

Abfallwirtschaftskonzept für den Rhein-Sieg-Kreis

2018 bis 2023

Stand: 20. März 2018

- Teil 2 -

- Boden- und Bauschuttkonzept -



Inhalt:

- 1. Einführung und Aufgabenstellung**
 - 1.1 Rechtlicher Rahmen
 - 1.2 Planungsraum
 - 1.3 Regional- und Bevölkerungsentwicklung
- 2. Art und Menge der zu betrachtenden Abfälle**
 - 2.1 Unbelastete Boden und Steine (<DK 0)
 - 2.2 Recyclingfähiger Bauschutt und Straßenaufbruch
 - 2.3 Verunreinigte mineralische Bau- und Abbruchabfälle (DK I/II)
- 3. Bestehende Entsorgungsstruktur und -kapazitäten**
 - 3.1 Unbelastete Boden und Steine (<DK 0)
 - 3.2 Recyclingfähiger Bauschutt und Straßenaufbruch
 - 3.3 Verunreinigte mineralische Bau- und Abbruchabfälle (DK I/II)
- 4. Mengenprognose**
 - 4.1 Unbelastete Boden und Steine (<DK 0)
 - 4.2 Recyclingfähiger Bauschutt und Straßenaufbruch
 - 4.3 Verunreinigte mineralische Bau- und Abbruchabfälle (DK I/II)
- 5. Maßnahmen der Vermeidung und Verwertung**
 - 5.1 Allgemeiner Teil
 - 5.2 Vermeidung und Verwertung im Rhein-Sieg-Kreis
- 6. Erforderliche Kapazitäten**
 - 6.1 Unbelastete Boden und Steine (<DK 0)
 - 6.2 Recyclingfähiger Bauschutt und Straßenaufbruch
 - 6.3 Verunreinigte mineralische Bau- und Abbruchabfälle (DK I/II)
- 7. Fazit und Ausblick**
- 8. Literatur, Links und Dokumente**

1. Einführung und Aufgabenstellung

1.1 Rechtlicher Rahmen

Die Rhein-Sieg-Abfallwirtschaftsgesellschaft AöR (RSAG) hat in der Vergangenheit ein dreiteiliges Abfallwirtschaftskonzept für den Rhein-Sieg-Kreis (RSK) erarbeitet, welches in regelmäßigen Abständen an die jeweiligen Entwicklungen angepasst und entsprechend fortgeschrieben werden muss.

Die Anforderungen an kommunale Abfallwirtschaftskonzepte sind im § 5a des Landesabfallgesetzes Nordrhein-Westfalen (LAbfG NW) hinlänglich umfangreich beschreiben. Danach soll das Konzept eine Übersicht über den Stand der öffentlichen Abfallentsorgung enthalten, zielt dabei jedoch vornehmlich auf Abfälle aus privaten Haushaltungen und gleichgestellten Kleingewerbebetrieben. Dieser 2. Teil des Konzepts für den Rhein-Sieg-Kreis hingegen befasst sich dabei ausschließlich mit Abfällen, die gemäß der Anlage zu § 2 Abs. 1 Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) der Kategorie Bau- und Abbruchabfälle zuzuordnen sind. Hierunter fallen Abfälle wie Bodenaushub und Steine, verunreinigte Böden und Bauschutt, Straßenaufbruch und andere mineralische Abfälle.

Das Konzept enthält vornehmlich:

- 1) Angaben über Art, Menge und Verbleib der in dem Entsorgungsgebiet anfallenden Abfälle der o. g. Fraktionen, soweit diese dem öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger überlassen werden
- 2) Darstellungen der getroffenen und geplanten Maßnahmen zur Vermeidung und Verwertung der benannte Abfälle
- 3) die begründete Festlegung jener Abfälle, die durch Satzung von der Entsorgungspflicht ausgeschlossen sind,
- 4) den Plan, wie eine mittelfristige Entsorgungssicherheit gewährleistet werden kann,
- 5) Angaben über die zur Entsorgung des Gebietes notwendigen Abfallentsorgungsanlagen mit Abschätzung der zeitlichen Abfolge,
- 6) die Darstellung der über das eigene Gebiet hinaus notwendigen Zusammenarbeit mit anderen öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern oder privaten Kooperationspartner.

Vor dem Beschluss des Abfallwirtschaftskonzeptes durch Gremien des öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgers werden die kreisangehörigen Gemeinden gehört. Das Konzept wird sodann in geeigneter Weise der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Dabei soll jeder Bürger das Recht haben, in das Abfallwirtschaftskonzept Einsicht zu nehmen.

Diese vorliegende Fassung ersetzt das zuletzt überarbeitete Konzept aus dem Januar 2004. Dabei wird durch den Einbezug neuerer demographischer und wirtschaftlicher Daten des Rhein-Sieg-Kreises sowie des Landes Nordrhein-Westfalen eine angepasste Einschätzung des zu erwartenden Abfallaufkommens vorgenommen. Aus dem vorgenommenen Abgleich zwischen Mengenanfall und vorhandenen Entsorgungsstrukturen wird der Handlungsbedarf abgeleitet. Ziel ist der Aufbau einer Entsorgungsstruktur, die eine mittel- bis langfristige Entsorgungssicherheit bietet.

Gesetzliche Grundlage für dieses Konzept bildet das am 01. Juli 2012 in Kraft getretene Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG), welches nach § 21 die RSAG als öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger zur Erarbeitung und Fortschreibung ebendieses verpflichtet. Weiterhin regelt das Landesabfallgesetz NRW (LAbfG NW) gemäß § 5a die Anforderungen an ein solches Konzept (s.o.).

Das hier vorliegende Konzept betrachtet den Planungshorizont 2018 bis 2023.

1.2 Planungsraum

Mit seinen knapp 600.000 Einwohnern ist der Rhein-Sieg-Kreis der bevölkerungsmäßig drittgrößte Landkreis Deutschlands. Er umfasst den Bereich von 19 Städten- und Gemeinden rund um die Bundesstadt Bonn, die wiederum ca. 320.000 Einwohner beherbergt und nur wenige eigene Entsorgungsmöglichkeiten im mineralischen Bereich besitzt. Das Entsorgungsgebiet wird vom Rhein durchzogen und trennt einen vornehmlich eher ländlich strukturierten linksrheinischen Gewerbe- und Industriegebiet vom rechtsrheinischen Kreisgebiet, das sich wiederum aus der dichter besiedelten Rheinschiene und dem stark ländlich strukturierten östlichen Kreisgebiet zusammensetzt.

Der Rhein wirkt sich maßgeblich auch auf die Organisation der Abfallentsorgung aus, da durch die geringe Anzahl an Rheinübergängen ein Problemfaktor bei der Planung von wirtschaftlichen Transportwegen besteht. Im Bereich der Bau- und Abbruchabfälle ist dieser Punkt insbesondere auch für die Anlieferer von Bedeutung. Im Zuge dieses Konzepts ist es daher sinnvoll den Planungsraum in mindestens zwei Teilbereiche, den linksrheinischen und den rechtsrheinischen RSK zu gliedern. Abb. 1.2.1 zeigt die Aufteilung dieser Teilgebiete nach Kommunen. Auch in anderen Bereichen ist die RSAG bereits in dieser Weise vorgegangen, sodass Entsorgungsstrukturen in beiden Teilgebieten geschaffen wurden, die weitestgehend unabhängig voneinander funktionieren und somit die Auswirkung der natürlichen "Hürde" minimieren.

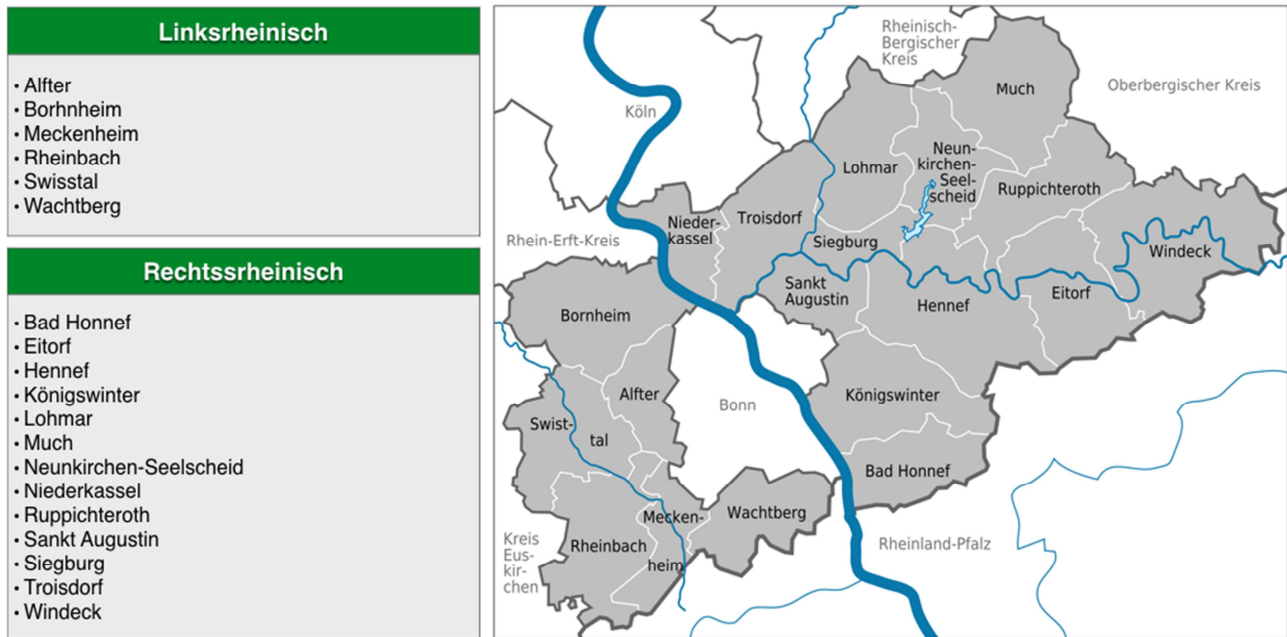


Abb. 1.2.1.: Gebietsstruktur Rhein-Sieg-Kreis

Die 19 Städte und Gemeinden des RSK umfassen eine Fläche von 1.153 km², was den Landkreis flächenmäßig zur zweitgrößten Gebietskörperschaft in NRW macht. Daraus ergibt sich eine Bevölkerungsdichte von 508 EW/km², womit der RSK leicht unter dem NRW Durchschnitt liegt, dennoch insgesamt als eher dicht besiedelte Region angesehen werden kann.

1.3 Regionale Entwicklung

Die Bevölkerungsentwicklung stellt in jeder Hinsicht einen wesentlichen Faktor bei der regionalen Entwicklung, so auch im Abfallbereich dar. Dieses Konzept stützt sich bei der Prognose auf amtliche Zahlen von IT.NRW, welche auf Basis des Zensus von 2011 fortgeschrieben worden sind.

Derzeit muss in den laufenden Bevölkerungsstatistiken (Natürliche Bevölkerungsbewegungen, Wanderungen, Bevölkerungsfortschreibung) allerdings mit erheblichen Verzögerungen gegenüber den gewohnten Veröffentlichungsterminen gerechnet werden.

Die Statistiken sind zurzeit von zwei grundlegenden Neuerungen betroffen. Zum einen werden sie auf ein neues technisches Aufbereitungsverfahren umgestellt. Zum anderen ändert sich für die Wanderungsstatistik der Standard der Datenlieferung von den Meldebehörden an die Statistikämter. Die Bevölkerungsdaten für 31.12.2016, so IT.NRW, können frühestens zu Beginn des Jahres 2018 erwartet werden.

Tab. 1.3.1. beruht insofern noch auf ursprünglichen Erwartungen und Annahmen, zeigt andererseits jedoch auch, dass das Bevölkerungswachstum in den letzten vier Jahren stets positiv verlau-

fen ist. Die Entwicklung kann dabei (abgesehen von der Sonderentwicklung im Sommer 2015) als linear ansteigend beschrieben werden. Weiterhin wird dabei mit einem in etwa gleichbleibenden Wachstum mindestens bis zum Jahr 2020 gerechnet. Bezogen auf den Stand 2014 wird dieses Wachstum bei etwa 0,1% liegen.

Jahr	2011	2012	2013	2014	2015	2020
Bevölkerung	579.594	580.588	582.280	585.781	596.213	602.495

Tab. 1.3.1: Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung RSK auf Basis des Zensus 2011

Aus wirtschaftlicher Sicht ist für dieses Konzept vor allem die Entwicklung des Baugewerbes von Bedeutung, da dieser Wirtschaftszweig maßgeblich für das Aufkommen an Bau- und Abbruchabfällen verantwortlich ist. Der RSK ist in diesem Sektor verglichen mit anderen Kommunen in NRW führend, wie Zahlen des Landesbetriebs Information und Technik NRW (IT.NRW) zeigen. So sind mehr als 500 Betriebe des Baugewerbes im Landkreis ansässig. Weiterhin zeichnete sich in den letzten fünf Jahren ein kontinuierliches Wachstum der Branche ab. Bei einer gleichbleibend positiven Konjunkturlage lässt sich somit davon ausgehen, dass dieser Trend auch in Zukunft noch anhalten wird.

2. Art und Menge der zu betrachtenden Abfälle

Wie bereits erwähnt befasst sich dieses Konzept ausschließlich mit Abfällen, die nach § 2 Abs. 1 der AVV dem Kapitel 17 zuzuordnen sind. Es werden die maßgeblichen Abfälle aus diesem Kapitel erfasst, darunter die 3 großen Gruppen:

- a) Unbelastete Böden und Steine (17 05 04 u.: 20 02 02) zur Ablagerung/Wiederverfüllung Deponieklasse 0 bzw. Z0/Z0* gem. LAGA
- b) Recyclingfähiger Bauschutt und Straßenaufbruch (17 01 ff ohne 17 01 06, 17 03 02);
- c) Verunreinigte Mineralische Bau- und Abbruchabfälle zur Deponierung DKI/DKII (darunter auch teerhaltiger Straßenaufbruch: 17 03 01/03, Dämmmaterial bzw. asbesthaltige Abfälle: 17 06 ff und nicht aufbereitungsfähige Bauschuttgemische).

Diese Einteilung orientiert sich somit weitestgehend an der Abfallbilanz des Landes. Ausgenommen hiervon sind die Baustellenabfälle (17 02), da sich diese nicht nur aus rein mineralischen Bestandteilen zusammensetzen und somit wie Hausmüll behandelt werden. Weiterhin ausgenommen sind auch solche Abfälle, die die RSAG in ihrem Ausschlusskatalog nach Abstimmung mit dem

RSK von der Annahme ausgeschlossen hat. Für diese Abfälle besteht nach § 25 KrWG eine Rücknahmepflicht durch den Hersteller bzw. Erzeuger.

Die nachfolgenden Angaben zum Mengenaufkommen werden entgegen der häufig üblichen Darstellung, nicht in Megagramm (Mg), sondern in Kubikmetern (m³) angegeben. Dies erweist sich als praktikabel, da die Abfälle bei der Anlieferung auf den Anlagen der RSAG (resp. RSEB) überwiegend volumetrisch erfasst werden. Darüber hinaus besteht bei den Ablagerungs-/Verfüllkapazitäten ohnehin der Volumenbezug.

Im Jahr 2015 wurden nach eigenen Erhebungen der RSAG 96.965 m³ an Bau- und Abbruchabfällen im RSK erfasst, was einer Menge von 0,16 m³/EW entspricht. Damit stellen diese Abfälle etwa 25% des gesamten, dem öRE überlassenen Aufkommens in genanntem Jahr dar. Verglichen mit anderen Fraktionen wie Hausmüll oder Bioabfällen, bilden die Bau- und Abbruchabfälle somit den größten Anteil am Gesamtabfallaufkommen. Allerdings ist dabei anzumerken, dass Bau- und Abbruchabfälle generell nur in sehr geringen Mengen den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern angedient werden. Da diese Abfälle meist von Gewerbetreibenden erzeugt werden, geht ein Großteil der Abfälle an gewerbliche Entsorgungsdienstleister, die diese wiederum auch der Verwertung zuführen. In nachstehender Tabelle (2.1) sind die der RSAG bzw. RSEB angedienten Mengen aufgeführt. Auch wenn das Gesamtaufkommen zuletzt wieder leicht gesunken ist, so ist in Abhängigkeit der konjunkturellen Entwicklung im Baubereich doch generell auch wieder von deutlich höheren Volumina auszugehen.

Jahr	2012	2013	2014	2015	2016
Unbelasteter Boden und Steine (DK0)	19.234	85.585	91.746	65.865	50.942
Sonstige mineralische Abf.* (DKI/II)	44.680	39.900	31.762	31.100	32.878
Gesamtmenge (m ³)	63.914	125.485	123.508	96.965	83.820

*Zusammenfassung der Fraktionen verunreinigte mineralische Bau- und Abbruchabfälle (inkl. Dämmmaterial/Asbest, teerhaltiger Straßenaufbruch, nicht recyclingfähige Bauschuttgemische)

Tab. 2.1: Zu entsorgende Mengen an Bau- und Abbruchabfällen im RSK 2012-2016

Resultierend aus dem Mittel der letzten vier Jahre kann als Richtwert daher mit einem Gesamtaufkommen von durchschnittlich ca. 100.000 m³/a gerechnet werden. Die Tabelle 2.1 zeigt ebenso deutlich, dass die Gruppe Boden und Steine in der Regel den größten Teil der Bau- und Abbruchabfälle insgesamt ausmacht. Im Mittel der letzten Jahre betrug ihr Anteil etwa 61%.

Mit Blick auf den Verbleib der Abfälle kann im RSK grundsätzlich zwischen den Bereichen Verwertung und Beseitigung unterschieden werden. Da die RSAG jedoch nicht direkt an der gesamten

Entsorgungs- und Verwertungsstruktur beteiligt ist, kann an dieser Stelle nicht von einer bestimmten Recyclingquote gesprochen werden. Auch hier muss sich daher grob an den bundesweiten Daten orientiert werden (vgl. Kap. 4.).

2.1. Unbelastete Böden und Steine (<DK0)

Abfälle der Fraktion unbelasteter Boden- und Steine werden nach § 2 Abs. 1 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) definiert und enthalten ferner nach Definition der LAGA einen Anteil an mineralischen Fremdbestandteilen (z.B. Bauschutt) von höchstens 10 Vol.-%. Explizit davon ausgeschlossen ist der so genannte Mutterboden. In diesem Abschnitt ist weiterhin stets von unbelastetem Bodenaushub (17 05 04 bzw. 20 02 02) die Rede, welcher ohne weitere Vorbehandlung ablagerungsfähig in Deponien der Klasse 0 nach DepV ist, bzw. die Z0/Z0* Kriterien der LAGA zum Einsatz in bodenähnlichen Anwendungen erfüllt. Diese Abfälle entstehen im Wesentlichen bei verschiedensten Tiefbautätigkeiten.

Diese Abfallfraktion bildet regelmäßig die größte Gruppe. Mit rund 65.000 m³ bzw. einem Anteil von etwa 70% war und ist dies im RSK ebenso der Fall (vgl. Tab. 2.1). Auch im Mittel der letzten Jahre ergibt sich ein ähnlicher Wert, so dass durchaus mit einem jährlichen Aufkommen zwischen 60.000 bis 70.000 m³ gerechnet werden kann.

Die RSAG bietet für die Abfälle dieser Fraktion derzeit Entsorgungsmöglichkeiten für Kleinmengen auf ihren Entsorgungsanlagen an. Ergänzt wird dieses Angebot durch die Deponiebetriebe der RSEB (vgl. Kap. 3.1), sowie eine Kooperation mit den Bergischen Erdendeponiebetrieben am Standort Nümbrecht-Büschhof für größere Anfallmengen. Weitere Erläuterungen zur Entsorgungsstruktur sind dem Kapitel 3.1 zu entnehmen.

2.2. Recyclingfähiger Bauschutt und Straßenaufbruch

Der Begriff "Bauschutt" findet in der AVV keine Verwendung. Die Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) definiert Bauschutt als solche Abfälle, die bei Abriss, Neu- und Umbau von Gebäuden und Bauwerken anfallen und nicht mehr als 5 Vol.-% an nicht mineralischen Bestandteilen enthalten. Weiterhin muss hier auch nach verwertbarem und nicht verwertbarem Bauschutt unterschieden werden. Dabei kann nur solcher Bauschutt verwertet werden, der frei von Gips, asbesthaltigen Bestandteilen, Teer, Bitumen, Dämm- und Isoliermaterial und anderen Störstoffen ist, die die geforderten Werkstoffeigenschaften negativ verändern würden. Der Abfallbilanz des Landes NRW ist zu entnehmen, dass der so genannte Bauschutt neben der Fraktion Boden und Steine stetig den zweitgrößten Anteil ausmacht. Diese Annahme kann somit auch für den Rhein-Sieg-Kreis gemacht

werden. Der größte Teil der anfallenden Bauschutte kann nach einer Zerkleinerung und Siebung verwertet werden. Auch zu diesem Aspekt erfolgen weitere Erklärungen in Kapitel 3.

Die AVV verwendet auch den Begriff "Straßenaufbruch" nicht. Nach Definition der LAGA werden Abfälle als Straßenaufbruch bezeichnet, die aus Oberschichten und Bodenverfestigungen des Unterbaus stammen und bei Rück-, Um- und Ausbau sowie der Instandsetzung von Straßen und anderen Verkehrsflächen anfallen. Die AVV grenzt dabei ferner nur solche Stoffe ein, die mit AVV-Schlüsselnummer 17 03 geführt werden.

Da der wesentliche Anfall unmittelbar im Straßenbau wiederverwendet wird, fällt zur Beseitigung nur teerhaltiger Straßenaufbruch (17 03 01 und 17 03 03) an. Auch die Abfallbilanz des Landes NRW spiegelt dies wieder. Es kann also davon ausgegangen werden, dass jährlich nur noch geringe Mengen anfallen, die beseitigt werden müssen.

2.3. Verunreinigte mineralische Bau- und Abbruchabfälle (DK I/II)

Zur Gruppe der verunreinigten Böden und Bauschutte gehören sämtliche mineralische Abfälle, die einer Schadstoffbelastung unterliegen, so dass eine Entsorgung in Deponien der Klasse 0 bzw. in Abgrabungen der Klassen Z0 bis Z1 nicht möglich ist. In diese Fraktion fallen beispielsweise Böden, die durch Öle, Fette und Säuren oder diverse andere umweltbelastende Chemikalien verunreinigt wurden. Hierunter fallen auch Bauschuttgemische, die aufgrund der Zusammensetzung und weil sie für die Verwertung nicht geeignete Bestandteile enthalten, nicht aufbereitungsfähig sind.

Häufig fallen diese Materialien bei der Sanierung von Gebäuden oder Grundstücken, insbesondere aus dem Industrie- und Gewerbebereich an. Grundsätzlich steht für die Entsorgung solcher Abfälle, wie auch bei Asbest bzw. Dämmmaterial, die DK II Deponie in St. Augustin zur Verfügung.

Abfälle, die so stark belastet sind, dass auch eine Beseitigung in Deponien der Klasse II nicht mehr möglich ist, gelten als Sonderabfälle und müssen auf Deponien der Klasse III abgelagert werden.

Der Anteil an Dämmmaterial bzw. asbesthaltige Abfälle sind unter der Schlüsselnummer 17 06 ff der AVV zusammengefasst und können in Deponien ab DK I beseitigt werden, wobei hier zusätzlich die Verpackung der Abfälle erforderlich ist. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Fraktion jährlich zwar das geringste Gewichtsaufkommen im Rhein-Sieg-Kreis aufweist, aufgrund der geringen Dichte aber ein nicht unerhebliches Deponievolumen verbraucht. Dies lässt sich ebenfalls aus den landesweiten Zahlen ablesen. Lediglich bei der Sanierung von Altbauten fallen diese Abfälle heute noch an, sodass auf lange Sicht sogar mit einem Rückgang des Mengenaufkommens zu rechnen ist.

Die Möglichkeiten zur Entsorgung entsprechen auch hier den Möglichkeiten für verunreinigten Bauschutt. Die Abfälle werden auf der Mineralstoffdeponie St. Augustin beseitigt, um die vorhandenen Schadstoffe dem Stoffkreislauf zu entziehen und sie umweltgerecht zu deponieren. Ein Recycling ist nicht durchführbar.

3. Bestehende Entsorgungsstruktur und -kapazitäten

Das Landesabfallgesetz NRW (LAbfG NW) sieht für die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger den Nachweis einer gesicherten Entsorgung auf einen Zeitraum von mindestens 10 Jahren vor. Für den Bereich der Bau- und Abbruchabfälle ergeben sich bei der Planung in einem Zeitraum dieser Größenordnung besondere Herausforderungen. Wie in Kapitel 2 bereits erläutert, ist das Mengenaufkommen dieser Abfälle stets durch Schwankungen geprägt und kann sich von Jahr zu Jahr teils signifikant ändern. Im Folgenden werden die Fraktionen unbelasteter Boden und Steine sowie Bauschutt und die sonstigen mineralischen Abfälle getrennt voneinander betrachtet, da sich hier die Entsorgungsstruktur grundlegend unterscheidet.

3.1. Unbelastete Böden und Steine (<DK0)

Die bei Baumaßnahmen entstehenden Überhangmengen der Abfallfraktion Unbelastete Böden und Steine werden derzeit maßgeblich zur Wiederauffüllung von Abgrabungen verwertet oder aber in Deponien der Klasse 0 beseitigt.

Daneben wird die aufwändigere und kostenintensive Aufbereitung von Boden zum Wiedereinbau künftig weiter an Bedeutung gewinnen.

Verunreinigter Bodenaushub wird wie verunreinigter und nicht recyclingfähiger Bauschutt in Deponien der Klasse I u. II abgelagert (Angaben dazu in Kap. 3.2).

Hauptbedarfsträger für die Entsorgung von unbelasteten mineralischen Abfällen sind die Tiefbauunternehmer der Region. Insofern entschloss sich die RSAG zur Gründung einer Tochtergesellschaft, der Rhein-Sieg-Erdendeponiebetriebe GmbH (RSEB), die auch durch Tiefbauunternehmen aus der Region mit getragen wird. Mit Unterstützung der Straßen- und Tiefbauinnung Köln/Bonn konnten so insgesamt 16 Unternehmen gefunden werden, die gemeinsam 49% der Unternehmensanteile halten. Die übrigen 51% der Anteile der RSEB liegen im Besitz der RSAG. Die Organisation in einem starken Bündnis unter Beteiligung der Straßen- und Tiefbauunternehmen aus der Region bietet viele Vorteile. Die Ziele der neuen Gesellschaft sind insbesondere:

1. Die Schaffung von Entsorgungskapazitäten für Bodenaushub und mineralische Bauabfälle im Rhein-Sieg-Kreis nach dem Bedarf der Straßen- und Tiefbauunternehmen, sowie der Städte und Gemeinden im Rhein-Sieg-Kreis (bzw. der RSAG).
2. Die Gewährleistung einer langfristigen Entsorgungssicherheit
4. Die Verteilung des Betriebsrisikos
5. Einbindung der Straßen- und Tiefbauunternehmen als Hauptbedarfsträger in die Entscheidungsfindung

Die Straßen- und Tiefbauerinnung Köln/Bonn ist ebenfalls in beratender Form beteiligt. Weiterhin ist es Aufgabe der RSEB ihre Aktivitäten auch mit den angrenzenden Gebietskörperschaften zu koordinieren. Dadurch sollen Fehl- oder Überkapazitäten im Grenzgebiet vermieden werden. Ziel ist im Einzugsgebiet liegenden Nachbarkommunen die Möglichkeit einzuräumen, Kapazitäten der benachbarten Gebietskörperschaft zu nutzen. Aktuell besteht eine Zusammenarbeit mit den Bergischen-Erdendeponiebetrieben (BEB), die das Gebiet des Oberbergischen- und Rheinisch-Bergischen-Kreises abdecken.

Wie schon in Kapitel 3.1 erläutert, bietet die RSAG als öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger und Ihre Tochterfirma RSEB GmbH eine Vielzahl von Entsorgungsmöglichkeiten für unbelasteten Boden und Steine im Rhein-Sieg-Kreis an.

Im rechtsrheinischen Kreisgebiet befindet sich ein Standort in Hennef-Petershohn, der durch die RSEB betrieben wird, sowie ein weiterer Standort in Nümbrecht-Büschhof, der durch den Kooperationspartner BEB verfüllt wird. Grundsätzlich befindet sich ein weiterer Standort in Sankt Augustin, wo für die Rekultivierung älterer Deponieabschnitte weiterer Bodenaushub benötigt wird. Im linksrheinischen Kreisgebiet wird im Rahmen einer Kontingentvereinbarung mit der Fa. Esser Depo-nievolumen am Standort in Swisttal-Heimerzheim zur Verfügung gestellt. Weitere Standorte sind in Planung.

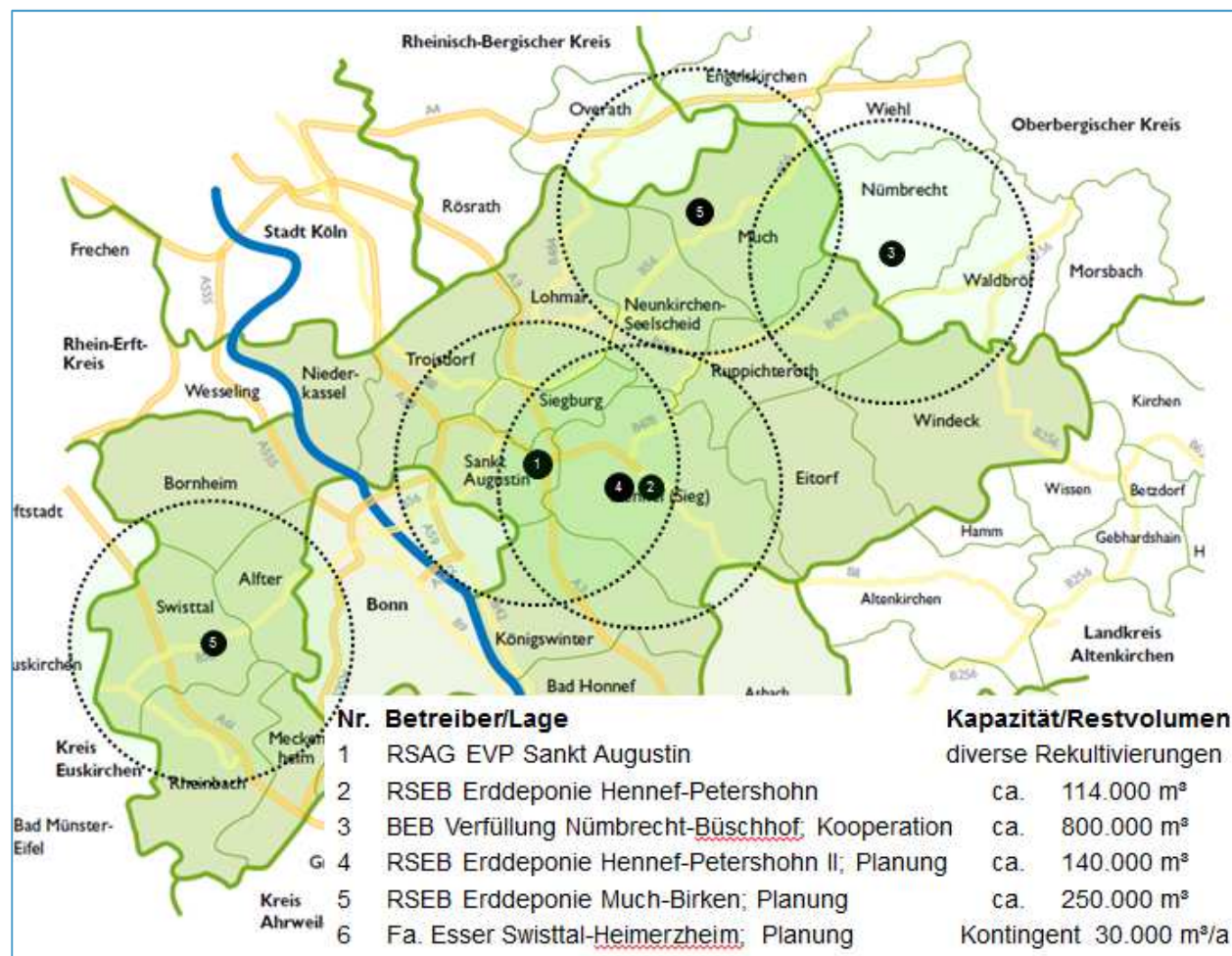


Abb 3.1.1.: Verfüllmöglichkeiten RSAG/RSEB (Stand 31.05.2017)

RSAG EVP Sankt Augustin / Weitere Rekultivierungen: Grundsätzlich wird für die Rekultivierung weiterer Deponieabschnitte noch Bodenaushub benötigt. Die Menge und zeitliche Festlegung des Bedarfs kann derzeit noch nicht spezifiziert werden, da sie maßgeblich von der weiteren Nutzung des Geländes und dem Zeitablauf der Arbeiten zur Oberflächenabdichtung beeinflusst wird.

Erdendeponie Hennef-Petersshohn: Die Deponie (DK0) wurde Ende 2016 mit einer genehmigten Kapazität von 150.000 m³ in Betrieb genommen. Zum Stichtag 31.05.2017 stand noch ein Restvolumen von ca. 114.000 m³ zur Verfügung. Der Standort wird derzeit maßgeblich für die Entsorgung von Bodenaushub genutzt, auch wenn er ebenso für Bauschutt genehmigt worden ist.

Erweiterung Hennef-Petersshohn (Planung): Um weiterhin eine zentrale Entsorgung, besonders für die Kommunen im mittleren und östlichen RSK zu gewährleisten, ist die Erweiterung der Erddeponie Hennef-Petersshohn geplant. Durch die Erweiterung stünden zusätzlich weitere ca. 140.000 m³ Verfüllvolumen zur Verfügung.

Nümbrecht-Büschhof: Die getroffene Kooperationsvereinbarung mit den Bergischen-Erdendeponiebetrieben bezieht sich auf ein Kontingent von zur Zeit 100.000 m³ an unbelastetem Bodenaushub und ist zeitlich bis 31.12.2020 befristet. Der Betrieb bietet nach Angaben der BEB noch eine Restkapazität von ca. 800.000 m³, so dass hier eine Kooperation auf lange Sicht in Betracht gezogen werden soll.

Much-Birken (Planung): Um Entsorgungssicherheit auch im nördlichen RSK anbieten zu können, ist eine Standortsuche durchgeführt worden. Als Resultat ergab sich eine Fläche in Much-Birken mit einer Kapazität von ca. 250.000 m³. Die Inbetriebnahme ist für das Jahr 2018 geplant.

Swisttal-Heimerzheim (Planung): Im Rahmen einer Kontingentvereinbarung ist geplant, 50.000 m³ pro Jahr zur Verfügung zu stellen. Für diesen Standort steht die Genehmigung noch aus.

Neben den Entsorgungsmöglichkeiten, die die RSAG und die RSEB bereitstellen, bestehen weitere Entsorgungsmöglichkeiten durch be- und anstehende Verfüllungen von Abgrabungsunternehmen im gesamten Rhein-Sieg-Kreis. Im Zuge der Rekultivierungsmaßnahmen werden die Abgrabungen in der Regel mit Bodenaushub verfüllt. Nach einer Erhebung auf der Grundlage von Daten des Rhein-Sieg-Kreises kann hier mit einer Kapazität von mehr als 1 Mio. m³ ausgegangen werden. Eine genaue Übersicht kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden. Auf Grund der strengen Grenzwerte kann hier jedoch nicht aller anfallende Bodenaushub entsorgt werden, da sämtliche Betriebe nach den Richtlinien der LAGA Z0/Z0* genehmigt sind.

In der Zusammenfassung ergibt sich für das gesamte Kreisgebiet eine offene Kapazität von derzeit etwa 4 Mio. m³. Unter der Berücksichtigung der fortschreitenden bergbaulichen Aktivitäten sind nach heutiger Datenlage in den nächsten Jahren mit weiteren circa. 4,1 Mio. m³ zu rechnen. Hier von stehen rund 700.000 m³ als öffentlich zugängliche Kapazitäten der Deponieklasse DK0 in Swittal zur Aussicht.

Verglichen mit dem Mengenaufkommen der letzten Jahre und unter Berücksichtigung eines leicht positiven Wachstums kann bei Realisierung der aufgeführten Vorhaben die Entsorgungssicherheit für ca. 10 Jahre festgestellt werden. Grundsätzlich ergänzt werden die DK0-Kapazitäten durch die aufgezeigten privat betriebene Abgrabungsverfüllungen der Kategorie Z0/Z0*. Da diese im Regelfall allerdings der Öffentlichen Entsorgung nicht zur Verfügung stehen, sollen hier Beteiligungen bzw. Kontingentvereinbarungen durch die RSAG/RSEB geschlossen werden.

Name der Abgrabung (Lage, Ortsbezeichnung)	Beginn der Verfüllung	Verfüllung zugelassen bis	Anforderungen an das Verfüllmaterial (Feststoff- und Eluatgehalte)	Restverfüllvolumen
Rheinbach	ca. 1995	31.12.2019	FS: Z0* Eluat: Z0	86.000 m ³
Rheinbach	2016	31.12.2023	FS: Z0* Eluat: Z0	672.000 m ³
Swisttal	ca. 2002	31.07.2024	FS: Z0* Eluat: Z0	1.200.000 m ³
Wachtberg-Gimmersdorf	ca. 1994	31.12.2019	FS: Z0* Eluat: Z0	55.000 m ³
Wachtberg-Villip	ca. 2000	31.12.2019	FS: Z0* Eluat: Z0	112.000 m ³
Bornheim	ca. 2012	31.12.2016	FS: Z0* Eluat: Z0	60.000 m ³
Bornheim	wasserr. Erl. 1964; vorübergehend Verfüllung	31.12.2020	FS: Z0* Eluat: Z0	100.000 m ³
Bornheim	ca. 2003	31.12.2016	FS: Z0* Eluat: Z0	200.000 m ³
Bornheim	2017	31.12.2022	FS: Z0* Eluat: Z0	170.000 m ³
Niederkassel	2015	31.12.2022	Obere 2 m: Z.O Darunter: Z 1.1	247.000 m ³
Troisdorf	2015	31.12.2020	Z0 bzw. Vorsor- gewerte	160.000 m ³
Troisdorf	ca. 2007	01.04.2019	FS: Z0* Eluat: Z0	180.000 m ³
Troisdorf	ca. 2000	31.03.2022	FS: Z0* Eluat: Z0	420.000
Troisdorf	Antrag in Vor- bereitung	voraussichtlich 20 Jahre	FS: Z0* Eluat: Z0	1.250.000 m ³
Troisdorf	Antrag gestellt	voraussichtlich 20 Jahre	FS: Z0* Eluat: Z0	1.250.000 m ³
Hennef	ca. 1995	31.12.2025	FS: Z0* Eluat: Z0	75.000 m ³

Abb 3.1.2.: Verfüllvolumen in Abgrabungen des Rhein-Sieg-Kreise (Stand 05.09.2017)

3.2. Recyclingfähiger Bauschutt und Straßenaufbruch

Anders als bei der Fraktion Boden und Steine, kommt beim 'Recyclingfähigen Bauschutt und Straßenaufbruch' generell die Behandlung in Aufbereitungsanlagen in Frage. Voraussetzung ist eine möglichst sortenreine Erfassung an der Anfallstelle und die Minimierung von Fremdstoffen sowie ungeeigneten Bims- und Gipsanteilen.

Zurzeit bieten im Rhein-Sieg-Kreis sieben verschiedene Unternehmen die Möglichkeiten zur Bauschuttaufbereitung bzw. zum Recycling von Bauschutt und Straßenaufbruch an. Im Folgenden werden die Anlagen und ihre Kapazitäten nachrichtlich aufgeführt.

Nr.	Betreiber	Standort	Kapazität	Lager	Laufzeit
1	Adolf Widdig GmbH	Bleibtreustr. 17, 53332 Bornheim	k.A. nur Stra- ßen-Aufbr.	k.A.	k.A.
2	Deutsche Asphalt GmbH	Biemelsweg, 53343 Wachtberg	k.A. nur Stra- ßen-Aufbr.	k.A.	k.A.
3	Betas Mischwerke GmbH & Co. KG	Am Weiher 1, 53773 Hennef	k.A. nur Stra- ßen-Aufbr.	k.A.	k.A.
4	Fink-Stauf Umwelt- technik GmbH	An der Landstr. 121, Grube 1, 53757 St. Augustin	200.000 t/a	k.A.	bis 31.12.2025
5	H.D. Böckem GmbH	Zeithstr. 201, 53721 Siegburg	65.300 t/a	40.000 m ³	unbefristet
6	ESKA GmbH	Im kleinen Feldchen, 53844 Troisdorf	23.500 t/a	11.000 m ³	bis 01.04.2018
7	H.J. Bücher Co. GmbH	Zündorfer Weg 3, 53842 Troisdorf	57.000 Mg/a	10.600 Mg.	unbefristet

Tabelle.: 3.2.1 Aufbereitungsanlagen im Rhein-Sieg-Kreis

3.3. Verunreinigte mineralische Bau- und Abbruchabfälle

Für die Fraktion der verunreinigten mineralischen Bau- und Abbruchabfälle kann im nachfolgenden auf eine Betrachtung in einzelne Teilgebiete und Abfallfraktionen verzichtet werden. Da hier eine schadlose Beseitigung dieser Abfälle im Vordergrund steht, besteht im Rhein-Sieg-Kreis eine Andienungspflicht an den öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger RSAG. Die RSAG betreibt hierzu am Standort Sankt Augustin eine Mineralstoffdeponie der Deponieklasse II. Hier werden derzeit alle in Kap. 2.3 aufgeführten Fraktionen an verunreinigten mineralischen Abfällen (belasteter Bauschutt, Straßenaufbruch, Dämmmaterial, Asbest, Bodenaushub etc.) in einer nach dem Stand der Technik gesicherten Deponie beseitigt.

Um Privathaushalten und Kleingewerbe Entsorgungsmöglichkeiten in aufkommensnaher Entfernung anzubieten, werden Kleinmengen an den RSAG-Entsorgungsanlagen in Troisdorf, Eitorf und Swittal-Miel angenommen.

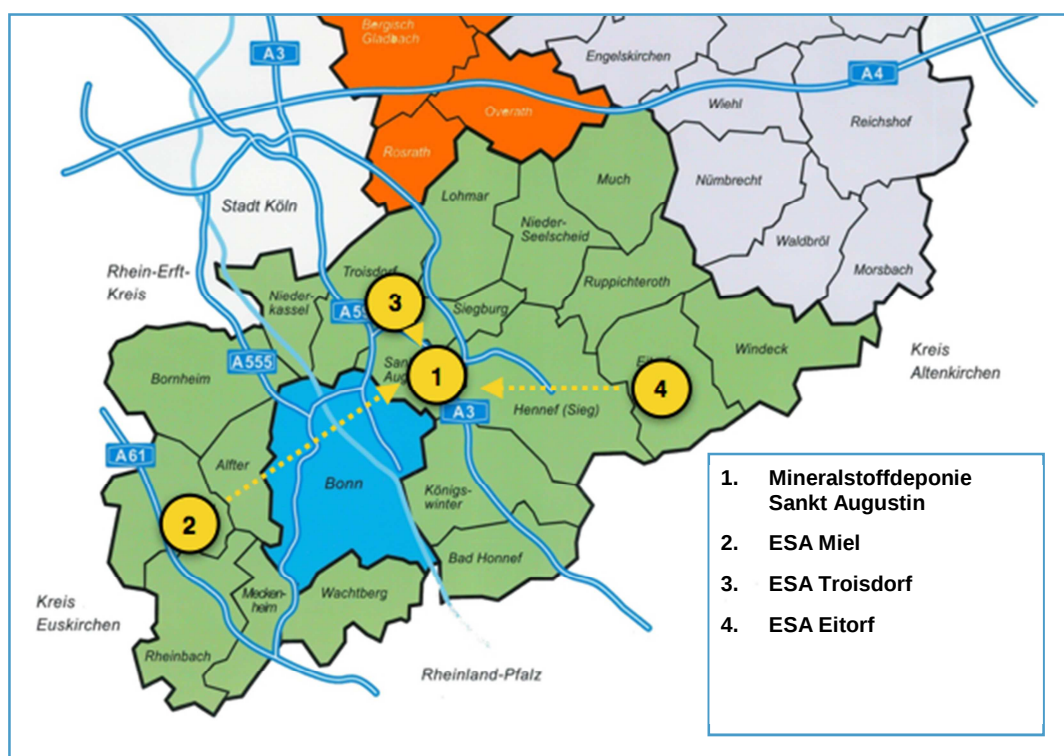


Abb. 3.3.1.: Entsorgungsanlagen (ESA) der RSAG für die Kleinmengenannahme

Von den genehmigten knapp 765.000 m³ an Verfüllvolumen sind nach derzeitigem Stand (31.12.2016) noch rund 130.000 m³ an Restkapazität in der Mineralstoffdeponie vorhanden. Das Mengenaufkommen der letzten Jahre lag im Mittel bei etwa 33.000 m³ (47.000 t), so dass sich Entsorgungssicherheit nur noch für einen Zeitraum von ca. 4 Jahren feststellen lässt.

4. Mengenprognose

4.1. Unbelastete Böden und Steine (< DK0)

Die unter dem Begriff unbelasteter Boden und Steine zusammengefasste Abfallfraktion fällt im Allgemeinen bei größeren Tiefbaumaßnahmen an. Ein Beispiel aus der jüngeren Vergangenheit ist die Errichtung der ICE-Trasse um den Jahrtausendwechsel, wobei hier z. T. durchaus auch Chargen anfielen, die als sonstige Bau- und Abbruchabfall oder gar als verunreinigte mineralische Bau- und Abbruchabfälle entsorgt werden mussten.

Ein weiterer Entstehungsweg für unbelasteten Boden und Steine sind die zwischenzeitlich größtenteils abgeschlossenen Kanalbaumaßnahmen der Kommunen. Auch bei der Erschließung neuer Baugebiete, sei es für den privaten oder städtischen Wohnungsbau "auf der grünen Wiese" oder aber auch für Gewerbegebiete fallen durchweg größere Mengen an unbelasteten Böden und Steinen an.

Im Rhein-Sieg-Kreis stehen in der näheren Zukunft - auch nach Rückfrage bei der IHK Bonn/Rhein-Sieg - keine über das normale Maß hinausreichende größere Maßnahmen an, aus denen über die bereits in Kapitel 3.1 dargestellten Maß Mengen erwartet werden. Insofern wird von einem Entsorgungsbedarf von jährlich im Mittel 60.000 m³ bezogen auf das rechtsrheinische Kreisgebiet ausgegangen.

Da für das linksrheinische Kreisgebiet keine Angaben über abgelagerte bzw. verfüllte Mengen vorliegen, ist eine Prognose nicht möglich.

4.2. Recyclingfähiger Bauschutt und Straßenaufbruch

Der Großteil der unter die Fraktion Bauschutt und Straßenaufbruch fallenden Abfälle wird der Verwertung zugeführt. Bei Straßenaufbruch, aber auch an größeren Baumaßnahmen, erfolgt die Aufbereitung oft direkt an der Baustelle. Nur die nicht verwertbaren Anteile werden noch deponiert. Da keine Daten über den tatsächlichen Anfall bzw. die Verarbeitungsmengen der in Kap. 3.2 aufgeführten Anlagen vorliegen, ist auch hier keine Prognose möglich.

Mit Inkrafttreten der zu erwartenden Ersatzbaustoffverordnung kann es noch zu deutlichen Mengenverschiebungen kommen. Allerdings werden über das bisherige Maß hinausgehende Anfallstellen in der näheren Zukunft nicht erwartet.

4.3. Verunreinigte mineralische Bau- und Abbruchabfälle (DKI/DKII)

Verunreinigte mineralische Bau- und Abbruchabfälle entstehen regelmäßig bei der Sanierung älterer Gebäude (Stichwort Asbest) oder der Altlastensanierung. Neuerdings kommen hier auch vielfach Dämm- und Isoliermaterialien hinzu, die im Zuge von Brandschutzsanierungen an Bestandsgebäuden ausgebaut werden müssen.

Auch hier sind im Rhein-Sieg-Kreis keine größeren Maßnahmen bekannt, die eine über das laufende Geschäft hinausgehende Mengensteigerung erwarten lassen. Insoweit wird auch für die Zukunft von einem Deponierungsbedarf von im Mittel 35.000 m³ (50.000 t/a) ausgegangen.

5. Maßnahmen und Vorhaben der Abfallvermeidung und -verwertung

5.1. Allgemeiner Teil

Mit der Novellierung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) im Jahr 2012 wurde der Fokus, auch im Sinne der europäischen Abfallpolitik, noch einmal mehr auf die wichtigen Kernpunkte der Abfallvermeidung und des Recyclings gelegt. Wiederverwertung von Abfällen ist ein wesentliches Anliegen des KrWG. Böden und mineralische Abfälle machen dabei mit jährlich (weit) über 200 Millionen Tonnen die größte Menge aus bzw. stellen damit den bedeutsamsten Abfallstrom einer Abfallart dar. So ist die Kreislaufwirtschaft und das Recycling bei Bau- und Abbruchabfällen nun erstmals Teil der in § 6 festgelegten Abfallhierarchie und damit rechtsverbindlich der energetischen Verwertung oder gar der Beseitigung vorzuziehen. Auch für den Bereich der Bau- und Abbruchabfälle stellt sich somit neben der Frage nach einer effektiven Abfallvermeidung ebenso die Frage, ob ein Recycling ökonomisch sinnvoll durchführbar ist.

Eine nachhaltige Entwicklung bzw. eine nachhaltige Abfallvermeidung und -verwertung erfordert die Entkopplung des Ressourcenverbrauches vom Wirtschaftswachstum. Eine Strategie kann allerdings auf Dauer nur erfolgreich sein, wenn die durch sie erreichten Effizienzgewinne nicht durch wachsende Produktion und mehr Konsum aufgezehrt werden. Ein Schlüssel hierzu liegt neben der Abfallvermeidung in der verstärkten Verwertung von Abfällen. Zur Verwertung zählen alle Maßnahmen zur Nutzung der im Abfall enthaltenen Wertstoffe bzw. Energiepotentiale. Ziel ist es, die Abfallwirtschaft zu einer Quelle für die Beschaffung von Rohstoffen und für die Produktion von Gütern fortzuentwickeln. 90 Prozent der Siedlungsabfälle werden verwertet (2014). Bau- und Abbruchabfälle als eine *der* relevanten Hauptabfallströme machen etwa 52 Prozent des (Brutto-) Abfallaufkommens in Deutschland aus. Die Verwertung dieser Abfälle bewegt sich seit Jahren auf sehr hohem Niveau.

Abfallaufkommen

Das Netto-Abfallaufkommen sank zwischen den Jahren 2000 und 2015 um rund 14 Prozent. Das liegt neben statistischen Effekten hauptsächlich an der konjunkturell bedingten Abnahme der Bau- und Abbruchabfälle. Die Abfälle aus Haushalten nahmen zu. Der Großteil des anfallenden Abfalls wird verwertet.

Deutschlands Abfall

Im Jahr 2015 betrug das Brutto-Abfallaufkommen in Deutschland 402,2 Millionen Tonnen. Das in diesem enthaltene Netto-Abfallaufkommen von 351,3 Mio. t sank im Vergleich zu 2000 um rund 14 Prozent. Dieser Rückgang ist hauptsächlich auf die Abnahme der Bau- und Abbruchabfälle zurückzuführen - so betrugen diese im Jahre 2000 noch stattliche 253,700 Mio. t während für das Jahr 2015 lediglich bloß exakt 208,997 Mio. t aufgerufen werden konnten.

Bau- und Abbruchabfälle

Bau- und Abbruchabfällen kommt beim Abfallaufkommen wie bereits oben erwähnt eine besondere Bedeutung zu.

Der Abfallgruppe der 'Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich Straßenaufbruch)' kommt eine Schlüsselrolle für eine geschlossene Kreislaufwirtschaft zu. Sie machte im Jahr 2015 mit rund 209 Millionen Tonnen den Großteil (52,0 Prozent) des Brutto-Abfallaufkommens aus. Den größten Anteil an dieser Abfallgruppe hat der Bodenaushub, der mit 85 Prozent überwiegend verwertet wurde. Auch die restlichen mineralischen Bauabfälle wurden zu einem erheblichen Teil verwertet. Die Entwicklung der Bau- und Abbruchabfälle verlief weitgehend parallel zur konjunkturellen Entwicklung im Baugewerbe.

Der Bausektor gehört zu den ressourcenintensivsten Wirtschaftssektoren. Er setzte 2013 laut Statistischem Bundesamt 521 Millionen Tonnen an mineralischen Baurohstoffen ein. Der Gesamtbestand an Gebäuden und Infrastrukturen ist mit rund 28 Milliarden Tonnen (Stand 2010, UBA) inzwischen ein bedeutendes, "menschengemachtes Rohstofflager", das nach Nutzungsende wieder dem Recycling zugeführt werden kann.

Verwertung von Bau- und Abbruchabfällen

Deutschland befindet sich in einer notwendigen Transformation zu einer ressourcenschonenden und auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Kreislaufwirtschaft. Der Begriff hat seinen Ursprung in der Forstwirtschaft: Es soll nur so viel Holz eingeschlagen werden, wie auch nachwachsen kann. Verallgemeinert: vom Ertrag - nicht von der Substanz leben.

Mit Blick auf die Gesellschaft bedeutet Nachhaltigkeit, dass jede Generation ihre Aufgaben selbst löst und sie nicht den nachkommenden Generationen aufbürdet (nach: Die Bundesregierung, 2013: "Die nationale Nachhaltigkeitsstrategie").

Für den Umgang mit Abfällen, die beim Bau und beim Abbruch von Gebäuden anfallen, aber auch etwa bei Bau und Sanierung von Straßen, Gleisen oder Tunneln, bedeutet dies dreierlei:

- Die Entstehung solcher Abfälle sollte möglichst vermieden werden, etwa durch die Erhaltung bestehender Bausubstanz und auf lange Nutzungsdauer ausgelegte Konstruktionen.
- Nicht vermeidbare Abfälle sollten etwa durch recyclinggerechtes Konstruieren der Bauten, einen recyclinggerechten Baustellenbetrieb und einen recyclinggerechten Abbruch im Wirtschaftskreislauf gehalten werden.
- Die Beseitigung von Bau- und Abbruchabfällen sollte auf das unumgänglich notwendige Maß beschränkt bleiben und umweltgerecht erfolgen.

Nur so können natürliche Rohstoffe und Deponieraum eingespart und die Ziele des Kreislaufwirtschaftsgesetzes, der europäischen Abfallrahmenrichtlinie oder des Deutschen Ressourceneffizienzprogramms (ProgRess II) erreicht werden.

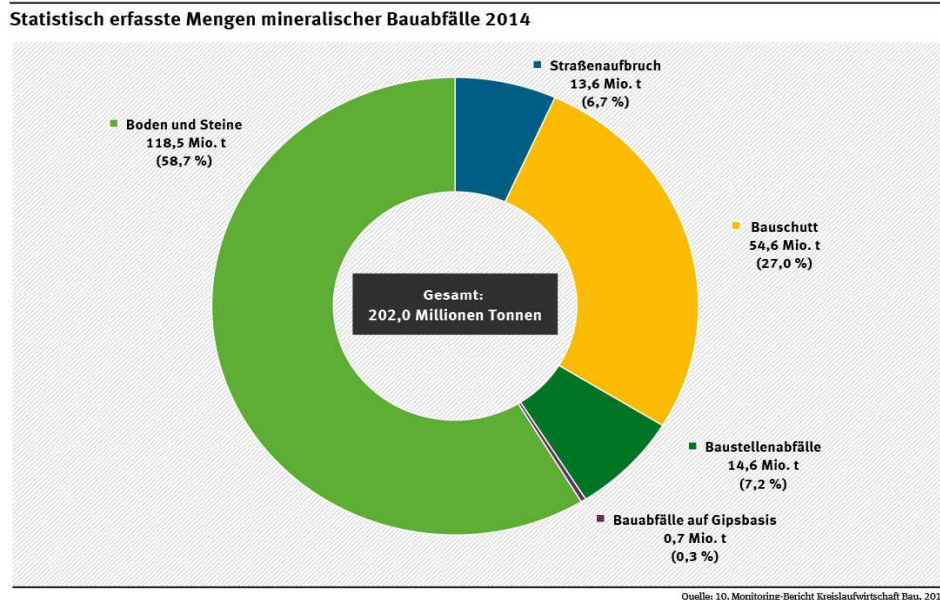
Die Daten aus den folgenden Darstellungen stammen aus dem im Jahr 2017 erschienenen Bericht zum Aufkommen und zum Verbleib mineralischer Bauabfälle im Jahr 2014 (10. Monitoring-Bericht der Bauwirtschaft) sowie aus der Umweltstatistik des Statistischen Bundesamtes für den Bereich der mineralischen Bauabfälle.

Mineralische Bauabfälle

Bauabfälle fallen als Bauschutt, Straßenaufbruch, Boden und Steine sowie als Baustellenabfälle an. Bauabfälle auf Gipsbasis werden separat erfasst. Im Jahr 2014 waren die mineralischen Bauabfälle einschließlich des Bodenaushubs - das sind Böden und Steine - mit 202,0 Millionen Tonnen die mengenmäßig wichtigste Abfallgruppe in Deutschland (siehe Abb. "Mineralische Bauabfälle 2014").

- 118,5 Mio. t entfielen davon auf den Bodenaushub, der zu insgesamt 85,7 Prozent verwertet wurde - meist unmittelbar für die Verfüllung übertägiger Abgrabungen oder im Deponiebau.
- Die restlichen 83,5 Mio. t an Bauabfällen setzten sich aus Bauschutt, Straßenaufbruch, Baustellenabfällen sowie Bauabfällen auf Gipsbasis zusammen. Diese Bauabfälle wurden

zu 94,9 % verwertet. Dazu zählen auch Verwertungsmaßnahmen wie Depo-
niebau oder die Verfüllung von Abgrabungen. Gegenüber dem 9. Monitoring-Bericht "Mine-
ralische Bauabfälle 2012" sind nur geringe Mengenschwankungen erkennbar.



Statistisch erfasste Mengen mineralischer Bauabfälle 2014

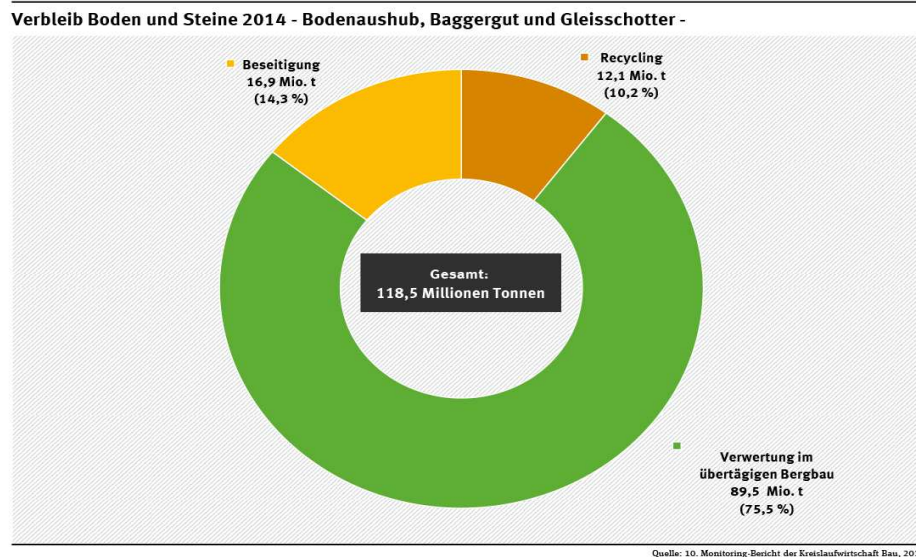
Quelle: 10. Monitoring-Bericht Kreislaufwirtschaft Bau

Bodenaushub, Bauschutt und Straßenaufbruch

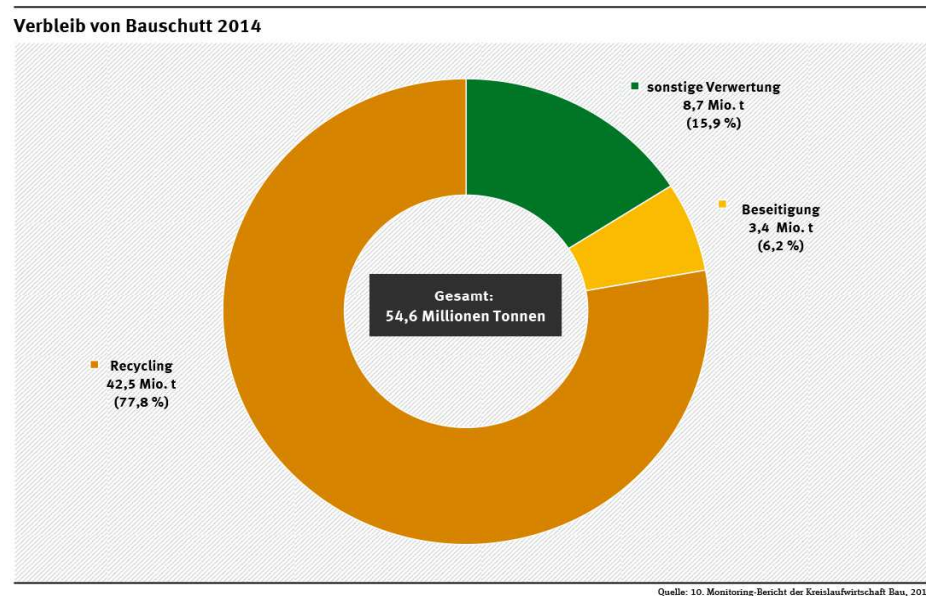
Im Jahr 2014 fielen 176,8 Millionen Tonnen an Bodenaushub, Baggergut, Gleisschotter, Bauschutt und Straßenaufbruch an.

- 118,5 Mio. t waren Bodenaushub einschließlich Baggergut und Gleisschotter. Davon wurden 75,5 Prozent oder 89,5 Mio. t verwertet. Sie wurden etwa in übertägigen Steinbrüchen und Abgrabungen verfüllt oder anders verwertet. Darüber hinaus wurden aus dem Bodenaushub 12,1 Mio. t (10,2 %) Recycling-Baustoffe hergestellt. 16,9 Mio. t (14,3 %) wurden auf Deponien beseitigt (siehe Abb. "Verbleib Boden und Steine 2014").
- 54,6 Mio. t waren Bauschutt. Davon konnten 42,5 Mio. t (77,8 %) recycelt werden, weitere 8,7 Mio. t (16,0 %) wurden etwa in Deponien verbaut oder verfüllt. Die restlichen 3,4 Mio. t (6,2 %) wurden auf Deponien beseitigt (siehe Abb. "Verbleib von Bauschutt 2014").

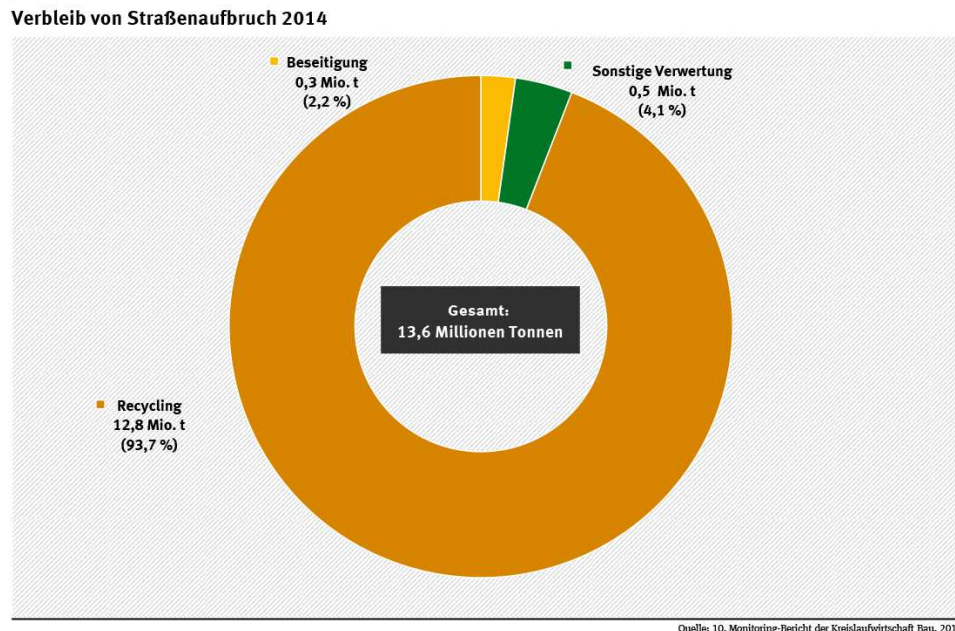
- 13,6 Mio. t waren Straßenaufbruch. 12,8 Mio. t (93,7 %) wurden direkt recycelt, 0,5 Mio. t (4,1 %) im Deponiebau oder im Rahmen der Verfüllung von Abgrabungen verwertet. 0,3 Mio. t (2,2 %) wurden auf Deponien beseitigt (siehe Abb. "Verbleib von Straßenaufbruch 2014").



Verbleib Boden und Steine 2014 - Bodenaushub, Baggergut und Gleisschotter
Quelle: 10. Monitoring-Bericht Kreislaufwirtschaft Bau



Verbleib von Bauschutt 2014
Quelle: 10. Monitoring-Bericht Kreislaufwirtschaft Bau



Verbleib von Straßenaufbruch 2014

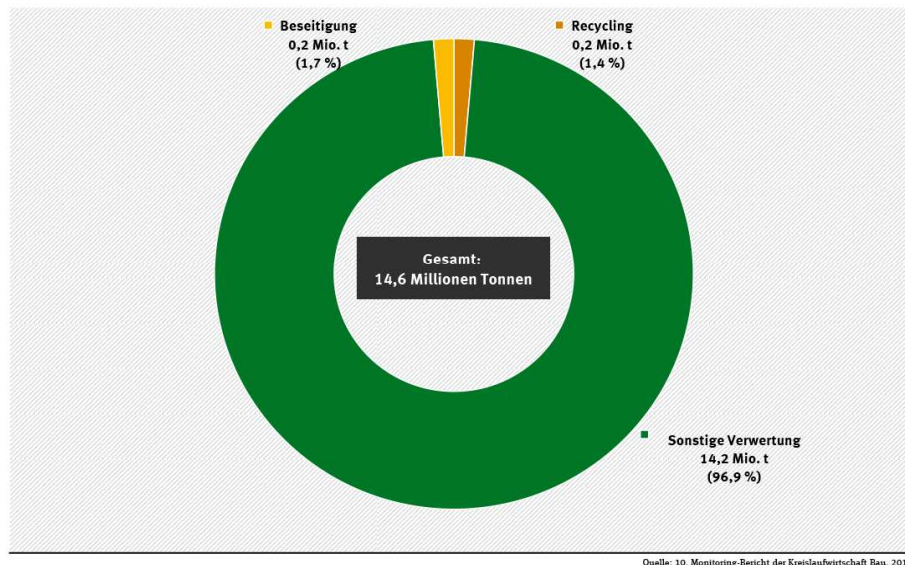
Quelle: 10. Monitoring-Bericht Kreislaufwirtschaft Bau

Baustellenabfälle ohne und Bauabfälle mit Gips

Im Jahr 2014 fielen 14,6 Millionen Tonnen Baustellenabfälle an. Das ist zwar deutlich mehr als die 4,3 Mio. t Baustellenabfälle, welche beispielsweise im Jahr 2002 anfielen. Doch die Verwertungsquote hat sich deutlich verbessert: Im Jahr 2002 wurden 2,3 Mio. t deponiert - also rund 53 Prozent. Im Jahr 2014 wurden nur 0,2 Mio. t (1,7 %) deponiert. Von den restlichen Baustellenabfällen wurden 1,4 % recycelt und 96,9 % anders verwertet (siehe Abb. "Verbleib der Baustellenabfälle 2014").

Im Jahr 2014 fielen an Baustellen etwa 0,654 Mio. t gipshaltige Abfälle an. Mit 0,233 Mio. t konnten (35,6 %) im überträgigen Bergbau und im Deponiebau verwertet werden. Hinzu kamen 0,035 Mio. t, die recycelt wurden. 0,386 Mio. t (59,0 %) wurden auf Deponien beseitigt (siehe Abb. "Verbleib von Bauabfällen auf Gipsbasis 2014").

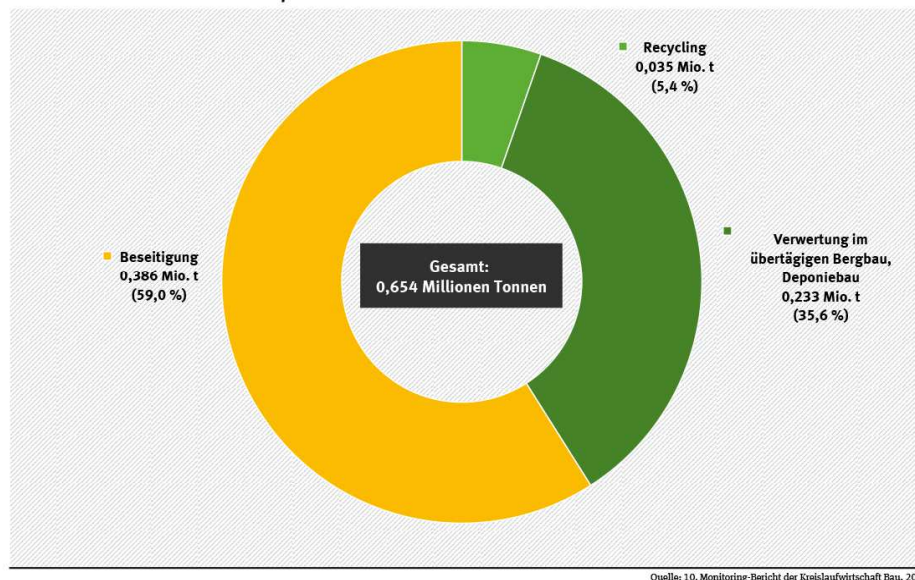
Verbleib der Baustellenabfälle 2014



Verbleib der Baustellenabfälle 2014

Quelle: 10. Monitoring-Bericht Kreislaufwirtschaft Bau

Verbleib von Bauabfällen auf Gipsbasis 2014



Verbleib von Bauabfällen auf Gipsbasis 2014

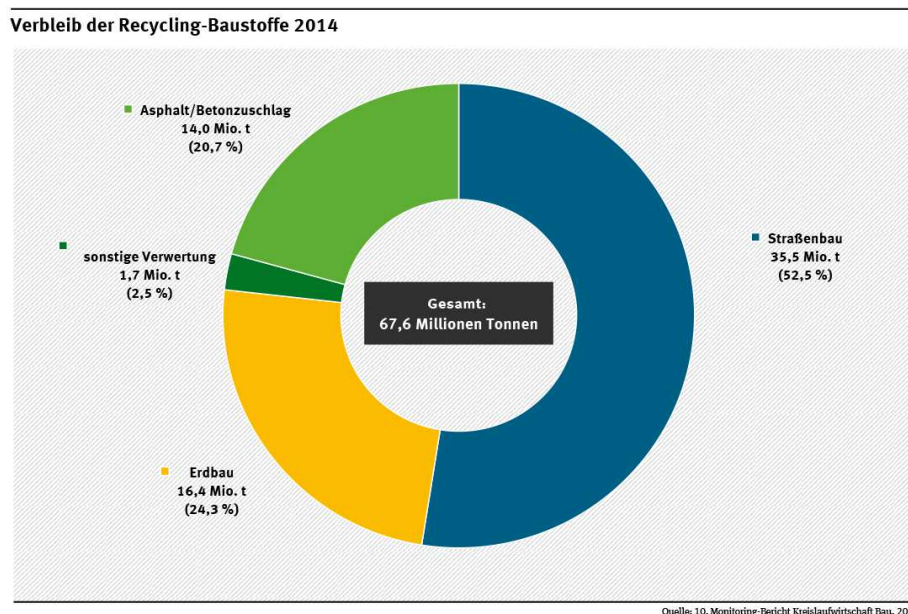
Quelle: 10. Monitoring-Bericht Kreislaufwirtschaft Bau

Recycelte Baustoffe

Recycelte Baustoffe werden überwiegend als Gesteinskörnungen im Straßen-, Erd- und Deponiebau eingesetzt.

- Im Jahr 2014 betrug der Anfall mineralischer Abfälle aus den Fraktionen Bauschutt und Straßenaufbruch 68,2 Millionen Tonnen (Mio. t). Daraus wurden 55,3 Mio. t an Recycling-Baustoffen hergestellt.
- Mit den Recycling-Gesteinskörnungen aus den Fraktionen Boden und Steine sowie Baustellenabfälle ergab sich eine bereitgestellte Menge von 67,6 Mio. t an Recycling-Baustoffen.

Von den recycelten Baustoffen wurden lediglich 14,0 Mio. t als Gesteinskörnung hochwertig in der Asphalt- und Betonherstellung eingesetzt. Weitere 35,5 Mio. t wurden im Straßenbau genutzt, 16,4 Mio. t im Erdbau und 1,7 Mio. t in sonstigen Anwendungen wie dem Bau von Deponien (siehe Abb. "Verbleib der Recycling-Baustoffe 2014"). Diese recycelten Baustoffe deckten einen Anteil von 12,3 Prozent des Gesamtbedarfs an Gesteinskörnungen: Im Hoch- und Tiefbau sowie dem Straßenbau wurden im Jahr 2014 insgesamt 549,0 Mio. t an Gesteinskörnungen verwendet. Technisch ließen sich bereits heute noch mehr Recycling-Gesteinskörnungen aus dem Hochbau wieder im Hochbau einsetzen, wie das Umweltbundesamt im Jahr 2010 am Beispiel des Betonbruchs zeigte. Mittelfristig ist es wichtig, die große Abhängigkeit vom Straßen(neu)bau bei der Entsorgung von Abbruchabfällen zu reduzieren, denn der materialintensive Neubau von Straßen wird, vor allem in strukturell benachteiligten Regionen, abnehmen



Verbleib der Recycling-Baustoffe 2014

Quelle: 10. Monitoring-Bericht Kreislaufwirtschaft Bau

Baustoffrecycling wird gefördert

Einige Bundesländer wollen den Einsatz gütegesicherter Recyclingbaustoffe und damit die Kreislaufwirtschaft am Bau fördern. Die Landesregierung in Rheinland-Pfalz ging voran. Sie gründete ein Bündnis für eine diskriminierungsfreie Ausschreibung von gütegesicherten Recycling-Baustoffen. Dieses Bündnis Kreislaufwirtschaft auf dem Bau wirbt für Ressourcenschonung und Wiederverwertung im Baubereich. An der Initiative beteiligen sich auch die Landesverbände der kommunalen Spitzenverbände, die Architektenkammer, die Ingenieurkammer, der Landesverband Bauindustrie, der Baugewerbeverband, der Industrieverband Steine und Erden und der Baustoffüberwachungsverein.

5.2. Vermeidung und Verwertung im Rhein-Sieg-Kreis

5.2.1 Maßnahmen der Abfallvermeidung

Wie auch für sämtliche anderen Abfälle bietet die RSAG ein umfassendes Beratungs- und Informationsangebot. Der Bürger kann sich hierbei telefonisch, auf der Internetseite oder in verschiedenen Broschüren umfassend auch über das Thema Abfallvermeidung informieren. Weitere Informationen dazu sind dem 1. Teil des Abfallwirtschaftskonzepts zum Bereich der Siedlungsabfälle zu entnehmen.

Mit Blick auf den Bereich der Bau- und Abbruchabfälle kann zudem generell von einer Quote der Abfallvermeidung gesprochen werden, wie sie bei anderen Abfällen kaum zu finden ist. Nach einem Bericht des Verbands der Kreislaufwirtschaft Bau, der auf Zahlen des statistischen Bundesamts basiert, werden etwa 50% der angefallenen Abfälle unmittelbar auf der Baustelle wieder verfüllt oder dort anders verwendet. Somit wird zur Zeit seitens der RSAG kein Handlungsbedarf gesehen, gezielt weitere Maßnahmen zur Abfallvermeidung in diesem Bereich zu ergreifen zu müssen.

5.2.2 Verwertung und Recycling

Besonders im Bereich der Bau- und Abbruchabfälle bestehen Möglichkeiten eines effizienten Recyclings. Materialien wie Beton, Ziegel oder Mauerreste können mit geringem technischen Aufwand aufbereitet werden und so erneut als Baustoff zur Anwendung kommen. Nach Aussagen des Verbandes der Kreislaufwirtschaft Bau (siehe Monitoring-Bericht 08 zur Erhebung aus dem Jahr 2010 u. veröffentlicht in 2013) zeigt sich daher vor allem für den Bauschutt ein hohes Recyclingpotential. So konnten im Jahr 2010 knapp 80% der bundesweit anfallenden Abfälle recycelt werden. Bei dieser Zahl ist jedoch zu beachten, wie Recycling in diesem Kontext definiert wird. In dem Be-

richt wird nämlich auch die direkte Wiederverwendung des Materials mit eingeschlossen. Abbruchmaterial wird also unmittelbar an der Baustelle wieder verfüllt bzw. verbaut. Aus Sicht des öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgers kann hier also eher von einer Vermeidung des Abfallaufkommens gesprochen werden. Betrachtet man das Bauschuttrecycling in einer anderen Perspektive, also die Aufbereitung des Materials in entsprechenden Recyclinganlagen, so ergibt sich eine Quote von nur etwa 40 %. Als weiter Aspekt kommt auch die Nachfrage nach den hergestellten Produkten hinzu. Dem Bericht ist ebenfalls zu entnehmen, dass der Gesamtbedarf an Produkten im Bereich Steine und Erden nur zu etwa 12% aus Recyclingmaterial gedeckt wird. Ein Marktanteil, der also zur Zeit noch gering ausfällt (Basten 2012). Insofern wird der Rhein-Sieg-Kreis und die kreisangehörigen Kommunen im Rahmen ihrer Straßenbaumaßnahmen den Einsatz von recyceltem Bauschutt und Straßenaufbruch forcieren.

6. Erforderliche Kapazitäten

6.1. Unbelastete Boden und Steine (<DK0)

Für die Abfallart Boden und Steine müssen die erforderlichen Kapazitäten differenziert betrachtet werden.

Aufgrund des umfangreichen zur Verfügung stehenden Verfüllvolumens von über 2,0 Mio m³ (vergl. Kap. 3.1) ist eine Entsorgungssicherheit für die nächsten 10 Jahre für anfallende Bodenmengen mit einer Belastung LAGA Z0/Z0* im linksrheinischen Kreisgebiet gegeben. Die Gründe für diese Annahme sind zum einen die offenen zur Verfügung stehenden Verfüllkapazitäten in den Kiesgruben und zum anderen der Ausbau durch eine fortschreitende bergbauliche Aktivität (weiterer Kiesabbau).

Rechtsrheinisch stehen bei den Z0/Z0*-Verfüllmöglichkeiten mit Stand 09/2017 noch rund 800.000 m³ zur Verfügung, so dass auch hier grundsätzlich ausreichende Kapazitäten zur Verfügung stehen. Zudem sind im Bereich Troisdorf weitere Kapazitäten in eine Größenordnung von rund 2,5 Mio. m³ in Planung. Allerdings handelt es sich bei den Verfüllmöglichkeiten ausschließlich um privatwirtschaftliche betriebene Verfüllstätten, die der öffentlichen Entsorgung und auch vielen Tiefbauunternehmen nicht zugänglich sind. Insofern besteht hier Handlungsbedarf im Zuge weiterer Verfüllgenehmigungen diesen Aspekt besonders zu beachten und durch eine Beteiligung von RSAG/RSEB den Abschluss von Kontingentvereinbarungen zu ermöglichen.

Bei den Bodenmenge, die eine etwas höhere Belastung als LAGA Z0/Z0* aufweisen und somit nicht in entsprechenden Verfüllungen verwertet werden können oder nicht geeignet sind für den Einbau in technische Bauwerke, bleibt die Entsorgung in Deponien der Deponieklasse 0.

Hier sieht die Situation wie folgt aus: Im linksrheinischen Kreisgebiet ist eine Deponie der Deponieklasse 0 mit einer Kapazität von ca. 700.000m³ geplant, von denen ca. 500.000 m³ über eine Kontingentvereinbarung auch öffentlich zugänglich gemacht werden soll. Sofern das Vorhaben realisiert und eine entsprechende Kontingentvereinbarung abgeschlossen werden kann, ist die Entsorgungssicherheit in diesem Gebiet für die nächsten Jahre gesichert.

Im rechtsrheinischen Kreisgebiet betreibt die RSEB zurzeit in Hennef-Petersshohn eine DK 0 Deponie mit einem Restverfüllvolumen von ca. 100.000 m³. Ferner steht das Verfüllkontingent der BEB in Nümbrecht-Büschhof von 100.000 m³ zur Verfügung. Im Rahmen einer Standortsuche wurden zwei weitere Standorte in Much und die Erweiterung Hennef-Petersshohn untersucht, mit einem möglichen Volumen von zusammen ca. 390.000m³. Hier dauern die Planungen und das anschließende Genehmigungsverfahren an.

Aufgrund der hohen Nachfrage nach Verfüllmöglichkeiten ist die RSEB bestrebt weitere Standorte zu erschließen. Unter Zugrundelegung eines jährlichen Entsorgungsbedarfs von rund 60.000 m³/a ergibt sich somit aktuell für das rechtsrheinische Gebiet eine Entsorgungssicherheit für 3 Jahre. Erst mit Realisierung der Standorte in Much und Hennef lässt sich die Entsorgungssicherheit auf 10 Jahre steigern. Insofern besteht auch hier Handlungsbedarf zum Ausbau der Entsorgungskapazitäten.

6.2. Recyclingfähiger Bauschutt und Straßenaufbruch

Zurzeit bieten im Rhein-Sieg-Kreis bereits neun verschiedene Unternehmen Möglichkeiten zur Bauschuttaufbereitung bzw. zum Bauschuttreycling an. Da der RSAG keine ausreichende Datenbasis zur Verfügung steht, kann nicht beurteilt werden, inwieweit diese Kapazitäten ausreichen, den künftigen Bedarf abschließend zu decken.

6.3. Verunreinigte Bau- und Abbruchabfälle (DKI/DKII)

Mit der bestehenden Restkapazität der Mineralstoffdeponie von rund 130.000 m³ am Standort Sankt Augustin kann die Entsorgungssicherheit nur noch bis Ende 2020 abgebildet werden. Zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit im Rhein-Sieg-Kreis und unter Einbezug der Stadt Bonn besteht dringender Handlungsbedarf zur Schaffung von Anschlusskapazitäten.

Um neue Eingriffe in Natur- und Landschaft zu vermeiden und die bestehende Infrastruktur weiter zu nutzen, wird ein Kapazitätsausbau am Deponie-Standort Sankt Augustin favorisiert. Eine geplante Zwischenraumverfüllung ermöglicht in Verbindung mit der ökologisch ausgerichteten Nachfolgenutzung zudem eine ansprechende und nachhaltige Gestaltung des Deponiegeländes.

Der Standort liegt verkehrsgünstig im Aufkommensschwerpunkt des Rhein-Sieg-Kreises und ist durch die unmittelbare Autobahnanbindung sehr gut an das überörtliche Verkehrsnetz angebunden.

Im weiteren Verlauf wurde daher ein Konzept in nähere Betrachtung gezogen, welches in mehreren Regionen bereits erfolgreich umgesetzt wurde. Dabei sollen die Deponiekapazitäten erweitert werden, indem Zwischenräume zwischen den Deponieabschnitten verfüllt und an die bestehenden Bereiche angelagert werden. Ein Verfahren welches sich einfach ausgedrückt als „Deponie auf Deponie“ bezeichnen lässt, denn beide Deponien sind durch eine Multifunktionsdichtung voneinander abgedichtet und somit als eigenständige Bauwerke zu sehen.

Aus verschiedenen Gesichtspunkten bietet sich diese Lösung besondere Vorteile. Zum einen sind bereits alle Infrastruktureinrichtungen vorhanden und könnten weiter genutzt werden. Auch würde durch eine Weiternutzung kein Flächenverbrauch an anderer Stelle entstehen und die Anbindung des sehr verkehrsgünstig gelegenen Standortes an der Kreuzung der Autobahnen A3 und A560 kann ebenfalls weitergenutzt werden. Weiterhin liegt der derzeitige Standort zentral im Aufkommensschwerpunkt des Kreisgebietes und deckt damit den in den Ballungsräumen des Rhein-Sieg-Kreises und der Stadt Bonn bestehenden Entsorgungsbedarf ab.

Auch wird damit die Grundlage für die angestrebte Folgenutzung im Rahmen des zwischen der Stadt-Sankt-Augustin, dem Rhein-Sieg-Kreis und der RSAG vereinbarten Nutzungskonzeptes geschaffen. Die Auffüllung der Zwischenräume ist Voraussetzung zur Umsetzung des Konzeptes, dass in dem vorgesehenen Bereich die Schaffung von nachhaltigen Biotopstrukturen und einer landschaftsgerechten Gestaltung mit Freizeitnutzung vorsieht.

Eine im Jahr 2014 durch die RSAG in Auftrag gegebene Projektstudie der Firma CDM Smith kam zu dem Ergebnis, dass das Vorhaben am Standort Sankt Augustin durchgeführt werden kann. Dabei wurden Geologie und Bauwerksbestand der jetzigen Deponie geprüft und alle erforderlichen Faktoren einbezogen. Die Verfüllkapazität liegt bei ca. 450.000 m³ und bietet damit Versorgungssicherheit für ca. 13 Jahre. Die Abbildung 6.3.1. zeigt das vorgestellte Konzept in beispielhafter Form.

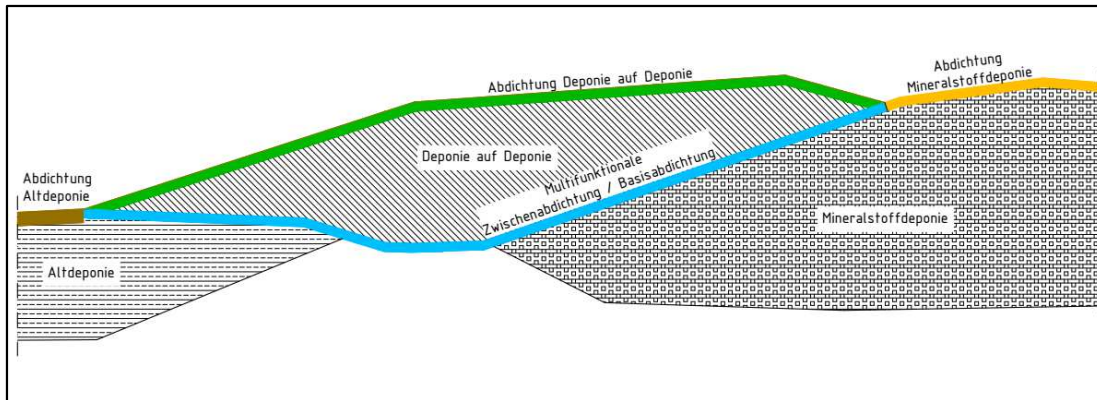


Abb 6.3.1.: Schemaskizze Zwischenraumverfüllung „Deponie auf Deponie“

Abschließend lässt sich feststellen, dass bei Realisierung des Vorhabens die geforderte langfristige Entsorgungssicherheit für verunreinigte mineralische Abfälle wie belasteter Bodenaushub, Bauschutt, Asbest sowie sonstige nicht verwertbare Mineralabfälle ebenfalls gewährleistet werden kann.

7. Fazit und Ausblick

Mineralische Abfälle machen regelmäßig den Großteil des gesamten Abfallaufkommens aus. Dies gilt für den Rhein-Sieg-Kreis, ebenso wie für das Land NRW und die Bundesrepublik.

In Abhängigkeit der jeweiligen Verwertungs- und Beseitigungswege werden die Mineralischen Abfälle zur weiteren Betrachtung in 3 großen Gruppen eingeteilt:

1. Unbelastete Böden und Steine (17 05 04 u.: 20 02 02) zur Ablagerung/Wiederverfüllung Deponieklasse 0 bzw. Z0/Z0* gem. LAGA
2. Recyclingfähiger Bauschutt und Straßenaufbruch (17 01 ff ohne 17 01 06, 17 03 02);
3. Verunreinigte Mineralische Bau- und Abbruchabfälle (darunter auch teerhaltiger Straßenaufbruch: 17 03 01/03, Dämmmaterial bzw. asbesthaltige Abfälle: 17 06 ff und nicht aufbereitungsfähige Bauschuttgemische) zur Deponierung DKI/DKII.

Im vorliegenden Konzept wurden die Abfallgruppen näher definiert und eine Bestandsaufnahme bei der bestehende Entsorgungsstruktur vorgenommen. Ferner wurden Vermeidungs- und Verwertungsmaßnahmen aufgezeigt.

Sofern die Datenlage es zuließ, wurde das künftige Aufkommen prognostiziert und der Kapazitäts- und Handlungsbedarf ermittelt. Dieser lässt sich wie folgt zusammenfassen:

1. Unbelasteter Bodenaushub und Steine zur Ablagerung/Wiederverfüllung

Durch die Wiederverfüllung bestehender Auskiesungsmaßnahmen im Bereich Z0/Z0* gem. LAGA besteht rechnerisch ausreichend Entsorgungskapazität – sowohl im rechtsrheinischen als auch im linksrheinischen Kreisgebiet. Allerdings stehen die Verfüllkapazitäten nicht in öffentlicher Hand und somit den kreisangehörigen Kommunen und den Tiefbauunternehmen, die die Hauptbedarfsträger sind, auch nicht uneingeschränkt zur Verfügung.

Es besteht der Bedarf im Bereich Deponieklasse 0 weitere Entsorgungskapazitäten aufzubauen. Die Erddeponie Petershohn in Hennef hat noch eine Restlaufzeit von ca. 3 Jahren. Um im rechtsrheinischen Kreisgebiet eine 10-jährige Entsorgungssicherheit abbilden zu können, sind die Planungen sowohl einer Erddeponie in Much-Birken, als auch die Erweiterungsmöglichkeit in Hennef-Petersohn umzusetzen.

In Swisttal-Heimerzheim besteht die Planung zur Errichtung einer DK0-Deponie durch ein Privatunternehmen. Durch eine Kontingentvereinbarung kann die Deponie der öffentlichen Entsorgung zugänglich gemacht werden, so dass hierüber auch eine langfristige Entsorgungssicherheit geschaffen werden kann.

2. Recyclingfähiger Bauschutt und Straßenaufbruch

Besonders im Bereich der Bau- und Abbruchabfälle bestehen Möglichkeiten einer effektiven Abfallvermeidung und des Recyclings. Abfälle können hier in großem Maße vermieden werden, da beispielsweise im Straßenbau das Abbruchmaterial bereits vor Ort wieder eingesetzt werden kann. Leider ist die Akzeptanz der Straßenbaulastträger gegenüber Recyclingmaterial noch immer eher zurückhaltend.

Materialien wie Beton, Ziegel oder Mauerreste können aufbereitet werden und kommen so erneut als Baustoff zur Anwendung. Voraussetzung für die Verwertbarkeit ist eine möglichst sortenreine Erfassung und geringe Schadstoff- und Fremdstoffbelastung. Wie in Kap. 3.2 dargelegt, werden im Rhein-Sieg-Kreis 7 stationäre Aufbereitungsanlagen durch Privatunternehmen betrieben. Ergänzt werden diese durch mobile Anlagen bei größeren Rückbauvorhaben.

Allerdings bietet die Recyclingquote noch Steigerungspotenzial. Hier sind die öffentlichen Straßenbau-träger gefragt, den Einsatz von Recycling-Bauschutt und Straßenaufbruch im Rahmen ihrer Ausschreibungen zu forcieren.

3. Verunreinigte Mineralische Bau- und Abbruchabfälle (DKI/DKII)

Zur Gruppe der verunreinigten Böden und Bauschutte gehören sämtliche mineralische Abfälle, die einer Schadstoffbelastung unterliegen, so dass eine Entsorgung auf Deponien der Klasse 0 bzw. in Abgrabungen der Klassen Z0/Z0* nicht möglich ist. In diese Fraktion fallen beispielsweise Böden, die durch umweltbelastende Chemikalien verunreinigt wurden. Hierunter fallen aber auch Dämmstoffe, asbesthaltige Abfälle oder Bauschuttgemische, die aufgrund der Verunreinigung bzw. Zusammensetzung nicht verwertbar sind.

Zur Entsorgung dieser Materialien steht derzeit noch die Mineralstoffdeponie am Standort Sankt Augustin zur Verfügung. Der Standort liegt im Aufkommensschwerpunkt und ist sehr gut an das überörtliche Verkehrsnetz angebunden. Allerdings reicht die Kapazität nur noch für eine Restlaufzeit von ca. 3 Jahren. Zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit im Rhein-Sieg-Kreis besteht dringender Handlungsbedarf zur Schaffung von Anschlusskapazitäten.

Um neue Eingriffe in Natur- und Landschaft zu vermeiden und die bestehende Infrastruktur weiter zu nutzen, wird ein Kapazitätsausbau am Deponie-Standort Sankt Augustin favorisiert. Die geplante Zwischenraumverfüllung („Deponie auf Deponie“) ermöglicht in Verbindung mit der ökologisch ausgerichteten Nachfolgenutzung zudem eine ansprechende und nachhaltige Gestaltung des Deponiegeländes gemäß dem von der Stadt Sankt Augustin, dem Rhein-Sieg-Kreis und der RSAG verfolgten Nutzungskonzeptes.

Im Rahmen einer Projektstudie wurde ein Erweiterungspotenzial von ca. 450.000 m³ ermittelt, womit sich eine Entsorgungssicherheit für ca. 13 Jahre ergibt.

Abschließend kann festgehalten werden, dass die Entsorgung von Bau- und Abbruchabfällen im Rhein-Sieg-Kreis derzeit noch gesichert ist, ein Kapazitätszubau, insbesondere bei den Deponiekapazitäten DK0 und DK1, aber erforderlich ist.

8. Literatur, Links und Dokumente

- Basten, M. (2012): Mineralische Baustoffe Monitoring 2012. Berlin. 9: 17.
- UBA (2013): "Bauabfälle." Abgerufen (Retrieved) 04.11.2015, (<http://www.umweltbundesamt.de/daten/abfall-kreislaufwirtschaft/entsorgung-verwertung-ausgewaehlter-abfallarten/bauabfaelle>).
- UBA (2017): "Bauabfälle", 06.06.2017. Abgerufen (Retrieved) 30.08.2017, (<http://www.umweltbundesamt.de/daten/abfall-kreislaufwirtschaft/entsorgung-verwertung-ausgewaehlter-abfallarten/bauabfaelle>).
- UBA (2017): "Bauabfälle", 07.10.2016. Abgerufen (Retrieved) 30.08.2017, (<http://www.umweltbundesamt.de/daten/abfall-kreislaufwirtschaft/entsorgung-verwertung-ausgewaehlter-abfallarten>).
- UBA (2017): "Abfallaufkommen", 10.08.2017. Abgerufen (Retrieved) 30.08.2017 (<http://www.umweltbundesamt.de/daten/abfall-kreislaufwirtschaft/abfallaufkommen>).
- UBA (2017): "Verwertungsquoten der wichtigsten Abfallarten", 10.08.2017. Abgerufen (Retrieved) 30.08.2017 (<http://www.umweltbundesamt.de/daten/abfall-kreislaufwirtschaft/verwertungsquoten-der-wichtigsten-abfallarten>).
- Statistisches Bundesamt: Abfallwirtschaft (<http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Umwelt/UmweltstatistischeErhebungen/Abfallwirtschaft/Abfallwirtschaft.html>)
- BMUB: Kurzinfo Abfallwirtschaft (<http://www.bmub.bund.de/themen/wasser-abfall-boden/abfallwirtschaft/kurzinfo/>)
- Aufkommen, Beseitigung und Verwertung von Abfällen 2000-2015 (http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/dokumente/dok-verwertung_2000-2015.pdf)