



Aktuelles zu Betonstrassen und zur Verkehrsinfrastruktur
Ausgabe Juni 2019

update 54

Wirtschaftliche und dauerhaft lärmmindernde Waschbetonbauweise

Im Jahr 2017 wurde in der Schweiz erstmals eine Erschliessungsstrasse maschinell in einschichtiger Waschbetonbauweise erstellt. Damit konnte der Bau sehr wirtschaftlich erfolgen, die neue Betonstrasse in Untervaz (Kanton Graubünden) überzeugt aber vor allem auch mit ihrem lärmmindernden Belag.

Wirtschaftliche und dauerhaft lärmindernde Waschbetonbauweise

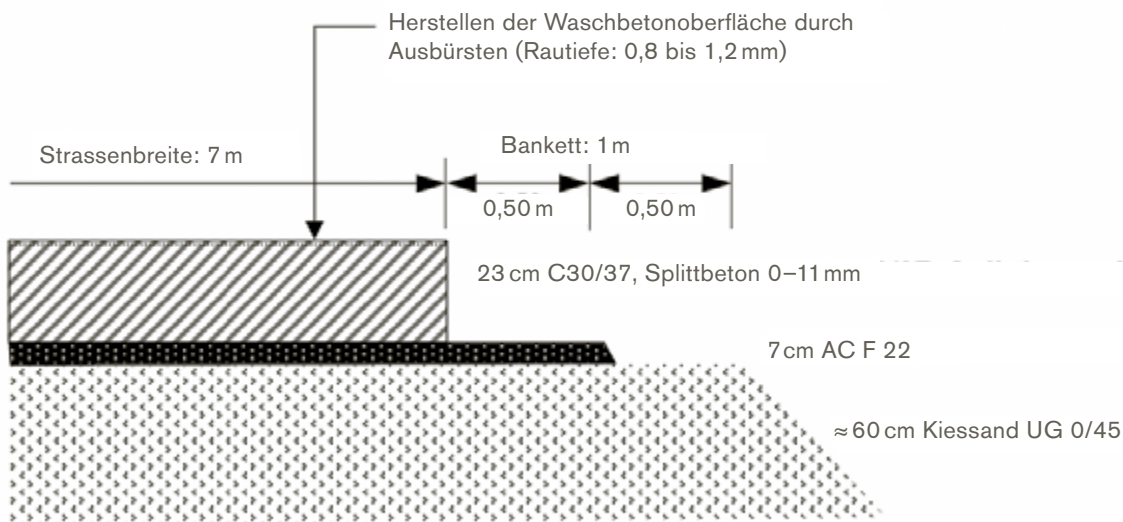
Peter Wellauer, Geschäftsführer BETONSUISSE, und Martin Grether, Techkomm

Die Industriezone «Wingertli» der unweit von Chur gelegenen Gemeinde Untervaz grenzt direkt an das Areal des dortigen Zementwerks der Holcim Schweiz. Als die Gemeinde aufgrund der beabsichtigten Entwicklung der Industriezone eine Instandstellung der über 45 Jahre alten Erschliessungsstrasse beschloss, schlug die Holcim Schweiz vor, die Strasse in der dauerhaften und verschleissfesten Betonbauweise auszuführen. Die Vorteile dieser langlebigen Bauweise – ihr geringer Unterhaltsbedarf und die damit bei einer Betrachtung über die ganze Lebensdauer tieferen Kosten – überzeugten die Gemeinde Untervaz.

Lärmindernde Waschbetonbauweise

Die Dauerhaftigkeit von Verkehrsflächen aus Beton ist in der Schweiz grundsätzlich unbestritten. Gerade bei Kreisverkehren gelangt die Betonbauweise mittlerweile fast ausschliesslich zur Anwendung. Auch bei Bushaltestellen gilt der Einsatz einer Betonfahrbahn als die klar beste Lösung. Doch beim Strassenbau wird mit dem Ver-

weis auf die Erstellungskosten und die Lärmentwicklung unter Verkehr noch immer der Asphaltbauweise der Vorzug gegeben. Gerade deshalb sollte die Erschliessungsstrasse in Untervaz auch dazu dienen, Bedenken bezüglich der Wirtschaftlichkeit und der lärmindernden Oberfläche von Betonstrassen auszuräumen. Um den beim Abrollen der Reifen entstehenden Lärm zu vermindern, aber auch zugunsten der Griffigkeit, muss die Betonoberfläche über eine aufgeraute Textur verfügen. Als effizienteste und in Österreich bereits seit fast dreissig Jahren erprobte und bewährte Methode dafür gilt die Waschbetonbauweise. Dazu wird die Zementhaut der noch feuchten Oberfläche des Betons ausgebürstet. Die dabei freigelegten Profilspitzen der Gesteinskörnung bilden eine feine und doch genügend raue Textur, die eine hohe Griffigkeit ergibt und das Reifengeräusch stark reduziert. Wirtschaftlich lassen sich Betonbeläge mit solchen Oberflächen vor allem dann erstellen, wenn der Einbau maschinell erfolgt.



Aufbau des neuen Strassenkörpers



Blick auf die fertige Erschliessungsstrasse mit den nachträglich gefrästen und verfüllten Fugen des Belags

Betoneigenschaften

Druckfestigkeitsklasse: C30/37

Expositionsklasse: XC4 (CH), XD3 (CH), XF4 (CH)

Grösstkorn D_{max} : 11 mm

Chloridgehaltsklasse: Cl 0,10

Konsistenzklasse: C2 für Handeinbau, C1 für maschinellen Einbau

Luftgehalt im Frischbeton: 4–6 %

Biegezugfestigkeit: nach 28 Tagen: $f_{ctk,fl}(t=28d) \geq 5,5 \text{ N/mm}^2$

PSV-Wert: PSV ≥ 50 (Widerstand gegen Polieren)

LA-Koeffizient: LA₂₀ für Deckschichten (Widerstand gegen Zertrümmerung)

Zement: Robusto 4R-S (CEM II/B-M (S-T) 42,5 R HS-CH)



Die Waschbetonoberfläche sorgt für eine gute Griffbarkeit und eine hohe Lärminderung.



Maschineller Einbau mit dem Gleitschalungsfertiger

Beton mit besonderen Anforderungen

In die Planung der neuen, rund 470 Meter langen und 7 Meter breiten Erschliessungsstrasse flossen die österreichischen Normen und die in der Schweiz bei Kreisverkehren in Waschbetonbauweise gemachten Erfahrungen ein. Zudem wurde ein ausführendes Unternehmen mit breitem Know-how im maschinellen Einbau von Waschbeton gesucht. Den Zuschlag erhielt die KIBAG Bauleistungen AG, die vielfältige Erfahrungen beim Einsatz von Gleitschalungsfertigern vorweisen und sämtliche weiteren Kriterien erfüllen konnte. Neu war für die Firma einzig, die Waschbetonoberfläche nicht wie bislang manuell, sondern maschinell zu fertigen.

Der Aufbau wurde in Anlehnung an die Norm SN 640 461, Betondecken für Verkehrsflächen, und unter Berücksichtigung mittlerer Verkehrslasten T3–T4 festgelegt.

Der Fahrbahnbelag besteht aus einer einzigen, 23 cm dicken Schicht aus Splittbeton mit einem Grösstkorn von 11 mm, als Asphaltunterlage diente eine 7 cm dicke Heissmischfundationsschicht AC F 22. Der auf rund 370 Metern Länge mögliche maschinelle Einbau bedingte einen steifplastischen Beton (Konsistenz C1), während der in den gut 100 Meter langen Kurvenbereichen von Hand erfolgende Einbau eine weichplastische Konsistenz C2 erforderte. Daher wurden spezielle Rezepturen für die jewei-



Maschinelles Ausbürsten der Zementhaut zum Erstellen der Waschbetonoberfläche



Aufsprühen von Abbindeverzögerer und Curingmittel auf die Oberfläche

ligen Konsistenzklassen entwickelt. Der Beton musste zudem hohe Anforderungen bezüglich Luftporengehalt, Abriebfestigkeit sowie seiner Beständigkeit gegen die Alkali-Aggregat-Reaktion erfüllen. Zur Anwendung gelangte daher ein von der Holcim eigens für Infrastrukturbauten entwickelter Zement, der Robusto 4R-S. Die Gesteinskörnung musste insbesondere die dauerhafte Griffigkeit des Belags gewährleisten und daher einen genügenden Polierwert (PSV) aufweisen. Verlangt war ein PSV von mehr als 50, was für die Erschliessungsstrasse als sicher ausreichend gelten darf.

Hohe Sorgfalt beim Einbau

Einen sehr wichtigen Aspekt beim maschinellen Einbau stellt die Grünstandfestigkeit dar. Der frisch eingebrachte, steifplastische Beton wurde im «Wingertli» auf den ersten vier Metern vor der am Deckenfertiger angebrachten Gleitschalung noch gestützt, danach musste er aber standfest und formbeständig sein, damit die frei stehenden Seitenflächen nicht einsackten. In umfangreichen Vorversuchen eruierten Technologen des Betonwerks und Fachleute des Bauunternehmens die dafür richtige Zusammensetzung und die geeignete Konsistenz.

Auf die bei Betonbauten ohnehin wichtige Nachbehandlung wurde bei diesem Pilotprojekt ganz besonders

«Auch für Kantons- und Gemeindestrassen ergeben sich mit dem maschinellen Einbau wirtschaftliche Lösungen.»

geachtet, weil das spätere Ausbürsten der Oberfläche einen noch feuchten und doch belastbaren Beton voraussetzte. Daher wurde die Betonoberfläche sowohl mit einem Abbindeverzögerer als auch mit einem Verdunstungsschutz (Curing) eingesprüht. Anschliessend wurde die Betondecke mit einem Vlies abgedeckt und damit feucht gehalten. Temperaturabhängig wurde rund vier Stunden später die Zementhaut ausgebürstet. Damit der so erstellte Waschbeton eine ausreichende Festigkeit erlangen konnte, bekam er fünf bis sieben Tage Zeit zum Aushärten. Normalerweise wird die massgebende Biegezugfestigkeit nach etwa zwei Tagen erreicht, doch wollten die Verantwortlichen zugunsten der Qualität eine möglichst grosse Vorsicht walten lassen. In dieser Zeit durfte die neue Strasse nicht befahren werden, um allfällige Schäden durch zu frühe Belastungen oder durch Lenkbewegungen zu vermeiden.

Lärmmessung auf der neuen Betonstrasse



Dicht über der Strassenoberfläche angebrachte Mikrofone nehmen die Rollgeräusche auf. Die gemessenen Lärmwerte werden anschliessend in vergleichbare Belagsgütwerte umgerechnet.



Überzeugende Resultate der Lärmmessung

Mit dem maschinellen und einschichtigen Einbau mit einem 11er-Korn – schweizweit die erste solche Ausführung – liess sich die Wirtschaftlichkeit und Tauglichkeit von Betonstrassen mit Waschbetonoberfläche auch für Gemeinde- und Erschliessungsstrassen belegen. Die Gemeinde Untervaz bezieht die Betonbauweise bei der Instandsetzung anderer Strassenabschnitte daher künftig in ihre Überlegungen mit ein. Die neue Strasse im «Wingertli» beweist daneben aber vor allem auch die lärmindernde Wirkung einer sauber erstellten Waschbetonoberfläche, die über die ganze Lebensdauer einen weiteren wirtschaftlichen Vorteil generiert.

«Die über die ganze Lebensdauer nahezu konstante Lärminderung senkt die Unterhaltskosten und verlängert die Sanierungsintervalle.»

Der Kanton St. Gallen testet laufend verschiedene lärmindernde Beläge unterschiedlicher Bauweisen und liess deshalb auch Lärmmessungen auf der neuen Betonstrasse im «Wingertli» durchführen. Die Messresultate wurden in Belagsgütewerte umgerechnet und mit den Werten des in der Schweiz angewandten Strassenlärmmodells verglichen. Dabei ergab sich nach dem Einbau eine positive Abweichung von $-2,9\text{ dB(A)}$ für einen Mischverkehr mit einem LKW-Anteil von 8 Prozent. Die ein Jahr später abermals durchgeführten Messungen zeigten noch immer eine sehr günstige Abweichung von $-2,0\text{ dB(A)}$. Setzt man diese Werte in Bezug zur VSS-Norm 640 425 «Lärmindernde Decken», zeigt sich ein interessantes und für die langlebigen Betonbeläge typisches Bild: So gehören die Werte nach dem Einbau zwar noch zur tiefsten Kategorie der Lärminderung («bewährt»), sie wechseln auf längere und lange Frist aber zur höheren Kategorie «erfolgsversprechend» und belegen damit ihre dauerhafte Wirksamkeit. Die nahezu konstant bleibende Lärminderung über die ganze Lebensdauer senkt die Unterhaltskosten, verlängert die Sanierungsintervalle und reduziert damit auch die entsprechenden volkswirtschaftlichen Folgekosten, zu denen Störungen des Verkehrsflusses immer führen. In einer Kosten-Nutzen-Betrachtung über die ganze Lebensdauer zeigt sich die Wirtschaftlichkeit von Betonstrassen damit deutlich, was gegen die noch immer herrschenden Vorbehalte spricht. Der neue Strassenabschnitt im «Wingertli» überzeugt dabei besonders, weil schon bei seiner Erstellung auf grösstmögliche Wirtschaftlichkeit – bereits auch bei den Investitionskosten – geachtet wurde.

Am Bau Beteiligte

Bauherrschaft

Gemeinde Untervaz

Bauunternehmen, Betoneinbau

KIBAG Bauleistungen AG,
Müllheim-Wigoltingen

Ingenieur

Grünenfelder & Partner AG, Domat/Ems

Beratung, Fachplanung

Müller Engineering GmbH, Wäldi

Beton, Gesteinskörnung

GRIBAG Beton AG, Chur
Kieswerk Untervaz

Zement

Holcim (Schweiz) AG, Zementwerk Untervaz

Interessengemeinschaft Betonstrassen:

cemsuisse

Verband der Schweizerischen
Cementindustrie
Marktgasse 53
3011 Bern
Telefon 031 327 97 97
info@cemsuisse.ch
www.cemsuisse.ch

Ebicon AG

Breitloostrasse 7
8154 Oberglatt
Telefon 043 411 28 20
info@ebicon.ch
www.ebicon.ch

Grisoni-Zaugg SA

ZI Planchy
Postfach 2162
1630 Bulle 2
Telefon 026 913 12 55
info@grisoni-zaugg.ch
www.groupe-grisoni.ch

Holcim (Schweiz) AG

Hagenholzstrasse 83
8050 Zürich
Telefon 058 850 68 68
betonstrassen@holcim.com
www.holcim.ch

Holcim (Suisse) SA

1312 Eclépens
Telefon 058 850 92 14
chausseebeton@holcim.com
www.holcim.ch

Implenia Schweiz AG

Binzmühlestrasse 11, 8050 Zürich
Telefon 058 474 75 00
daniel.hardegger@implenia.com
www.implenia.com

Jura-Cement-Fabriken AG

Talstrasse 13
5103 Wildegg
Telefon 062 887 76 66
info@juracement.ch
www.juracement.ch

Juracime SA

Fabrique de ciment
2087 Cornaux
Telefon 032 758 02 02
info@juracime.ch
www.juracement.ch

KIBAG Bauleistungen AG

Strassen- und Tiefbau
Müllheimerstrasse 4
8554 Müllheim-Wigoltingen
Telefon 052 762 61 11
p.althaus@kibag.ch
www.kibag.ch

Müller Engineering GmbH

Beratung und Expertisen
für Verkehrsflächen in Beton
Kirchstrasse 25
8564 Wäldi TG
Telefon 079 247 82 49
gm@müller-engineering.ch
www.müller-engineering.ch

Sika Schweiz AG

Tüffenwies 16, 8048 Zürich
Tel. 058 436 40 40
hirschi.thomas@ch.sika.com
www.sika.ch

Specogna Bau AG

Steinackerstrasse 55, 8302 Kloten
Telefon 044 800 10 60
info@specogna-bau.ch
www.specogna-bau.ch

Synaxis AG Zürich

Thurgauerstrasse 56, 8050 Zürich
Telefon 044 316 67 86
c.bianchi@synaxis.ch
www.synaxis.ch

Toggenburger AG

Schlossackerstrasse 20
Postfach 3019, 8404 Winterthur
Telefon 052 244 13 03
info@toggenburger.ch
www.toggenburger.ch

Ciments Vigier SA

Zone industrielle Rondchâtel, 2603 Péry
Telefon 032 485 03 00
info@vigier-ciment.ch
www.vigier-ciment.ch

Walo Bertschinger AG

Postfach 1155, 8021 Zürich
Telefon 044 745 23 11
kurt.glanzmann@walo.ch
www.walo.ch

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



InformationsZentrum Beton GmbH
Steinhof 39, D-40699 Erkrath
Telefon +49 (0)211 28048-1, Fax +49 (0)211 28048-320
erkrath@beton.org, www.beton.org



Verein Betonmarketing Österreich
Anfragen für den Bereich Betonstraßen an Zement + Beton
Handels- und Werbeges.m.b.H., Franz-Grill-Straße 9, O 214, A-1030 Wien
Telefon +43 (0) 1 714 66 85-0
zement@zement-beton.co.at, www.zement.at