

Einsatz von unterschiedlichen Injektionsmitteln zur Immobilisierung oder Einkapselung von Altlasten

Klaus Dietz, Thomas Groß, Wolfgang Lange

Stump Spezialtiefbau GmbH, Langenfeld

Kurzfassung

Die Sanierung von Altlasten nimmt immer mehr Raum im Arbeitsbereich des Spezialtiefbaus ein. Dabei gewinnt auch die Injektionstechnik mehr Bedeutung. Anhand von zwei Ausführungsbeispielen, werden Hinweise zur Planung, Durchführung, Qualitätskontrolle und Überprüfung der Wirksamkeit von Injektionsmaßnahmen gegeben.

Abstract

The rehabilitation of old industrial areas is an interesting field for geotechnical engineering. With two case examples we give information about the succeeded application of injecting techniques to stop ground water pollution. Some hints for planning, execution and quality control are suggested.

0. Einleitung

Zahlreiche Industriebranchen stellen mit ihren Ablagerungen eine Gefahr für die Verunreinigung des Grundwassers dar. Durch Immobilisierung oder Einkapselung der Schadstoffe können diese Areale saniert werden. Neben der Abschottung durch Schlitzwände oder Sohlen und Wänden in HDI-Technik stellt die Sanierung mit den klassischen Injektionstechniken eine interessante Alternative dar.

Anhand von zwei Ausführungsbeispielen wird gezeigt, wie Sanierungsarbeiten mit der Injektionstechnik wirtschaftlich und flexibel durchgeführt werden können.

1. Sanierung der Basisabdichtung der VDM-Deponie Heddernheim

1.1 Ausgangssituation

Die natürliche, 1-2 m mächtige, Basisabdichtung aus einer Auelehmschicht wurde von Bomben in den letzten Jahren des Zweiten Weltkrieges stellenweise durchschlagen (Abbildung 1).

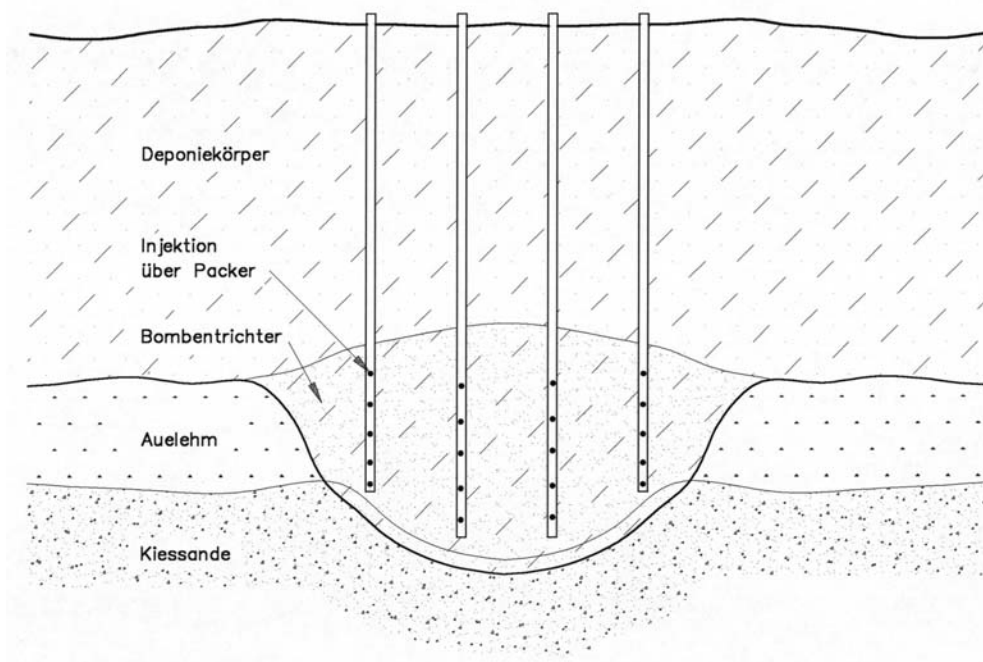


Abbildung 1: Systemschnitt Sanierung VDM-Deponie Heddernheim

Es entstanden Verbindungen zum Grundwasserleiter. Bei dem heutigen Deponieterrain handelte es sich ursprünglich um Lagerflächen der Vereinigten Deutschen Metallwerke. Erst nach dem Zweiten Weltkrieg wurde in diesem Bereich die Deponie angeschüttet. Der Betreiber entschied sich zu einer Sanierungsmaßnahme, bei der die örtliche Abdichtung der Bombentrichter vorrangig zu erreichen war. Dies geschah mit Hilfe der Injektionstechnik. Die Bombentrichter mußten von der Deponieoberfläche aus angebohrt werden. In die Bohrlöcher wurden Manschettenrohre eingesetzt und über einen Trichterraum von 3-4 m verpreßt.

1.2 Ausführung der Sanierungsarbeiten

Die Sanierungsarbeiten wurden in zwei Bauabschnitten durchgeführt. Zuerst wurden in einem Pilotversuch die Grundlagen für die Gesamtsanierungsmaßnahme getestet. Die angestrebte Dichtheit war auf $1 \cdot 10^{-8}$ m/s festgesetzt worden. Die sich darüber hinaus ergebenden Restsickerwassermengen wurden als unbedenklich angesehen. Die Injektionsbohrungen wurden im Doppelkopfb Bohrverfahren \varnothing 133 mm niedergebracht. Im Schutze der Verrohrung erfolgte der Einbau von 2“-Manschettenrohren.

Am Manschettenrohr wurde die Verfülleitung für das Einbringen der Mantelmischung angebracht. Die Manschetten hatten im Verpressabschnitt einen Abstand von 33 cm. Für die Bettung der Manschettenrohre kam eine Suspension aus Doroflow R zum Einsatz. Die Verpreßsuspension bestand aus Dorodur H 50, einem weitgehend resistenten, feinkörnigem Ölschieferzement mit guten Dicht- und Zementverfestigungseigenschaften. Der Injektionserfolg wurde durch Traceruntersuchungen überprüft. Dazu wurden separate Brunnen hergestellt, von denen einer oberhalb der Verfestigung (Aufgabeburten), der zweite unterhalb der Verfestigung endete (Entnahmebrunnen). Nach einem Zeitplan wurden 10 Wochen lang Wasserproben entnommen und auf Tracerspuren untersucht.

Außerdem wurde bei geeigneten Bombentrichtern der injizierte Bereich freigelegt. Die freigelegten Bereiche zeigten keinen durchgehenden Dichtblock sondern heterogen ausgebildete injizierte Bereiche, in denen kompakt verkittetes Abbruchmaterial mit verzweigten Systemen aus Zementrippen wechselten. Die komplexe Dichtwirkung der Trichterinjektion war nur zu vermuten. Die Wirkung der Injektion zeigte sich jedoch bei dem Tracerversuch und zusätzlichen geoelektrischen Überprüfungen ganz deutlich.

Aufgrund der positiven Ergebnisse entschloß sich der Bauherr, die Sanierung in der erprobten Weise fortzuführen. Insgesamt wurde in die 32 Bombentrichter 3.400 t Zement für Manschettenrohrbettung und Injektion verpreßt.

2. Sanierung Altablagerung Erlenweg in Langenfeld

2.1 Ausgangssituation

Bei der Altablagerung Erlenweg in Langenfeld handelte es sich um eine mit kriegsbedingtem Bauschutt mehrerer Industrieunternehmen sowie öl- und bitumenhaltigen Abfällen verfüllte ehemalige Kiesgrube. Die Oberfläche der Altablagerung war mit einer Grasnarbe überzogen und wurde als Bolz- bzw. Spielplatz genutzt. Die sehr heterogenen Auffüllungen reichten bis in den mit Grundwasser erfüllten Bereich. Auf dem Grundwasser befand sich bereichsweise eine 0,2 m mächtige aufschwimmende Ölphase, welche über Brunnen abgesaugt wurde. Ziel der Sanierungsmaßnahme war es, den grundwassergesättigten Bereich der Altablagerung mittels Injektion zu immobilisieren. Es war ein Volumen von ca. 4.000 m³ zu bearbeiten, das ca. 7 m bis 10 m unter OKG lag.

2.2 Ausführung der Sanierungsarbeiten

Zunächst wurden auch bei diesem Bauvorhaben Probeinjektionen durchgeführt. Dazu wurde ein Testfeld von ca. 100 m² Größe angelegt und in ca. 3 gleich große Teile unterteilt. In dem ersten Bereich wurde als Injektionsmaterial das Feinstbindemittel Sohl-FBM der Firma Dyckerhoff eingesetzt. Da das Material ohne nennenswerten Druckaufbau in den Untergrund abfloß, wurde in dem zweiten Testbereich eine geänderte Vorgehensweise gewählt. Zunächst wurden in einem Wabenmuster (Sechseck) die Injektionsmanschetten mit dem Material Solidur beaufschlagt. Die umschlossene Schließerlanze wurde anschließend mit Sohl FBM injiziert. Alle Lanzen wurden in zwei Phasen beaufschlagt.

Die Auswertung der Injektionsdrücke und auch durchgeführte WD-Tests zeigten, daß mit der im Testbereich 2 gewählten Variante der heterogene Untergrund zufriedenstellend injiziert werden konnte. Die im Testfeld zwei erfolgreich eingesetzte Injektionstechnik wurde auf Grund der positiven

Erfahrungen für das restliche Testfeld und die Gesamtmaßnahme ausgewählt. Während der Durchführung der Hauptinjektionsarbeiten erfolgte ständig eine parallele Überwachung der Injektionsergebnisse durch zeitnahe Auswertung und Darstellung der Injektionsprotokolle. Nach Abschluß der Injektionsmaßnahme wurde der Injektionserfolg anhand von WD-Tests und Kernbohrungen überprüft. Auch hier zeigten, wie im ersten Beispiel, die Kernbohrungen auf den ersten Blick ein unerwartetes Ergebnis. Der sehr heterogene Untergrund war nicht kompakt verfestigt, sondern mit Injektionsbändern durchzogen. Mit WD-Tests konnte aber eine ausreichende Abdichtung nachgewiesen werden.

3. Beurteilung der Injektionsmittel und Hinweise zur Bauausführung

Für die beiden dargestellten Sanierungsmaßnahmen wurden unterschiedliche Injektionsmittel eingesetzt. Dabei hat sich der Einsatz eines gröberen Injektionsmittels zur Schließung von Hohlräumen mit anschließender Nachinjektion mit einem feinerem Injektionsmittel bewährt. Vor Durchführung einer großen Sanierungsmaßnahme ist es unbedingt erforderlich, in einem Testfeld die geplante Vorgehensweise zu überprüfen. Insbesondere bei der Baumaßnahme Erlenweg zeigte sich, daß der bauseits geplante Einsatz von Feinstzement nicht zum Erfolg geführt hätte. Rückschlüsse auf die Durchlässigkeit von injizierten Bereichen können anhand von Kernbohrungen nur bedingt getroffen werden. Es sollten stets in situ Durchlässigkeitsuntersuchungen wie WD-Tests oder Tracerversuche durchgeführt werden.

4. Zusammenfassung

Die Injektionstechnik gewinnt bei der Durchführung von Altlastsanierungen eine große Bedeutung. Anhand von zwei Ausführungsbeispielen konnte über den erfolgreichen Einsatz von Manschettenrohrinjektionen berichtet werden. Zur Kontrolle der gewählten Injektionstechnik ist es dringend erforderlich, zu Beginn ein Probefeld anzulegen und gezielt auszuwerten.