

Hauptsponsoren • Main Sponsors



AFRY Schweiz AG, Zürich



Emch+Berger Gruppe, Bern



Amberg Engineering AG
Amberg Technologies AG
VersuchsStollen Hagerbach AG



Frutiger AG, Thun



Avesco AG, Langenthal



Gähler und Partner AG,
Ennetbaden



B+S AG, Bern



Gasser Felstechnik AG,
Lungern



Basler & Hofmann AG, Zürich



Heitkamp Construction
Swiss GmbH, Dierikon



Bellini Personal AG, Zürich



Herrenknecht AG,
Schwanau (DE)



Belloli SA, Grono
Rowa Tunnelling Logistics AG,
Wangen SZ



Holcim (Schweiz) AG, Zürich



csc costruzioni sa, Lugano



Implenia Schweiz AG, Opfikon

Sponsoren • Sponsors



Infra Tunnel SA, Marin



Pini Gruppe AG, Grono



IM Maggia Engineering SA,
Locarno
IUB Engineering AG, Bern



Renzo Tarchini
Cantieri & Contratti SA
Lugano



Lombardi AG
Bellinzona-Giubiasco, Rotkreuz,
Fribourg



Robert Aebi AG, Regensdorf



Marti Technik AG, Moosseedorf



SABAG Biel/Bienne Stahlcenter



Marti Tunnel AG, Moosseedorf



Sika Schweiz AG, Zürich



Master Builders Solutions
Schweiz AG, Holderbank



WSP | BG
Ingénieurs Conseils SA,
Lausanne

Co-Sponsoren • Co-Sponsors

A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG, Basel

ACO AG, Netstal

Adolf Würth GmbH & Co. KG, Künzelsau (DE)

Bekaert (Schweiz) AG, Baden

CSD INGÉNIEURS SA, Fribourg

Dolenco Tunnel Systems, Roskilde (DK)

EBP Schweiz AG, Zürich

FAMA Srl, Zoppola (IT)

GIPO AG, Seedorf

Gruner SA, Renens

ILF Beratende Ingenieure AG, Zürich

JAUSLIN STEBLER AG, Muttenz

Liebherr-Baumaschinen AG, Reiden

Locher Ingenieure AG, Zürich

MAPEI SUISSE SA, Sorens

PORR SUISSE AG, Altdorf

Promat AG, Münchwilen

Rothpletz, Lienhard + Cie AG, Aarau

Société Suisse des Explosifs (SSE), Brig

Götz Schackenberg, Dipl.-Ing. TU, Bundesamt für Strassen ASTRA, Filiale Zofingen, CH-4800 Zofingen

Rheintunnel Basel

Multimodales Logistikkonzept

Im Rahmen des Strassenentwicklungsprogramms (STEP) soll die bestehende Osttangente in Basel durch den Rheintunnel entlastet und die täglichen Staus eliminiert werden. Das Kernstück des Rheintunnels sind zwei mit einer Tunnelbohrmaschine aufgefahrene Tunnelröhren. Die Materialbewirtschaftung bedingt die Planung und den Betrieb eines multimodalen Logistikkonzeptes im Rheinhafen Birsfelden.

1 Rheintunnel Basel

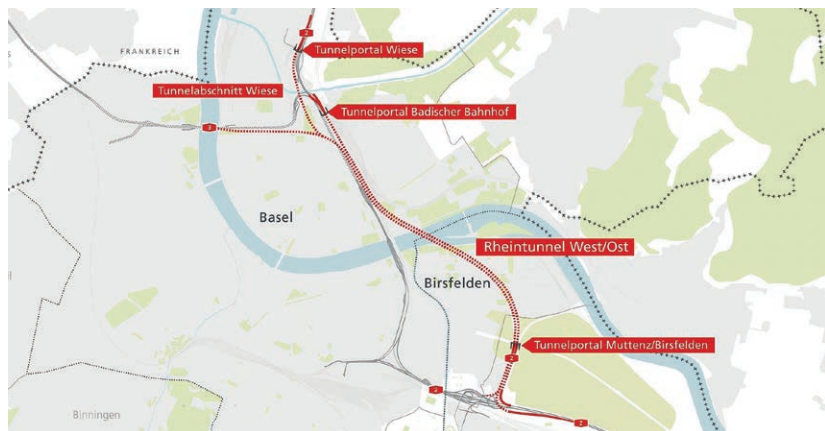
1.1 Projektübersicht, Linienführung

Der künftige Rheintunnel führt vom Tunnelportal Muttenz/Birsfelden unter dem Rhein hindurch bis zum Badischen Bahnhof. Dort schliesst er an die Autobahnverbindungen nach Deutschland und Frankreich an. Vom Ausland kommend ermöglichen die Tunnelabschnitte Wiese und Klybeck die Fahrt in die Schweiz. Zwischen der Verzweigung Hagnau und Birsfelden wird der bestehende Abschnitt um je einen Fahrstreifen ausgebaut.

Der Rheintunnel besteht aus zwei separaten Röhren mit je zwei Fahrstreifen. Die Tunnelabschnitte Klybeck und Wiese sind einstreifig mit Pannenstreifen konzipiert.

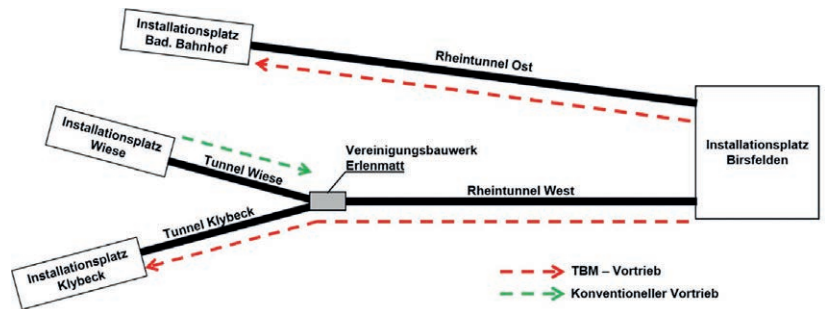
1.2 Vortriebskonzept Rheintunnel

Der Rheintunnel West ist 3.6 km und der Rheintunnel Ost 3.8 km lang. Beide Tunnel unterqueren den Rhein in einer Tiefe von mindestens 18 m ab Flussgrund. Die Tunnel werden mit einer Tunnelbohrmaschine (Multi-Mode-TBM, Aussendurchmesser 13 m) ab dem Tunnelportal Birsfelden/Muttenz aufgefahren. Der Vortrieb der beiden Tunnelröhren erfolgt seriell. Zuerst wird die Röhre West vom bergmännischen Portal Birsfelden nach Klybeck aufgefahren. Danach wird die TBM demontiert und beim Portal in Birsfelden erneut aufgebaut, um dann die Röhre Ost aufzufahren. Der Vortrieb ab dem Tunnelportal Wiese erfolgt konventionell mit maschinenunterstütztem Vor-



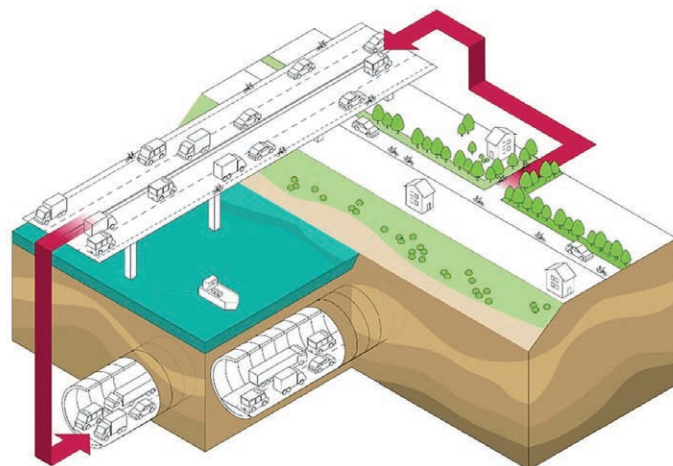
Quelle: Bundesamt für Strassen ASTRA

1 Situation Rheintunnel



Quelle: Bundesamt für Strassen ASTRA

2 Schema Vortriebskonzept Rheintunnel



Quelle: Kanton Basel-Stadt

3 Reduzierter Flächenverbrauch durch Tunnellösung

Tunnel du Rhin, Bâle

Solution logistique multimodale

Le projet du tunnel du Rhin devrait générer 5.3 millions de tonnes de matériaux d'excavation. La plupart de ces matériaux seront produits sur le site d'installation principal de Birsfelden. En outre, les matériaux de construction, les voussoirs et les éléments de canalisation doivent être livrés sur le site d'installation principal. Le projet général du tunnel du Rhin prévoyait une installation de chargement temporaire et un site de décharge construits spécifiquement pour le projet. Pour des raisons environnementales, une solution logistique multimodale a été développée dans le projet d'exécution, en utilisant l'infrastructure portuaire existante.

Tunnel del Reno di Basilea

Concetto logistico multimodale

Nel progetto del tunnel del Reno si devono smaltire 5.3 Mio di tonnellate di materiale di scavo e di demolizione. Il materiale viene prodotto principalmente nel sito di installazione principale a Birsfelden. Oltre a ciò devono essere trasportati nel sito principale materiali da costruzione ed elementi dei conci prefabbricati e del tunnel di servizio. Nel progetto generale del tunnel del Reno sono stati previsti un impianto temporaneo di carico per il materiale di scavo e una discarica. Nel progetto di pubblicazione è stato sviluppato, per fattori ambientali, un concetto logistico multimodale che utilizza le infrastrutture presenti nel porto di Basilea.

trieb im Fels (Teilschnittmaschine) sowie mittels Bagger und Hydraulikhammer respektive Rippergeräten im Lockergestein. Die Übergänge und Verbindungen zur bestehenden Autobahninfrastruktur werden im Tagbau realisiert.

1.3 Umweltthemen

Das Projekt Rheintunnel verläuft grösstenteils unterirdisch, sodass insgesamt nur wenige Personen durch Luft- und Lärmimmissionen aus dem Verkehr betroffen sind. Durch die mehrheitlich unterirdische Lage ist der Verbrauch von zusätzlichen Flächen minimal. Es sind keine Landwirtschafts- und keine Fruchtfolgeflächen betroffen.

Die grössten Herausforderungen für die Umwelt stellen sich im Gebiet Hardwald. Hier verläuft die Hafentunnel heute am Rand der Grundwasserschutzzone S2. Wegen dem zusätzlichen Fahrstreifen der Nationalstrasse muss die Hafentunnel in die Schutzzone hinein verschoben werden. Zur Gewährleistung des Grundwasserschutzes wird das Trasse neu vollständig abgedichtet. Mit diesen Massnahmen und weil die ganze Strecke über dem Grundwasserspiegel verläuft, wird der Eingriff in die Grundwasserschutzzone als genehmigungsfähig beurteilt. Für die beschriebene Verlegung der Hafentunnel sind zudem permanente Rodungen und Eingriffe in schützenswerte Lebensräume erforderlich. Mit Aufforstungen und durch ökologische Ersatzmassnahmen im Projektperimeter werden die Eingriffe kompensiert.

Die neu entstandenen Oberflächen über den Einhausungen und auf den Dächern der Tunnelzentralen werden begrünt. Die Tunnelzentralen werden als Beitrag für eine nachhaltige Stromproduktion teilweise mit Fotovoltaikanlagen belegt. Als weitere Massnahme zugunsten der Nachhaltigkeit ist geplant, in der nächsten Planungsphase Detailprojekt die energetische Nutzung der Abwärme aus Grundwasser und Tunnelluft zu prüfen.

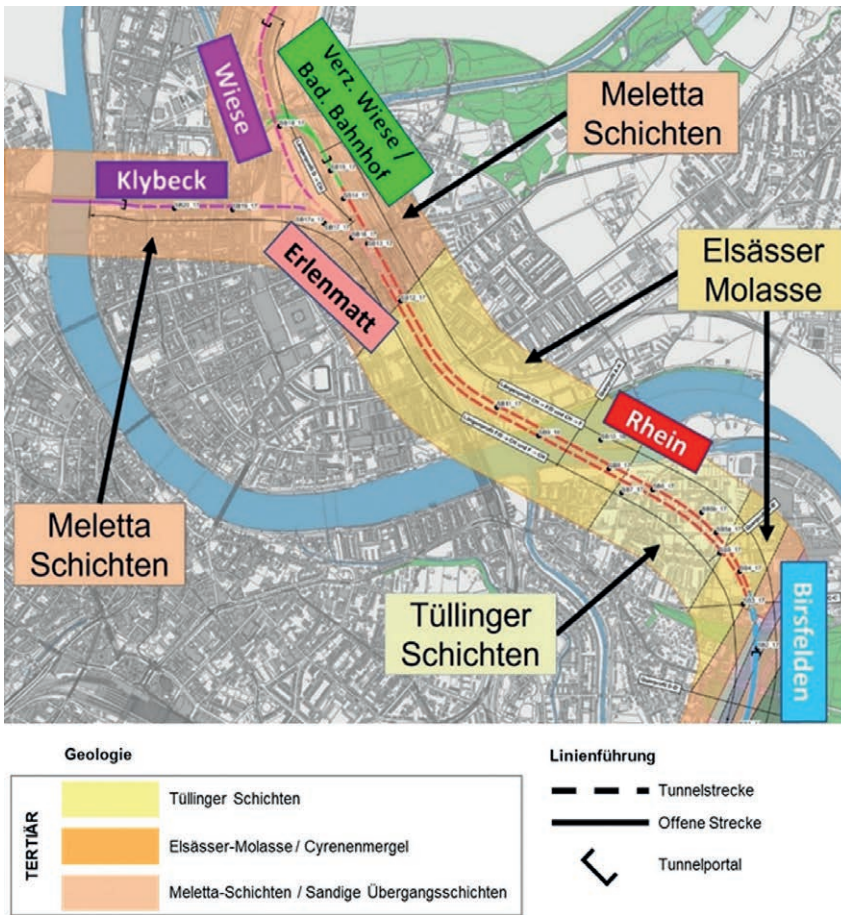
2 Grundlagen Logistikkonzept

2.1 Logistikkonzept im Generellen Projekt

Im Generellen Projekt wurde der Abtransport des Tunnelausbruchmaterials per Bahn in Deponien beim Rafzerfeld oder alternativ per Lastwagen über die Nationalstrasse direkt auf eine projekteigene Deponie beim Südportal des Belchentunnels geprüft. Für den Abtransport per Bahn wurde eine temporäre Verladeanlage mit einem zusätzlichen Gleis beim Auhafen Muttenz entwickelt. Diese Verladeanlage hätte in der Grundwasserschutzzone S2 gebaut werden müssen. Bei der Vorprüfung dieser Variante zeigte sich, dass die erforderliche Standortgebundenheit nicht nachgewiesen werden konnte und somit die Genehmigungsfähigkeit infrage gestellt war. Die Variante mit einer projekteigenen Deponie hätte grössere Rodungen im Bereich des Südportals Tunnel Belchen zur Folge gehabt, was bezüglich Genehmigungsfähigkeit ebenfalls als kritisch beurteilt wurde. Diese Einschätzungen erforderten in der Phase Ausführungsprojekt die Entwicklung eines neuen Lösungsansatzes.

2.2 Geologie

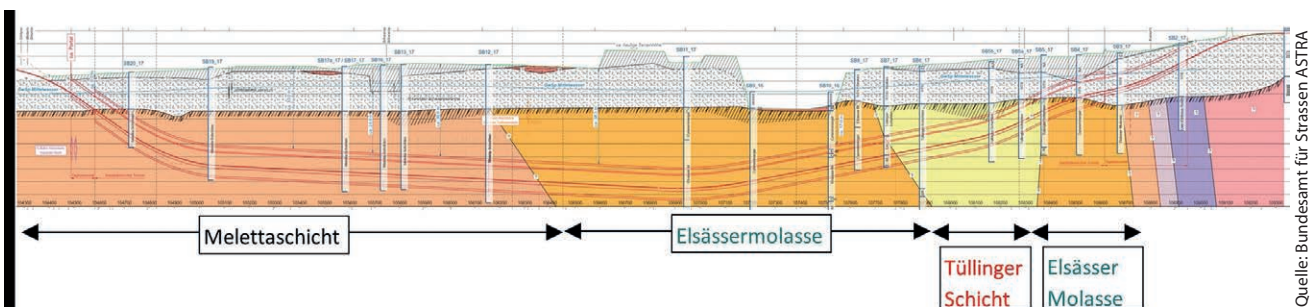
Die Geologie in Basel gehört zur Formation des Oberrheingrabens, eines im Tertiär entstandenen Grabenbruchs, der mit Gesteinen der Molasse aufgefüllt wurde. Erst nach der Bildung des Grabens hat sich der heutige Flussverlauf des Rheins gebildet.



Quelle: Bundesamt für Strassen ASTRA

4 Projektsituation mit Prognose Geologie

Die Deckschicht besteht aus Auffüllungen mit stark variierenden Mächtigkeiten von ca. 1 m bis 10 m. Darunter befindet sich eine 20 m bis 24 m mächtige Lockergesteinschicht. Diese besteht aus grösstenteils sehr dicht bis dicht gelagertem sandig-kiesigem Niederterrassenschotter, lokal auch Talauenschotter. Das Lockergestein ist wasserführend. Der Wasserspiegel befindet sich ca. 5 m bis 15 m unterhalb der Geländeoberkante. Unter dem Lockergestein folgt der felsige Untergrund der Molasse. Es wird zwischen den Melettaschichten (Septarienton), der Elsässermolasse/Cyrenenmergel und den Tüllingerschichten unterschieden. Die Elsässermolasse ist vorwiegend sandig, während die Cyrenenmergel tonig sind. Die Melettaschichten und die Elsässermolasse/Cyrenenmergel sind kompakte Tonsteine/Mergel, die teilweise sandige Lagen und Linsen aufweisen, die mit Wasser gefüllt sein können. Die Oberfläche dieser Felsformationen kann bis in eine Tiefe von 2 m deutlich angewittert sein. Die Konsistenz dieser Schichten ist fest, im verwitterten Bereich weich bis halbfest. Die Tüllingerschichten bestehen aus kalkigen Fazies. Es muss mit lokalen Verkarstungen und wasserführenden Bereichen gerechnet werden.



5 Längsschnitt Rheintunnel West mit Prognose Geologie

2.3 Anfallendes Ausbruch-/Aushubmaterial

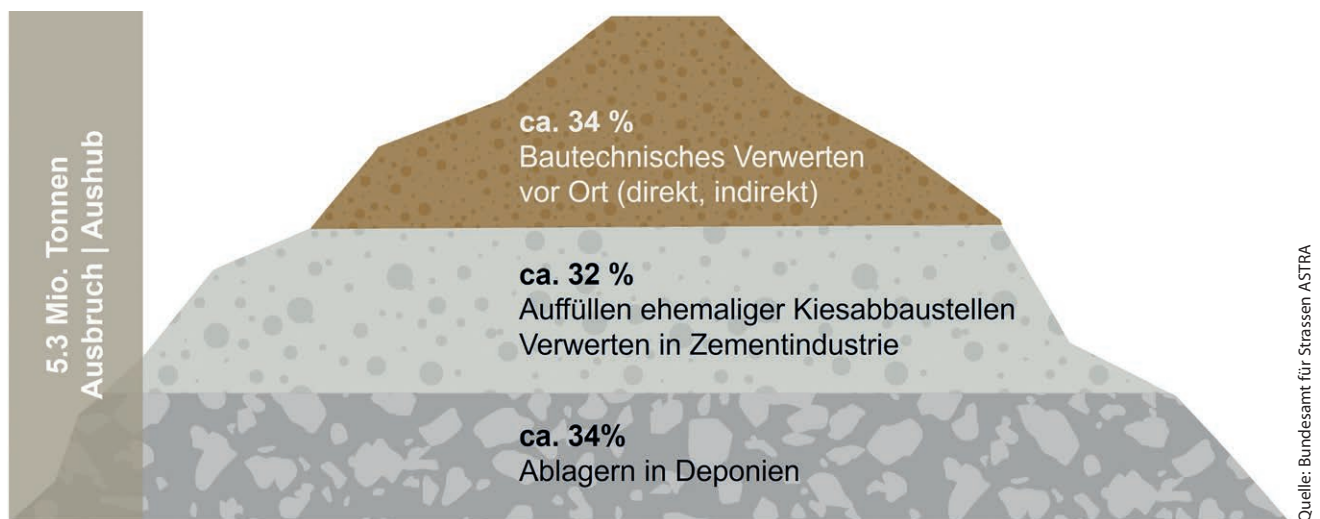
Knapp 90 % der gesamten Abtransportmenge (ca. 5.3 Mio. Tonnen) fallen beim Hauptinstallationsplatz Birsfelden an. Grösstenteils ist es Ausbruchmaterial aus den Tunnelvortrieben. Aufgrund des Tunnelvortriebs von Birsfelden nach Kleinbasel wird zuerst die Lockergesteinsstrecke mit dem Niederterrassenschotter durchörtert. Anschliessend werden die Elsässermolasse/Cyrenenmergel, die Tüllingerschichten, die Melettaschicht und am Schluss wieder der Niederterrassenschotter aufgefahren. Das Ausbruchmaterial aus der Weströhre wird etwa 1.5 Jahre nach dem Baubeginn während ca. 20 Monaten in Birsfelden anfallen. Das Ausbruchmaterial aus der Oströhre wird etwa vier Jahre nach Baubeginn während den ca. 14 Monaten Vortrieb in Birsfelden zu bewirtschaften sein. Zusätzlich fällt auch Aushub für die Baugruben der Tagbautunnel, Stützbauwerke und Kunstbauten an. 10 % des Materialvolumens werden direkt vom Anfallort bei den weiteren Installationsplätzen oder direkt von den Brücken- und Tagbautunnelbaustellen abtransportiert.

Die beiden Haupttröhren des Rheintunnels werden mit einer Multi-Mode-Tunnelvortriebsmaschine aufgeföhren, die über einen Umbau entweder als Flüssigkeitsschild (Hydro) oder als Erddruckschild (EPB) geföhren werden kann. Es gelangen dabei drei unterschiedliche Vortriebsmethoden zur Anwendung.

Der Vortrieb im Flüssigkeits- respektive Mixschildvortrieb ist im Bereich der Lockergesteine vorgesehen. Ein Wasser-Bentonit-Gemisch am Bohrkopf wird unter Druck gesetzt, um den Boden zu stützen. Der Boden wird durch die Maschine gelöst, über den Flüssigkeitskreislauf zur Separieranlage geföhrt und dort von der Stützflüssigkeit getrennt. Kies und Grobsand werden über Siebe, Feinsand und Feinanteile über Kammerfilterpressen oder Zentrifugen aussortiert. Die Kies- und Grobsandfraktionen können gewaschen und als Kies-Sand wiederverwendet werden. Die Feinanteile müssen in Deponien entsorgt werden. Mit zunehmendem Abtauchen der TBM werden die Kies-Sand-Fraktionen immer weniger und der Anteil des zu deponierenden Felsmaterials nimmt zu.

In Abschnitten, wo der Fels trocken und die Ortsbrust stabil ist, kann der Erddruckschild offen wie eine Hartgesteins-TBM geföhren werden. Der Bohrkopf löst die Felschips, die gut per Förderband aus dem Tunnel und dann per Bahn oder Schiff abtransportiert werden können. Diese Vortriebsart weist die höchste Leistung auf und ist damit massgebend für die Auslegung des Logistikkonzeptes.

In Abschnitten, wo sandigere und damit durchlässigere Felsformationen mit Grundwasser erwartet werden, erfolgt der Vortrieb im geschlossenen Modus. Das Wasser aus dem Fels sowie zugemischte Konditionierungsmittel versetzen den abgebauten Fels in einen pastösen Zustand, was die Stützung der Ortsbrust und den Abtransport per Förderband ermöglicht. Durch die verschiedenen Konditionierungsmittel gilt der Ausbruch als verschmutzt und muss entsprechend deponiert werden.



6 Aushub/Ausbruch

Gemäss aktuellem Planungsstand im Ausführungsprojekt werden ca. 66 % des anfallenden Materials im Sinne der Abfallverordnung (VVEA) verwertet. Rund 34 % werden entweder im Projekt Rheintunnel oder bei Drittprojekten in der Region Basel bautechnisch wiederverwertet. Rund 32 % sind für das Auffüllen von ehemaligen Materialabbaustellen oder als Rohstoff in der Zementindustrie vorgesehen.

Weitere 34 % des Ausbruchmaterials müssen aufgrund der Vortriebsmethode in Deponien entsorgt werden. Das Ziel des ASTRA ist es, eine möglichst grosse Menge des Ausbruchmaterials als Bau- oder Rohstoff wiederzuverwenden beziehungsweise gemäss VVEA zu verwerten. Es wird davon ausgegangen, dass bis zur Realisierung des Rheintunnels einige Bodenaufbereitungsanlagen in der Region Basel in Betrieb sein werden. Für die Entsorgung wird erwartet, dass bis zum Baubeginn der im Ausland latent vorhandene Bedarf an Bau- und Schüttmaterial zeitlich und örtlich konkretisiert werden kann. Um eine möglichst hohe Flexibilität bei den Verwertungsorten beziehungsweise Abnahmestellen zu haben, ist ein multimodales Transportkonzept im Rheinhafen Birsfelden geplant.

2.4 Eigenschaften Ausbruchmaterial

Die Materialeigenschaften der Ausbruch- und Aushubmaterialien ergeben sich aus dem Baugrund und den vorgesehenen Baumethoden. Darauf abgestimmt wurden projektspezifisch zwölf Materialkategorien gebildet. Die bautechnische Materialklassierung nach SIA 199, welche die Verwertbarkeit beschreibt, wurde den Kategorien der Materialeigenschaften zugeordnet.

Materialherkunft	Kategorie Materialeigenschaften	Materialklasse bautechnisch nach SIA 199	Charakteristika	Verwertbarkeit
Baugrube	B1	MK3	Trockener Aushub: künstliche Auffüllungen	nein
	B2	MK2	Trockener Aushub: Niederterrassenschotter	ja
	B3	MK4	Trockener Aushub: Felsabbau Tongesteine und Mergel	nein
	B4	MK4	Trockener Aushub: Felsabbau, verkarstete Kalke und Dolomitgesteine	ja
Tunnel TBM-Vortrieb	T1	MK2	Mix-Shield-Vortrieb im Lockergestein: Slurry/Brei, gut getrennt in Kies und Pressschlamm durch Separation	ja (Kies)
	T1/T2	MK2	Mix-Shield-Vortrieb mit gemischter Ortsbrust: Niederterrassenschotter und Fels	teilweise (Kies)
	T2	MK4	Mix-Schild-Vortrieb im Fels: Slurry/Brei, gut getrennt in Felsmaterial und Pressschlamm durch Separation	nein
	T3	MK4	EPB-Schildvortrieb offen: Felschips, Schlammanteil < 10 %	ja
	T4	MK4	EPB-Schildvortrieb geschlossen: Erdbrei versetzt mit Konditionierungsmitteln, z. B. Tensiden	nein
Konventioneller Tunnelbau	K1	MK2	Ausbruch mit Bagger im Niederterrassenschotter	ja
	K1/K2	MK2	Ausbruch mit Bagger bei gemischter Ortsbrust: Niederterrassenschotter und Fels	ja
	K2	MK4	Ausbruch mit Teilschnittmaschine im Fels (Tongestein)	ja

Quelle: Bundesamt für Strassen ASTRA

Tabelle 1 Eigenschaften Ausbruchmaterial

Sämtliches nach dem Ausbruch sowie teilweiser Separation trocken anfallendes Material kann per Bahn oder per Schiff abtransportiert werden.

Der anfallende Schlamm wird mit Mulden per Lastwagen zur Austrocknung und Entsorgung in Deponien geführt.

Für die Auslegung der Abtransporte mit Bahn und Schiff sowie der Zwischendepots im Hafen Birsfelden wurden die Materialkategorien T2, T3 und K2 berücksichtigt.

Zurzeit fehlt noch die Erfahrung, ob die Materialkategorie T4 per Bahn und Schiff abtransportiert und bei Deponien erfolgreich entladen werden kann. Deshalb wird im aktuellen Planungsstand von einem Abtransport mit Lastwagen ausgegangen.

3 Multimodales Transportkonzept

Beim Hafen Birsfelden besteht die Möglichkeit, das anfallende Material auf die Transportmittel Bahn, Schiff und Lastwagen zu verladen und abzutransportieren. Dieser flexible Ansatz wird als multimodales Transportkonzept bezeichnet. Es kann auf der bestehenden Infrastruktur der Schweizerischen Rheinhäfen für den Umschlag auf Bahn und Schiff aufgebaut werden. Das Material wird vom Hauptinstallationsplatz Birsfelden über ein Förderbandsystem und ein Zwischenlager zur bestehenden Infrastruktur geführt, verladen und abtransportiert. Weiter ist der Hafen Birsfelden über den Zubringer Birsfelden direkt an die Nationalstrasse N2 angeschlossen, was den Abtransport auf der Strasse ermöglicht, ohne Gebiete mit empfindlicher Nutzung zu beeinträchtigen.



8 Multimodales Transportkonzept

3.1 Antransporte

Für den Bau der Tunnel werden vorgefertigte Betonelemente eingesetzt. In erster Linie sind das die Tübbinge für die Sicherung des Ausbruchs beim Vortrieb mit der Tunnelbohrmaschine sowie die Elemente für den Werkleitungskanal. Bei der Auslegung der Logistik wurde berücksichtigt, dass diese Elemente per Bahn antransportiert werden können. Sie werden beim Hafen auf Lastwagen umgeschlagen und zum nahe liegenden Depot auf dem Hauptinstallationsplatz Birsfelden gebracht.

Der Antransport des restlichen Baumaterials erfolgt in der Regel auf der Strasse. Es wäre aber auch möglich, die Zuschlagstoffe für die Betonproduktion per Bahn oder Schiff anzutransportieren.

Ein Teil des anfallenden Ausbruch- und Aushubmaterials kann für Hinterfüllungen im Rahmen des Projektes direkt verwertet werden. Durch die innerstädtische Lage und den beschränkt verfügbaren Platz für Zwischenlager ist die direkte Verwertung aber erschwert, sodass die Abwicklung mehrheitlich über die Baustoffindustrie erfolgen wird. Dies bedingt einen Abtransport des Materials zum Zeitpunkt, wenn es anfällt, und einen Antransport, wenn es später wieder gebraucht wird. Für die Auffüllung der Tunnelsohle, die laufend mit dem Vortrieb erfolgt, ist eine direkte Verwertung des Materials auf der Baustelle mit Zwischenlagerung auf dem Installationsplatz gewährleistet.

3.2 Abtransporte

Für den Abtransport von sauberem und trockenem Ausbruchmaterial aus dem Vortrieb im offenen Erddruckmodus der beiden Tunnelröhren Ost und West ist sowohl ein Verlad auf die Bahn wie auch auf das Schiff möglich. Die gleichen Transportwege sind zudem für das Ausbruchmaterial aus dem Mixschildvortrieb im Fels sowie für Felsmaterial aus dem konventionellen Ausbruch der Querverbindungen, der untertägigen Zentralen und der SOS-Nischen vorgesehen. Ebenfalls geeignet für den Bahn- und/oder Schifftransport ist der Felsabbau von Dolomit aus dem Abschnitt Tagbautunnel Hagnau. Diese Ausbruchvolumina fallen sowohl beim Hauptinstallationsplatz Birsfelden als auch bei den Nebeninstallationsplätzen im Raum Kleinbasel und Hagnau an.

Für die restlichen Ausbruch- und Aushubmaterialien ist ein Lastwagentransport notwendig. In der nächsten Planungsphase ist abschliessend zu klären, ob Ausbruchmaterial aus dem geschlossenen Erddruckmodus (breiig-pastöses Material mit Bodenkonditionierungsmittel) per Bahn und/oder Schiff transportierbar und in Deponien einbaubar ist.

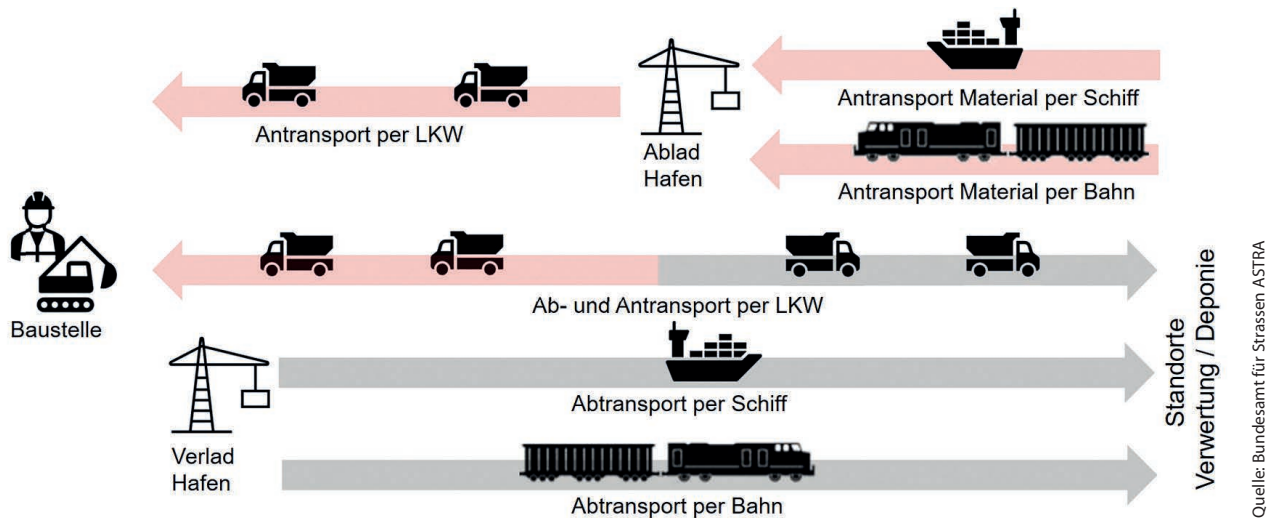
4 Benötigte Partner für Umsetzung Logistikkonzept

Das ASTRA kann den Rheintunnel Basel und insbesondere das multimodale Logistikkonzept nicht ohne Unterstützung der Standortkantone (Kanton Basel-Stadt, Kanton Basel-Landschaft), der Standortgemeinden (Gemeinde Birsfelden, Gemeinde MuttENZ),

der Schweizerischen Rheinhäfen, der zuständigen Fachbehörden (BAV, BAFU) sowie der Eisenbahnunternehmen (SBB, DB/BEV) realisieren. Es müssen die logistischen Rahmenbedingungen für die Durchführung der Transporte geklärt und die notwendigen Bewilligungen für den Export des Materials beschafft werden.

5 Ausblick auf nächste Planungsphasen

Das ASTRA strebt die Umsetzung des multimodalen Logistikkonzeptes an. Es basiert auf einer direkten Verwertung der bautechnisch geeigneten oder aufbereitbaren Materialien im Ausland, im schweizerischen Mittelland und im Raum Basel. Das Material wird per Schiff ins Ausland, per Eisenbahn ins Mittelland und per Lastwagen in die Region Basel transportiert.



9 Multimodales Logistikkonzept

Im Ausland besteht eine Nachfrage für Schüttmaterial, welches im Dammbau und für Hinterfüllungen eingesetzt wird. Im schweizerischen Mittelland besteht ein hoher Bedarf für das Auffüllen von ehemaligen Kiesabbaustellen. In der Region Basel wird das Material für Hinterfüllungen und als Zusatzstoff in der Zementindustrie verwertet werden.

Die benötigten Materialmengen und die exakten Einsatzorte werden in den nächsten Planungsphasen Detailprojekt und Unternehmerausschreibungen konkretisiert werden.

Referenzen

[1] AP Dossier, Beilage i1.1 UVB Stufe 3