

Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 134 (2008)
Heft: 41: Monte Ceneri

Artikel: Materialbewirtschaftung
Autor: Lanfranchi, Paolo / Gallo, Enrico
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-108993>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

MATERIALBEWIRTSCHAFTUNG

Auf der Hauptbaustelle des Ceneri-Basistunnels, beim Zwischenangriff in Sigirino, wird seit Herbst 2007 an der Installation der Materialbewirtschaftungsanlagen gearbeitet. Die vollständige Inbetriebnahme ist für Mitte 2009 geplant. Voraussichtlich ist aber nur ein geringer Anteil des gesamten Tunnelausbruchs als Gesteinskörnungen für die Betonherstellung geeignet.

Was beim Gotthard-Basistunnel riesig ist, fällt beim Ceneri-Basistunnel immer noch sehr gross aus. In Sigirino, wo über den Zwischenangriff der Grossteil des Ausbruchmaterials zu Tage gefördert wird, sind die Grössenordnungen ebenbürtig mit dem Südportal des Gotthard-Basistunnels, wo das Material der Teilabschnitte Bodio und Faido anfällt. Zusätzlich erschwerend sind in Sigirino die engen Platzverhältnisse.

MATERIALBILANZ

Beim Ceneri-Basistunnel fallen insgesamt ca. 7.9 Mio. t Ausbruchmaterial aus dem Tunnel an, wenn neben Sigirino mit 7.0 Mio. t noch die kleineren Portalbaustellen Vigana und Vezia eingerechnet werden. Hinzu kommen ca. 0.7 Mio. t ausserhalb des Tunnels anfallendes Aushubmaterial.

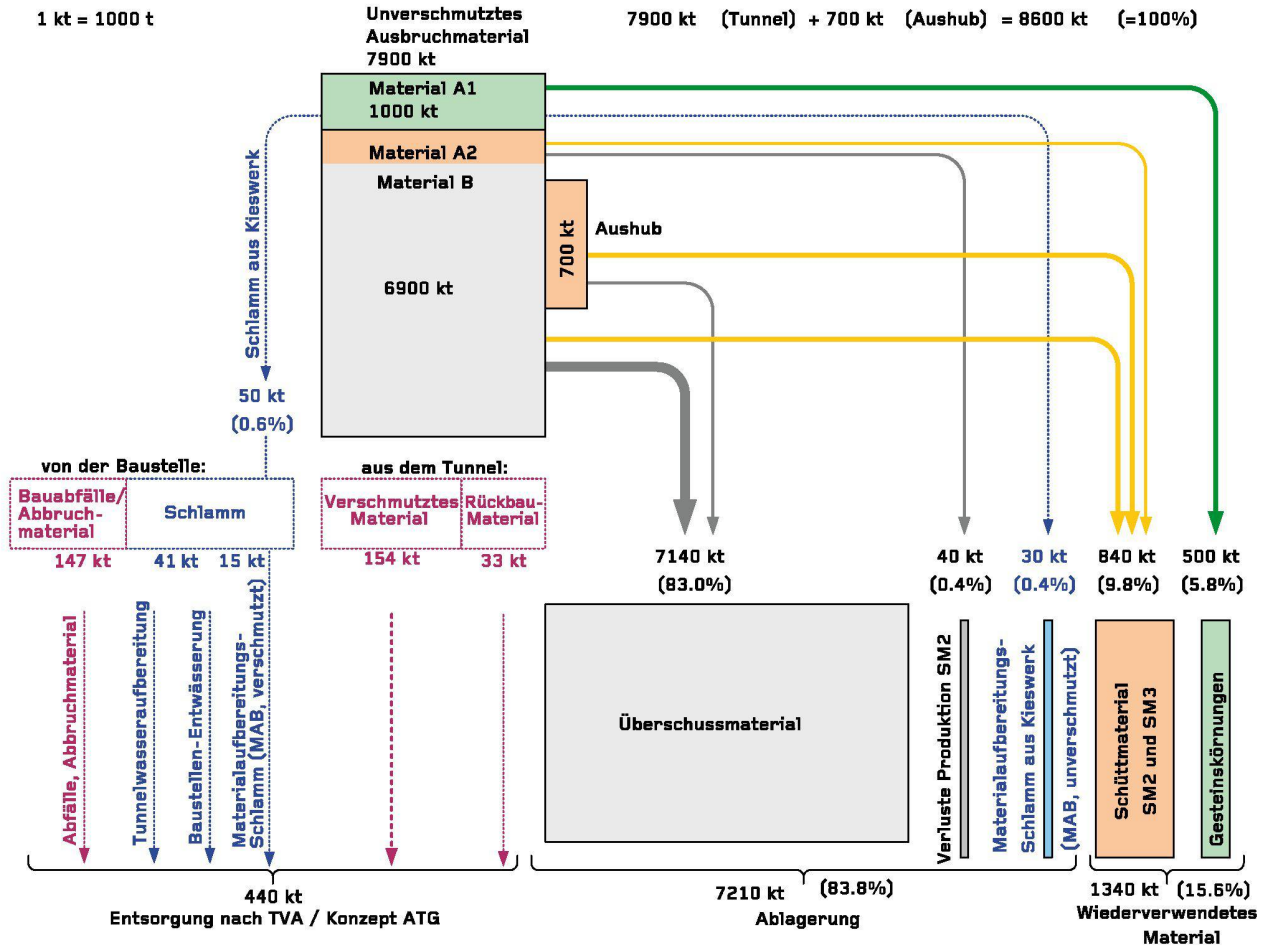
Gemäss den geologischen Prognosen werden beim Vortrieb eine Reihe von Gesteinsformationen durchfahren, die für die Herstellung von Gesteinskörnungen für Beton ungeeignet sind. Streckenweise wird aber auch eine beachtliche Menge von Orthogneis erwartet, der aufgrund von Aufbereitungs- und Betonversuchen, insbesondere in Kombination mit extern zugekauften Komponenten, als geeignet eingestuft wird.

Die speziellen geologischen Verhältnisse sind der Grund für den relativ tiefen Wiederverwertungsgrad beim Ceneri-Basistunnel. Laut Prognose können lediglich 20–30% des Bedarfs an Gesteinskörnungen für Beton (GFB) für die Tunnelsicherung und -verkleidung mit Eigenmaterial abgedeckt werden. Der verbleibende Teil des GFB-Bedarfs (ca. 1.5 Mio. t) wird deshalb extern beschafft und kann mit den eigenaufbereiteten GFB komponentenweise vermischt werden. Bild 1 verdeutlicht die Mengenverhältnisse beim Ausbruchmaterial hinsichtlich der Wiederverwertung und Ablagerung.

Rund 1 Mio. t des Tunnelausbruchmaterials, das sogenannte A-Material, ist für die Aufbereitung von GFB geeignet. Daraus kann – nach entsprechenden Verlusten beim Vor-Absieben und bei der Aufbereitung im Kieswerk – knapp die Hälfte als fertige Komponenten gewonnen werden. Diese werden zur Herstellung von Spritz- und Ortbeton für den Tunnelbau verwendet.

Für die Vorbereitung der Installationsplätze und für die Trasseeschüttungen des Knotens Camorino (siehe dazu den vorhergehenden Beitrag) wird ebenfalls Ausbruch- und Aushubmaterial (A- und B-Material) als Schüttmaterial (SM2 und SM3) verwendet. Insgesamt können beim Ceneri-Projekt auf diese Weise ca. 1.3 Mio. t Eigenmaterial wiederverwendet werden, was einem Wiederverwertungsgrad von 15–20% entspricht.

Das Überschussmaterial (ca. 7.2 Mio. t B-Material) wird zum grössten Teil im Endlager Sigirino abgelagert (ca. 6.7 Mio. t). Verschmutztes Material aus dem Tunnel, die Schlämme aus der Tunnelwasseraufbereitung bzw. der Kiesaufbereitung (Materialaufbereitungsschlamm MAB) sowie das Rückbaumaterial und die Baustellenabfälle werden teils behandelt/aufbereitet, teils direkt auf TVA-konformen (Technische Verordnung Abfälle) Deponien entsorgt. Die Mengenverhältnisse beim Anfall und bei der Wiederverwendung des Tunnelausbruch- und Aushubmaterials sind in den Bildern 2 und 3 zusammengefasst. Durch die Verluste bei der Aufbereitung sowie infolge des Auseinanderklaffens von Anfall und Bedarf ist die Nettowiederverwendung kleiner als die anfallende Menge an geeignetem Rohmaterial.



01

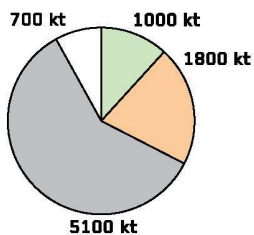
DIE ANLAGEN DER MATERIALBEWIRTSCHAFTUNG IN SIGIRINO

Wie beim Gotthard-Basistunnel gelten auch für die Materialbewirtschaftung am Ceneri-Basistunnel die folgenden Hauptziele von AlpTransit:

- maximale Wiederverwertung des anfallenden Ausbruchmaterials
- laufende Gewährleistung der Ver- und Entsorgungssicherheit
- optimale Wirtschaftlichkeit der gesamten Materialbewirtschaftung
- Minimierung von Umweltbelastungen

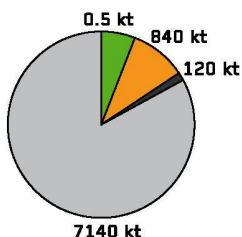
Damit die Materialbewirtschaftung ihre vielfältigen Aufgaben erfüllen kann, sind umfangreiche, vollmechanisierte Anlagen erforderlich. Die nachfolgend beschriebenen Einrichtungen sind hauptsächlich vor dem Portal des Fensterstollens (FIS) weit des Endlagers Sigirino angeordnet und durch Förderbänder miteinander verbunden (Bilder 4 und 5). Der Übergabeturm ermöglicht die jederzeitige Entgegennahme von Tunnelausbruchmaterial von den aus dem Stollen kommenden Förderbändern. Das ungeeignete B-Material kann abgezweigt und per Förderband zum Endlager Sigirino weitergeleitet werden (Bild 6). Im angrenzenden Triagezentrum kann beim geeigneten A-Material der Feinanteil bis 16 mm abgesiebt und ab hier, zusammen mit dem ungeeigneten B-Material, zum Endlager geschickt werden. Das wertvolle A-Material mit der Korngröße 16–150 mm, zeitweise auch ungesiebt, wird per Förderband zum Rohmaterialzwischenlager geführt. Der Not-Austrag dient einerseits als Überlauf im Falle von Betriebsstörungen bei den Aussenanlagen, andererseits ist beim Notaustrag ein Lastwagenverlad eingerichtet.

In der Aufbereitungsanlage werden aus dem A-Material vier GFB-Komponenten produziert. Die Anlage, die in der Vorstufe die Herstellung von Schüttmaterial (SM2) vorsieht, ist mit Materialaufgabe-, Brech- und Siebanlagen, einer Schlammpresse sowie einer angrenzenden Siloreihe zur Lagerung der aufbereiteten GFB ausgestattet. Ab hier erfolgt die Abgabe der GFB-Komponenten an den Tunnelbauer via Förderband zur unterirdischen Betonzentrale. Spezielle Anlagen zur Herstellung von Gesteinskörnungen (GFB) aus Tunnelausbruchmaterial sind nur in Sigirino geplant. Die Baustellen Vigana und Vezia werden mit extern angelieferten GFB bzw. mit Fertigbeton versorgt. Aus Sigirino werden einzig Schüttmaterialien zu diesen Baustellen geführt.



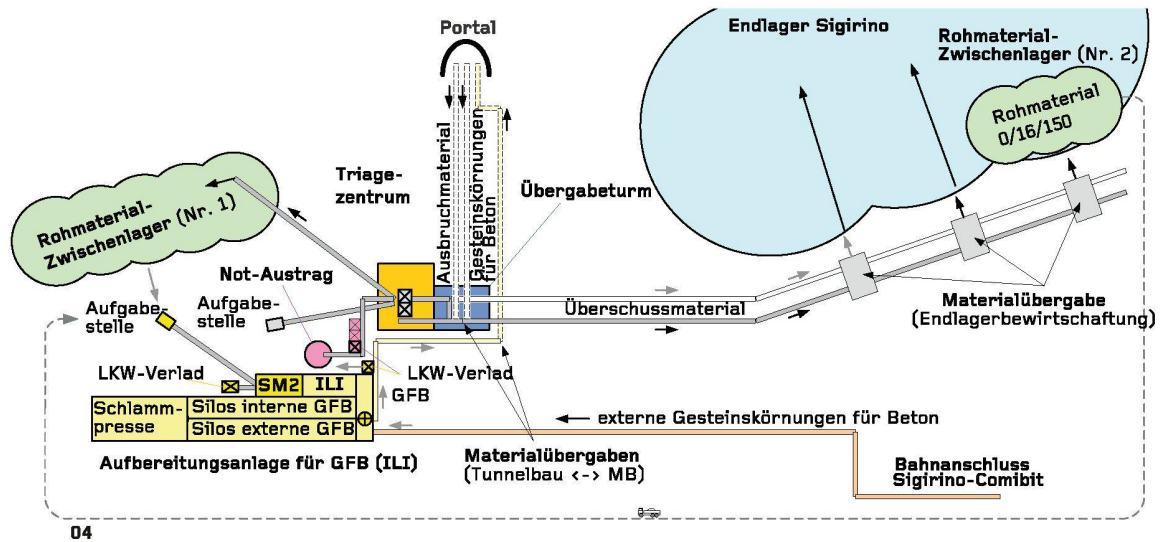
02

- A-Material, geeignet für Aufbereitung GFB
- Geeignetes Material für Herstellung SM2
- B-Material (ungeeignet)
- Aushub-Material (ausserhalb Tunnel)



03

- Aufbereitete Gesteinskörnungen für Beton
- Aufbereitetes Schüttmaterial SM2 und SM3
- MAB-Schlamm (GFB), Verluste Prod. SM2
- Überschussmaterial (Endlager)



04

Das Endlager Sigirino wird ab Übergabeturm mittels zwei Förderbandstrassen und anschliessenden semimobilen Förderbändern beschickt. Es ist auch über eine Zufahrtspiste für Lastwagentransporte aus Vigana und Vezia erreichbar. In ca. 800m Entfernung von der Baustelle Sigirino befindet sich der Bahanschluss Sigirino, der für den Umschlag der komplementären, extern angelieferten Gesteinskörnungen und des Zements vorgesehen ist. Die GFB werden mittels Förderband bis zur Siloreihe beim Kieswerk transportiert.



05



06

01 Prognostizierte Mengenströme Ausbruchmaterial nach Verwendung differenziert (Angaben in kt)
 02 Zusammensetzung des gesamten Materialanfalls (Tunnel- und Aushubmaterial, Angaben in kt)
 03 Anteile von Wiederverwendung und Überschussmaterial (Angaben in kt)
 04 Grafische Übersicht über die Anlagen für die Materialbewirtschaftung auf der Baustelle Sigirino
 05 Materialbewirtschaftungsanlagen in Sigirino, Bauzustand Mitte 2008. Das Portal des Fensterstollens ist am rechten Bildrand noch erkennbar
 06 Förderbänder zum Endlager im Bauzustand (Bilder: ATG)

QUALITÄTSSICHERUNG UND ÖKOLOGIE

Um eine optimale Wiederverwertung zu gewährleisten, müssen bei der Materialbewirtschaftung verschiedene vorbeugende Massnahmen umgesetzt werden:

- Zunächst bildet eine sorgfältige und kontinuierliche Materialtrriage an der Tunnelbrust wie auch im Triagezentrum die Basis für einen hohen Eigenversorgungsanteil. Falsche Materialzuweisungen, vermischte Schutterungen mit A- und B-Material oder unkorrekte Materialbewegungen können sich negativ auf die verfügbare Menge an aufbereitem Rohmaterial auswirken.
- Zur Vermeidung von technischen Betriebsstörungen bei den Materialbewirtschaftungsanlagen wird von den Tunnelbauern eine saubere Trennung von Abfällen beim Tunnelausbruchmaterial (Holz, Metall, Kunststoffabfälle, weitere Sperrgüter) verlangt.
- Mit der Anwendung einer geeigneten Aufbereitungstechnik (Brechen/Sieben/Klassieren) soll eine möglichst konstante Produktqualität der eigenen GFB, vor allem beim Sand, erreicht werden.
- Ein konstantes Mischungsverhältnis zwischen internen und externen GFB wird durch vorausschauende Lagerhaltung beim Rohmaterialzwischenlager und den Silos für interne und externe GFB angestrebt.
- Vorteilhaft ist auch, dass die Materialbewirtschaftungsanlagen von demselben Unternehmen betrieben werden, das sie erstellt hat. Dies beugt Konflikten vor und erhöht die Betriebssicherheit.

Insgesamt erweist sich die Materialbewirtschaftung vor Ort am Ceneri gegenüber Lösungen mit externer Aufbereitung oder Deponie als wirtschaftlich und ökologisch vorteilhafter. Die Wiederverwendung von Tunnelausbruchmaterial mit Aufbereitung vor Ort schont Kiessand-Ressourcen, minimiert Transporte und ergibt ein kleineres Endlagervolumen. Falls die Ergiebigkeit an aufbereitem Tunnelausbruchmaterial grösser als erwartet ist, wird die Aufbereitung von eigener Gesteinskörnung für Beton wirtschaftlicher. Durch gleichzeitigen Wegfall der entsprechenden externen Lieferungen können in diesem Fall Einsparungen beim Gesamtprojekt erzielt werden. Durch den Einsatz von Förderbändern für grössere Transportmengen und die vorgeschriebene Anlieferung von Gesteinskörnungen und Zement per Bahn werden die LKW-Transporte erheblich reduziert. Dies trägt zu einer Minimierung der Umweltbelastungen und zu einer grösseren Akzeptanz des Gesamtprojektes bei.

Paolo Lanfranchi, dipl. Bauing. ETH/SIA, Bauleiter MB ITC, Lugano/Pagani+Lanfranchi SA, Bellinzona
 Enrico Galli, dipl. Bauing. UNI, Oberbauleiter Vigano, AlpTransit Gotthard AG, Bellinzona,
 enrico.galli@alptransit.ch