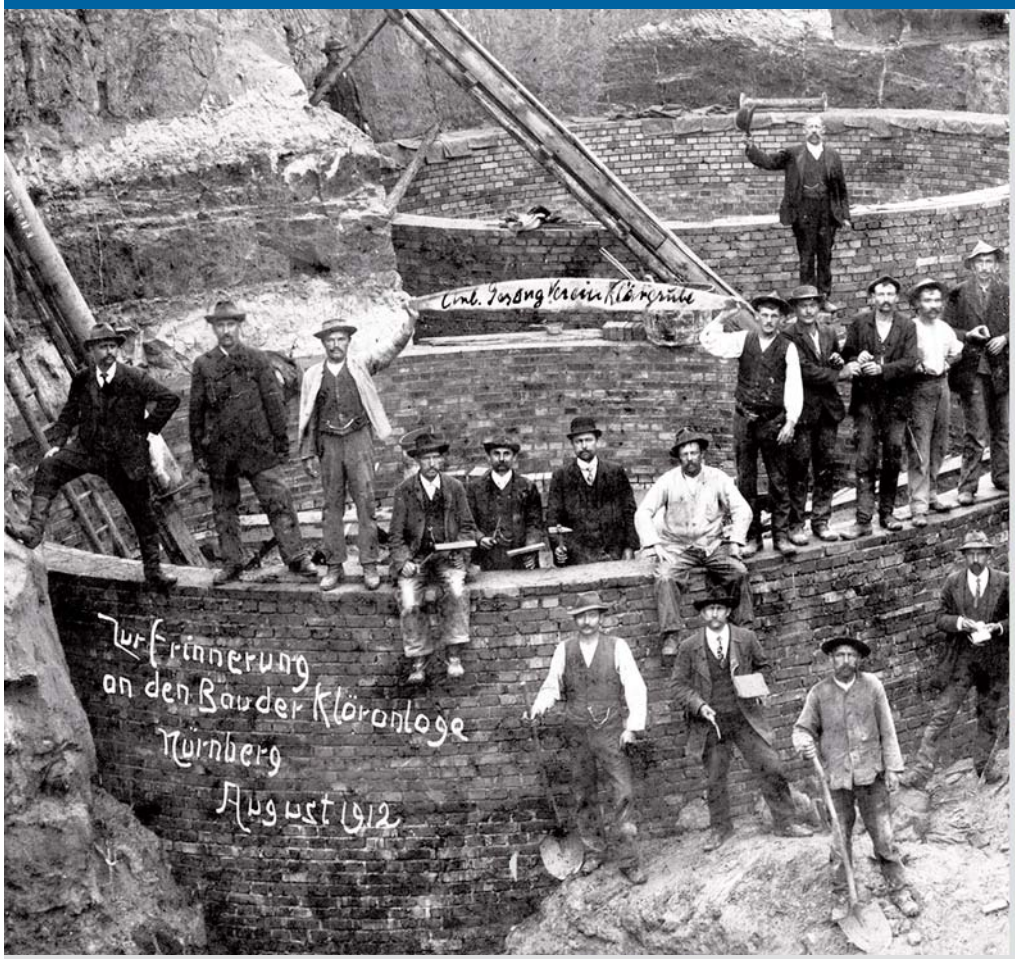
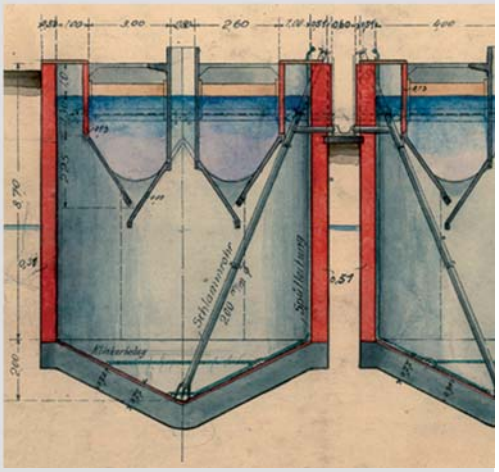
NÜRNBERG

Stadtentwässerung
und Umweltanalytik
Nürnberg





Geschäftsbericht für das Jahr 2013

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des ersten Werkleiters	3
100 Jahre Abwasserreinigung in Nürnberg	4
Ein neues Kanalinformationssystem für SUN, Teil einer stadtweit einheitlichen Geodatenbasis	6
Kanalbau – abgeschlossene Maßnahmen 2013	8
Fertigstellung der neuen Nachklärbecken im Klärwerk 1	12
Ein neues Verfahren für die Schlammverwertung, nachhaltig und regional	14
Dienstleistungen und Organisation der Umweltanalytik	16
Dicke Luft im Klassenzimmer	18
Der neue Inforaum im Klärwerk 1	20
Tag der offenen Tür der Stadt Nürnberg	21
Neu bei uns: Ausbildung zum Elektroniker für Betriebstechnik	22
Gewinn- und Verlustrechnung	24
Bilanz zum 31. Dezember	25
Daten im Jahresvergleich	26
Ertragslage, Personal und Gebührenentwicklung	28
Technische Daten	30
Wir über uns – Tätigkeiten und Organisation	31

Titelbild:
100 Jahre Abwasserreinigung in Nürnberg:
Bauarbeiten in der Kläranlage Süd 1912,
Das Klärwerk 2 (früher Kläranlage Süd) heute,
Schnitt durch die Emscherbrunnen.

Impressum

Herausgeber:
Stadt Nürnberg
Stadtentwässerung und
Umweltanalytik Nürnberg (SUN)
Adolf-Braun-Straße 33, 90429 Nürnberg
sun@stadt.nuernberg.de, www.sun.nuernberg.de

Gestaltung und Redaktion: Harald Bauer (SUN)

Die Wiedergabe des Fotos auf Seite 5 unten erfolgt mit freundlicher Genehmigung von Oliver Tissot. www.olivertissot.de

Druck:
Wiedemann & Dassow Druck GmbH
Hofackerstraße 5, 90571 Schwaig

Erscheinungsdatum: Juli 2014
Auflage: 700 Exemplare

Vorwort des ersten Werkleiters

Im Jahr 2013 konnten wir ein bedeutendes Jubiläum begehen: Vor 100 Jahren ging die erste große Kläranlage Nürnbergs in Betrieb. Sie war gleichzeitig auch die erste Großkläranlage in Bayern. Damit hielt erstmals der Gedanke des Umweltschutzes Einzug in das Wirken des Menschen. Gleichzeitig wurde ein Weg beschritten, der zu einem Zustand führte, der uns heute selbstverständlich erscheint: Zu sauberen Gewässern.

Mit verschiedenen, über das Jahr verteilten Aktionen, einer Ausstellung im Museum Industriekultur und mit einer Publikation zu 100 Jahren Kläranlagengeschichte haben wir dieses Jubiläumsjahr begangen.

Die Sanierung von Kanälen ist eine stetig andauernde Aufgabe der Stadtentwässerung – viele Kanäle sind mittlerweile mehr als 100 Jahre alt. Durch neuzeitliche Sanierungsverfahren lassen sich oftmals Aufgrabungen im Straßenraum vermeiden. Dass dies nicht immer möglich ist, zeigen unsere zahlreichen Baustellen im Stadtgebiet – manchmal recht augenfällig durch die Einrichtung eines Straßenbahn-Ersatzverkehrs.

Die Kanalnetzsanierung in Laufamholz fand Ende 2013 ihren Abschluss. Im Februar 2014 konnte als letzte Maßnahme in diesem Stadtteil das Regenrückhaltebecken an der Moritzbergstraße mit 2200 Kubikmetern Speichervolumen in Betrieb gehen.

Im Bereich der Abwasserreinigung konnte im Jahr 2013 eine große Baumaßnahme zu Ende gehen: Die Erneuerung der Nachklärung im Klärwerk 1. Die nun fertig gestellten Becken mit den dazugehörigen Pumpwerken ersetzen die im Jahr 1975 entstandene Vorgängeranlage.

Zum ersten Januar 2013 trat die Neuaufstellung des Werkbereichs Umweltanalytik in Kraft. Mit einer geänderten Abteilungsstruktur tragen wir dem Arbeitsablauf in der Umweltanalytik nun auch organisatorisch Rechnung: Die Abteilung Umweltmanagement sorgt für die Entnahme der Proben – aufgeteilt in die Fachbereiche der Umweltmedien – und die Abwicklung der Aufträge. Die Abteilung Analytik ist für die Untersuchung der Proben im Labor zuständig.

Im Oktober 2013 fand wieder der städtische Tag der offenen Tür statt. Rechtzeitig zu dieser Veranstaltung wurde unser neuer Inforaum im Klärwerk 1 fertig. Dort konnten unsere Gäste an Installationen und Schautafeln den Weg des Wassers von Wasserhahn oder Toilettenspülung über die Kanalisation zur Kläranlage verfolgen – ein guter Einstieg in die danach folgenden Klärwerksführungen.

Dr. Peter Pluschke,
erster Werkleiter

100 Jahre Abwasserreinigung in Nürnberg

Einführung

Im Jahr 2013 konnten wir auf eine hundertjährige Geschichte der Abwasserreinigung in Nürnberg zurück blicken: Im Jahr 1913 ging die erste große Kläranlage Nürnbergs in Betrieb: Die Kläranlage Süd, heute als Klärwerk 2 bezeichnet. Sie war auch die erste große Kläranlage in Bayern.

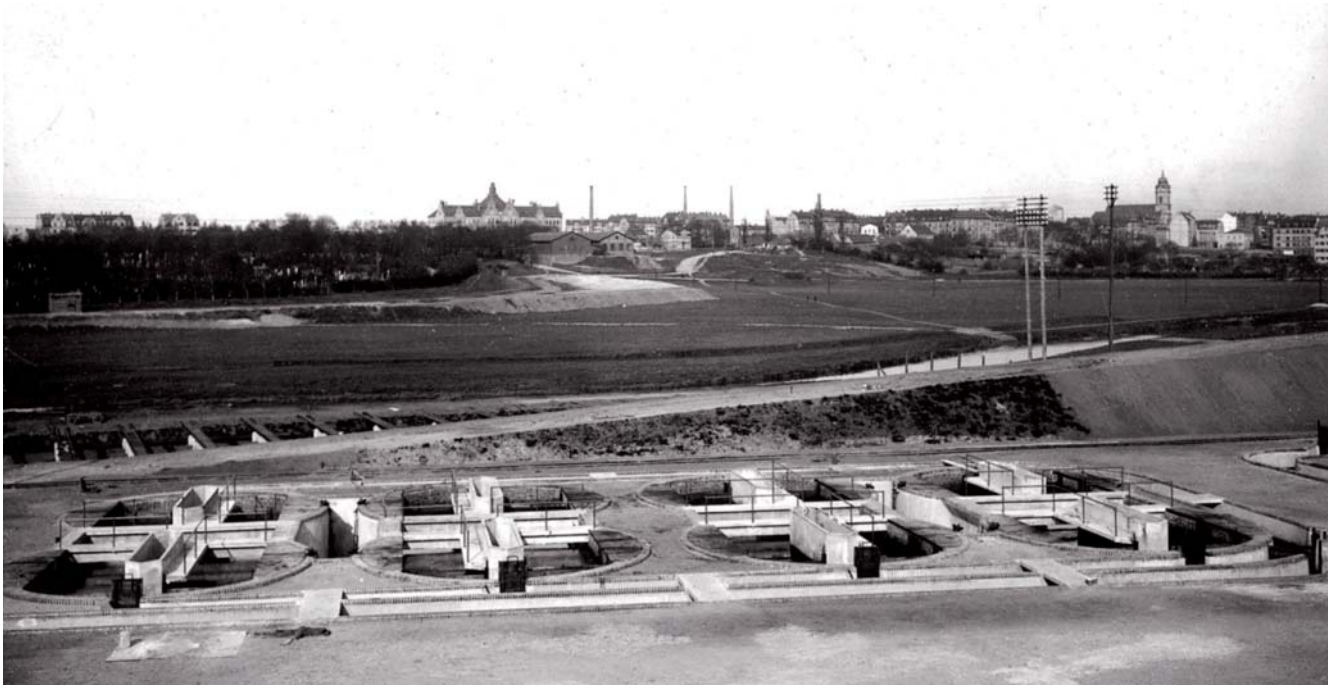
Mit dem Bau von Kläranlagen fand erstmalig der Gedanke des Umweltschutzes den Eingang in menschliches Handeln. Das war auch unbedingt nötig, denn die Gewässer waren zu jener Zeit so stark verschmutzt, dass kein Fischbestand mehr vorhanden war. Es kam zu Fäulnisprozessen und üblen Gerüchen.

Ein erster Anlauf für die Reinigung des Abwassers aus dem Jahr 1908 hatte eine zentrale Kläranlage für das gesamte Nürnberger Stadtgebiet vorgesehen. Doch wegen der hohen Investitionen für die Zuführungskanäle verfolgte man dieses Projekt nicht weiter. Stattdessen sollte eine Kläranlage an der Ausmündung des bereits bestehenden Südlichen Hauptsammlers entstehen. Diese würde das Abwasser aus den dicht besiedelten südlichen Stadtgebieten reinigen – die auch heute noch Standort großer Industriebetriebe sind.

Die konkreten Planungen liefen im Jahr 1910 an. Im Januar 1912 begannen die Bauarbeiten. Anfang 1913 ging die Kläranlage Süd in Betrieb. Sie sorgte für eine spürbare Verbesserung der Gewässerqualität in der Pegnitz. Doch die positiven Auswirkungen waren schließlich doch begrenzt: Das Abwasser aus den nördlichen und östlichen Stadtgebieten sowie aus der Altstadt gelangte nach wie vor ungereinigt in den Fluss. Der Bau einer zweiten Kläranlage war erforderlich.

Die Planungsarbeiten für diese zweite Großkläranlage begannen unmittelbar nach dem Ersten Weltkrieg. Doch erst nach längeren Verzögerungen, bedingt durch Wirtschaftskrise und Inflation, ging sie schließlich im Jahr 1931 als Kläranlage Nord (heute Klärwerk 1) in Betrieb. Nun konnte nahezu das gesamte Abwasser aus dem damaligen Stadtgebiet gereinigt werden. Doch steigende Abwassermengen und höhere Ansprüche an die Gewässerqualität erforderten eine stetige Erweiterung der Anlagen. Der Ausbau der Klärwerke geht auch zukünftig weiter. Mit dem Ziel, den Gewässerschutz nachhaltig zu verbessern.

Die fertig gestellte Kläranlage Süd im Jahr 1913.
Blick nach Norden über das Pegnitztal zum Stadtteil St. Johannis (Stadtarchiv Nürnberg).



Das Jubiläumsjahr

Dieses für die Stadtentwicklung Nürnbergs bedeutende Jubiläum wollten wir nicht ungenutzt verstreichen lassen. Also hatten wir ein kleines Veranstaltungspaket geschnürt...

Wesentlicher Programmpunkt war eine Ausstellung im Nürnberger Museum Industriekultur. Mit Fotos, Plänen und Exponaten zeigte sie im September und Oktober 2013 die spannende Geschichte der Abwasserreinigung in Nürnberg. Verbunden mit der Ausstellung war die Herausgabe einer Festschrift, die auf rund 80 Seiten die Geschichte der Nürnberger Kläranlagen nachverfolgt.

Darüber hinaus haben wir in Zusammenarbeit mit dem Bildungszentrum Nürnberg verschiedene Führungen zu den Anlagen der Stadtentwässerung angeboten. Ein echter Höhepunkt waren hierbei die Klärwerksführungen mit Oliver Tissot, Kabarettist und Wortakrobat aus Nürnberg.

Außerdem: Die kostenlose Festschrift „100 Jahre Abwasserreinigung“ können Sie bei uns anfordern: sun@stadt.nuernberg.de

Eindrücke aus dem Jubiläumsjahr 2013:
Oben: Prof. Dr. Julia Lehner (Kulturreferentin) und Dr. Peter Pluschke (Umweltreferent und erster Werkleiter) eröffnen am 24. September 2013 die Ausstellung im Museum Industriekultur.
Mitte: Führung durch das Klärwerk 1.
Unten: Kabarettistische Führung durch das Klärwerk 1. Oliver Tissot in Aktion.
Fotos: Susanne Vogel (SUN)

Ein neues Kanalinformationssystem für SUN, Teil einer stadtweit einheitlichen Geodatenbasis

Ein Abbild der realen Welt – Inhalte eines Kanalinformationssystems

In einem Geoinformationssystem (GIS) lassen sich, neben einer Karte mit den Straßen und Gebäuden (Grundkarte), auch beliebige andere Objekte mit räumlichem Bezug darstellen. Dies können zum Beispiel Bäume oder Landschaftsschutzgebiete sein. Als weitere Information lassen sich – neben der Lage-Information – diesen Objekten auch spezifische Daten wie beispielsweise Art und Alter eines dargestellten Baumes zuordnen.

Ein Kanalinformationssystem als Teil eines GIS zeigt nicht nur die örtliche Lage der Kanäle. Durch die Aufnahme zusätzlicher spezifischer Daten lässt sich eine nahezu beliebige Datenbankabfrage mit Darstellung des Abfrageergebnisses im Stadtplan, wie beispielsweise dem Alter der Kanäle, realisieren. Auch die Hausanschlussleitungen können dokumentiert werden.

Zu Beginn der Entwicklung von Kanaldatenbanken hatte man lediglich die grafische Abbildung des öffentlichen Kanalnetzes mit datenbanktechnischen Abfragemöglichkeiten im Fokus. Heute sind die Funktionsanforderungen an ein Kanalinformationssystem wesentlich umfangreicher. Neben der Darstellung der Lage sollen sich auch weitere Informationen zu den Kanälen graphisch in der Karte zeigen lassen – beispielsweise Wartungszyklen, Alter, Werkstoffe oder der Kanalzustand.

Die Technik schreitet voran – neue Software wird erforderlich

Erste Gedanken zu einem geografischen Informationssystem für das Kanalnetz gab es im damaligen Tiefbauamt / Hauptabteilung Stadtentwässerung bereits im Jahr 1989. Nach längerer Vorbereitungsphase ging das erste Kanalinformationssystem der Stadtentwässerung im Jahr 2001 an den Start.

Dieses System arbeitete zuverlässig und gut, auch wenn der Bedienungskomfort und die Durchschaubarkeit der Informationsverarbeitung manchmal zu wünschen übrig ließen. Besonders im Vergleich mit der sich rasant fortentwickelnden Software in anderen Einsatzbereichen trat dies im Laufe der Zeit immer schmerzhafter in Erscheinung. Doch den entscheidenden Anstoß gab die Ankündigung der Herstellerfirma, dass der datentechnische Support und die Fortentwicklung der Software Ende des Jahres 2008 auslaufen würde.

Bereits Anfang 2008 schrieben wir deshalb ein neues Kanalinformationssystem aus. Der Zuschlag ging an eine namhafte Firma, die jedoch aus verschiedenen Gründen das Projekt nicht zu einem Abschluss bringen konnte und sich deshalb in gegenseitigem Einvernehmen aus der Realisierung zurückzog. Grundlage dieser Regelung war, dass wir die bis dahin geleisteten finanziellen Aufwendungen wieder erstattet bekamen.

In einem neuen Anlauf erfolgte die Beauftragung eines neuen Anbieters im Dezember 2013. Im Vorlauf zu dieser Beauftragung fanden im September und Oktober 2013 umfangreiche Überprüfungen von zwei in Frage kommenden Systemen statt, mit denen die bessere Eignung der angebotenen Software festzustellen war. Der Test bezog sich auf den gesamten Umfang der benötigten Funktionalitäten und fand unter Echtbedingungen innerhalb der städtischen EDV-Landschaft statt. Der komplette Umstieg auf das neue Kanalinformationssystem ist bis Ende März 2015 terminiert.

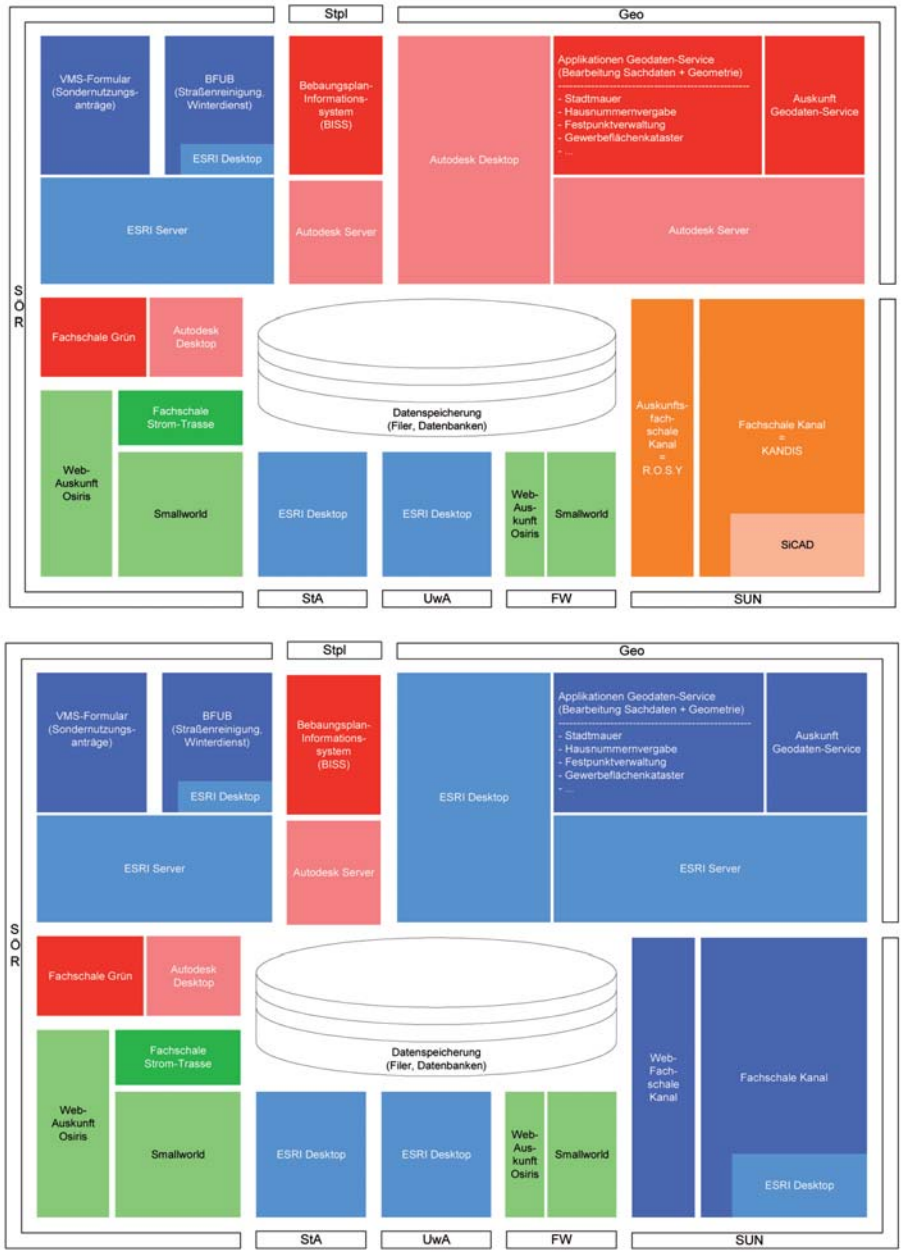
Gemeinsam zum Ziel: Eine einheitliche Geodatenbasis für Nürnberg

Das neue Kanalinformationssystem ist Teil eines Ganzen: Denn die Stadt Nürnberg hat sich zum Ziel gesetzt, innerhalb der Stadtverwaltung alle Fachverfahren mit geografischem Bezug möglichst weitgehend auf Basis der GIS-Technologie EINES Herstellers zu realisieren und alle Geodaten datenbankgestützt in einem offenen Format zu speichern.

GIS-Komponenten werden an zentraler Stelle gespeichert und für die Anwender bereitgestellt, um eine unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten harmonisierte und konsolidierte GIS-Landschaft sicherzustellen. Unter den derzeitigen Rahmenbedingungen erfolgt die Umsetzung auf Basis der GIS-Technologie der Firma ESRI und der Datenbanktechnologie der Firma Oracle.

Die gemeinsame Sicht auf mehrere dienststellenübergreifende Geo-Fachdaten hat einen enormen Mehrwert zur Folge. Besonders bei fachübergreifenden Planungen lassen sich damit frühzeitig gegenseitige Abhängigkeiten oder Schwierigkeiten erkennen.

Die GIS-Landschaft der Stadt Nürnberg: Derzeitiger Aufbau (oben) und harmonisiertes Zielszenario (unten).



Abkürzungen für Dienststellen der Stadt Nürnberg:

StPl:
Stadtplanungsamt

Geo:
Amt für Geoinformation und Bodenordnung

SUN:
Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg

FW:
Berufsfeuerwehr Nürnberg

UwA:
Umweltamt

StA:
Amt für Stadtforschung und Statistik

SÖR:
Service öffentlicher Raum

Kanalbau – abgeschlossene Maßnahmen 2013

Nicht ganz alltäglich: Kanalsanierung unter laufendem Betrieb

In der Gibitzenhofstraße in der Nürnberger Südstadt galt es, ein rund 24 Meter langes Teilstück eines Großprofilkanals mit dem Querschnitt 1600/2000 mm aus dem Jahr 1907 zu sanieren. Dieser Kanal verläuft unmittelbar im Bereich der Straßenbahngleise. Für die Bauzeit war deshalb ein Ersatzverkehr mit Bussen einzurichten. Dieser Umstand legte zugleich den engen Zeitplan für die Baumaßnahme fest: Weil nur in den Ferien ausreichend Busse für den Schienenersatzverkehr vorhanden waren, standen lediglich die Sommerferien 2013 für die Arbeiten zur Verfügung.

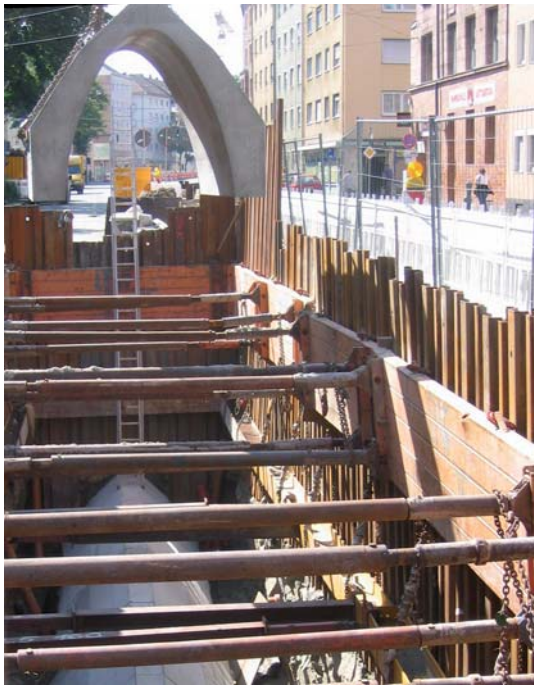
Das Hauptproblem war jedoch, dass es für die im Kanal abfließenden Abwassermengen keine Umleitungsmöglichkeit gab. Lediglich eine kurzzeitige Führung des Trockenwetterabflusses in Kunststoffrohren war möglich. So entschieden wir uns für ein recht ungewöhnliches Sanierungsverfahren: Die Haube wurde in Betonfertigteilen erneuert, während für die Kanalsohle ein wenig Zeit beanspruchendes Betonsanierungsverfahren zur Anwendung kam.

Um eine maßgenaue Aufstandsfläche für die Betonfertigteile zu schaffen, kam ein Abbruchroboter zum Einsatz. Zusammen mit der Nachbearbeitung mit Bohrhämmern lagen damit die Abweichungen in der Aufstandsfläche unter einem Zentimeter. Die Betonfertigteile der Hauben wurden auf die mit Dichtprofilen vorbereitete Aufstandsfläche gestellt. Die Fugendichtung der Fertigteile untereinander erfolgte mit Bitumenschweißband (von außen) und Einstemmdichtungen (von innen).

Innerhalb von viereinhalb Wochen war die Kanalbaumaßnahme abgeschlossen. Die verbleibenden eineinhalb Wochen der Sommerferien standen für die Wiederherstellung des Straßenbahngleises zur Verfügung. Rechtzeitig zum Beginn des neuen Schuljahres wurde der Straßenbahnbetrieb wieder aufgenommen.

Umfang der Maßnahme:

- Sanierung von 23,6 Meter Ortbetonkanal DN 1600/2000 in offener Baugrube.
- Betonsanierung der Kanalsohle.
- Einbau von Beton-Fertigteilhauben.
- Bauzeit: August / September 2013.



Kanalsanierung in der Gibitzenhofstraße.
Oben: Einheben der Fertigteil-Hauben.
Unten: Aufgesetzte Fertigteil-Haube, Abwasserführung.

Kanalerschließung Agnes-Gerlach-Ring

Für das 3,8 Hektar große Neubaugebiet „Agnes-Gerlach-Ring“ im Nürnberger Stadtteil Katzwang wurde eine Erschließung im Trennsystem gewählt. Das von den Dachflächen abfließende Wasser gelangt nicht direkt in den Regenwasserkanal, sondern wird auf den Grundstücken versickert. Die Versickerungsanlagen für das Dachwasser sind mit einem Notüberlauf an den Regenwasserkanal angeschlossen.

Das von den Straßenflächen abfließende Wasser gelangt unmittelbar in den Regenwasserkanal. Dieser endet in einer zentralen Versickerungsanlage, dem „Mulden-Rigolen-System“. Hier ist die Geländeoberfläche als Mulde ausgebildet. Sie dient zusammen mit dem darunter liegenden Rigolenkörper als Zwischenspeicher, bis das anfallende Wasser versickert ist. Das Mulden-Rigolen-System ist an das Kanalnetz angeschlossen. Sobald die Leistungsfähigkeit der Versickerungsanlage überschritten ist, kann somit das überschüssige Wasser dort abfließen. Insgesamt sorgt die Versickerung für eine verbesserte Einbindung in den natürlichen Wasserkreislauf und für eine Vergleichmäßigung des Regenwasserabflusses im Kanalnetz.

Umfang der Maßnahme:

- 651 Meter Schmutzwasserkanal (Steinzeug DN 300).
- 737 Meter Regenwasserkanal (Beton DN 200 - DN 400).
- 20 Schächte für Schmutzwasserkanalisation.
- 24 Schächte für Regenwasserkanalisation.
- Versickerungsanlage für Regenwasser, 435 Kubikmeter Zwischenspeichervolumen im Rigolenkörper.
- Bauzeit: Juni bis November 2013.

Die Versickerungsanlage aus Kunststoff-Rigolenkörpern.

Kanalrenovierung Bahnhofstraße

Im Zuge der von der Nürnberger Verkehrs-Aktiengesellschaft durchgeführten Umbaumaßnahme der Straßenbahnhaltestelle Dürrenhof sollte in der Bahnhofstraße, zwischen dem Marientunnel und der Dürrenhofstraße, von Februar bis April 2013 die Straßenbahn durch Busse ersetzt werden.

Der Mischwasserkanal in der Bahnhofstraße zwischen Hauptbahnhof und Dürrenhofstraße wurde ab 1877 erbaut. Wegen dieses hohen Alters sind Schäden am Kanal nicht auszuschließen. Deshalb erfolgte eine optische Inspektion vor Beginn der Bauarbeiten. Sie zeigte auf der gesamten Strecke altersbedingte Schäden am Kanal. Die Kanalrenovierung ließ sich zeitgleich mit der Straßenbahn-Baumaßnahme abwickeln, so dass eine nochmalige Beeinträchtigung des Straßenbahnverkehrs vermieden werden konnte.

Für das vorgefundene Schadensbild, die begrenzte Bauzeit und die Lage des Abwasserkanals im Bereich der Straßenbahngleise war eine Kanalrenovierung mittels Schlauchliner geeignet. Hierbei wird das alte, schadhafte Rohr von innen mit einem Kunststoffschlauch ausgekleidet. Anschließend fräst ein Roboter die an die Haltung angeschlossenen Leitungen wieder auf und bindet sie an den sanierten Bereich an. Auch die Erneuerung der Schächte gehörte zum Umfang der Baumaßnahme, zwei Schächte wurden aufgelassen.

Umfang der Maßnahme:

- 605 Meter Kanalrenovierung mittels Schlauchliner (DN 300 , DN 400).
- Erneuerung von vier Schächten.
- Auflassung von zwei Schächten.
- Bauzeit: Februar bis April 2013.

Kanalumbindung Veilhofstraße

Der 1911 im östlichen Bereich fertig gestellte Sebalder Sammler (Ei-Profil DN 800/1200 mm) leitet das Abwasser aus der nördlichen Altstadt sowie aus einem großen Einzugsgebiet im Osten Nürnbergs ab. Vor vielen Jahren wurde er im Bereich der Veilhofstraße mit einem Gebäude des ehemaligen Sebastianspitals überbaut. Dieses Gebäude soll nunmehr als Hochschule für Musik genutzt werden.

Im Innenhof des Gebäudekomplexes ist ein Konzertsaal geplant, dessen Kellergeschosse bis in die Tiefenlage des Sebalder Sammlers hinabreichen. Wegen der knappen Raumverhältnisse in diesem Bereich war eine örtlich begrenzte Verlegung des Sammlers nicht möglich. Die Entscheidung fiel daher zu Gunsten einer Umbindung des Sebalder Sammlers zum parallel verlaufenden Pegnitztalsammler.

Wegen der vorhandenen Bebauung kam das Bauverfahren des unterirdischen Rohrvortriebs zur Anwendung. Der neun Meter tiefe Startschacht wurde auf dem Gelände der zukünftigen Musikhochschule errichtet. Der Rohrvortrieb endete im Zielschacht unmittelbar neben dem Pegnitztalsammler. Dort erfolgte der Anschluss an den Pegnitztalsammler in einem ebenfalls neu gebauten Schachtbauwerk.

Umfang der Maßnahme:

- 107 Meter Stahlbetonrohrkanal DN 1200 im unterirdischen Rohrvortrieb.
- Abbruch von zwei aufgelassenen Kanälen DN 800 und DN 500 im Bereich des Rohrvortriebs.
- Verfüllung des aufgelassenen Abschnitts des Sebalder Sammlers.
- Bauzeit: September 2012 bis April 2013.

Anbohren des Pegnitztalsammlers beim Zielschacht.

Regenrückhaltebecken Braunsbacher Weg am Bucher Landgraben

Um die Niederschlagswassereinleitung aus dem Trennsystem der Stadtteile Ziegelstein und Buch im Nürnberger Norden zu verbessern, war gemäß wasserrechtlicher Festlegung ein Rückhaltebecken in naturnaher Bauweise am Bucher Landgraben zu errichten.

Das Becken wird ständig vom Bucher Landgraben durchflossen. Im Gegensatz zum begradigten bisherigen Bachlauf ließ sich im Bereich des Beckens eine mäandrierende Linienführung realisieren. Durch die flachgeneigte Böschung und die Bepflanzung der Randbereiche fügt sich das Rückhaltebecken gut in die umgebende Landschaft ein.

Eine Ring- und Flächendrainage mit Pumpensumpf ermöglicht die Beckenentleerung für Wartungsarbeiten. Der wenig feste Untergrund mit hohem Grundwasserstand machte das Anlegen von gepflasterten Wegen erforderlich, um ein Befahren der Beckensohle für die Wartungsarbeiten zu ermöglichen.

Umfang der Maßnahme:

- Rückhaltebecken in Erdbauweise mit 2500 Kubikmetern Speichervolumen.
- 9000 Kubikmeter Erdbewegung.
- 440 Meter Ring- und Flächendrainage.
- Zulauf- und Auslaufbauwerk.
- Verlegung des Bucher Landgrabens auf 150 Meter Länge.
- Bauzeit: September 2012 bis Juli 2013.

Endgültig abgeschlossen: Kanalnetzsanierung in Laufamholz

Mit der Inbetriebnahme des Regenrückhaltebeckens Moritzbergstraße Anfang Februar 2014 fand eine mehrjährige und umfangreiche Kanalbaumaßnahme ihren Abschluss. Anlass für die Maßnahme waren die nicht befriedigenden Entwässerungsverhältnisse im Nürnberger Stadtteil Laufamholz. Durch die seit langen Jahren fortschreitende Bebauung kam es zu einer Überlastung des Kanalnetzes. Häufiger Rückstau und zum Teil auch Überflutungen bei Starkregen waren die Folge. Mit Abschluss der Kanalnetzsanierung in Laufamholz gehören die bisherigen Schwächen in der Abwasserableitung nun der Vergangenheit an.

Im Einzelnen wurden folgende Teilprojekte ausgeführt:

- Stauraumkanal Laufamholzstraße (2011 - 2012).
- Regenrückhaltebecken Moritzbergstraße (2012 - 2014).
- Verbindungskanal „Am Behlanger“ (2009)
- Kanalauswechslung Freilandstraße (2009)
- Verbindungskanal „Schupfer Straße“ (2009 - 2010).

Stellvertretend für die Baumaßnahmen in Laufamholz:
Der wieder hergestellte Kirchweihplatz und interessierte Zuhörer bei der Inbetriebnahme des Regenrückhaltebeckens Moritzbergstraße (Februar 2014)

Rückhaltebecken Braunsbacher Weg:
Links: Aushub-Arbeiten für das Becken. Rechts: Erste Bewährungspobe für das (noch nicht ganz fertig gestellte) Rückhaltebecken bei Hochwasser.

Fertigstellung der neuen Nachklärbecken im Klärwerk 1

Erneuerung der Nachklärbecken

Im Jahr 1975 ging im Klärwerk 1 die zweite biologische Reinigungsstufe in Betrieb. Sie bestand aus vier Belebungsbecken, einem Maschinenhaus sowie aus drei runden Nachklärbecken mit 70 Metern Durchmesser. Im Lauf der Jahre kamen zwei weitere Nachklärbecken mit gleichem Durchmesser hinzu. Nach mehr als dreißig Betriebsjahren war die Bausubstanz der 1975 errichteten Nachklärbecken verbraucht. Zudem wies ihre Bauweise einige Schwächen auf, hauptsächlich bedingt durch die damalige Bautechnik: Die Becken waren nicht auftriebssicher, so dass bei einer Entleerung des Beckens auch das umgebende Grundwasser abgesenkt werden musste. Die Beckensohle bestand aus mehreren Sektoren, deren Abdichtung untereinander nicht mehr gewährleistet war. Die geänderte Zusammensetzung des Schlamms nach Einführung der Denitrifikation führte dazu, dass mit der vorhandenen Beckengeometrie nur mehr eine unzureichende Absetzwirkung erreicht werden konnte. Eine Sanierung der Becken war aus diesen Gründen nicht sinnvoll.

Die Planungen für eine Erneuerung der Nachklärbecken begannen im Jahr 2006. Um eine optimale Beckengeometrie zu erzielen, kam das Verfahren der numerischen Strömungsberechnung zum Einsatz.

Da die Bauarbeiten unter laufendem Betrieb des Klärwerks 1 stattfinden mussten, war eine Aufteilung der Maßnahme in zwei Bauabschnitte erforderlich. Mit dem Abbruch des ersten Nachklärbeckens begannen im Juli 2010 die Bauarbeiten. Im Oktober 2011 konnte das neue Becken in Betrieb gehen. Weil die Inbetriebnahme reibungslos verlief und die mittels Simulation prognostizierte gute Absetzleistung sich in der Realität bestätigte, konnten unmittelbar danach die Bauarbeiten zur Erneuerung der verbleibenden beiden Nachklärbecken beginnen.

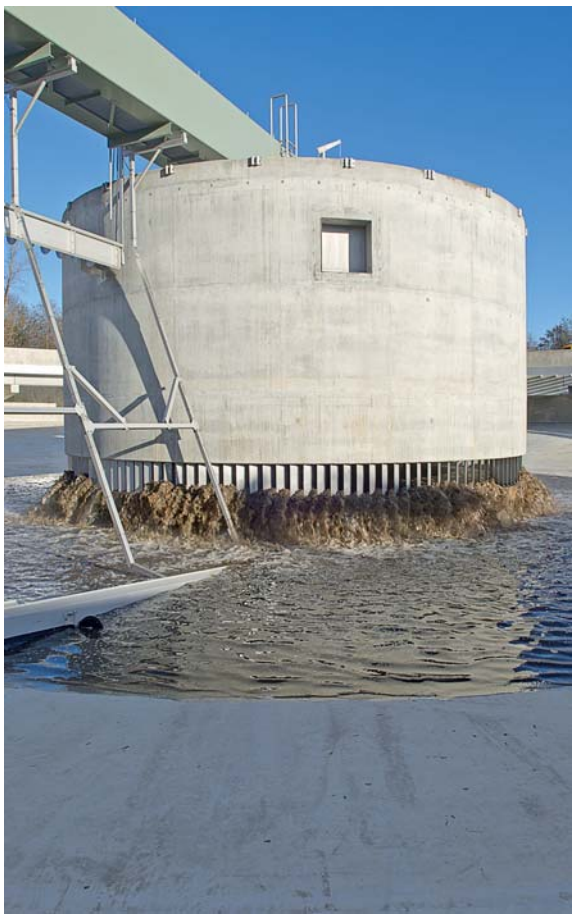
Inbetriebnahme im Dezember 2013

In einem zweiten, umfangreicheren Bauabschnitt erfolgte die Erneuerung der verbleibenden zwei Becken sowie der komplette Neubau der Rohrleitungen und der Schlammpumpwerke. Auch diese Arbeiten schritten planmäßig voran, so dass die neuen Anlagen im Dezember 2013 ihren Betrieb aufnehmen konnten.

Die Restarbeiten und die Gestaltung der Außenanlagen nehmen noch einige Zeit in Anspruch, so dass die Gesamtmaßnahme erst Anfang 2015 ihren Abschluss finden wird. Die Fotos auf diesen Seiten vermitteln Eindrücke von Bau und Inbetriebnahme der neuen Nachklärung, die nun für viele Jahre ihre Dienste versehen wird.

Fertigstellung der neuen Nachklärbecken im Klärwerk 1

Baustellen-Ordnung. Foto: Armin Deß (SUN)



2. Der Wasserspiegel steigt. Foto: Fotografie Wolfgang Seitz

1. Die Füllung beginnt. Foto: Fotografie Wolfgang Seitz

3. Die Füllung schreitet voran. Foto: Fotografie Wolfgang Seitz

Auf dieser Seite: Eindrücke von Bau und Inbetriebnahme der neuen Nachklärbecken.

Auf Seite 12: Vor Beginn der Baumaßnahme: Eines der alten Nachklärbecken aus dem Jahr 1975.

Ein neues Verfahren für die Schlammverwertung, nachhaltig und regional

Rohstoff- und Energiegewinnung in einem gemeinsamen Schritt

Eine zukunftssichere und nachhaltige Verwertung des Klärschlamms ist von großer Bedeutung. Zu beachten ist hierbei die Möglichkeit zur Rückgewinnung des Phosphors aus dem Klärschlamm. Denn die als Düngemittel nutzbaren Vorräte an mineralischem Phosphor sind weltweit begrenzt.

Ein Beitrag zu diesem Themenkreis ist die geplante interkommunale Klärschlammverwertung der Städte Erlangen, Fürth, Nürnberg und Schwabach. Da die Nürnberger Klärwerke den Schwerpunkt des Klärschlamm-Aufkommens in der Region darstellen, bietet sich der Standort Klärwerk 1 für eine solche Verwertungsanlage an. Im Jahr 2013 konnten wir wesentliche Schritte für die Realisierung des zukunftsträchtigen Verwertungskonzepts in die Wege leiten.

Zunächst soll eine Versuchsanlage, die sich auf dem Gelände von Klärwerk 1 befinden wird, die Funktionsfähigkeit des gewählten Verfahrens aufzeigen.

Zur Anwendung wird eine Klärschlammverwertung im sogenannten „Mephrec-Verfahren“ (metallurgisches Phospor-Recycling-Verfahren) kommen. Aus dem Klärschlamm entstehen dabei durch Schmelzvergasung in einem Kupolofen die folgenden Produkte:

- Ein energiereiches Synthesegas, das sich zur Strom- und Wärmegewinnung nutzen lässt.
- Als Düngemittel verwendbare, schadstoff-freie Phosphor-Schlacke.
- Sowie eine als Rohstoff nutzbare Eisen-Metall-Legierung.

Begleitung des Projekts durch namhafte Firmen und Institute

Ein Erfolg des umfangreichen Projekts ist ohne die Mitarbeit von erfahrenen Firmen und Forschungsinstituten nicht zu erzielen. Deshalb sind eine Reihe von Partnern beteiligt:

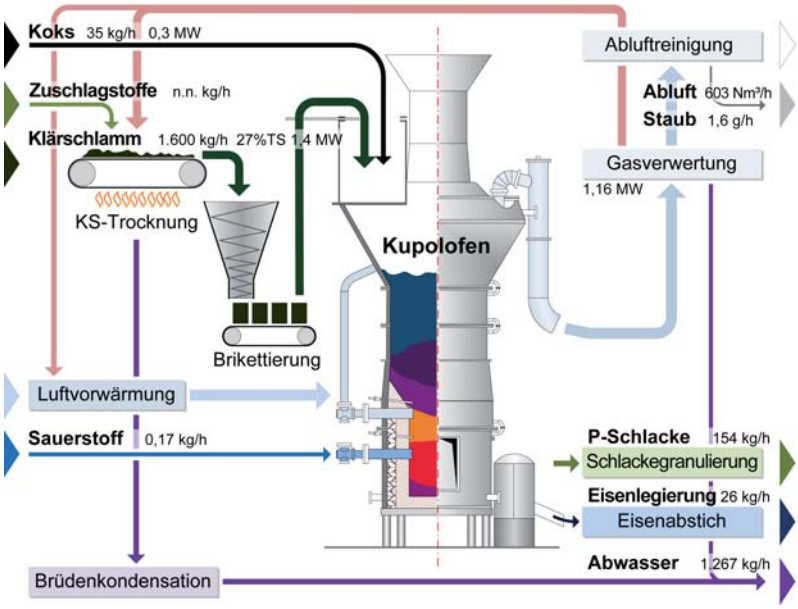
- Die Stadt Nürnberg als projektierende Gesellschaft und Eigentümer des Standorts.
- Ein privater Wirtschaftspartner und Verfahrensgeber.
- Der Betreiber einer Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage.
- Sowie renommierte Forschungsinstitute.

Die Partner bleiben wirtschaftlich eigenständig und selbstverantwortlich. Die Projektkoordination wird über einen Kooperationsvertrag geregelt. Die Stadt Nürnberg stellt die Infrastruktur und die laufenden Betriebsmittel einschließlich Betriebspersonal.

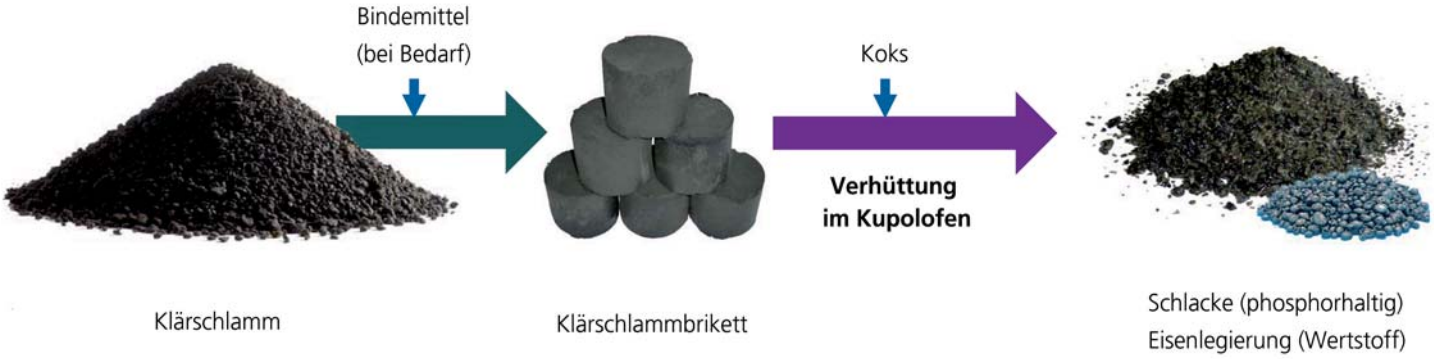
Die beteiligten Firmen und Institute.

Das Verwertungsverfahren im Überblick

Der entwässerte Klärschlamm wird brikettiert und kontinuierlich in den Kupolofen gegeben. Um den Schmelzprozess aufrecht zu erhalten, ist die Zugabe von geringen Mengen an Steinkohlenkoks erforderlich. Die Zugabe von technisch reinem Sauerstoff verbessert den Reaktionsablauf und sorgt vor allem für ein hochwertigeres Synthesegas, das zur Energiegewinnung genutzt wird. Die Endprodukte (Synthesegas, Phosphorschlacke und Metall-Gemisch) können vollständig verwertet werden. Lediglich fünf Gewichts-Prozent des Inputs bleiben als derzeit noch nicht sinnvoll verwertbarer Reststoff übrig – hauptsächlich in Form von Staub, der sich mit Filteranlagen aus dem Abgas des Prozesses abtrennen lässt. Großer Vorteil des gewählten Verfahrens ist, dass weiträumige Klärschlammtransporte entfallen. Auf diese Weise lassen sich jährlich nahezu eine Million Transportkilometer vermeiden. Ein erheblicher Gewinn für die Umwelt.



Oben: Anlagenkomponenten der Mephrec-Versuchsanlage im Klärwerk 1.
Unten: Hauptprodukte im metallurgischen Phosphorrecycling.



Wichtige Grundlage: Fördermittel für die Versuchsanlage

Die Einführung eines neuen technischen Verfahrens, vor allem bei einer umfangreichen Neuentwicklung, ist immer mit Risiken bis hin zum Scheitern der Technologie verbunden. Deshalb eröffnet die Politik durch die Bereitstellung von Fördermitteln die Möglichkeit zur Einführung neuer Technologien bei gleichzeitiger Reduzierung des Risikos.

Hiervon haben wir Gebrauch gemacht: Es wurden Fördermittel aus dem Programm ERWAS (Programm Forschung für nachhaltige Entwicklungen – energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft) beantragt.

Nach erfolgreicher Akquisition von Fördermitteln des Bundes startet nun das Vorhaben mit der Genehmigungsplanung für das Pilotprojekt im halbtechnischen Maßstab. In dieser Anlage lässt sich die Anwendbarkeit und Wirtschaftlichkeit der Klärschlammverwertung nach dem Mephrec-Verfahren erproben. Bei erfolgreichem Ausgang der Versuche kann die Planung, Genehmigung und Realisierung der Großanlage in Angriff genommen werden. In jedem Fall wird es ein spannendes Projekt, über dessen Fortschreiten nicht nur in den weiteren Ausgaben des Geschäftsberichts zu berichten sein wird.

Dienstleistungen und Organisation der Umweltanalytik

Unsere Aufgaben und Tätigkeiten

Im Jahr 1958 begann die damalige Chemische Untersuchungsanstalt der Stadt Nürnberg mit Untersuchungen der Außenluft. Anlass waren die besorgniserregenden Schadstoffgehalte der Luft. In den folgenden Jahrzehnten erweiterten sich die Tätigkeiten im Umweltbereich erheblich. Heute führt der Werkbereich Umweltanalytik als Bestandteil des städtischen Eigenbetriebs Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN) Untersuchungen in allen Umweltbereichen durch. Durch unsere Tätigkeit helfen wir unseren Auftraggebern, gesetzliche Anforderungen zu erfüllen und stellen Know-How sowie Informationen für den Schutz der Umwelt zur Verfügung. Auftraggeber und Werkbereich Umweltanalytik haben ein gemeinsames Ziel: Die Lebensqualität in der Region weiter zu verbessern.

Wir bieten unsere Leistungen einem breiten Kundenkreis an:

- Für die Dienststellen und Eigenbetriebe der Stadt Nürnberg.
- Für Kommunen und Zweckverbände.
- Für alle Bereiche der öffentlichen Verwaltung.
- Für private Unternehmen und Betriebe.
- Und nicht zuletzt auch für Privatpersonen.

Zertifiziert – akkreditiert – notifiziert: Unsere Garantie für Qualität

Geprüfte Qualität stellt sicher, dass die Ansprüche unserer Auftraggeber und selbstverständlich auch die Anforderungen der Aufsichtsbehörden und der Gesetzgeber in jeder Hinsicht erfüllt werden. Geprüfte Qualität ist die Gewähr dafür, dass alle Leistungen rechtskonform und qualitativ hochwertig erbracht werden.

Die Akkreditierung des Werkbereichs Umweltanalytik bescheinigt uns die Fähigkeit, vergleichbare Untersuchungsergebnisse zu erzielen. Die Schwerpunkte liegen dabei auf Genauigkeit und Vergleichbarkeit, Kalibrierung und Validierung der Untersuchungsverfahren. Sie garantiert unsere Kompetenz zur Erbringung von richtigen, vergleichbaren und rechtlich verwertbaren Analysenergebnissen.

Die Notifizierung des Werkbereichs Umweltanalytik als zugelassene Untersuchungsstelle ermöglicht die Durchführung von Untersuchungen im gesetzlich geregelten Umweltbereich, unter anderem für die Eigenüberwachung von Kläranlagen.

Geprüfte Qualität bei SUN
Die Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg und damit auch der Werkbereich Umweltanalytik ist in allen Tätigkeitsbereichen zertifiziert:
• Nach DIN EN ISO 9001 (Qualitätsmanagement) • Nach DIN EN ISO 14001 (Umweltmanagement)
Der Werkbereich Umweltanalytik ist akkreditiert
• Nach DIN EN ISO 17025
Der Werkbereich Umweltanalytik ist notifiziert
• nach Art. 70 Abs. 2 Bayerisches Wassergesetz (Fachmodul Wasser) • Nach §18 Bundesbodenschutzgesetz (Fachmodul Boden) • Nach Klärschlammverordnung/Bioabfallverordnung (Fachmodul Abfall) • Nach Trinkwasserverordnung

Nähe zum Kunden – zuverlässige Bearbeitung Ihrer Aufträge

In der zum 1. Januar 2013 neu eingeführten Struktur steht für jedes Umweltmedium im Bereich **Kundenbetreuung** (U-M1 bis U-M5) eine eigene Kontaktperson zur Verfügung. Diese betreut jeden Untersuchungsauftrag vom Beginn bis zum Ende in engem Kontakt mit dem Kunden.

Der Bereich **Probenmanagement** (U-MP) kümmert sich um die fachgerechte Entnahme von Proben in allen Umweltmedien. Die Untersuchung der Proben findet im Bereich **Analytik** (U-A) statt.

Der Werkbereich Umweltanalytik ist damit unabhängiger und verlässlicher Partner für die Ermittlung und Bewertung von Umweltdaten in der Region Nürnberg.

Stetig aktuelle Messdaten aus verschiedenen Umweltbereichen finden Sie auf unseren Internetseiten: www.umweltdaten.nuernberg.de.

Die Organisation des Werkbereichs Umweltanalytik.

Umweltmanagement		**U-M**	**Analytik**	**U-A**
Kundenbetreuung		**Probenmanagement**	**Labore**	
Abwasser	U-M1	U-MP		U-A1
– Abwasseranalytik – Qualitative Beurteilung und Beratung – Abwasserbewirtschaftung und Indirekteinleitungen		Probenahme – Planung und Vorbereitung – Durchführung der Probenahme – Messung vor Ort – Probenvorbehandlung – Probenteilung, Probenweitergabe Onlinemessungen – Abwasserreinigung – Gewässerüberwachung – Grundwasserüberwachung – Luftmessstationen Betrieb Schadstoffmobil		Anorganik und Kohlenstoff / Stickstoff / Phosphor Genormte und automatisierte Bestimmungen von – Kohlenstoff- / Stickstoff- / Phosphorverbindungen – Anionen / Kationen – Summenparametern organisch und anorganisch Mikrobiologie – Bakteriologische Untersuchungen, zum Beispiel von Legionellen, coliformen Keimen, Pseudomonas, Enterokokken – mikroskopische Untersuchungen, zum Beispiel Mikroskopbild, Blaualgenbestimmung – Toxizitätsmessungen, Leuchtbakterientest	
Trink-/Badewasser	U-M2			
– Trinkwasser – Badewasser, Badegewässer				
Gebäudeuntersuchung	U-M3			
– Schadstoffe in Gebäuden – Qualität Innenraumluft				
Boden-Abfall	U-M4			
– Bodenschutz, Altlasten, Geotechnik – Abfalldeklaration – Deponieüberwachung				
Gewässerschutz	U-M4			
– Grundwasseruntersuchung – Oberflächengewässer, Versickerung				
Immissionen	U-M5			
– Luftqualitätsprüfung – Kommunaler Luftinformationsdienst – Gefahrstoffmessung am Arbeitsplatz				
				U-A2
			Organik Hochspezialisierte Analytik, zum Beispiel Bestimmung von – Arzneimitteln und hormonwirksamen Substanzen – Umweltchemikalien – Schadstoffen in Innenräumen Gaschromatografische Analytik, zum Beispiel Bestimmung von – Halogenierten / Aromatischen Kohlenwasserstoffen (LHKW, BTEX) – Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) – Polychlorierten Biphenylen (PCB) HPLC-Verfahren zum Beispiel Bestimmung von – Carbonsäuren, Aldehyden – Komplexbildnern Metalle Spektrometrische Verfahren (ICP-MS, ICP-OES) – zur Bestimmung von Nährstoffen und – (Schwer-)Metallen in Wasser, Feststoffen und Betriebsstoffen Notfall-Labor	

Dicke Luft im Klassenzimmer

Energetische Sanierung und Raumluftqualität

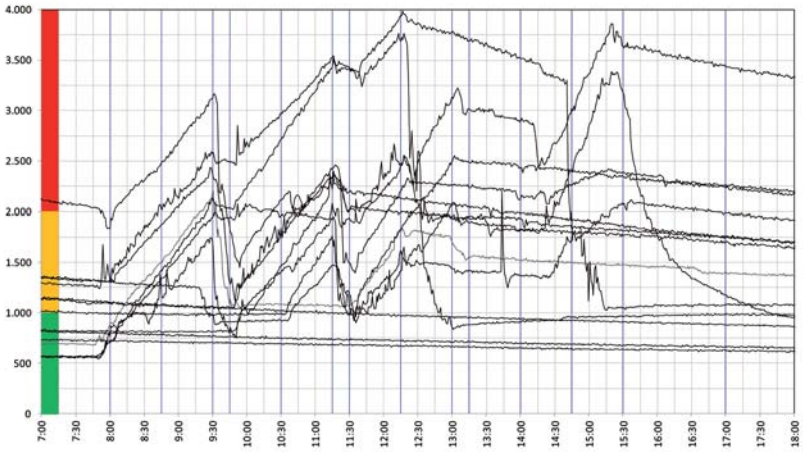
Die Reduzierung des Energieverbrauchs von Gebäuden durch energetische Sanierung ist ein wichtiger Beitrag zur Schonung unserer Energieressourcen. In der Regel nimmt jedoch nach der Sanierung die Raumluftqualität als Folge der dichten Gebäudehülle deutlich ab. Durch den reduzierten Luftaustausch steigt die Konzentration von Kohlendioxid (CO_2) sowie anderer Schadstoffe in der Raumluft an. Ohne regelmäßige Lüftung sind Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit der Nutzer deutlich eingeschränkt.

Von besonderer Bedeutung ist diese Problematik in Schulgebäuden. Dort, wo große Personenzahlen und hohe Leistungsanforderungen aufeinander treffen, war bislang – durch den älteren Baubestand bedingt – subjektiv meist eine ausreichende Lüftung gegeben. Dies hat sich durch die energetische Sanierung deutlich geändert. Beschwerden über die „dicke Luft" in den Klassenzimmern bleiben nicht aus. Dies war der Anlass für ein Untersuchungsprogramm der Stadt Nürnberg, um die gefühlte Verschlechterung des Raumklimas mit objektiven Zahlen zu untermauern. Mit der Durchführung wurde der Werkbereich Umweltanalytik von SUN betraut.

Messprogramm in Schulen

Als Indikatorgröße zur Beschreibung der Raumluftqualität eignet sich die Konzentration von Kohlendioxid (CO_2) in der Raumluft. Die Quelle für die CO_2-Belastung in einem Klassenraum ist der Nutzer selbst. Mit einem Messprogramm sollten die CO_2-Belastungssituationen in verschiedenen Nürnberger Schulen erfasst und bewertet werden. Um einen Querschnitt durch den Baubestand zu erhalten, fiel die Wahl auf sechs Schulen mit unterschiedlichem Sanierungsstand:

- Schulen, in denen in jüngster Zeit energetische Sanierungen durchgeführt wurden.
- Nicht sanierte Schulen, in denen nur eingeschränkte Lüftungsmöglichkeit besteht (beispielsweise wegen Straßenlärm).
- Schulen, in denen bislang keine Sanierungen durchgeführt wurden und die als beschwerdefrei gelten.



Leider kein Einzelfall! Tagesverlauf von CO_2-Konzentrationen in Klassenzimmern (einschließlich Wochenende). Deutlich zeigt sich die im Tagesverlauf ansteigende CO_2-Konzentration.

Die erste Phase des Messprogramms startete im Dezember 2012 und dauerte bis zum Juli 2013. Eine zweite Phase schloss sich ab September 2013 bis Mitte April 2014 an. Neben der Erhebung der unveränderlichen Basisdaten, wie zum Beispiel Raumgröße, Nutzung und Lage der Räume im Gebäude, wurden die veränderlichen Basisdaten stetig miterfasst. Zu ihnen gehören Wetterlage, Temperatur innen/außen, sowie Anzahl und Tätigkeiten der Personen im Raum. Die Daten aus der ersten Untersuchungsphase ermöglichten:

- die Durchführung vergleichbarer Messzyklen zu verschiedenen Jahreszeiten, mit und ohne Einflussnahme auf das Nutzerverhalten.
- den Vergleich von Änderungen in der Raumluftqualität in Abhängigkeit vom Sanierungszustand.

Hilfsmittel zur Steuerung der Raumluftqualität

Im Rahmen des Messprogramms wurden technische Hilfsmittel zur Steuerung der Raumluftqualität getestet. Es handelt sich hierbei um Messgeräte, die im täglichen Gebrauch das Verhalten der Nutzer beeinflussen sollen:

- Klimagriffe.
- CO_2-Ampeln.

Diese beiden technischen Hilfsmittel geben den Lüftungstakt vor und können so für eine Verbesserung der Raumluftqualität sorgen.

Die **Klimagriffe** werden an Stelle von vorhandenen Fenstergriffen montiert. Diese Messgeräte registrieren Temperatur, Raumfeuchte und Fensterstellung. Zusammen mit weiteren individuell einstellbaren Parametern errechnet das Gerät die notwendige Lüftungsphase. Der CO_2-Gehalt der Raumluft findet hierbei keine Berücksichtigung. Ein akustisches und optisches Signal fordert zur Raumlüftung und zum Schließen des Fensters auf.

Die **CO_2-Ampel** misst im Minutentakt die aktuelle CO_2-Konzentration in der Raumluft. Sie wird im Raum gegenüber der Fensterfront angebracht. Optische Signale (grün / gelb / rot) zeigen die Luftgüte an. Zusätzlich sorgt ein akustisches Signal für Aufmerksamkeit bei Änderung der Signalfarbe.

Die Ergebnisse

Die Auswertung des Messprogramms zeigte interessante Ergebnisse, die das subjektive Empfinden der „dicken Luft" in Klassenzimmern im Wesentlichen bestätigen:

- Die in Klassenräumen vorherrschende Raumluftqualität ist mindestens hygienisch auffällig, meist jedoch hygienisch inakzeptabel. Dies ist unabhängig vom Sanierungszustand des Gebäudes.
- Ohne Hilfsmittel ist eine ausreichende Lüftung nicht sicher gestellt, denn der Mensch hat keine Fähigkeit, eine „schleichende" Verschlechterung der Raumluftqualität festzustellen.
- Die oben genannten technischen Hilfsmittel sind eine wirkungsvolle Maßnahme zur Verbesserung der Raumluftqualität.
- Eine hygienisch unbedenkliche Raumluftqualität, also CO_2-Konzentration kleiner 1000 ppm, wie vom Umweltbundesamt als Leitwert für Innenräume vorgegeben, ist ohne Einsatz technischer Lüftungsanlagen nicht möglich.
- Auch bei technischen Lüftungsanlagen hat die zusätzliche Möglichkeit einer freien Fensterlüftung nachweislich einen deutlich positiven Effekt.

Leitwerte für die Beurteilung der Kohlendioxid-Konzentrationen in der Innenraumluft (Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte beim Umweltbundesamt).

hygienisch unbedenklich < 1000 ppm CO_2	Es sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich
hygienisch auffällig 1000 bis 2000 ppm CO_2	Es **soll** gelüftet werden. Das Lüftungsverhalten ist zu überprüfen
hygienisch inakzeptabel > 2000 ppm CO_2	Es **muss** gelüftet werden. Die Belüftbarkeit des Raumes ist zu überprüfen. Die Notwendigkeit weiterer Maßnahmen ist zu prüfen.

Ausführliche Berichte zu diesem Thema:

http://umweltdaten.nuernberg.de/fileadmin/Dokumente/Quartalsberichte/13-3.pdf

http://umweltdaten.nuernberg.de/fileadmin/Dokumente/Schwerpunktthemen/12-2-2_CO2.pdf

Der neue Inforaum im Klärwerk 1

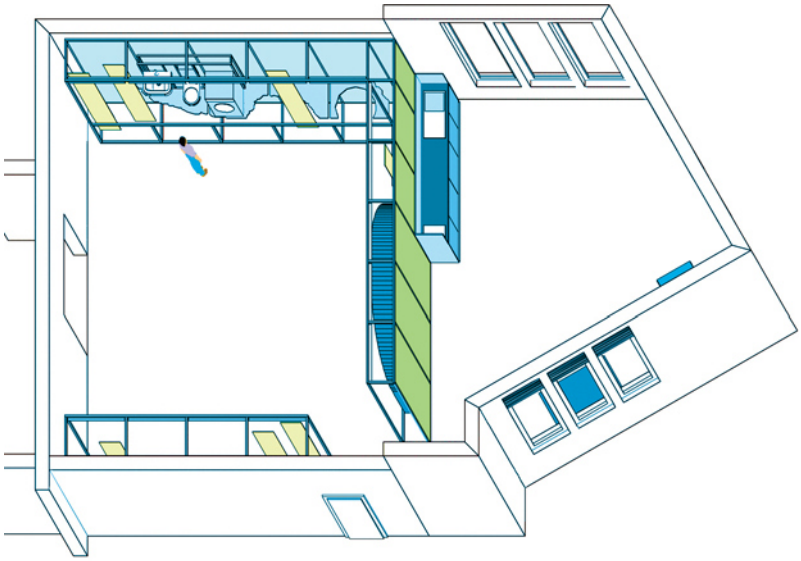
Jahr für Jahr besuchen etwa 3000 Schülerinnen und Schüler das Klärwerk 1. Um den Einstieg in die Klärwerksführungen zu verbessern und um das Gesehene besser in den erlebten Alltag einbinden zu können, erschien uns die Einrichtung eines Inforaums am Startpunkt der Führungen sinnvoll.

Im Inforaum ist der Weg des Wassers vom Wasserhahn über die Kanalisation bis zum Klärwerk dargestellt. Besonderen Wert haben wir auf die normgerechte Ausführung von Hausinstallation und Anschluss an das Kanalnetz gelegt. Denn nicht nur für Schülerinnen und Schüler ist die Ausführung der Abwasserleitungen im Gebäude eine oftmals unbekannte Welt.

Der Inforaum ist von nun an der Treffpunkt für die Klärwerksführungen. Eine kurze Einführung bereitet dort die Besucher auf die danach folgende Klärwerksführung vor. An einem Monitor können erläuternde Bilder und Grafiken gezeigt werden. Für die Zukunft ist ein kurzer Einführungsfilm geplant. Der Monitor lässt sich auch zur besseren Präsentation im Rahmen unserer Mikroskopier-Vorführungen nutzen. Dies hatte sich erstmals beim Tag der offenen Tür im Oktober 2013 bewährt.

Die Planung und Bauleitung für den Inforaum lag in den Händen des Büros Kochbüro-Architektur-Innenarchitektur, das gemeinsam mit den beteiligten Firmen das Projekt reibungslos und termingerecht zu einem guten Abschluss brachte.

Eine Erweiterungsfläche – rechts im untenstehenden Plan – ermöglicht eine eventuelle Einrichtung eines Mitmachlabors der Umweltanalytik. Über dessen Realisierung ist jedoch noch nicht abschließend entschieden. Denn die Fläche dient auch dem kurzzeitigen Aufenthalt für die Klärwerks-Mitarbeiter im Schichtbetrieb, zudem ist dort auch ein Bedienplatz für die Prozessleittechnik des Klärwerks (Teilbereich Klärwerkszulauf) untergebracht.



Vom Plan zur Realität: Der Inforaum im Zulaufbereich von Klärwerk 1.

Tag der offenen Tür der Stadt Nürnberg

Vom 11. bis 13. Oktober 2013 gab es wieder den Tag der offenen Tür der Stadt Nürnberg, der alle zwei Jahre stattfindet. Im Gegensatz zu den beiden letzten Terminen, wo wir zusätzlich zu den obligatorischen Klärwerksführungen auch im Rahmen der zentralen Schwerpunktveranstaltung auf dem Nürnberger Hauptmarkt tätig waren, erwarteten wir diesmal die Gäste wieder ausschließlich im Klärwerk 1: Am Samstag, 12. Oktober boten wir Führungen durch das Klärwerk sowie eine Mikroskopierstation für Groß und Klein an. Dabei konnten wir erstmalig den neuen Inforaum im Zulaufbereich des Klärwerks nutzen.

Bei bedecktem, jedoch trockenem Wetter und nicht allzu kühlen Temperaturen fanden über 650 Besucher den Weg zu uns. Zieht man die Vielzahl der Nürnberger Einrichtungen in Betracht, die sich am Tag der offenen Tür beteiligen, ist dies ein recht ordentliches Ergebnis. Immerhin die höchste Besucherzahl, seitdem wir uns mit Klärwerksführungen am Tag der offenen Tür beteiligen – und das tun wir immerhin schon seit fast 40 Jahren.

Großen Zuspruch fand auch die Mikroskopierstation, an der unter fachkundiger Erläuterung das Leben in Proben aus Gewässern und aus dem Belebtschlamm gezeigt wurde. Als besonders vorteilhaft erwies sich, dass wir das Gesehene auch auf dem Monitor im Inforaum darstellen konnten.

Fotos rechts:
Eindrücke vom Tag der offenen Tür im Klärwerk 1.
Fotos: Susanne Vogel (SUN)

Neu bei uns: Ausbildung zum Elektroniker für Betriebstechnik

Der Ausbildungsberuf

Der Elektroniker für Betriebstechnik ist in Deutschland ein anerkannter Ausbildungsberuf nach der Neuordnung der Elektroberufe vom 3. Juli 2003, (BGBl. I S. 1144). Die Ausbildung findet an den Lernorten Betrieb und Berufsschule statt. Die Berufsausbildung dauert in der Regel dreieinhalb Jahre und wird mit einer Abschlussprüfung vor der Industrie- und Handelskammer abgeschlossen.

Seit 2013 bieten wir Ausbildungsplätze in diesem Berufsbild an.

Unsere Auszubildenden der Fachrichtungen „Elektroniker für Betriebstechnik“ und „Fachkraft für Abwassertechnik“ (Einstiegsjahr 2013).

Die Tätigkeiten

Der Elektroniker / die Elektronikerin für Betriebstechnik sorgt für fachgerechte Installation und Wartung von elektrischen Anlagen. Einsatzbereiche finden sich überall, wo es solche Anlagen gibt: In Industriebetrieben, in der Energieversorgung und im Bereich der neuzeitlichen Gebäude- und Automatisierungstechnik. Arbeitsplätze sind in Gebäuden, in Werkhallen und im Kundenservice. Zum Teil auch an wechselnden Einsatzorten oder im Freien.

Der Elektroniker / die Elektronikerin für Betriebstechnik erstellt Entwürfe von elektrischen und elektronischen Anlagen und installiert Leitungsführungssysteme, Energie- und Informationsleitungen sowie die elektrische Ausrüstung von Maschinen mit zugehörigen Automatisierungssystemen. Zu den Aufgaben gehört auch das Organisieren von Montagearbeiten, die Überwachung der Arbeit von Dienstleistern und anderen Gewerken sowie die Abstimmung der Tätigkeiten mit vor- und nachgelagerten Bereichen.

Auch der Bau und die Verdrahtung von Schalt- und Automatisierungsgeräten sowie das Programmieren und Konfigurieren von Anlagen der Mess-, Steuerungs-, und Regelungstechnik gehört zum Arbeitsumfang. Ebenso das Überwachen und regelmäßige Prüfen von elektrischen Anlagen sowie die Analyse von Störungen und das Instandsetzen von Anlagen.

Der Kontakt mit Kunden und Betreibern ist ebenfalls ein Bestandteil dieses Berufs. Die Übergabe von Anlagen an den Betreiber und dessen Einweisung gehört hierzu. Ebenso die Beratung von Auftraggebern im Rahmen von Kundendiensttätigkeiten. Der Elektroniker / die Elektronikerin für Betriebstechnik ist außerdem Elektrofachkraft im Sinne der Unfallverhütungsvorschriften.

Die Ausbildung bei uns

Die Ausbildung bei uns umfasst – gemäß den Regelungen des Berufsbilds – zwei unterschiedliche Ausbildungsbereiche. Der erste Bereich, die **Kernqualifikation**, ist in allen Elektro-Ausbildungsberufen einheitlich geregelt. Hier wird ein breites Fundament an Fähigkeiten gelegt. Im Zentrum stehen das Berechnen, Dimensionieren, Aufbauen und Ausmessen elektronischer Schaltungen, Dokumentieren der Arbeiten, Montieren und Verdrahten von Geräten, Bestücken und Löten von Leiterplatten sowie die Inbetriebnahmen und das Beheben von Störungen. Zusätzlich wird der Bau von Mikrocomputersystemen sowie das Schreiben und Überprüfen von Programmen vermittelt.

In der **Fachqualifikation**, dem zweiten Bereich, findet die Ausbildung in den Tätigkeitsgebieten des Betriebs statt. Dies bedeutet eine Spezialisierung auf den gewählten Elektro-Ausbildungsberuf. In diesem Ausbildungsbereich vertiefen die Auszubildenden ihre Kenntnisse und Fertigkeiten durch exemplarisches Lernen an produktiven Aufträgen und Projekten. Während der gesamten Ausbildungszeit steht die Entwicklung der beruflichen Handlungskompetenz im Vordergrund. Diese umfasst das selbstständige Planen, Durchführen und Kontrollieren der eigenen Arbeit

Ausbildung zum Elektroniker für Betriebstechnik – unsere Auszubildenden bei der Arbeit.

Gewinn- und Verlustrechnung

für die Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember	2013	2012
Umsatzerlöse	92.817.000,46	86.068.516,98
aktivierte Eigenleistungen	2.159.391,64	2.379.514,76
sonstige betriebliche Erträge	9.170.263,46	8.887.229,72
Summe Erlöse	**104.146.655,56**	**97.335.261,46**
Aufwendungen für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe und für bezogene Waren	8.096.454,79	7.553.140,98
Aufwendungen für bezogene Leistungen	16.846.054,19	12.345.491,62
Summe Materialaufwand	**24.942.508,98**	**19.898.632,60**
Löhne und Gehälter	17.132.896,34	16.450.262,91
Soziale Abgaben und Aufwendungen für Altersversorgung und Unterstützung	5.207.455,57	4.434.683,75
Summe Personalaufwand	**22.340.351,91**	**20.884.946,66**
Abschreibungen auf immaterielle Vermögensgegenstände des Anlagevermögens und Sachanlagen	26.876.621,03	28.653.316,99
sonstige betriebliche Aufwendungen	9.911.210,01	10.756.063,51
Summe Aufwendungen	**84.070.691,93**	**80.192.959,76**
sonstige Zinsen und ähnliche Erträge	7.092,17	298.422,30
Abschreibungen auf Finanzanlagen	22.000,00	0,00
Zinsen und ähnliche Aufwendungen	13.368.698,35	14.853.185,19
Ergebnis der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit	**6.692.357,45**	**2.587.538,81**
außerordentliche Aufwendungen	0,00	0,00
Steuern auf Einkommen und Ertrag	0,00	0,00
sonstige Steuern	1.859,94	2.621,77
Jahresüberschuss (handelsrechtlich)	**6.690.497,51**	**2.584.917,04**
Jahresüberschuss (gebührenrechtlich)	**1.654.227,09**	**- 1.596.911,24**

alle Angaben in Euro

Hinweise zum Unterschied zwischen handelsrechtlichem und gebührenrechtlichem Ergebnis:
Im handelsrechtlichen Ergebnis kommen die tatsächlichen Zinsen zum Ansatz. Gebührenrechtlich wird dagegen mit einem kalkulatorischen Zinssatz gerechnet. Dieser lag 2013 bei 4,5 % (2012: 4,5 %) und damit höher als die tatsächlichen Zinsen. Durch den längerfristig konstanten Zinssatz bei der gebührenrechtlichen Berechnung kann der Einfluss wechselnder Zinsen weitgehend von der Gebührenhöhe ferngehalten werden. Erzielt wird damit eine erhöhte Gebührenstabilität.

Bilanz zum 31. Dezember

Aktiva	31. Dezember 2013	31. Dezember 2012
Anlagevermögen		
immaterielle Vermögensgegenstände	747.184,00	692.010,00
Sachanlagen	590.389.679,29	595.740.646,56
Finanzanlagen	3.000,00	25.000,00
	591.139.863,29	**596.457.656,56**
Umlaufvermögen		
Vorräte		
Roh- Hilfs- und Betriebsstoffe	**3.452.614,75**	**3.553.344,69**
Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände		
Forderungen aus Lieferungen und Leistungen	3.686.429,13	2.700.159,26
Forderungen an die Stadt Nürnberg	5.378.518,70	463.712,22
sonstige Vermögensgegenstände	158.782,78	198.089,94
	9.223.730,61	**3.361.961,42**
Kassenbestand, Guthaben bei Kreditinstituten	582.757,39	1.360.455,33
Rechnungsabgrenzungsposten	22.978,26	36.063,72
	604.421.944,30	**604.769.481,72**

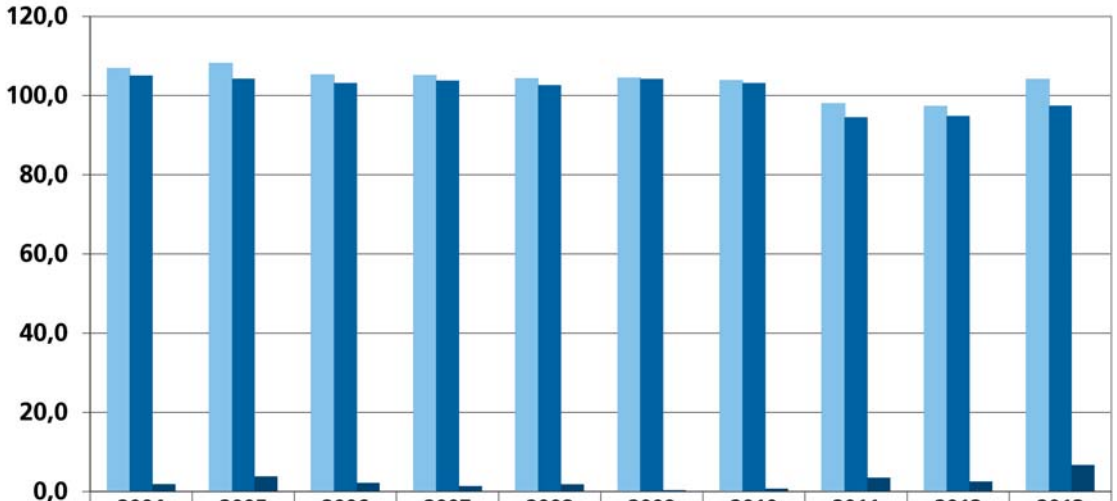
Passiva		
Eigenkapital		
Stammkapital	0,00	0,00
Kapitalrücklage	26.812.848,90	24.227.931,86
Bilanzgewinn	6.690.497,51	2.584.917,04
	33.503.346,41	**26.812.848,90**
Investitionszuschüsse zum Anlagevermögen	**39.629.744,00**	**38.957.049,00**
Empfangene Ertragszuschüsse	**89.180.871,00**	**91.150.178,00**
Rückstellungen		
Rückstellungen für Pensionen	28.571.594,00	28.010.700,00
Steuerrückstellungen	892.370,11	924.429,12
sonstige Rückstellungen	35.083.969,99	32.208.441,19
	64.547.934,10	**61.143.570,31**
Verbindlichkeiten		
gegenüber Kreditinstituten	372.248.672,40	371.484.201,47
aus Lieferungen und Leistungen	4.268.592,40	5.834.257,63
gegenüber der Stadt Nürnberg	788.825,14	9.087.877,22
sonstige Verbindlichkeiten	253.958,85	299.499,19
	377.560.048,79	**386.705.835,51**
	604.421.944,30	**604.769.481,72**

Daten im Jahresvergleich

Erträge und Aufwendungen in Mio. €

Höhere Erträge im Jahr 2013 auf Grund der Gebührenerhöhung.

Rückläufige Zinskosten beeinflussen die Aufwendungen positiv.

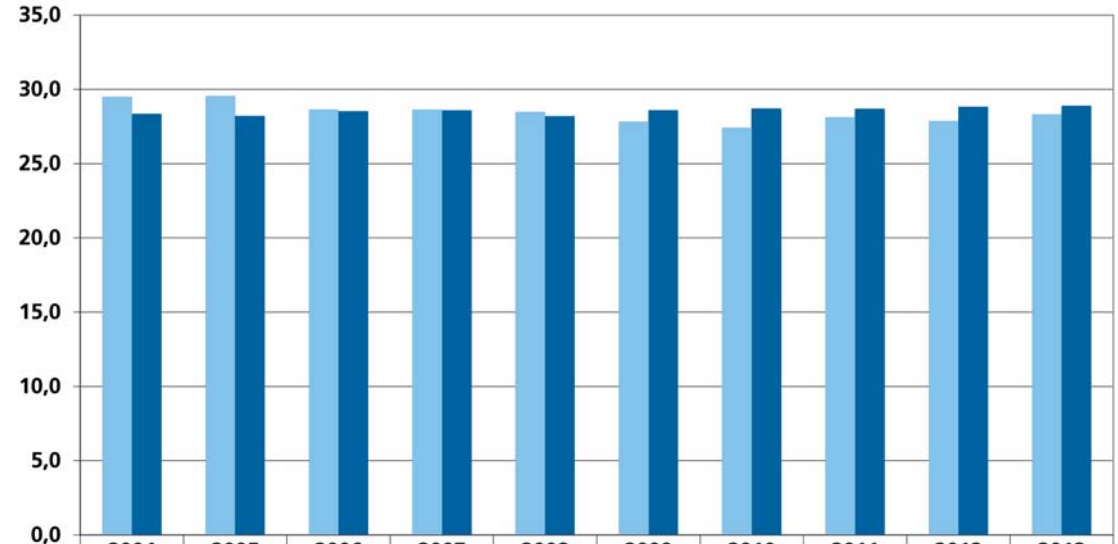


	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Erträge	106,8	108,1	105,3	105,1	104,3	104,4	103,8	98,0	97,3	104,1
Aufwendungen	105,0	104,3	103,1	103,8	102,6	104,2	103,1	94,5	94,8	97,5
Ergebnis	1,8	3,8	2,1	1,3	1,7	0,3	0,7	3,5	2,5	6,6

Veranlagte Frischwassermengen in Mio. m³
An die Kanalisation angeschlossene Grundflächen in Mio. m²

Die seit vielen Jahren sinkende Tendenz beim Frischwasserverbrauch scheint seit 2011 gebrochen.

Die für die Niederschlagswassergebühr veranlagten Flächen bleiben nahezu konstant.

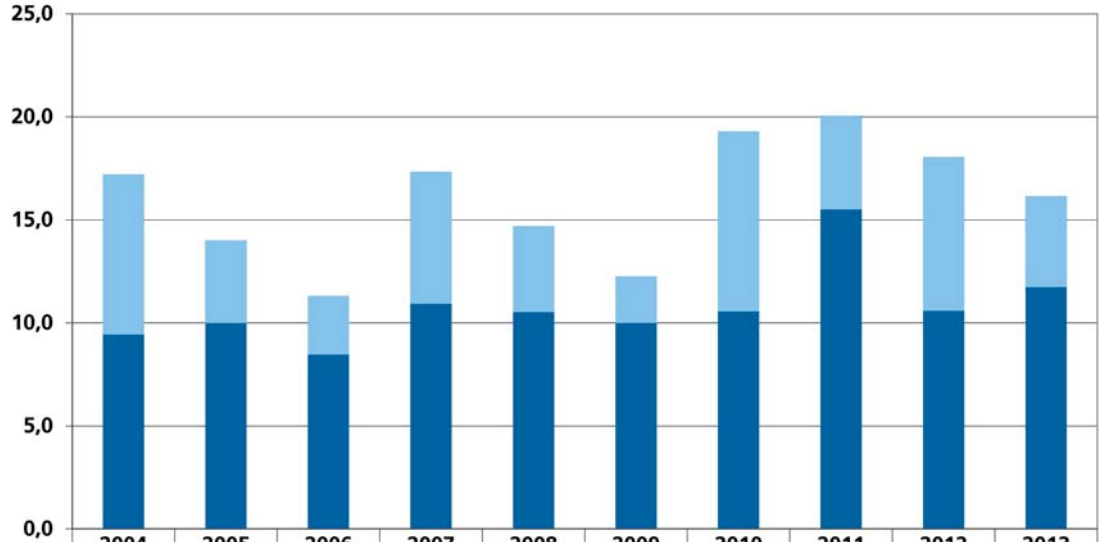


	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Frischwasser	29,5	29,6	28,6	28,6	28,5	27,8	27,4	28,1	27,9	28,3
Grundfläche	28,3	28,2	28,5	28,6	28,2	28,6	28,7	28,7	28,8	28,9

Investitionen in Mio. €

In der Regel liegen die investierten Summen im Kanalbau höher als im Bereich der Kläranlagen.

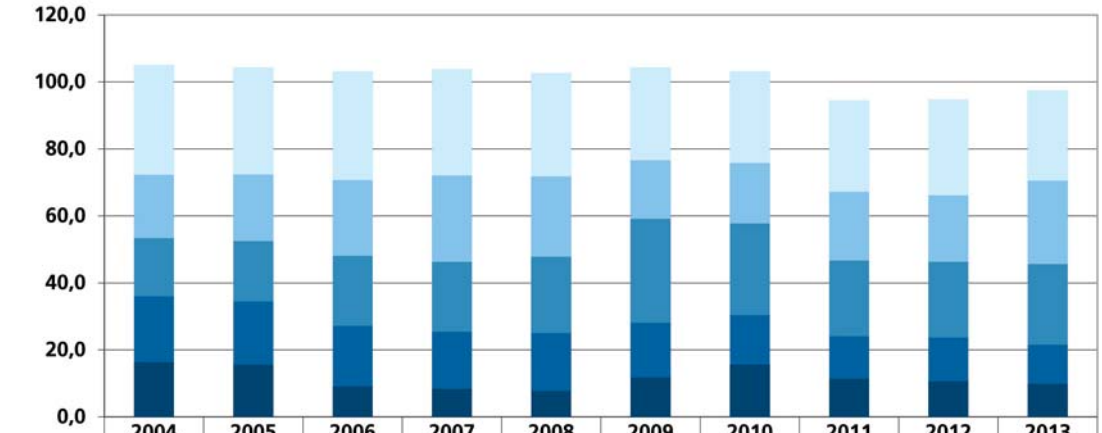
In 2013 wieder niedrigere Investitionen in den Kläranlagen. Ab etwa 2015 sind dort jedoch wieder höhere Investitionen zu erwarten.



	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Kläranlagen	7,8	4,0	2,9	6,4	4,2	2,2	8,7	4,5	7,5	4,4
Kanalisation	9,4	10,0	8,5	10,9	10,5	10,0	10,6	15,5	10,6	11,7

Entwicklung der Aufwendungen in Mio. €

Sinkender Aufwand für Zins und Abschreibungen kompensiert derzeit die steigenden Kosten bei Personal und Sachaufwand.



	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Abschreibungen	32,7	32,0	32,5	31,7	30,9	27,6	27,4	27,3	28,7	26,9
Sachaufwand	19,0	19,9	22,6	25,8	23,9	17,5	18,0	20,5	19,9	24,9
Personalaufwand *	17,3	18,0	20,9	20,9	22,7	31,0	27,4	22,5	22,6	24,2
Zins *	19,5	18,8	18,1	16,8	17,2	16,2	14,7	12,6	12,9	11,5
sonstiger Aufwand	16,5	15,7	9,1	8,4	7,9	11,9	15,6	11,5	10,8	9,9

* Vergleichbar gestellt gemäß Bilanzrechtsmodernisierungsgesetz (BilMoG).

Ertragslage, Personal und Gebührenentwicklung

Betriebliche Erlöse und Erträge

Die Erlöse und Erträge liegen mit 104,1 Mio. € um 6,8 Mio. € über dem Wert des Vorjahres.

Gegenüber 2012 erhöhten sich die Umsatzerlöse um 6,7 Mio. € auf 92,8 Mio. €. Höhere Einnahmen aus Schmutz- und Niederschlagswassergebühr wegen der Gebührenerhöhung sind die Hauptursache. Höhere Erlöse bei sonstigen Einleitungsgebühren (+ 0,2 Mio. €) und höhere Gebühreneinnahmen aus umliegenden Gemeinden (+ 0,3 Mio. €) trugen ebenfalls zum Anstieg der Umsatzerlöse bei. Straßenentwässerungsanteil und Starkverschmutzergebühren liegen in etwa auf Vorjahresniveau.

Der Frischwasserverbrauch – Grundlage der Schmutzwassergebühr – hat sich nach dem Rückgang im Vorjahr wieder erhöht (um 1,6 % gegenüber 2012). Damit scheint der bis 2010 anhaltende Trend zu zurückgehendem Frischwasserverbrauch gebrochen. Die Erlöse stiegen vor allem auf Grund der Gebührenerhöhung zum 1. Januar 2013. Insgesamt erhöhten sich die Einnahmen aus der Schmutzwassergebühr um 1,8 Mio. €.

Die befestigten Flächen – Grundlage der Niederschlagswassergebühr – sind gegenüber dem Vorjahr nahezu gleich. Die um 4,1 Mio. € (= 28 %) gestiegenen Einnahmen sind daher allein Folge der Gebührenerhöhung zum 1. Januar 2013.

Die sonstigen betrieblichen Erträge (9,2 Mio. €) liegen um 0,3 Mio. € über dem Vorjahreswert. Geringere Auflösungen von Ertragszuschüssen und Sonderposten aus Investitionszuschüssen (- 0,9 Mio. €) werden durch höhere Auflösungen von Rückstellungen und Wertberichtigungen (+ 0,8 Mio. €) sowie höhere andere betriebliche Erträge (+ 0,3 Mio. €) mehr als kompensiert. Die aktivierten Eigenleistungen liegen um 0,3 Mio. € unter dem Vorjahreswert.

Betriebliche Aufwendungen

Die Gesamtaufwendungen inklusive Zinsergebnis und Steuern liegen mit 97,5 Mio. € um 2,7 Mio. € über dem Vorjahr. Höhere Material- und Instandhaltungsaufwendungen (+ 5,0 Mio. €) und höhere Personalaufwendungen (+ 1,5 Mio. €) werden teilweise kompensiert durch niedrigere Abschreibungen auf Sach- und Finanzanlagen (- 1,8 Mio. €), durch ein geringeres Zinsergebnis (- 1,2 Mio. €) und durch geringere sonstige betriebliche Aufwendungen (- 0,8 Mio. €).

Ergebnis

Der Eigenbetrieb Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg erzielte im Berichtsjahr:

- Erlöse und Erträge in Höhe von 104,1 Mio. €
- Aufwendungen in Höhe von 97,5 Mio. €
- einen Jahresüberschuss in Höhe von 6,6 Mio. €.

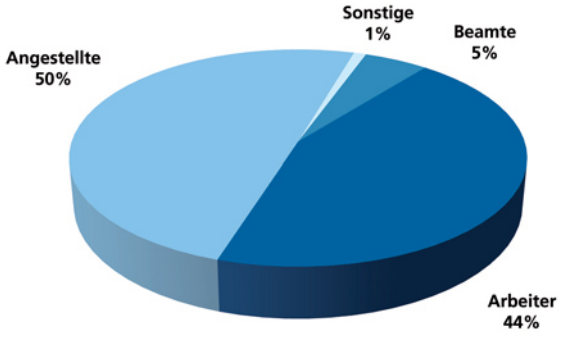
Der handelsrechtliche Jahresüberschuss lag damit um 4,1 Mio. € über dem entsprechenden Ergebnis des Vorjahres. Gegenüber der im Rahmen des Wirtschaftsplans erstellten Prognose für das Jahr 2013 konnte ein um 1,7 Mio. € besseres Jahresergebnis erzielt werden.

Das betriebswirtschaftliche Ergebnis schließt mit einem Gewinn in Höhe von 1.7 Mio. € ab. Die aus den Vorperioden übernommenen negativen Ergebnisvorträge (- 1.9 Mio. €) konnten damit bis auf einen Verlust in Höhe von 0,3 Mio. € zurück geführt werden. Die Differenz zwischen handelsrechtlichem und betriebswirtschaftlichem Ergebnis ergibt sich aus unterschiedlich angesetzten Zinskosten: Die kalkulatorischen Zinsen des betriebswirtschaftlichen Ergebnisses liegen höher als die tatsächlichen Zinsen des handelsrechtlichen Ergebnisses.

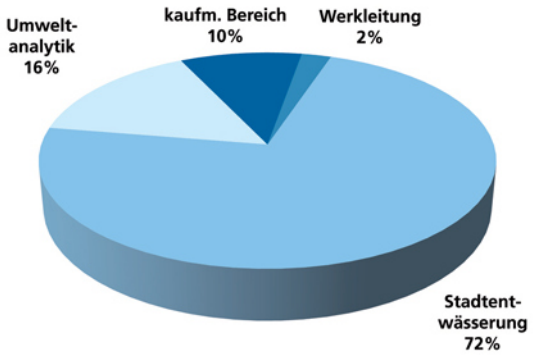
Angaben zum Personal

Zum 31.12.2013 beschäftigten wir 407 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie 14 Auszubildende und einen Beamtenanwärter. Die Stellenbesetzung gemessen in Vollzeitäquivalenten liegt am Ende des Berichtsjahres mit 373,47 Beschäftigten (Vorjahr 372,25) knapp unter dem Stellenplan (374,54).

Beschäftigtengruppen (31.12.2013)

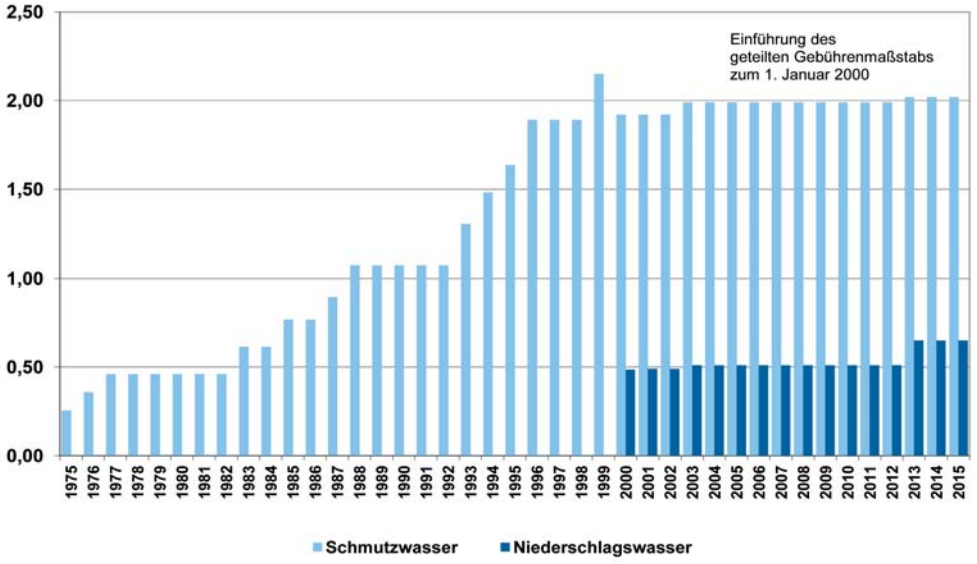


Beschäftigte nach Bereichen (31.12.2013)



Entwicklung der Abwassergebühren

Die Entwicklung der Abwassergebühren seit 1975 (in Euro). Deutlich erkennbar ist, dass sich der massive Ausbau von Kanalnetz und Klärwerken in den 1990er Jahren auch in der Gebührenentwicklung niederschlägt. Seit 1996 liegt die Gebührensteigerung erheblich unter der allgemeinen Inflationsrate. Gebühren vor 2002 wurden in Euro umgerechnet.



Bestätigung des Abschlussprüfers

Der Jahresabschluss sowie der Lagebericht des Eigenbetriebs Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg wurden durch die bestellten Wirtschaftsprüfer, Deloitte & Touche GmbH, Wirtschaftsprüfungsgesellschaft geprüft. Es wurde der uneingeschränkte Bestätigungsvermerk erteilt.

Technische Daten

		2013	2012
Entsorgungsgebiet [1]			
Einwohnerzahl Nürnbergs [2]	Einwohner	520 053	515 531
davon an Kanalisation angeschlossen	Einwohner	519 439	514 946
Abwasser zu Nachbargemeinden übergeleitet	Einwohner	- 3 437	- 3 451
Abwasser aus Nachbargemeinden übernommen	Einwohner	46 537	46 345
	Einwohner	562 539	557 840
Kanalnetz [1]			
Kanalnetzlänge [3]			
nicht begehbar (Höhe kleiner 1,20 Meter)	Kilometer	1 280	1 268
begehbar (Höhe ab 1,20 Meter)	Kilometer	193	193
	Kilometer	1 473	1 461
Sonderbauwerke			
Pumpwerke	Anzahl	28	28
Regenbecken und Stauraumkanäle	Anzahl	64	62
Speichervolumen	Kubikmeter	494 821	492 111
Klärwerke			
Auslegungsgröße	Einwohnerwerte	1 630 000	1 630 000
behandelte Abwassermenge	Kubikmeter	72 678 000	63 429 000
Grundstücksentwässerung			
angeschlossene Grundstücke	Anzahl	70 727	68 245
Umweltanalytik			
untersuchte Proben			
Klärwerksanalytik	Anzahl	33 666	34 083
Abwasser extern, Fließgewässer	Anzahl	433	389
Industrieabwasser, Sonderabwasser	Anzahl	826	787
Trinkwasser, Brauchwasser, Badewasser	Anzahl	2 116	1 671
Deponieabwasser, Grundwasser	Anzahl	384	142
Boden, Altlasten, Abfall	Anzahl	1 042	619
Innenraumluft, Gebäude	Anzahl	1 397	1 326
untersuchte On-Line-Parameter			
in Klärwerken (Klärwerk 1, Klärwerk 2)	Anzahl	114	94
in Fließgewässer-Messstationen	Anzahl	24	24
in Luftmess-Stationen	Anzahl	34	29

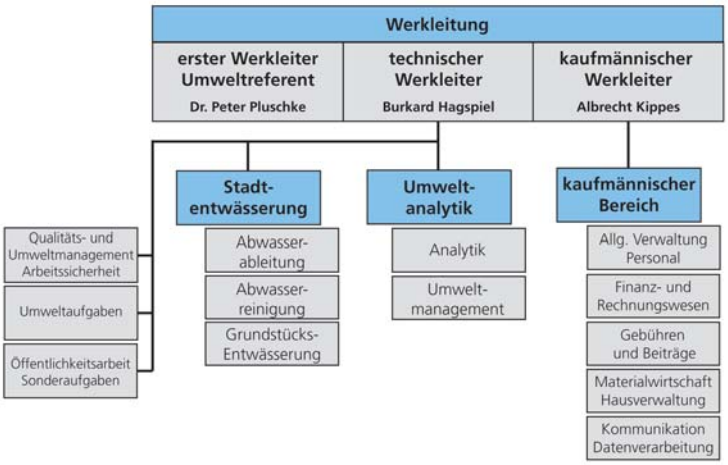
[1] Stand jeweils zum 31. Dezember des Jahres [2] 2013: vorläufige Einwohnerzahl nach Melderegister

[3] Hier sind alle von SUN betreuten Kanäle aufgenommen, also auch städtische Kanäle, die sich nicht im Eigentum von SUN befinden (zum Beispiel reine Straßenentwässerungskanäle)

Wir über uns – Tätigkeiten und Organisation

Werkbereich Stadtentwässerung

Der Werkbereich Stadtentwässerung erfüllt die kommunale Aufgabe der Abwasserbeseitigung. Er ist verantwortlich für Bau und Betrieb der Kanalisation und der Klärwerke sowie für den Verwaltungsvollzug im Bereich Grundstücksentwässerung und Industrieabwasserkontrolle.



Die Organisationsstruktur der Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg.

Werkbereich Umweltanalytik

Der Werkbereich Umweltanalytik erfüllt chemisch-analytische und mikrobiologische Untersuchungs- und Beratungsaufgaben in folgenden Bereichen:

- Wasser, Abwasser, Schlamm
- Boden, Altlasten, Abfall
- Innenraumluft, Gebäude
- Außenluft, Immissionsmessungen
- sowie weitere Untersuchungen, Begutachtungen und Beratungsleistungen

Kaufmännischer Bereich

Der Kaufmännische Bereich regelt die finanziellen Angelegenheiten der Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg. Hierzu gehören der Einkauf, das Finanz- und Rechnungswesen sowie die Aufgaben im Bereich der Gebühren und Beiträge. Zudem sind hier auch die Aufgaben der Personalverwaltung, der Hausverwaltung und grundlegende Tätigkeiten im Bereich der Datenverarbeitung angesiedelt.

Werkausschuss

Der Werkausschuss des Eigenbetriebs Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg als beschließendes Gremium setzt sich aus 16 Mitgliedern des Nürnberger Stadtrates zusammen.

Der Werkausschuss	
Theodoros Agathagelidis	Lehrer i.R.
Prof. Dr Hartmut Beck	Hochschullehrer
Kerstin Böhm	Rechtsanwältin
Lorenz Gradl	Bautechniker
Christine Grützner-Kanis	Finanzwirtin
Max Höffkes	Rechtsanwalt
Dr. Susanne Jauch	selbst. Berufsbetreuerin
Christine Kayser	Innenarchitektin
Monika Krannich-Pöhler	Architektin
Silvia Rauch	Geschäftsführerin
Konrad Schuh	Handwerksmeister
Kilian Sendner	Kaufmann
Ilka Soldner	Industriekauffrau
Joachim C. Thiel	Architekt
Ruth Zadek	Bildende Künstlerin
Michael Ziegler	Bildungsreferent

Stand 31.12.2013

Die Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg
ist zertifiziert nach:
DIN EN ISO 9001 (Qualitätsmanagement)
DIN EN ISO 14001 (Umweltmanagement)

Weitere Informationen sowie die Publikationen
der Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg
finden Sie unter **www.sun.nuernberg.de**