

Ausbau und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg Bereich Wendlingen – Ulm

Planfeststellungsabschnitt 2.4 Albabstieg

Anlage 17.1

Erläuterungsbericht Verwertung und Ablagerung von Erdmassen

nur zur Information

Vorhabenträgerin:

DB Netz AG
vertreten durch
DB ProjektBau GmbH
Niederlassung Südwest
Projektzentrum Stuttgart 1
Mönchstraße 29
70191 Stuttgart

gez. Marquart

Stuttgart, den 20.08.2004

Bearbeitung:

BGS Ingenieursozietät
Hanauer Landsraße 135 – 137
60314 Frankfurt am Main

gez. i. A. D. Blum

Frankfurt am Main, den 20.08.2004

I Inhaltsverzeichnis

I	Inhaltsverzeichnis	I
II	Verzeichnis der Tabellen	II
	Ausbau und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg	1
1	Vorbemerkungen.....	1
1.1	Rechtliche Vorgaben.....	1
1.2	Aufgabenstellung	1
2	Planfeststellungsabschnitt 2.4 Alabstieg	3
2.1	Vorbemerkung.....	3
2.2	Trassenverlauf	4
2.3	Geologischer Überblick.....	4
2.4	Technische Verwertbarkeit und generelle Beurteilung der Verwertungseignung der Erdmassen.....	7
2.5	Qualitative und quantitative Einschätzung der anfallenden Erdmassen und des Bedarfs sowie Aussagen zur Verwertung	11
2.6	Logistikkonzept	14
3	Zusammenfassung	17
4	Literatur und verwendete Unterlagen	18

II Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Anfallende Boden- und Gesteinsarten sowie ihre Zuordnung zu Verwertungsgruppen und Verwertungskategorien im Bereich der NBS Wendlingen – Ulm.....	9
Tabelle 2: Erdmassenbilanz im PFA 2.4 (Festmasse)	12
Tabelle 3: Weiterverwertbare Ausbruchsmassen im PFA 2.4 (Festmasse).....	12
Tabelle 4: Aushub- und Ausbruchsmassen im PFA 2.4 mit Angaben zur potenziellen Verwertbarkeit (Festmasse)	13
Tabelle 5: Aufnahmekapazität der Steinbrüche (Festmasse)	14

1 Vorbemerkungen

Gegenstand der vorliegenden Unterlagen ist der Planfeststellungsabschnitt 2.4 (PFA 2.4) des Projektes NBS Wendlingen – Ulm.

1.1 Rechtliche Vorgaben

Gemäß § 18 Abs. 1 Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG) dürfen Schienenwege für Eisenbahnen einschließlich der für den Betrieb notwendigen Anlagen und Bahnstromfernleitungen nur gebaut oder geändert werden, wenn der Plan zuvor festgestellt worden ist. Dabei sind die von dem Vorhaben berührten öffentlichen und privaten Belange einschließlich der Umweltverträglichkeit im Rahmen der Abwägung zu berücksichtigen.

Für die im Rahmen des Vorhabens bei der Erstellung von Erd- und Ingenieurbauwerken anfallenden Erdmassen sowie für die bei der Errichtung von Erdbauwerken benötigten Erdstoffe sind die Vorschriften des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrW-/AbfG) sowie des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) und des Gesetzes zum Schutz des Bodens von Baden-Württemberg (BodSchG) einschlägig. Dabei sind gemäß § 4 Abs. 1 KrW-/AbfG Abfälle zu vermeiden und in zweiter Linie stofflich zu verwerten. Gemäß § 4 Abs. 4 KrW-/AbfG ist die Pflicht zur Verwertung von Abfällen einzuhalten, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist, insbesondere wenn für einen gewonnenen Stoff oder gewonnene Energie ein Markt vorhanden ist oder geschaffen werden kann.

Nach dem Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) sollen bei Einwirkungen auf den Boden Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte soweit wie möglich vermieden werden. In § 4 BBodSchG sowie in § 4 des Gesetzes zum Schutz des Bodens von Baden-Württemberg (BodSchG) ist die Verpflichtung zum Bodenschutz verankert. Danach ist bei der Planung und Ausführung von Baumaßnahmen insbesondere auf einen sparsamen und schonenden Umgang mit dem Boden zu achten (vgl. § 4 Abs. 2 BodSchG).

Boden im Sinne des § 2 BBodSchG wird verstanden als die oberste Schicht der festen Erdkruste einschließlich der flüssigen Bestandteile (Bodenlösung) und der gasförmigen Bestandteile (Bodenluft), ohne Grundwasser und Gewässerbetten.

1.2 Aufgabenstellung

Im Rahmen des Projektes fallen bei der Erstellung von Erd- und Ingenieurbauwerken (wie Einschnitte, Tunnel, Durchlässe) Ausbruchs- und Aushubmassen an. Für die Errichtung der Erdbauwerke, wie Dämme, Rampen, Schall- und

Sichtschutzwälle, Geländemodellierungen und Gestaltungsmaßnahmen werden Erdstoffe benötigt.

Die Trägerin des Vorhabens hat ein projektübergreifendes Bodenverwertungs- und -entsorgungskonzept – BoVEK¹ entwickelt, das auf der Grundlage der Antragstrasse den Erdmassenanfall sowie deren Zusammensetzung beschreibt und Aussagen zur Möglichkeit macht, diese Erdmassen beim Bau der Trasse, zur Landschaftsgestaltung im Trassenbereich oder durch Weitergabe an Dritte zu verwerten. Darüber hinaus werden dort Aussagen zur Ablagerung von Überschussmassen außerhalb des Trassenbereiches gemacht.

In dem vorliegenden Erläuterungsbericht zur Verwertung und Ablagerung von Erdmassen werden die durch den Bau der Erd- und Kunstbauwerke anfallenden bzw. zum Bau der Neubaustrecke erforderlichen Erdmassen qualitativ und quantitativ beschrieben. Es werden v.a. Aussagen zur Möglichkeit, diese Erdmassen beim Bau der Neubaustrecke oder zur Landschaftsgestaltung im Trassenbereich zu verwerten sowie an Dritte weiterzugeben, gemacht. Dabei ist dem Vermeidungs- und Verminderungsgebot nachzukommen. Das Konzept für den Transport der Erdmassen wird skizziert.

Aussagen zu den Erdstoffen hinsichtlich der physikalischen Eigenschaften und charakteristischer Werte (im Sinne der DIN 4020) werden nicht getroffen. Des Weiteren werden ebenfalls keine Aussagen zur Dimensionierung von Erdbauwerken (Standicherheit und Gestaltung) und zur Einschätzung der Erdstoffe bezüglich Baustoffeinsatz, z.B. gemäß Anforderung nach DIN 4226, gegeben.

Die geologische und hydrogeologische Situation im PFA 2.4 ist in den Anlagen 14 und 15 beschrieben.

¹ Das Projektübergreifendes Bodenverwertungs-/entsorgungskonzept – BoVEK (Dezember 2002) kann bei der Vorhabenträgerin eingesehen werden.

2 Planfeststellungsabschnitt 2.4 Alabstieg

2.1 Vorbemerkung

Im Zuge der Realisierung des PFA 2.4 der NBS Wendlingen – Ulm fallen bei der Erstellung von Ingenieurbauwerken (Erd- und Kunstbauwerken) Ausbruchs- und Aushubmassen an. Des Weiteren werden für die Errichtung der Erdbauwerke, wie Dämme, Rampen, Schall- und Sichtschutzwälle, Geländemodellierungen und Gestaltungsmaßnahmen, in diesem sowie in den anderen PFA Erdstoffe benötigt. Gemäß LAGA (1997) wird anstehendes und umgelagertes Locker- und Festgestein, das bei Baumaßnahmen ausgehoben oder abgetragen wird, als Bodenaushub bezeichnet, wobei der humose Oberboden nicht zum Bodenaushub gehört. Nachfolgend werden jedoch die Begriffe Ausbruchs- und Aushubmassen verwendet, um so eine Zuordnung des Bodenaushubs zu Bauweisen zu ermöglichen.

Dem Gebot der Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen auf die Umwelt folgend, sollen die anfallenden Erdmassen je nach

- Art der anfallenden Erdstoffe,
- aufgrund der Vorerkundung möglicher Verwertung der Erdstoffe,
- Ort des Massenankalles und
- der sich hieraus ergebenden sinnvollsten Verwendung der Stoffe

weiterverwendet werden.

Der im Rahmen der Baumaßnahmen anfallende humose Oberboden wurde in der Massenbilanz nicht berücksichtigt. Er wird während der Durchführung der Baumaßnahme auf Zwischenlager auf den BE-Flächen der Angriffspunkte transportiert und gemäß den entsprechenden Richtlinien in streifenförmigen Mieten gelagert. Nach Beendigung der Baumaßnahmen ist der humose Oberboden gemäß den Vorgaben des landschaftspflegerischen Begleitplanes zum Planfeststellungsverfahren wieder einzubauen.

Zusätzliche Erdmassen, die durch erforderliche Bodenaustauschmaßnahmen in einzelnen Trassenbereichen anfallen, sind zur Zeit nicht quantifizierbar.

Der Massenbedarf z.B. für den Bau von Entwässerungsanlagen, Gewässer- verlegungen, Leitungsverlegung, Straßen- und Wegeanlagen, Baustellen- erschließung und Transportwege, Hochbauten, Funkanlagen, Durchlässen, Anlagen für den Brand- und Katastrophenschutz u.a. ist nicht enthalten.

2.2 Trassenverlauf

Nordwestlicher Bereich bis zum Tunnel Alabastieg (km 75,250 bis km 75,825)

Der PFA 2.4 beginnt bei km 75,250. Die Trasse verläuft im PFA 2.3 in Parallellage zur bestehenden bzw. geplanten BAB bis ca. km 74,255. Die Gradienten der NBS verläuft in der Parallelführung im Vergleich zur BAB um ca. 2,0 m tiefer. Ab km 74,255 verlässt die NBS die Parallellage zur BAB in Richtung Süden. Der Alabastieg beginnt bei km 75,298 und erreicht bei km 75,825 den Tunnel.

Tunnel Alabastieg inklusive Portale (km 75,825 bis km 81,768)

Das ca. 38 m lange Tunnelportal Dornstadt beginnt bei km 75,825 und wird in offener Bauweise erstellt. Im Anschluss an die offene Bauweise werden ab km 75,863 sowie von einem Zwischenangriff bei km 79,212 zwei eingleisige Tunnelröhren in bergmännischer Bauweise erstellt. Die bergmännische Bauweise endet bei km 81,734. Das anschließende ca. 34 m lange Tunnelportal Ulm wird wiederum in offener Bauweise erstellt.

2.3 Geologischer Überblick

Im Planfeststellungsabschnitt 2.4 durchfährt bzw. überfährt die Neubaustrecke mit dem Tunnel Alabastieg (einschließlich Zwischenangriffsstollen) sowie seinem nördlichen Voreinschnitt und dem davor liegenden freien Streckenabschnitt geschichtete und massige Gesteine des Weißjuras, Gesteine der tertiären Unteren Süßwassermolasse sowie quartäre Ablagerungen und künstliche Auffüllungen. Die im Bereich des nördlichen Gleisdreieckes des Hbf Ulm befindlichen Bauwerke des Planfeststellungsabschnittes 2.4 liegen in quartären Ablagerungen und künstlichen Auffüllungen (siehe Anlage 15.1, Beilage 2).

Die hier anstehenden Gesteine des Weißjuras gliedern sich in eine geschichtete und eine massige Fazies, wobei diese Faziesbereiche aufgrund ihrer Entstehungsgeschichte nebeneinander auftreten und sich sowohl lateral als auch vertikal verzahnen. Von den Gesteinen der geschichteten Fazies, die zwischen ca. km 77,0 und ca. km 77,15, ca. km 78,25 und ca. km 80,75 sowie ca. km 81,2 und ca. km 81,75 vom Tunnel Alabastieg und vom Zwischenangriffsstollen auf seiner gesamten Länge durchfahren werden, stehen im bauwerksrelevanten Bereich die Gesteine der Liegenden Bankkalke, der Unteren Zementmergel und der Zwischenkalke an.

Bei der bis zu 30 m mächtigen Schichtabfolge der Liegenden Bankkalke (Kimmeridium 4) handelt es sich um eine Wechselfolge von vorwiegend bankigen Kalksteinen, in die z.T. dünne Mergelsteinlagen eingeschaltet sind. Vereinzelt treten auch Mergel- und Mergelkalksteine auf. Die Gesteine der Liegenden Bankkalke sind lokal in Form von plombiertem Kluffkarst verkarstet.

Die etwa 40 m bis 60 m mächtige Schichtabfolge der Unteren Zementmergel (Kimmeridgium 5, ki5u) besteht aus vorwiegend bankigen Mergelsteinen, in die lokal bankige bis plattige Kalksteine und Mergelkalksteine eingeschaltet sind. Die Gesteine der Unteren Zementmergel sind nicht verkarstet.

Bei den Zwischenkalken (Kimmeridgium 5, ki5ZK) handelt es sich vorwiegend um bankige bis plattige Mergelkalk- bis Kalksteine, in die lokal dünne Mergelsteinlagen zwischengeschaltet sind. Die Mächtigkeit der Zwischenkalke variiert etwa zwischen 10 m und 50 m. In den Zwischenkalken tritt lokal Verkarstung in Form von plombiertem Klufthkarst auf.

Die in einer Mächtigkeit von über 200 m ausgebildete massige Fazies besteht aus den Schichtabfolgen des Oberen und Unteren Massenkalkes. Diese Schichtabfolgen stehen im Bereich des Tunnels Alabastieg zwischen ca. km 76,85 und ca. km 77,0, ca. km 77,15 und ca. km 78,2, ca. km 80,75 und ca. km 81,2 sowie in der südlichen Tunneleingangsstrecke auf etwa 100 m an.

Bei den Gesteinen des Oberen Massenkalkes (Mo) und Unteren Massenkalkes (Mu) handelt es sich überwiegend um massige Kalksteine. Des Weiteren treten Kalksteine mit Mergelsteinhäutchen sowie lokal Dolomitsteine auf. Die Gesteine des Massenkalkes sind mäßig bis lokal stark verkarstet.

Dort, wo die Gesteine der massigen Fazies von der Unteren Süßwassermolasse überlagert werden, ist in den Massenkalken eine mehrere Meter starke Aufwitterungszone infolge von Verkarstung und Verwitterung vorhanden. In der Aufwitterungszone ist das Gebirge durch Klufthkarst stark zerlegt. Die Klüfte sind dabei im Dezimeter- bis Meterbereich erweitert und mit vorwiegend bindigem Lockermaterial von steifer bis halbfester Konsistenz gefüllt.

Unterhalb der Aufwitterungszone tritt in den Kalksteinen des Mo/Mu (diese bilden die Hauptmasse der Gesteine dieser Schichtabfolge) vornehmlich Klufthkarst auf. Hierbei handelt es sich um gefüllte Karstspalten (plombierter Paläokarst), deren Öffnungsweiten überwiegend im Dezimeter- bis Meterbereich liegen werden. Die Füllungen dieser Karstspalten bestehen aus sandig/kiesigen Tonen/Schluffen von steifer bis halbfester Konsistenz. Teilweise, vor allem bei breiteren Karstspalten können in den Tonen/Schluffen auch Kalksteinbruchstücke (Stein- bis Blockgröße) eingelagert sein. Offene Hohlräume mit diesen Ausmaßen sind nach derzeitigem Kenntnisstand innerhalb der Kalksteinabfolgen des Mo/Mu nicht zu erwarten.

In den untergeordnet auftretenden dolomitierten Bereichen des Mo/Mu ist neben dem Auftreten von Klufthkarst (Ausbildung entsprechend Kalksteinabfolgen Mo/Mu) auch mit dem Auftreten von Loch- und Röhrenkarst mit plombierten oder offenen Karststrukturen zu rechnen. Das Auftreten größerer offener Karsthohlräume ist dagegen aufgrund der geringen Ausdehnungen der dolomitierten Zonen eher unwahrscheinlich.

Die starke Mächtigkeitsschwankungen aufweisende Schichtabfolge der Unteren Süßwassermolasse (USM(UL)) - die Mächtigkeit variiert zwischen 0 m und etwa 90 m - tritt im gesamten nördlichen freien Streckenabschnitt sowie im Tunnel Albabstieg in den Tunnelstrecken vom Nordportal bis ca. km 76,85 und von ca. km 81,65 bis ca. km 81,8 auf. Die Schichtabfolge der USM(UL) ist durch einen in vertikaler und lateraler Erstreckung heterogenen Gebirgsaufbau gekennzeichnet. Oberflächennah, d.h. bis in eine Tiefe von 5 m bis 10 m unter der quartären Überdeckung, ist die Schichtabfolge vollständig zu bindigem Lockergestein entfestigt.

Die Gesteine der Unteren Süßwassermolasse, hierbei handelt es sich vorwiegend um unregelmäßige Wechselfolgen von bankigen Mergelkalk- und Kalksteinen mit vereinzelt zwischengeschalteten Mergelsteinlagen und Mergelsteinbänken, sind unterhalb der entfestigten Zone in einer 2 m bis 15 m mächtigen Aufwitterungszone stark verwittert und darunter vorwiegend unverwittert. Die Basis der Unteren Süßwassermolasse wird lokal von steifen bis halbfesten bzw. festen Tonen/Schluffen sowie auch von Sandsteinabfolgen gebildet.

In den Kalksteinlagen der Unteren Süßwassermolasse tritt lokal plombierter Kluffkarst auf.

Die im Trassenbereich anstehenden Gesteine des Weißjuras und Tertiärs werden auf der Albhochfläche und den Albhängen großflächig von quartären Ablehmen und im Donautal von quartären Talablagerungen überlagert. Zudem treten im Bereich des Rappenbades (ca. km 76,9 bis ca. km 77,2) sowie des nördlichen Gleisdreieckes Hbf Ulm unterschiedlich mächtige künstliche Auffüllungen auf. Die Ablehme (Tone bzw. Ton-Schluff-Gemische) weisen Mächtigkeiten von 0,20 m bis zu 2,40 m auf. Sie sind in der Regel schwach, lokal auch feinsandig bis kiesig ausgebildet. Die Konsistenz des Ablehms ist vorwiegend steif, untergeordnet auch halbfest. Die quartären Talablagerungen bestehen vorwiegend aus weichen bis steifen, teilweise auch breiigen Tonen/Schluffen mit unterschiedlichen kiesig/sandigen und z.T. auch organischen Anteilen.

Die im Bereich der Deponie Rappenbad vorliegenden künstlichen Auffüllungen mit Mächtigkeiten von bis zu 30 m (Bodenaushub) setzen sich vorwiegend aus sandig-kiesigen Schluffen und Tonen unterschiedlicher Plastizität und steifen bis halbfesten Konsistenzen zusammen. Darüber hinaus treten mitteldicht gelagerte, schwach sowie stark tonig/schluffige und kiesige Sande bzw. locker bis mitteldicht gelagerte sandige Kiese und Steine auf. Bei den im nördlichen Gleisdreieck des Hbf Ulm großflächig anstehenden, bis zu 2 m mächtigen künstlichen Auffüllungen handelt es sich um tonig/schluffige Kiese bis kiesig/sandige Tone/Schluffe mit lockerer Lagerung bzw. weicher Konsistenz.

2.4 Technische Verwertbarkeit und generelle Beurteilung der Verwertungseignung der Erdmassen

Technische Verwertbarkeit gemäß Studie des Umweltministeriums Baden- Württemberg

Im Rahmen des geplanten Vorhabens fallen bei der Erstellung der baulichen Anlagen Aushub- und Ausbruchsmassen (Erdmassen) an, für die gemäß § 4 KrW-/AbfG ein Verwertungsgebot besteht. Die anfallenden Erdmassen sollen daher grundsätzlich einer Wiederverwertung zugeführt werden und, nur wenn diese nicht möglich bzw. wirtschaftlich nicht zumutbar ist, abgelagert werden. Im Vorfeld der Planfeststellung wurden entsprechende Abstimmungsgespräche mit potentiellen Verwertern des anfallenden Aushubs geführt. Hierzu ist festzuhalten, dass seitens der Verwerter grundsätzlich Interesse an der Abnahme von industriell verwertbarem Aushub besteht, wenn die jeweils notwendigen Qualitätsanforderungen an den Aushub/Ausbruch eingehalten werden können. Die abschließenden Gespräche und vertraglichen Regelungen bezüglich der Abnahme von Aushub/Ausbruch für eine Verwertung können erst kurz vor Baubeginn getroffen werden, wenn genauere Aussagen zum Zeitpunkt und den Mengen der zur Verfügung stehenden verwertbaren und den Qualitätsanforderungen des Verwerter entsprechenden Massen gemacht werden können. Daher ist eine Quantifizierung des Anteils des einer Verwertung zuzuführenden Aushubs/Ausbruchs derzeit nur überschlägig möglich (siehe Tabelle 3).

Nachfolgend werden die anfallenden Erdmassen hinsichtlich ihrer generellen technischen Verwertbarkeit unter Berücksichtigung von bestehenden Richtlinien beurteilt. Diese Beurteilung basiert auf einer Studie zur technischen Verwertung von Bodenaushub im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg (HAGELAUER & WOLFF, 1993).

Danach lassen sich die Erdstoffe aus verwertungsorientierter, technischer Sicht in sogenannte Verwertungsgruppen (VG) zusammenfassen, um eine Vereinfachung bei der Vorauswahl in Betracht kommender technischer Einsatzgebiete zu ermöglichen. Zu beachten ist jedoch, dass eine eindeutige Zuordnung der Erdstoffe zu einer konkreten Verwertungsgruppe nur anhand spezieller geotechnischer Untersuchungen bzw. Prüfungen möglich ist.

Für jede Verwertungsgruppe ergibt sich ein in Frage kommendes Einsatzspektrum (Verwertungskategorie), in dem generell zwischen einer Verwertung als Baustoff und einer solchen als Rohstoff unterschieden wird. In igi (1994) sind die einzelnen Verwertungsgruppen und -kategorien detailliert erläutert.

In Tabelle 1 sind die durch die Realisierung des Projektes Wendlingen – Ulm anfallenden Gesteine bzw. Bodenarten mit ihrer stratigraphischen Stellung und ihrer Eingruppierung in Verwertungsgruppen und -kategorien zusammengefasst.

Stratigraphische Einheit	Fest- und Locker- gesteine	Verwertungs- gruppe ¹⁾	Verwertungskategorie ¹⁾	
			Baustoffe (K I, K II)	Rohstoff (K II)
Hettangium-Sinemurium 1 (he-si1)	Kalk-/Mergel-/Sandsteine	S 2, S 1 (S 1)	K I	K II
Sinemurium 2 (si2)	Tonmergelsteine	S 1 (S 3)	-	K II
Pliensbachium 1 + 2 (pb1 + 2)	Ton-/Tonmergelsteine	S 1 (S 3)	-	K II
Toarcium 1 (tc1)	Tonmergelsteine	S 1 (S 3)	-	K II
Toarcium 2 (ti2)	Mergel/Mergelkalksteine	S 1 (S 3)	-	K II
Aalenium 1 (al1)	Tonsteine	S 1	-	K II
Aalenium 2 (al2)	Ton-/Mergel-/Sandsteine	S 1 (S 3, S 2)	-	K II
Bajocium 1 (bj1)	Ton-/Tonmergelsteine	S 1 (S 3)	-	K II
Bajocium 2 + 3 (bj2+3)	Ton-/Tonmergelsteine	S 1 (S 3)	-	K II
Bathonium bis Callovium (bt-cl)	Ton-/Tonmergelsteine	S 1 (S 3)	-	K II
Oxfordium 1 (ox1)	Mergel-/Tonmergelsteine	S 1 (S 3)	-	K II
Oxfordium 2 (ox2)	Kalksteine	S 3 (S 1)	K I, K II	K II
Kimmeridgium 1 (ki1)	Mergel-/Kalksteine	S 3, S 1	K I, K II	K II
Kimmeridgium 2 (ki2)	Kalksteine	S 3 (S 1)	K I, K II	K II
Kimmeridgium M (kiM)	Massenkalke	S 5	K I, K II	K II
Tithonium L (tiL)	Kalksteine	S 3 (S 1)	K I, K II	K II
Tithonium Z (tiZ)	Mergelsteine	S 1 (S 3)	K II	K II
Tithonium M (tiM)	Massenkalke	S 5	K I, K II	K II
Untere Süßwassermolasse (USM)	Mergel-/Sandsteine, Kalke, Tonsteine	S 1, S 2 (S 3)	K I	
Verwitterungsbildungen (l)	Schluff	L 2, L 4	(K II)	
Talablagerungen (h)	Kies, Sand, Schluff, Ton	L 2	(K II)	
Schuttmassen (u)	Kies, Sand, Schluff	L 4 – 5	(K I)	
Pleistozäne bzw. jungpleistozäne Schotter (pg bzw. jg)	Kies, Sand	L 5	K II	
Anmoorige Böden (hm)	Schluff	L 6		

Anmerkungen:

¹⁾ gemäß HAGELAUER & WOLFF (1993)

In Klammern vermerkte Verwertungsgruppen bzw. -kategorien treten nur untergeordnet auf.

Legende:

S = Sedimentgestein

L = Lockergestein

Baustoff: K I = Erdbau, Tiefbau, sonstige Verwertung

K II = Verkehrswegebau, Deponiebau, Hochwasserschutz, Zuschlag und Zusatzstoffe für Beton und Mörtel

Rohstoff: K II = Baustoffindustrie

Tabelle 1: Anfallende Boden- und Gesteinsarten sowie ihre Zuordnung zu Verwertungsgruppen und Verwertungskategorien im Bereich der NBS Wendlingen – Ulm

Beurteilung der Verwertungseignung der Erdmassen

Zur Erfüllung der Intention des Bodenschutzgesetzes sind Möglichkeiten der Verwertung von Überschussmassen im Projekt (Seitenablagerungen, Dämme, etc.) sowie der Weitergabe an Dritte (z. B. als Rohstoff) u. a. m. aufzuzeigen. Hierbei ist dem Vermeidungs- und Verminderungsgebot nachzukommen. In diesem Rahmen erfolgte eine Konkretisierung des Verwertungs- und Ablagerungskonzeptes der überschüssigen Erdmassen. Diesbezüglich wurden Kontakte zu Firmen im Zusammenhang mit der Verwertbarkeit von Erdmassen geknüpft, um die Eignung der anfallenden Erdmassen als Rohstoff bzw. Baustoff zu klären sowie um eventuelle Vorgaben hinsichtlich des Bauablaufes, der Tunnelvortriebskonzepte, der Baustelleneinrichtungen u. a. m. anstellen zu können.

Eignung als Rohstoffmaterial zur Herstellung grobkeramischer Produkte

Derzeit liegen erste Aussagen zur Beurteilung der Eignung von Tonsteinen und Tonen aus dem Bereich Stuttgart - Ulm für die Ziegelindustrie (grobkeramische Erzeugnisse) vor, die besagen, dass sich bestimmte Tonsteine bzw. Tone für die Herstellung von Mauerziegeln eignen.

Eignung als mineralische Abdichtungsschicht (Basis-, Zwischen- und Oberflächenabdichtung) bei Abfallversorgungsanlagen

An Tonen und Tonsteinen wurden erste Untersuchungen gemäß TA Siedlungsabfall durchgeführt, die belegen, dass diese Gesteine zum Teil als mineralische Abdichtungsschicht eingesetzt werden können.

Eignung für Dammschüttungen und für Bodenaustauschmaßnahmen

Mit Ausnahme von anmoorigen Böden sind grundsätzlich alle beim Abtrag, Ausbruch bzw. Ausbruch anfallenden Erdstoffe als Dammschüttmaterial geeignet, sofern keine Vernässung während des Lösens, Ladens, Transportes und Wiedereinbaues eintritt. Die Verwendung von ausgeprägt plastischen Böden als Dammschüttmaterial erfordert gemäß den einschlägigen Bestimmungen der DB Netz AG (z. B. Ril 836) und der ZTVE-StB 94 aufgrund ihrer Frostempfindlichkeit und Veränderlichkeit der Trageigenschaften, die Einhaltung enger Rahmenbedingungen für den Einbau und das Verdichten und ggf. Verbesserungsmaßnahmen in größerem Umfang, so dass sich die Verwendung von ausgeprägt plastischen Böden als Dammschüttmaterial nicht empfiehlt. Bei der Verwendung von sulfathaltigen Erdstoffen für Dammschüttungen und Bodenaustauschmaßnahmen können infolge Sulfatauslaugung und/oder durch Schwellvorgänge infolge der Umwandlung von Anhydrit in Gips langandauernde Verformungen auftreten.

Eignung für Landschaftsbau als Verfüll- und Versatzmaterial

Zum Schütten als Verfüll- und Versatzmaterial beim Landschaftsbau u.a.m. sind grundsätzlich alle Aushub- und Ausbruchsmassen geeignet, sofern die Grenzwerte der LAGA (1997) eingehalten werden. Soweit Materialien zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht eingesetzt werden, werden die Vorgaben des § 12 BBodSchV eingehalten.

2.5 Qualitative und quantitative Einschätzung der anfallenden Erdmassen und des Bedarfs sowie Aussagen zur Verwertung

Das Vortriebskonzept sieht vor, dass in jedem Tunnel an den zwei Hauptangriffsorten zur gleichen Zeit mit den Arbeiten begonnen wird und beide Tunnelröhren gleichzeitig aufgeföhren werden. Während am Portal Dornstadt gleich zu Beginn der Vortriebsarbeiten der Tunnelquerschnitt der Haupttunnel (Ausbruchquerschnitt ca. 104 m²) aufgeföhren wird, muss beim Zwischenangriff zunächst der Zwischenangriffsstollen (Ausbruchquerschnitt ca. 74 m²) auf etwa 390 m Länge erstellt werden. Nach dessen Fertigstellung fällt auch am zweiten Vortriebsort die maximale Ausbruchmenge von ca. 100 m³/m je Vortrieb an, da nun der Hauptstollen aufgeföhren wird. Vom Portal Ulm aus findet dagegen ein begrenzter und abgestimmter langsamer Vortrieb statt, um die besondere Situation am Portal Ulm (Bebauung Michelsberg) zu berücksichtigen und um die Bauzeit zu minimieren.

Das Ausbruchmaterial wird in ein übergeordnet angelegtes Massenverwertungs- und -ablagerungskonzept, welches alle Planfeststellungsabschnitte erfasst, eingebunden und dementsprechend der Ablagerung zugeteilt.

Im Bereich des PFA 2.4 fallen durch die Realisierung des Vorhabens insgesamt ca. 1,32 Mio. m³ an Aushub- und Ausbruchmaterial (Festmasse²) an. Der Bedarf an Erdmassen beläuft sich auf ca. 0,56 Mio. m³ (ohne Mutterboden) (siehe Tabelle 2). Er ergibt sich in erster Linie aus der Seitenablagerung zwischen NBS und BAB, da im PFA 2.4 sonst keine nennenswerten Dämme vorhanden sind. Die Seitenablagerung dient der trassennahen Ablagerung des Tunnelausbruchmaterials und vermeidet so Beeinträchtigungen der Bevölkerung durch die ansonsten zusätzlich erforderlichen Transporte zu anderen Deponiestandorten.

² Der Begriff Festmasse beschreibt nicht die Masse einer Ausbruch- bzw. Aushubmenge, sondern deren unaufgelockerte Volumen und wird auch im Folgenden in dieser Bedeutung benutzt.

Angriffspunkt/Bauwerk	Anfall [m³]	Erdmassenbedarf [m³]
Tunnelportal Dornstadt	434.000	
Zwischenangriff	802.500	29.500
Tunnelportal Ulm	85.500	
Seitenablagerung		533.000
Summe	1.322.000	562.500

Tabelle 2: Erdmassenbilanz im PFA 2.4 (Festmasse)

In Abhängigkeit der Eigenschaften der Aushub- und Ausbruchsmassen und der Fördergeräte kann eine Volumenänderung, wie Auflockerung oder Verdichtung zwischen ursprünglichem und eingebautem Zustand der Erdmassen entstehen (vgl. auch FLOSS, 1997). Diese Volumenänderungen sind hier nicht berücksichtigt. Die Ausbruchsmassen der bergmännischen Tunnelvortriebe sind anhand der theoretischen Ausbruchbruchlinie ermittelt worden und beinhalten keine bautechnisch und geologisch bedingten Überprofile.

Die Aufschlüsselung der weiterverwertbaren Ausbruchsmassen nach stratigraphischen Einheiten für die einzelnen Bauabschnitte und Angriffspunkte kann der Tabelle 3 entnommen werden.

Angriffspunkt	Massenkalk (Mo/Mu) [m³]	Zwischenkalk (ki5ZK) [m³]
Tunnelportal Dornstadt	48.300 m³	
Zwischenangriff	30.900 m³	176.300 m³
Portal Ulm	8.400 m³	4.000 m³
Summe	87.600 m³	180.300 m³
Gesamtsumme	267.900 m³	

Tabelle 3: Weiterverwertbare Ausbruchsmassen im PFA 2.4 (Festmasse)

In der Tabelle 4 sind die Aushub- und Ausbruchsmassen mit Angaben der Gesteins- und Bodenarten und mit potenziellen Einsatzbereichen aufgelistet.

Im Erläuterungsbericht zur Hydrogeologie und Wasserwirtschaft (Anlage 15) sind nähere Angaben bezüglich der Altlastensituation im PFA 2.4 enthalten. Sollte kontaminiertes Material angetroffen werden, werden Maßnahmen nach den gesetzlichen Anforderungen getroffen. Die Verwertung kontaminierten Materials wird auf der Grundlage der Technischen Regeln der LAGA „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“ (LAGA, 1997) vorgenommen. Die Aushub- und Ausbruchsmassen sind unter Berücksichtigung

dieser Technischen Regeln zum Landschaftsbau als Verfüll-, Versatz- und bedingt im Erdbau (Dammschüttmaterial) einsetzbar.

Stratigraphische Einheit	vorwiegende Gesteins-/Bodenart	Aushub- und Ausbruchsmassen [m³]	bei entsprechender Nachfrage und Eignung mögliche Einsatzbereiche
Massenkalk (Mo/Mu)	Kalkstein	87.600	Erdbau (Dämme im Straßenbau, Lärm- und Sichtschutzwälle, Deponiebau), Landschaftsbau (Verfüll- und Versatzmaterial)
Zwischenkalk (ki5ZK)	Kalkstein, Mergelstein, Mergelkalkstein	180.300	Erdbau (Dämme im Straßenbau, Lärm- und Sichtschutzwälle, Deponiebau), Landschaftsbau (Verfüll- und Versatzmaterial)

Tabelle 4: Aushub- und Ausbruchsmassen im PFA 2.4 mit Angaben zur potenziellen Verwertbarkeit (Festmasse)

Der Einsatzbereich des im PFA 2.4 anfallenden weiterverarbeitbaren Materials ist im Erdbau (Lärm- und Sichtschutzwälle) sowie im Landschaftsbau bzw. für Rekultivierungsmaßnahmen (Verfüll- und Versatzmaterial) gegeben.

Für eine mögliche Verunreinigung des Ausbruchsmaterials im Hinblick auf eine höherwertige technische Verwertung bleibt festzuhalten, dass je nach Art des Tunnelvortriebs mit unterschiedlichen Gesteinsqualitäten des anfallenden Ausbruchsmaterials (Korngröße, Kornform u.a.) zu rechnen ist. So liegt bei einem konventionellen Tunnelvortrieb in Spritzbetonbauweise das Ausbruchsmaterial als Haufwerk unterschiedlicher Korngrößen und -formen vor. Da der Ausbruch nicht parallel bzw. senkrecht zu den geologischen Schichten verläuft, erfolgt durch den Ausbruch eine Vermischung von Erdmassen unterschiedlicher Qualitäten und Gesteinsarten. Eine Separierung der anfallenden Erdmassen ist während der Erstellung der Tunnel vor Ort jedoch nur bedingt durchführbar.

Bei einem konventionellen Sprengvortrieb in Spritzbetonbauweise kann das Tunnelausbruchsmaterial durch Sprenghilfsmittel, wie z.B. Kabel, Patronenhülsen, Pulverschmauch u.a.m. verunreinigt sein.

Durch den Einsatz von Spritzbeton als Sicherungsmittel erfolgt eine Verunreinigung des Tunnelausbruchsmaterials im Strossen- und Sohlbereich mit Spritzbeton durch den Rückprall des Spritzbetons bei der Spritzbetonaufbringung. Für Dammschüttungen verwertbares Tunnelausbruchsmaterial fällt daher nur beim

Kalottenvortrieb an. Von diesem Material ist ca. 80 % verwertbar. Hieraus ergibt sich, dass ca. 1.054.100 m³ Ausbruchmaterial nicht für den Erdbau eingesetzt werden können und anderweitig verwertet werden müssen.

Eine weitere Verwertungsmöglichkeit für Ausbruchmassen, die nicht im Erdbau u.ä. eingesetzt werden können, ist die Rekultivierung von Steinbrüchen. Die nachfolgend aufgeführten Steinbrüche stehen als Variable für eine stoffliche Verwertung der Überschussmassen nach LAGA M20 in der Rekultivierung von Tagebaubetrieben. Eine endgültige Festlegung kann derzeit noch nicht getroffen werden, da keine vertraglichen Bindungen eingegangen werden können, die Möglichkeit der Verwertung ist aber im übergeordneten Massenverwertungskonzept geprüft und mit den Betreibern abgestimmt worden. Für den PFA 2.4 wurden nach heutigem Kenntnisstand vier Steinbrüche ausgewählt, bei denen Auflagen zur Wiederverfüllung nach dem Abbau bestehen (siehe auch Anlage 17.2). Hierbei handelt es sich um Steinbrüche

- in Schelklingen,
- in Westerstetten,
- im Schammental und
- in Herrlingen (Lautertal).

Die Aufnahmekapazitäten sind in Tabelle 5 dargestellt.

Steinbruch	Gesamtkapazität	Tageskapazität
Schelklingen	1,2 Mio. m ³	870 m ³ /AT
Westerstetten	1,5 Mio. m ³	870 m ³ /AT
Schammental	1,5 Mio. m ³	870 m ³ /AT
Herrlingen	0,5 Mio. m ³	425 m ³ /AT

Tabelle 5: Aufnahmekapazität der Steinbrüche (Festmasse)

2.6 Logistikkonzept

In Anlage 16 sind detaillierte Angaben zur Baulogistik aufgeführt.

An den Angriffspunkten Portal Dornstadt und Zwischenangriff Lehrer Tal sind zentrale Logistikflächen mit Zwischenlager (als Puffer) geplant. Die Zwischenlager sollen mindestens das an drei Tagen anfallende Ausbruchmaterial zur Überbrückung von Wochenenden und Feiertagen aufnehmen können. Am Angriffspunkt Zwischenangriff Lehrer Tal ist zusätzlich eine Fläche vorzusehen, auf der das Ausbruchmaterial des Zwischenangriffstollens zwischengelagert wird. Nach Fertigstellung der Baumaßnahme wird der Zwischenangriffsstollen

nach dem Verpressen der Sohl drainage mit seinem Ausbruchmaterial wieder-
verfüllt.

Am Portal Dornstadt wird auf der Baustelleneinrichtungsfläche eine Aufberei-
tungsanlage aufgestellt, in der die weiterverwertbaren Massen (ca. 268.000 m³
Festmasse) aufbereitet werden. Anschließend wird das so gewonnene Material
auf den BE-Flächen Dornstadt und am Zwischenangriff zwischengelagert, bevor
es in den anderen PFA wieder in Dammbereiche eingebaut wird.

Im Folgenden wird ein Überblick über den Abtransport der Aushub- und Aus-
bruchmassen gegeben. Der Abtransport der Aushub- und Ausbruchmassen
erfolgt über die Einrichtungen der Zentralen Baustellenlogistik auf den BE-
Flächen der zwei Angriffspunkte. Ab den BE-Flächen finden die Massentrans-
porte über das öffentliche Straßennetz bis zu den Deponien statt. Dort wird das
Material laut den jeweiligen Rekultivierungsgenehmigungen eingebaut, so dass
an die Steinbrüche angrenzende Schutzgebiete (Vogelschutzgebiete, Land-
schaftsschutzgebiete u.ä.) nicht beeinträchtigt werden. Die Massentransporte
wurden über die aufgelockerten Massen (Auflockerungsfaktor 1,4) ermittelt.

Bei ca. 5 m/AT mittlerer Vortriebsleistung werden an den Angriffsorten (je zwei
Tunnelröhren) in Dornstadt maximal ca. 165 LKW-Transporte/AT (inklusive der
Anlieferungen von weiterverwertbaren Material zur Aufbereitungsanlage, aber
ohne Baustellenverkehr auf der BE-Fläche Dornstadt) und am Zwischenangriff
maximal ca. 240 LKW-Transporte anfallen. Um die Fahrten auf öffentlichen
Straßen zu minimieren und wegen der begrenzten täglichen Aufnahmekapazität
der Steinbrüche werden für den Ingenieurerdbau nicht weiter verwertbare
Ausbruchmassen direkt in die Seitenablagerung eingebaut. Material, welches
weiter verwertbar ist, aber nicht im Bauvorhaben genutzt wird, soll im Bahnhof
Westerstetten auf der vorhandenen Umschlag- und Verladeanlage des Stein-
bruchs auf Eisenbahnwaggons umgeschlagen werden. Die Verteilung der LKW-
Transporte auf die einzelnen Fahrbeziehungen wird nachfolgend näher erläutert.

Portal Dornstadt

Zwischen dem Portal Dornstadt und der Seitenablagerung bzw. der Aufberei-
tungsanlage finden nur LKW-Bewegungen auf der BE-Fläche (max. ca. 100 bis
120 LKW-Fahrten je Arbeitstag und Richtung) statt und nicht auf öffentlichen
Straßen.

Darüber hinaus sollen Ausbruchmassen die nicht für den Erdbau geeignet sind
in den Steinbruch Schammatal verfahren werden. Dabei ist mit maximal ca.
20 LKW-Fahrten je Arbeitstag und Richtung zu rechnen. Falls eine Ablagerung in
diesen Steinbrüchen zeitweise betriebsbedingt nicht möglich ist, so können die
Massen auch in die Steinbrüche Westerstetten, Schelklingen oder Herrlingen
gebracht werden.

Zwischenangriff

Weiterverwertbare Massen werden zur Aufbereitungsanlage auf der Baustelleneinrichtungsfläche Dornstadt gefahren. Auf dieser Relation finden während des Tunnelvortriebs zwischen ca. 15 LKW-Fahrten und ca. 95 LKW-Fahrten je Arbeitstag und Richtung statt.

Die nicht für den Erdbau geeigneten Ausbruchmassen werden in die Steinbrüche Schammental (zwischen ca. 20 LKW-Fahrten und ca. 100 LKW-Fahrten je Arbeitstag und Richtung), Westerstetten (zwischen ca. 15 LKW-Fahrten und ca. 100 LKW-Fahrten je Arbeitstag und Richtung) und Schelklingen (zwischen ca. 10 LKW-Fahrten und ca. 60 LKW-Fahrten je Arbeitstag und Richtung) sowie in die Seitenablagerung am Portal Dornstadt (zwischen ca. 30 LKW-Fahrten und ca. 75 LKW-Fahrten je Arbeitstag und Richtung) verbracht. Falls eine Ablagerung in diesen Steinbrüchen zeitweise betriebsbedingt nicht möglich ist, so können die Massen auch in den Steinbruch Herrlingen gebracht werden.

Portal Ulm

Am Portal Ulm fallen im Bereich der offenen Bauweise (Tunnelportalbauwerk und Zufahrt Rettungsplatz) ca. 33.500 m³ Aushubmaterial an. Dies entspricht maximal ca. 50 LKW-Fahrten je Arbeitstag und Richtung.

Weiterverwertbare Ausbruchmassen aus dem begrenzten und abgestimmten langsamen Vortrieb werden zur Aufbereitungsanlage auf der Baustelleneinrichtungsfläche Dornstadt gefahren. Auf dieser Relation finden während des Tunnelvortriebs maximal ca. 20 LKW-Fahrten je Arbeitstag und Richtung statt.

Die nicht für den Erdbau geeigneten Ausbruchmassen werden in die Steinbrüche Schammental (maximal ca. 30 LKW-Fahrten je Arbeitstag und Richtung), Westerstetten (zwischen ca. 20 LKW-Fahrten und ca. 50 LKW-Fahrten je Arbeitstag und Richtung) und in die Seitenablagerung am Portal Dornstadt (zwischen ca. 20 LKW-Fahrten und ca. 30 LKW-Fahrten je Arbeitstag und Richtung) verbracht. Falls eine Ablagerung in diesen Steinbrüchen zeitweise betriebsbedingt nicht möglich ist, so können die Massen auch in die Steinbrüche Schelklingen oder Herrlingen gebracht werden.

3 Zusammenfassung

Im Zuge der Realisierung der Baumaßnahmen im PFA 2.4 werden in einem Zeitraum von ca. 5 Jahren ca. 1,3 Mio. m³ an Aushub- und Ausbruchsmassen (Festmasse) gefördert. Für das Bauvorhaben werden ohne Berücksichtigung des humosen Oberbodens ca. 0,53 Mio. m³ an Aushub- und Ausbruchsmassen für die Erstellung und Modellierung einer Seitenablagerung benötigt.

Die an den beiden Angriffspunkten Portal Dornstadt und Zwischenangriff geförderten Aushub- und Ausbruchsmassen werden, soweit sie geeignet sind, am Angriffspunkt Portal Dornstadt aufbereitet. Die nicht weiterverwertbaren Massen werden von den BE-Flächen der Angriffspunkte per LKW über das übergeordnete Straßennetz zu den unten genannten Steinbrüchen verbracht.

Die Verwertung der Aushub- und Ausbruchsmassen erfolgt nach den Grundsätzen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG), wobei Abfälle in erster Linie zu vermeiden, in zweiter Linie stofflich zu verwerten sind. Dabei ist die Pflicht zur Verwertung von Abfällen einzuhalten, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist, insbesondere wenn für einen gewonnenen Stoff oder gewonnene Energie ein Markt vorhanden ist oder geschaffen werden kann. Dabei wird gemäß RP Stuttgart Abteilung VII-Umwelt „Verwertung und Entsorgung von Baurestmassen; Stand 25.06.1992“ eine Verwendung der Aushub- und Ausbruchsmassen in z.B. landschaftsgestaltenden Erdbauwerken als Verwertung im Sinne des „Konzeptes für die Ablagerung von Massenabfällen in Baden-Württemberg“ angesehen.

Die Deckung des Erdmassenbedarfs (ca. 0,56 Mio. m³) erfolgt bei entsprechender Eignung über die anfallenden Aushub- und Ausbruchsmassen.

Es ist vorgesehen, die anfallenden verwertbaren Aushub- und Ausbruchsmassen vor Ort aufzubereiten und, soweit nicht im PFA 2.4 benötigt, sie in den weiteren Planfeststellungsabschnitten als Erdbaumaterial zu nutzen. Die verbleibenden Aushub- und Ausbruchsmassen des PFA 2.4 werden nach derzeitigem Kenntnisstand über das öffentliche Straßennetz an folgende Standorte verbracht und dort laut den jeweiligen Rekultivierungsgenehmigungen eingebaut bzw. verwertet, so dass an die Steinbrüche angrenzende Schutzgebiete (Vogelschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete u.ä.) nicht beeinträchtigt werden:

- Verfüllung des Steinbruchs in Schelklingen,
- Verfüllung des Steinbruchs in Westerstetten,
- Verfüllung des Steinbruchs im Schammental und
- Verfüllung des Steinbruchs in Herrlingen (Lautertal).

4 Literatur und verwendete Unterlagen

DB Netz AG (2002):

Projektübergreifendes Bodenverwertungs-/entsorgungskonzept – BoVEK,
Informationsbericht zur Planfeststellung,
Westheim / Ettlingen / Stuttgart, Dezember 2002,.

FLOSS, R. (1997):

Zusätzliche technische Vorschriften und Richtlinien für Erdarbeiten im
Straßenbau, ZTVE-StB 94,
Kirschbaum-Verlag, Bonn-Bad Godesberg.

HAGELAUER, W.-D. und WOLFF, G. (1993):

Technische Verwertung von Bodenaushub - ein Beitrag zum sparsamen und
schonenden Umgang mit dem Boden.
Studie im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg, Heft 24, 95,
Stuttgart.

igi NIEDERMEYER INSTITUTE, UNTERSUCHEN BERATEN PLANEN GmbH
(1994):

ABS/NBS Stuttgart - Augsburg, Bereich Wendlingen - Ulm, Abstimmung mit
den Belangen der Raumordnung, Fachbeilage 4 zur Umweltverträglichkeits-
untersuchung, Ablagerungs- und Massendeckungskonzept,
igi Niedermeyer Institute, Westheim, August 1994.

igi NIEDERMEYER INSTITUTE, UNTERSUCHEN BERATEN PLANEN GmbH
(1996):

Abstimmung mit den Belangen der Raumordnung, Fachbeilage 3 zur Umwelt-
verträglichkeitsuntersuchung - Bauablaufkonzept und Baustellenlogistik,
Verwertungs- und Ablagerungskonzept von Überschussmassen,
igi Niedermeyer Institute, Westheim, November 1996.

LAGA (1997):

Länderarbeitsgemeinschaft Abfall. Anforderungen an die stoffliche Verwertung
von mineralischen Reststoffen/Abfällen,
Technische Regeln, November 1997.