



Aktuelles zum Thema Betonstrassen

# update 1/11

## Recycling von Beton im Strassenbau

Die Herstellung von Betonfahrbahnen im hochrangigen Strassennetz hat in Österreich wie auch in Deutschland und in der Schweiz eine lange Tradition. Bereits im Jahre 1904 wurde die erste österreichische Betonfahrbahn-decke (Amstetten, Niederösterreich, [1]) eingebaut, gefolgt von vielen weiteren Projekten, sodass heute etwa 40% des hoch beanspruchten Strassennetzes in Österreich (Autobahnen und Schnellstrassen) durch Fahrbahnen aus Beton abgedeckt sind.



## Recycling von Beton im Strassenbau Stand der Technik in Österreich

Der Betonstrassenbau wird aufgrund des vorteilhaften Baustoffes in vielen Fällen erfolgreich eingesetzt. Durch zahlreiche Forschungsprojekte im In- und Ausland konnten diese Vorteile nachgewiesen werden. Ein reduzierter Treibstoffverbrauch und eine erhöhte Sicherheit durch gute Griffigkeit einer Waschbetonstruktur und die im Vergleich zu anderen Materialien helle Oberfläche stellen für den Endbenutzer ein entscheidendes Kriterium für Beton im Strassenbau dar. Für den Strassenerhalter ist vor allem die lange Lebensdauer von Betonkonstruktionen ein wesentlicher Aspekt, da sich hierdurch Kosten für Instandsetzungen und Erneuerungen erheblich reduzieren lassen. Derzeit noch viel zu wenig Beachtung erfährt der Nutzen für alle Beteiligten durch die Reduzierung von Verkehrsbehinderungen, Staus und Umleitungen aufgrund der langen Intervalle zwischen Instandsetzungsmassnahmen. Von immer grösserer Bedeutung wird des Weiteren das Thema Umweltverträglichkeit. Beton kann hier neben gutem Lärmverhalten bei Waschbetonoberflächen und somit reduzierten Emissionen besonders durch die lokal verfügbaren Ausgangsmaterialien und die damit kurzen Transportwege punkten.

### Schonung der Umwelt

Ein wesentliches Thema in Bezug auf Umweltverträglichkeit ist die Nachhaltigkeit. Da auch Betonstrassen mit ihrer ausgesprochen langen Lebensdauer von mindestens 30 bis 40 Jahren erneuert werden müssen, sind Überlegungen der Wiederverwertung der in abgängigen Betonfahrbahnen vorhandenen Materialien unumgänglich. In Österreich wurden bereits früh dementsprechende Überlegungen angestellt und im Jahr 1989 erstmals baupraktisch umgesetzt. Durch die damals gewonnenen Erfahrungen konnte die Technik des Betonrecyclings im Strassenbau immer weiter verbessert werden, sodass heute eine bis zu 100-prozentige Wiederverwertung des Betonausbruchs aus Strassen möglich ist. Hierdurch kann die alte Betondecke als Baustoffressource verwendet werden und durch Schonung der natürlichen Ressourcen, Verringerung von Deponieräumen und Reduzierung der Materialtransporte von weiter entfernten Materiallagerstätten ein wertvoller Beitrag zum Umweltschutz geleistet werden. So konnte für die Generalsanierung der österreichischen Autobahn A1 durch



Abb. 1: Zwischenlager des Strassenabbruchs



Abb. 2: Sieben und Waschen der Recyclingkörnungen

Recycling der alten Betondecke in der im Weiteren beschriebenen Ausführungsmethode (Anwendung für 5,7 Mio. m<sup>2</sup> neue Betondecke) eine eingesparte Transportleistung von 1,7 Mio. Kilometern errechnet werden [2]. Daraus ergab sich bei der Kalkulation neben der Einsparung von insgesamt 1445 Tonnen Kohlendioxid auch ein Kostenvorteil von 1,85 €/m<sup>2</sup> Betondecke.

Ziel in der Recyclingwirtschaft muss immer eine möglichst hochwertige Wiederverwendung der eingebauten Materialien sein, um eine Entwertung der Ressourcen (sogenanntes Downcycling) zu vermeiden. Dies würde im Falle des Strassenbaus die Wiederverwendung im Oberbeton bedeuten. In absteigender Wertigkeit folgen die Wiederverwendung im Unterbeton oder als Schottertragschicht, die Verwendung als Frostschuttschicht, ungebundene oder gebundene Tragschicht und schliesslich die Verwendung für Bankette oder Lärmschutzwälle [3]. Das in den Strassen vorhandene Material ungenutzt in Deponien abzulagern, ist im Sinne der Ressourcenschonung unbedingt zu vermeiden.

## Technologie

Die Wiederverwendung des Ausbruchsmaterials in der höchsten Wertigkeitsstufe (im Oberbeton) ist aufgrund der hohen Anforderungen an heutige Betonfahrbahnen (z.B. Lärminderung, Griffigkeit, Ebenheit, Helligkeit, Verschleissbeständigkeit) nach derzeitigem Stand der Technik nicht zu empfehlen. Hinsichtlich der Entwicklung zu einer nachhaltigen Bauweise kommt der Optimierung der häufig konkurrierenden Eigenschaften (Ressour-



Abb. 3: Mobile Anlage zur Aufbereitung und Zwischenlager

censchonung, Verfügbarkeit ...) enorme Bedeutung zu. Nachfolgend wird daher die in Österreich derzeit übliche, erfolgreich angewandte Vorgangsweise der Wiederverwertung von Beton im Strassenbau bei maximaler Recyclingquote und höchstmöglicher Wertigkeit des Recyclingprodukts dargestellt.

Zu Beginn eines jeden Projektes mit Wiederverwertung von Beton sollte eine genaue Erkundung des Altmaterials stehen. Im Idealfall stehen dokumentierte Informationen über die verwendeten Ausgangsmaterialien, die verwendeten Rezepturen und über etwaige Eignungsprüfungen zur Verfügung. Leider sind derartige Informationen aufgrund des Alters der Strassen nur sehr selten verfügbar. In solchen Fällen ist es empfehlenswert, Untersuchungen zur Beurteilung des Verhaltens der alten Betondecke durchzuführen. Im Allgemeinen kann davon ausgegangen werden, dass das bis zu 40 Jahre alte Material bei augenscheinlich hoher Qualität und Homogenität wiederverwendet werden kann.

Der Abbruchvorgang selbst beginnt in der Regel durch Entspannen und grobes Brechen der Decke mittels Fallschwert. Sehr grosse Bruchstücke werden zusätzlich mittels Bohrmeissel zerkleinert und das gesamte Ausbruchmaterial anschliessend bei einer möglichst nahe liegenden mobilen Aufbereitungsanlage in einem Zwischenlager gelagert (Abbildung 1). Hier erfolgt eine weitere Zerkleinerung des Materials mittels Prallmühle. Um Feinteile zu entfernen, wird das Material gesiebt und gewaschen und anschliessend getrennt in einzelnen, für die weitere Verwendung geeigneten Fraktionen (z.B. 0/4, 4/16, 16/32) gelagert (Abbil-

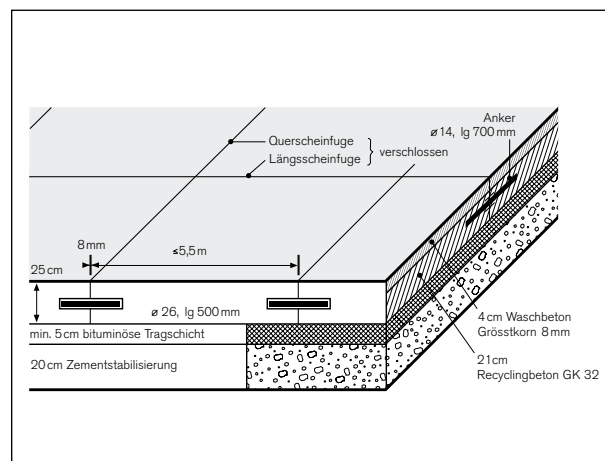


Abb. 4: Zweischichtiger Aufbau der Betondecke mit Recyclingbeton (Grafik: VÖZ)

Abb. 5: Anforderungen an Gesteinskörnungen für den Unterbeton [5]

Kriterien	Anforderungen
Erforderliche Körnungen	GK 22 oder GK 32, 3 Korngruppen, davon eine mit höchstens D = 4 mm Grösstkorn, die anderen mit mindestens D = 4 mm Kleinstkorn <sup>1</sup>
Kornrohichte	angegebener Wert $\pm 30 \text{ Mg/m}^3$
Kornzusammensetzung D > 4 mm	G <sub>c</sub> 90/15 oder G <sub>c</sub> 85/20
Kornzusammensetzung D ≤ 4 mm	GF85, Kategorie gemäss Tabelle 2 der ÖNORM EN 12620
Kornform	SI <sub>40</sub>
Muschelschalengehalt	SC <sub>10</sub>
Gehalt an Feinteilen grob	f <sub>1,5</sub>
Gehalt an Feinteilen fein	f <sub>10</sub>
Frost-Tau-Widerstand D > 4 mm	F <sub>1</sub>
Frost-Tau-Widerstand D ≤ 4 mm	F <sub>1</sub> gemäss ONR 23303, Abschnitt 11.2
Säurelösliches Sulfat	AS <sub>0,8</sub>
Alkali-Kieselsäure-Reaktivität	Beanspruchungsklasse 2 gemäss ÖNORM B 3100
Kornzusammensetzung D = 22, D = 32	Sieblinienbereich AC22 bzw. AC32

<sup>1</sup> Die Verwendung von Betonrecyclingmaterial ab 4 mm ist zulässig. Hierzu muss:

- der Altbeton frost-tausalz-beständig sein,
- der Anteil an bituminösen Anteilen (bestimmt gemäss ÖNORM EN 933-11) <20% sein,
- die Alkali-Kieselsäure-Reaktivität (Beanspruchungsklasse 2 gemäss ÖNORM B 3100) zeitgerecht an dem Material über 4 mm nachgewiesen sein,
- das Material gesiebt und entstaubt sowie Vergussmaterial und Stahl aussortiert sein, sodass es den Anforderungen der obigen Tabelle entspricht.

dungen 2 und 3). Ein durch Ausbesserungsarbeiten in der Betondecke eingetragener Asphaltanteil von bis zu 20% im Recyclinggut hat keinen nennenswerten Einfluss auf die Eigenschaften des späteren Recyclingbetons [4]. Dennoch ist immer ein sortenreiner Rückbau anzustreben.

Grundlage für die Wiederverwertung des Recyclingmaterials bildet die zweischichtige Ausbildung der neuen Betondecke. Hierbei besteht der Unterbau aus einer Asphalttragschicht auf einer Zementstabilisierung oder ungebundenen Tragschicht. Darüber liegt die Betondecke in zweischichtiger Ausführung mit Unterbeton aus Recyclingbeton und einer relativ dünnen Schicht aus hochwertigstem Oberbeton mit lärmarmen Waschbetonoberfläche (Abbildung 4).

Für die Herstellung des Unterbetons werden die recycelten Fraktionen grösser als 4 mm verwendet. Die Anforderungen an die Gesteinskörnung für den Unterbeton ist in Österreich in der RVS 08.17.02 geregelt (siehe Abbildung 5). Die feineren Fraktionen können aufgrund ihres hohen Wasserbedarfes für die Herstellung des Be-

tons nicht ohne negative Auswirkungen auf dessen Eigenschaften verwendet werden und müssen durch natürliche Gesteinskörnungen ersetzt werden. Das Recyclingmaterial (<4 mm) kann jedoch sehr gut für die Aufbereitung des alten, oft nicht mehr frostbeständigen Frostkoffers zur Zementstabilisierung verwendet werden. Da es durch steigendes Verkehrsaufkommen bei Erneuerungen von Strassen meist auch zum Ausbau der Kapazität kommt, kann durch diese Aufteilung der Fraktionen in der Regel das gesamte aus der alten Betondecke gewonnene Material im neuen Fahrbahnaufbau bestmöglich wiederverwendet werden.

Der Einbau des Recyclingbetons erfolgt in der Regel wie auch bei Normalbeton mit Gleitschalungsfertigern (Abbildung 6). Der Unterbeton mit dem Recyclingzuschlag wird auf die Asphalttragschicht eingebaut. Anschliessend werden Dübel sowie Anker eingerüttelt. Danach erfolgt frisch auf frisch der Einbau des Oberbetons mit einem zweiten Gleitschalungsfertiger. Die Fahrbahnoberfläche wird in bewährter Weise in Waschbetonausführung hergestellt, um gute Lärm-, Entwässerungs- und Griffigkeitseigenschaften sicherzustellen.



Abb. 6: Betoneinbau (Oberbeton) mit Gleitschalungsfertiger

Als mögliche Problematik im Betonstrassenbau ist, wie z.B. in Deutschland fallweise aufgetreten, eine Schädigung infolge einer Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR) zu nennen. Eine potenzielle Gefährdung der Betonfahrbahn durch AKR ist im Vorfeld abzuklären und ein Restrisiko durch geeignete Massnahmen zu minimieren [6, 7]. Als Absicherungs-massnahme wird empfohlen, die für die Wiederverwertung vorgesehenen Betondecken auf eine entsprechende Gefährdung durch Prüfungen an Bohrkernen zu untersuchen. Weitere Massnahmen wie geeignete Betonzusammensetzung, Dimensionierung, Entwässerung der Unterlage usw. sind immer im Gesamten für das jeweilige Bauvorhaben zu betrachten und zu entwickeln.

### Ausblick

Abschliessend sei erwähnt, dass auch seitens der Europäischen Union Recycling im Strassenbau stark forciert wird. So wird beispielsweise in dem geförderten Projekt DIRECT\_MAT (Dismantling and REcycling Techniques for road MATerials) der Stand der Technik des Recyclings von Strassenbaustoffen dokumentiert mit dem Ziel, das vorhandene Wissen stärker zu verbreiten und Forschungsbedarf aufzuzeigen [8]. Hier zeigt sich nach ersten

Erkenntnissen, dass die in Österreich etablierten Techniken in anderen europäischen Ländern (v.a. Ost- und Nordeuropa) noch kaum genützt werden und daher für die Zukunft ein grosses Potenzial in Bezug auf Ressourcenschonung und Umweltschutz darstellen.

### Bibliografie

- [1] Wrana, R.: 80 Jahre Betonstrassenbau in Österreich, Verein der österreichischen Zementfabrikanten, Wien 1986
- [2] Krenn, H.: Recyclingfähigkeit von Beton – der Schritt zur Nachhaltigkeit, Zement und Beton, Sonderheft, Internationale Fachtagung 2005 «Betondecken aus volkswirtschaftlicher Sicht», S. 36–38
- [3] Weingart, W.; Wieland, M.: Abschlussbericht «Hochwertiges Recycling von Beton auf Geotextil» FE 08.186/2005/LRB, Forschungsprogramm Strassenwesen, Hochschule Anhalt (FH), Dessau
- [4] Sommer, H.: Wiederverwendung von Altbeton für neue Betonfahrbahndecken, Strassenforschung Heft 403, Wien 1992
- [5] RVS 08.17.02, Ausgabe 1. März 2007
- [6] Krispel, St.; Nischer, P.: Recyclingzuschläge – Beurteilung auf eine Alkali-Kieselsäure-Reaktivitätsgefährdung; Strassenforschung Heft 580, Wien 2008
- [7] Ehrlich, N.; Hersel, O.: Straßenbau heute – Betondecken, Verlag Bau+Technik GmbH, Düsseldorf, 6. Auflage, 2010, S. 258–263
- [8] <http://direct-mat.fehrl.org>

Fotos: Asamer Holding AG





Für weiterführende Informationen steht Ihnen die Gruppe Betonmarketing Österreich jederzeit zur Verfügung

[www.betonmarketing.at](http://www.betonmarketing.at)



Vereinigung der Österreichischen  
Zementindustrie  
Reisnerstraße 53  
A-1030 Wien  
Tel. +43 (0)1 714 66 81-0



Verband Österreichischer  
Beton- und Fertigwerke  
Kinderspitalgasse 1  
A-1090 Wien  
Tel. +43 (0)1 403 48 00



Güterverband  
Transportbeton  
Wiedner Hauptstraße 63  
A-1045 Wien  
Tel. +43 (0)5 90 900-4882



Forum  
Betonzusatzmittel  
Wiedner Hauptstraße 63  
A-1045 Wien  
Tel. +43 (0)5 90 900-3749

#### 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](mailto:info@betonsuisse.ch), [www.betonsuisse.ch](http://www.betonsuisse.ch)



BDZ, Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V.  
Kochstraße 6–7, D-10969 Berlin  
Telefon +49 (0)30 2800 2-100, Fax +49 (0)30 2800 2-250  
[BDZ@BDZement.de](mailto:BDZ@BDZement.de), [www.BDZement.de](http://www.BDZement.de)



Gruppe Betonmarketing Österreich  
Anfragen für den Bereich Betonstraßen an Zement + Beton Handels-  
und Werbeges.b.H., Reisnerstraße 53, A-1030 Wien  
Tel. +43 (0) 1 714 66 85-0, [www.zement.at](http://www.zement.at)