

Projekthandbuch 2

Klärwerk Gut Marienhof Modernisierung Automatisierungssysteme

Inhalt

1. Bedarf.....	2
1.1 Bedarfsgrund.....	2
1.2 Bedarfsumfang.....	2
2. Entwurf.....	3
2.1 Allgemeines.....	3
2.2 Querkommunikation.....	4
2.3 Umbaukonzept.....	4
2.3.1 Umbaukonzept Allgemein.....	4
2.3.2 Abweichendes Umbaukonzept Rechenhaus.....	4
2.4 Aufbau Automatisierungsschränke.....	5
2.5 Umsetzung in den Anlagenbereichen.....	5
2.6 Projektierung PCS 7/PAA.....	6
3. Rechtliche Bauvoraussetzungen.....	7
4. Gegebenheiten des Grundstücks.....	7
5. Dringlichkeit.....	7
6. Gesamtkosten.....	7
7. Finanzierung.....	8

Anlagen:

- A) Termin- und Mittelbedarfsplan
- B) Folgekosten

1. Bedarf

1.1 Bedarfsgrund

Im Klärwerk Gut Marienhof sind dringend notwendige Modernisierungen im Bereich der Elektro- und Automatisierungstechnik durchzuführen. Die im Klärwerk Gut Marienhof eingesetzten Automatisierungssysteme (AS) vom Typ AS488/TM der Firma Siemens sind typgestrichen und abgekündigt. Dadurch sind die Verfügbarkeit von Ersatzteilen auf dem Markt und die Reparaturmöglichkeiten durch den Hersteller stark eingeschränkt. Damit die Funktionsfähigkeit der Anlage nicht gefährdet ist, besteht die Notwendigkeit, die Automatisierungssysteme AS488/TM (Altsysteme) der Firma Siemens durch moderne Automatisierungssysteme abzulösen.

Aus diesem Grund muss die Münchner Stadtentwässerung die Automatisierungssysteme erneuern und in ein Prozessleitsystem in aktueller Version integrieren.

1.2 Bedarfsumfang

Im vorliegenden Projekt werden 15 der alten 56 Automatisierungssysteme des Klärwerks Gut Marienhof abgelöst und durch moderne PCS 7-Automatisierungssysteme ersetzt. Die restlichen 41 Automatisierungssysteme werden im Zuge des Neubaus von kompletten Anlagenteilen in anderen Projekten erneuert.

Den in diesem Projekt betrachteten 15 Automatisierungssystemen sind zudem insgesamt 32 kleinere Steuerungen unterlagert, welche ebenfalls in das neue PCS 7-System integriert werden müssen.

Diese Automatisierungssysteme und unterlagerte Steuerungen verteilen sich auf folgende Anlagenbereiche:

Rechenhaus (5 Altsysteme + 7 kleinere Steuerungen), Einlaufhebewerk (5+7), Wärmetauscher und Molchschächte (1+16), Hochwasserpumpstation und Brauchwasseranlage (2+2), Verwaltung und Labor (2).

Um den Austausch der Automatisierungssysteme im laufenden Betrieb mit möglichst geringen Ausfallzeiten durchzuführen und die Kommunikation zwischen den zu erneuernden und bestehenden Systemen zu gewährleisten, sind folgende weitere Aufgaben im Projekt umzusetzen:

- Die Bestandsdokumentation entspricht weitestgehend dem Stand bei Errichtung des Klärwerks. Um die Inbetriebnahme der neuen Systeme möglichst zügig und fehlerfrei durchzuführen, ist zunächst die Bestandsdokumentation zu analysieren und, besonders im Bereich der AS-nahen Signalverkabelung und der verfahrenstechnischen Gegebenheiten, auf den aktuellen Stand zu bringen.
- Die Querkommunikation zwischen den bestehen Steuerungen ist zu analysieren, da sich hierdurch Auswirkungen auf Automatisierungssysteme außerhalb des Projektumfangs ergeben können. Die Kommunikation der neuen PCS 7-Systeme mit den verbleibenden Altsystemen muss durch den Aufbau von Gateways sichergestellt werden.

Zur Integration der umzubauenden Anlagen in das bestehende PCS 7-System sind neben den neuen Automatisierungssystemen auch mindestens zwei PCS 7/OS-Serverpaare und eine PCS 7 Entwicklerstation (ES) nötig. Diese werden im vorlaufenden Projekt Erneuerung der PLT-Infrastruktur errichtet (Beschluss des Stadtentwässerungsausschusses vom 30.04.2019) und in diesem Projekt projektiert.

2. Entwurf

2.1 Allgemeines

Um die Voraussetzungen für die Umsetzung des vorliegenden Projektes sicherzustellen, sind zwei vorauslaufende Projekte bereits beschlossen worden.

- Erstellung einer LWL-Infrastruktur (Beschluss der Werkleitung vom 23.05.2017) mit folgendem Umfang:
Aufbau einer flächendeckenden Lichtwellenleiternetzung im gesamten Klärwerk Gut Marienhof.
- Erneuerung der PLT-Infrastruktur (Beschluss des Stadtentwässerungsausschusses vom 30.04.2019) mit folgendem Umfang:
Erstellung der hard- und softwaretechnischen Infrastruktur für beide Klärwerke und das Kanalnetz mit allen notwendigen übergeordneten Systemen sowie der Bedien- und Beobachtungssysteme für die Prozessleittechnik.

Auf der Grundlage des Werkleitungsbeschlusses „Standards der Prozessleittechnik“ vom 16.12.2015 wird das Prozessleitsystem PCS 7 der Firma Siemens, hier in der Version 9.0, für die Maßnahme Modernisierung Automatisierungssysteme verwendet:

Die Version entspricht dem Anlagenstand nach Durchführung des Projektes Erneuerung der PLT-Infrastruktur. Die PCS 7/OS- und PCS 7/ES-Systeme werden entsprechend den im vorgenannten Projekt erarbeiteten Ergebnissen realisiert.

Als Ersatz für die bestehenden AS488/TM-Systeme sollen PCS 7/AS 410-5H Automatisierungssysteme eingesetzt werden. Die unterlagerten Steuerungen sind in der Regel in räumlicher Nähe zu den Automatisierungssystemen angesiedelt und werden durch dezentrale Ein-/Ausgabebaugruppen (E/A) vom Typ ET200M, in der Ausprägung PROFIBUS, ersetzt.

Die Platzverhältnisse in den Elektroräumen und bestehenden Schränken sind so beengt, dass ein Parallelaufbau der neuen Automatisierungssysteme nicht möglich ist. Der Aufbau von Provisorien ist daher zwingend erforderlich.

Die bestehenden Automatisierungsschränke sind zum Doppelboden hin offen und teilweise beschädigt. Auch IT-sicherheitsgerechte Schließungen lassen sich an diesen Schränken nicht nachrüsten. Daher sind die Schränke ebenfalls zu erneuern.

Die benötigte Netzwerkinfrastruktur wird im vorauslaufenden Projekt Erstellung einer LWL-Infrastruktur errichtet. Daher ist im vorliegenden Projekt in der Regel nur die Tertiärverkabelung der betroffenen Räume zu errichten.

Mit der LWL-Infrastruktur werden zudem dezentrale unterbrechungsfreie Stromversorgungsanlagen (USV-Anlagen) speziell für die Prozessleittechnik errichtet. Diese sollen zur Sicherung der Stromversorgung in diesem Projekt mitverwendet und bei Bedarf durch zusätzliche Speichermodule erweitert werden. In Räumen, welche durch das Projekt Erstellung einer LWL-Infrastruktur nicht mit dezentralen USV-Anlagen ausgestattet wurden, sollen neue, zu den bestehenden Anlagen kompatible errichtet werden.

2.2 Querkommunikation

Die erste Analyse der Querkommunikation hat ergeben, dass die 15 zu migrierenden Altsystemen mit 36 weiteren Altsystemen kommunizieren.

Um die Kommunikation zwischen den neuen Steuerungen und den nicht modernisierten Anlagenteilen zu gewährleisten, werden sechs spezielle Gateways zum bestehenden CS 275-Bus benötigt. Diese Zahl ergibt sich aus den drei vorhandenen CS 275-Bussträngen, welche jeweils redundant ausgeführt sind.

Weiter ist für die anlagenübergreifende Kommunikation zwischen neuen PCS 7-Systemen ein sogenanntes Zentrales Kommunikations-Automatisierungssystem (ZKAS) erforderlich. Aufgrund der zentralen Bedeutung wird das ZKAS als hochverfügbares System ausgeführt. Um zukünftigen Belangen gerecht zu werden, wird das ZKAS bereits mit Kommunikationsschnittstellen für die Verfahrenstechnik, die HLK (Heizung, Lüftung, Klima) und die Mittelspannung ausgestattet.

2.3 Umbaukonzept

2.3.1 Umbaukonzept Allgemein

Um einen möglichst reibungslosen Umbauablauf mit geringen Stillstandzeiten der Automatisierungstechnik zu ermöglichen, sind umfangreiche Vorbereitungen während der Projektlaufzeit erforderlich.

Vor dem tatsächlichen mechanischen und programmtechnischen Umbau sind die Programme der Bestandsanlagen durch die ausführenden Firmen detailliert zu analysieren und mit den erstellten Funktionsbeschreibungen abzugleichen. Die Unterschiede werden in die Pflichtenhefte für die jeweiligen Anlagenteile mit eingearbeitet. Nach Freigabe des jeweiligen Pflichtenheftes kann der tatsächliche Umbau erfolgen.

Der parallele mechanische Einbau der neuen Automatisierungsgeräte ist aus Platzgründen nicht innerhalb der Schaltfelder möglich. Es müssen zusätzliche Provisorien geschaffen werden.

Die vorhandenen Automatisierungsgeräte und ihre Ein-/Ausgabestationen sind vollständig durch AS 410-Steuerungen sowie durch dezentrale ET 200-Stationen zu ersetzen. Im Zeitraum der Umbauphase werden die neuen Systeme sowie die dezentralen ET-Baugruppen vor den jeweiligen Schränken provisorisch auf ein Montagegestell platziert.

2.3.2 Abweichendes Umbaukonzept Rechenhaus

Die Platzverhältnisse in den Niederspannungs- sowie PLT-Räumen im Rechenhaus lassen keine Erweiterungen zu. Ein paralleler Kabelweg für die Systemkabel zwischen AS-Schränken und den Rangierverteilern konnte nicht gefunden werden. Da keine weitere Räumlichkeit zur Aufstellung der AS-Schränke zur Verfügung steht, wurde die Entscheidung getroffen, die bestehenden Systemkabel unter Einsatz eines Migrationsrahmens weiter zu verwenden.

2.4 Aufbau Automatisierungsschränke

Die neuen Schränke sollen einheitlich aufgebaut werden und im Wesentlichen aus folgenden Komponenten bestehen:

- neuer PLT-Schrank mit Belüftung, Staubschutz und IT-sicherheitsgerechter Schließung
- Modularer Industrieswitch zur Anbindung an das Automatisierungsnetzwerk
- Automatisierungssystem AS 410-5H mit zwei Kommunikationsschnittstellen CP 443-5 Ext., 10 A Stromversorgung und Baugruppenträger
- zwei bis drei ET200M mit IM 153-2 und E/A-Baugruppen mit Diagnosefunktion
- Medienkonverter (OLM) für Profibus-DP-Strang

2.5 Umsetzung in den Anlagenbereichen

Für alle Anlagenbereiche ist die technische Umsetzung identisch. Die vorhandenen Altsysteme werden durch neue moderne Systeme ersetzt. Hierbei wird noch geprüft, ob durch geschicktes Zusammenlegen von Anlagenbereichen die Anzahl der neuen Systeme reduziert werden kann. Die den Altsystemen unterlagerten Erweiterungseinheiten werden durch moderne dezentrale Peripherieeinheiten ausgetauscht. Sind in den Anlagenbereichen noch kleinere Steuerungen vorhanden, so werden diese, wenn möglich, in die neuen Systeme integriert. Ist das aus verfahrenstechnischen Gründen nicht sinnvoll, so werden die noch verbleibenden kleineren Steuerungen direkt mit den neuen Systemen verbunden. Als Kommunikationsbasis wird Profibus eingesetzt.

Die Umsetzung betrifft folgende Teilanlagen:

- Das Rechenhaus mit fünf Altsystemen und folgenden Besonderheiten:
 - Ein vorhandener Interbus wird zu Profibus migriert.
 - Zwei kleinen Steuerungen werden nicht abgelöst, sondern direkt angebunden.
 - Ein neues System wird über eine Firewall an das Klärwerk Gut Großlappen angebunden, um die Zulaufsteuerung zu visualisieren.
- Das Einlaufhebewerke mit fünf Altsystemen und folgender Besonderheit:
 - Das Einlaufhebewerk wird mit einem neuen Kennzeichnungssystem RDS-WP ausgerüstet.
- Der Wärmetauscherkeller und die Faulschlammdruckleitung mit einem Altsystem und folgenden Besonderheiten:
 - Diesem Altsystem sind 16 kleine Steuerungen unterlagert, die alle in das neue System integriert werden.
 - Das Steuerungskabel der Faulschlammdruckleitung zwischen dem Klärwerk Gut Marienhof und dem Klärwerk Gut Großlappen wird gegen ein neues Glasfaserkabel ersetzt.
 - Als Kommunikationsbasis wird Profinet anstelle von Profibus verwendet.
- Die Hochwasserpumpstation und die Brauchwasseranlage mit zwei Altsystemen.
- Die Verwaltung und das Labor mit zwei Altsystemen.

2.6 Projektierung PCS 7/PAA

Zur erleichterten Projektierung sowie als Schnittstelle zu Planerwerkzeugen wie CAE-Systemen und zu Werkzeugen zur Dokumentation wird mit diesem Projekt die neue Projektierungssoftware PCS 7/PAA (Plant Automation Accelerator) eingeführt.

Diese Software ergänzt die klassischen PCS 7/Entwicklerstationen (PCS 7/ES) um eine Ebene, in welcher die Projektierung näher an den üblichen Planungsinstrumenten wie Verfahrensflißbildern liegt. Durch diese Erweiterung der Entwicklungsumgebung von PCS 7 wird das Erstellen und Kontrollieren der Grundstruktur der Automatisierungssoftware vereinfacht.

Diese Grundstrukturen wurden bis jetzt in einer PCS 7/ES im laufenden System der Münchner Stadtentwässerung erstellt, gepflegt und verwaltet. Dazu war es z. B. nötig, das Massendatenengineering über Excel und die Import- und Exportfunktionen der PCS 7/ES zu bewerkstelligen.

Der jetzt neu eingeschlagene Weg sieht vor, die Grundprojektierung zuerst mittels des PAA in einer gesicherten Umgebung zu erstellen und diese Projektierung dann an eine PCS 7/ES zu übergeben. Erst dann ist es möglich, die real vorhandenen PCS 7/OS-Server, OS-Clients und Automatisierungssysteme (PCS 7/AS) aktiv zu bearbeiten und Änderungen an dem Automatisierungsprogramm durchzuführen.

Weitergehende Änderungen und Detaillierungen an der Projektierung, die im Laufe der Inbetriebnahme überwiegend an der klassischen PCS 7/ES erfolgen, sind mittels Rückdokumentation an den PAA zu übertragen. Somit wird gewährleistet, dass immer die aktuellste Projektierung/Dokumentation an zwei verschiedenen Orten (PAA und PCS 7/ES) vorliegen.

Durch den Einsatz des PAA ist es möglich, ohne den Zugriff auf eine PCS 7/ES, die Grundstrukturen für das Automatisierungsprogramm zu erstellen. Das hat zum Einen den Vorteil, dass für die Projektierung keine PCS 7/ES durch Fremdfirmen belegt wird und zum Zweiten, dass Fremdfirmen nicht direkt an der „lebenden Anlage Klärwerk/Kanalnetz“ projektieren. Der PAA weist nämlich keinen direkten Zugang zur „lebenden Anlage Klärwerk/Kanalnetz“ auf. Ein weiterer Vorteil durch den Einsatz des PAA ist die Entkopplung von PCS 7 Dokumentation und PCS 7 Projektierung. Auf die Dokumentation, die im PAA hinterlegt ist, können z. B. interne/externe Planer/Projektoren zugreifen, ohne dass ein direkter Zugriff auf eine PCS 7/ES notwendig ist.

Wie im Projekt Erneuerung der PLT-Infrastruktur wird die Applikation virtualisiert. Als Hardware zur Virtualisierung der Systeme kommen vier High Performance Server zum Einsatz, auf denen die virtuellen Maschinen installiert werden. Als Basissystem auf den Servern wird die aktuelle Version des VMware Hypervisors vSphere ESXi eingesetzt (im weiteren ESXi-Hosts genannt). Um die Ausfallsicherheit zu gewährleisten, werden je zwei ESXi-Hosts im Klärwerk Gut Großlappen bzw. im Klärwerk Gut Marienhof als sogenannter „Fremdfirmencluster“ situiert. Jedes Klärwerk erhält bis zu drei PAA Applikationen für Fremdfirmen. Die Datenhaltung der PAA-Applikationen erfolgt in jedem Klärwerk separat und ist vollständig unabhängig voneinander betreibbar. Die Datenhaltung erfolgt dabei auf dem zentralen Speichersystem des jeweiligen Klärwerks. Das Backup erfolgt wieder über Kreuz zum jeweils anderen Klärwerk, um auch ein Disaster Recovery zu ermöglichen. Zusätzlich sind an Hardwarebeschaffungen noch aktive Netzwerkkomponenten notwendig, um die neue ESXi-Hosts in einer eigenen Sicherheitszone des PLT-Netzes anzusiedeln.

Die Applikation PAA soll zukünftig von internen wie auch externen Personengruppen nutzbar sein. Der Zugriff auf die einzelnen Module des PAA bzw. die Möglichkeit der Änderung von Projektierungen wird über ein Rollen- und Zugriffskonzept geregelt.

Ein Zugriff über Fernwartungszugänge ist aktuell nicht geplant. Alle Arbeiten am PAA sollen direkt vor Ort auf der jeweiligen Kläranlage erfolgen.
Das Einspielen von PAA-Projektierungen wird nicht automatisiert, sondern darf nur erfolgen, wenn diese Projektierungen durch die Münchner Stadtentwässerung freigegeben worden sind.

Der Hardwareaufbau für das PAA-System ist nicht nur für das PAA-System selbst gedacht. Auf dieser Hardware werden alle Applikationen betrieben, die von externen Dienstleistern benötigt werden. Dazu zählen u.a. auch andere Projektierungswerkzeuge, die Fremdfirmen zur Verfügung gestellt werden sollen (z. B. das TIA-Portal). Somit wird gewährleistet, dass kein „fremdes Projektierungswerkzeug“ in Form einer Fremdapplikation auf einem Fremdnotebook in das PLT-Netz der Münchner Stadtentwässerung eingebracht wird. Das ist ein erheblicher Vorteil für das Betreiben einer kritischen Infrastruktur im Sinne des IT-Sicherheitsgesetzes.

3. Rechtliche Bauvoraussetzungen

Art und Umfang der Nutzung der vorhandenen Bauwerke werden durch die Maßnahme nicht geändert. Somit sind keine öffentlich-rechtlichen Genehmigungen erforderlich.

4. Gegebenheiten des Grundstücks

Die Baumaßnahme hat keine Auswirkungen auf die Grundstücksverhältnisse.

5. Dringlichkeit

Entsprechend der Bedarfsdarstellung unter Punkt 1 ist die Umsetzung der Maßnahme zum frühestmöglichen Zeitpunkt erforderlich. Die Arbeiten sollen entsprechend zeitnah ausgeführt werden.

Der Beginn der Ausführung ist für Juni 2020 vorgesehen. Zur Sicherstellung des Betriebes wurden in Zusammenarbeit mit den Betriebsabteilungen Notfallbetrachtungen durchgeführt. Ergebnis dieser Betrachtungen ist, dass der Betrieb der Anlagen solange sichergestellt werden kann, bis die Bestandsanlagen abgelöst wurden.

6. Gesamtkosten

Nach Kostenberechnung der vorliegenden Entwurfsplanung ergeben sich als Gesamtkosten für das Projekt 11,5 Mio. € brutto. Darin enthalten ist ein Ansatz von 15 % für Unvorhergesehenes. Unabhängig davon ist eine Kostenfortschreibung auf Grund von Index- bzw. Marktpreisentwicklungen zulässig.

Die Projektkosten gliedern sich wie folgt auf:

Hardware	5,00 Mio. €
Software	3,60 Mio. €
Dokumentation	1,40 Mio. €
Zwischensumme	10,00 Mio. €
Unvorhergesehenes (15 %)	1,50 Mio. €
Gesamtkosten	11,50 Mio. €

7. Finanzierung

Das Projekt ist im Wirtschaftsplan 2019 / Investitionsprogramm 2018 – 2022 unter der Kontonummer 82012 enthalten.

Die Anpassung an die Kostenentwicklung erfolgt mit der Aufstellung des Wirtschaftsplans 2020 / Investitionsprogramm 2019 – 2023.