

Arbeit zur Erlangung des Grades
eines Master of Science (M.Sc.)

an der Technischen Universität München

**Recycling- und Verwertungskonzept für mineralische
Restmassen auf dem Gelände der ehemaligen Bayernka-
serne**

**Recycling and reprocessing construction and demolition
waste on the site of the former Bayernkaserne**

Referent:

Betreuer:

eingereicht von:

München

01.12.2017

KURZZUSAMMENFASSUNG

Zur Ressourcenschonung werden im Erd- und Straßenbau vermehrt Primärbaustoffe teilweise durch Sekundärbaustoffe substituiert. Im Zuge der Baufeldfreimachung auf dem Gelände der ehemaligen Bayernkaserne kann die Stadt München durch den Einsatz der dabei anfallenden mineralischen Restmassen nach entsprechender Aufbereitung zur Schonung dieser Ressourcen beitragen. Für dieses Projekt wurde im Rahmen dieser Arbeit ein Verwertungskonzept erstellt, welches auch als Anleitung für ähnliche Projekte dienen soll. Zunächst wird die Menge an mineralischen Baurestmassen dargestellt, die im Verlauf der Baufeldfreimachung anfallen. Diese erreichen mittels Aufbereitung und Gütesicherung den Status von Recycling-Baustoffen (RC-Baustoffen), die weitgehend auf dem Gelände verwertet werden sollen, um die zu entsorgende Menge an mineralischen Restmassen zu minimieren. Dies würde, neben dem Beitrag zur Ressourcenschonung, zu signifikanten Kosteneinsparungen führen. Es werden die bisherigen Erfahrungen der Stadt München mit der Baufeldfreimachung und dem Recycling sowie die gesetzlichen und umwelttechnischen Bedingungen beleuchtet und die technischen Details bezüglich der Aufbereitung und die unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten untersucht. Darüber hinaus werden die bautechnischen Eigenschaften von zertifizierten RC-Baustoffen aufgezeigt und die Eignung dieser für mögliche Anwendungsgebiete erläutert. Für die Erstellung des Konzeptes werden zunächst die Besonderheiten des Grundstücks aufgezeigt. Danach folgt die Beschreibung der Maßnahmen Rückbau, Aufbereitung und Verwertung sowie der Schwierigkeiten, die das Recycling betreffen. Zudem wird die Wirtschaftlichkeit der Durchführung der Verwertungsmaßnahmen analysiert und mit den Kosten für konventionelles Material und den damit verbundenen Entsorgungskosten verglichen.

2. ZIEL DER ARBEIT

2.1 MOTIVATION

Wegen des hohen mineralischen Bauabfallaufkommens und den damit verbundenen Auswirkungen wie den steigenden Entsorgungskosten und zunehmender Entsorgungsengpässen, ist es unabdingbar für Bauherren, alle Aspekte zur Verwertung von mineralischen Baurestmassen zu kennen und zu nutzen. Dabei muss der Verwertungspflicht gemäß KrWG nachgekommen werden. Insbesondere bei einem so großen Projekt, zudem einem Vorzeigeprojekt der Stadt München, bieten sich im Zusammenhang mit der Verwertung eine Vielzahl von Möglichkeiten an, die jedoch einige Schwierigkeiten in sich bergen können. Daher soll diese praxisorientierte Arbeit als Anleitung für Personen oder Institutionen verstanden werden, die Aufgabenstellungen in diesem Themenkomplex bearbeiten. Vor allem die Kostenersparnis durch eine Verwertung von aufbereiteten Baurestmassen direkt auf dem Gelände der Bayernkaserne ist ein erheblicher Vorteil gegenüber dem Einsatz von Primärmaterial zusammen mit der Entsorgung der mineralischen Restmassen.

2.2 VORGEHEN

Die Arbeit beinhaltet ein Konzept, das als Anleitung für das Projekt und weitere derartige Projekte dienen soll. Es werden zuerst allgemein gültige Grundsätze abgeleitet, die bei der Verwertung von aufbereiteten mineralischen Baurestmassen zu beachten sind. Daraus resultiert eine detaillierte Herangehensweise bezüglich der Verwertung mineralischer Baurestmassen. Das Projekt „Baufeldfreimachung ehemalige Bayernkaserne“ und die bisherigen Erfahrungen der Stadt München mit der Baufeldfreimachung werden einleitend vorgestellt. Dann werden die gesetzlichen und umwelttechnischen Rahmenbedingungen behandelt, die bei der Verwertung von aufbereiteten Baurestmassen zu beachten sind. Dabei werden die bundesweit geltenden Gesetze und Regelungen betrachtet sowie die landesspezifischen Regelungen in Bayern herausgearbeitet. Anschließend werden die Verfahrensschritte charakterisiert, wie aus einer mineralischen Baurestmasse ein zertifizierter Baustoff wird. Dann werden mögliche Einsatzmöglichkeiten und die erdbautechnischen Eigenschaften von aufbereiteten Baurestmassen beschrieben, um einen Eindruck von der bautechnischen Eignung dieser Materialien zu gewinnen. Darauf folgt das Verwertungskonzept, bei dem zunächst die Besonderheiten auf dem Grundstück erläutert werden. Darüber hinaus werden der Rückbau, die Aufbereitung und die mögliche Verwertung beschrieben. In der Darstellung des Konzeptes verdeutlichen die entstandenen Materialströme die verschiedenen Stufen, die

Für Variante 2 sollten folgende Aspekte beachtet werden. Die Ermittlung fand über sog. Listenpreise statt. Diese Preise sind nach Aussagen der Firma Ettengruber für eine solch große Menge an Material üblicherweise nicht zu erwarten (Mengenrabatt). Da sich das Projekt dennoch über einen großen Zeitraum erstreckt und die Verwertung (Grube) bzw. die Entsorgung in Zukunft nicht günstiger werden wird, bewegen sich die Kosten für Variante 2 in einem realistischen Rahmen. Obendrein könnte der Fall eintreten, dass die Verfüllung von RW 1-Material in Gruben in Zukunft ausgeschöpft ist und damit eine teure Entsorgung in Deponien nötig wäre.²²³

Insgesamt lässt sich aus der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit ableiten, dass, selbst wenn die aufbereiteten mineralischen Baurestmassen nicht auf dem Gelände der BYK eingesetzt werden, eine Aufbereitung aufgrund des extremen Kostenunterschiedes sinnvoll ist. Es ist anzunehmen, dass das Material auch ohne eine Verwertung auf dem Gelände für andere Baumaßnahmen in Frage kommen würde. Dafür spricht der Produktstatus des RW 1-Materials und die potentielle Aufbereitung durch ein etabliertes Aufbereitungsunternehmen. Diese beiden Bedingungen sorgen für eine hohe Akzeptanz für das aufbereitete Material bei den Anwendern.

9. FAZIT

In Deutschland stellen die mineralischen Restmassen den größten Abfallstrom dar. Gemäß der Pflicht „Vermeidung, Verwertung, Entsorgung“ laut KrWG wird ein Großteil davon bereits mittels Verfüllung in Abbaustätten verwertet. Diese Methode zählt aber als nachrangigste Verwertung. Um das Recycling zu fördern, das als vorrangigste Verwertung gilt, müsste vor allem die Akzeptanz bei den verantwortlichen Stellen gegenüber RC-Baustoffen gesteigert werden. Grundsätzlich sind Bedenken bei der Verwertung von güteüberwachten und zertifizierten RC-Baustoffen jedoch nicht gerechtfertigt, da auch die umwelttechnischen Bedingungen durch das System der Gütesicherung sichergestellt werden. Auf dem Gelände der ehemaligen BYK hätte die Stadt München im Rahmen der Baufeldfreimachung die Möglichkeit, das Recycling von mineralischen Baurestmassen als vorrangigster Verwertungsmethode zu fördern.

Im Hinblick auf die bautechnische Eignung ergeben sich vor allem für RC Beton hochwertige Verwertungsmöglichkeiten auf dem Gelände der BYK. RC Mix könnte für Verfüllungen eingesetzt werden. Zurückgewonnener Asphalt wird i.d.R. erdbautechnisch nicht eingesetzt. Er wird im Asphaltmischwerk zugegeben, um neuen Asphalt herzustellen. RC Ziegel wird als

²²³ Wörrle 2017

Reinstoff im Erd- und Straßenbau nicht verwendet. Normalerweise werden die Eigenschaften dieses RC-Baustoffs entweder durch die Zugabe von RC Beton bautechnisch positiv verbessert, damit das RC-Gemisch dann den Anforderungen für erdbautechnische Anwendungen entspricht oder RC Ziegel dient als Reinstoff für der Herstellung von Kultursubstraten im Gartenbau.

Insgesamt ergaben sich bei der Erstellung des Verwertungskonzeptes einige Schwierigkeiten. Zum einen handelt es sich bei dem Gelände um ein 48 ha großes Areal, bei dem sich aufgrund der Vorgeschichte durch unterschiedliche Nutzungen sehr viele Problematiken ergeben, u.a. die der Altlasten. D.h., dass es trotz der großen Zahl an Untersuchungen, die zum Teil rasterförmig durchgeführt wurden, sehr viele Unbekannte gibt. So sind die unterschiedlichen Schadstoffbelastungen in den Gebäuden und im Boden sowie die Folgen für die abgeleiteten Massenströme hinsichtlich der nachrangigsten Verwertung und der Entsorgung schwer einzuschätzen. Zum anderen beruht die Konzeption auf zahlreichen Annahmen, die darin begründet sind, dass die Planungen für das neue Stadtviertel auf dem Gelände der ehemaligen BYK, auf dem einmal 15.000 Menschen leben sollen, noch nicht abgeschlossen sind. Änderungen sind daher möglich.

Aufgrund des Mengengrenzwertes ist die Verwertung gemäß dem RC-Leitfaden bezüglich der Einbauvariante „offener Einbau von RW 1-Material“ fast nicht durchführbar. Dies liegt zum einen an den großen Mengen, die sich aus dem Abbruch ergeben, und zum anderen an der praxisfernen Umsetzung des uneingeschränkt offenen Einbaus. Kritisch gesehen, scheint der RC-Leitfaden nur für kleinere einzelne voneinander unabhängige Baumaßnahmen geeignet, da ansonsten bei der Anwendung des eingeschränkt offenen Einbaus sofort durch das Einhalten des Abstandes vom höchsten Grundwasserstand mehr als ein Meter verloren geht. Bei derart großen Maßnahmen sollten daher höhere Volumengrenzwerte für den offenen Einbau erlaubt sein, da der Einsatz von RC-Baustoffen für den offenen Einbau ansonsten eher gering ausfällt. Zumindest kann davon ausgegangen werden, dass bei Projekten in diesem Ausmaß eine wasserrechtliche Zulassung notwendig wird.

Die Aufbereitung der mineralischen Restmassen sollte auf dem Gelände der Bayernkaserne unbedingt durchgeführt werden, da ansonsten eine zusätzliche extreme Kostenbelastung entstehen kann. Mit der garantierten Aussicht auf Entsorgungsengpässe in den nächsten Jahren wird durch die hohe Verwertung von RC-Baustoffen in technischen Bauwerken auf dem Gelände der BYK das Kostenrisiko für die Stadt München für das Projekt erheblich verringert.

