

Flächenrecycling durch Sanierung eines Altstandortes - ehemaliges Gaswerkes Chemnitz III, Saydaer Straße in Chemnitz

1. Einleitung

Das ehemalige Gaswerk Chemnitz III wurde 1910 errichtet, 1913 in Betrieb genommen und 1973 stillgelegt. In den 90ziger Jahren erfolgte vorwiegend der Abbruch von Gebäuden und Anlagenteilen und es entstand eine mit ruderaler Vegetation bewachsene ca. 30.000 m² große Brachfläche, die gegen unbefugten Zutritt gesichert wurde. Das Sanierungsobjekt ist eine Altlast im Sinne des § 2 Abs. 5 Nr. 2 Bundesbodenschutzgesetzes (BBodSchG).

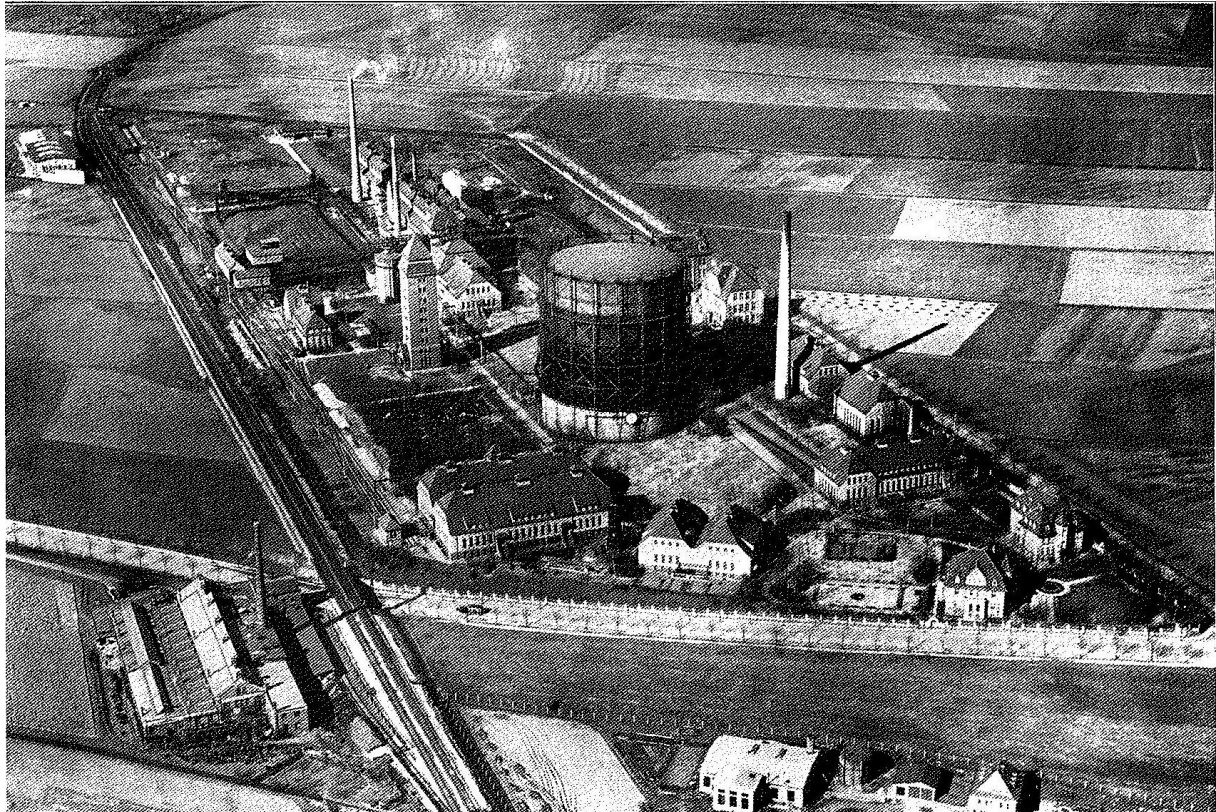


Abb. 1: Historische Fliegeraufnahme von ca. 1925 des Gaswerkes Chemnitz III
(aus: Stadtwerke Chemnitz 2001, Gaswerke Chemnitz seit 1854,105 Seiten)

Im Zeitraum von 1991 bis 1999 erfolgten umfangreiche Recherchen und gutachterlichen Untersuchungen (Historische Erkundung, Orientierende- und Detailuntersuchungen) schadstoffbelasteter Bereiche mit gaswerksstandorttypischer Kontamination in den Umweltmedien Boden und Grundwasser.

In Grundwassermessstellen wurden mehrfach Konzentrationen bei Benzol, BTX (monoaromatische Kohlenwasserstoffe) und PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) von größer 14.000 µg/l nachgewiesen. Die Messwerte für Naphthalin lagen bei diversen Messstellen im Bereich von 1200 µg/l. Damit war über die Detailuntersuchung die Sanierungsnotwendigkeit begründet. Es erfolgte die Festlegung des Sanierungszieles, indem durch Reduzierung der Schadstoffmenge im Wirkungspfad Boden – Grundwasser die erhebliche Grundwasserbelastung im unmittelbaren Abstrom der Hauptschadensherde nachweislich deutlich zu reduzieren ist.

Anfang 2007 wurde der Sanierungsplan durch die G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH erarbeitet und Anfang 2008 ein Sanierungsvertrag zwischen der Stadtwerke Chemnitz AG (Grundstückseigentümer, Verpflichteter, Freigestellter) und dem Freistaat Sachsen (vertreten durch das Regierungspräsidium Chemnitz) abgeschlossen.

Mit Bescheid des Regierungspräsidiums Chemnitz (heute: Landesdirektion Chemnitz) wurde die Stadtwerke Chemnitz AG (SWC AG) teilweise von der Kostenlast für die Durchführung der polizeirechtlich notwendigen Gefahrenabwehrmaßnahmen i. S. d. Artikel 1 § 4 Abs. 3 Umweltrahmengesetz (UmwRG) freigestellt: Für das Sanierungsobjekt erfolgte eine Freistellung i. H. v. 90 % der Kostenlast.

Zum Schutze des Grundwassers und des Bodens wurde eine Sanierung von kontaminierten Teilflächen durch konventionellen Bodenaushub und mittels Großlochbohrverfahren geplant, um später durch Flächenrecycling eine Nutzbarmachung als Gewerbe- und Logistikfläche zu ermöglichen. Der Bodenaustausch sollte in Teilflächen sowohl im ungesättigten Bodenbereich, als auch im gesättigten Bodenbereich erfolgen, d.h. auch im Bereich des ersten Grundwasserleiters. Der Sanierungszeitraum erstreckte sich von Ende 2008 bis Mitte 2010.

2. Sanierung

2.1 Geohydrologische Standortbedingungen

Das Sanierungsgebiet liegt im Bereich der Vorerzgebirgssenke. Der generelle Schichtaufbau ist vom Hangenden zum Liegenden geprägt von:

- Auffüllungen (bis zu 4 m unter Geländeoberfläche)
- Löss- und Hanglehm des Pleistozäns (0 bis 10 m unter GOF)
- weichselzeitliche Terrassensedimente der Chemnitz (ca. 1-2 m mächtig)
- Festgestein des Rotliegenden, zum Teil zersetzt mit Lockergesteinseigenschaften

Die Terrassensedimente (Chemnitzschotter) bilden am Standort den 1. Grundwasserleiter, im darunter liegende Festgestein ist stellenweise ein 2. Grundwasserleiter nachzuweisen.

2.2 vorbereitende und begleitende Maßnahmen

Vorbereitend zur Sanierungsplanung waren Maßnahmen zu treffen, von denen einige wichtige hier genannt werden:

- Information der Anwohner in den angrenzenden Wohnhäusern und den benachbarten Gewerbebetriebe über die Sanierungsmaßnahme (Dauer, Schutz- und Überwachungsarbeiten).
- sanierungsbegleitendes Grundprogramm zur Grundwasser- und Bodenluftüberwachung, einschließlich eines Sonderprogramms zur Überwachung des Wasserspiegels und der Grundwasserbeschaffenheit während der Sanierungsmaßnahme
- Aufstellen und Fortschreibung des Arbeits- und Sicherheitsplanes (ASI-Plan), Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes (SiGE-Plan) und des Qualitätssicherungsplanes (QSP)
- Einrichtung eines „Schwarz- / Weißbereiches“, einschließlich einer Reifenwaschanlage
- sanierungsbegleitende Inbetriebnahme einer mobilen Wasserreinigungsanlage
- Herstellung von Bereitstellungsflächen für kontaminierten und unkontaminierten Bodenaushub / Bauschutt usw.
- Erkundungen durch den Kampfmittelräumdienst zur Gefahrenbeurteilung des Sanierungsraumes.

2.3 Sanierungsziele und Sanierungskonzept

Das konkrete Sanierungsziel bestand darin, innerhalb von 4 abgegrenzten Sanierungszonen (SZ) die Schadherde durch Bodenaustausch weitgehend zu beseitigen. Folgende Sanierungszielwerte als Leitparameter wurden festgelegt (Tab.1). Die im Rahmen der Voruntersuchung nachgewiesenen Maximalkonzentrationen verdeutlichen das Sanierungserfordernis. Die Handlungsstrategie bestand in der Beseitigung oder auch Verminderung der Schadstoffe im Boden (einschl. Grundwasserbereich) durch Auskoffern und Bodenaustausch durch das Großlochbohrverfahren, zur Minimierung der Grundwasserbelastung (siehe Tab. 1) und um eine (unsensible) Nachnutzung der Fläche zu ermöglichen.

Leitparameter, potentielle Schadstoffe	Sanierungszielwert in mg / kg	ermittelte Höchstwerte im Boden in mg / kg
BTX (monoaromatische Kohlenwasserstoffe)	30	853
Benzol	3	240
PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) ,ohne Naphthalen	100	20.512
Naphthalen	5	5.502
MKW (Mineralölkohlenwasserstoffe)	1000	6.516
Phenolindex (als Phenol)	25	520

Tab. 1: Sanierungszielwerte „Boden“ entsprechend der Sächsischen Altlastmethodik (SALM) mit Gegenüberstellung der ermittelten Höchstwerte aus den Voruntersuchungen



Abb. 1: Sanierungszone 1, Standort der ehemaligen Benzolanlage. Die punktuellen Vertiefungen zeigen die zusätzlich ausgekofferten Bereiche von Teeröl kontaminierten Materialien im 1. Grundwasserleiter (Chemnitzschotter); Foto Dr. Wolff

Die Sanierungszone 1 (Abb. 1) beschreibt den Standort der ehemaligen Benzolanlage mit einer Kontaminationskernzone von ca. 275 m², in der bis ca. 5 m unter Geländeoberkante (GOK) der konventionelle Bodenaustausch im ungesättigten Bodenbereich stattfand. In Teilbereichen fand außerdem bis ca. 2 m in den Grundwasserbereich (Chemnitzschotter) der Bodenaustausch statt. Zusätzlich wurden in dieser Sanierungszone ca. 200 m³ Bauschutt / Stahlbeton, Tankbehälter und ca. 100 m³ Müll / Abfälle entfernt. Die Gesamtfläche mit Baugrubenböschungen umfasst 1.381 m².

Die Sanierungszone 2 (Abb. 2, 3 u. 4) war hinsichtlich des Aufwandes und der Kosten (ca. 90 % der Gesamtanierungsmaßnahme) mit einem Eingriff von ca. 5.550 m² in der Fläche (einschließlich Böschungen) der wesentliche Teil der Gesamtanierungsmaßnahme. Hier befand sich die ehemalige Ammoniakfabrik. Das Grubensystem war bereits im Jahre 2000 gereinigt worden. Die Emulsionsgrube, drei Teergruben, die Spaltölgrube und die Ammoniakwassergrube befanden sich noch im Boden und wurden entfernt. Die mächtigen Betonbodenplatten des Grubensystems waren teilweise zersetzt, mit Teerölen durchtränkt und das Eindringen in den Grundwasserleiter (Chemnitzschotter) war stellenweise direkt erfolgt.



Abb. 2: Abriss des Grubensystems in der Sanierungszone 2. Die bräunlich – rote Wasserfärbung zeigt die hohe Konzentration an Phenolen im angeschnittenen Grundwasserkörper (Chemnitzschotter), Foto Dr. Wolff

Nachdem das Grubensystem entfernt worden war, wurde die Sanierungszone 2 bis zu ca. 6 m unter GOK ausgekoffert, abgebösch bzw. mit einer Bohlträgerwand versehen, so dass für das Großlochbohrgerät die Standsicherheit auf der Oberkante des Chemnitzschotters (Grundwasserleiter) gegeben war und der Bodenaustausch im Großlochbohrverfahren erfolgen konnte.



Abb. 3: Bodenaustausch in der Sanierungszone 2 im Großlochbohrverfahren, auf der Oberkante des Chemnitzschotters / des 1. Grundwasserleiters nach dem Beräumen des Grubensystems (Abb. 2); Foto Dr. Wolff



Abb. 4: Bodenaustausch in der Sanierungszone 2 im Großlochbohrverfahren, auf der Oberkante des Chemnitzschotters / des 1. Grundwasserleiters; Foto Dr. Wolff

Im Großlochbohrverfahren wurde eine umlaufende Bohrlochabdichtung mit 214 Einzelbohrungen ($\text{Ø } 1,8 \text{ m}$) entlang des Baugrubenrandes erstellt und zur Absenkung des

Grundwasserstandes wurde eine Baugrubenwasserhaltung eingerichtet, auch mit dem Ziel, einen Schadstoffaustrag während der Sanierungsarbeiten auszuschließen. Nach vorhergehenden Erkundungsbohrungen vom Chemnitzschotter, ausgehend bis in den Rotliegenden Bereich (Raster 7,5 x 7,5 m), erfolgten 1.057 Großlochbohrungen (\varnothing 2,0 m), mit 20 % Überschneidungen der einzelnen Bohrungen.

Ausgetauscht wurden teerölkontaminierte Bodenmaterialien im Chemnitzschotter bzw. 1. Grundwasserleiter und teilweise bis in das unterlagernde Rotliegende Sedimentgestein durch sandigen Kies. Die Gesamtaustauschtiefe in der Sanierungszone 2 (konventioneller Bodenaustausch und Großlochaustauschbohrungen) umfasste eine max. Tiefe von bis zu 12 m unter Geländeoberkante. Zusätzliche visuelle Kontrollen während der Großlochbohrungen garantierten, dass durch das Großlochbohrverfahren in der Sanierungszone 2 auch Teerölkontaminationen entfernt wurden, die bei den vorhergehenden Erkundungsbohrungen nicht erfasst worden waren. Insgesamt wurden 3.390,80 Bohrmeter abgeteuft und ca. 8.745 m³ Bodenmaterial im Großlochbohrverfahren ausgetauscht.

Die Sanierungszone 3 befand sich im Bereich des ehemaligen Apparatehauses. Die Fläche der Sanierungskernzone umfasst ca. 450 m², die 4 m bzw. stellenweise bis 5 m unter GOK ausgekoffert wurde. Die Gesamtfläche umfasst 750 m².



Abb. 4: Sanierungszone 3, Standort des ehemaligen Apparatehaus; Foto Dr. Wolff

Sanierungszone 4 beschreibt eine kleine Teilfläche im Bereich des ehemaligen Gasometers von ca. 100 m², die 0,5 m tief abzugraben waren, da hier im Randbereich seinerzeit Schlacken verfüllt wurden.



Abb. 5: „Spalten“ und „Rissen“ mit Teeröl durchtränkter Oberflächen des Sekundärporengefüges (Polyedergefüge) in bindigen Bodenmaterialien (Kohärentgefüge mit Entlastungsbrüchen) ca. 5 m unter Geländeoberfläche; Foto Dr. Wolff



Abb. 6: Baugrubenwasserhaltung; mit Teerölen zugesetztes Filterrohr eines Schwerkraftbrunnens, Foto Dr. Wolff

3. Fazit und Resümee

An mehreren Stellen mussten die Sanierungszonen –abweichend von der ursprünglichen Planung- räumlich erweitert werden, um der Verpflichtung zur Gefahrenabwehr zu genügen. Diverse Änderungsanträge und Nachträge wurden geprüft, teilweise angepasst und bestätigt.

Insgesamt wurden im Rahmen der Sanierungs- und Herrichtungsmaßnahmen von dem Gelände Saydaer Straße, Gaswerkstandort III in Chemnitz, über 88.000 t. kontaminierter Boden, untergeordnet Bauschutt, Schrott bzw. Schlacken und Kohlenteer abgefahren und anschließend beseitigt bzw. wenn möglich verwertet (siehe Tab. 2). Die tatsächlich entsorgten Mengen übersteigen damit die prognostizierten Werte um mehr als das Doppelte. Zur behördlichen Abnahme der sanierten Teilbereiche wurde im Rahmen der Beweissicherung jeweils über Sohl- und Stoßbeprobung das Erreichen des Sanierungszieles nachgewiesen. In einem südlichen Teilbereich der Sanierungszone 2 wurde entsprechend den Planvorgaben und in Abstimmung mit der zuständigen Behörde Restkontaminationen im Boden belassen, da die angrenzende Nutzung (Bahntrasse und Bahngleise) eine Sanierung mit angemessenem Aufwand ausschloss.

Aushub von verunreinigten Standorten	tatsächlich entsorgte	ursprünglich geplante
	Menge in t	
Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten	71.043,54	34.715
Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten	17.348,64	3.395
Kohlenteer	40,18	---
Kontaminierter Schrott	22,02	---
Schlacke, die gefährliche Stoffe enthalten	122,54	52,2
Summe	88.584,72	34.757,2

Tab. 2: Menge und Bezeichnung der vom Standort tatsächlich entsorgten und ursprünglich geplanten gefährlichen Abfälle



Abb. 7.: Wasserreinigungsanlage; Foto Dr. Wolff

Als abschließende Maßnahme wurde die Betriebesstraße auf dem Gelände wieder hergestellt. Sie war durch den Schwerlastverkehr faktisch zerstört worden.

Während der knapp zweijährigen Sanierungsmaßnahme wurden 2316 m³ aus der Entwässerung der Sanierungsgruben, als Schmutzwasser der Reifenwaschanlage und aus dem versiegelten Bereich als Oberflächenwasser des „Bereitstellungslager für kontaminierten Aushub“ gereinigt und im Rahmen der Einleitgenehmigung in den Schmutzwasserkanal abgeführt.

Die messtechnische Überwachung der Umgebungsluft des Sanierungsstandortes auf flüchtige Leitsubstanzen wie PAK und BTEX belegen, dass während der Sanierungsmaßnahmen in der Umgebungsluft der angrenzenden Wohnbebauung zu keinem Zeitpunkt eine Gesundheitsgefährdung nachweisbar war.

Das Grundwassermonitoring ist vorerst für einen Zeitraum von 5 Jahren geplant. Der Nachweis ist zu führen, dass aufgrund der Entfernung der (Teeröle) kontaminierten Erdmassen die Grundwasserbelastung deutlich reduziert wurde.

Die Kosten der Sanierungsmaßnahme betragen insgesamt 10 Millionen € (netto). Damit wurden die ursprünglich veranschlagten Sanierungsaufwendungen um 3 Millionen € überschritten. Seit Herbst 2010 stehen die sanierten Flächen mit einer Gesamtgröße von ca. 3 Hektar für eine gewerbliche Nachnutzung zur Verfügung.