

Die Umwelt bei grossen Bauvorhaben schützen

Bei so komplexen Vorhaben wie dem Bau der Durchmesserlinie Altstetten – Zürich HB – Oerlikon soll eine Umweltbaubegleitung (UBB) sicherstellen, dass Umweltauswirkungen überwacht und negative Auswirkungen auf die Umwelt so weit als möglich verhindert werden. Dafür arbeitet ein Team aus Bauherrschaft, Behörden und Umweltfachleuten eng zusammen. Beim Bahnhof Löwenstrasse und dem Weinbergtunnel lag der Fokus auf dem Gewässerschutz.

Beim neuen Bahnhof Löwenstrasse und dem daran in Richtung Oerlikon anschliessenden Weinbergtunnel handelt es sich um äusserst komplexe Bauvorhaben im innerstädtischen Bereich. Von der Baustelle direkt betroffen sind der Limmat-Grundwasserstrom sowie die Oberflächengewässer von Limmat und Sihl. Die Umweltbehörden hatten dem Vorhaben nur unter strikten Auflagen des Nachweises der Umweltverträglichkeit im Bereich des Gewässerschutzes durch eine Umweltbaubegleitung (UBB) zugestimmt, welche die SBB in engem Kontakt mit den Behörden ausführen lassen.

Projekt, Bauleitung, UBB:
IG Zalo (Basler & Hofmann, Pöyry, SNZ)
Dr. Beat Hodel, Dr. Cornelia Angehrn
Telefon 044 387 16 22/21
beat.hodel@baslerhofmann.ch
cornelia.angehrn@baslerhofmann.ch

Bauherrschaft: SBB und Kanton Zürich:
Barbara Huber (SBB)
Telefon 051 222 27 50
barbara.huber@sbb.ch

**Hanspeter Gehring, Sektionsleiter
Grundwasser & Wasserversorgung, AWEL**
Telefon 043 259 39 62
hanspeter.gehring@bd.zh.ch

Das Projekt Durchmesserlinie

Die Durchmesserlinie führt von Altstetten über den Hauptbahnhof nach Oerlikon und hat insgesamt eine Länge von 9,6 Kilometern, wovon 5,5 Kilometer unterirdisch angelegt worden sind. Herzstück der neuen Eisenbahnanlage bilden die beiden von der Ingenieurgemeinschaft Zalo projektierten Abschnitte 2 und 3: Der unterirdische Bahnhof Löwenstrasse mit vier Gleisen und 2 Perrons unter den Gleisen 4 bis 9 des Hauptbahnhofs Zürich sowie der daran anschliessende Weinbergtunnel nach Oerlikon, ein Doppelspurtunnel von 4,9 Kilometern Länge mit Flucht- und Rettungsstollen. Ergänzt wird die Durchmesserlinie im Abschnitt 1 mit der Anbindung nach Altstetten und Wiedikon durch die Brücken Letzigraben und Kohlendreieck sowie im Abschnitt 4 mit der Einbindung in die bestehenden Gleisanlagen im Bahnhof Oerlikon.

Das Projekt Durchmesserlinie wurde durch eisenbahnrechtliche Plangenehmigung des Bundesamtes für Verkehr, BAV, vom 16. Dezember 2006 integral genehmigt. Basierend auf einem ebenfalls von der Ingenieurgemeinschaft Zalo erarbeiteten Umweltverträglichkeitsbericht über alle vier Abschnitte, wurde im Rahmen der Genehmigung auch die Umweltverträglichkeit der Durchmesserlinie geprüft.

Nahe dran dank Begleitung

Die Umweltbaubegleitung erfolgt abschnittsweise und soll die korrekte Umsetzung der Massnahmen zum Schutz

Wasser



Beim Bau der Durchmesserlinie handelt es sich mitten in der Stadt um ein enormes, komplexes Vorhaben. Im Bild: Durchschlag der Tunnelbohrmaschine im Schacht Südtrakt.

Quelle: SBB

Bezüglich Gewässerschutz relevante Bereiche der Durchmesserlinie



Gebaut wird im Bereich des mächtigen Limmat-Grundwasserstromes. Dieser muss während des Baus ebenso geschützt werden wie die im Perimeter der Baustellen liegenden Oberflächengewässer Limmat und Sihl.

Quelle: GIS-ZH; IG Zalo; reproduziert mit Einwilligung von Swisstopo BA 110156; BA 110157.

der Umwelt sicherstellen sowie die Umweltauswirkungen während der Bauphase überwachen.

Für die Umweltbaubegleitung in den Abschnitten Bahnhof Löwenstrasse und Weinbergtunnel ist die Ingenieurgesellschaft Zalo zuständig (Abschnitte 2 und 3, vgl. Karten oben). Für die Koordination der einzelnen Umweltbaubegleitungen sowie die Kontakte zu den Umweltbehörden von Bund, Kanton und Stadt Zürich zuständig ist die Umweltverantwortliche der SBB, Barbara Huber.

Vor Baubeginn erstellten die einzelnen Umweltbaubegleitungen ein Pflichtenheft, in welchem die Organisation und die Aufgaben detailliert festgelegt wurden. Die Pflichtenhefte wurden anschliessend vom Bundesamt für Verkehr genehmigt.

Im Weiteren erarbeiten die Umweltbaubegleitungen jedes Abschnitts während der Bauausführung jeweils halbjährlich einen Bericht zum Stand der Arbeiten sowie der Umsetzung der Massnahmen, welcher von der Bauherrschaft SBB den Behörden eingereicht wird. Die Behörden äussern sich daraufhin zu den Standberichten und ordnen bei Bedarf Korrekturmassnahmen an.

Gewässer schützen

Bei der Umweltbaubegleitung der Abschnitte Bahnhof Löwenstrasse und

Weinbergtunnel geht es besonders um den Schutz des mächtigen Limmat-Grundwasserstroms sowie der Oberflächengewässer Limmat und Sihl (Karten oben). Dies deshalb, weil das Wasser aus den Oberflächengewässern in den Limmatgrundwasserstrom infiltriert und dieser intensiv für die Trinkwassergewinnung genutzt wird. Der Grundwasserstrom ist Lebensgrundlage für über 100 000 Einwohner!

Der gesamte neue Bahnhof Löwenstrasse als auch der daran anschliessende Weinbergtunnel sind planerisch einem Gebiet mit nutzbarem Grundwasservorkommen zugeteilt (Gewässerschutzbereich Au). Für die Bereiche der Limmat und der Sihl ist noch der Gewässerschutzbereich oberirdische Gewässer und deren Uferbereiche (Ao) ausgeschlossen worden.

Weitere Umweltbereiche

Weitere typische Themen, die bei Umweltbaubegleitungen wichtig sein können, sind das Controlling von Lärm und Luftschadstoffemissionen (5. Ausbaustappe Flughafen, ZUP 32) oder Naturschutzaspekte wie beim Bau der Westumfahrung (ZUP 62). Neben dem Gewässerschutz war bei der Baustelle der Durchmesserlinie zentral, dass Baustellenabwasser und Bauabfälle ordnungsgemäss und ohne Schädigungen der Umwelt entsorgt werden konnten.

Das Grundwasser zurückhalten

Für die Bauphase wurde in den grundwasserrelevanten Bereichen eine Grundwasserhaltung installiert. Das Grundwasser wurde über Filterbrunnen drei Absetzbecken zugeführt und bei guter Qualität wieder rückversickert. In Bezug auf die Grundwasserüberwachung hatte dies den Vorteil, dass aus dem Projektbereich kein Grundwasser unkontrolliert abfließen konnte und die Qualität des Wassers aus dem Baubereich an zentraler Stelle, das heisst in den drei Absetzbecken, kontrolliert werden konnte.

Für den Fall der Fälle

Es darf nicht vergessen werden, dass während der gesamten Bauzeit der Betrieb des Hauptbahnhofs sowie der umliegenden Verkehrsinfrastruktur (Bahnhofquai, Central) sozusagen uneingeschränkt aufrechterhalten blieben. Dies stellte enorme Anforderungen an die Sicherheit. Für besonders kritische Bauphasen – wie die Unterquerung von Central, Limmat und Bahnhofquai – haben die Bauherrschaft SBB und die Bauleitung der IG Zalo eine Gruppe Ereignismanagement gebildet, in welcher neben den Sicherheitskräften auch die Umweltbaubegleitung und die Umweltbehörden des AWEL Einsitz hatten.

Um die geforderte Sicherheit gewährleisten zu können, kommen im Untertagebau – und speziell im Bereich des Grundwassers – als Bauhilfsmassnahmen eine ganze Palette von Bauchemikalien zum Einsatz. Charakteristisch ist, dass diese Produkte in grossen Mengen eingesetzt werden. Zumeist handelt es sich dabei um zement- oder bentonitartige Produkte, welche jedoch zur Verbesserung der Qualität oft diverse, umweltmässig nicht unproblematische Zusätze aufweisen.

Rechtskonform, umweltverträglich

Gemäss der Wegleitung Grundwasserschutz des Bundesamtes für Umwelt, BAFU, sind Bauhilfsmassnahmen wie Injektionen oder Jetting und damit der Einsatz von Bauchemikalien im Gewässerschutzbereich grundsätzlich nicht erlaubt. Wird diese Wegleitung des Bundes befolgt, kann davon ausgegangen werden, dass das Bundesrecht rechtskonform vollzogen wird.

Andere Lösungen sind nicht ausgeschlossen, sofern die Umweltverträglichkeit – speziell hinsichtlich Wassergefährdung – aller eingesetzten Produkte lückenlos nachgewiesen werden kann. Eine Auflage der Plangenehmigung heisst entsprechend, dass alle eingesetzten Mittel dem Bundesamt für Verkehr zur Zustimmung einzureichen sind. Basis dafür ist die gewässerrechtliche Zustimmung des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft, AWEL, Kanton Zürich.

Umweltverträglichkeit belegen

In Absprache mit den Sektionen Grundwasser und Wasserversorgung sowie Oberflächengewässerschutz des AWEL basierte der Nachweis der Umweltverträglichkeit durch die Umweltbaubegleitung auf folgendem Konzept:

- Beurteilung der Umweltverträglichkeit der eingesetzten Produkte anhand der Sicherheitsdatenblätter und allfällig vorhandener weiterer

Dokumente; bei Bedarf direkte Rückfrage bei den Herstellern.

- Überwachung des Grundwassers und der betroffenen Oberflächengewässer während der Bauausführung. Vor Baubeginn wurde eine Referenzmessung des vom Projekt der Durchmesserlinie unbeeinflussten Zustandes vorgenommen.
- Erarbeitung eines von den Behörden genehmigten Alarm- und Interventionskonzeptes.

Eingesetzte Produkte wurden durch die Umweltbaubegleitung nach folgenden Kriterien beurteilt:

- chemische Zusammensetzung
- Einstufung bezüglich Wassergefährdung sowie den Angaben zur Ökotoxizität mit speziellem Augenmerk auf die aquatische Toxizität (Fische, Daphnien, Algen) und die Humantoxizität.

Von den insgesamt 65 Produkten, die von den Unternehmungen für den Einsatz im Grundwasserbereich vorgeschlagen und daher beurteilt wurden, hat das AWEL auf Antrag der Umweltbaubegleitung lediglich drei Produkte abgelehnt. Zwei dieser Produkte wurden durch umweltverträglichere Alternativprodukte ersetzt; ein Produkt wurde so modifiziert, dass es in veränderter Zusammensetzung als umweltverträglich taxiert werden konnte.

Überwachen und Eingreifen

Zusätzlich zur Online-Überwachung der Rückversickerung sind in zweiwöchentlichem Rhythmus seit 2008 folgende Parameter im Grundwasser im Sinne des qualitativen Gewässerschutzes analysiert und beurteilt worden (siehe Grafiken Seite 30):

- pH-Wert als Indikator für die Betonarbeiten
- Elektrische Leitfähigkeit als Mass für primär anorganische Salzfrachten
- DOC/TOC (Dissolved / Total organic carbon) als Summenparameter für organische Stoffe.

Für alle analysierten Parameter sind von der Umweltbaubegleitung vor Baubeginn Alarm- und Interventionswerte fest-

Grundwasserrelevante Arbeiten

In den Abschnitten 2 und 3 der Durchmesserlinie wurden folgende Arbeiten im Bereich des Grundwassers ausgeführt:

- Der Bau des neuen Bahnhof Löwenstrasse inklusive Kommerz- und Verbindungsflächen unter den Gleisen 4 bis 9 des Hauptbahnhofs Zürich und die Unterquerung der Sihl (Abschnitt 2).
- Die in bergmännischer Deckelbauweise ausgeführte Unterquerung des Südtraktes des Hauptbahnhofs (Abschnitt 3).
- Der als Sicherungsmassnahme aus dem Schacht Südtrakt in Richtung Limmat erstellte Grossrohrschirm (Abschnitt 3).
- Der Vortrieb des Weinbergtunnels in der Lockergesteinsstrecke des Limmat-Grundwasserstromes durch Hydroschild vom Seilergraben unter der Limmat hindurch bis zum Schacht Südtrakt am östlichen Ende des Bahnhofgebäudes (Abschnitt 3).

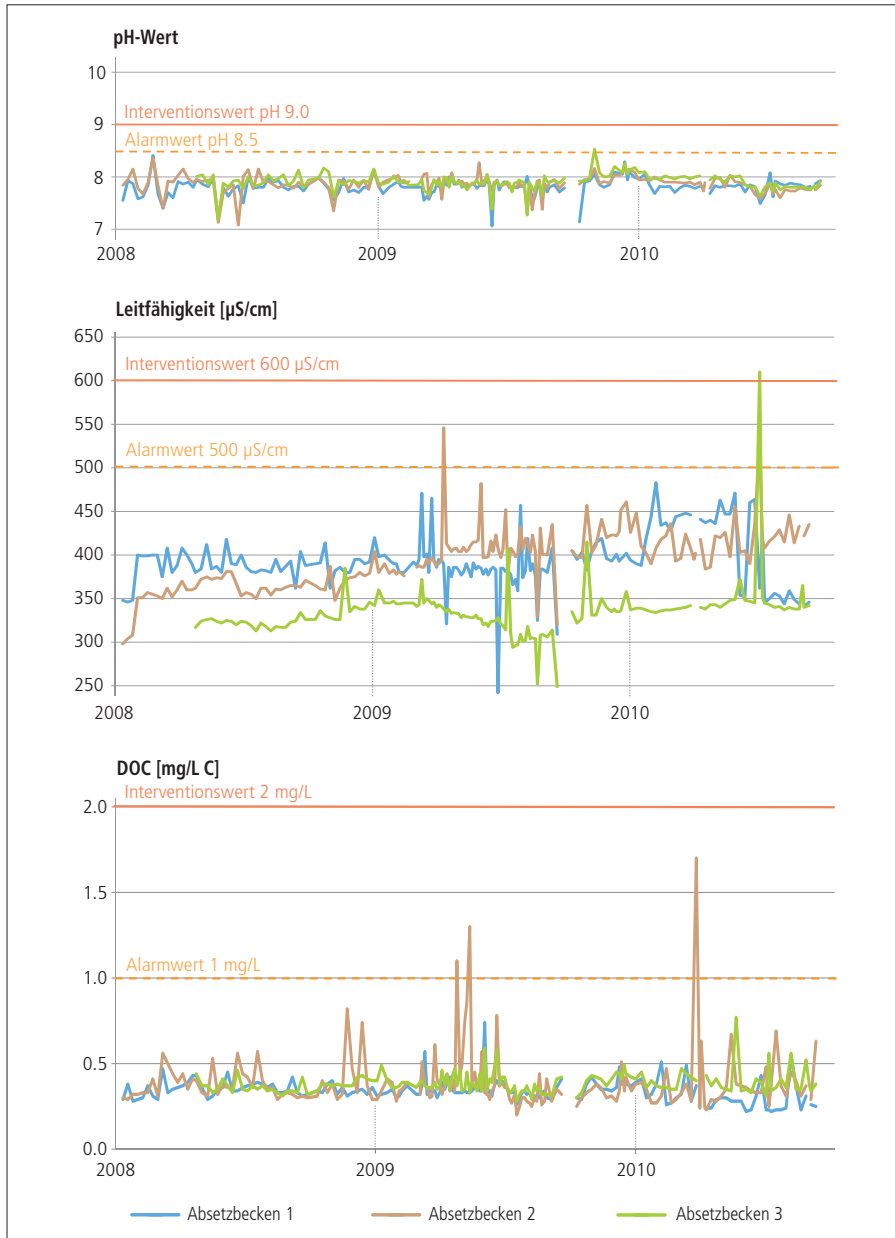
gelegt worden, welche sich an der Gewässerschutzverordnung (GSchV) sowie der Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln (FIV) orientieren. Beprobte wurden die drei Absetzbecken sowie – um Veränderungen möglichst rasch erkennen zu können – auch die im Nahbereich der Bautätigkeiten im Grundwasser gelegenen Filterbrunnen. Für letztere sind jedoch in Absprache mit dem AWEL keine Alarm- und Interventionswerte festgelegt worden. Bei Überschreitung der Alarmwerte in den Absetzbecken wurden die Messintervalle verdichtet und – abhängig von den eingesetzten Produkten – zusätzli-



Die Online-Gewässerüberwachung in den Absetzbecken ermöglichte, jede Belastung des Grundwassers frühzeitig festzustellen.

Quelle: IG ZALO

Grundwasserüberwachung in den drei Absetzbecken



Die gemessenen Parameter pH-Wert, Leitfähigkeit bei 20°C sowie DOC (gelöster organischer Kohlenstoff) ermöglichten eine lückenlose Beweissicherung der Grundwasserqualität in den drei Absetzbecken.

Quelle: IG Zalo

che Parameter analysiert. Parallel dazu wurden die Ursachen der Veränderungen abgeklärt. Als Interventionsmassnahmen wurde neben Verlangsamen respektive Einstellen der Bautätigkeiten auch ein Anschluss an die Schmutzwasserkanalisation erstellt und vorsorglich die dafür notwendige Einleitbewilligung bei Entsorgung + Recycling Zürich, ERZ, eingeholt. Somit hätte im Interventionsfall das kontaminierte Grundwasser in eine Abwasserreinigungsanlage abgegeben werden können.

Von den in Notfällen zum Einsatz gelangenden organischen Schäumen und Gelen, welche aus Umweltsicht als besonders heikel taxiert werden, mussten der Umweltbaubegleitung Rückstellproben abgegeben werden, sofern diese auf der Baustelle bereitgehalten wurden.

Massnahmen waren erfolgreich

Dank der strikten Selektion bei den eingesetzten Produkten und der sorgfälti-

gen Bauausführung wurde nur einmal der Interventionswert für die elektrische Leitfähigkeit kurzfristig überschritten (siehe Grafiken links). Speziell in den Filterbrunnen waren jedoch die Auswirkungen der Bautätigkeiten im Grundwasser bei verschiedenen Parametern messbar.

Während des Baus des Grossrohrschirms kam es zu zwei kleineren Havarien, welche, wie die Überwachung zeigte, jedoch keine umweltmässige Konsequenzen hatten. Da beim einen Zwischenfall auch eine geringe Menge an Bentonit, einer Mischung aus natürlichen Tonmineralien ohne Additive, in die Limmat gelangte, was zu einer kurzzeitigen bräunlichen Verfärbung der Limmat führte, hat die Bauherrschaft SBB auf Antrag der Umweltbaubegleitung entschieden, zusätzlich zum Grundwasser auch die Limmat im Abstrom zur Baustelle (bei der Walchebrücke) zu überwachen. Auch diese, im Zeitraum von April bis November 2010 ausgeführten zusätzlichen Messungen von pH-Wert, elektrischer Leitfähigkeit und Trübung zeigten keine Auffälligkeiten. Die Sihl musste während der Bauzeit der Durchmesserlinie nicht überwacht werden, da deren fünf Durchlässe unter dem Hauptbahnhof während der Bauarbeiten einer nach dem anderen mit Toren trocken gelegt worden sind.

Mit dem Durchschlag des Weinbergtunnels am 22. November 2010 ist die heikelste Phase der Arbeiten im Gewässerbereich erfolgreich abgeschlossen worden. Die Schutzmassnahmen sowie die durchgeführten Messungen zeigten, dass die Bauarbeiten ohne nennenswerte negative Auswirkungen auf die Grund- und Oberflächengewässer ausgeführt werden konnten. Auch aus baulicher Sicht waren keine grösseren Zwischenfälle zu verzeichnen. Wesentlich zum Erfolg beigetragen haben die ausgezeichnete Zusammenarbeit von Bauherrschaft SBB sowie Bauleitung und Umweltbaubegleitung der Ingenieurgemeinschaft Zalo mit dem AWEL, welches in Absprache mit den Bundesbehörden die Ausführung begleitet hatte.