

## Projekthandbuch 2

### Klärwerk Gut Großlappen Modernisierung der Sandfangräumer Zulauf Ost

#### Inhaltsverzeichnis

1. Bedarf .....	2
1.1 Hintergrund .....	2
1.2 Bedarfsdeckung .....	3
2. Entwurf .....	4
2.1 Maßnahmen der Bautechnik .....	4
2.2 Maßnahmen der Maschinenteknik .....	4
2.2.1 Zahnstangenantrieb .....	4
2.2.2 Räumerrücken .....	4
2.2.3 Umbau Antriebseinheit Räumerschilde .....	5
2.3 Maßnahmen der Verfahrenstechnik .....	5
2.3.1 Räumerschilde Sandfangkammern .....	5
2.3.2 Abdeckbleche für Luftleitungen in den Sandfangkammern .....	6
2.3.3 Sandentnahme mit Mammutpumpen .....	6
2.3.4 Trennlamellen zwischen den Sandfang- und Schwimmstoffkammern .....	6
2.3.5 Geruchsverschluss für die Räumerschilde .....	6
2.3.6 Nachrüstung der Sandkammer-Entleerungspumpen .....	6
2.3.7 Abluftleitungen der Sandfangstraßen 2 und 3 .....	7
2.4 Maßnahmen der Elektrotechnik .....	7
2.4.1 Elektroraum .....	7
2.4.2 Beckenkronenheizungen .....	7
2.4.3 Verkabelung zur Räumerrücken .....	7
2.4.4 Niederspannungsversorgung (NSV) auf der Räumerrücken .....	8
2.4.5 Räumerrücken-Bedien- und Anzeigegeräte .....	8
2.4.6 Elektrische Installation der Räumerrücken .....	8
2.4.7 Sicherheitstechnische Einrichtungen .....	8
2.4.8 Räumerrückenbeleuchtung .....	9
2.4.9 Blitzschutz und Potentialausgleich .....	9
2.5 Maßnahmen der Gebäudeautomation .....	9
2.5.1 Messtechnik .....	9
2.5.2 Automatisierungstechnik der Schaltanlagen .....	10
2.6 Energieverbrauch .....	10
3. Auswirkungen auf den Betrieb während der Projektlaufzeit .....	11
4. Dringlichkeit .....	11
5. Gegebenheiten des Grundstückes .....	11
6. Rechtliche Bauvoraussetzungen .....	11
7. Kosten .....	11
8. Steuern .....	12
9. Finanzierung .....	12

#### Anlagen

- A) Termin- und Mittelbedarfsplan
- B) Folgekosten

## 1. Bedarf

### 1.1 Hintergrund

Die Sandfangräumer des Zulaufs Ost im Klärwerk Gut Großlappen sind im Jahr 2002 nach Neuerrichtung in Betrieb genommen worden. Aufgrund vermehrt auftretenden hohen Wartungsbedarfs wurden konstruktive Schwächen ermittelt. Hauptproblem sind konstruktive Besonderheiten der Räumbrücken, welche zu einem Schräglauf der Brücken und somit zu einer Sicherheitsabschaltung führen.

Die Situation an den Sandfangräumern stellt sich wie folgt dar:

- Einseitiges oder beidseitiges Durchrutschen der Räder im Winter
- Trägheit der Fahrbahnheizungen und Ausfallhäufigkeit der Heizungsbänder
- Hoher Energiebedarf der Fahrbahnheizungen
- Keine dauerhafte Standfestigkeit der Befestigungen der Fahrbahnplatten
- Unterschiedliche Belastung der Räumschilde und Fahrwerke und somit erhöhter Verschleiß der Bauteile durch ungleichmäßigen Sandanfall in den Sandfangkammern

Weiterhin wurde folgender Handlungsbedarf an den Sandfängen identifiziert:

- Die Korrosionsschutzbeschichtung der Sandfangräumer ist in Teilen erneuerungsbedürftig.
- Die Hydraulik und die Steuerung der Räumschilde sind störanfällig und bereits schadhaft durch Korrosion.
- Die Funktion der Sandhebung (Mammutpumpen, Steigleitungen, Kompressoren) ist nicht störungsfrei.
- Die Sandentnahmeleitungen der Sandfänge neigen zu Verstopfungen; Spülen ist derzeit aufgrund mangelnder Armaturen nicht möglich.
- Zwischen den Lufteintragsleitungen und der Beckenwand entstehen Verstopfungen, welche später Verstopfungen im System verursachen.
- Die Trennlamellen zwischen Sand- und Fettfang sind aus nicht-abwasserbeständigem Material und korrodieren stark.
- Die Steuerung der Räumbrücken mit Hardware-Verriegelungen (Blackbox) erweist sich im Betrieb durch Fehlbewegungen der Räumschilde als nicht geeignet.
- Die Verkabelung der Räumbrücken ist durch Witterungseinflüsse stark angegriffen.
- Es gibt derzeit nur 4 statt optimalerweise 8 Sandkammerentleerungspumpen, welche aufgrund der Störungen der einzelnen Sandfänge oft umgesetzt werden müssen.

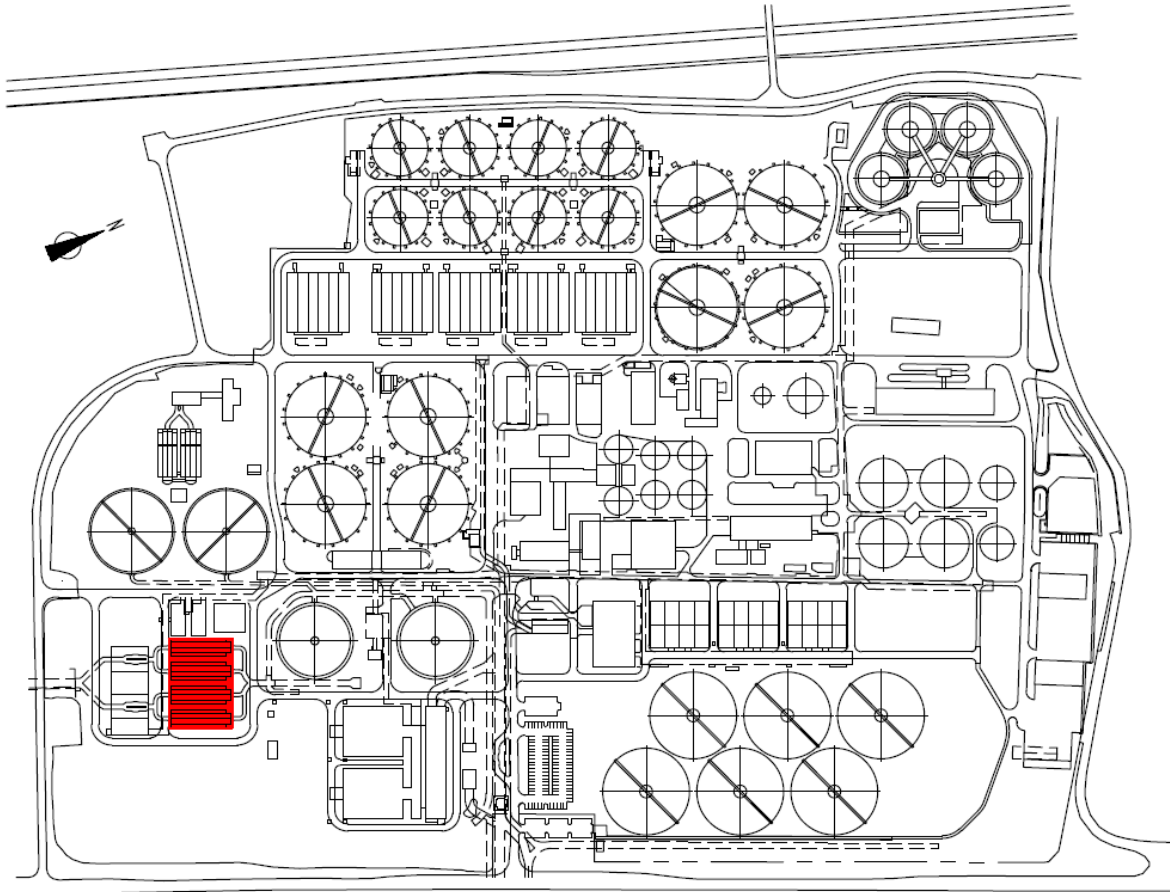


Abbildung 1, Lageplan KLW I, Von der Maßnahme betroffene Bereiche sind rot gekennzeichnet

## 1.2 Bedarfsdeckung

Im Einzelnen sind nachfolgende Maßnahmen notwendig:

### Ingenieurbauwerke

- Betonsanierung der Beckenkronen

### Maschinentechnik

- Demontage Abdeckbleche
- Modernisierung der Sand- und Fettfangräumer- und -brücken
- Umbau Antriebseinheit und Fahrwerk nach Stand der Technik
- Neubau Schienen und Zahnstangen
- Sanierung / Erneuerung Hydraulikaggregat
- Erneuerung der Korrosionsschutzbeschichtung der Räumerbrücken

### Verfahrenstechnische Anlagen

- Erneuerung der Laufräder der Räumerschilde in den Sandfangkammern
- Abdeckung der Luftleitungen mit gekantetem Blech (Vermeidung von Verzopfungen)
- Mammutheber – Überprüfung der Förderleistung
- Austausch der Heberleitungen
- Sandleitung – Behebung der Verstopfungsanfälligkeit
- Nachrüsten eines Absperrschiebers in der Sand-Steigleitung
- Erneuerung der Trenn-Lamellen zwischen Sandfang- und Schwimmstoffkammern
- Austausch des Geruchsverschlusses der Deckenaussparung für die Räumerschilde
- Nachrüstung von vier Sandkammer-Entleerungspumpen
- Nachrüstung von Abluftleitungen der Sandfangstraßen 2 und 3

- Erneuerung der Entspannungsgefäße
- Erneuerung der Kompressoren zur Druckluftherzeugung

### **Elektrotechnik**

- Rückbau Beckenkronenheizung incl. Zuleitung
- Erneuerung der Verkabelung der Räumbrücke
- Erneuerung der Niederspannungsverteilung auf der Räumbrücke
- Erneuerung der Näherungsinitiatoren
- Anschluss der Messtechnik ohne Zwischenrelais
- Automatisierung mittels vernetzten speicherprogrammierbaren Steuerungen
- Erneuerung der Steuerung gemäß aktuellem Prozessleittechnik-(PLT)Standard

## **2. Entwurf**

### **2.1 Maßnahmen der Bautechnik**

Die Beckenkronen werden betontechnologisch saniert, d. h. die oberseitigen Risse werden nachgeschnitten und mit Epoxidharz gefüllt.

### **2.2 Maßnahmen der Maschinentechnik**

#### **2.2.1 Zahnstangenantrieb**

Der Umbau der vier Räumbrücken auf Zahnstangen-Zwangsantrieb hat zur Folge, dass auf den Beckenkronen Schienen montiert werden müssen. Dafür werden die bestehenden Fahrbahnbleche demontiert. Es werden Vignolschienen Typ S20 sowie Zahnstangen in verzinktem Stahl (Korrosionsschutz) vorgesehen. Die Schienen bzw. Zahnstangen werden miteinander fest verschraubt und erhalten bei der Montage einen Festpunkt zulaufseitig der Sandfangbecken. Alle weiteren Fixierungspunkte werden als Gleitlager ausgeführt, um die Zugspannung während der Räumfahrt sicher abzuleiten.

#### **2.2.2 Räumbrücken**

Es wurde ein Variantenvergleich zwischen der Sanierung der vorhandenen und dem Neubau der Räumbrücken durchgeführt.

#### **Sanierung**

Die Räumbrücken sind aktuell feuerverzinkt und lackiert ausgeführt. An vielen Stellen ist die Beschichtung beschädigt, teilweise blättert sie ab. Aufgrund der Vielzahl von Schadstellen ist eine punktuelle Instandsetzung der Beschichtung nicht zielführend.

Für die Erneuerung der Beschichtung müssen nachfolgende Arbeitsschritte berücksichtigt werden:

- Demontage Räumschilde und Pneumatikzylinder vor Ort
- Demontage der seitlichen Aufstiegsleitern vor Ort
- Transport Räumbrücke in das Werk des Anlagenbauers
- Demontage Schaltschrank mit Verkabelung
- Demontage der Hydraulikkomponenten
- Demontage der Fahrwerke
- Vormontage des neuen Fahrwerkes mit Antriebseinheit sowie Elektro- und Hydraulikkomponenten

## Neubau

Als Alternative zur Sanierung der bestehenden Räumerrücke wurde ein kompletter Neubau der Räumerrücke untersucht. Dabei werden nachfolgende Punkte berücksichtigt:

- Alle über Wasser liegenden Anlagenteile werden in Edelstahl Material 1.4301 gefertigt, um eine zukünftige Korrosion zu vermeiden.
- Die vorhandenen Räumarme und Räumerschilde werden übernommen.
- Die Räumerschilde werden weiterhin mittels Hydraulikzylinder angetrieben.
- Die Geometrie der bestehenden Räumerrücken wird weitestgehend übernommen.

Folgende Vorteile gegenüber den vorgenannten Sanierungsmaßnahmen führten zum Entschluss, dass ein Brückenneubau im Entwurf beplant wurde:

- Die aufwändige Sanierung der Beschichtung entfällt.
- Das Kostenrisiko der Beschichtung entfällt.
- Die Werkstattplanung der neuen Brücke ist für den Auftragnehmer einfacher und kostengünstiger zu erstellen.
- Die Stillstandzeiten der einzelnen Sandfangbecken werden deutlich reduziert.
- Der Bauablauf wird zeitlich komprimiert.
- Die neuen Fahrwerke können ohne Einschränkung geplant werden.
- Künftige Um- und Anbauten an den Räumerrücken können einfacher erfolgen, ohne dass dabei die Korrosionsschutzschicht beschädigt wird.
- Die Durchgangsbreite der Brücke kann vergrößert und somit die Zugänglichkeit im Bereich der Schaltschränke verbessert werden.

Beim Variantenvergleich zwischen Sanierung und Neubau wurden die jeweiligen Kosten nicht als Kriterium herangezogen, da bei der Sanierungsvariante aufgrund nicht abschätzbarer Sanierungszeiten und damit verbundenen Einschränkungen des Klärwerkbetriebes (Durchflussleistung) unschätzbare Risiken und damit verbundene Kosten auftreten können.

Wesentliche Maßnahme bei der Modernisierung der Sandfangräumer ist der Umbau der Antriebseinheit. Vorgesehen ist, die beiden seitlichen Fahrtriebe durch einen zentralen Antrieb zu ersetzen. Der neue zentrale Antrieb und das Kardangetriebe werden mittig auf einer Konsole an der hinteren Brückenwange montiert.

Die Verkleidung des Fahrwerkes wird als abnehmbare Radkästen ausgeführt, um Wartungsarbeiten zu ermöglichen. Das Fahrwerk wird so ausgerichtet, dass der Räumerrücken wieder auf der gleichen Höhe wie bisher betrieben werden kann.

### 2.2.3 Umbau Antriebseinheit Räumerschilde

Das Heben und Absenken der Sand- und Leichtstoffschilde erfolgt über Hydraulikaggregate. Aufgrund der langen Betriebszeit und der immer häufiger auftretenden Störungen wurde die Erneuerung der Hydraulikaggregate sowie sämtlicher Hydraulikschläuche und Magnetweventile auf den Räumerrücken notwendig.

## 2.3 Maßnahmen der Verfahrenstechnik

### 2.3.1 Räumerschilde Sandfangkammern

Die Räumerschilde in den Sandfangkammern sollen in der bisherigen Form und Funktion weiter betrieben werden. Lediglich der Gummibesatz an den drei bauwerksberührenden Seiten der Schilde ist zu erneuern.

### **2.3.2 Abdeckbleche für Luftleitungen in den Sandfangkammern**

Die Umwälzung der Sandfangkammern erfolgt mit Druckluft. Die in den Becken befindlichen Fall-Leitungen sind mittels Rohrhalterungen und Rohrschellen befestigt. An diesen lagern sich faserige Abwasserinhaltsstoffe ab, welche in regelmäßigen Abständen vom Betriebspersonal mit hohem Aufwand manuell entfernt werden müssen. Sämtliche Fall-Leitungen werden mit Abdeckblechen versehen. Um Ablagerungen an den horizontalen Luft-Verteilleitungen zu unterbinden, werden an diese W-förmige Abdeckbleche aus Edelstahl 1.4571 montiert.

### **2.3.3 Sandentnahme mit Mammutpumpen**

Im Bereich der Trichtersohlen sind Mammutpumpen (Druckluftheber) installiert, die das Sand-Feststoffgemisch über ein Steigrohr zum Hochpunkt der Leitung fördern, an dem sich ein Entspannungsgefäß befindet. Die Steigleitung bindet in den Klöppelboden ein. Die abführende Sandleitung bindet seitlich in das Entspannungsgefäß ein. Um Ablagerungen im Sandtrichter, die durch eine zu geringe Saugwirkung der Mammutpumpe bzw. durch Ansaugung von Verzopfungen entstehen, zu vermeiden, werden längere automatische Spülzeiten zur Aufwirbelung des Sandes mit Betriebswasser in den Sandtrichtern eingerichtet. Um dem Verschleiß in den Sandentnahmeleitungen (Steigrohren) entgegenzuwirken, werden Rohre mit größerer Wandstärke eingebaut. Die Steigleitungen werden mit Spüleinrichtungen nach unten und oben versehen, um größere bzw. schwerere Partikel aus dem Entspannungsbehälter ausschwemmen zu können und somit Verstopfungen in der Steigleitung zu vermeiden. Die Entspannungsgefäße der Mammutpumpen werden erneuert und optimiert, so dass es nicht mehr zu Verstopfungen durch zurück rutschende größere bzw. schwerere Partikel in den Steigleitungen kommt. Die veralteten Kompressoren zur Druckluftherzeugung werden durch neue energieeffiziente Kompressoren ersetzt.

### **2.3.4 Trennlamellen zwischen den Sandfang- und Schwimmstoffkammern**

Zur Abtrennung der Sandfang- von der Schwimmstoffkammer sind derzeit Aluminiumprofile eingebaut. Die Profile sind zum größten Teil stark korrodiert, so dass deren vollständiger Austausch erforderlich wird. Die neuen Trennlamellen werden in Edelstahl 1.4571 ausgeführt, da sich dieses besonders im Wasserwechselbereich bewährt hat.

### **2.3.5 Geruchsverschluss für die Räumschildarme**

In der Längsachse jedes Sandfangbeckens sind vier schlitzförmige Deckenaussparungen mit zweiteiligen flexiblen EPDM-Streifen gegen Geruchs- bzw. Aerosolausbreitung installiert. In diesen verlaufen die Räumerarme der Sand- und Leichtstoffschilde während der Räumfahrt. An vielen Stellen ist aufgrund des Materialalters die Flexibilität eingeschränkt, so dass die Aussparung nicht mehr vollständig verschlossen wird. Daher werden die Streifen ausgetauscht.

### **2.3.6 Nachrüstung der Sandkammer-Entleerungspumpen**

Für die Sandfangstraßen 1 und 2 sind insgesamt vier Kammerentleerungspumpen nachzurüsten, deren Notwendigkeit sich durch die Betriebserfahrungen gezeigt hat. Die betriebstechnischen und elektrotechnischen Installationen sind für die Pumpen bereits vorhanden.

### **2.3.7 Abluftleitungen der Sandfangstraßen 2 und 3**

Der Luftraum unterhalb der Sandfang-Beckenabdeckung wird abgesaugt. Im Installationskanal weisen die zugehörigen Rohrleitungen deutliche Korrosion auf. Ein Teil der betroffenen Leitungen wurde bereits saniert. Die noch ausstehenden Leitungen werden im Zuge dieser Maßnahme erneuert.

## **2.4 Maßnahmen der Elektrotechnik**

### **2.4.1 Elektroraum**

Vom Elektroraum im Rechengebäude werden die Sandfangräumer 1-4 elektrisch versorgt und angesteuert. Im Rahmen des vorliegenden Projekts wird der Schaltraum auf den Stand der allgemein anerkannten Regeln der Technik gebracht. Aktuell werden die Leitungen der einzelnen Sandfangräumer vom Elektroraum im Rechengebäude durch den Zwischenraum in den Installationskanal geführt. Im Installationskanal sind die Leitungen an die jeweiligen Sandfangräumer im Stich verlegt und paarweise vom Installationskanal (IK) herausgeführt. Zu jedem Räumer gehen ein Stromversorgungskabel und ein Steuerkabel. Die Leitungen werden mittels Klemmkasten im IK verlängert. Am Beginn der Energiekette ist dann ein weiterer Klemmkasten als Übergang von der festen Verlegung auf flexible Leitung in der Kette notwendig. Genauso verhält es sich mit den Steuerleitungen zu den Räumerbrücken.

### **2.4.2 Beckenkronenheizungen**

Durch die Umrüstung der Sandfangräumer von herkömmlichen Radantrieben auf Zahnradantriebe kann auf die Beckenkronenheizungen vollständig verzichtet werden. Entsprechende Anlagenteile werden zurückgebaut.

### **2.4.3 Verkabelung zur Räumerbrücke**

Die Zuleitungen zur Spannungsversorgung der einzelnen Außenschaltschränke sind derzeit als halogenfreies Starkstromkabel ausgeführt und werden in den einzelnen Schaltschränken im Elektroraum der Rechengebäude eingespeist. Die Energieversorgung der Räumerschaltschränke erfolgt derzeit über eine Motorkabeltrommel auf der linken Seite der Räumerbrücke. Zur Ablage der Versorgungsleitung während der Räumerfahrten sind an der Seite des Sandfangbeckens verzinkte Auflagekörbe angebracht, die beim Übersteigen immer wieder beschädigt werden.

Die Datenübertragung von den übergeordneten Steuerungen zu den untergeordneten Steuerungen erfolgt über Profibusleitungen. Die Datenübertragung der Schaltschränke erfolgt derzeit über eine Motorkabeltrommel auf der rechten Seite der Räumerbrücke. Auch hier sind für die Ablage der Datenleitung verzinkte Auflagekörbe angebracht, an denen Beschädigungen bzw. Eintrittsspuren zu erkennen sind.

Die Energie- und Datenführung aus den Außenschaltschränken soll zukünftig über eine Energiekette versorgt werden, die mittig je Sandfangbecken platziert wird. Damit können die Energieversorgungsleitung, Datenleitung und Erdungsleitung über den gesamten Fahrweg der Räumerbrücke verschleißarm und unterbrechungsfrei geführt werden. Auf die Motorkabeltrommeln und seitlich angebrachten Auflagekörbe kann verzichtet werden.

Die Energiekette bietet folgende Vorteile:

- Wartungsarmes System, da zur Überwachung keine Schleifring-Kontakte benötigt werden
- Da die Energiekette durch ein Edelstahlgehäuse umhüllt wird, weist dieses System einen hohen Schutz gegen Witterung und Verschmutzungen auf, gleichzeitig ist es bis zu einer Betriebstemperatur von  $-40^{\circ}\text{C}$  ausgelegt.
- Die Führung der Energiekette vermeidet ein Einhaken, ein Hängenbleiben oder Abreißen der Leitungen.
- Aufgrund der Bauweise der Energiekette können jederzeit Leitungen oder Schläuche einfach nachgerüstet werden.

#### **2.4.4 Niederspannungsversorgung (NSV) auf der Räumerrücke**

Die Schaltanlage jedes Sandfangräumers besteht derzeit aus Pultschränken in der Mitte der Räumerrücke. Diese sind doppelwandig und isoliert sowie mit Heizung und technischer Lüftung ausgestattet. Da sich der Räumerrückenantrieb und die Aggregateansteuerung der Hydraulikräumer grundlegend ändern und die vorhandenen Schaltschränke nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen, müssen diese erneuert werden.

Für die zukünftige Schaltanlage ergeben sich folgende Bedingungen:

- Die Schaltanlage wird mit einem Aufsatz versehen, in dem das zukünftige Touchpanel und die Vor-Ort-Bedienungen untergebracht werden.
- Es werden die Schaltanlagen mit Filterlüftern oder mit Klimageräten ausgestattet.
- Die neuen Schaltanlagen bestehen aus Edelstahl.

#### **2.4.5 Räumerrücken-Bedien- und Anzeigegeräte**

Zur Steuerung und Anzeige der einzelnen Betriebsmittel und Messungen sind derzeit im Bestand je Außenschaltschrank zwei Bedienpanels (eines mit zusätzlicher Anzeige) verbaut. Auch die Bedien- und Anzeigegeräte werden erneuert, da sich der Räumerrückenantrieb und die Aggregateansteuerung ändern. Die zukünftige Bedienung erfolgt vor Ort über ein wetterfestes Touchpanel mit erweitertem Temperaturbereich und Helligkeit sowie herkömmliche Taster, Schalter und Meldeleuchten.

#### **2.4.6 Elektrische Installation der Räumerrücken**

Die elektrische Installation auf den Räumerrücken wird aufgrund der Erneuerung von Antrieb und Hydraulik ebenfalls erneuert. Hierbei handelt es sich um folgende Installationen:

- Erneuerung der Räumerrücken-Klemmkästen
- Erneuerung der Leerrohre aus Edelstahl
- Zusätzliche Steckdosen

#### **2.4.7 Sicherheitstechnische Einrichtungen**

##### **Laufwerküberwachung der Fahrtriebe**

Die Laufwerküberwachungen der einzelnen Fahrtriebe werden im Zuge der Modernisierung durch eine beidseitige Laufwerküberwachung ersetzt.

##### **Schräglauflüberwachung der Fahrtriebe**

Zukünftig werden die Fahrtriebe nicht mehr mit Schräglauflüberwachungen ausgerüstet, weil die beidseitige Laufwerküberwachung alle notwendigen Zustände überwacht.



### **Wicklungstemperatur- und Stromüberwachung der Fahrtriebe**

Die jetzigen Fahrtriebe besitzen keine Wicklungstemperaturüberwachung. Für die zukünftigen Fahrtriebe der Sandfangräumer wird eine Wicklungstemperatur- und Überstromüberwachung vorgesehen.

### **Erneuerung der Not-Aus-Einrichtung**

Für die zukünftige Not-Aus-Einrichtung wird auf der rechten Seite des jeweiligen Räumereinstiegs ein Not-Aus-Taster vorgesehen. Zudem wird die neue Schaltanlage ebenfalls mit einem Not-Aus-Taster ausgerüstet.

### **Integration von Sicherheitsleisten an den Räumereinstiegen**

Aktuell sind an den Räumereinstiegen keine Sicherheitsleisten angebracht. Um diese Gefahrenquelle zu beheben, ist im Zuge der Modernisierung der Einbau von Sicherheitsleisten an den Räumereinstiegen vorgesehen.

### **Hydraulikaggregat**

Aktuell befindet sich am Sandfangräumer zum Heben und Senken der Räumerschilde ein Hydraulikaggregat inklusive Peripherie. Die Messtechnik zur Überwachung der Hydraulikaggregate (Schwimmerschalter Hydrauliköl (Füllstand), Thermostat Hydrauliköl und Drucküberwachung) wird im Zuge der Modernisierung erneuert und auf den aktuellen Stand der Technik gebracht.

## **2.4.8 Räumereinstiegbeleuchtung**

Im derzeitigen Bestand sind pro Sandfangräumer vier Rundraumleuchten unterhalb der Oberkante der Räumereinstiege verbaut. Im Zuge der Modernisierung der Räumereinstiege werden die Leuchten erneuert. Jede Räumereinstieg erhält sechs Rundraumleuchten in LED-Technik. Die Schalter der Leuchten werden jeweils unter dem Not-Aus-Taster am Räumereinstieg platziert.

## **2.4.9 Blitzschutz und Potentialausgleich**

Aktuell sind auf den Außenbeleuchtungen der Sandfanganlage sechs Fangstangen angebracht, die gegen das Eindringen von äußerem Blitzstrom schützen. Für die Sandfangräumer ergibt sich mittels Blitzkugelverfahren und Schutzwinkel ein blitzgeschützter Bereich zwischen den Lichtmasten. Die Erdungen am Räumereinstieg werden erneuert. Die zukünftigen Schaltanlagen werden mit Blitzstromableiter Typ 1 und 2 ausgerüstet, um die Blitzströme von den Energieleitern sicher abzuleiten. Um die Betriebsmittel und Messtechnik vor hohen Blitzströmen zu schützen, wird der Einbau eines Blitzstromableiters Typ 3 vorgesehen.

## **2.5 Maßnahmen der Gebäudeautomation**

### **2.5.1 Messtechnik**

Die Sandfangräumer 1–4 sind bezüglich der Messtechnik gleich ausgerüstet. Die Betriebszustände der einzelnen elektrotechnischen Betriebsmittel werden durch Sensoren und Messungen erfasst und von den jeweiligen Schaltschränken weiterverarbeitet. Um die Positionen der Räumereinstiege zu ermitteln, sind in jedem der derzeitigen Sandfangräumer vier Näherungsschalter zur Wegemessung verbaut. Zur Positionsabfrage der einzelnen Räumereinstiege werden Näherungssensoren inklusive Schaltfahnen erneuert bzw. neu konstruiert. Um alle relevanten Positionen sicher zu erkennen, werden die derzeitigen vier Näherungssensoren auf fünf erweitert.

Die Sensoren der Hydraulikzylinder sollen sich zukünftig nicht mehr im Ex-Bereich befinden. Die Positionsabfragen der Sandräumschilder werden im Zuge der Modernisierung erneuert und auf den aktuellen Stand der Technik gebracht. Um die Positionen der Leichtstoffräumschilder zu ermitteln, sind in den derzeitigen Sandfangräumen je Leichtstoffräumschild fünf Endlagenschalter verbaut. Die Positionsabfragen der Leichtstoffräumschilder werden im Zuge der Modernisierung ebenfalls erneuert und auf den aktuellen Stand der Technik gebracht.

Die Höhenstandsmessungen zur Ermittlung des Füllstands in jeder separaten Sandfangkammer werden im Zuge der Modernisierung erneuert. Aktuell sind zur Höhenstandsermittlung der Leichtstoffschächte hydrostatische Höhenstandssensoren eingesetzt, deren Datenaustausch über die Kommunikationsebene Profibus PA stattfindet. Wegen schlechter Ablesbarkeit der Anzeigewerte werden gegebenenfalls neue Höhenstandssensoren verbaut.

Die derzeitigen Messtechniken und Sicherheitskontakte sind an Komponenten wie Koppelrelais oder Trennverstärker angeschlossen. Für die Endlagenschalter waren bisher Schaltverstärker und Klemmkästen verbaut. Durch die Integration einer Sonderbaugruppe entfallen zukünftig beide.

### **2.5.2 Automatisierungstechnik der Schaltanlagen**

Im Elektraum des Rechengebäudes Zulauf Ost sind zwei für je zwei Sandfangräume übergeordnete Steuerungen verbaut, mit denen die einzelnen Außenschaltschränke gekoppelt sind. In diesen sind die untergeordneten Steuerungen verbaut. Diese haben eine geringere Leistungsfähigkeit, reichen aber für die Steuerung des Räumers aus. Die Kopplung zwischen der übergeordneten Steuerung und der untergeordneten Steuerung erfolgt über Profibus FMS. Der Signalaustausch zwischen der Prozessleittechnik und den übergeordneten Steuerungen erfolgt über eine Ethernet-Verbindung. Die übergeordnete Steuerung wird weitergeführt, während die untergeordnete Steuerung ersetzt wird.

Zur Steuerung der einzelnen Antriebe sind die einzelnen Sandfangräume mit den folgenden Bedienebenen ausgestattet:

#### 1. Bedienebene Vor-Ort-Steuerstelle:

Die Steuerung der einzelnen elektrotechnischen Betriebsmittel erfolgt direkt am Außenschaltschrank der einzelnen Sandfangräume. Der Außenschaltschrank wird vom Prozessleitsystem (Warte) freigegeben.

#### 2. Bedienebene Prozessleitsystem:

Steuerung der einzelnen Betriebsmittel über das Prozessleitsystem; Umschalten über Hand- und Automatikbetrieb.

### **2.6 Energieverbrauch**

Insgesamt hat das Projekt „Modernisierung der Sandfangräume Zulauf Ost“ eine positive Klimarelevanz, da ein stabiler, störungsfreier Betrieb der Abwasserreinigung ermöglicht wird. Der Stromverbrauch für den Betrieb der Anlagenteile wird dauerhaft durch Modernisierungs- und Erneuerungsarbeiten (insbesondere durch den Wegfall der Heizbahnen und die Erneuerung der Betriebstechnik nach Stand der Technik) reduziert.

### 3. Auswirkungen auf den Betrieb während der Projektlaufzeit

Die Modernisierungsmaßnahme muss während des laufenden Betriebes stattfinden. Die vier Doppelbecken werden nacheinander außer Betrieb genommen, gereinigt und den ausführenden Firmen zur Verfügung gestellt. Inklusive Probebetrieb und Wiederinbetriebnahme wird jedes Becken ca. 2 Monate nicht für die Abwasserreinigung genutzt werden können. Der Klärwerksdurchlauf ist somit während dieser Baumaßnahme eingeschränkt. Über den Zulauf West kann die Einschränkung kompensiert werden. Eine während der gesamten Projektlaufzeit detaillierte Abstimmung mit dem Klärwerksbetrieb bzw. mit anderen Maßnahmen in diesem Bereich ist zwingend notwendig und vorgesehen.

### 4. Dringlichkeit

Nach Umsetzung der Maßnahmen werden die Sandräumung und Sandentnahme dem heutigen Stand der Technik entsprechen. Da die Ersatzteilbeschaffung immer teurer wird, die beschriebenen Störungen zeitlich immer häufiger auftreten und sich die Anlagenteile, insbesondere durch die aufgetretene Korrosion, in zunehmend schlechterem Zustand befinden, ist eine zeitnahe Umsetzung dieser Maßnahme sinnvoll. Der Baubeginn ist zum Ende des Jahres 2023 vorgesehen. Die Gesamteinbetriebnahme ist für 2026 vorgesehen.

### 5. Gegebenheiten des Grundstückes

Die Maßnahmen haben keine Auswirkungen auf die Grundstücksverhältnisse.

### 6. Rechtliche Bauvoraussetzungen

Für die Modernisierung der Sandfangräumer des Zulaufs Ost im Klärwerk Gut Großlappen ist keine baurechtliche Genehmigung erforderlich. Ebenfalls ist weder ein wasserrechtliches noch ein immissionsschutzrechtliches Verfahren notwendig.

### 7. Kosten

Nach Kostenberechnung der vorliegenden Entwurfsplanung ergeben sich als Gesamtkosten für das Projekt 5,3 Mio. € brutto. Darin enthalten ist ein Ansatz von 15 % für Unvorhergesehenes.

Unabhängig davon ist eine Kostenfortschreibung auf Grund von Index- bzw. Marktpreisentwicklungen zulässig.

Die Kosten der Maßnahme trägt die MSE; es sind keine Fördermöglichkeiten vorhanden.

Die Projektkosten (brutto) gliedern sich wie folgt auf:

Bautechnik (Betoninstandsetzung der Beckenkronen)	0,11 Mio. €
Maschinenteknik	1,40 Mio. €
Betriebs-/Verfahrenstechnik	1,93 Mio. €
Elektrotechnik	1,17 Mio. €
Zwischensumme	4,61 Mio. €
Unvorhergesehenes (15 %)	0,69 Mio. €
<b>Gesamtkosten</b>	<b>5,30 Mio. €</b>

## **8. Steuern**

Im Rahmen bzw. durch den Betrieb der Maßnahme erwirtschaftet die MSE keine Umsätze von Dritten (d. h. die MSE erstellt keine Ausgangsrechnungen außer ggf. solcher an Referate oder Eigenbetriebe der LHM). Entsprechend erfolgt mit Blick auf die Kosten und Folgekosten der Maßnahme bei Eingangsrechnungen an die MSE kein Vorsteuerabzug.

Im Rahmen oder durch den Betrieb der Maßnahme werden keine Energieanlagen maßgeblich, d. h. mit energierechtlicher Relevanz, verändert.

## **9. Finanzierung**

Das Projekt ist im Wirtschaftsplan 2022 / Investitionsprogramm 2021 - 2025 unter der Kontonummer 8-2206 enthalten. Eine Fortschreibung erfolgt mit der Aufstellung des Wirtschaftsplans 2023 / Investitionsprogramm 2022 - 2026.

Telefon: 233 - 62400  
Telefax: 233 - 62405

Münchner  
Stadtentwässerung

## Klärwerk Gut Großlappen Modernisierung der Sandfangräumer Zulauf Ost

### Termin- und Mittelbedarfsplan Entwurfsplanung

#### Grobterminplan

Quartal	2021				2022				2023				2024				2025				2026			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Entwurfsplanung				X	X																			
Genehmigungsverfahren					X	X	X																	
Vorbereiten der Ausführung							X	X	X	X	X	X												
Baudurchführung													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Inbetriebsetzung																	X	X	X		X	X		
Abrechnung																								X

#### Mittelbedarfsplan

Mittelbedarf in Tsd. € brutto	Jahressummen					
	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Gesamt	103	225	909	3.266	518	276
davon Bau	0	0	748	3.220	460	230
Planung	103	225	161	46	58	46

Telefon: 233 - 62400  
Telefax: 233 - 62405

Münchner  
Stadtentwässerung

**Klärwerk Gut Großlappen  
Modernisierung der Sandfangräumer Zulauf Ost**

**Folgekosten**  
Entwurfsplanung

Tabelle zur Ermittlung des Kapitaldienstes und der Unterhaltskosten (in tausend EUR, brutto):

	Investitionskosten		Kapitaldienst im 1. Jahr			Unterhalt	
	1	2	3	4	5	6	
	Kosten	Kosten + NK + UVG umgelegt	Abschrei- bung Jahre	Abschrei- bung	Zinsbe- lastung	Prozent- satz	Kosten
Bauwerk	103	136	35	4	6	1,0	1
Betriebstechnik	2.906	3.824	15	255	164	2,5	85
Haustechnik	0	0	15	0	0	2,5	0
Elektrotechnik	1.019	1.341	15	89	58	2,5	30
Außenanlagen	0	0	25	0	0	1,0	0
Zwischensumme	4.028	5.300	--	--	--	--	--
Nebenkosten	581	--	--	--	--	--	--
Grundstücks- kosten	0	0	--	--	0	--	--
Puffer für UVG	691	--	--	--	--	--	--
Summe	5.300	5.300	--	348	228	--	116
Anfänglicher kalkulatorischer Zinssatz	--	--	--	--	4,3 %	--	--

Anmerkung: NK = Nebenkosten  
UVG = Unvorhergesehenes

Tabelle zur Ermittlung der Folgekosten:

	Folgekosten	Jährliche Einsparungen	Jährliche Folgekosten unter Berücksichtigung von Einsparungen
Unterhalt			
- Bauwerk	1		1
- Betriebstechnik	85		85
- Haustechnik	0		0
- Elektrotechnik	30		30
- Grünanlagen	0		0
Betriebskosten			
- Materialaufwand			0
- Betriebsmittel			0
Personalaufwand			0
laufende Folgekosten (ohne Kapitaldienst)	116		116

Abschreibung	2023	2024	2025	2026	2027	2028
	348	348	348	348	348	348

Zinsbelastung	2023	2024	2025	2026	2027	2028
	228	213	198	183	168	153

#### Finanzierung und laufende Folgekosten

Jahr	2023	2024	2025	2026	2027	2028
	692	677	662	647	632	617

Erläuterungen zu den Folgekosten:

Da es sich um einen Ersatzneubau handelt, entstehen keine Mehrkosten im Bereich Materialaufwand, Betriebsmittel oder Personalkosten im Vergleich zu den bisherigen.