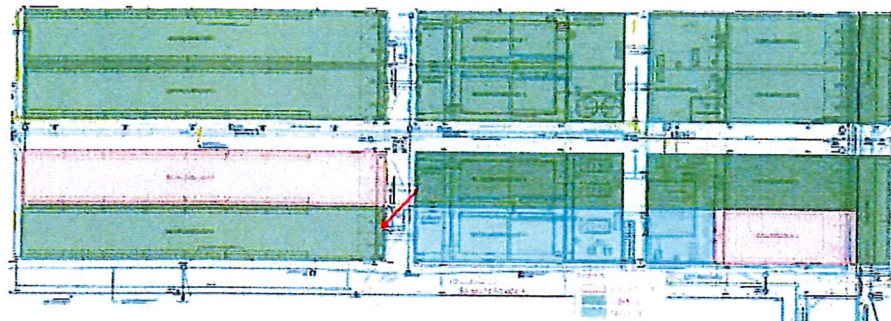
Bauphase 2.1: Gleichzeitig mit der Inbetriebnahme der Strasse 3 werden die Wirbelbettträger der Strasse 4 mittels Mammutheber in die frisch sanierten Biologiebecken gepumpt. Während dieser Phase kann das Vorklärbecken 4 gereinigt und die Sanierungsarbeiten ausgeführt werden. Der Wasserkreislauf in der Biologie 4 wird über den NKB-Trichter in die Biologie geführt.

Abbildung 4:
Bauphase 2.1



Bauphase 2.2: Dieser Schritt (Sanierung Biologie) entspricht der Bauphase 1.2 aus der 1. Bauphase. Der Abwasserdurchfluss der Biologie 3 wird dabei in die Nachklärung 4 geleitet. Hierzu sind keine Provisorien notwendig.

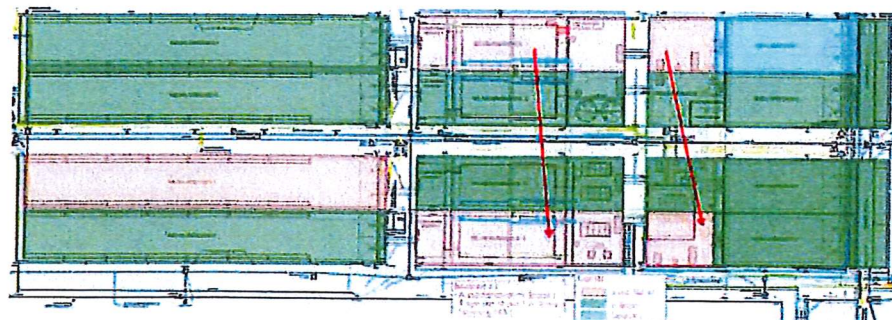
Abbildung 5:
Bauphase 2.2



5.1.3 Bauphase 3 (Sanierung Strasse 1)

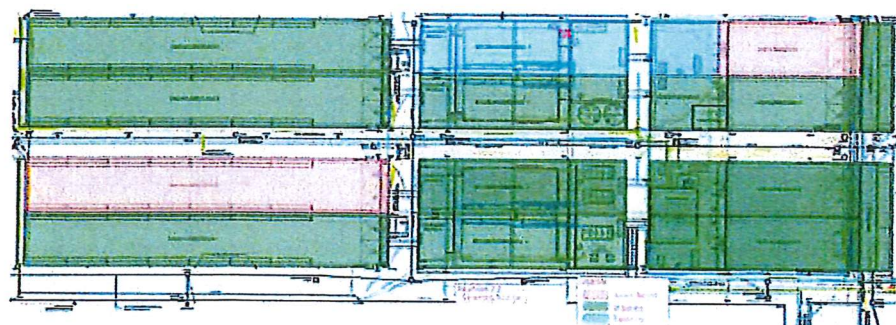
Bauphase 3.1: Dieser Schritt (Trägerumlagerung) entspricht der Bauphase 2.1 aus der 2. Bauphase.

Abbildung 6:
Bauphase 3.1



Bauphase 3.2: Dieser Schritt (Sanierung Biologie) entspricht der Bauphase 1.2 aus der 1. Bauphase.

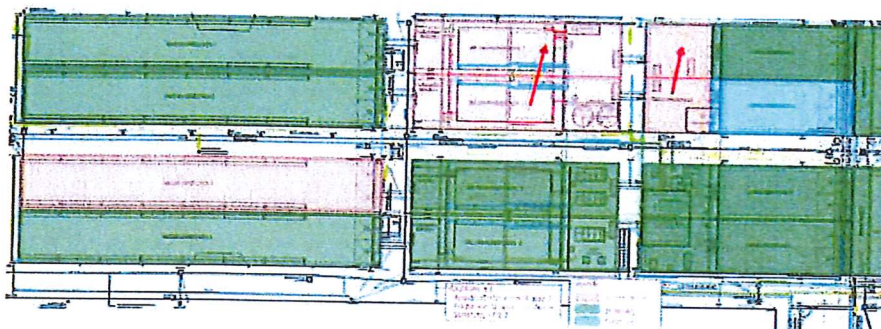
Abbildung 7:
Bauphase 3.2



5.1.4 Bauphase 4 (Sanierung Strasse 2)

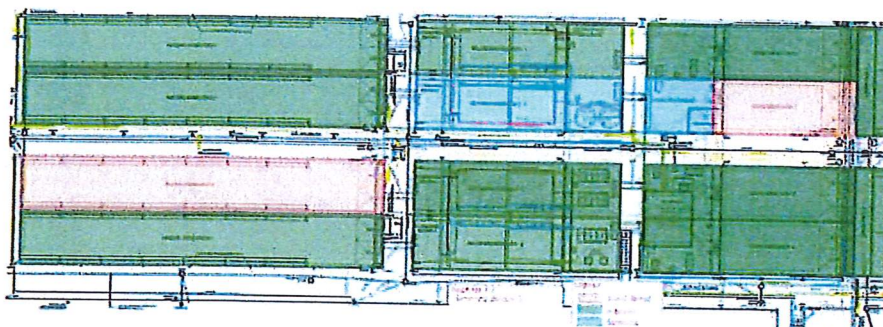
Bauphase 4.1: Dieser Schritt (Trägerumlagerung) entspricht der Bauphase 2.1 aus der 2. Bauphase. Im Anschluss an die Sanierung des Vorklärbeckens erfolgt eine 24-stündige Dichtigkeitsprüfung mit Referenzgefäss.

Abbildung 8:
Bauphase 4.1



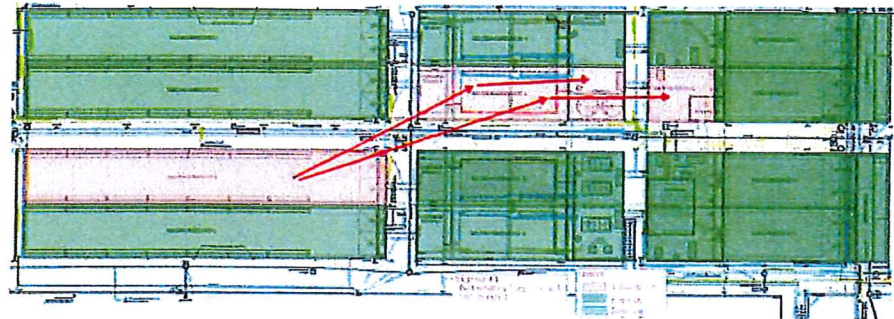
Bauphase 4.2: Dieser Schritt (Sanierung Biologie) entspricht der Bauphase 1.2 aus der 1. Bauphase. Im Anschluss an die Sanierung der Biologie erfolgt eine 24-stündige Dichtigkeitsprüfung mit Referenzgefäss.

Abbildung 9:
Bauphase 4.2



Bauphase 4.3: Bevor die Strasse 2 wieder mit Abwasser in Betrieb genommen wird, werden die Wirbelbettträger mittels Saugbagger aus dem NKB abgesaugt und in die hinteren Biologiebecken gekippt. Vorgängig wird das Wasser aus dem NKB abgepumpt. Anhand des Ladevolumen des Saugbaggers können die Kubaturen der Träger im gleichen Verhältnis eingefüllt werden wie sie vor der Sanierung in den Biologiebecken verteilt waren. Von den hinteren Becken werden die Träger anschliessend mit einem Mammutheber in die überdeckten Becken befördert. Zum Schluss werden die restlichen Träger in die offenen Becken verteilt.

Abbildung 10:
Bauphase 4.3



5.2 Bauphasen 2. Etappe (Sandfang, Fettschacht, Nachklärbecken)

5.2.1 Bauphase 1 (Sandfang 1, Fettschacht)

Nach der Ausserbetriebnahme und der Reinigung von Sandfang 1 und Fettschacht beginnt der Betonsanierer mit der Beschichtung des Fettschachtes und der Demontage der Räumerschienen des Sandfangs. Anschliessend folgen die lokale Betonsanierung und der neue Anstrich der bestehenden Beschichtung. Damit die gesamte Räumerschiene demontiert werden kann, muss der Räumer nach der einen Hälfte auf die andere Seite auf die neu montierten Schienen geschoben werden, damit die Schienen, auf denen der Räumer stand, auch noch demontiert werden können.

5.2.2 Bauphase 2 (Sandfang 2)

Nach dem Sandfang 1 wird der Sandfang 2 nach demselben Ablauf ausser Betrieb genommen, saniert und wieder in Betrieb genommen. Durch den Wegfall des Fettschachtes wird die Sanierungszeit minim verkürzt. Dafür erfolgt im Anschluss noch eine 24-stündige Dichtigkeitsprüfung mit Referenzgefäss

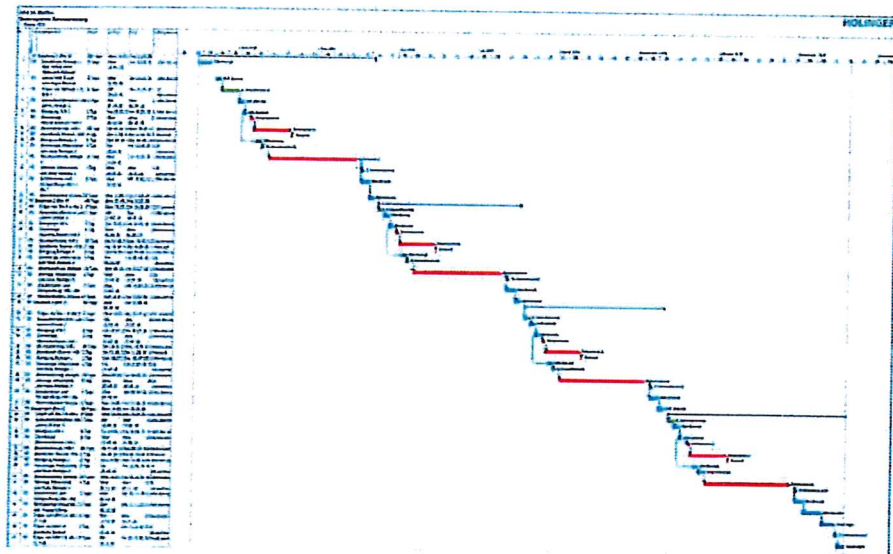
5.2.3 Bauphase 3 (Nachklärbecken)

Die Nachklärbecken werden eins nach dem anderen ausser Betrieb genommen und saniert. Zuerst wird jeweils der vordere Teil der Ablaufrinnen abgebrochen. Da der Räumer für die Gerüstung demontiert werden muss, können im gleichen Atemzug auch die Lager ausgetauscht werden. In dieser Phase wird die Demontage- und Abbrucharbeit mehr Zeit in Anspruch nehmen als die Betonsanierung. Im Anschluss an die Arbeiten im letzten NKB erfolgt auch hier eine 24-stündige Dichtigkeitsprüfung mit Referenzgefäss.

5.3 Bauprogramm

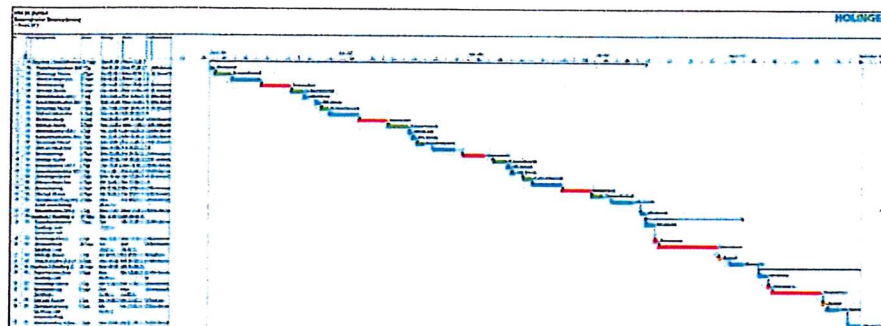
Der detaillierte Bauablauf ist im Bauprogramm im Anhang ersichtlich. Wichtig ist, dass die 1. Etappe in einem Jahr durchgezogen werden kann. Dies wird in der Ausschreibung so verlangt, sodass der Betonsanierer genügend Personal aufbieten muss, damit der enge Zeitplan eingehalten werden kann. Arbeitsunterbrüche sind nicht vorgesehen. Wir schätzen die Gesamtdauer der Sanierungsarbeiten für die Vorklärung und Biologiebecken auf rund 7.5 Monate.

Abbildung 11:
Bauprogramm 1. Etappe
(Biologische Reinigung)



Der Zeitbedarf für die Sanierungsarbeiten in NKB, Sandfang und Fettschacht wird auf 5 Monate angenommen.

Abbildung 12:
Bauprogramm 2. Etappe
(Sandfang, Fellschacht,
NKB)



6 INVESTITIONSKOSTEN

Die Basis für die Investitionskosten bilden geltende Handwerker- und Bau-
meistertarife, deren Einheitspreise aus aktuellen Werkverträgen vergleich-
barer Projekte herangezogen wurden. Die Kostengenauigkeit für ein Bau-
projekt liegt gemäss SIA innerhalb +/-10%. Zusätzlich wurde in Position 5
für Unvorhergesehenes eine Reserveposition von rund 10% auf die restli-
chen Positionen eingerechnet.

Erfahrungsgemäss sind bei Ausschreibungen für Betonsanierungsarbeiten
und Beschichtungen sehr grosse Schwankungen innerhalb der Angebote
zu erwarten. Daher wurde vereinbart, die Submission der Betonsanie-
rungsarbeiten vor der Einholung des Kredites durchzuführen, um so die
Kostengenauigkeit des Projektes zu erhöhen.

In nachfolgender Tabelle sind die einzelnen Positionen zusammengefasst
aufgeführt. Die detailliertere Zusammenstellung ist im Anhang ersichtlich.

Tabelle 2:
Investitionskosten

Pos.	Beschreibung	KV
1.	Vorarbeiten	70'000.-
2.	Sanierungsarbeiten	1'015'000.-
3.	Nebenarbeiten durch Externe	267'000.-
4.	Baunebenkosten und Honorar	85'000.-
5.	Verschiedenes und Unvorhergesehenes	188'000.-
	TOTAL exkl. MwSt.	1'625'000.-
	MwSt. 7.7%	125'125.-
	TOTAL exkl. MwSt.	1'750'125.-

