

## Opportunities and limitations of concrete recycling

Chancen und Grenzen des Betonrecyclings

### References/Literatur

- [1] <http://www.bdzement.de/> Stichwort Statistik
- [2] Weil, M.: Ressourcenschonung und Umweltentlastung bei der Betonherstellung durch Nutzung von Bau- und Abbruchabfällen. Schriftenreihe WAR der Technischen Universität Darmstadt. Heft 160. Darmstadt 2004.
- [3] Arbeitsgemeinschaft Kreislaufwirtschaftsträger Bau (KWTB): 1.-7. Monitoring-Bericht Bauabfälle für die Jahre 1996, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008. Berlin/ Düsseldorf/ Duisburg.
- [4] Ifeu-Institut Heidelberg, Hochwertige Verwertung von Bauschutt als Zuschlag für die Betonherstellung. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg, Zwischenbericht Dezember 2010, unter: <http://www.rc-beton.de/rc-beton-projekte/stuttgart-ost/stuttgart-ost-download.html>
- [5] Bauen mit RC-Beton. Downloads: <http://www.rc-beton.de/downloads1.html>
- [6] Mettke, A.: RC-Beton - Qualität und Qualitätssicherung. Fachtagung Recycling R'10, Professur Aufbereitung von Baustoffen und Wiederverwertung, Bauhaus-Universität, Weimar 2010.
- [7] Müller, A.: Baustoffkreisläufe – Stand und Entwicklungen. Ibausil-Tagungsbericht, S. 1-1289 - 1-1308, Weimar, September 2003.
- [8] Müller, A.: Qualitätsparameter für rezyklierte Zuschläge - Ableitung aus Sicht der Betontechnik und der Aufbereitungstechnik. Ibausil-Tagungsbericht, S. 2-1015 – 2-1033, Weimar, September 2009.
- [9] Müller, A.; Rübner, K.; Schnell, A.: Das Rohstoffpotenzial von Bauabfällen. Chemie Ingenieur Technik Vol. 82 (2010), No. 11, S. 1861-1870.
- [10] Menard, Y.; Bru, K.; Touze, S.; Lemoigen, A.; Poirier, J.E.; Ruffie, F.; Bonnaud, F. von der Weid, F.: Innovative Process Routes for a High-Quality Concrete Recycling in the Aggregates and Cement Industries. Proceedings Thirteenth International Waste Management and Landfill Symposium. Sardinia 2011.
- [11] Takafumi Noguchi; Ryoma Kitagaki; Hironori Nagai; Masato Tsujino: Completely Recyclable Concrete of Aggregate Recovery type by Using Microwave Heating Technology. Sao Paulo 2009.
- [12] Yuwu Sui: Untersuchungen zu den Einflussgrößen der thermisch-mechanischen Behandlung für das Recycling von Altbeton sowie Charakterisierung der entstehenden Produkte. Dissertation an der Fakultät Bauingenieurwesen der Bauhaus-Universität Weimar, 2010.
- [13] Yuwu Sui; Mueller, A.: Development of thermo-mechanical treatment for recycling of used concrete. Materials and Structures Vol. 45 (2012) pp.1487–1495.
- [14] Tam, Vivian W.Y.; Tam, C.M.; Lea, K.N.: Removal of cement mortar remains from recycled aggregate using pre-soaking approaches. Resources, Conservation and Recycling Vol. 50 (2007), pp. 82–101.
- [15] Katz, A.: Treatments for the Improvement of Recycled Aggregate. Journal of Materials in Civil Engineering © ASCE (2004) November/December, pp. 597- 603.
- [16] Descarrega, A.: Quality improvement of the recycled aggregates through surface treatment. Master Thesis. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, 2011.
- [17] Masato Tsujio; Takafumi Noguchi; Masaki Tamura; Manabu Kanematsu; Ippei Maruyama: Application of Conventionally Recycled Coarse Aggregate to Concrete Structure by Surface Modification Treatment. Journal of Advanced Concrete Technology Vol. 5 (2007), No.1, pp. 13-25.

- [18] Shi-Cong Kou; Chi-Sun Poon: Properties of concrete prepared with PVA-impregnated recycled concrete aggregates. *Cement & Concrete Composites* Vol. 32 (2010), pp. 649-654.
- [19] Ali Abd Elhakam; Abd Elmoaty Mohamed; Eslam Awad: Influence of self-healing, mixing method and adding silica fume on mechanical properties of recycled aggregates concrete. *Construction and Building Materials* Vol. 35 (2012), pp. 421-427.
- [20] Seidemann, M.; Müller, A.; Ludwig, H.-M.: Verbesserung der Performance von Betonzyklen durch CO<sub>2</sub> Speicherung in der Zementsteinmatrix. Ibausil-Posterbeitrag, Weimar, September 2012.
- [21] Grabiec, A.M.; Klama; J.; Zawal, D.; Krupa, D.: Modification of recycled concrete aggregate by calcium carbonate biodeposition. *Construction and Building Materials* Vol. 34 (2012) pp. 145-150.
- [22] Knaack, A.M.; Kurama, Y.C.: Design of Normal Strength Concrete Mixtures with Recycled Concrete Aggregates. *Structures Congress 2011*, S. 3068-3079. Herausgegeben von Dana Ames; Theodore L. Droessler; Marc Hoit. ISBN: 978-0-7844-1171-1.
- [23] Fathifazl, G.; Abbas, A.; Razaqpur, A.G.; Isgor, O.B.; Fournier, B.; Foo, S.: New Mixture Proportioning Method for Concrete Made with Coarse Recycled Concrete Aggregate. *Journal of Materials in Civil Engineering* © ASCE (2009) October, pp. 601- 611.
- [24] Marta Sanchez de Juan; Pilar Alaejos Gutierrez: Study on the influence of attached mortar content on the properties of recycled concrete aggregate. *Construction and Building Materials* Vol. 23 (2009), pp. 872-877.
- [25] Abbas, A.; Fathifazl, G.; Fournier, B.; Isgor, O.B.; Zavadile, R.; Razaqpur, A.G.; Foo, S.: Quantification of the residual mortar content in recycled concrete aggregates by image analysis. *Materials Characterization* Vol. 60 (2009), pp. 716-728.
- [26] DIN 52170: 1980: Bestimmung der Zusammensetzung von erhärtetem Beton. Teil 3.
- [27] Weimann, K.: Untersuchungen zur Nassaufbereitung von Betonbrechsand unter Verwendung der Setzmaschinenteknik. Dissertation, Bauhaus-Universität Weimar 2008.
- [28] Wolff, E.: Qualitätskriterien für rezyklierte Zuschläge für die Betonherstellung. Bauhaus-Universität Weimar, Diplomarbeit, 2007.
- [29] Poon, C.S.; Shui, Z.H.; Lam, L.; Fok, H.; Kou, S.C.: Influence of moisture states of natural and recycled aggregates on the slump and compressive strength of concrete. *Cement and Concrete Research* Vol. 34 (2004) pp. 31-36.
- [30] Tam, Vivian W.Y.; Gao, X.F.; Tam, C.M.: Microstructural analysis of recycled aggregate concrete produced from two-stage mixing approach. *Cement and Concrete Research* Vol. 35 (2005), pp. 1195- 1203.
- [31] Tam, Vivian W.Y.; Gao, X.F.; Tam, C.M.: Comparing performance of modified two-stage mixing approach for producing recycled aggregate concrete. *Magazine of Concrete Research* Vol. 58 (2006), pp.477-484.
- [32] Tam, Vivian W.Y.; Tam, C.M.: Diversifying two-stage mixing approach (TSMA) for recycled aggregate concrete: TSMA and TSMA<sup>sc</sup>. *Construction and Building Materials* Vol. 22 (2008), pp. 2068-2077.
- [33] Deyu Kong; Ting Lei; Jianjun Zheng; Chengchang Ma; Jun Jiang; Jing Jiang: Effect and mechanism of surface-coating pozzalanic materials around aggregate on properties and ITZ microstructure of recycled aggregate concrete. *Construction and Building Materials* Vol. 24 (2010), pp. 701-708.
- [34] Jiusu Li, Hanning Xiao, Yong Zhou: Influence of coating recycled aggregate surface with pozzolanic powder on properties of recycled aggregate concrete. *Construction and Building Materials* Vol. 23 (2009), pp. 1287-1291.
- [35] Kou, S.C.; Poon C.S.: Enhancing the durability properties of concrete prepared with coarse recycled aggregate. *Construction and Building Materials* Vol. 35 (2012), pp. 69-76.
- [36] Valeria Corinaldesi; Giacomo Moriconi: Influence of mineral additions on the performance of 100% recycled aggregate concrete. *Construction and Building Materials* Vol. 23 (2009), pp. 2869-2876.

- [37] Rattapon Somna; Chai Jaturapitakkul; Amde M. Made: Effect of ground fly ash and ground bagasse ash on the durability of recycled aggregate concrete. *Cement & Concrete Composites* Vol. 34 (2012), pp. 848–854.
- [38] Jianzhuang Xiaoa; Jiabin Lia; Ch. Zhang: Mechanical properties of recycled aggregate concrete under uniaxial loading. *Cement and Concrete Research* Vol. 35 (2005), pp. 1187–1194.
- [39] Etxeberria, M.; Vázquez, E.; Mari, A.: Microstructure analysis of hardened recycled aggregate concrete. *Magazine of Concrete Research* Vol. 58 (2006), No. 10, December, pp. 683–690.
- [40] Etxeberria, M.; Vázquez, E.; Mari, A.; Barra, M.: Influence of amount of recycled coarse aggregates and production process on properties of recycled aggregate concrete. *Cement and Concrete Research* Vol. 37 (2007), pp. 735–742.
- [41] Belen González-Fontebo; Fernando Martínez-Abella; Javier Eiras-Lopez; Sindy Seara-Paz: Effect of recycled coarse aggregate on damage of recycled concrete. *Materials and Structures* Vol. 44 (2011), pp. 1759–1771.
- [42] M. Chakradhara Rao; S.K. Bhattacharyya; S.V. Barai: Behaviour of recycled aggregate concrete under drop weight impact load. *Construction and Building Materials* Vol. 25 (2011) pp. 69–80.
- [43] Bödefeld, J.; Reschke, T.: Verwendung von Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen bei Verkehrswasserbauten. *BAW-Mitteilungen* Nr. 93 2011, S. 49 -60.
- [44] Andrzej Ajdukiewicz; Alina Kliszczewicz: Influence of recycled aggregates on mechanical properties of HS/HPC. *Cement & Concrete Composites* Vol. 24 (2002) pp. 269–279.
- [45] Roos, F.: Ein Beitrag zur Bemessung von Beton mit Zuschlag aus rezyklierter Gesteinskörnung nach DIN 1045-1. Dissertation, Technischen Universität München 2002.
- [46] DIN 4226-100:2002-02: Gesteinskörnungen für Beton und Mörtel. Teil 100: Rezyklierte Gesteinskörnungen. Beuth-Verlag, Berlin, 2002.
- [47] DIN EN 12620:2008-07: Gesteinskörnungen für Beton, Beuth-Verlag, Berlin 2008.
- [48] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: DAfStb Richtlinie Teil 1: Beton nach DIN EN 206-1 und DIN1045-2 mit rezyklierten Gesteinskörnungen nach DIN 4226-100. Berlin, September 2010.
- [49] Kerkhoff, B.; Siebel, E.: Eigenschaften von Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen. *Beton* (2001), Januar, S. 47-50, Februar, S. 105-108.
- [50] Medhat H. Shehata; Chris Christidis; Waleed Mikhael; Chris Rogers; Mohamed Lachemi: Reactivity of reclaimed concrete aggregate produced from concrete affected by alkali-silica reaction. *Cement and Concrete Research* Vol. 40 (2010), pp. 575–582.
- [51] Gottfredsen, F. R.; Thogersen, F.: Recycling of concrete in aggressive environment. *Proceedings of the third international RILEM symposium on demolition and reuse of concrete and masonry*, Odense, Denmark, 24.-27. October (1993) pp. 309-317.
- [52] Jianzhuang Xiao; Jingwei Ying; Luming Shen: FEM simulation of chloride diffusion in modeled recycled aggregate concrete. *Construction and Building Materials* Vol. 29 (2012) pp. 12–23.
- [53] Antonio Eduardo Bezerra Cabral; Valdir Schalch; Denise Carpena Coitinho Dal Molin; José Luis Duarte Ribeiro: Mechanical properties modeling of recycled aggregate concrete. *Construction and Building Materials* Vol. 24 (2010) pp. 421–430.
- [54] Duan; Z.H.; Kou, S.C.; C.S. Poon, C.S.: Prediction of compressive strength of recycled aggregate concrete using artificial neural networks. *Construction and Building Materials* (2012) article in press.
- [55] Patrícia S. Lovato; Edna Possan; Denise Carpena Coitinho Dal Molin; Ângela B. Masuero; José Luis D. Ribeiro: Modeling of mechanical properties and durability of recycled aggregate concretes. *Construction and Building Materials* Vol. 26 (2012), pp. 437–447.
- [56] Rübner, K.: Untersuchung von Brechsanden. Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin 7.06.2011.
- [57] Baustoffkreislauf im Massivbau. Teilprojekt C 05. Einfluss der Brechwerkzeuge auf die Eigenschaften von Recycling-Granulaten im Hinblick auf eine Eignung als Zuschlag für Beton nach DIN 1045. Gesellschaft zur Aufbereitung von Baustoff mbH, Bremen 1998.

- [58] Pauw, C. De: Béton Recyclé“, Centre Scientifique et Technique de la Construction.CSTC–Revue Nr. 2, 15 (1980) 6, S. 2 – 15.
- [59] Maultzsch, M.; Mellmann, G.; U. Meinhold,: Eigenschaften hochwertiger Betone aus aufbereitetem Bauschutt, IBAUSIL 2003, Band 1, S. 33-47.
- [60] Rübner, K.: Untersuchung der Zementsteingehalte von Rezyklaten. Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin 2012.
- [62] Müller, A.; Liebezeit, S.; Badstübner, A.: Verwertung von Überschusssanden als Zusatz im Beton. Steinbruch und Sandgrube. Nr. 5, 2012, S. 46-49.
- [63] Schnell, A.; Müller, A.; Ludwig, H.-M.: Heterogener Mauerwerkbruch als Rohstoffbasis zur Herstellung von leichten Gesteinskörnungen. 18. Ibausil, Vortrag 3.32, 2012.