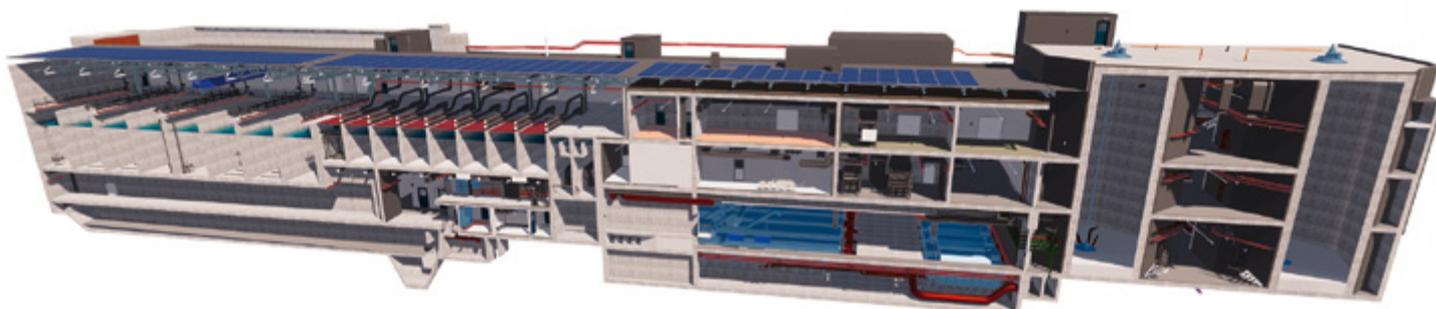


DIGITALE ARA-PLANUNG



Bei der Realisierung von Infrastrukturprojekten in der Siedlungswasserwirtschaft etablieren sich digitale Planungsprozesse immer mehr. Aktuell werden in VSA-Arbeitsgruppen Standards für eine Branchenlösung erarbeitet.

Marco Nessier, Hunziker Betatech AG*

Dominik Börrnert, Hunziker Betatech AG

RÉSUMÉ

PLANIFICATION NUMÉRIQUE DES STEP

Les projets en lien avec la gestion des eaux usées continuent à gagner en importance et les exigences se complexifient. De nouvelles méthodes sont nécessaires pour garantir une collaboration efficace. Le BIM (Building Information Modeling) est une méthode qui assiste toutes les parties prenantes aux projets d'infrastructure ambitieux en matière de gestion des eaux urbaines. Les processus actuels doivent être adaptés et les règles de collaboration doivent être redéfinies. Cette mutation concerne les maîtres d'ouvrage, les exploitants, les planificateurs, les fournisseurs ainsi que les entrepreneurs. La branche des eaux usées a reconnu que seule la conjugaison des efforts permettra de tirer pleinement parti des bénéfices. Le VSA a créé deux groupes de travail chargés de l'élaboration d'un guide BIM et de normes pour les installations d'infrastructure. Ces groupes de travail définissent les applications BIM, se concertent sur les normes de transfert des données et mettent à disposition des aides à la décision et des modèles pour le commencement du projet. Les applications BIM comme la visualisation, l'établissement de plans à partir de modèles, la coordination et la détermination des quantités doivent être complétées par d'autres applications pour la gestion des eaux urbaines. Outre le modèle du bâtiment, les besoins en schémas T + I (tuyauterie et instruments) intelligents comprenant les objets d'exploitation de la STEP représentent un aspect central pour les planificateurs et exploitants. Les aspects juridiques font l'objet de discussions avec des spécialistes des associations professionnelles.

EINFÜHRUNG

BIM: METHODE, KEIN TOOL

Building Information Modeling (BIM) ist eine Methode und nicht als Werkzeug oder Software zu verstehen [1].

AKTIONSPLAN «DIGITALE SCHWEIZ»

Der am 5. September 2018 verabschiedete Aktionsplan der Bundesverwaltung der Schweiz enthält Umsetzungsmassnahmen, um die Ziele der Strategie «Digitale Schweiz» zu erreichen. In Zukunft werden Gebäude und Infrastrukturanlagen über ein digitales Abbild (dreidimensionales Modell) verfügen. Das Ziel ist, dass der Bund und alle bundesnahen Betriebe ab 2021 für Immobilien und ab 2025 für Infrastrukturanlagen die BIM-Methode verpflichtend anwenden [2].

STAND VSA

Im November 2018 führte der Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerfachleute (VSA) die Tagung «Digitale Planung bei Abwasserreinigungsanlagen» durch. Die Abwasserfachleute diskutierten in verschiedenen Workshops, was sie unter der digitalen Planung verstehen und welche Möglichkeiten sie bietet. In den damaligen Diskussionen wurde erkannt, dass Standardisierungen in der Branche erforderlich sind, damit die Vorteile dieser Planungs- und Realisierungsmethode richtig genutzt werden können. Die gemeinsam definierten Schwerpunkte wa-

* Kontakt: marco.nessier@hunziker-betatech.ch

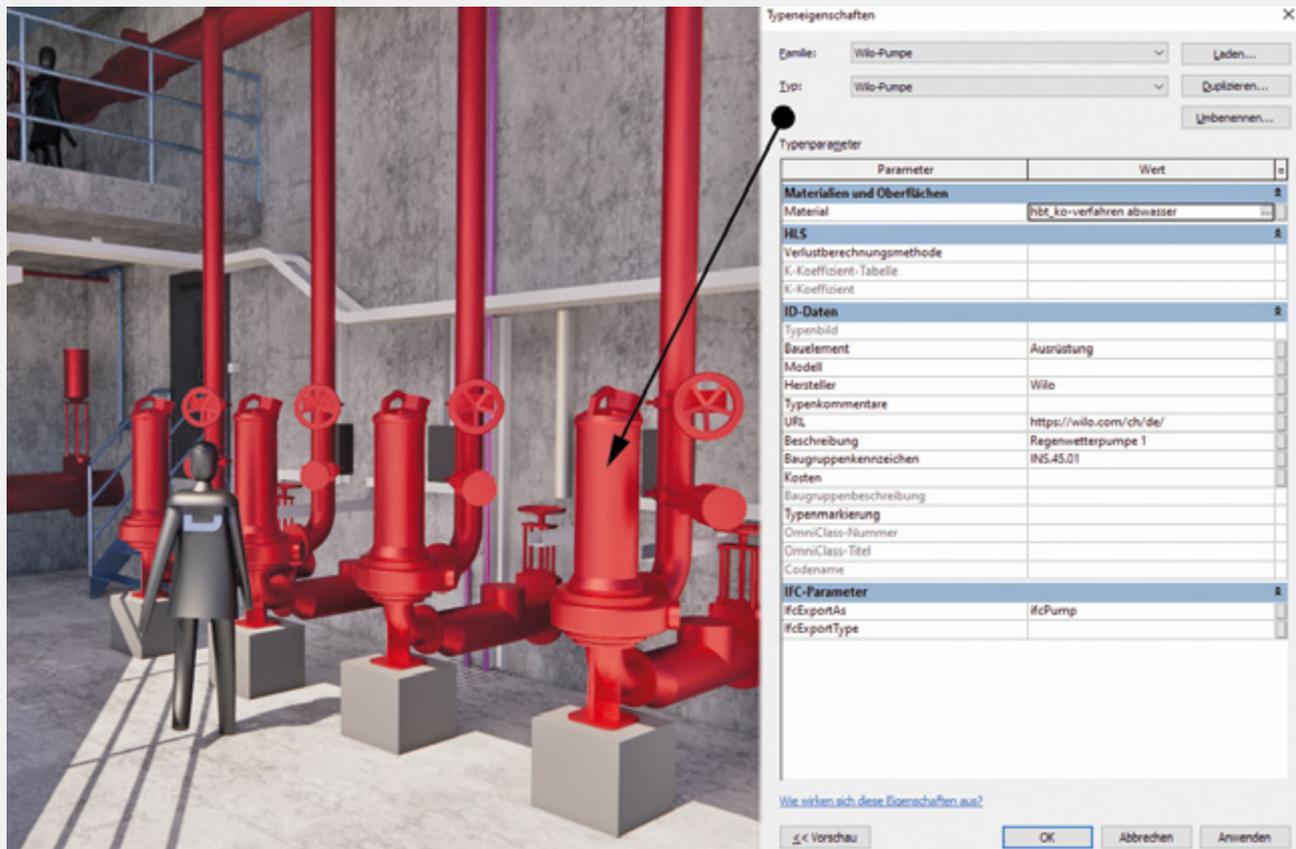


Fig. 1 Bauwerksmodell mit attribuierten Objekten (Stand Bauprojekt)

ren unter anderen der genormte Datenaustausch, einheitliche Vorstellungen zu Leistungsumfang und Leistungserbringung sowie klare Prozesse und Regeln in der Zusammenarbeit.

Im Anschluss an die Tagung hat der VSA zwei Arbeitsgruppen ausgelöst. Die Gruppe «Standardisierung ARA-Anlagenobjekte für den Datenaustausch» wurde im Sommer 2019 gestartet. Die zweite Arbeitsgruppe «BIM-Leitfaden» hat im Frühling 2020 mit ihrer Arbeit begonnen.

WIESO BIM?

Die Projekte in der Abwasserwirtschaft werden zunehmend grösser und die Anforderungen komplexer. Der Anteil an der Anlagentechnik nimmt zu und ein Projektteam setzt sich aus immer mehr Spezialisten zusammen. Für eine effiziente Projektbearbeitung sind neue Methoden für die Koordination und Zusammenarbeit notwendig. Das Bedürfnis und die Notwendigkeit, die verschiedenen Planungsdisziplinen an einem Tisch zu versammeln und Probleme gemeinsam zu lösen, steigt. Die Schnittstellen zwischen den Spezialisten sind klar zu definieren. Die aktuellen Planungsergebnisse müssen für alle Projektbeteiligten laufend verfügbar sein.

Die Fachplaner und Spezialisten ergänzen ihre Modelle mit den definierten Attributen (Fig. 1). Grundrisse und Schnitte werden bei Bedarf aus dem Modell abgeleitet. Durchgeführte Änderungen im Modell werden automatisch auf den Plänen dargestellt und somit diese mögliche Fehlerquelle eliminiert. Die intelligenten R+I-Schemas (Fig. 2) werden mit Attributen und Informationen erweitert, aus denen unter anderem die MSR-Liste (Mess-, Steuer-, Regelungstechnik) für die Elektroplanung und Automation erstellt werden kann. Mit der entsprechenden Software und den notwendigen Prozessen erfolgt eine durchgehende Planung effizient und zielgerichtet. Die Logistik in der Bauablaufplanung mit zahlreichen Unternehmungen wird komplexer, die Kostengenauigkeit bereits in früheren Projektphasen immer wichtiger und die Anforderungen von Bauherren, Betreiber, Behörden und Drittparteien (Nachbarschaft, weitere Projekte usw.) immer anspruchsvoller. Mit konservativen Planungsmethoden lassen sich diese Anforderungen kaum mehr erreichen.

WAS ÄNDERT SICH?

Die Prozesse in der Projektrealisierung werden sich für sämtliche Projektbeteilig-

ten verändern. Die Bauherren und Betreiber müssen in früheren Projektphasen Entscheide fällen. Die Zusammenarbeit innerhalb des Projektteams wird intensiver und durch virtuelle Datenräume unterstützt. In der Realisierung nutzen Bauunternehmer, Lieferanten und Anlagenbauer Modelle statt Planunterlagen für die Umsetzung. Neue Vertragsmodelle entstehen und Unternehmer und Lieferanten werden intensiver in der Planung berücksichtigt. Es findet ein Kulturwandel in der Baubranche statt.

KOSTENREDUKTION BIM

In den letzten Jahren wurden mehrere Studien zu den Lebenszykluskosten von Bauwerken durchgeführt. Die Planung und Realisierung machen zusammen ca. 15% der Gesamtkosten aus, während der Betrieb eines Bauwerks über 80% der Kosten verursacht (Fig. 3).

BIM hat nicht das Ziel, Planungs- oder Realisierungskosten zu reduzieren, sondern hilft für den späteren Betreiber das optimale Bauwerk zu erstellen. Die höchsten Kosten bei einem Bauwerk entstehen während der Nutzungsphase. Der Bauherr müsste somit das grösste Interesse haben, dass die BIM-Methode eingesetzt wird. Dank den digitalen Modellen kön-

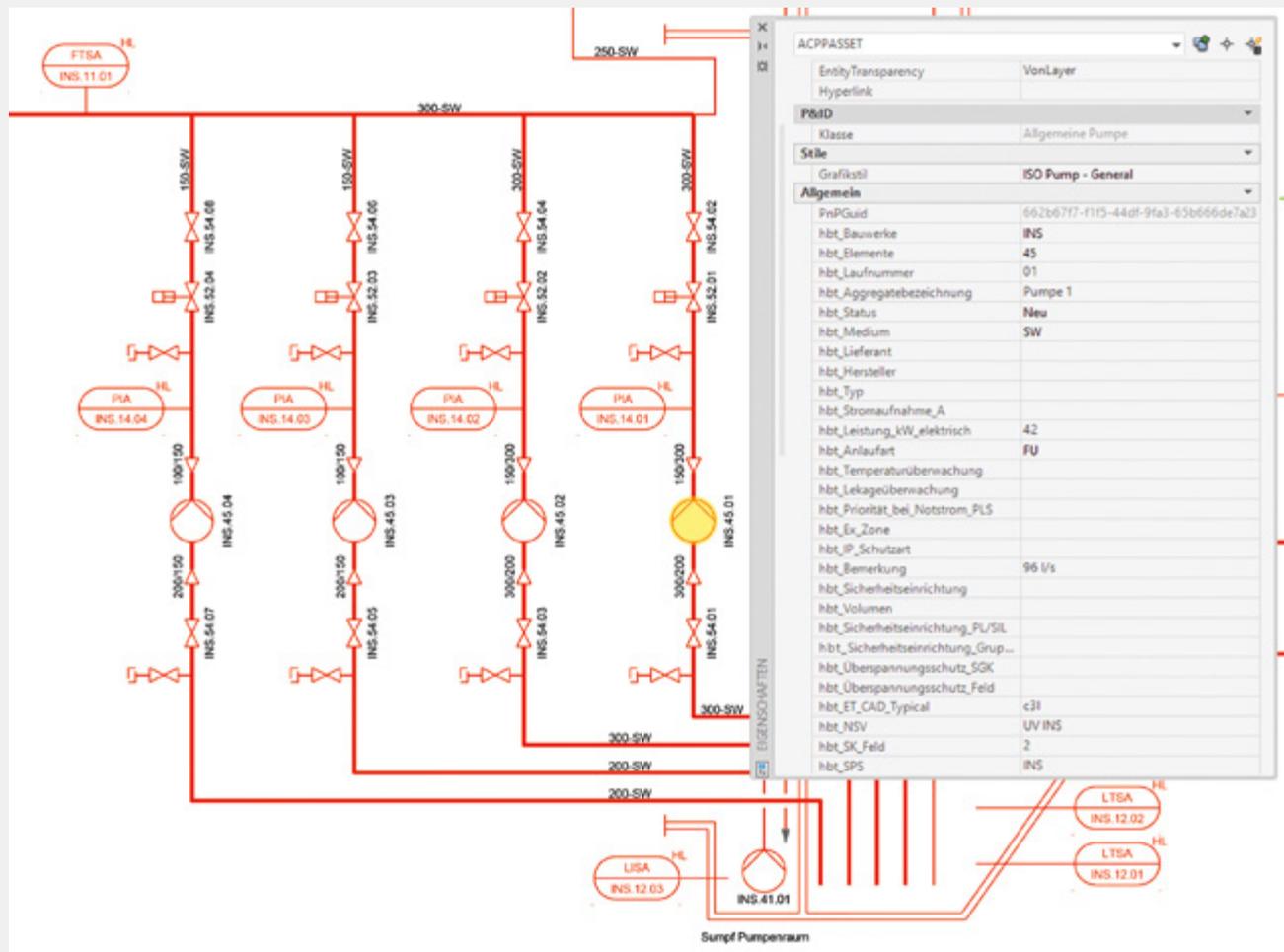


Fig. 2 Intelligentes R+I-Schema inkl. ARA-Anlagenobjekte (Stand Bauprojekt)

nen die Fachplaner Simulation und Berechnungen für Betriebsoptimierungen während der Planung durchführen und diese Erkenntnisse vor der Realisierung einfließen lassen. Mithilfe von Visualisierungen können Bauherren und Betreiber in der Projektierungsphase aktiver an der Planung teilnehmen. Die Koordination der Fachplanung erfolgt durch die Planer gemeinsam bereits am digitalen Zwilling und verhindert spätere Anpassungen in der Projektierung und während der Realisierung vor Ort. Mit dem digitalen Zwilling lassen sich auch Bauablauf und -logistik genauer simulieren und unterstützen in der Realisierung.

VSA-ARBEITSGRUPPEN

Die Schweizer Abwasserbranche hat den Mehrwert von digitalen Planungsprozessen erkannt und beteiligt sich in den Arbeitsgruppen an einer Branchenlösung. Neben Generalplanern sind Fachplaner, Bauherren, Betreiber, Anlagenbauer und Lieferanten in den Arbeitsgruppen vertreten. Die rechtlichen Themen werden

mit Fachleuten der Branchenverbände besprochen.

BIM-LEITFADEN

Voraussetzung für ein erfolgreiches BIM-Projekt sind die Festlegung von Zielen und die Definition der Zusammenarbeit. Nicht sämtliche Anwendungen, die durch eine Planung mit BIM möglich sind, müssen durchgeführt werden. Es gilt: «So wenig wie möglich, so viel wie nötig». Die Arbeitsgruppe hat zum Ziel, einen schweizerischen Branchenstandard und definierte Richtlinien zu schaffen. Für jedes Projekt wird ein neues Projektteam zusammengestellt. Die Zusammenarbeit innerhalb des Projektteams muss de-

finiert und allen Beteiligten klar sein. Ein Standard hilft allen Beteiligten, die internen Prozesse anzupassen und zu optimieren. Die aktuellen Projekterfahrungen zeigen, dass Themen wie Datenaustausch bei Modellen und der Informationsfluss noch nicht vollständig gelöst sind. Das Ziel ist, dass von den vorhandenen Planungsergebnissen alle profitieren können. Abwasserinfrastrukturanlagen haben zahlreiche Eigenheiten, die nur mit Integration aller Beteiligten gemeinsam gelöst werden können.

Die technischen Infrastrukturanlagen der Siedlungswasserwirtschaft sind in der Regel im Besitz von kleineren Organisationen. Diesen Bauherren und Betreibern sollen Entscheidungshilfen und Vorlagen für den Projektstart zur Verfügung gestellt werden, um die relevanten Themen für ihre Anlage zu erkennen. Jedes Projekt ist ein Unikat. Der Auftraggeber soll mithilfe der erarbeiteten Unterlagen und mit Unterstützung der beratenden Ingenieure das Projekt richtig beginnen können. Das Dokument «Auftraggeber Information Anforderun-

ETABLIERTE BIM-ANWENDUNGEN

- Visualisierung
- Planableitung aus Modell
- Verknüpfung von Modell mit Attributen
- Koordination
- Mengen- und Kostenermittlung

gen» für die Abwasserbranche (VSA-AIA) wird erarbeitet und ist Grundlage für den Projektstart. Die AIA wird allgemein formuliert, um den Planern Spielraum für kreative technische Lösungen zu lassen. Insbesondere die BIM-Anwendungsfälle sollen laufend ergänzt werden und eine Hilfe für spätere Projekte sein. Ein Leitfaden «Digitale Planung» wird ebenfalls erstellt.

STANDARDISIERUNG

Die Potenziale durch neue Softwarewerkzeuge und konsequente Digitalisierung der Planungsprozesse sind gross. Sie ermöglichen eine Effizienz- und Qualitätssteigerung der Planungsergebnisse. Im Weiteren bietet diese Art der Planung eine optimale Basis für die bedarfsgerechte, intensive Wartung und Instandhaltung für einen langfristigen, sicheren Betrieb der Anlagen.

Eine Arbeitsgruppe fokussiert sich auf die Standardisierung von verfahrenstechnischen Objektinformationen, wie z. B. eine Pumpe und deren Eigenschaften (z. B. Fördermenge, Förderhöhe, Lieferant, Hersteller, Anschlussleistung, Materialisierung, Wartungshinweise usw.).

Zusätzlich entwickelt die Arbeitsgruppe einen standardisierten Datenaustausch. Denn erst wenn das Zusammenspiel zwischen Bauherren, Planer und Unternehmer/Lieferant verlust- und fehlerfrei funktioniert, werden die formulierten Ziele erreicht. Folgende Ziele stehen im Zentrum der Arbeitsgruppe:

- Grundlage für Projektdokumentation – zentrale Datenablage und Datenhaltung
- Grundlage für Fachbereiche – MSR-Planung, Verfahrenstechnik, Bauleitung, Bauplanung usw.
- Grundlage für Submissionen und Kommunikation mit Lieferanten
- Grundlage für Anlagendokumentation
- Grundlage für Betrieb, Wartung und Unterhalt

Für mehr Informationen zu der Arbeitsgruppe siehe Fachartikel «Standardisierung der Datenstruktur» auf S. 20 dieser Ausgabe.

ZIELE UND NUTZEN

BIM als neue Prozess- und Planungsmethode verändert die Projektbearbeitung für alle Beteiligten. Ein gemeinsames Verständnis der digitalen Planung nutzt



Fig. 3 Lebenszykluskosten von Bauwerken

der ganzen Abwasserbranche und verbessert die Planungsqualität und fördert das effiziente Arbeiten aller Beteiligten. Damit die beteiligten Firmen ihre Prozesse anpassen können und der gemeinsame Weg allen einen Nutzen bringt, ist eine Branchenlösung der zielführende Weg.

FALLBEISPIEL ARA ZIMMERBERG

DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE

Im Kanton Zürich sind zwei Kläranlagen ans Ende der Nutzungsdauer und an ihre Kapazitätsgrenzen gekommen und müssen modernisiert werden. Die Herausforderungen waren die begrenzte Baufläche, die Verdreifachung der Wassermenge, neue Umweltgesetze, ein knapper Zeitplan und der Umbau im laufenden Betrieb. Dank digitalen Planungsprozessen und neuen Planungstools kann die anspruchsvolle Ausgangslage umgesetzt werden.

BIM FÜR DEN ANLAGENBAU

Am Ufer des Zürichsees leben über 60 000 Einwohner in den Gemeinden Horgen, Oberrieden, Rüschlikon und Thalwil. Bisher sorgten zwei Anlagen in Horgen und Thalwil für die Abwasserreinigung. Nach etwa 50 Jahren Betrieb müssen beide saniert werden, damit sie dem künftigen Bevölkerungswachstum und einer nachhaltigen Zukunftsstrategie gewachsen sind.

Der Zweckverband ARA Zimmerberg beschloss, am Standort Thalwil eine Grossanlage planen zu lassen, die 800 Liter Abwasser pro Sekunde von bis zu 78 000 Einwohnern reinigen können soll, was

etwa der prognostizierten Belastung im Jahr 2050 entspricht.

Für die Projektierung wurde auf die digitale Modellierung mit BIM gesetzt.

DIE HERAUSFORDERUNG: BEGRENZTE BAUFLÄCHE

Die grösste Herausforderung für die Planer war es, den Anlagenbau auf engster Baufläche zu realisieren, da die Baufläche für die ARA Zimmerberg von allen Seiten begrenzt ist: durch Anwohner, Gewerbe, Bahngleise und den Zürichsee (Fig. 4).

Gleichzeitig sollte die Leistung der Anlage verdreifacht werden (Zusammen-

ARA ZIMMERBERG

Bauherr

Zweckverband ARA Zimmerberg

Gesamtplaner ARA

Hunziker Betatech AG

Investitionsvolumen

ca. 130 Mio. Franken

Ausbaugrösse

78 000 Einwohner

Abgabe Bauprojekt

2020

Baubeginn

2022

Fertigstellung

2027

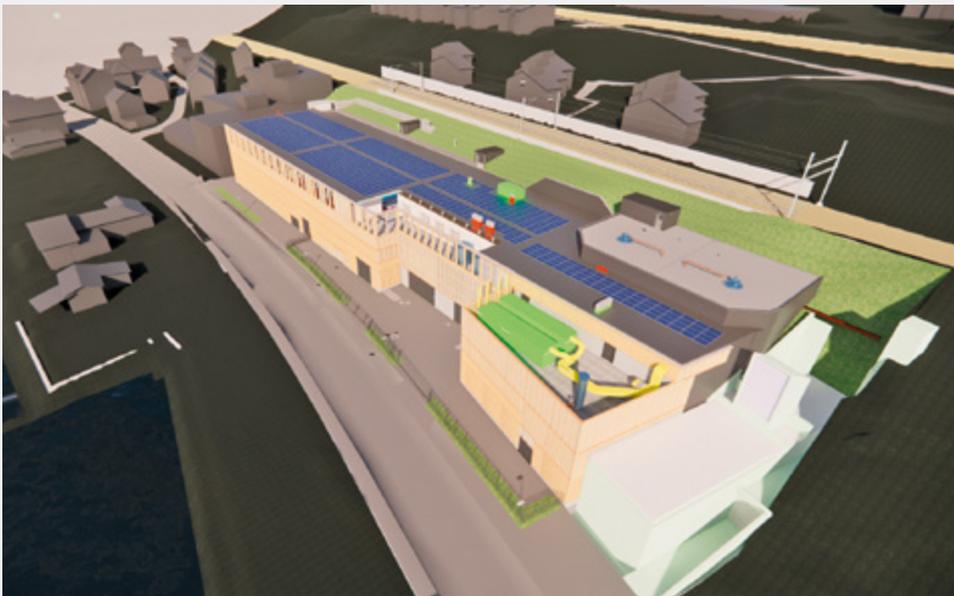


Fig. 4 ARA Zimmerberg: begrenzte Baufläche

schluss und jeweilige Kapazitätsreserve im Ausbaziel). Ausserdem erfordert eine neue Gewässerschutzverordnung eine weitere Reinigungsstufe. Da das Wasser an den Zürichsee abgegeben wird, sieht die neue Verordnung eine zusätzliche Elimination von Mikroverunreinigungen wie Medikamentenrückstände vor. Mit dem gewählten Verfahren können zudem Viren zurückgehalten werden. Der Bauablauf selbst wird besonders anspruchsvoll, denn er muss bei laufendem Betrieb der ARA Thalwil erfolgen. Dazu planen die Ingenieure den komplexen Bauablauf mit dem Einsatz von Provisorien. Die Bauinstallationsfläche soll auf einer Plattform oberhalb der Seestrasse errichtet werden.

DIE LÖSUNG: NACHHALTIG DANK DIGITALISIERUNG

Der Einsatz von digitalen Lösungen hat die Projektierung unterstützt. Mit klassischen 2D-Planungsmethoden wäre es unmöglich gewesen, diese ARA in der gleichen Zeit mit derselben Detailtiefe zu planen und die Bauabläufe zu berücksichtigen. Nur mit einem digitalen Zwilling gelingt es, die Baufläche effizient zu nutzen, die Provisorien für den laufenden Betrieb zu berücksichtigen und alle technischen und gesetzlichen Anforderungen integrieren zu können (Fig. 5). Die Aufnahme der bestehenden Gebäude erfolgte mit 3D-Scans. Baugrube, Architektur, Verfahrenstechnik und die techni-

sche Gebäudeausrüstung wurden in einer BIM-fähigen Software modelliert. Für die Faultürme wurde eine CFD-Simulation (*Computational Fluid Dynamics*) erstellt. Auch die Bedürfnisse der Anwohner wurden soweit möglich berücksichtigt. Mit einem Schattengutachten wurde sichergestellt, dass die angrenzenden Grundstücke durch den Neubau nicht auf Tageslicht und Seeblick verzichten müssen. Durch die geplante Überdachung und Abluftreinigung über Biofilter entstehen keine Lärm- und Geruchsemissionen. Damit das Gebäude nicht als Kläranlage zu erkennen ist, wurde die Fassade mit Schweizer Holz gestaltet und fügt sich somit unauffällig in die Umgebung ein. Dank der Digitalisierung können nachhaltige Themen während der Projektierung beurteilt und in der Planung gleich mitberücksichtigt werden. Das Projekt erzielte einen Erfüllungsgrad von 88% beim «Standard für Nachhaltiges Bauen Schweiz».

ZUSAMMENARBEIT VERBESSERT BAUABLAUF

Mit BIM-Prozessen konnten alle Projektbeteiligten die verschiedenen Bauphasen und Planungsschichten besser im Blick behalten. Eine intensive Zusammenarbeit aller Gewerke war aufgrund der limitierten Baufläche zwingend. Die Modelle wurden über eine Datenplattform ausgetauscht (Fig. 6). Die Modelle konnten mit Viewer und zum Teil mit dem Einsatz von VR-Brillen gesichtet und kontrolliert werden. So hatten vom Hoch- und Tiefbau, Anlagenbau, Elektrotechnik, HLKS bis hin zu Bauherrn und Betreiber,

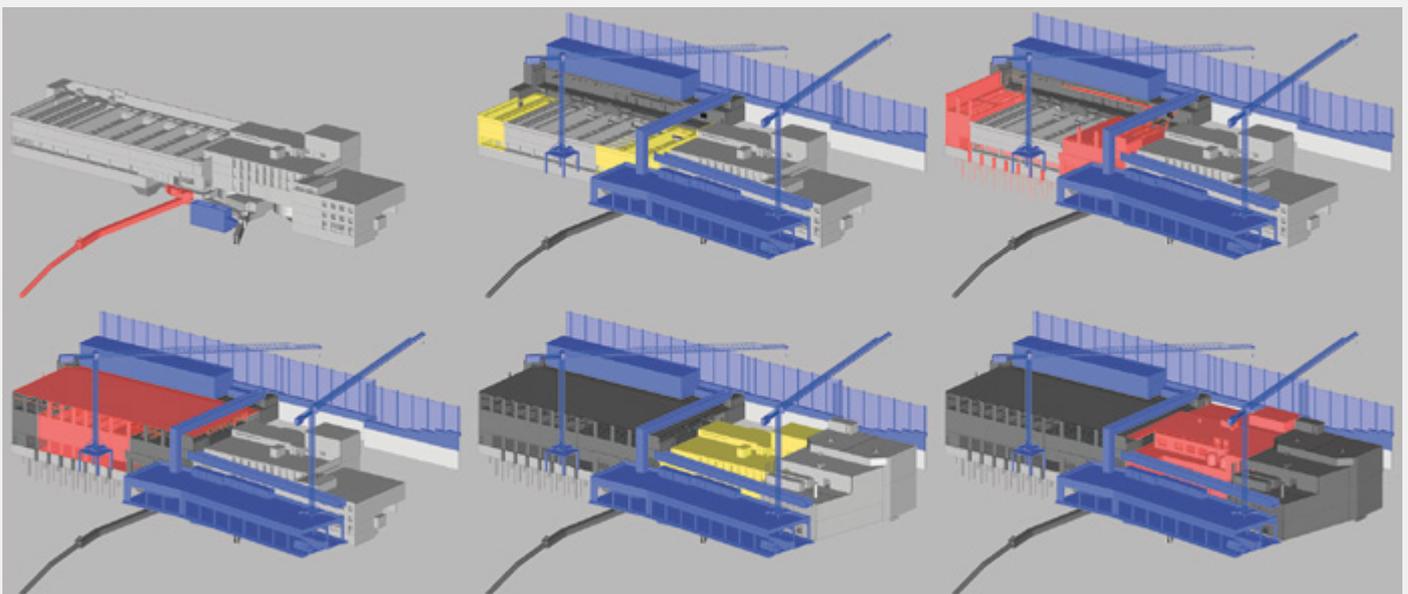


Fig. 5 ARA Zimmerberg: Auszug aus Bauablaufplanung

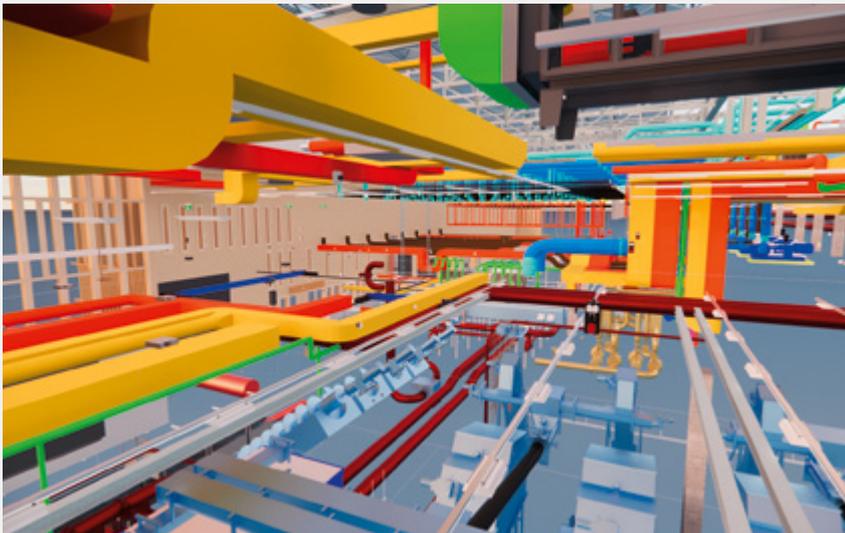


Fig. 6 ARA Zimmerberg: Koordination

aber auch die angrenzende Nachbarschaft eine einheitliche Sicht auf das Bauwerk. Dank dieser Planungsmethode konnten die Zeitvorgaben eingehalten werden und die Anforderungen an den geplanten Umbau bei laufendem Betrieb bereits in der Projektierung berücksichtigt werden.

DAS ERGEBNIS:

DIE MODERNSTE ANLAGE DANK BIM

Durch den Einsatz digitaler Planungswerkzeuge ist es den Planern gelungen, die technisch anspruchsvollen Herausforderungen zu meistern: limitierte Baufläche, mehr Leistung, Umbau im laufenden Betrieb, neue Umweltgesetze, nachhaltiger Infrastrukturbau, Einbindung der Nachbarschaftsinteressen.

Entstanden ist ein Modell der zukünftig modernsten und nachhaltigsten Anlage der Schweiz. Der Baubeginn ist für 2022 geplant, die Inbetriebnahme der ARA Zimmerberg für 2027 vorgesehen.

Das neu eingesetzte Membranverfahren erlaubt eine sehr kompakte Bauweise und erreicht gleichzeitig eine erweiterte Reinigungsleistung. Statt der üblichen 54 Quadratmeter pro 1000 Einwohner ist der Flächenbedarf auf 19 Quadratmeter pro 1000 Einwohner gesunken.

Durch die Filtration im Ultrafiltrationsbereich (bis $0,04\mu\text{m}$) werden künftig auch Viren aus dem Abwasser entfernt. Zusätzlich lassen sich über 80% der organischen Spurenstoffe mit Pulveraktivkohle-Direktdosierung (4. Reinigungsstufe) eliminieren.

Das innovative Energiekonzept nutzt alle verfügbaren Energien. Durch den Einsatz von Turbinen und einer Photovoltaikanlage produziert die Anlage ökologischen Strom. Das anfallende Klärgas wird zu Biogas aufbereitet und ins örtliche Gasnetz geleitet. Dadurch wird das energetische Potenzial des Klärgases voll ausgeschöpft, was die Emissionen aus fos-

silen Brennstoffen im Einzugsgebiet um 170 Tonnen CO_2 pro Jahr reduziert. Die Prozesswärme wird aus dem gereinigten Abwasser gewonnen.

FAZIT

Der Nutzen von digitalen Planungsprozessen ist bei Abwasserinfrastrukturanlagen mit zahlreichen Beteiligten sowohl in der Planung als auch in der Realisierung gross. Digitale Prozesse ermöglichen Effizienz- und Qualitätssteigerung der Planungsergebnisse und unterstützen die Bauherrschaft bei Projektentscheidungen.

In den letzten fünf Jahren hat die Schweizer Abwasserbranche die ersten Erfahrungen mit BIM gesammelt und erkannt, dass der vollständige Nutzen nur erreicht wird, wenn die Bedürfnisse aller Projektpartner berücksichtigt werden und sich den neuen Methoden anpassen. Der gemeinsame Weg unter der Leitung des VSA ist der richtige Schritt für ein gemeinsames Verständnis und um gemeinsame Spielregeln zu definieren. Der Erfolg von BIM hängt letztlich von jedem Projektbeteiligten ab.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] VBI Verband beratender Ingenieure (2019): *BIM-Anwendungen in der Wasserwirtschaft. Empfehlungen für die Planerpraxis. VBI-Leitfaden*
- [2] Schweizerische Eidgenossenschaft (2018): *Aktionsplan Digitale Schweiz*
- [3] Baldwin, M. (2018): *Der BIM-Manager. Praktische Anleitung für das BIM-Projektmanagement*
- [4] *Bauen Digital Schweiz*, www.bauen-digital.ch
- [5] *SIA Norm 2051:2017: Building Information Modeling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methode*

isiflo® Seal Liner

Die Lösung für Rohre mit beschädigter Oberfläche. Eine Dichthülse mit zusätzlichen O-Ringen, die das Rohr von innen dichten.



Import Schweiz: www.hessmetalle.ch

