

«Aroma»-Baustoffrecycling

# Zementmühle statt Deponie

2007 starten die Hastag und die Juracement das Projekt «Aroma», um belastete mineralische Materialien von Rückbauten und Aushüben für die Zementherstellung aufzubereiten. Heute recyceln die beiden Unternehmen pro Jahr 60 000 Tonnen solcher alternativer Rohmaterialien.

Von Ben Kron

Nach mehreren  
Verarbeitungsstufen ist  
das «Aroma»-Material auf eine  
Korngrösse von maximal sechs Zenti-  
metern im Durchmesser heruntergebrochen.



Das Rückbaumaterial wird für die Aufbereitung auf ein Förderband gekippt.

**D**ie Zeiten der Abrissbirne sind schon lange vorbei. Wurden früher Gebäude einfach in Trümmer gelegt und diese dann auf einer Deponie endgelagert, entwickelt man heute ständig verbesserte Methoden des Recyclings von Aushub- und Abbruchmaterialien. Dieser Wandel vollzog sich auch in der Terminologie: Fachleute sprechen heute nicht mehr von Abriss, sondern von Rückbau, bei welchem in der Schweiz gemäss Bundesamt für Umwelt zehn Millionen Tonnen mineralische Bauabfälle pro Jahr anfallen.

Die Wiederverwertung zumindest eines Teils dieser Riesenmenge hat mehrere Vorteile: Rohstoffe werden geschont, Emission vermieden und Platz auf den Deponien gespart, der ohnehin knapp ist. Zudem hat die Bauindustrie auch von Gesetzes wegen viele gute Gründe, beim Recycling aktiv und innovativ zu bleiben, da die geltenden Gesetze und Verordnungen laufend verschärft werden. Verschiedene Materialkreisläufe sind

deshalb in der Schweizer Bauwirtschaft bereits etabliert; so wird zum Beispiel seit einigen Jahren sauberer Beton- und Mischabbruch als Zuschlagsstoff für neuen Beton verwendet (siehe «baublatt» 43/2011).

In diesem Kontext steht auch das Projekt «Aroma» (alternative Rohmaterialien): 2007 haben der Entsorgungsspezialist Hastag und die Juracement damit begonnen, belastete mineralische Materialien von Rückbauten und Aushüben für die Zementherstellung aufzubereiten. Die Idee zu dieser Wiederverwertung reifte, als die Hastag Teil der Aarauer Jura-Holding wurde. «Wir wissen, dass organische Belastungen wie Heizöl oder Diesel von Tanklagern im Herstellungsprozess für Zement nahezu schadlos verbrennen», erklärt Raffaele Quirici, der bei der Hastag für die Entsorgung von belasteten mineralischen Bauabfällen verantwortlich ist. «Also hatten wir zusammen mit der Juracement-Fabrik Wildegg eine optimale

Ausgangslage, um unsere Entsorgungsdienstleistungen und ihren Rohstoffbedarf optimal miteinander zu verbinden.»

### Gebrochen, gemahlen, erhitzt

Die «Aroma»-Methode besteht darin, dass geeignete Aushub- und Abbruchmaterialien auf eine Korngrösse von maximal 60 Millimetern im Durchmesser heruntergebrochen und von Fremdstoffen wie Metallteilen oder Holz gereinigt werden. Das Produkt dieser Aufbereitung mengt man den Primärrohstoffen Mergel und Kalk bei, wobei der «Aroma»-Anteil fünf bis zehn Prozent beträgt. Das Ganze wird danach dem regulären Herstellungsprozess zugeführt: In der Rohmehlmühle wird die Mischung auf eine Korngrösse von wenigen Tausendstel Millimeter gemahlen und anschliessend durch Erhitzen auf 1500 Grad zu Zementklinker verarbeitet. Die organischen Schadstoffe aus dem «Aroma»-Anteil verwandeln sich bei

diesen Temperaturen in Wasser und Kohlendioxid. Anorganische Schadstoffe, deren Gehalte durch die bundesweit geltende Richtlinie streng limitiert sind, werden fest im Zementklinker eingebunden. Diesen zermahlt man nach dem Abkühlen mit verschiedenen Zuschlagstoffen in grossen Kugelmöhlen zum Endprodukt.

«Die Qualität des Zements ist dabei das oberste Kriterium», so Quirici. «Wir müssen das «Aroma»-Material so aufbereiten, dass es im Zementwerk keinen zusätzlichen Prozess zur Verarbeitung benötigt und die Abläufe nicht negativ beeinflusst.» Markus Bolliger, der Werkleiter Wildegg der Juracement, bestätigt: «Wir sind der Endverwerter. Und der Einsatz des «Aroma»-Zusatzes ist bei uns verhältnismässig trivial» (siehe «Nachgefragt» auf Seite 20). Hierfür muss sichergestellt werden, dass das Material innerhalb einer Charge stets eine ähnliche Matrix aufweist und zudem von Störstoffen wie Metallteilen befreit ist.

**Triage fürs Gelingen entscheidend**

In der Zementfabrik Wildegg hat man für «Aroma» zwei 30 mal 40 Meter grosse und 14 Meter hohe Hallen gebaut, wo das Material zwischengelagert wird. Per Pneulader geht es in den ebenfalls neu erstellen Aufgabebunker und von hier über ein geschlossenes Förderband in die Rohmaterialhalle, wo alle Ausgangsstoffe für die Zementproduktion zusammenkommen, bevor sie die erwähnten Verarbeitungsschritte durchlaufen.

Von hoher Bedeutung für das Gelingen der «Aroma»-Verwertung ist die Triage der Ausgangsstoffe. «90 Prozent stammen von Baustellen mit belastetem mineralischem Material, etwa ehemalige Deponien, Standorte von Ölfällen oder In-



«Aroma»-Aufbereitung in der Werkhalle der Richi AG in Weiningen: Hier stehen diverse Brecher und andere Maschinen zur Verfügung.

dustriestandorte», sagt der Entsorgungsexperte Quirici. «Wenn dort ein Rückbau oder Aushub erfolgt, untersuchen Fachbüros für Altlasten die anfallenden belasteten mineralischen Bauabfälle auf Verdachtsschadstoffe.» Erst nach einer solchen chemischen Analyse und fallweise nach zusätzlichen Untersuchungen durch die Hastag und das Zementlabor in Wildegg wird entschieden, ob sich das Material fürs Zementwerk eignet. Nicht einsetzbar sind Materialien, die stark mit Schwer-

metallen belastet sind. Es bleiben aber eine ganze Reihe von geeigneten Ausgangsmaterialien: Aushub von chemisch belasteten Standorten, mineralische Bauabfälle wie Misch- und Betonabbruch, Backsteine, Ziegel oder gar Verputze. Aber auch Rückstände aus Abfallaufbereitungs- und Verwertungsanlagen wie Filterkuchen aus Boden- und Abwasserreinigung, Sandfangmaterial oder Material aus Absetzbecken können wiederverwertet werden. Bedingung ist, dass die gesetzlichen und

Bild: Ben Krom



Rückbau eines Wohnhauses: Die Zeiten der Abrissbirne sind schon lange vorbei.



Anlieferung von Rückbaumaterial: Darunter können sich auch grosse Betonbauteile befinden, die vor der Weiterverwertung mit dem Bagger zerstückelt werden müssen.



anlagenspezifischen Grenzwerte eingehalten sind und die Matrix des Materials den Zementherstellungsprozess nicht negativ beeinflussen.

Beim «Aroma»-Recycling zahlte man durchaus Lehrgeld, wie Quirici einräumt. «Wir konnten bei den ersten Einsatzversuchen in Wildegg den Einfluss des Metallanteils nicht abschätzen und arbeiteten mit einem einfachen Eisenabscheider.» Doch es stellte sich heraus, dass die Zementproduktion mit nur teilweise entmetallisiertem Material nicht mehr funktioniert. Also musste man das partikuläre Metall möglichst vollständig herausbekommen, da es das Mahlbett des Zementwerks beschädigt. «Heute kriegen wir Stücke bis zur Grösse eines Fingernagels heraus. Nicht-partikuläre Belastungen mit Schwermetallen können hingegen nicht extrahiert werden. Hier müssen wir die Gehalte und Grenzwerte gemäss der bundesweiten Richtlinie im Auge behalten.»

Nachdem die Methode so verfeinert worden war, suchte man einen Partner, der über geeignete Anlagen für die Aufbereitung verfügt. «Die Industriellen Betriebe Baselland machten in der rund dreijährigen Versuchsphase im Elbisgraben einen sehr guten Job, doch es handelt sich um eine Deponie mit für diesen Einsatz beschränktem Maschinenpark. Zudem erfolgte die Aufbereitung im Freien, was wegen der Durchnässung nicht optimal ist», so Quirici.

Seit zwei Jahren werden die «Aroma»-Materialien im Entsorgungszentrum der Richi AG in Weiningen ZH aufbereitet. Hier können die Ausgangsstoffe nicht nur in einer Halle behandelt werden, es stehen auch diverse Maschinen wie Bagger und Brecher zur Verfügung, um grosse Rückbauteile herunterzubeissen und

« Die Qualität des Zements ist bei der Aufbereitung der alternativen Rohmaterialien oberstes Kriterium. »

Raffaele Quirici, Entsorgungsspezialist der Hastag AG



Wichtiger Aufarbeitungsschritt: Ein Abscheider nimmt störende Metallteile aus dem Material, welche später die Mahltrommel beschädigen könnten.



Das fertig aufbereitete «Aroma» wird bis zum Transport nach Wildegg zwischengelagert.

Bilder: Michael Staub



Nur gelegentlich muss ein Mitarbeiter der Maschine nachhelfen.



Das alternative Rohmaterial wird für den Transport nach Wildegg auf LKW geladen.

Bilder: Michael Staub

## NACHGEFRAGT

### ...BEI MARKUS BOLLIGER



Markus Bolliger ist Werkleiter der Juracement in Wildegg.

#### Wie viel Zement wird in Wildegg produziert und wie viel mit «Aroma»-Zusatz?

Wir produzieren pro Jahr 780 000 Tonnen Zement. «Aroma» wird dabei als Rohmaterial innerhalb der gesamten Produktion verwendet, bei welcher wir zuerst Klinker und hieraus Zement herstellen. Der Einsatz erfolgt also unabhängig von einem Endprodukt.

#### Welche Arbeitsschritte des Recyclingwegs erfolgen in Wildegg?

Wir erhalten das aufbereitete Material von Richi per LKW. Bei uns wird es in zwei eigens für diesen Zweck gebauten Hallen zwischengelagert und via Förderband und Waage zu einem vorgegebenen Prozentsatz zum Mergel beigemischt. Der Mergel kommt via Förderband direkt vom Steinbruch. Die Mischung geht dann in die Rohmaterialhalle, von wo sie für die Produktion abgezogen wird.

#### Welchen Zusatzaufwand im Zementwerk bedeutet dies gegenüber einer Produktion ohne Recyclinganteil?

Unser Aufwand ist vor allem in der Administration: Rezepturen müssen erstellt werden, damit am Ende die Chemie des Zements stimmt. «Aroma» ist eine Komponente mehr, welche die

Planung etwas aufwendiger macht. Im Weiteren ergeben sich zusätzliche Arbeiten in der Qualitätskontrolle und im Reporting zu Händen der Behörden.

#### Die wichtigsten Arbeitsschritte finden also schon vorher statt?

Das ist richtig. Diese liegen einerseits bei der Hastag, die bei der Akquisition und Triage des Materials entscheidet, was möglich und was ein sinnvoller Verarbeitungsweg ist. Und andererseits beim Aufbereiter, der das Material für uns vorbereitet. Wir sind der Endverwerter; und der Einsatz des «Aroma»-Zusatzes ist bei uns verhältnismässig trivial.

#### Welche Erfahrungen haben sie in sechs Jahren «Aroma» gemacht?

Generell sehr positive. Das Material ist bei richtiger Aufbereitung gut zu handhaben. Wichtig dabei ist, das Metall sauber herauszubekommen. Metallverunreinigungen können zu Störungen in den Mahlanlagen führen. Daneben müssen wir auch die Emissionen sorgfältig im Auge behalten, da die Bewilligungen stark an diese gekoppelt sind.

#### Wie ist die Akzeptanz beim Abnehmer?

Sehr gut, da das Endprodukt durch «Aroma» nicht beeinflusst wird. Die Zementindustrie sucht zudem schon lange Lösungen, um primäre Ressourcen zu substituieren. Begonnen haben wir bei den Brennstoffen, wo statt Kohle alternative Brennstoffe wie Altfreien, Kunststoffabfälle, Lösungsmittelabfälle oder Trockenklärschlamm verwendet werden. Beim Rohmaterial setzen wir nebst «Aroma» auch andere Sekundärmaterialien wie Giesserei-Altsande oder Papierasche als Zuschlagstoffe ein. (bk)

das Material entsprechend seiner Eigenschaften aufzubereiten. «Wir verarbeiten hier für «Aroma» vor allem belastete Bausubstanzen aus Mischbruch oder Betonabbruch sowie belasteten Ausgrab», berichtet Markus Werffeli, der Bereichsleiter Entsorgung und Recycling der Richi AG. «Diese Wiederverwertungskette macht etwa 20 Prozent unseres gesamten Volumens aus.» Insgesamt werden pro Jahr 60 000 Tonnen alternative Rohmaterialien nach Wildegg geliefert.

#### Handarbeit nur in Ausnahmefällen

In Weiningen wird im ersten Schritt das Metall mit einem Abscheider separiert. Anschliessend wird das «Aroma» förderbandgängig gemacht, indem man etwa grössere Lehmklumpen auseinanderbricht. «Dazu nehmen wir Störstoffe heraus und homogenisieren das Material nach Möglichkeit, sodass ganze Chargen immer gleich sind und wir während zwei bis drei Tagen nahezu identisches Material nach Wildegg liefern können.» Das Entfernen der unerwünschten Stoffe erfolgt durch Maschinen, und nur in Ausnahmefällen muss ein Mitarbeiter auf die Anlage klettern, um zum Beispiel Holzstücke von Hand zu entfernen. Werffeli: «Wir stehen hier sicher nicht wie bei einer Sperrgut-Sortieranlage am Fliessband.»

Umfangreiche Anpassungen beim Verarbeitungsprozess mussten bei der Richi AG nicht mehr vorgenommen werden. «Die Prozesse im Allgemeinen standen schon fest», so Werffeli. «Wir haben die Methoden verfeinert und zum Beispiel einen neuen Siebkübel gekauft, um effizienter zu arbeiten und die Qualität zu verbessern.» Man habe gelernt, dass gewisse Materialien wegen ihrer Konsistenz kaum zu verarbeiten sind, ergänzt Raffaele Quirici. «Gewisse Lehmarten beispielsweise schrauben die Kapazität enorm herunter. Oder dann gibt es Ausfallmörtel, der abbindend wirkt und zu einer übermässigen Staubbildung führt.»

FORTSETZUNG AUF SEITE 22





Letzter Arbeitsschritt: Im Werk Wildegg der Juracement wird aus dem aufbereiteten Aushub- und Rückbaumaterial neuer Zement gebrannt.



« Das «Aroma»-Recycling macht etwa 20 Prozent unseres Volumens in Weiningen aus. »

Markus Werffeli, Bereichsleiter Entsorgung und Recycling der Richi AG

Grenzen sind der «Aroma»-Wiederverwertung auch wegen der Kapazitäten des Zementwerkes gesetzt. «Aus Sicht der Chemie sind die jährlich 60 000 Tonnen «Aroma» im Moment das Maximum», unterstreicht Markus Bolliger. «Wir können den Anteil aktuell nicht steigern, weil das «Aroma»-Material im Vergleich zu den Primärstoffen abweicht und zu reich an Silizium ist.»

Doch auch so ist die Erfahrung aus nunmehr bald sechs Jahren «Aroma» äusserst positiv. Raffaele Quirici: «Wir konnten in erster Linie grosse Mengen Deponiematerial vermeiden und dazu

die erwähnten Verschmutzungen rückstandsarm vernichten.» Da dies im Rahmen der Zementproduktion erfolgt, muss hierfür keine zusätzliche Energie zugeführt werden. Man vermutet sogar, dass durch das bereits gebrannte «Aroma»-Material insgesamt etwas weniger Energie für das Zementbrennen verbraucht wird, was aber schwer nachzuweisen ist. «Auf jeden Fall haben wir noch einen weiteren Effekt, nämlich die Substituierung von Rohmaterial», so Quirici weiter. «Wir dürfen nicht vergessen: Auch Mergel ist als Rohstoff nicht unbegrenzt vorhanden.» ■

Betonguss auf der Baustelle: Die Zementqualität ist für das «Aroma»-Recycling oberstes Kriterium.

