



Aktuelles zum Thema Betonstrassen

update 2/08

Wirtschaftswege in Beton – gute Gründe sprechen dafür.

Von 2004 bis 2007 wurde in Mesocco, Kanton Graubünden, ein Wirtschaftsweg zu einem Maiensäss (Alphütte) erneuert. Dank ganzheitlicher Betrachtung von Erstellungs- und Unterhaltskosten konnte die Bauherrschaft vom Betonbelag überzeugt werden. Damit stand der Ausführung in Beton nichts mehr im Wege.

Wirtschaftswege in Beton – gute Gründe sprechen dafür.

Einführung

Die Gemeindebehörde von Mesocco beschloss im Jahre 2000 die Erneuerung des kiesbefestigten Wirtschaftsweges, der vom Ortsteil Logiano in Mesocco zum Maiensäss Stabiei führt. Der zu erneuernde Wegeabschnitt ist zirka 2500 Meter lang und sollte auf mindestens 3,2 Meter verbreitert werden. Dies entspricht einer Gesamtfläche von etwa 9000 Quadratmetern.

In der ersten Projektphase wurde die Ausführung der Erneuerungsarbeiten in Asphalt geplant. Dank guter Argumente und Überzeugungskraft der für die Planung und Ausführung beauftragten Ingenieure konnte das Projekt zu Gunsten einer «Weissen Ausführung» – sprich Betonbelag – gewandelt werden.

Allgemeine Kriterien für die Belagswahl in Beton beim Strassenbau

Fahrkomfort und Sicherheit: Betonstrassen tragen zum Fahrkomfort und zur Verbesserung der Fahr-sicherheit bei. Unmittelbar nach Erstellung weisen Betonstrassen eine hohe Griffigkeit auf, die sich auch nach Jahren nur unwesentlich verringert. Betonstrassen bleiben über die ganze Lebensdauer formstabil – die Bildung von Spurrinnen kann ausgeschlossen werden. Bei schlechter Sicht, nachts oder bei nasser Fahrbahn, scheinen Betonstrassen zudem heller und reflektieren das Scheinwerferlicht besser als dunkle Beläge wie Asphalt. Das Unfallrisiko kann so minimiert werden.

Lärm: In den letzten Jahren wurden Betonbeläge vermehrt mit lärmindernden Oberflächenstrukturen, wie etwa Waschbeton, erstellt. Dank dieser neuen Belagsoberflächen konnte der Geräuschpegel wesentlich minimiert werden und ist heute vergleichbar mit demjenigen von Asphaltbelägen.

Lebensdauer, Unterhalt und Wirtschaftlichkeit: Bei Betonstrassen der dritten Generation (Betondecken, die in der Schweiz seit 1976 eingebaut wurden) kann eine Lebensdauer von bis zu 50 Jahren erwartet werden. Sie erfordern in den ersten 15 Jahren praktisch keinen Unterhalt. Sanierungs-



Fertiger Wirtschaftsweg mit Wendepfatten

und Unterhaltsarbeiten können dank der heutigen Betontechnologie schnell und unproblematisch ausgeführt werden.

Umwelt: Das regional hergestellte Produkt Beton besteht zu 100 Prozent aus einheimischen Rohstoffen. Betonbeläge lassen sich überdies rezyklieren und als hochwertiger Baustoff wieder verwenden.

Je nach Projekt (hier: Betonbelagsbau im Gebirge) müssen diese einzelnen Entscheidungskriterien spezifisch gewichtet und beurteilt werden. In Mesocco waren die Kriterien «längere Lebensdauer» sowie «geringe periodische Unterhaltskosten» massgebend für den Entscheidungsprozess. Unterschiedliche Ausbauplanvarianten, wie etwa Natur-, Beton- und Asphaltwege, wurden mit Hilfe einer Bewertungsskala verglichen. Bei einer ganzheitlichen Betrachtung der Erstellungs- und Unterhaltskosten wurde dabei ersichtlich, dass der Betonbelag in puncto Ausführung am wirtschaftlichsten abschneidet. Schliesslich überzeugte die «Weisse Lösung» mit ihren Vorteilen die Bauherrschaft.

Kostenvergleich Beton- versus Asphaltbelag

Wie bereits erwähnt beschloss der Vorstand des Gemeinderates von Mesocco dank dieser Gewichtung und auf Empfehlung der Ingenieure den Oberbau in Beton auszuführen.

Ursprünglich hatten die Ingenieure die Kosten für die Erneuerung mit Beton auf 1'424'242 Euro veranschlagt und damit gerechnet, dass die Betonvariante im Vergleich zur Asphaltvariante etwa um 10 Prozent teurer zu stehen kommt. Bereits bei der Angebotsabgabe zeigte sich rasch, dass die tatsächlichen Ausführungskosten um zirka 303'030 Euro auf 1'121'212 Euro gesenkt werden können. Gegenüber dem Kostenvoranschlag bedeutete dies eine Kosteneinsparung von 22 Prozent. Der Grund für diese Minderkosten liegt darin, dass die gesamten Arbeiten durch einen einzigen Unternehmer – den Betonbauer – ausgeführt werden können und kein Subunternehmer für den Asphaltbelageinbau eingesetzt werden muss.

Damit stieg die Attraktivität des Betonbelags für die Bauherrschaft immens: Die eingegangene Angebotsvariante zeigte, dass die Erstellungskosten mit Asphalt nur unwesentlich günstiger als diejenigen mit Beton zu stehen kämen. Die Betonbelagsofferte lag mit 30'303 Euro und damit 2,8 Prozent höher als die Asphaltbelagsofferte. Aufgrund des unterschiedlichen Wegeaufbaus können die Kosten für den eigentlichen Oberbau (Beton / Asphalt) nicht miteinander verglichen werden. Nur die Gesamtkosten erlauben einen direkten Vergleich. Wenn die Gesamtkosten nun auf den Quadratmeter umgerechnet werden, belaufen sie sich bei der Betonvariante auf 125 Euro. Damit ergeben sich Mehrkosten von nur 3.30 Euro gegenüber der Schwarzbelagsvariante.

Bauausführung

Die gesamten Bauarbeiten dauerten von Oktober 2004 bis November 2007 an. Der eigentliche Betonbelageinbau von Hand begann im März 2007 und wurde im Oktober 2007 abgeschlossen. Die Baustelle befand sich auf der linken Talseite von Mesocco zwischen 810 und 1100 Meter über Meer. Um diese Höhendifferenz zu überwinden mussten 10 Wendeplatten mit einem minimalen Radius von 8 Meter erstellt werden. Die maximale Steigung des Wirtschaftsweges beträgt bis zu 13,5 Prozent. Die Baustelleninstallation, inklusive der mobilen Betonanlage (Mischergrösse 0,75 m³), wurde im unteren Bereich auf einem grossen Lagerplatz installiert. Aufgrund dieser Konstellation musste der Betonbelageinbau talwärts erfolgen.

Entwässerungskonzept

Um Erosionen an talseitigen Böschungen zu vermeiden, muss das anfallende Oberflächenwasser bei starken Niederschlägen im Sommer (Gewitter) kontrolliert von der Fahrbahn geleitet werden. Daher wurde der Weg bergseits geneigt (Quergefälle von 2,5 Prozent) und mit einer bergseitigen Gneisstellplatte abgeschlossen. Das Wasser kann so kontrolliert in Ortsbetonschächte geführt und mittels eines Durchlasses (Durchmesser 300 mm) am Böschungsfuss abgeleitet werden. In den Wendeplatten wurde auf Stellplatten verzichtet und dafür in der Kurveninnenseite Rigolen erstellt (Abmessung 50x5 cm). Damit kann die Wendeplatteninnenseite zusätzlich als Ausweichstelle oder Ausstellplatz genutzt werden.



Baustelleninstallation, mobile Betonanlage und Materialdepot



Einlaufschächte für Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers



Wendeplatten

Tabelle 1: Vom Ingenieurteam erarbeitete Bewertungsskala «Unterschiedliche Ausbauvarianten»

	ungebundene Befestigung (Naturweg)	Betonweg	Asphaltweg
Fahrkomfort	-	0	+
Belastung / Lastenverteilung	0	+	+
Entwässerung	-	+	+
Umweltschutz	+	0	-
Lebensdauer (Jahre)	- (5)	+ (50)	0 (20 bis 30)
Verkehrsbehinderung beim Bau	+	-	+
Erstellungskosten	+	- (0)	0
Unterhaltskosten über 50 Jahre (Anzahl periodische Unterhalte)	- (8 bis 10)	+ (0)	0 (2 bis 39)
Gesamtwertung (Erstellung- und Unterhaltskosten)	-	+	0

Bewertung: + Vorteilig, 0 Neutral, - Nachteilig

Tabelle 2: Kostenvergleich Beton- versus Asphaltbelag

Angebotspositionen	Kostenvoranschlag Betonbelag	Angebot Betonbelag	Angebotsvariante Asphaltbelag
Tiefbauarbeiten zusammengefasst	836'094 EUR	609'839 EUR	700'109 EUR
Oberbau Belagsarbeiten	487'552 EUR	453'436 EUR	333'836 EUR
Gesamtkosten brutto	1'323'645 EUR	1'063'276 EUR	1'033'945 EUR
Gesamtkosten netto (exkl. MwSt)	1'323'645 EUR	1'042'019 EUR	1'013'856 EUR
Gesamtkosten (inkl. MwSt)	1'424'242 EUR	1'121'212 EUR	1'090'909 EUR

Vergleich bezogen auf eingebaute Belagsfläche von 9000 m²

Gesamtkosten (Euro/m²)	158.2 EUR	124.5 EUR	121.2 EUR
--	------------------	------------------	------------------



Fertige Rohplanie (bereit für den Betoneinbau)



Verlegen der Baustahlgewebematten

Unterbau

Der grosse Vorteil des Betonbelages besteht darin, dass der Beton direkt auf der Rohplanie eingebaut werden kann. Um den Verbrauch von Mehrbeton zu vermeiden, wurde auf dieser Planie eine dünne Schicht von Recycling-Planiermaterial von zirka 5 cm Dicke eingebaut. Auf den Einbau einer Tragschicht (Dicke 30 cm), die für den Asphaltbelag notwendig gewesen wäre, konnte somit ganz verzichtet werden.

Betonbelageeinbau

Der Betonbelag wurde von Hand in einer Dicke von 16 cm, zweischichtig nass in nass, mittels eines Vibrobalkens eingebaut. Der Betontransport ab der mobilen Betonanlage erfolgte durch einen Fahr-mischer. Die verwendete Bewehrung (Baustahlge-webe B 395, Bewehrungsgehalt $5,3 \text{ kg/m}^2$) wurde auf die erste Schicht (Stärke zirka 6 cm) verlegt und in einer zweiten Phase mit Beton überdeckt. Aufgrund der Bewehrungsabmessung wurde die Betonplattenlänge auf 5,2 Meter festgelegt. Die Platten wurden mit in Bitumen getränkten Dübeln ($D=16 \text{ mm}$, $L=500 \text{ mm}$, Dübelabstand 500 mm) untereinander verbunden und die Plattenfugen nachträglich eingeschnitten (Frischbetonschnitt von 5 cm). Aufgrund des grossen Längsgefälles und um ein mögliches Abwandern des Belages zu verhindern, wurden an speziell ausgewählten Stellen, alle 80 bis 100 m, Betonsporen (Betonsporne) eingebaut. Die Oberflächenstruktur wurde mit einem Besenstrich unter 45° quer zur Fahrtrichtung (Was-serlauf) ausgebildet.

Schlussbemerkung

Mittels eines vertieften Variantenstudiums verschie-dener Oberbautypen können Vor- und Nachteile einfach dargestellt werden und dienen dem Bau-herrn als wichtige Grundlage für den Entscheid der Oberbauwahl. Durch eine korrekte und objektive Gewichtung und eine gesamtheitliche Beurteilung der verschiedenen Parameter (vergleiche Tabelle 1) können die Vorteile des Betonbelags oftmals über-wiegen.

Betonrezeptur

Beton	B35/25; W/Z = 0.55
Zement	Fluvio 4; CEM II/A-LL 42,5 N; 325 kg/m^3
Gesteinskörnung	örtliche Gesteinskörnung
Zusatzmittel	keine
Bewehrung	Baustahlgewebe B 395; $5,3 \text{ kg/m}^2$

Mittlere Versuchsergebnisse nach 28 Tagen

Würfeldruckfestigkeit nach SIA 162/1	$48,0 \text{ N/mm}^2$
Mittlerer W/Z-Wert	0,55

Projektbeteiligte

Bauherrschaft: Gemeinde Mesocco

Projektleitung: Amt für Wald Graubünden, Region Mittelbünden/Moesano, Davide Lurati, Regionalforstingenieur

Projekt- und Bauleitung: abbaco sa, Patrick Mottis, Dipl. Forsting. ETH/SIA, Lostalio

Unternehmen: Antonio Bianchi SA, Grono

Zement: Holcim (Schweiz) AG



Betoneinbau: Abziehen mit Vibrobalken



Nacharbeiten: Taloschieren (Glätten mit hölzerner Glättscheibe) und Besenstrich

Die Mitgliedswerke der österreichischen Zementindustrie

Zementwerk Leube Ges.m.b.H.
5083 St. Leonhard
Telefon 050-8108-0
Fax 050-8108-219
office@leube.at
www.leube.at

Holcim (Wien) GmbH
Franzosengraben 7, 1030 Wien
Telefon 01 889 03 03
Fax 01 889 03 03-30
info-wien@holcim.com
www.holcim.com/at

Gmundner Zement Produktions-
und Handels GmbH
Postfach 106, 4810 Gmunden
Telefon 07612 788-0
Fax 07612 788-429
sekretariat@gmundner-zement.at
www.gmundner-zement.at

Lafarge Perlmooser GmbH
Werk Mannersdorf, Werk Retznei
Gumpendorfer Straße 19-21, 1061 Wien
Telefon 01 588 89-0
Fax 01 588 89-1488
marketing@perlmooser.lafarge.com
www.lafarge.at

Kirchdorfer Zementwerk Hofmann GmbH
Werk Kirchdorf/Krems
Hofmannstraße 4, 4560 Kirchdorf/Krems
Telefon 05 7715 200-0
Fax 05 7715 200-466
sekretariat@kirchdorfer.at
www.kirchdorfer-zement.at

Schretter & Cie
Werk Vils, Werk Kirchbichl
6682 Vils
Telefon 05677 84 01-0
Fax 05677 84 01-222
office@schretter-vils.co.at
www.schretter-vils.co.at

SPZ Zementwerk Eiberg
Ges.m.b.H. & Co. KG
Werk Eiberg
Eiberger Bundesstraße, 6330 Kufstein
Telefon 05372 54 00
Fax 05372 54 00-312
info@spz-eiberg.at
www.spz-eiberg.at

Wopfinger Baustoffindustrie GmbH
Wopfing 156, 2754 Waldegg
Telefon 02633 400-0
Fax 02633 400-266
m.postl@wopfinger.baumit.com
www.baumit.com

Holcim (Vorarlberg) GmbH
Werk Lorüns
Brunnenfelderstraße 59, 6700 Bludenz
Telefon 05552 635 91-0
Fax 05552 635 91-80
info-autl@holcim.com
www.holcim.at/vlbg

Wiiertersdorfer & Peggauer
Zementwerke GmbH
Werke: Wiiertersdorf, Peggau
Ferdinand-Jergitsch-Straße 15
9020 Klagenfurt
Telefon 0463 566 76-0
Fax 0463 566 76-78
klagenfurt@wup.baumit.com
www.wup.at

Vertrieb durch:

BETONSUISSE

BETONSUISSE Marketing AG
Marktgasse 53, CH-3011 Bern
Telefon +41 (0)31 327 97 87, Fax +41 (0)31 327 97 70
info@betonsuisse.ch, www.betonsuisse.ch

bdz.
Deutsche Zementindustrie

BDZ, Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V.
Tannenstraße 2, D-40476 Düsseldorf
Telefon +49 (0)211 43 69 26-0, Fax +49 (0)211 43 69 26-750
BDZ@BDZement.de, www.BDZement.de

VÖZ
VEREINIGUNG DER ÖSTERREICHISCHEN
ZEMENTINDUSTRIE

VÖZ, Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie
Reisnerstraße 53, A-1030 Wien
Telefon +43 (0)1714 66 81-0, Fax +43 (0)1714 66 81-66
office@voezfi.at, www.zement.at

BetonMarketing
Deutschland GmbH
Steinhof 39, D-40699 Erkrath
Telefon +49-211-28048-1
Fax +49-211-28048-320
bmd@betonmarketing.de
www.beton.org

Gütegemeinschaft Verkehrsflächen
aus Beton e.V.
Tannenstraße 2, D-40476 Düsseldorf
Telefon +49-211-43 69 26-627
Fax +49-211-43 69 26-750
ehrlich@bdzement.de
klaus.boehme@f-kirchhoff.de

Regionale Ansprechpartner

BetonMarketing Nord GmbH
Anderter Straße 99 D
30559 Hannover
Telefon 05132 8796-0
Fax 05132 8796-15
hannover@betonmarketing.de

BetonMarketing Süd GmbH
Gerhard-Koch-Straße 2+4
73760 Ostfildern
Telefon 0711 32732-200
Fax 0711 32732-202
info@betonmarketing.de

BetonMarketing Ost
Gesellschaft für Bauberatung
und Marktförderung mbH
Teltower Damm 155
14167 Berlin-Zehlendorf
Telefon 030 3087778-0
Fax 030 3087778-8
mailbox@bmo-berlin.de

BetonMarketing Süd GmbH
Büro München
Rosenheimerstraße 145 g
81671 München
Telefon 089 450984-0
Fax 089 450984-45
muenchen@betonmarketing.de

BetonMarketing West GmbH
Gesellschaft für Bauberatung
und Marktförderung mbH
Annastraße 3
59269 Beckum
Telefon 02521 8730-0
Fax 02521 8730-29
bmwest@betonmarketing.de

BetonMarketing Süd GmbH
Büro Wiesbaden
Friedrich-Bergius-Straße 7
65203 Wiesbaden
Telefon 0611 261066
Fax 0611 261068
wiesbaden@betonmarketing.de

Vertrieb durch:

BETONSUISSE

BETONSUISSE Marketing AG
Marktgasse 53, CH-3011 Bern
Telefon +41 (0)31 327 97 87, Fax +41 (0)31 327 97 70
info@betonsuisse.ch, www.betonsuisse.ch

bdz.
Deutsche Zementindustrie

BDZ, Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V.
Tannenstraße 2, D-40476 Düsseldorf
Telefon +49 (0)211 43 69 26-0, Fax +49 (0)211 43 69 26-750
BDZ@BDZement.de, www.BDZement.de

VÖZ
VEREINIGUNG DER ÖSTERREICHISCHEN
ZEMENTINDUSTRIE

VÖZ, Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie
Reisnerstraße 53, A-1030 Wien
Telefon +43 (0)1714 66 81-0, Fax +43 (0)1714 66 81-66
office@voezfi.at, www.zement.at