

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 115 (1997)  
**Heft:** 42

**Artikel:** Umweltmanagement AlpTransit: was bedeutet Umweltmanagement für die Unternehmer?  
**Autor:** Frigg, Christoph / Hasler, Hans-Jürgen  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-79330>

### **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:** 17.03.2025

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

Christoph Frigg, Thuisis, Hans-Jürgen Hasler, Sedrun

# Umweltmanagement AlpTransit

## Was bedeutet Umweltmanagement für die Unternehmer?

**Die Unternehmer beeinflussen massgeblich und an vorderster Front die Umsetzung der Umweltschutzmassnahmen. Nach mehr als einem Jahr Baubetrieb wird anhand von Beispielen aufgezeigt, welche Umweltaspekte von einer Bauunternehmung besonders beachtet werden müssen und wie die Einhaltung der Umweltvorschriften kontrolliert wird.**

Vom Zwischenangriff Sedrun aus soll über ein Schachtsystem ein rund 6,5 km langer Abschnitt des Gotthard-Basistunnels gebaut werden. Dazu müssen neben den Untertagebauten verschiedene temporäre Aussenanlagen erstellt werden: Installationsplatz, Bahn- und Strassenerschliessung, Materialabbau und -ablagerungsstellen sowie Unterkünfte. Während der gesamten Bauzeit von rund 10-12 Jahren werden etwa 29 ha Land beansprucht. Dabei bleiben nach Bauabschluss nur 1,2 ha permanent belegt, der Rest wird wieder zurückgebaut und rekultiviert. Damit diese Rekultivierung möglich ist, werden hohe Anforderungen an Abtrag, Transport und Zwischenlagerung der Kulturerde gestellt.

## Kulturerdarbeiten

Alle Arbeiten an Kulturböden dürfen nur bei trockener Witterung auf abgetrockneten Böden erfolgen, weil ein nasser Boden bei der Bearbeitung mit Maschinen verdichtet wird und sich später nicht mehr richtig rekultivieren lässt. Damit Humus abgetragen und mit einem Dumper zum Depot gebracht werden kann, muss die Saugspannung im Boden weniger als 500 mbar betragen. Dieser Wert wird nach einer Trockenzeit von rund fünf Tagen erreicht. Für die weitere Bearbeitung der Kulturerde waren ebenfalls fünf Tage mit trockener Witterung notwendig, so dass die erfolgreiche Durchführung dieser Arbeiten zweiwöchige Schönwetterperioden erforderte.

Der erste Kulturerdeabtrag konnte plangemäss bei trockenem Wetter durchgeführt und damit glücklicherweise ohne Rückstand im Bauprogramm eingeleitet werden. Bei weiteren Etappen musste die

Bauleitung aufgrund der Witterung mehrmals einen Unterbruch der Erdarbeiten veranlassen.

## Einsatz von Maschinen und Geräten

Bodendruck und Saugspannung setzen Einsatzgrenzen für Maschinen und Fahrzeuge. Raupenfahrzeuge haben einen wesentlich kleineren Bodendruck als Radfahrzeuge und sind letzteren daher vorzuziehen. Beim ersten Kulturerdeabtrag betrug die Transportdistanz zwischen Abtragstelle und Depot rund 100 m. Am wirtschaftlichsten hätten Abtrag und Transport mit einem Radlader durchgeführt werden können. Die UBB untersagte diesen Einsatz aber, da bei gehäufter Schaufel der tolerierte Raddruck überschritten worden wäre. Daher erfolgten Abtrag und Auflad mit Raupenbaggern, der Transport mit zwei Dumpern und die Depotbearbeitung mit einem Raupenbagger. Um eine starke Verdichtung des Bodens zu vermeiden, befuhren die Maschinen den Boden fächerförmig.

Die Druckbelastung des Bodens wird mit der gewählten Lösung minimiert. Insgesamt führte der Einsatz der verschiedenen Maschinen aber zu grösseren Lärm- und Luftbelastungen. Es war nicht immer einfach, das gewählte Vorgehen den Anwohnern und der interessierten Öffentlichkeit darzulegen. Lärm wird von der Be-

völkerung sofort wahrgenommen, eine fachgerechte Bodenbearbeitung ist dagegen nicht so einfach ersichtlich. An Informationsveranstaltungen und an Baustellenbegehungen wurde deshalb jeweils explizit auf die erfolgten Anstrengungen im Bereich Bodenschutz hingewiesen.

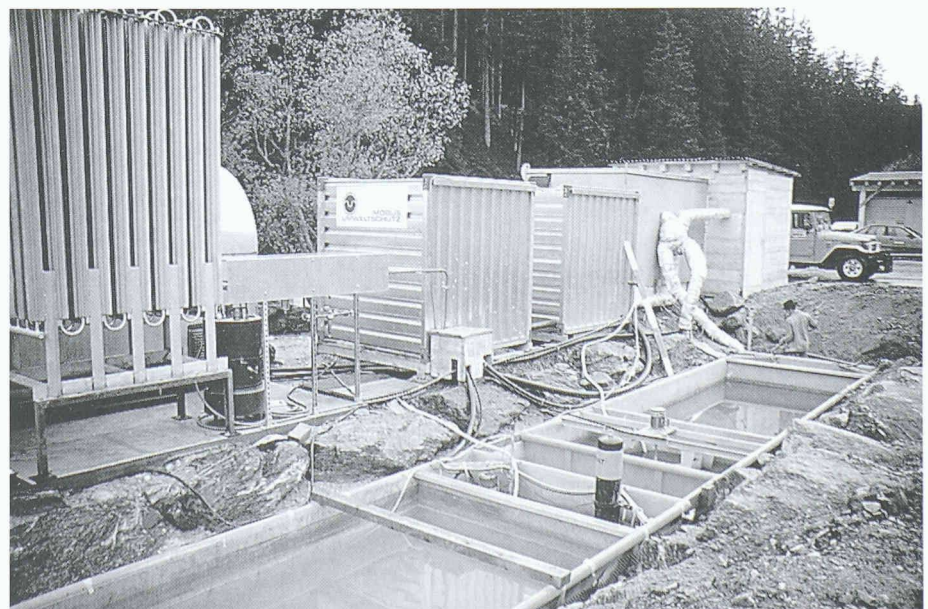
## Kulturerde-Depots

Bei der Kulturerde muss unterschieden werden zwischen dem Oberboden (Humus) und dem Unterboden. Die Stärke des abzutragenden Humus betrug je nach Lage 10 bis 20 cm. Der Unterboden wies eine variable Stärke bis maximal 45 cm auf.

Die Platzverhältnisse für Ober- und Unterbodendepots sind in Sedrun sehr beschränkt. Die geringen Zwischenlagermöglichkeiten wurden durch elektrische Freileitungen, die einen grossen Sicherheitsabstand erfordern, zusätzlich vermindert. Beim Festlegen des Sicherheitsabstands musste zudem auch eine Schneehöhe von mehreren Metern berücksichtigt werden.

Getrennte Depots für Oberboden (maximalen Schütthöhe 2 m lose) und für Unterboden (Schütthöhe 4 m lose) wären bezüglich Arbeitsablauf und im Hinblick auf die Rekultivierung der zurückgebauten Aussenanlagen wünschenswert gewesen. Der knappe Platz führte aber dazu, dass ein getrenntes Deponieren von Ober- und Unterboden nur teilweise möglich war. Für das Depot Plauns Sedrun wurde deshalb in Absprache mit der UBB folgender Aufbau realisiert: Auf dem Rasen wurde ein Bauvlies als Trennung von gewachse-

1  
Wasseraufbereitungsanlage beim Zwischenangriff Sedrun



nem Humus und deponiertem Unterboden ausgelegt. Darauf wurde Unterboden in maximal 4 m Schütthöhe ausgebracht und darauf abermals Oberboden in seiner maximal zugelassenen Stärke. Zur Vermeidung des Bodenabtrags durch Wasser und Wind sowie der Versamung von Unkraut wurde das Depot unverzüglich angesät. Für die Bodendepots ergaben sich somit folgende Arbeitsschritte:

- Besprechung mit UBB über Arbeitsablauf
  - Abtrag Oberboden
  - Transport Oberboden in Zwischendeponie
  - Abtrag Unterboden
  - Transport Unterboden an Standort des definitiven Depots
  - Wiederauflad Oberboden
  - Transport Oberboden an Standort des definitiven Depots
  - Erstellen von Böschung und Ansaat
- Während der Arbeiten kontrollierte die UBB den geplanten Einsatz von Fahrzeugen, indem sie beispielsweise den Bodendruck ermittelte. Bei unbefriedigenden Verhältnissen erarbeitete sie ein bodenverträgliches Konzept, das anschliessend vom Unternehmer sofort umgesetzt wurde.

### Maschinenunterhalt

Ein gewisses Risiko für die Umwelt geht vom täglichen Betanken von Maschinen und vom periodischen Ölwechsel aus. Eine Weisung des AfU macht Vorgaben zu dessen Minimierung, die nachfolgend zusammengefasst sind:

- Alle benötigten Ölsorten (Getriebe-, Motoren- und Hydrauliköl) sind in einem abgeschlossenen Magazin auf einer Ölbar in einer Auffangwanne zu lagern. Auch das beim Ölwechsel anfallende Altöl muss in Fässern abgefüllt, in einer Auffangwanne unter einem Dach gelagert und periodisch entsorgt werden. Die Tanks für Dieseltreibstoff müssen den Technischen Tankvorschriften genügen.

- Beim Betanken und Ölwechsel wurde auf das Verhindern und Erkennen von Flüssigkeitsverlusten sowie auf das Zurückhalten von auslaufenden Flüssigkeiten geachtet.

Beim täglichen Parkdienst werden alle Treibstoff- und Hydraulikölleitungen auf eventuelle Flüssigkeitsverluste kontrolliert und, wenn nötig, repariert und ersetzt. Der periodische Ölwechsel der Maschinen erfolgt auf einer versiegelten Fläche innerhalb der Baustelle. Dabei wird das zu wechselnde Öl in einen Auffangbehälter abge-

lassen, in einen Transportkanister um- und beim Öllager in ein Altölfass, das periodisch entsorgt wird, eingefüllt. Das neue Öl wird von der Ölbar mit einem Transportkanister abgeholt und über einen Einfülltrichter in den Motor gegeben. Das Betanken erfordert ein hohes Mass an Aufmerksamkeit.

Für allfällige Unfälle ist auf der Baustelle ein Notbesteck für Auffangen, Abpumpen und Lagern von Schmier- und Dieselöl vorhanden sowie eine grössere Menge an Ölbindemittel.

Das Einhalten der aufgeführten Vorschriften wird periodisch von Vertretern der UBB kontrolliert.

### Abwasseraufbereitung

#### Stollenvortrieb

Beim Stollenbau tritt am Portal Bergwasser aus. Das vorerst saubere Wasser wird durch den Stollenausbruch mit verschiedenen Stoffen belastet. Der eingesetzte Spritzbeton führt zu einem hohen pH-Wert, Feststoffe, Sprengstoffrückstände und teilweise austretende Maschinenöle verunreinigen das Wasser. Der Bergwasseranfall variiert in Sedrun sehr stark. Im ersten Halbjahr der Bauphase schwankte er zwischen 1 und 32 l/s.

Der Vorderrhein wird bei Sedrun für die Stromerzeugung genutzt. Bei der Einleitstelle des Baustellenwassers fliesst nur eine geringe Restwassermenge. Geringe Mengen an verschmutztem Bergwasser können den Rhein daher schon stark verunreinigen, weil die Schadstoffbelastung nur geringfügig verdünnt wird. Diese Tatsache und die hohe Variabilität der Bergwassermenge und -qualität stellen hohe Anforderungen an die Abwasseraufbereitung.

#### Abwasseraufbereitung

Grundsätzlich hat die Aufbereitung drei Aufgaben. Das belastete Bergwasser muss neutralisiert, und Trübstoffe sowie Öle müssen abgeschieden werden.

- Neutralisation: Zur Neutralisation des alkalischen Tunnelabwassers wird Kohlensäure verwendet, die unter Druck verflüssigt in einem nachfüllbaren Tank vor Ort gelagert wird. Kohlensäure ist vorteilhaft bezüglich Sicherheit und Preis. Über einen Verdampfer gelangt das Gas zum Einsatz. Bei den starken Mengen- und pH-Schwankungen hat sich ein speziell zur Durchmischung von Gas und Flüssigkeit entwickelter Schlaufenreaktor gut bewährt.
- Elimination von Trübstoffen: Anstelle von grossen Betonabsetzbecken

kommen beim Zugangsstollen Sedrun aufgrund der engen Platzverhältnisse zwei hintereinander geschaltete mobile Baustellenreinigungsanlagen zum Einsatz. Die Elimination der Trübstoffe führt bei den stark schwankenden Schwebstoffgehalten im Tunnelabwasser zu Problemen: Bei der Einleitung des gereinigten Abwassers in den Vorderrhein war die Trübung zeitweise zu hoch. Deshalb wurde zusätzlich am Portal ein Absetzbecken mit Flockungsstation installiert.

- Ölabscheidung: Nicht emulgierte Öle werden abgesaugt. Der Unternehmer prüft mehrmals täglich, ob ein Ölfilm sichtbar ist. Gegebenenfalls wird ein schwimmender Ölbinder eingesetzt.

#### Optimierung der Umweltschutzmassnahmen

Der Unternehmer kontrolliert täglich pH-Wert, Trübung (visuell) und die absetzbaren Stoffe des einzuleitenden Abwassers. Diese regelmässigen Messungen werden stichprobenweise durch Kontrollmessungen der UBB ergänzt. Dabei werden die Wasserqualität des vorbehandelten Abwassers sowie jene im Vorderrhein ober- und unterhalb der Abwassereinleitstelle überprüft.

Anlässlich eines Umweltaudits mit Vertretern der kantonalen Umweltschutzstelle vom 30. Mai 1997 zeigte es sich, dass das Problem der Trübung der Abwässer mit den bisherigen Massnahmen nur ungenügend gelöst werden konnte. In der Folge schlug der Unternehmer verschiedene Sofortmassnahmen vor: Einsatz von schwimmenden Ölbindern in allen Becken, Anpassungen bei der Flockungsmittelwahl und -dosierung, Erstellen eines Kiesfilters bei der Einleitstelle in den Rhein. Weiter werden verschiedene langfristige Massnahmen vorgeschlagen, die jedoch noch evaluiert werden müssen.

Die bisherigen Erfahrungen auf der Baustelle zeigen, dass die stark variierende Schwebstoffbelastung des Tunnelwassers zu laufenden Anlagenoptimierungen und -anpassungen führt. Generell erfordern Grossbaustellen wie AlpTransit vom Unternehmer Innovation und Flexibilität. Dieser Wissenszuwachs kann jedoch, zielgerecht eingesetzt, auch als Marktverteilungsverwertet werden.

Adresse der Verfasser:

*Christoph Frigg*, Bauführer, Pitsch AG, Thusis, und *Hans-Jürgen Hasler*, Bauführer, Arge Zugangsstollen Sedrun, Sedrun