

Ausführungstechnische Probleme bei den Baumeisterarbeiten

Autor(en): **Fietz, Rudolf / Fritz, Alwin**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **100 (1982)**

Heft 13

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-74783>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ausführungstechnische Probleme bei den Baumeisterarbeiten

Von Hans Rudolf Fietz und Alwin Fritz, Zürich

Die nachfolgende Publikation berichtet über die *Bauausführung* der Anlage, die bis Ende 1981 in rund einem Drittel ihres Umfanges fertiggestellt werden konnte. Die Oberbauleitung und die Bauleitung der Baumeisterarbeiten und der Montage der elektromechanischen Einrichtungen sind demselben Ingenieurbüro übertragen worden, das bereits beim Ausarbeiten des allgemeinen Bauprojektes für die Koordination der projektierenden Ingenieurbüros in bezug auf bautechnische Fragen zuständig war.

Gegenwärtig ist ein bewährtes Team von sieben Fachleuten für die Leitung der Baumeisterarbeiten und die Montage der elektromechanischen Einrichtungen im Einsatz.

Organisation der Baustelle

Der ein grosses Angebot von umfangreichen und bemerkenswerten Aufgaben des Tief- und Hochbaues umfassende Baukomplex ist in *10 sinnvolle Unternernehmerlose* aufgeteilt worden, die an qualifizierte Konsortien von Firmen aus dem Raum Zürich vergeben werden konnten. Die wichtigsten Lose sind in Bild 1 dargestellt.

Die Bauleitung konnte auf die Submissionen den nötigen Einfluss ausüben: Es ging dabei um *gleichlautende* allgemeine und, soweit erforderlich, auch spezielle *Vertrags- und Ausführungsbedingungen*. Auch bei den Offertkontrollen und Vergabungsanträgen kam eine aktive Mitwirkung zustande. Schliess-

lich oblag der Bauleitung die Planung und Bereitstellung der *Baustellen-Infrastruktur*.

Im Rahmen der Bauvorbereitungen wurde u.a. ein *SBB-Gleisanschluss* ab Gaswerk Schlieren für die Materialan- und -abtransporte während der Bauzeit und auch im Hinblick auf den späteren Betrieb studiert. Leider musste auf diese umweltfreundliche Lösung aus Kostengründen verzichtet werden. Auch eine *Limmatbrücke* zum direkten Erreichen der Deponie Werdinsel kam nicht zur Ausführung, weil der Bau des dortigen Regenbeckens bekanntlich vorläufig zurückgestellt worden ist.

Oberbauleiter und Bauleiter nehmen an den alle drei Wochen stattfindenden Sitzungen der Projektleitung der Abteilung Stadtentwässerung des Tiefbauamtes regelmässig teil und stehen in täglichem persönlichem Kontakt mit dem zuständigen Projektleiter und seinen Mitarbeitern. Auf Tab. 1 ist der *Gesamtumfang der Hauptpositionen* zusammengestellt, was einen Begriff vom Ausmass der Baumeisterarbeiten zu geben vermag. Im vergangenen Sommer waren 12 Krane und 15 grössere Baugeräte im Einsatz, und der Mannschaftsbestand lag bei durchschnittlich 270 Arbeitskräften.

Bisheriger Bauverlauf

Nachdem mit der Detailprojektierung Mitte 1978 begonnen werden konnte, war ursprünglich für ein Jahr später der Beginn der Bauarbeiten vorgesehen.

Für die gesamte Bauzeit rechnete man damals mit einer Dauer von 6½ Jahren. Statt im Herbst 1979 fand aber der eigentliche Baubeginn erst im August 1980 statt. Am *Fertigstellungstermin 1985* wird jedoch festgehalten, was einer Reduktion der Baudauer um 15% entspricht. Gegenwärtig sind Arbeiten im Umfang von rund 45 Mio Fr. ausgeführt. Das Bauprogramm konnte bisher praktisch programmgemäss abgewickelt werden.

Was die *Witterungsverhältnisse* anbelangt, so waren in der zweiten Hälfte des Monats Juli und Anfang Oktober 1981 aussergewöhnliche Niederschlagsperioden zu konstatieren, die einen entsprechend hohen Stand des Grundwasserspiegels zur Folge hatten. Von der für die ganze Baudauer prognostizierten 50 Mio m³ Pumpwassermenge sind im ersten Baujahr rund 15 Mio m³ abgepumpt worden.

Nicht nur die Voraussagen über die Grundwasserverhältnisse, sondern auch die *Prognose über den Baugrund* erwiesen sich als *sehr zutreffend*. An verschiedenen Stellen, insbesondere beim Los 3 (Biologie) musste durch entsprechenden Materialersatz ein gleichmässiger und tragfähiger Fundamenthorizont hergerichtet werden. Im Bereich der früheren Absetzbecken stiess man auf stark verschmutzte Bodenschichten, die in eine Spezialdeponie abgeführt und durch sauberes Material ersetzt werden mussten.

Einen verhältnismässig grossen baulichen Aufwand und laufende Absprachen mit der Betriebsleitung der Kläranlage erfordern die *Leitungsumlegungen*. Bekanntlich müssen jene bestehenden Anlagenteile, die in die Erweiterung eingeschlossen werden, während der ganzen Bauzeit weiterfunktionieren. Abgesehen von kurzfristigen Schwierigkeiten konnte auch diese schwerwiegende Auflage bis heute zufriedenstellend erfüllt werden.

Einige Probleme ergaben sich beim Anbau neuer Anlagenteile an bereits vorhandene Bauwerke. Insbesondere stiess man zum Teil auf seinerzeit *nicht gezo-gene Spundwände*, die sich als unerwartete Hindernisse erwiesen. Das Frischschlammumpwerk beim Vorklärbecken Nord musste deswegen insofern umprojektiert werden, als anstelle des vorgesehenen Senkbrunnens ein Spundwandkasten mit Unterwasserbeton ausgeführt werden musste. Dabei wurden die neuen Profile an die vorhandenen Spundwände angeschlossen.

Durch verschiedene angewendete Bauverfahren werden *Erschütterungen* erzeugt, die sich jedoch im Gegensatz zu entsprechend geäusserten Befürchtungen weder auf in der Nähe liegende,

Bild 1. Wichtigste Baulose

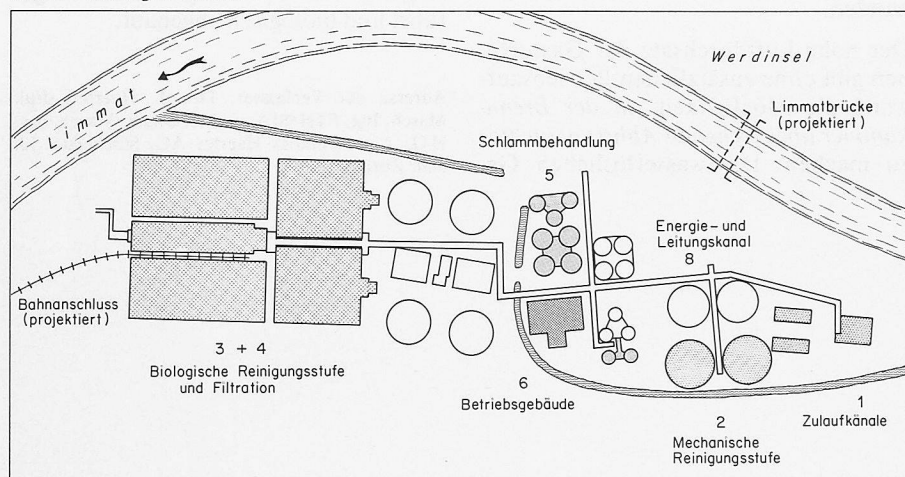


Tabelle 1. Gesamtumfang der Hauptpositionen

AUSHUBARBEITEN	210 000 m ³
ABTRANSPORT	160 000 m ³
BETON	85 000 m ³
SCHALUNG	230 000 m ²
ARMIERUNG	6 100 to
VORAUSSICHTL. PUMPWASSERMENGE	50 MIO m ³

frisch betonierte Konstruktionsteile, noch auf benachbarte Gebäude ausserhalb der Baustelle ungünstig ausgewirkt haben. Diesem Problem wurde aber durch laufende Anordnung sorgfältiger Schwingungsmessungen die nötige Beachtung geschenkt.

Nicht zu umgehen waren bei Baubeginn verhältnismässig starke Eingriffe in die Natur in Form von Rodungen und Veränderungen an dem durch das Baugelände führenden Hauserkanal, einem fischreichen Nebenarm der Limmat. Vor Bauvollendung werden diese Beeinträchtigungen jedoch wieder weitgehend behoben sein.

Neben der Verantwortung für die plan- und sachgemässe Erstellung aller Konstruktionsteile obliegt der Bauleitung die *Prüfung der Qualität* der verschiedenen verwendeten Baumaterialien. Obwohl durchwegs Fabrikbeton zur Anwendung gelangt, werden dessen Eigenschaften auf der Baustelle laufend kontrolliert. Über Festigkeit und Frostbeständigkeit wurden zudem umfangreiche Vorversuche durchgeführt. Die regelmässigen Probe-Entnahmen während der Bauausführung haben gezeigt, dass die Materialgüte eingehalten wird resp. fast durchwegs über den in den Beschrieben und Vorschriften verlangten Werten liegt.

Auch die im Hinblick auf die Montage der mechanischen Einrichtungen vorgeschriebenen *Bauwerksgenauigkeiten* konnten bis jetzt eingehalten werden.

Begonnen haben unterdessen bereits die ersten *Übernahmeprüfungen von fertiggestellten Teilobjekten*. Angesichts der Bedeutung der Werkabnahmen hat man für die Erweiterung der Kläranlage Werdhölzli spezielle, ausführliche Vorschriften erlassen, die das Procedere vereinheitlichen und die Verantwortlichkeiten der Bauseite ebenso wie diejenigen der Betriebsseite klar regeln.

Tabelle 2. Besondere Bauverfahren

Los 2:	Bohrpfähle Spundwände Unterwasser- beton	Senkbrunnen Rüttelverdichtung Zugpfähle
Los 3 und 4:	Grossflächige Filterbrunnen Grundwasserabsenkung Materialersatz Gleitschicht, Vorspannung	Umspundung
Los 5:	Kletterschalungen Kabelvorspannung sowie mehrlagige Vorfabrizierte Behälterkuppeln	Umwicklung

Besondere Bauverfahren

Eine nähere Beschreibung der nicht alltäglichen, für die Realisierung angewendeten *Baumethoden* liegt ausserhalb des Rahmens dieses Artikels. Es erfolgt deshalb eine Beschränkung auf Stichworte (Tab. 2) bzw. auf kurze Kommentare zu ausgewählten Fotografien aus dem bisherigen Baugeschehen (Bild 2 bis 13).

Bild 2. Belüfteter Ölsandfang (Los 2), Spundwandabschlüsse

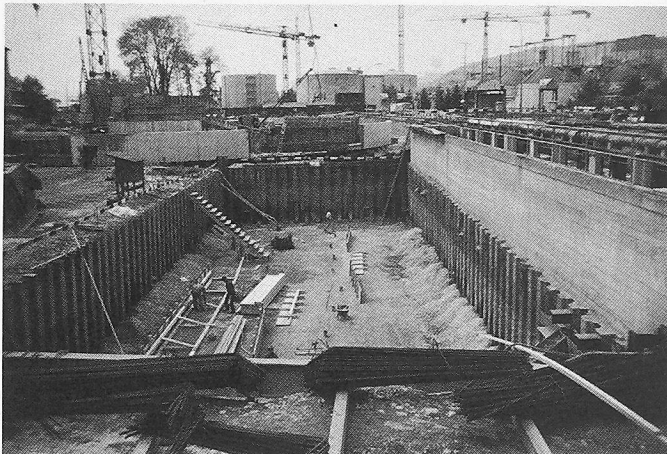


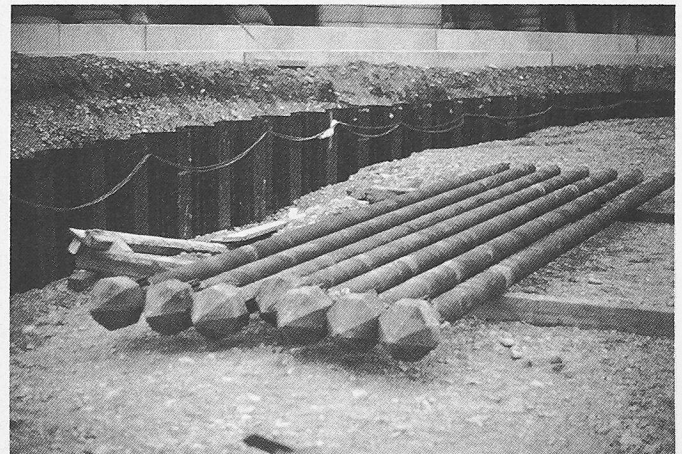
Bild 3. In bestimmten Arbeitsetappen werden Bauteile geflutet



Bild 4. Senkbrunnen im Zentrum eines der neuen Vorklärbecken (Los 2)



Bild 5. Zugpfähle vor dem Einbau



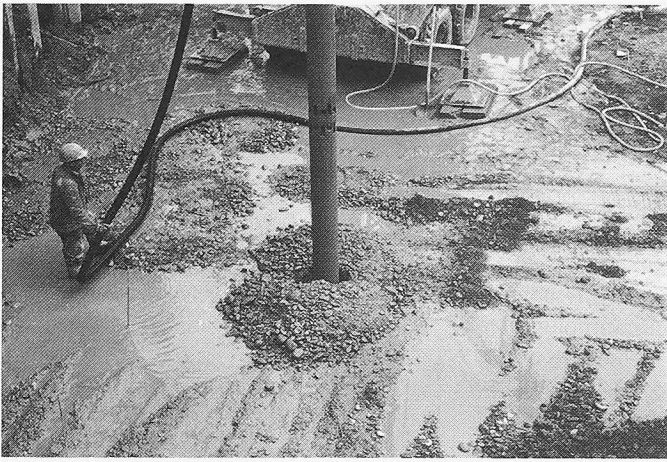


Bild 6. Rüttelverdichtung

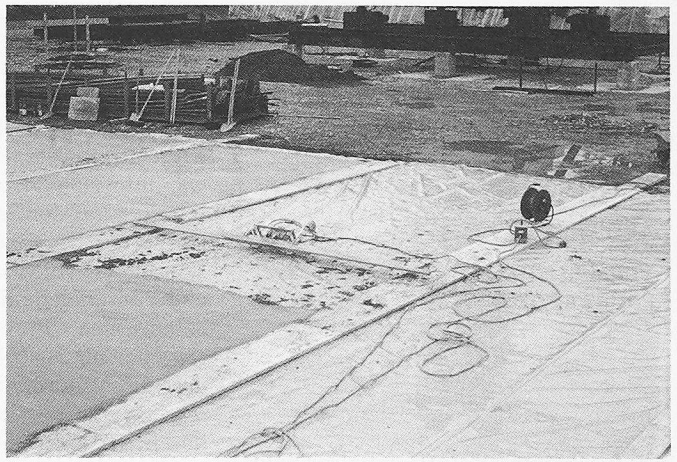


Bild 7. Eine speziell aufgebaute Gleitschicht sorgt für die reibungsarme Auflagerung der Belüftungs- und Nachklärbecken (Los 3)

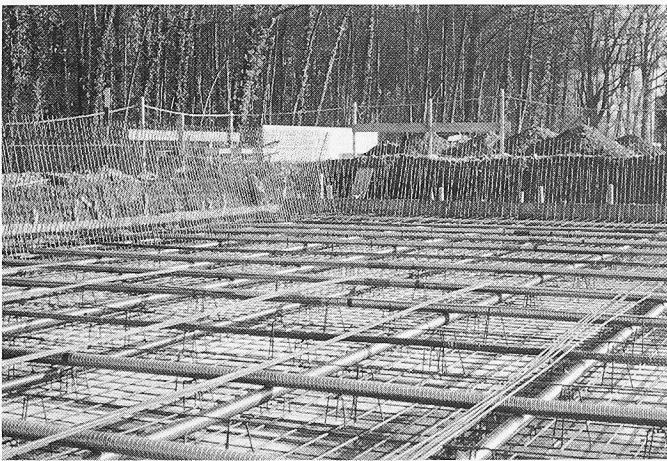


Bild 8. Becken-Bodenplatte mit Vorspannkabeln und Armierungen

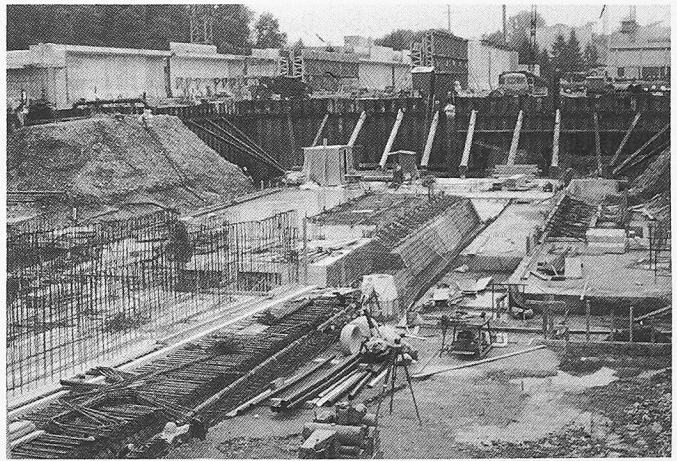


Bild 9. Baugrube des Filtergebäudes (Los 4), das als einziges Objekt 8 m tief ins Grundwasser hineinreicht

Bild 10. Ansicht einer Becken-Wandetappe mit Schwindgasse

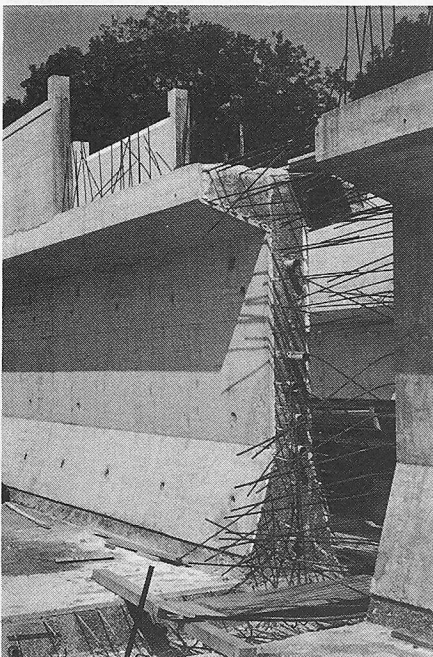
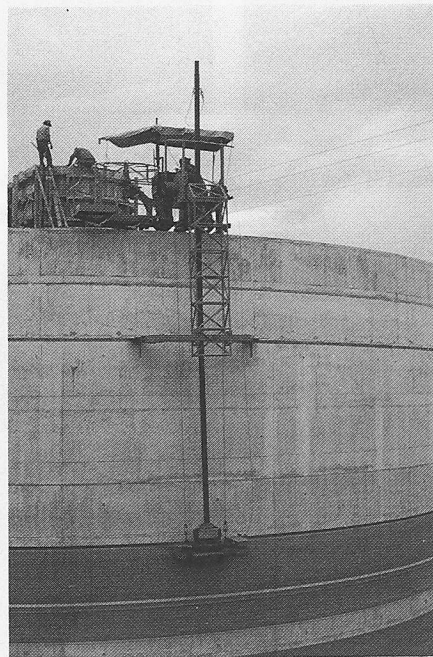


Bild 11. Behälterumwicklung in drei, zwei oder einer Lage



Spezielle Vorkommnisse und Ausblick

Wesentliche Ausführungsschwierigkeiten oder gar gravierende Unfälle sind trotz grosser Arbeitsintensität bis jetzt nicht zu verzeichnen gewesen, was zeigt, dass auch die Bauleitungen der Unternehmungen ihre Aufgaben mit Umsicht und Sachkenntnis erfüllen. Gewisse *kritische Situationen* traten eigentlich nur im Zusammenhang mit bestehenden elektrischen Leitungen und Kabeln auf. So wurde z. B. wegen Unachtsamkeit des Führers eines mobilen Krans ein Teil der quer über die Baustelle führenden, speziell höher gesetzten 50-kV-Leitung des EWZ heruntergerissen, wobei aber glücklicherweise nur Materialschaden entstand.

Nachdem leider schon verschiedene *Baracken-Einbrüche* erfolgt sind,

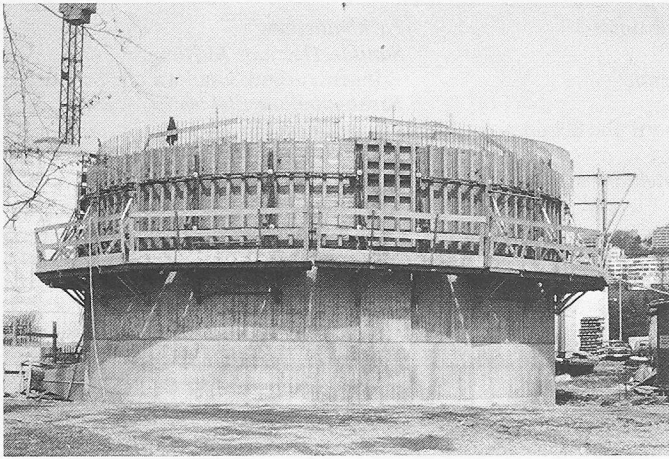


Bild 12. Kletterschalung bei den Vorfaulräumen (Los 5)

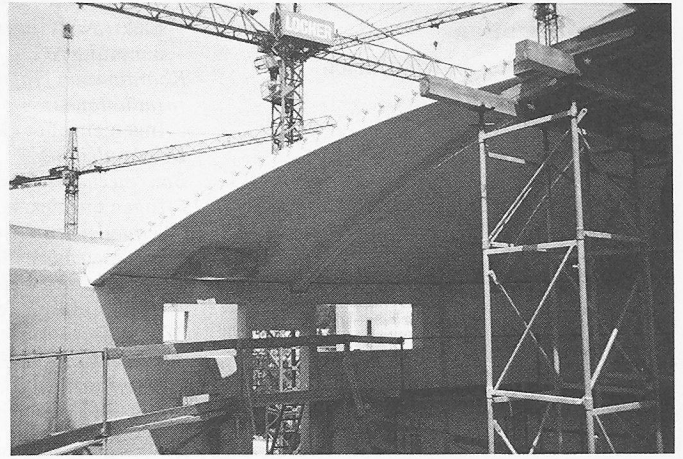


Bild 13. Vorfabrikation am Beispiel der Behälterabdeckungen

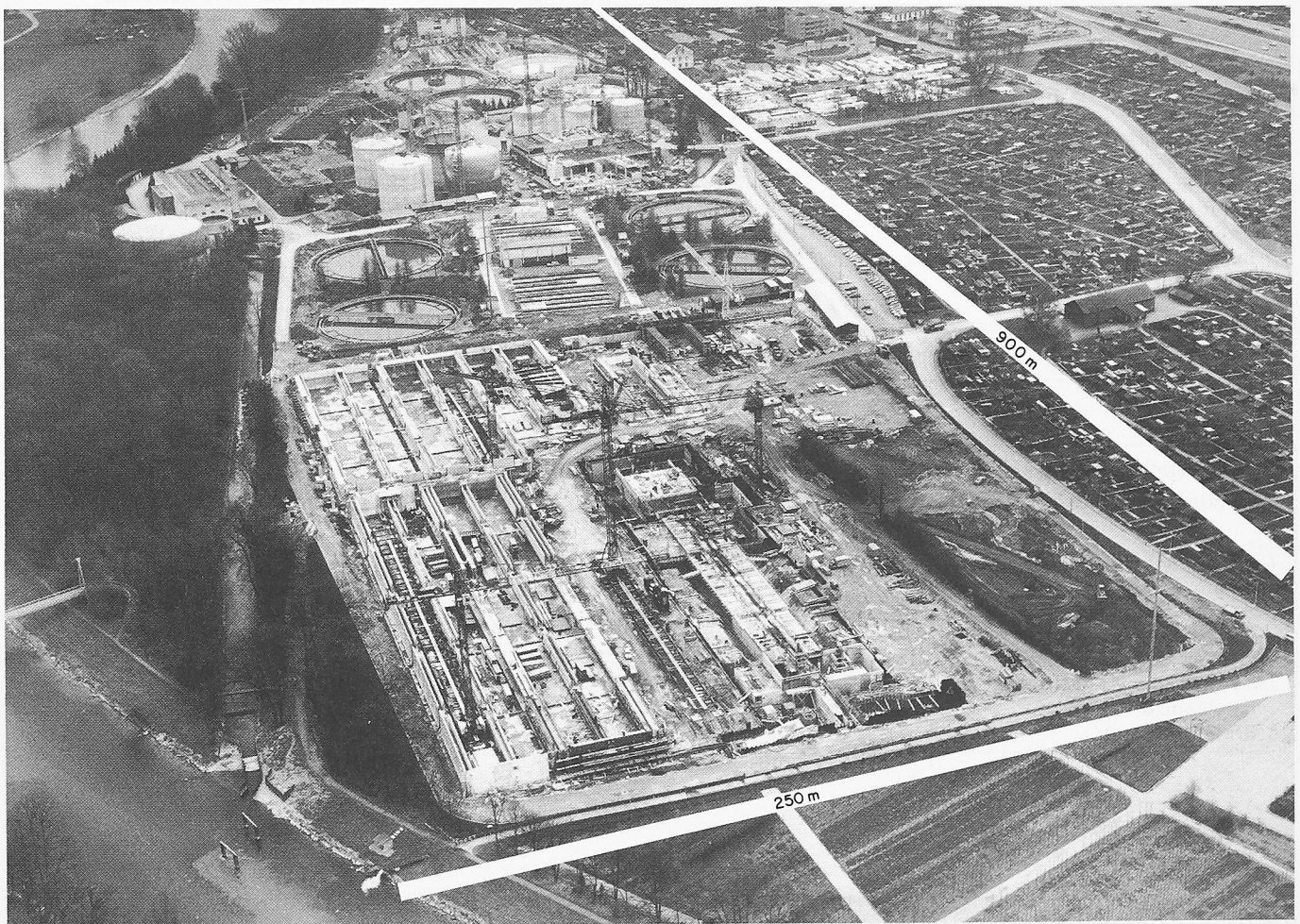


Bild 14. Ansicht des Areals von Nordwesten. Im Vordergrund die Baustelle des neuen biologischen Anlageteils mit der Filtration im Zentrum. In der Mitte die runden Nachklärbecken und die dazwischenliegenden Belüftungsbecken der bestehenden biologischen Anlage. Im Hintergrund die Türme der Schlammbehandlung und die mechanische Reinigungsstufe

kommt die Baustelle nicht ohne eine beschränkte, aber doch ständige nächtliche Bewachung aus. Von den sonst mancherorts angebrachten Schmiereisen wurden unsere zahlreichen tadellosen und somit «einladenden» Beton-Sichtflächen bis heute verschont.

Zu den wichtigen neuen Aufgaben, die in den kommenden vier Jahren im Rahmen der Bauausführung noch zu

lösen sein werden, gehört die Montage der elektromechanischen Einrichtungen.

Im heutigen Zeitpunkt darf festgestellt werden, dass bei der Erweiterung der Kläranlage Werdhölzli durchwegs *qualifizierte Bauequipen am Werk* sind, die mit grossem Einsatz und viel Interesse zusammenwirken. Das Arbeitsklima ist als *gut* zu bezeichnen. Wesentliche Vor-

aussetzungen für eine kontinuierliche, erfolgreiche Weiterführung der bedeutenden Bauvorhaben sind also gegeben.

Bilder: Die Aufnahmen (Bild 2 bis 13) stammen von A. Meier, Stadtentwässerung, Tiefbauamt der Stadt Zürich.

Adresse der Verfasser: H. R. Fietz, dipl. Bauing. ETH/SIA, und A. Fritz, Bauing. HTL, Ingenieurbüro H. R. Fietz AG, Fraumünsterstr. 9, 8022 Zürich.

<p>Bauorganisation Kläranlage Werdhölzli, Zürich</p> <p><i>Bauherrschaft:</i> Stadt Zürich, vertreten durch das Tiefbauamt</p> <p><i>Projektleitung:</i> Stadtentwässerung</p> <p><i>Stab Projektleitung:</i> Institut für Bauberatung AG</p> <p><i>Koordination Projektierung</i> <i>Bau/mechanische Einrichtungen:</i></p>	<p>Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG</p> <p><i>Koordination Projektierung</i> <i>Installationen:</i> Ingenieurbüro Gianotti und Schudel</p> <p><i>Oberbauleitung</i> <i>Bau/mechanische Einrichtungen:</i> Ingenieurbüro H. R. Fietz AG</p> <p><i>Oberbauleitung Installationen:</i> Ingenieurbüro Gianotti und Schudel</p> <p><i>Oberbauleitung Betriebsgebäude:</i> Hochbauinspektorat der Stadt Zürich</p> <p><i>Örtliche Bauleitung</i> <i>Bau/mechanische Einrichtungen:</i> Ingenieurbüro H. R. Fietz AG</p>	<p><i>Fachbauleitung</i> <i>Sanitär, Heizung, Lüftung:</i> Ingenieurbüro Gianotti und Schudel</p> <p><i>Fachbauleitung Elektro 1:</i> Ingenieurbüro Wicki & Co.</p> <p><i>Fachbauleitung Elektro 2:</i> Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG</p> <p><i>Örtliche Bauleitung Betriebsgebäude:</i> Industriearchitekten Farner und Winzer</p> <p><i>Geologische Beratung:</i> Geologisches Büro Dr. H. Jäckli</p> <p><i>Vermessungsarbeiten:</i> Vermessungsamt der Stadt Zürich</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Projektverfasser Kläranlage Werdhölzli, Zürich</p> <p><i>Los 1, Kläranlagezulauf</i> Projekt: G. Spahn AG, Ingenieure und Planer</p> <p><i>Los 2, Mechanische Reinigung</i> Projekt: Ingenieurbüro Kuster+Hager Statik: Schubiger AG, Bauingenieure</p> <p><i>Los 3, Biologische Reinigung</i> Projekt: Ingenieurgesellschaft F. Benz, dipl. Ing. ETH; H. Eichenberger AG; Kropf + Morgenthaler; A.W. Schmid, dipl. Ing. ETH Statik: Wenaweser + Dr. Wolfensberger AG</p>	<p><i>Los 4, Filtration</i> Projekt: Gebrüder Sulzer AG Statik: Ingenieurbüro Dietschweiler AG + P. Frey AG</p> <p><i>Los 5, Schlammbehandlung</i> Projekt, inkl. Statik: Ingenieurgesellschaft F. Benz, dipl. Ing. ETH; H. Eichenberger AG; Kropf + Morgenthaler; A.W. Schmid, dipl. Ing. ETH</p> <p><i>Los 6, Betriebsgebäude</i> Projekt: Industriearchitekten Farner und Winzer Statik: Guzzi AG, Ingenieurbüro</p> <p><i>Los 7, Installationen</i> Projekt Sanitär: Ingenieurbüro Gianotti und Schudel</p>	<p>Projekt Elektro 1: Ingenieurbüro Wicki & Co.</p> <p>Projekt Elektro 2: Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG - Verwaltungsteil Betriebsgebäude: Epro AG, Ingenieurbüro Projekt Heizung/Lüftung: Ingenieurbüro Schindler Haerter AG</p> <p><i>Los 8, Energiekanal</i> Projekt, inkl. Statik: Ingenieurbüro E. Studer</p> <p><i>Los 9, Strassen, Plätze, Kanalisationen</i> Projekt: Ingenieurbüro W. von Ins AG</p> <p><i>Los 10, Architektonische Begleitung</i> Hochbauten: Industriearchitekten Farner und Winzer Umgebung: Forschungsstelle für Naturschutz und Oekologie</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Bauunternehmer Kläranlage Werdhölzli, Zürich</p> <p><i>Los 1, Kläranlagezulauf</i> Schafir + Mugglin AG, Bauunternehmung CSC Strassen- und Tiefbau AG W. Rüdüsühli, Bauunternehmung</p> <p><i>Los 2, Mechanische Reinigung</i> Ed. Züblin & Cie AG Brunner & Co. AG</p>	<p><i>Los 3 und 4, Biologische Reinigung und Filtration</i> Spaltenstein AG, Hoch- + Tiefbau AG Hch. Hatt-Haller Fietz + Leuthold AG Alf. Piatti AG Dangel + Co. AG A. Brunner's Erben LGV Bauunternehmung AG</p> <p><i>Los 5, Schlammbehandlung</i> Locher + Cie AG, Bauingenieure und Bauunternehmer</p>	<p>Walo Bertschinger AG, Bauunternehmung Pfenninger-Glaser Bau AG</p> <p><i>Los 6, Betriebsgebäude</i> Kramer AG, Bauunternehmung Conrad + Würmli AG, Bauunternehmung</p> <p><i>Los 9, Strassen, Plätze, Kanalisationen</i> F. Vago AG, Strassen- und Tiefbau Keller-Frei & Co. AG, Strassen- und Tiefbau Egli Bau AG</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Umschau

100 Jahre «Technische Einheit im Eisenbahnwesen»

Vom 26.–28. Okt. 1982 wird in der Schweiz das 100jährige Bestehen der «Technischen Einheit im Eisenbahnwesen» gefeiert werden. Die Jubiläumsveranstaltung wird am 26. Okt. mit einem Festakt in Bern beginnen. Für den folgenden Tag ist in Basel ein «Tag der Technischen Einheit» unter Mitwirkung der Deutschen Bundesbahn, der Französischen Staatsbahn und der Schweizerischen Bundesbahnen geplant. Den Abschluss soll, wieder in Bern, eine Konferenz bilden, die sich mit der künftigen Rolle der «Technischen Einheit» zu befassen haben wird.

Die «Technische Einheit im Eisenbahnwesen» ist heute weitgehend unbekannt. Ihr Jubiläum gibt Gelegenheit, sie in Erinnerung zu rufen. Vor 100 Jahren, im Oktober 1882, fand in Bern auf Einladung des *Schweizerischen Bundesrates* die «I. Internationale Konferenz für die Technische Einheit im Eisenbahnwesen» statt. Nicht zuletzt der Bau eines Eisenbahntunnels am Gotthard in den Jahren 1872–1881 hatte den Anstoss gegeben. Die Eröffnung der durchgehenden Gotthardstrecke 1882 war ein Ereignis von europäischer Bedeutung, das seine Ergänzung in europäisch vereinheitlichten Be-

stimmungen für den sicheren und ungehinderten Schienentransport über die Landesgrenzen finden musste. Solche Bestimmungen sollten Gegenstand eines internationalen Übereinkommens werden. Ausgangspunkt musste das *Normalspurgleis* mit dem Grundmass zwischen den Innenseiten der Schienenköpfe von 1435 mm sein. Darauf waren allgemeine Regeln für den grenzüberschreitenden Verkehr sowie technische Vorschriften über die Fahrbahn und die Fahrzeuge aufzubauen. Und schliesslich waren Vorschriften über den *Zollverschluss der Fahrzeuge* notwendig.

Die Konferenz von 1882, an der sich die fünf Staaten *Deutschland, Frankreich, Italien,*