
Vorträge • Trends • Meinungen

Altlasten und Umweltgeologie: Den „Geheimnissen“ der Vergangenheit auf der Spur

Autor: Hans Gropper
Veröffentlicht im TÜV-Intern 05/95

1. Einleitung

Die Gruppe Altlasten und Umweltgeologie der TÜV Energie und Umwelt GmbH betreut Baustellen in der gesamten Bundesrepublik. Auf diesen Baustellen werden beim Aushub des Bodens Altlasten, z.B. Mineralölkohlenwasserstoffe in der Umgebung von Tankanlagen, angetroffen. Bei der

- Lokalisierung der betroffenen Bodenbereiche,- Festlegung der Arbeitsverfahren,
- Separierung des belasteten vom normalen Aushub und der
- Wiederverwertung/Entsorgung des kontaminierten Bodens

berät die Fachgruppe den jeweiligen Bauherrn bzw. die ausführenden Baufirmen ingenieurtechnisch. Die eigentliche umweltgeologische Bodenansprache tritt dabei oft in den Hintergrund, und die Aufgabenstellung erweitert sich auf tiefbautechnische Probleme und auf Fragestellungen zum baubetrieblichen Ablauf. Zwei anspruchsvolle Beispiele, die in der Fachgruppe Altlasten und Umweltgeologie in der jüngsten Zeit bearbeitet wurden, sollen im folgenden vorgestellt werden.

Beide Projekte - ein Kraftwerksneubau und ein neues Bürogebäude - begannen 1993. Mit Stand März 1995 sind inzwischen beide Projekte in der Rohbauphase (Bild 1).

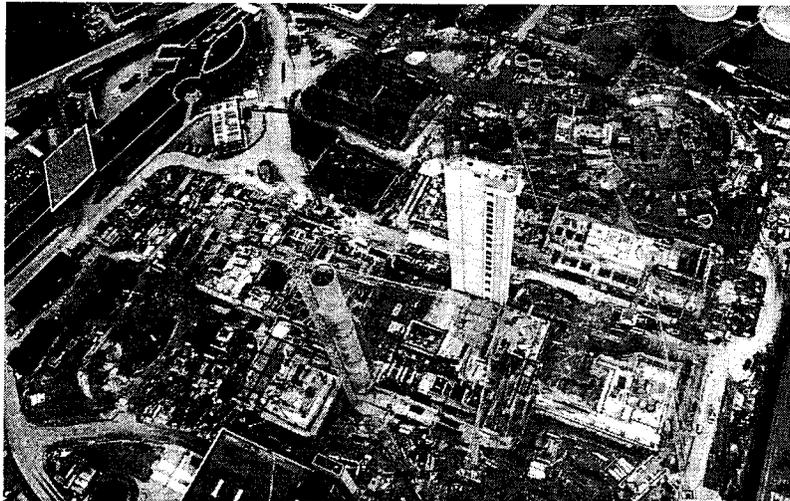


Bild 1: Aufsicht auf die Rohbauten für das neue Kraftwerk

Der zugehörige Aushub erfolgte überwiegend im Bereich von Auffüllungen des Quartärs bis ca. 5 m unter GOK (Geländeoberkante), die

- beim Kraftwerksneubau mit künstlichen Verfüllungen durchsetzt und
 - beim Bürogebäude mit leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffverbindungen belastet waren.
- Die Gründungen der Bauwerksfundamente reichen jedoch bis tief in das anstehende Gestein bis ca. 10 m unter GOK. In dieser Tiefe steht auf beiden Baustellen Kluftgrundwasser an, so daß Grundwasser zu betreiben waren. Gleichzeitig waren die Baugruben von Sickerwasser aus den Auffüllungen freizuhalten. Für die Zeit der offenen Grundwasserhaltungen waren daher Reinigungsanlagen für das geförderte Grundwasser einzuplanen und von den ausführenden Baufirmen unter Anleitung des Fachingenieurs zu betreiben.

2. Kraftwerksbau

Im Rahmen der Vorplanung des **Kraftwerkneubaus** war die Altlastenproblematik bereits durch historische Erkundungen bekannt geworden: durch das sehr weitläufige Baugelände ziehen sich künstliche Auffüllungen aus der Nachkriegszeit. Das durch einen ehemaligen mäandrierenden Flußlauf und eine ehemalige Kiesgrube geprägte Gelände war mit Bauschutt, Hausmüll und auch Industrieabfällen aufgefüllt worden, um ein ebenes Industrie- und Lagergelände herzustellen. Das weiträumige Baugelände bot genügend Platz, Aushub aus den zahlreichen Baugruben zwischenzulagern; unter anderem stand ein genehmigtes Zwischenlager zu Verfügung.

Zunächst wurden in einer sogenannten „Tiefbauphase“ durch das gesamte Baugelände zahlreiche Leitungen, die später die einzelnen Bauteile des Kraftwerkes untereinander versorgen, bis in eine Tiefe von 6 m unter GOK verlegt: z.B. Leitungen für Kühlwasser, Löschwasser, Oberflächenwasser, etc. mit Nennweiten bis 2,5 m. Die vielen „wandernden“ Einzelbaustellen beanspruchten alle gleichzeitig vom Fachingenieur Auskunft, wie der zu lösende Aushub in Bezug auf Kontaminationen einzuschätzen war. Während dieser Tiefbauphase wurden etwa 10.000 to stark verunreinigtes Material abgetrennt und auf das Zwischenlager zur weiteren Behandlung transportiert. Als wesentlich für die Einstufung der Belastung des ausgehobenen Materials stellten sich schwerflüchtige Komponenten

- Mineralölkohlenwasserstoffe („KW“),
- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe („PAK“) und
- Schwermetalle („SM“) heraus.

In Zusammenarbeit mit einer erfahrenen Entsorgungsfirma wurden diese Mieten auf dem Zwischenlager abgesiebt und die groben Anteile aus dem Aushub abgetrennt und gesondert behandelt: der Bauschutt wurde gebrochen, die Metallteile verschrottet und der Müll zu einer

Hausmülldeponie entsorgt. Dann wurde der gesiebte Aushub in einzelnen Chargen näher untersucht und bewertet: anhand einer „Zuweisungsanalytik“, deren Parameteranzahl wir aufgrund unserer Erfahrung bestimmten, wurden die Chargen entsprechend der Restbelastung für verschiedene Wiederverwertungsmaßnahmen in mehreren Bundesländern eingestuft. Der Transport dorthin erfolgte mit Schiffen, die als „Ausweis“ für das Wiederverwertungsziel eine offizielle Deklarationsanalyse mit sich führten. Insgesamt kann das Abwickeln dieser Arbeiten als „Zwischenlagermanagement“ bezeichnet werden (Bild 2).

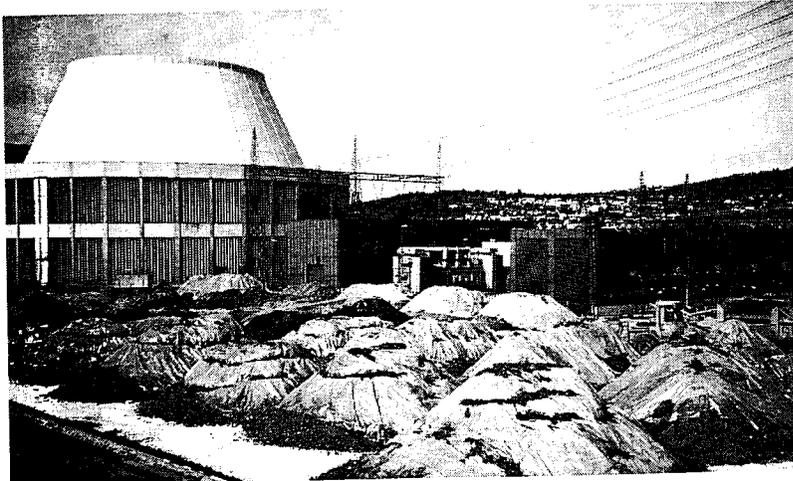


Bild 2: Behandlung stark belasteten Aushubes („Zwischenlagermanagement“).

Parallel zu dieser „Tiefbauphase“ lief der Abbruch der alten Kraftwerksblöcke aus den 50er Jahren. Zur Räumung des Baufeldes waren alle alten Fundamente, die z.T. auf Wurzelpfählen gegründet waren, freizulegen (Bild 3). Auch hier konnte ein Teil des gelösten Aushubes aufgrund von Verunreinigungen nicht zu einer Erddeponie in der näheren Umgebung verbracht werden. Zirka 30.000 to mußten per Schiff abtransportiert werden.

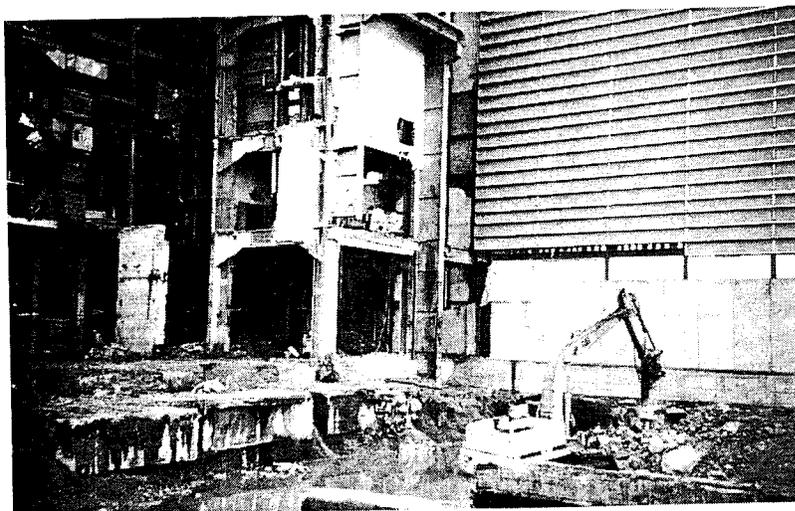


Bild 3: Abbruch und Fundamentfreilegung alter Bausubstanz.

Die weiteren Bauarbeiten der „Rohbauphase“ stellten den Fachingenieur vor ein „Mengenproblem“. Im Bauwesen werden in der Regel Leistungspositionen vergeben, so daß die ausführende Firma eine bestimmte Produktivität sicherstellen muß: für die Baugruben der Rohbauten mußten 2.000 m³ pro Tag gelöst, geladen und abtransportiert werden. Die Beurteilung der Altlastenproblematik hatte sich den baubetrieblichen Vorgaben anzupassen. Die Beteiligten legten deshalb in „Tagesentscheidungen“ die Aushubbereiche fest und gaben die Transportziele anhand der erwarteten Belastungen vor. Diese Entscheidungen waren unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit zu treffen und setzten durch die stark inhomogene Zusammensetzung der Auffüllungen und durch die Größe des Baufeldes große Routine voraus (Bild 4).



Bild 4: Die entstehenden Baugruben für die einen Teil der neuen Gebäude.

Die Anzahl der Transporte zwischen den Baugruben, den verschiedenen Lagerstellen und den Verladestationen wurde von der Bauleitung auf 150 LKW's pro Stunde gezählt. Parallel zum Aushub mußten nämlich die verschiedenen Läger, die als Pufferstationen zwischen den Arbeitsstellen und den Wiederverwertungsmaßnahmen eingerichtet waren, mehrmals umgeschlagen werden. Die Menge an gering belastetem Aushub in dieser Bauphase, die direkt von dort per Schiff abgefahren werden konnte, betrug 100.000 to. Lediglich Aushub aus stark belasteten Bereichen wurde über die gesamte Aushubzeit zentral auf dem Zwischenlager gesammelt. Diese Mieten, in der Summe ca. 30.000 to, wurden im Herbst 94 und Winter 94/95 wieder mit dem bereits oben dargestellten Verfahren gesondert behandelt.

Bei einem derartigen Bauvorhaben gibt es nicht nur den Bauherrn als Ansprechpartner, sondern auch Vertreter verschiedener Fachbüros und der beteiligten Baufirmen. Sie müssen alle ihre Aufgaben im Sinne eines Baufortschrittes und der Wirtschaftlichkeit wahrnehmen. Im Entscheidungsablauf daher eines Baubetriebes sind die Zeiträume für chemische Analysen nicht von Interesse. Die Arbeiten waren daher im wesentlichen eine Organisationsfrage.

Zudem bezieht eine chemische Analytik die Struktur eines grobkörnigen Bodens, der z. B. durch Bauschuttanteile und Hausmüllreste Schadstoffe enthält, nicht in das Analysenergebnis ein. Bei der Beurteilung einer Bodenbelastung wird aber bis heute auf eine ergänzende bodenmechanische Beschreibung wie z. B. auf eine Sieblinie verzichtet. Als ausschlaggebend erwies sich hier in erster Linie die „organoleptische und visuelle Ansprache“ des zu lösenden Bodens. Um die Vorgehensweise für alle Beteiligten weiter zu vereinfachen, hatte der Fachingenieur vorab das gesamte Baufeld in mehrere Zonen entsprechend dem potentiellen Altlastenrisiko eingeteilt und zugehörige Vorgehensweisen beschrieben. Weiterhin hatte der Bauherr ein Baubüro vor Ort zu Verfügung gestellt, das vom Fachingenieur ständig besetzt war. Insgesamt wurden bis zum Frühjahr 1995 etwa 120.000 m³ Boden gelöst und von den Fachgutachtern beurteilt auf die Eignung für

- den Transport auf eine nahegelegene Erddeponie,
- die spätere Geländeprofilierung vor Ort,
- den Transport zu anderen Bauvorhaben in der Umgebung,
- die direkte Wiederverwertung ohne vorherige weitere Separierung in anderen Bundesländern,
- die Wiederverwertung mit weiterer Separierung in anderen Bundesländern.

Ein sehr geringer Anteil wurde einer thermischen Verwertung zugeführt. Insgesamt wurden bis heute 150 Schiffe beladen. Aneinandergereiht ergäben die Schiffe eine Länge von knapp 15 km. Die Gesamtkosten für Vorbehandlung, Transporte und Wiederverwertung einschließlich gutachterlicher Leistungen betragen etwa 15 Millionen DM.

3. Neubau Bürogebäude

Die Randbedingungen auf einer Baustelle 300 km östlich von Stuttgart, einem 3-geschossigen Verwaltungsgebäude mit einem Tiefgeschoß auf einer Grundfläche von zirka 2.400 m², waren im Vergleich zu obigem Beispiel anders gelagert. Infolge eines vermutlich unsachgemäßen Abbruches des alten Baubestandes waren aus einem Absetzbecken leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe in den Untergrund ausgetreten. Die Auswertung der von einigen Vorgutachtern erstellten Unterlagen ergab zunächst ein Schadstoffzentrum samt einer durch den Abriß bedingten Verschleppung. Die Neubebauung des brachliegenden Grundstückes war für den Bauherrn nun nur mit einem Fachgutachter durchführbar, der die Bauarbeiten in den Vordergrund stellt und die durch die vorhandene Altlastenproblematik entstehenden Schwierigkeiten beim Tiefbau erkennen und lösen konnte.

Es wurde „klassisch“ vorgegangen. Als Sofortmaßnahme wurde eine Bodenluftabsaugung installiert. Innerhalb von 6 Monaten konnten aus der ungesättigten Bodenzone - locker gelagerte tonige Sande - 220 kg CKW ausgetragen werden. Parallel dazu wurde eine hydraulische Sanierung geplant. Die auf dem Baugelände vorhandenen Pegel wurden verpresst und ein neuer Brunnen zur Grundwasserhaltung gebohrt. Dieser Brunnen war so gesetzt, daß er gleichzeitig für die spätere Dauersanierung genutzt werden kann.

Nach 9-monatigen Vorarbeiten, die auch das Bohren der Träger für einen „Berliner Verbau“ einschlossen, konnte mit dem eigentlichen Baugrubenaushub begonnen werden. Platz zur Lagerung oder zur Behandlung von kontaminiertem Boden auf der innerstädtischen Baustelle war nicht vorhanden.

Zuerst wurde unter der Regie des Fachingenieurs die tonig-sandige Auffüllung ausgehoben und dabei die verbliebenen Schadstoffnester, die Belastungen bis 100 mg/kg Summe CKW aufwiesen, in bereitstehende Mulden separiert. Mit Inbetriebnahme der Bauwasserhaltung zu Weihnachten 1993 konnte die 2. Tiefenstufe im festen Tonhorizont ausgebagert werden. Im Verlauf dieser Arbeiten wurde ein 2. Schadensherd entdeckt: über Jahre hinweg waren leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe während des Betriebes einer ehemaligen Wäscherei massiv in den Untergrund ausgetreten; nach der Betriebsaufgabe waren die Schadstoffe vom Sickerwasser aus der Auffüllung weitgehend nach unten durch den ersten Grundwasserstauer hindurch gewandert. Unter erschwerten winterlichen Bedingungen wurde der belastete Ton separiert. Mit den damit angeschütteten und gesicherten Mieten war die Baugrube belegt, und die Bauarbeiten mußten eingestellt werden. Eine Ausschreibung zur Reinigung/Entsorgung des belasteten Erdreiches ergab für den Bauherrn, die Stadt - sie ist durch einen Erbpachtvertrag am Baugelände beteiligt - und den Fachingenieur keine befriedigenden Ergebnisse. Es stand jedoch im weiteren Umkreis eine Spezialehalle zu Verfügung, die sich gerade in der Genehmigungsphase für die Behandlung von mineralölkontaminiertem Boden befand. Unbürokratisch erhielten Hallenbesitzer und Fachingenieur sehr rasch eine Sondergenehmigung nach Bundes-Immissionsschutzgesetz für die Lagerung und Reinigung von mit leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen belasteten Böden. Bauherr und Fachingenieur entschlossen sich daraufhin, die Halle anzumieten und den bereitliegenden Aushub in Eigenregie zu reinigen. Nach Führung der Nachweise - es wurden u.a. eine Reihe von Vorversuchen über die Behandlungsfähigkeit des tonigen Materials verlangt - war der Weg frei, den bereits gelösten Boden schnellstens dort einzulagern. Die dritte Tiefenstufe der Baugrube, in der weitere Belastungen in den anstehenden Fels auch unterhalb der geplanten Fundamentsohle vorlagen, konnte nun ausgehoben werden. Teilweise wurde die Nächte durchgearbeitet, um eine Freigabe der Baugrubensohle für den seit langem drängenden Beginn der Rohbauarbeiten zu erhalten. Unter dem Zeitdruck mußten z. B. auf eine Forderung des

Umweltamtes hin noch kurzfristig speziell zugelassene Transportfahrzeuge und Bearbeitungsgeräte aufgetrieben werden.

Etwa 2.000 to kontaminiertes Erdmaterial wurde in einem Teil der angemieteten Halle eingelagert. Chargenweise wurde dann der Boden im anderen Teil der Halle behandelt. Nach insgesamt 5 Monaten war die Reinigung abgeschlossen und die sehr teure Halle besenrein geräumt. Bei der Suche nach einer Wiederverwendung für das nun saubere Material zeigte sich, daß Boden, der aufgrund einer ehemaligen Verunreinigung behördlich dokumentiert ist, auch bei hoher bodenmechanischer Güte, nur schwer einen Abnehmer findet. Vorgutachter hatten mit zusätzlichen Kosten für die Altlastenbeseitigung in Höhe von 50% der Gesamtbausumme gerechnet. Momentan liegt der Gesamtaufwand incl. dem zusätzlichen 2. Schaden bei zirka 25%. Dies ist immer noch ein Betrag, der den Finanzierungsplan eines Privatmannes für einen Neubau gefährden kann.

4. Schlußbemerkung

Beide Sanierungsvorhaben konnten zur Zufriedenheit der Bauherren abgeschlossen werden. Die fachtechnische Begleitung der Sanierung und Entsorgung machte sich auch wirtschaftlich bezahlt; z. B. ermöglichte die Vorbehandlung der sogenannten Miete „Kühlturmtasse“ aus dem Kraftwerksaushub auf dem Zwischenlager, für die Hälfte der Menge dieser Miete die preislich günstigere Wiederverwertungsmaßnahme auszunützen.
