

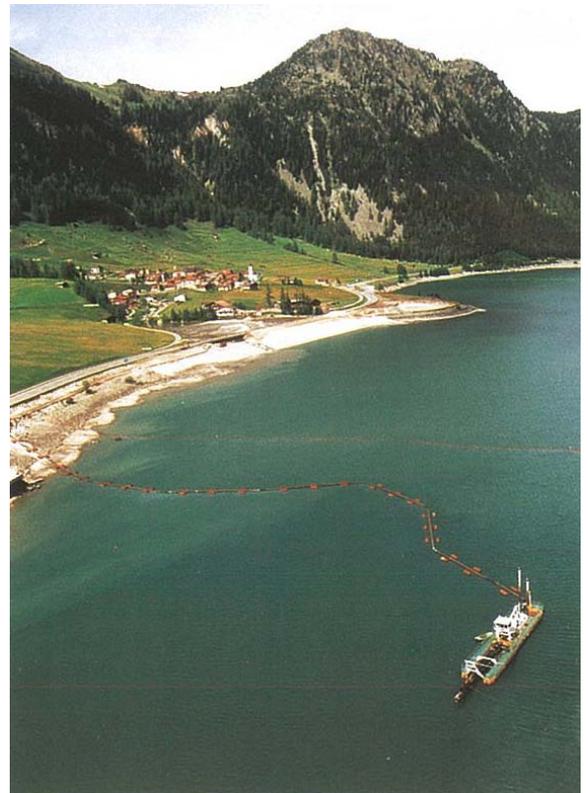
N13, Sufers:

Der Ersatz der sanierungsbedürftigen Steilerbachbrücke durch eine gepumpte Schüttung

In den sechziger Jahren wurde die Steilerbachbrücke entsprechend den damaligen Anforderungen für den Kraftwerksbau gebaut und später in das Nationalstrassennetz aufgenommen. Die 250 m lange Brücke bei Sufers weist heute infolge Tausalzeinwirkung sowie erhöhten Verkehrsfrequenzen und Tonnagen derartige Schäden auf, dass sie ersetzt werden muss. Das Variantenstudium ergab, dass die Auffüllung der Bucht mit Ablagerungsmaterial aus dem Stausee einen teuren Brückenneubau unnötig macht und gleichzeitig auch das durch die Deltabildung verlorene Stauvolumen wiedergewonnen werden kann. Das mit der Aufschüttung beauftragte Ingenieurbüro Staubli, Kurath & Partner AG, Zürich, kam dabei zum Schluss, dass die Pumpförderung für die Materialgewinnung und die Schüttung in der Steilerbachbucht die kostengünstigste und umweltfreundlichste Lösung darstellt.

In diesem für die Schweiz neuartigen Verfahren werden seit Spätherbst 1993 bis Ende 1995 350'000 m³ an-

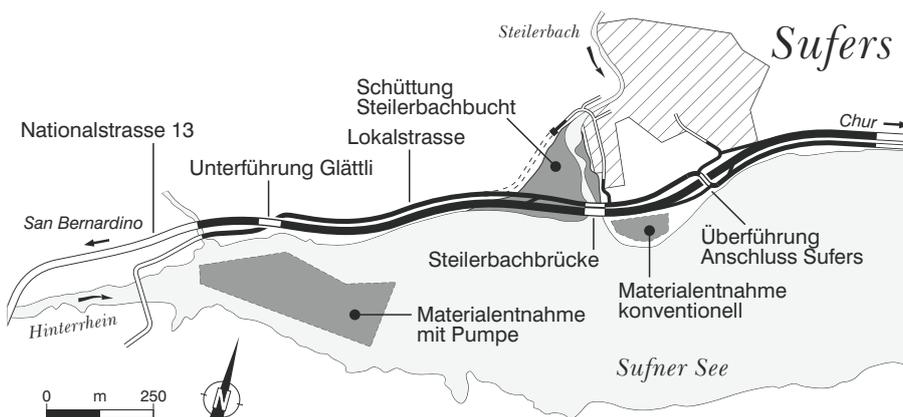
geschwemmtes Flussmaterial für die Aufschüttung einer Seebucht verwendet. Das Sedimentmaterial, ein schlecht abgestufter sauberer Kiessand (GP-SP), wird mit einem schwimmenden Saugbagger aus Tiefen von 2 bis 17 m gewonnen, durch Stahlleitungen mit einem Durchmesser von 350 mm an Land gepumpt und danach über eine Zwischenpumpe in die Steilerbachbucht weiterbefördert. Der 70 Tonnen schwere dieselbetriebene Saugbagger verfügt über eine Hauptpumpe von 900 PS sowie eine Zwischenpumpe an Land von 700 PS. Er fördert im Mittel 1'500 m³ Festmaterial pro Tag. Die Spitze des 20 m langen Ansaugrohres wird knapp über dem Seegrund geführt.



Der Saugbagger auf dem Sufner See mit der Schüttung und Sufers im Hintergrund

15 Prozent Festanteil

Das seit dem Bau des Stausees abgelagerte Geschiebe wird durch einen langsamdrehenden Scherkopf mit einem Durchmesser von 1.70 m aufgewühlt, so dass das gelöste Material durch den Sog der Pumpe mitgerissen und über die Förderleitungen mit dem gepumpten Wasser in die Steilerbachbucht transportiert wird. Das Gemisch aus Kies, Sand und Wasser hat durchschnittlich einen Festanteil von 15 Prozent. Der restliche Anteil Wasser wird als Fördermedium für den Betrieb der Pumpe benötigt. Die Fördergeschwindigkeit beträgt



Das Sanierungsprojekt der Nationalstrasse 13 bei Sufers

rund 5 m/s, die Förderdistanz je nach Entnahmeort 0.5 bis 1.5 km und der Druck in der Stahlleitung bis zu 6 bar. Das im See abgelagerte Material eignet sich für die Auffüllung bestens und benötigt keine weitere Aufbereitung. Als einziges bauverzögerndes Problem ist das Verkleben des Scherkopfes und der Leitung durch Holzstücke oder Abfälle wie Pneus, Zaungeflecht und anderen sperrigen Gegenständen zu erwähnen.

Sand stärker als Stahl

Wegen des starken Verschleisses müssen das Pumpenrad und das Pumpengehäuse während der Bauzeit zweimal ersetzt werden. Die Stahlleitung wird periodisch gedreht, um eine zu starke einseitige Abnutzung zu verhindern. Der Saugbagger selbst verfügt über keinen Antriebsmotor und wird mit Schubbooten gestossen. Aus Stabilitätsgründen wird er während der Baggerung hinten mit zwei beweglichen Stahlpfählen verankert und vorne mit zwei Seilwinden bewegt. Das Einmessen des Saugbaggers erfolgt von Land aus mittels Versicherungspunkten und Stangen zum Einfluchten. Die Aus- und Schütthöhen werden mit Echolotaufnahmen und Tauchern überwacht.

Mit Ausnahme der Anlegestelle am Installationsplatz und der eigentlichen Baustelle der Steilerbachbucht werden die Uferpartien kaum in Mitleidenschaft gezogen. Abgesehen von der eigentlichen Einschüttstelle, wo lokal Wassertrübungen auftreten, wird die Wasserqualität nicht beeinträchtigt.

Eine besonders heikle Bauphase ist das Einschütten der noch unter Verkehr stehenden Steilerbachbrücke. Damit die Brückenpfeiler infolge der zusätzlichen Horizontalkräfte nicht überbeansprucht werden, sieht das Schüttprogramm eine allseitig gleichmässige Einschüttung der Brückenpfeiler vor. Zudem wird die Brücke in dieser Phase vermessungstechnisch genauestens überwacht. Die Pumparbeiten ruhen im Winterhalbjahr für vier bis sechs Monate, da der See zugefroren ist. Für diese Zeit wird die gesamte schwimmende



Der Saugbagger vor dem Wassern



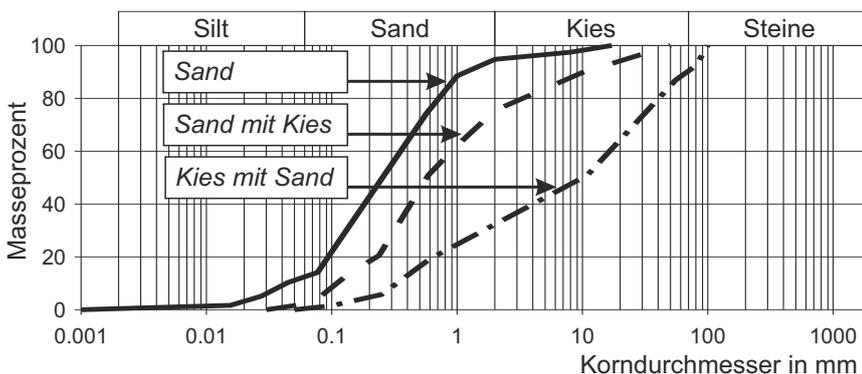
Die Schüttung in der Steilerbachbucht

Installation ausgewässert und an Land gelagert. Die eigentliche Pumpsaison ist somit recht kurz. Während der ganzen Bauzeit wird der Verkehr ohne grosse Behinderungen zweiseitig über die heutige Brücke und danach über das neue Trasse auf der Schüttung geführt. Die Schütтарbeiten dauern gut 2 1/2 Jahre und verursachen Kosten von rund 5 Mio. Schweizer Franken. Das Gesamtprojekt, bestehend aus der Schüttung, 1500 m Nationalstrassentrasssee, der Steilerbachbrücke, der Unterführung Glättli sowie dem Neubau des Anschlusses Sufers wird auf rund 37 Mio Fr. zu stehen kommen. Die Einsparungen im Vergleich zur Lösung mit einer neuen Brücke betragen rund 10 Prozent.

5 Meter pro Sekunde dank 1600 PS

Die maximale Korngrösse, welche mit einem Saugbagger gefördert werden kann, wird bestimmt durch den Durchmesser der Förderrohre und den Schlupf der Pumpen. Für Fördergüter mit einem mittleren Durchmesser grösser als 5 mm ist die erforderliche Pumpenenergie konstant (gleichende Materialbewegung im Rohr). Bei der Förderung von Kies-Sand-

Gemischen darf eine kritische Transportgeschwindigkeit, die abhängig ist von der Konzentration der Feststoffe und vom mittleren Korndurchmesser, nicht unterschritten werden. Im Falle von Sufers mit einem Maximalkorn von 15 cm ergab sich eine minimale Transportgeschwindigkeit von 4,5 m/s und eine Pumpenleistung von 1600 PS.



Impressum:

Text, Fotos und Gestaltung: Tiefbauamt Graubünden. Satz: Peng & Partner. Druck: Oechsli AG, Chur.

Die Weiterverwendung von Bild und Text mit Quellenangabe ist erwünscht. Weitere Exemplare können angefordert werden unter Tel. 081 21 37 15. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.