

Bei der Sanierung im Trinkwasserreservoir Zürichsee war besondere Sorgfalt nötig

# Erfolgreiche Sanierung der Teerablagerung Thalwil

Seit vielen Jahren lagen Abfälle vom früheren Gaswerk Thalwil auf dem Grund des Zürichsees. Diese Altlast ist nun entfernt. Mehr als fünf Jahre dauerten die Untersuchungen, der Entscheidungsprozess, das Submissions- und Bewilligungsverfahren sowie die Sanierung. Ausschlaggebend für die Durchführung der Sanierung war eine Gefährdungsabschätzung: Die Teerablagerungen waren eine Altlast mit grossem Risiko für das Ökosystem Zürichsee und seine Nutzer.

Mit der Federführung für die Altlastensanierung wurde die Abteilung Abfallwirtschaft und Betriebe des AWEL beauftragt. Die Arbeiten wurden international ausgeschrieben. In einem strengen Auswahlverfahren setzte sich die Sanierungsmethode der ARGE Marti Buchen, Moosseedorf, als bestes Angebot durch. Im September 2007 bewilligte der Regierungsrat den erforderlichen Kredit von 8,6 Mio. Franken. Die Sanierungsarbeiten wurden im Herbst 2008 begonnen und wie geplant vor Beginn der Badesaison im Mai 2009 erfolgreich abgeschlossen. Aber wie war es am Thalwiler Seeufer überhaupt zu einer solchen Altlast gekommen?

## Eckdaten der Sanierung

|  |                       |
|--|-----------------------|
| • Gereinigte Seefläche                               | 6830 m <sup>2</sup>   |
| • Wassertiefe  | bis 30 m              |
| • Abgesaugte Menge                                   | 2767 m <sup>3</sup>   |
| • Entsorgte Menge an Teer                            | 5,1 Tonnen            |
| • Geborgene Fässer                                   | 15 Stück              |
| • Einsatzzeiten                                      | 99 Tage               |
| • Einleitung vorbehandeltes Wasser in die Kläranlage | 25 440 m <sup>3</sup> |

## Wie die Altlast entstanden ist

Von 1898 bis 1930 wurde bei der heutigen Kläranlage und der Autogarage an der Seestrasse in Thalwil ein Gaswerk betrieben. Es erzeugte aus Steinkohle Stadtgas. Dabei wurde die Kohle unter Luftabschluss auf über 1000 Grad erhitzt. Bei diesem Verkokungsprozess entstand nebst dem Gas auch Teer. Der Teer, eine zähflüssige, braunschwarze bis schwarze, stechend riechende Masse, wurde unter anderem als Bindemittel zur Herstellung von Strassenbelägen oder Dachpappen sowie zur Holzkonservierung verwendet. Das entstandene Stadtgas wurde ins Leitungsnetz eingespeist und für die Strassenbeleuchtung sowie in Haushalten zum Kochen und Heizen verwendet.

Zunächst wurde das Gaswerk von der Gaswerk Thalwil AG betrieben. Diese

Werner Frei

Projektleiter Altlastensanierung

Teerteppich im Zürichsee vor Thalwil

Sektion Altlasten

Abteilung Abfallwirtschaft und Betriebe

AWEL Amt für

Abfall, Wasser, Energie und Luft

Weinbergstrasse 34, 8090 Zürich

Telefon 043 259 32 53

werner.frei@bd.zh.ch

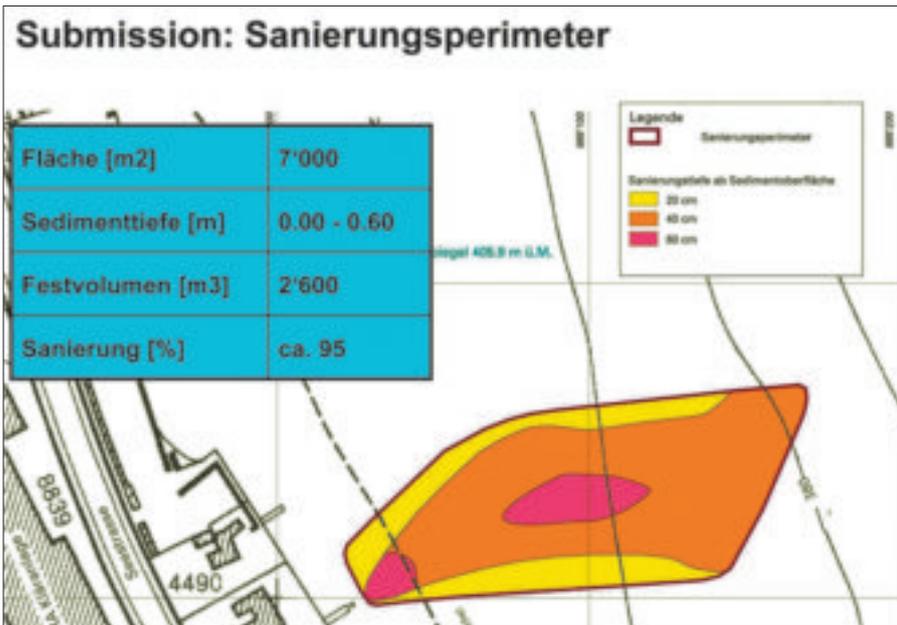
www.altlasten.zh.ch

## Altlasten



Seit Jahren bedeckte ein Teerteppich vor dem Strandbad Thalwil den Seegrund. 2008 begannen die Sanierungsarbeiten.

Quelle: AWEL, W. Frei



Gut zu sehen ist hier, wie grossflächig die Verschmutzung des Seegrundes war und wie tief sie reichte.

Quelle: Dr. Von Moos AG, Zürich

ging 1915 in Konkurs. Um die Gasversorgung sicherzustellen, übernahm die Gemeinde der Not gehorchend den Gaswerkbetrieb. Während insgesamt 32 Jahren wurden aus rund 73 500 Tonnen Steinkohle etwa 25 Mio. Kubikmeter Stadtgas erzeugt. Fast jede grössere Stadt hatte damals ein Gaswerk. Das Gaswerk Thalwil ist also kein Einzelfall. Die bedeutende Ausnahme in Thalwil ist aber, dass eine grössere Menge Teer aus unbekanntem Gründen über eine Meteorwasserleitung in den Zürichsee gelangte. Dort verteilte es sich im Laufe der Zeit am Seegrund auf einer Fläche, etwa so gross wie ein Fussballfeld.

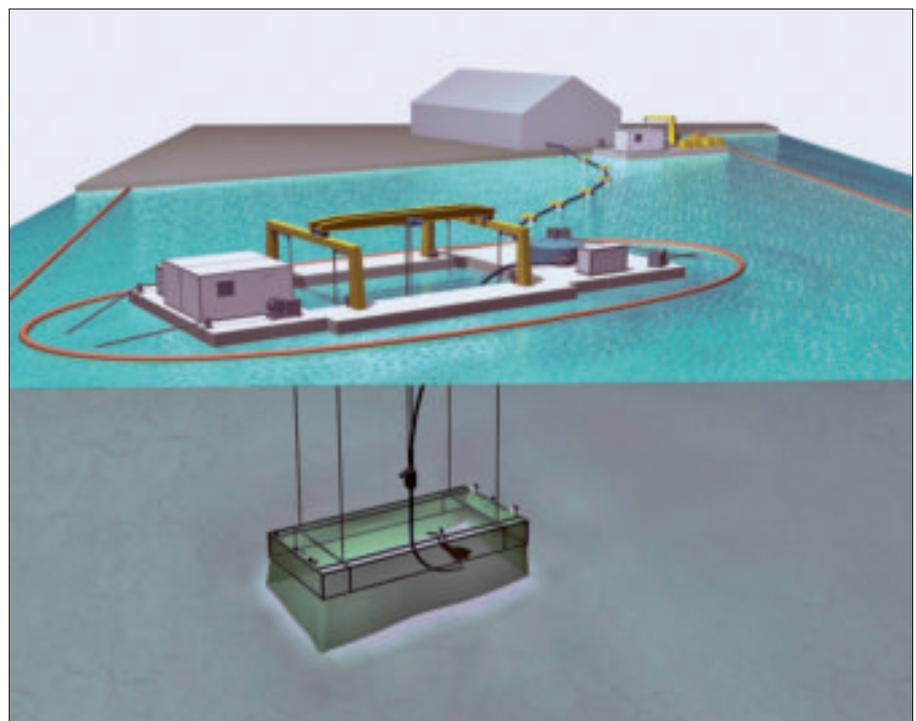
### Wie umweltrelevant war der Teerteppich ...?

Bereits 1984 gingen bei den zuständigen kantonalen Amtsstellen Meldungen über die Teerverschmutzung am Seegrund ein. Basierend auf den damaligen Kenntnissen, den gesetzlichen Grundlagen und den technischen Möglichkeiten wurde eine Sanierung geprüft. Damals befürchtete man aber, die Entfernung der Teerablagerungen könnte eine sehr grosse Gewässerverschmutzung verursachen und dem See mehr schaden als nutzen. 1994 wurde deshalb entschieden, von einer Sanierung abzusehen. Im Jahr 2001 folgten erneut Meldungen aus der Bevölkerung, dass der Seegrund stark verschmutzt sei. Der Bereich des Teerteppichs wurde diesmal sofort zur Sperrzone erklärt und mit

Bojen markiert. Im Auftrag des AWEL wurden weitere Untersuchungen durchgeführt. Durch das Gewässerschutzlabor des AWEL erfolgten im Jahr 2002 umfassende chemische Beprobungen des Sediments und Abklärungen zum Gefährdungs- und Freisetzungspotenzial.

### ... und soll er saniert werden?

Die Untersuchungsergebnisse wurden der Eidgenössischen Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG) zur Beurteilung zugestellt. Es ging um die Fragen, in welchem Ausmass vom Teerteppich schädliche oder lästige Einwirkungen ins Ökosystem Zürichsee ausgehen, und ob eine Sanierung nötig, mit verhältnismässigem Aufwand technisch möglich und ökologisch sinnvoll wäre. Die Expertise zeigte, dass die Teerablagerungen eine Altlast mit grossem Risiko für das Ökosystem Zürichsee und seine Nutzer waren. Die Sanierung wurde als dringlich erachtet. Schliesslich ist der Zürichsee ein Trinkwasserservoir von regionaler Bedeutung. Die



Im Schutze eines Stahlkastens wurden die verschmutzten Sedimente durch Taucher Abschnitt für Abschnitt und unter sorgfältiger Überwachung abgesaugt.

Quelle: ARGE Marti Buchen

Wasserversorgung Zürich bezieht mehr als 70 Prozent des Rohwassers aus dem See und versorgt damit mehr als eine Million Menschen mit Trinkwasser.

Grundsätzlich können sich Schadstoffe auch in der Nahrungskette anreichern und so über Kleinlebewesen und Fische zum Menschen gelangen. Die Umweltgesetzgebung verlangt deshalb im Sinne der Vorsorge, dass eine Gefahr beseitigt wird, bevor ein Schaden eintritt.

Der Zürichsee ist ein öffentliches Gewässer, das im Gebiet vor Thalwil dem Kanton Zürich gehört. Daher übernahm der Kanton, vertreten durch das AWEL, in Absprache mit der Gemeindebehörde, die Federführung und Vorfinanzierung für die Planung und Ausführung der Sanierungsmassnahmen.

### Aufgleisen der Sanierung

In der Schweiz wurde bisher noch keine vergleichbare Altlastensanierung durchgeführt. Da erhebliche Risiken zu erwarten waren, wurden im Rahmen der Ausschreibung strenge Umweltkriterien formuliert. In einem zweistufigen Verfahren sollten erfahrene Unternehmen für die Planung und Durchführung der Sanierungsarbeiten gefunden werden. 2005 erfolgte zunächst die Einladung zu einem internationalen Ideenwettbewerb.

Basierend auf einheitlichen Eignungskriterien (Auswirkungen auf die Umwelt, Flexibilität des Verfahrens, Kompetenz der Unternehmerteams, Erfahrungen und Referenzen) wurden vom Bewertungsgremium fünf Untermervorschläge präqualifiziert.

Nachdem im August 2005 im See ergänzende Untersuchungen zur genauen Abgrenzung des Teerteppichs durchgeführt worden waren, wurden der genaue Sanierungsbereich und das Sanierungsziel festgelegt. Es wurde vorgegeben, mindestens 95 Prozent des Schadstoffpotenzials zu entfernen.

Die Offerten der präqualifizierten Unternehmerteams wurden vom gleichen Be-

wertungsgremium wie beim Ideenwettbewerb beurteilt. Der von der ARGE Marti Buchen eingereichte Sanierungsvorschlag erfüllte die Anforderungen am besten. Er beinhaltete vier Schritte:

1. Absaugen der verschmutzten Sedimente im Schutze eines Stahlkastens;
2. Förderung der Sedimente an Land in eine eigens für diese Sanierung erstellte Schlammmentwässerungsanlage;
3. Abtrennen der Bestandteile grösser als 2 mm, homogenisieren des Sediment-Wassergemisches, Flockung und Entwässerung der Suspension in Membrankammerfilterpressen;
4. Entsorgung des vorbehandelten Abwassers und der festen Rückstände (Filterkuchen).

Mit Regierungsratsbeschluss vom 5. September 2007 wurde für die Untersuchungen und Sanierung ein Kredit von 8,6 Mio. Franken gesprochen und der Auftrag der ARGE Marti Buchen erteilt. Das AWEL wurde ermächtigt, den Werkvertrag abzuschliessen und die Sanierung durchführen zu lassen.

### AWEL in verschiedenen Rollen

Das AWEL zeichnete sowohl als Bauherr als auch für die Projektleitung und als fachliche Aufsichtsbehörde verantwortlich. Um Interessenskonflikte zu vermeiden, wurden die Aufgaben und Verantwortlichkeiten sorgfältig abgegrenzt. Die Entscheidungs- und Weisungsbefugnisse waren klar geregelt. Als Bindeglied zwischen Projektleitung und Unternehmung fungierte während der Sanierungsausführung ein externer Oberbauleiter.

### Information der Öffentlichkeit

Die Öffentlichkeit wurde schon früh mit Medieninformationen über den Stand der Projektierung und Ausführung auf dem Laufenden gehalten. Im Rahmen des koordinierten Baubewilligungsverfahrens wurden alle betroffenen kantonalen und kommunalen Fachstellen, die Anwohner und die Gemeindebehörde ausführlich über die geplanten Arbeiten orientiert. Dank dieser offenen Kommunikation verlief das Bewilligungsverfahren ohne



Eine innere Ölsperre umfasste die Sanierungsplattform und eine äussere den ganzen Sanierungsperimeter.

Quelle: ARGE Marti Buchen



Nach Absiebung der Grobstoffe wurden unter Zugabe von Chemikalien feste und flüssige Stoffe voneinander getrennt und in Membrankammerfilterpressen entwässert. Die Filterkuchen wurden in Bremen in einer Hochtemperaturverbrennungsanlage entsorgt.

Quelle: AWEL, W. Frei

Einsprachen. Im Juni 2008 erteilte die örtliche Baubehörde die Baubewilligung für die Sanierung.

### Sanierung

Die Installationsarbeiten begannen nach Abschluss der Badesaison im September 2008. Auf der Liegewiese des Strandbads Bürger 1 wurde die Entwässerungsanlage aufgebaut. In Oberrieden wurden die Elemente der Sanierungsplattform eingewässert, zusammengebaut und mit allen notwendigen Geräten ausgerüstet. Dann wurde sie zum Sanierungsstandort verschoben und verankert. Der Arbeitsbereich war stets durch zwei Ölsperren gesichert. Eine innere Ölsperre umfasste die Sanierungsplattform und eine äussere den ganzen Sanierungsperimeter. Über dem 15,6 Meter langen und 5,6 Meter breiten Sanierungskasten waren die Installationen für die Taucher montiert. Mit Lampe und Kamera auf dem Helm tauchten diese in den Sanierungskasten hinunter, um die verunreinigten Sedimente mit einem grossen Rohr abzusaugen. Obwohl die Absaugpumpe bis zu rund 70 Kubikmeter pro Stunde förderte, konnte mit der grossen Saugkraft die Aufwirbelung und Freisetzung von Schadstoffen vermieden werden. Die Arbeiten unter Wasser wurden mit einer Videoübertragung von der Plattform aus überwacht. Umfangreiche Messungen stellten si-

cher, dass unzulässige Schlammaufwirbelungen und Schadstoffausbreitungen sofort erkannt und die Arbeiten umgehend eingestellt worden wären. Probleme machte die Bergung von Autopneus, Velorahmen, Kinderwagen, Flaschen und anderen im Sediment eingebetteten Fremdstoffen. Diese lagen vor allem in Ufernähe auf dem Seegrund. Dadurch kam es zu Verzögerungen und Schäden an der Pumpe.

### ... Abschnitt um Abschnitt

Nachdem die Verschmutzung innerhalb des Sanierungskastens abgesaugt war, wurde dieser leicht angehoben und zusammen mit der Plattform verschoben. So wurde die Altlast Abschnitt für Abschnitt entfernt. Man arbeitete sich vom Seeufer aus in immer grössere Tiefen vor. Der Sanierungskasten wurde 119 Mal versetzt.

Der abgesaugte Schlamm wurde von der Plattform aus über eine Druckleitung in die Entwässerungsanlage an Land gepumpt. Hier wurden mittels Siebmaschine gröbere Fremdstoffe und Teerklumpen vom Schlamm abgetrennt. Unter Zugabe von Chemikalien wurden dann feste und flüssige Stoffe voneinander getrennt (Fällung). Die Feststoffe wurden in Membrankammerfilterpressen entwässert. Durchschnittlich fielen rund 13 Kubikmeter Filterkuchen pro Tag an. Dieser wurde in geschlossenen Mulden per Lastwa-

gen und Schiff nach Bremen in eine Hochtemperaturverbrennungsanlage gebracht. Das in einer Aktivkohleanlage vorbehandelte Abwasser wurde der Kläranlage zugeführt.

Der letzte Tauchgang erfolgte am 2. April 2009. Bis Ende April waren die Anlagen entfernt, und im Mai 2009 wurde die beanspruchte Fläche im Strandbad wieder instand gestellt und die Sperrzone im See aufgehoben.

### Überwachung der Sanierungsarbeiten

Wegen des hohen Gefährdungspotenzials wurden mögliche Auswirkungen der Sanierung auf die Umwelt umfassend überwacht. Diese Massnahmen bestanden aus der Eigenkontrolle der Unternehmung u.a. mit Onlinemesung der Trübung im Sanierungskasten

#### Verteilung der Kosten

Die Untersuchungs- und Sanierungskosten blieben im Bereich des bewilligten Kredits. Sie werden wie folgt auf Gemeinde, Kanton und Bund verteilt:

- 42,5 % Gemeinde Thalwil (Gaswerkbetreiberin von 1915 bis 1930)
- 40,5 % Kanton Zürich (Besitzer des Zürichsees und Träger der Ausfallkosten)
- 17,0 % vom Bund (Beteiligung an den Ausfallkosten)



Mit Lampe und Kamera ausgerüstete Taucher saugten mit einem grossen Rohr manuell die verunreinigten Sedimente ab.

Quelle: AWEL, W. Frei

ten und einer unabhängigen, übergeordneten Überwachung durch das AWEL.

Das Überwachungsprogramm des AWEL umfasste die stichprobenartige Prüfung des vorbehandelten Abwassers zwischen der Entwässerungsanlage und der Kläranlage, die regelmässige Analyse des Seewassers in der Nähe der Plattform und im See ausserhalb der Ölsperre sowie die Prüfung der Rohwasserqualität der Seewasserfassungen Thalwil, Hirsacker Horgen, Küsnacht Erlenbach, Moos und Lengg auf spezifische Stoffe, die von der Altlast hätten stammen können.

Vor Beginn der Sanierungsarbeiten waren der Unternehmung Grenz-, Alarm- und Interventionswerte für ausgewählte Leitsubstanzen vorgegeben worden. Neben diesen Leitsubstanzen wurden weitere Parameter untersucht, um sicherzustellen, dass auch keine anderen Schadstoffe aus der Altlast in den Wasserkreislauf gelangten. Im Falle von Wertüberschreitungen wären rechtzeitig Massnahmen ergriffen worden, um Schäden abzuwenden. Die Überwachungen zeigten, dass keine Beeinträchtigung des Seewassers durch die Sanierungsarbeiten stattgefunden hat-

te. Sämtliche Analysenergebnisse bestätigen zudem die einwandfreie Qualität des vorbehandelten Abwassers. Auch über den Ablauf der Kläranlage gelangten keine von der Sanierung stammenden Schadstoffe in den See.



Rechtzeitig zur Badesaison 2009 konnte das Strandbad wieder freigegeben werden. Messungen bestätigten, dass keine Schadstoffe bei der Sanierung der Altlast in den Wasserkreislauf gelangt sind.

Quelle: AWEL, W. Frei

Die Kontrolle des gereinigten Seegrundes erfolgte durch Taucher der kantonalen Seepolizei. Mit mehreren Tauchgängen wurde der Sanierungserfolg überprüft. Die Seepolizei bestätigte, dass nach Abschluss der Arbeiten innerhalb des Sanierungsperimeters keine Rückstände vom ehemaligen Gaswerk sichtbar waren. Das Sanierungsziel wurde somit erreicht.

### Erfolgreiches Vorgehen

Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten dankte das AWEL der Gemeinde Thalwil für die gute Zusammenarbeit und schenkte ihr einen Baum. Zur Erinnerung an die erfolgreiche Sanierung wurde dieser im Strandbad Bürger 1 gepflanzt.

Die Projektleitung dankt allen beteiligten Fachstellen und der ARGE Marti Buchen für die konstruktive und gute Zusammenarbeit. Dank der vorbildlichen Teamarbeit aller am Projekt Beteiligten konnte die Sanierung erfolgreich durchgeführt und das angestrebte Sanierungsziel termingerecht und im Budgetrahmen erreicht werden.