J Bauliche Maßnahmen zur Sicherung der Rotschlammdeponien in Schwandorf

Dipl.-Ing. Robert Ostendorf, Osnabrück/ Dipl.-Ing. Volkmar Thon, Dresden

Bauliche Maßnahmen zur Sicherung der Rotschlammdeponien in Schwandorf

Referenten: Dipl.-Ing. R. Ostendorf Dipl.-Ing. V. Thon

01

Projektbeteiligte

• Auftraggeber :

Hydro Aluminium Deutschland GmbH Ettorre-Bugatti-Strasse 6-14, 51149 Köln



· vertreten durch :

SGN Standortentwicklungsgesellschaft Naabwerk mbH Regensburger Strasse 50, 92421 Schwandorf



• Planung / Bauüberwachung :

Ing.-Büro Geoplan GmbH Donau-Gewerbepark 5, 94486 Osterhofen



· Ausführende Unternehmen:

Köster AG Sutthauser Strasse 280, 49080 Osnabrück



Brückner Grundbau GmbH

Cottaer Strasse 2, 01159 Dresden



Historie des Standortes Nabwerk

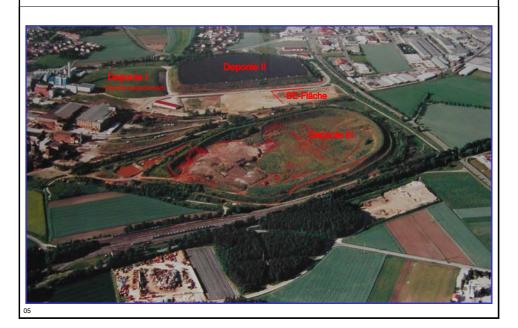
- 1936 37: Bau der Aluminiumoxidfabrik Nabwerk (Produktion von 30 000 t/Jahr Bauxit aus Ungarn und Jugoslawien nach dem Bayer Verfahren in Tonerdeoxid. Zur Weiterverarbeitung nach Töging transportiert)
- Entstehung von Rotschlamm bei dem Produktionsprozess
- Deponierung auf dem Gelände der Vereinigten Aluminiumwerke (VAW, jetzt HAD)
- 1945 48: Alliierte verbieten die Produktion von Aluminiumoxid in dieser Zeit: Produktion des Düngemittels Rheenania Phosphat im Labor: Herstellung von Arzneimitteln
- 1947: Umrüstung des Standortes für die Verarbeitung von Rohphosphat
- 1948: Wiederaufnahme der Aluminiumoxid-Produktion
- 1963: Erhöhung der Produktionskapazität auf 140 000 t/Jahr
- 1970: Erneute Erhöhung der Produktionskapazität
- 1983: Errichtung des Müllkraftwerkes auf einem Teil des Betriebgeländes
- 1993: Einstellung des Rotbetriebes

UЗ

Historie des Standortes Nabwerk

- 1936 62: Rotschlamm auf Deponie I eingebaut Trockener Einbau des Rotschlammes ges. Menge: 608 000 m³
- 1963: Ablagerung des Rotschlammes auf dem Gelände der Bayrischen Braunkohleindustrie
- 1972: Erste Ausbaustufe der Deponie II Rotschlamm wird eingespült ges. Menge: 1 520 000 m3
- 1974: Ausbau der Deponie III ges. Menge: 1 510 000 m³
- 1991: Deponie I Bau eines Oberflächenabdichtungssystems bestehend aus Dichtungs-, Drain- und Rekultivierungsschicht

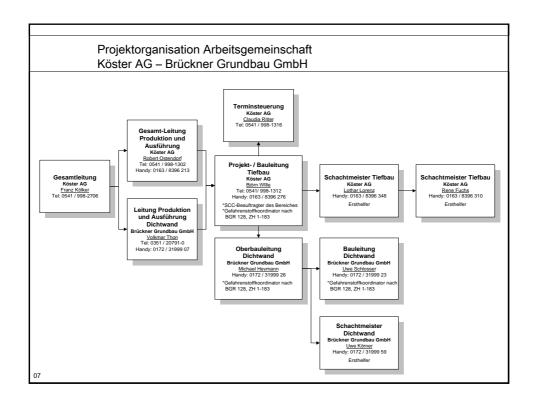
Überblick

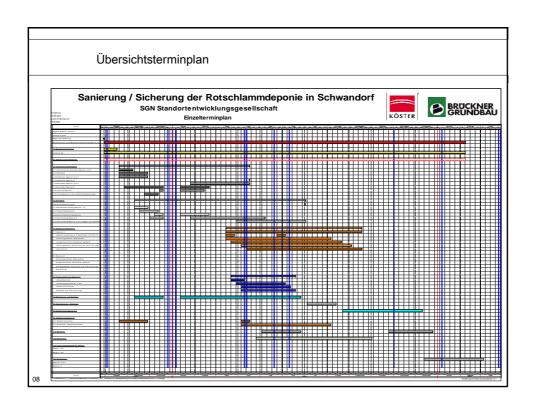


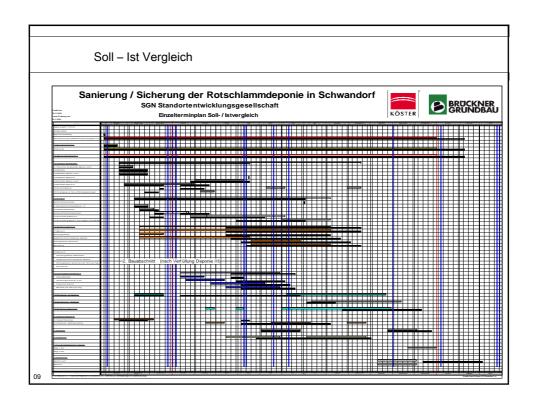
Zeitlicher Ablauf

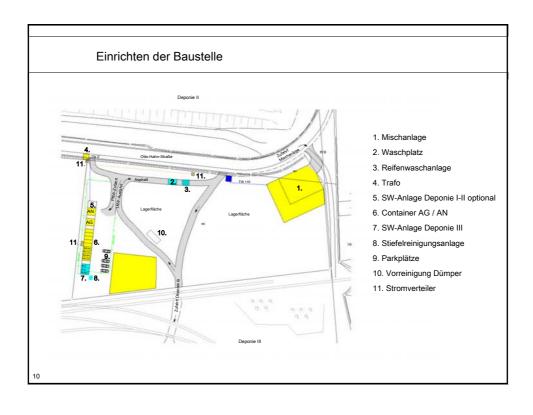
Von der Bewerbung bis zum Auftrag:

Dez. 2002
28.01.2003
oote 16.03.2003
bis 08.2003
schriftlich am 03.09.2003
29.09.2003

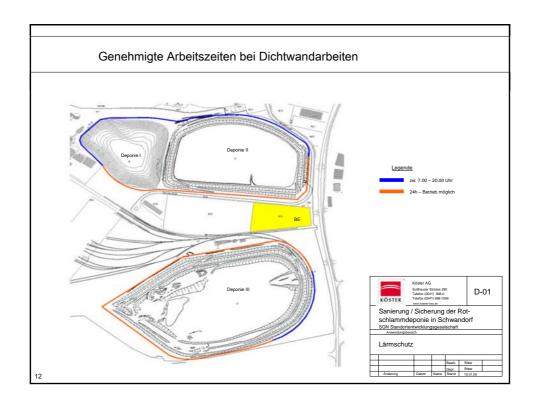


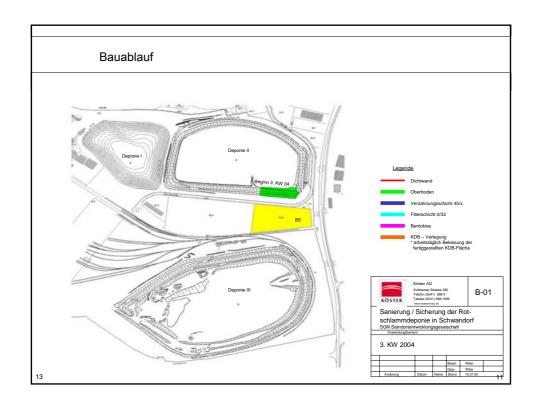


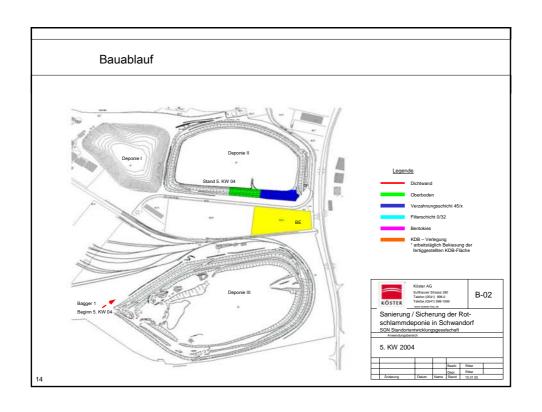


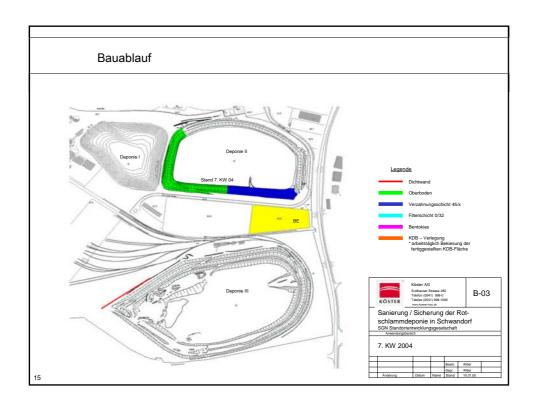


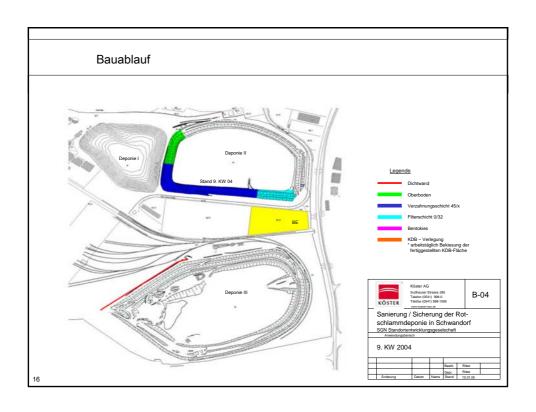
Einrichten der Baustelle BE – Überblick Fahrtrichtung BE - Fläche Vorwäsche der Dümper Dichtwanderstellung

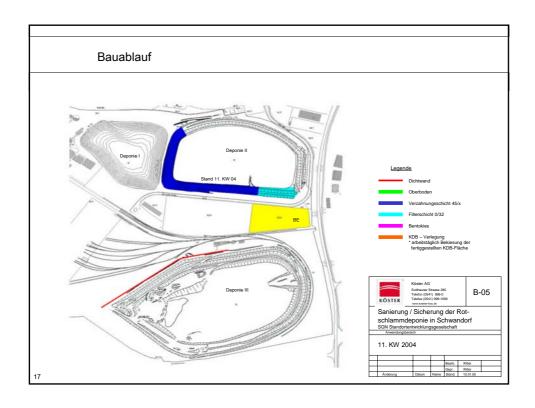


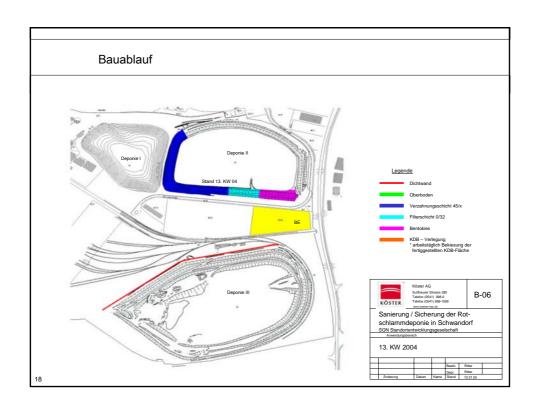


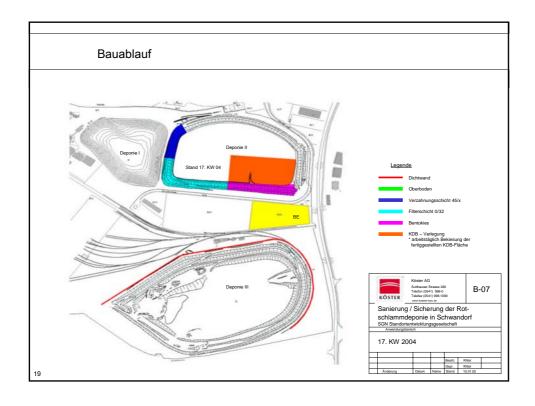


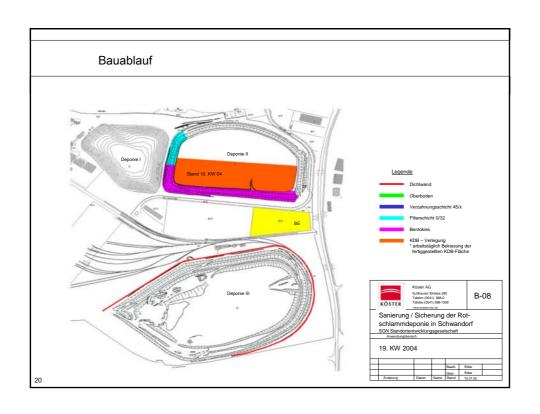


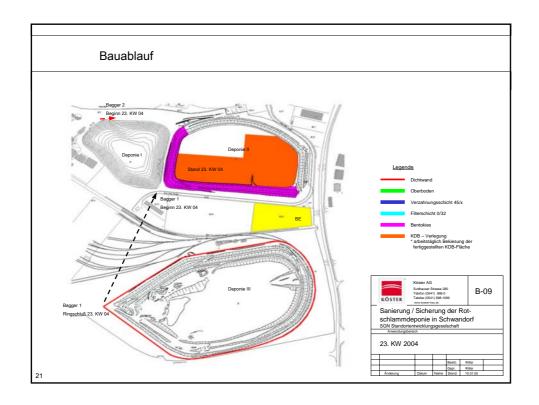


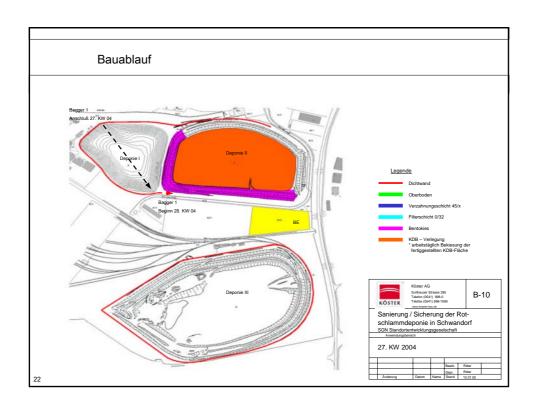


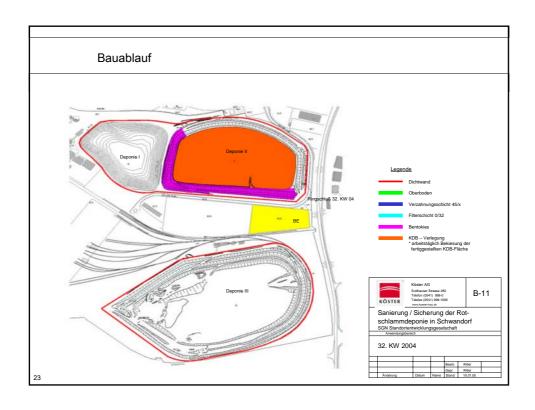












Was ist Rotschlamm?



- Rückstand der Aluminiumoxidproduktion aus Bauxit nach dem Bayerverfahren
- Rotes bis braunes, feinkörniges, fast pulveriges Material mit Gehalt an Schwermetallen (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Cobalt, Fluorid, Kupfer, Nickel, Vanadium)
- Konsistenz: fest bis flüssig
- Thixotropes Verhalten

• Korndichte 3.3 t/m³
Dichte 1.7 bis 2.2 t/m³
Trockendichte 1.0 bis 1.7 t/m³

Fließgrenze 50%Ausrollgrenze 32%Schrumpfgrenze 29%

 Gefährdung für Mensch und Umwelt durch enthaltene Schwermetalle (siehe oben)

Oberflächenabdeckung Süd- und Westböschung Deponie II



- <u>Abtrag der Deckschicht aus Oberboden</u> und freilegen der Rotschlammböschung 16.000 m²
- ullet Böschungsneigung bis zu 1 : 1,3
- Profilierung der Böschung





25

Oberflächenabdeckung Süd- und Westböschung Deponie II



- <u>Verzahnungsschicht aus 45/x-Material</u> d>30cm
- Eindrücken des 45/x-Materials 10 cm in den freigelegten Rotschlamm



Oberflächenabdeckung Süd- und Westböschung Deponie II



• Filterschicht, Körnung 0/32 d>15cm, Dpr >98%



27

Oberflächenabdeckung Süd- und Westböschung Deponie II



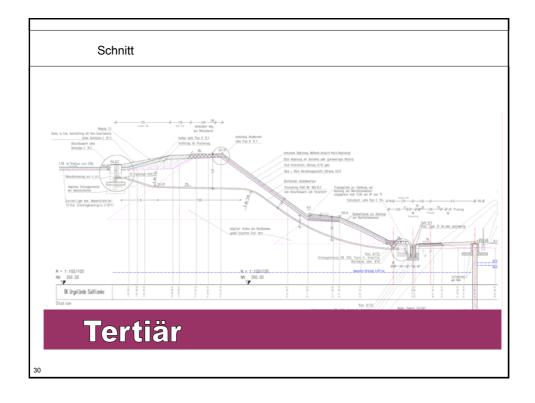
- Abdeckung mit Bentokies d>20cm, Dpr > 95% kf<5*10⁻⁹ m/s
- Feinstanteil: >20M%



Oberflächenabdeckung Süd- und Westböschung Deponie II



- Nassansaat auf dem Bentokies
- Nachträglich: Erosionsschutzmatte aus 100% Kokos mit eingearbeitetem Saatgut



Plateau - Oberflächenabdichtung



- Zustand vor Aufnahme der Sanierungsarbeiten
- 70 000 m² vorhandenes Vlies
- Sondervorschlag: Belassen des Vlies auf der Fläche und direkter Aufbau der Ausgleichsund Sauberkeitsschicht für die KDB
- zuvor: Abräumen von Birken, Sandsäcken, Pflastersteinen, Unrat usw.





31

Deponie III - Plateau Split 8/32 Split 8/32 Viles KDB Com Feinplanum aus Sand 0/4 Viles liefem 350g/m² Rotschlammprofilierung >0.5%, 0 – 50 cm Wiles vorhanden, aufnehmen Wiles vorhanden Rotschlamm Rotschlamm

Plateau - Schutz- und Ausgleichsschicht



- Einbau von 50 000 to Sand 0/4 mm als $\underline{\text{Schutz-}}\,\text{und}\,\underline{\text{Ausgleichsschicht}}\,\text{für}\,\text{die}\,\text{KDB}$
 - anlegen von Fahrdämmen auf dem vorh. Vlies
 - Einbau mit Bagger und Raupe
 - Verdichtung durch Überfahrung
 - Erstellung des Planums auf 70 000 m² (Unebenheit: 4 m Messstrecke < 3 cm)
 - Mindestgefälle: 0.5 %



Plateau - Schutz- und Ausgleichsschicht



- Einbau von Vlies im Bereich des geschliffenen Randdammes / Südböschung
- Beschickung der Deponie mit Sand 0/4 mm mittels Dumper
- Umschlag der Schutz- und Ausgleichs-schicht am Böschungsfuß





Plateau - Ablaufbauwerk





- Setzen des Ablaufbauwerks auf Deponie II
- wassergesättigter Rotschlamm
- Aufbau einer Vakuumanlage zur Wasser-absenkung an der "höchsten" Stelle der Sanierungsmaßnahme
- Ablaufbauwerk auf Deponie II



Plateau - KDB Fläche



- Einbau von 70 000 m² KDB 2.5 mm auf Sandplanum
- in nassen Bereichen: verlegen der KDB per Hand



Plateau - Entwässerungsschicht aus Splitt 8/32



- Einbau von Splitt 8/32
 d= 20 cm, als Windsogsicherung und Entwässerungsschicht
- Anlegen von Dämmen, als Baustraße aus Splitt 8/32
- Bekiesung vor Kopf mit zwei Langbaggern (Auslage 16 + 18 m) + Kettenbagger (Auslage 10 m)
- Überprüfung der Schichtstärke (Papphülsen, Nachgraben, Stechpin)
- Anlegen eines Bedienweges auf der Dammkrone aus Brechkorn 0/32

37

Plateau - Dichtigkeitsprüfung



- <u>Dichtigkeitsprüfung</u> der 70 000 m² KDB Fläche nach erfolgter Bekiesung, zuvor erfolgreiches Auffinden von 2 Testlöchern auf 2 500 m² Fläche
- Prüfung durch Sensor DDS Technologie
- Fertiggestellte Deponie II





Arbeiten im kontaminiertem Bereich

- nach BGR 128
- mit SW-Anlage
- Arbeitsmedizinische Untersuchung der beschäftigten Mitarbeiter
- Querung öffentlicher Straßen
 *Minimierung der Verschleppung von kontaminiertem Material
 *Reifenreinigung
- Vorwäsche / Durchfahrbecken
- Säuberung auf Waschplatz mittels HD-Reiniger

39

Ausblick



Einlagerungsarbeiten in Deponie III



Einlagerung seit September 2004 durch HAD

Böden nach LAGA < Z2 (Abbruchmaterial, Schlacken, Rotschlamm)

~ 800.000 to Verfüllvolumen

Abschluss: vorraussichtlich Frühjahr 2006

noch durchzuführende Arbeiten Deponie III

124.500 m² Planierungsarbeiten (ca.60.000 m³ Bodenbewegung)

124.500 m² Schutzvliesverlegung auf Planum

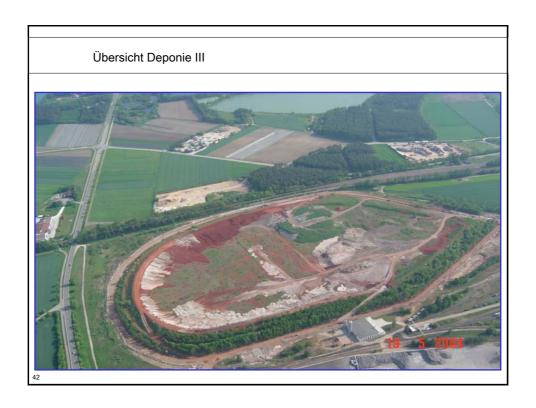
124.500 m² KDB Verlegung (2.5 mm)

124.500 m² Schutzvliesverlegung auf KDB

124.500 m² Entwässerungsschicht 8/32

1 400 m Pflegewege aus FSK 0/32 auf der KDB





Anforderungen an die Dichtwand und die Dichtwandmasse

max. Vertikalitätsabweichung: $\leq 1\%$ seitlicher Versatz: $\leq 0,3m$ Überschneidungsmaß: $\geq 0,2m$ Diagonale im Überschnittsbereich: $\geq 0,6m$

 $\label{eq:systemdurchlässigkeit:} k_f \leq 1x10^{-9} \text{m/s}$ Druckfestigkeit (28Tage): $q_u \geq 250 \text{ kN/m}^2$ Frischsuspensionsdichte: $\rho_s \geq 1,1\text{-}1,18 \text{ t/m}^3$ Fließgrenze (nach Datenblatt): $\tau_f \geq 20\text{-}45 \text{ N/m}^2$

13













