

Klärwerk 1 Nürnberg-Muggenhof

hier: Beschluss zur Aufstellung eines Strukturplans Klärwerk 1
Beauftragung der ingenieurtechnischen Planungsleistung

Anlass und Aufgabenstellung

Das Klärwerk 1 in Nürnberg-Muggenhof wurde 1931 als das größere der beiden städtischen Hauptklärwerke in Dienst gestellt. Die bauliche Ausstattung umfasste den damaligen Stand der Technik mit einem Grobrechen, vier Absetzbecken und acht Schlamm-faulbehältern sowie umfangreichen Klärschlammmentwässerungs- und -lagerflächen.

Seit seiner Entstehung wurde das Klärwerk aufgrund der Entwicklung der technischen Standards und der gesetzlich wachsenden Anforderungen an die Reinigungsleistung mehrfach umgebaut und verfahrenstechnisch erweitert. Auf dem gleichen Areal werden heute in zwei Reinigungsstufen die Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen im Abwasser nahezu vollständig abgebaut. Der Nährstoff-Phosphor wird chemisch eliminiert. Der aus dem Abwasser entfernte Schmutz wird als Klärschlamm einer besonderen Behandlung unterzogen und der Verbrennung in Kraftwerken zugeführt. Auf dem Areal des Klärwerks entstand in den zurückliegenden 90 Jahren eine äußerst komplexe und technologisch anspruchsvolle Abwasserreinigungsanlage.

Nachdem in der laufenden Dekade neben dem abgeschlossenen Bau von drei neuen Nachklärbecken und einer neuen Rechenanlage aktuell die Sanierung des Klärschlammwegs vor dem Abschluss steht, muss nun die Erneuerung des Wasserwegs von der mechanischen Vorklärung bis zur Nachreinigung im Sandfilter in Angriff genommen werden. Betroffen sind vor allem die Verfahrensstufen Vorklärung, biologischer Kohlenstoffabbau, Zwischenklärung und biologischer Stickstoffabbau.

Darüber hinaus wird gemäß den qualitäts- und umweltpolitischen Leitlinien SUN die Entwicklung des Standorts Klärwerk 1 Nürnberg-Muggenhof mit folgenden Zielen umgesetzt:

- Konsolidation des Betriebs und der Verwaltung SUN am Standort Muggenhof. Langfristige Auflassung von Klärwerk 2 in Seeleinsbühl.
- Effektive Behandlung der Mikroschadstoffe im Abwasser einschließlich Reduktion der Keime. Verminderung der Immissionsbelastung der Pegnitz im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie.
- Energetische Verwertung der städtischen und regionalen Klärschlämme mit Phosphorrückgewinnung.
- Realisierung eines substanziellen Beitrags zur Erreichung des städtischen Beschlusses der Klimaneutralität 2035.

Um diese Anforderungen verfahrenstechnisch und baulich in absehbaren Zeiträumen und parallel zum laufenden Betrieb des Klärwerks umzusetzen, bedarf es einer systematischen Prüfung der verfahrenstechnischen Optionen und einer vorbereitenden Rahmenplanung der Baumaßnahmen im bestehenden Klärwerk 1.

Zielsetzung

Um die Anlagenteile des Wasserwegs unter den nachfolgenden Prämissen systematisch zu erneuern und um den zukünftigen Anforderungen an die Abwasserreinigung technologisch gerecht zu werden, soll ein Strukturplan erarbeitet werden, der den Rahmen der bau- und verfahrenstechnischen Entwicklung für die kommenden Jahrzehnte vorgibt. Der Strukturplan sammelt und validiert die verfahrenstechnischen Optionen des Was-

serwegs, überprüft deren Leistungsfähigkeit mit Hilfe von hydraulischen und prozesstechnischen Simulationsmodellen und definiert als Masterplan den jeweiligen Ort und Zeitpunkt der baulichen Umsetzung für die kommenden Planungsperioden des Klärwerks.

Der Strukturplan ermittelt das energetische und wirtschaftliche Potenzial eines nachhaltigen Entwicklungsmodells zum Wasserweg. Er sichert das effektive Flächenmanagement des Klärwerks der kommenden Bauperioden, gegliedert in geeigneten Entwicklungsabschnitten.

Der Strukturplan bemisst die Bauwerke der einzelnen prozesstechnischen Verfahrensstufen und ermittelt die hydraulischen Anforderungen inkl. der Zu- / Ablaufgerinne. Er bewertet den Bestand und die planungstechnisch erarbeiteten Ausbauvarianten konzeptionell im Sinne eines optimalen späteren Betriebs der Anlage. Er definiert die Optionen ihrer baupraktischen Umsetzung.

Das ausgearbeitete und von SUN ausgewählte Planungskonzept dient in den kommenden Jahrzehnten als Masterplan der weiteren Planung und Genehmigung einzelner Objekte und Bauwerke.

Rahmenbedingungen

Umsetzung neuer gesetzlicher Anforderungen an die Stadt

Es wurde durch SUN ermittelt, dass die europäischen Auflagen zur Erreichung des guten ökologischen Zustands der Pegnitz und Regnitz gemäß Zielen der Wasserrahmenrichtlinie bis 2027 unter den gegebenen Bedingungen voraussichtlich nicht erreicht werden. Abgestimmt mit dem bayerischen Staatsministerium für Umwelt- und Verbraucherschutz wird derzeit ein Konzept erarbeitet, wie mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe die Belastung der Pegnitz, besonders mit Blick auf Mikroschadstoffe und ggf. multiresistente Keime, vermindert wird. Die möglichen Verfahren werden untersucht. Ein für die Anlage geeigneter Standort muss bei der Strukturplanung zum Wasserweg berücksichtigt werden.

Der Werkausschuss SUN hat am 19.11.2019 den Grundsatzbeschluss zur Realisierung einer Klärschlammverwertung gefasst. Mit den begonnenen Planungen verbindet sich die Chance, die strukturellen Defizite des Klärwerks bei der Schlammentwässerung mit dem Ziel einer zukünftig geruchsneutralen Klärschlammlogistik zu beseitigen.

Erneuerungsbedarf der Altanlagen

Einige Bauwerke aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts sind immer noch in Betrieb (Vorklärbecken 1 bis 4, Schlammfaul- und Stapelbehälter, einige Kanäle und Gerinne.) Diese Bauwerke haben das Ende ihrer Nutzungsdauer erreicht oder überschritten, sind teilweise nicht mehr sanierungsfähig und entsprechen nicht mehr dem Stand der Technik. Die Betriebs- und Arbeitssicherheit kann mittelfristig nur durch ihre grundlegende Sanierung gewährleistet werden.

Wirtschaftlicher Betrieb der Anlagen

Die Unterhaltung und der Betrieb der Altanlagen in ihrer gewachsenen Struktur ist kostenintensiv und nicht mehr praxisgerecht. Der mit dem Betrieb von zwei Kläranlagen verbundene Arbeitsaufwand ist personalwirtschaftlich zunehmend schwerer zu decken. Der Betriebsmitteleinsatz sollte mit Blick auf die heutigen technologischen Möglichkeiten, besonders hinsichtlich Strom- und Methanolverbrauch, verringert werden.

Höhere Betriebssicherheit der Kläranlage

Die Konsolidation der Kläranlage an einem Ort darf nicht zu steigenden Risiken des Betriebs führen. An einen modernen Betrieb stellen sich entsprechende Anforderungen eines hohen Automationsgrads, verbunden mit einer ausfallsicheren Technologie. Die Teilprozesse sind bei der Erneuerung der Anlagen stets redundant auszulegen, um den Betrieb der Anlage in möglichst allen Situationen mit ausreichendem und genehmigungsrechtlich einwandfreiem Leistungsniveau aufrecht zu erhalten.

Hochwasserschutz und Einbindung im Pegnitztal West

Die Kläranlage ist vor Extremhochwasser der Pegnitz nicht ausreichend geschützt. Die Dämme entlang der Anlagengrenze sind nicht durchgehend hoch genug. Die Sanierung der Dämme und die Verdichtung der Anlagen von zwei Standorten auf einen einzigen bedeuten den stärkeren Eingriff in den Naturhaushalt des betroffenen Gewässerabschnitts der Pegnitz und Eingriffe in Kleinbiotope des Klärwerksareals.

Umgekehrt bedeuten die Überplanung der Anlagen sehr große Entwicklungschancen, die den Eingriff kompensieren können: Das Areal des Klärwerks 2 kann der Natur und den Bürgern zu Erholungszwecken zurückgegeben werden. Im Pegnitztal West können als Ausgleichsmaßnahmen Vorhaben des Hochwasserschutzes und der biologischen Aufwertung der Uferbereiche realisiert werden. Die Grenzen zwischen Klärwerk und umgebender Natur können transparent und nach modernen Leitlinien zum Arten- und Landschaftsschutz neugestaltet werden.

Verringerung der örtlichen Immissionsbelastung Muggenhof

Die positive Entwicklung der Weststadt Nürnbergs ist fest mit der Aufwertung des denkmalgeschützten Stadtteils Alt-Muggenhof verbunden. Die Entwicklung des Stadtteils ist erfolgreich, wenn die Zusagen der Politik hinsichtlich verminderter Emissionen an Lärm, Verkehr und Geruch im Umfeld der Kläranlage praktisch umgesetzt werden. Besonders der Lärm der Sauerstoffherstellungsanlage und des Verkehrs in der Adolf-Braun-Straße sind neben dem Geruch eine schwere Belastung der Anwohner im Stadtteil.

Der wachsende Verkehr, die Lärmbelastung des Anlagenbetriebs und die Geruchsbelastung können nur durch beachtliche Investitionen in neue Technologie und Logistik bewältigt werden. Für die Klärwerksver- und -entsorgung und für den Anlagenbestand der Energiezentrale sind entsprechende Alternativen zu untersuchen, um dauerhaft und über den Bestandsschutz der Kläranlage hinaus, gute Lösungen der Logistik anzubieten.

Verbesserung der Energie- und Stoffbilanz

Eine moderne Kläranlage bezieht die Energie für den Reinigungsprozess aus dem Abwasser selbst. Der Eigendeckungsgrad an Wärme liegt stets über 100%, der von Strom in der Regel bei 80 bis 100%. Der Eigenversorgungsgrad an Strom liegt in Nürnberg noch bei ca. 55% und ist bei Konsolidation der beiden Klärwerke und bei moderner Verfahrensführung deutlich steigerungsfähig.

Bei Installation einer weitergehenden Reinigungsstufe wird zusätzlich Strom benötigt. Auch mit Blick auf die geplante Klärschlammverwertung mit Phosphorrückgewinnung ist es wichtig, den zusätzlichen Bedarf an Energie mit Photovoltaik, besonders aber mit Co-Vergärung von biologischen Abfällen (Fette, Reste aus der Nahrungsmittelindustrie) zumindest teilweise zu decken. Die Optionen der Wasserstofftechnologie und Sauerstoffherzeugung sind erneut nach aktuellem Sachstand der Entwicklungen bei der Klärwerkstechnologie zu überprüfen.

Erweiterung des Kanalbetriebshofs (Auftrag aus Teilvorhaben rekoSUN)

Im Rahmen der aktuellen Erneuerung des Klärschlammwegs werden Anlagenteile zurückgebaut. Für die geplante Erweiterung des benachbarten Kanalbetriebshofs entlang

der Muggenhofer Straße werden zusätzliche Grundstücksflächen benötigt. Durch Doppelnutzung des geplanten, neuen Gebäudes ist auf Klärwerksebene die Einrichtung von Lagerhallen und Werkstätten möglich, während auf Gebäudeebene des Betriebshofs der notwendige Raum für die Verwaltung und die Logistik des Kanalbetriebs entsteht.

Die Altanlagen der Gaswirtschaft aus den 50er Jahren (Speicher und Gasverdichter) werden in einem von der Wohnbebauung entfernteren Bereich des Klärwerks durch neue und größere ersetzt. Der Stromeigengdeckungsgrad kann dann durch eine höhere Ausbeute des Gasanfalls gesteigert und der Betrieb der Anlagen im Rahmen einer Restrukturierung der Energiestation verbessert werden. Die hierzu seit Mitte 2019 laufenden Planungen werden im Strukturplan berücksichtigt.

Das Konzept der zentralen Onlineanalytik wird überprüft. Im Zusammenhang mit der Sanierung des Zentrallabors und den wechselnden Umbaustadien wird die dezentrale Anordnung des chemischen Mess- und Regeltechnik erwogen.

Zusammenführung der Klärwerke 1 und 2

Ziel der Stadtverwaltung ist es, das Klärwerk 2 langfristig aufzulassen und das äußerst attraktive Gelände einer höherwertigen Verwendung zuzuführen. Dafür ist vom Hauptklärwerk das zusätzliche Abwasser aufzunehmen. Eine abschätzende Modellrechnung belegt, dass eine entsprechend hierfür ausgelegte Großanlage am Standort Muggenhof möglich ist und eine gleich hohe Reinigungsleistung effizienter erbringt als die beiden bestehenden Kläranlagen. Die Arbeits- und Umweltbilanz wird hierdurch langfristig verbessert und der Gewässerabschnitt zwischen Klärwerk 1 und 2 aufgewertet.

Aufgabenumsetzung

Das beauftragte Ingenieurbüro soll eine betriebssichere und technisch nachhaltige Lösung der effizienten Abwasserbehandlung erarbeiten.

Die Planungen erfolgen nach Maßgabe der vorgenannten Prämissen unter besonderen Umsetzungsbedingungen:

- Durchgängig gewährleisteteter Klärwerksbetrieb während aller Bauphasen.
- Verfahrens- und Technologiewahl gemäß den wasserrechtlichen Auflagen als aktuell beste verfügbare Technik.
- Hohe Verfügbarkeit der eingesetzten Aggregate mit praktikablem und hoch automatisiertem Betrieb. Weitere Kriterien sind gute Zugänglichkeit der Anlagen sowie optimale Platzausnutzung des Werkareals.
- Vorteilhafte Lebenszykluskosten (Barwertvergleich der Investitionen, des Betriebs, der Wartung und des Unterhalts sowie des Energie- und Betriebsmittelbedarfs.)
- Ausgleich der Eingriffe unter naturschutz- und immissionsschutzrechtlichen sowie wasserschutz- und baurechtlichen Kriterien.
- Zeitnaher Baubeginn und zügige Umsetzung unter Berücksichtigung und Minimierung provisorischer Bau- und Betriebsstadien.

Die Vergabe der Strukturplanung erfolgt mit internationaler Ausschreibung im Verhandlungsverfahren mit Teilnahmewettbewerb.

Bei der Auswahl des Konzepts wird SUN bedarfsweise durch die Aufsichtsbehörden (UwA, WWA, LFU) sowie Fachgutachter und Hochschulprofessoren unterstützt. Die Beauftragung weiterer ingenieurtechnischer Planungen erfolgt später nach Maßgabe des

erarbeiteten Strukturplans und nach Bestätigung durch den Werkausschuss SUN. Gegebenenfalls erfolgt die Beauftragung eines Umsetzungsplans (Systemplans) oder bedarfsweise eines Genehmigungsplans zum veränderten Wasserweg des Klärwerks.

Mit der Beauftragung der Objektplanung einzelner Teilvorhaben werden dann im Rahmen des System- oder Genehmigungsplans unter Vorbehalt der Zustimmung durch den Werkausschuss SUN die Teile des Strukturplans systematisch baulich umgesetzt.

Zeitplanung und Mittelbereitstellung

+ 2,5 Monate	Vorbereitung Vergabeverfahren der ingenieurtechn. Planung
+ 7,5 Monate	Durchführung des Vergabeverfahrens
Oktober 2020	Vertragsabschluss Ingenieurauftrag Strukturplan
+ 10,0 Monate	Grundlagenermittlung und Erarbeitung verfahrenstechnische Lösungsansätze.
+ 8,0 Monate	Auswahl und Vertiefung des Planungsentwurfs, sowie Validierung der Konzepte.
+ 2,0 Monate	Vorstellung und Überprüfung der Ergebnisse
ca. Juli 2022	Präsentation WerkA/SUN und Beschluss weiteres Vorgehen

Die Bestimmung der Höhe des Ingenieurhonorars ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt sehr unsicher. Angelehnt an den Leistungsumfang gemäß Honorarordnung für Architekten und Ingenieure für die Leistungsphase 1 + 2 werden aufgrund der geschätzten, anrechenbaren Kosten folgende Annahmen getroffen:

Planung Ingenieurbau	1.300.000	EUR
Planung Gebäude	100.000	EUR
Planung Verkehrswege	100.000	EUR
Planung Maschinen- und VP-Technik	500.000	EUR
Gesamthonorar	2.000.000	EUR (inkl. MwSt)

Nürnberg, 25. November 2019
 Stadtentwässerung und
 Umweltanalytik Nürnberg

Hagspiel (4520)

Wagner (3600)