

Markt für Sekundärrohstoffe in der Baustoffindustrie bis 2020 – Kraftwerksnebenprodukte, MVA-Schlacken und Recycling-Baustoffe –

Dirk Briese, Andreas Herden und Anna Esper

1.	Kraftwerksnebenprodukte	119
1.1.	Reststoffe aus der Abgasreinigung	120
1.2.	REA-Gips	120
1.3.	Flugasche/Filterasche.....	121
1.4.	Verbrennungsrückstände/Asche	122
2.	MVA-Schlacken.....	122
3.	Recycling-Baustoffe	125
4.	Fazit.....	127

Aktuell wird Deutschland im Wesentlichen mit zentralen Erzeugungsanlagen wie leistungsstarken Großkraftwerken mit öffentlichem Strom versorgt. Seit einigen Jahren zeichnet sich u.a. durch die *Energiewende* ein Trend zur dezentralen Stromversorgung ab. Diese ist in erster Linie durch die Erzeugung in kleinen Leistungseinheiten und weitestgehend verbrauchernah, d.h. in räumlicher Nähe zum Verbraucher, geprägt. Zukünftig werden weniger Großkraftwerke – sowohl in Anzahl der bestehenden Kraftwerke als auch in deren jeweiliger Laufzeit (Volllaststunden) pro Jahr – eingesetzt werden, was gleichermaßen zu sinkenden Reststoffen aus Kohlekraftwerken führt. Die Karte in Bild 1 zeigt den derzeitigen deutschen Kraftwerkspark der Braun- und Steinkohlekraftwerke und die sich abzeichnenden Veränderungen durch Stilllegungen.

Einen weiteren Bereich im Zusammenhang mit Sekundärrohstoffen stellen auch die Reststoffe aus Abfallverbrennungsanlagen (MVA) und Ersatzbrennstoff-(EBS)-Kraftwerken dar. Auch wenn diese in erster Linie als Kostenfaktor der jeweiligen Betreiber angesehen werden, werden beispielsweise – aufbereitete – Schlacken bereits in großem Ausmaß als Zuschlagmaterial im Straßenbau eingesetzt und können damit vermarktet werden. Darüber hinaus werden Reststoffe aus der Abfallverbrennung u.a. auch als Verfüllmaterial im Bergbau oder bei Deponiebaumaßnahmen verwendet.



Bild 1:

Übersicht über im Bau befindliche Braun- und Steinkohlekraftwerke sowie geplante Stilllegungen in Deutschland

Auch die Bedeutung von Recycling-Baustoffen steigt an. Dabei werden u.a. Baumaterialien wie Steine und Beton nach dem Abriss von Gebäuden zerkleinert und werden – z.B. in neuem Beton (RC-Beton) – wieder eingesetzt. Eine Aufbereitung und Nutzung der Bau- und Abbruchabfälle – v.a. Steine und Erden – als Sekundärrohstoffe findet jedoch bisher nur in vergleichsweise geringem Ausmaß statt, während der größte Teil verfüllt oder deponiert wird.

Wesentlich für den Handel mit Sekundärrohstoffen ist deren Einstufung als Produkt oder Nebenprodukt. Im deutschen Recht wurde die Abgrenzung zwischen Abfall und Nebenprodukt und Abfallende weitgehend aus der EU-Abfallrahmenrichtlinie (AbfRRL) in das *Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG)* übernommen (Inkrafttreten: 01. Juni 2012). Demnach gilt, dass ein Stoff oder Gegenstand, der als Nebenprodukt (§ 4 KrWG) anzusehen ist oder das Ende der Abfalleigenschaft (§ 5 KrWG) erreicht, nicht mehr dem Abfallregime unterliegt. So wurde beispielsweise REA-Gips im Rahmen der zur Novellierung der Abfallrahmenrichtlinie untersuchten Beispiele als Produkt anerkannt und ist inzwischen von der OECD-Abfallliste und aus dem Europäischen Abfallkatalog gestrichen.

Stoffe und Gegenstände aus dem Abfallregime zu entlassen – Abfallende – oder von vornherein aus diesem auszunehmen – Nebenprodukte – dient dazu, die Recyclingmärkte zu stützen und einen unbürokratischen und effizienten Handel mit Rohstoffen

zu realisieren, d.h. frei von Im- oder Exportverboten, der Einhaltung der Vorgaben des Basler Übereinkommens/VVA usw. Für die Erzeuger und Besitzer dieser Materialien ist dies aus wirtschaftlicher Perspektive von großer Bedeutung, da anstatt der sonst anfallenden Entsorgungskosten Erlöse generiert werden können.

Der Beitrag basiert auf Studien, z.B. *Der Markt für Schlacken, Aschen und Filterstäube aus der Abfallverbrennung bis 2020* und *Der Markt für die Mitverbrennung alternativer Brennstoffe in Zementwerken und Kohlekraftwerken in Europa bis 2020*, sowie weiteren Gutachten und Projekten, die vom Marktforschungsinstitut trend:research durchgeführt wurden. Neben einer Dokumentenrecherche wurden im Rahmen der Studien leitfadengestützte Experteninterviews geführt, u.a. mit Betreibern und Herstellern von Abfallverbrennungsanlagen, Herstellern und Betreibern von Schlackenaufbereitungsverfahren, Herstellern von Abgasreinigungsanlagen, Verwertern von Produkten aus Schlacken (z.B. aus der Bauwirtschaft), öffentlich-rechtlichen und privatrechtlichen Entsorgungsunternehmen sowie Experten von Verbänden, aus Wissenschaft und Institutionen.

1. Kraftwerksnebenprodukte

Traditionell stellt die Kohle den höchsten Anteil als Energieträger im Rahmen der deutschen Stromerzeugung. So machen Stein- und Braunkohlekraftwerke zusammen 45,5 Prozent des hiesigen Stromerzeugungsmixes (2013) aus. Auch im Zuge des Ausbaus der Erneuerbaren Energien wird der Kohle auch in den kommenden Jahren noch eine bedeutende Stellung als Energielieferant zur Verstromung zukommen.

Die deutschen Braunkohlekraftwerke sind aufgrund des hohen Brennstoffbedarfs bei der Stromerzeugung und den sich daraus ergebenden hohen spezifischen Transportkosten in unmittelbarer Nähe zu den heimischen Braunkohlevorkommen (Rheinisches, Helmstedter und Lausitzer Revier sowie im Mitteldeutschen Raum) zu finden. Die Steinkohlekraftwerke liegen hingegen sowohl in den traditionellen Steinkohle-Bergbaurevieren (Ruhr- und Saarrevier) als auch entlang der schiffbaren Binnenwasserstraßen bzw. in Küstennähe, wo die benötigten Energieträgermengen vergleichsweise kostengünstig angeliefert werden können. Durch das Ende der Subventionen im Steinkohlebergbau wird dieser 2018 eingestellt werden.

In Bezug auf die Entsorgung oder Verwertung von Kraftwerksnebenprodukten (Flugasche, Gips und Schlacken/Kesselasche) ist die aus dem Chemikalienrecht der EU stammende Verordnung (1907/2006/EG) zur *Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (Registration Evaluation Authorisation and restriction of CHemicals - REACH)* relevant, die deren Weiterverwertung regelt. So müssen bestimmte Qualitätskriterien eingehalten werden. Bei der Vermarktung von Kraftwerksnebenprodukten muss demnach geklärt werden, ob es sich um Abfall, bei dem keine Registrierung notwendig ist, oder um einen Stoff oder eine Zubereitung oder ein Erzeugnis handelt. Für die bei der Mitverbrennung in Kohlekraftwerken relevanten Kraftwerksnebenprodukte Kesselsand, Flugasche und REA-Gips liegen beispielsweise inzwischen REACH-Registrierungen vor.

1.1. Reststoffe aus der Abgasreinigung

Bei der Verfeuerung fossiler Energieträger werden als Nebenprodukt in hohen Mengen Schadstoffe erzeugt und freigesetzt, die beim Eindringen in die Umwelt langfristig Schäden verursachen. Vor allem Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Kohlenwasserstoffe und verschiedene Stäube sind in diesem Zusammenhang zu nennen. Kraftwerksbetreiber sind gesetzlich an Grenzwerte gebunden, wobei die Richtwerte für den Ausstoß von Abgasemengen und -konzentrationen derzeit je nach Land unterschiedlich definiert und kontrolliert werden.

Mit Abgasreinigungsanlagen werden im Verbrennungsprozess freigesetzte Schadstoffe aus dem abgeleiteten Abgas beseitigt. Technologien zur Abgasreinigung sind unabhängig vom vorgeschalteten Feuerungssystem universell einsetzbar und können miteinander kombiniert werden. Moderne Anlagen wie in Deutschland und Österreich setzen mehrstufige Verfahren bei der Abgasreinigung ein. Der Reinigungsvorgang umfasst dabei in der Regel drei Abschnitte:

- Entstaubung
- Entschwefelung
- Entstickung

Als verwertbare Reststoffe entstehen bei Abgasreinigungsverfahren sowohl REA-Gips als auch Filteraschen/Flugaschen.

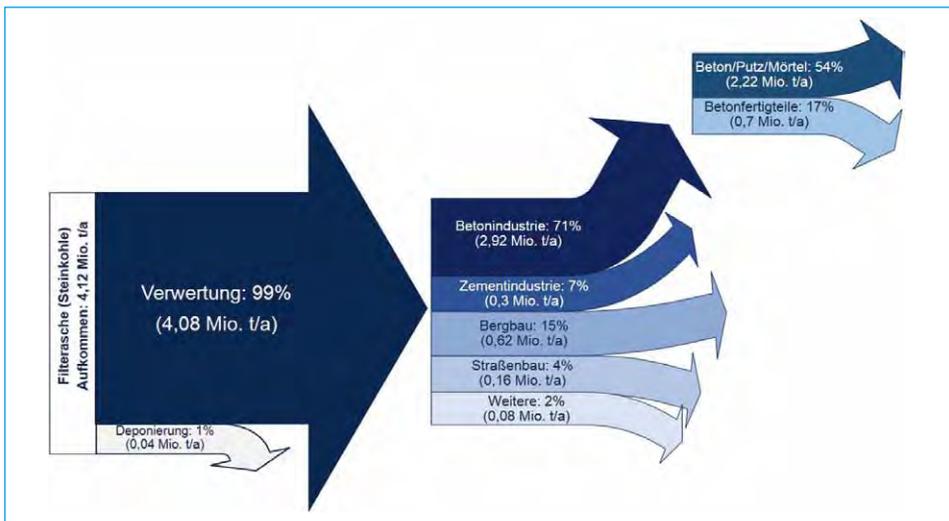


Bild 2: Stoffstromdiagramm Filterasche aus Steinkohlekraftwerken in Deutschland in 2010

1.2. REA-Gips

REA-Gips ist chemisch identisch mit Naturgips und bildet damit einen hochwertigen Sekundärrohstoff. Im Jahr 2010 sind insgesamt – bedingt durch den Schwefelgehalt – bei Braunkohle bis zu 3 Prozent – rund 6,3 Millionen Tonnen Gips als Nebenprodukt in den

deutschen Kohlekraftwerken angefallen. Davon stammen etwa 4,8 Millionen Tonnen aus Braunkohlekraftwerken. In Steinkohlekraftwerken fällt die Produktion von REA-Gips mit etwa 1,5 Millionen Tonnen aufgrund der um rund ein Drittel geringeren Einsatzmenge des Brennstoffs deutlich niedriger aus (zum Vergleich des Brennstoffinputs der beiden Kraftwerkstypen: Steinkohle: 54 Millionen Tonnen, Braunkohle: 165 Millionen Tonnen). Aufgrund der Entwicklung auf dem deutschen Kraftwerksmarkt – wegen der zunehmenden Bedeutung von Erneuerbaren Energien – sind die Mengen in den letzten Jahren rückläufig.

REA-Gipse aus Steinkohlekraftwerken werden, aufgrund der vergleichsweise einfachen Zertifizierung, nahezu vollständig verwertet. Lediglich ein Prozent wurde im Jahr 2010 auf Deponien entsorgt, während 97 Prozent zur Herstellung von Baustoffen in der Gips- und Zementindustrie – als Gipsplatten, Gipsputz usw. – genutzt wurden. Die übrigen zwei Prozent flossen in sonstige Verwertungsmaßnahmen, wie in die Anwendung als Düngemittel zur Bodenverbesserung oder als Rohstoff für die Herstellung von Füllstoffen in der Klebstoff-, Lack- und Farbindustrie.

Wegen der Produktqualität ist ein Einsatz von Braunkohle-REA-Gips, je nach technischer Ausstattung der verarbeitenden Werke (v.a. in der Zementindustrie), anteilmäßig geringer ausgeprägt als bei Steinkohle. In die direkte Verwertung sind im Jahr 2010 etwa 85 Prozent gegangen, während die übrigen 15 Prozent zunächst zwischengelagert wurden. Etwa 80 Prozent der REA-Gipse wurden in der Gips- und Zementindustrie verarbeitet, rund fünf Prozent wurden zur Verfüllung im Braunkohletagebau verwendet.

Gipswerke, die sich auf die Verarbeitung von REA-Gipsen spezialisiert haben, sind in den letzten Jahren zum Teil in direkter Nähe von Kohlekraftwerken errichtet worden und nutzen diesen als exklusiven Lieferanten. Da Naturgips nur begrenzt vorhanden ist, kann langfristig von einem steigenden Bedarf an REA-Gips oder alternativen Verfahren (z.B. Gipsrecycling aus Baustoffen) ausgegangen werden. Das Recycling von Gipsprodukten als Konkurrenzprodukt zum Natur- und REA-Gips ist bisher noch kaum gewinnbringend, da nur saubere und sortenreine Gipsabfälle weiterverwertet werden können. Dadurch ist das Feld entsprechender Verwertungsmöglichkeiten deutlich beschränkt – eine Änderung ist mittelfristig noch nicht absehbar. Nach 2020 ist davon auszugehen, dass aufgrund sinkender Natur- und REA-Gips-Mengen größere Mengen recycelt werden.

Die Mengen an REA-Gips sind, in Abhängigkeit von der Entwicklung der Stromerzeugung mit konventionellen Kohlekraftwerken, langfristig (bis 2020) rückläufig. Primär wird REA-Gips weiterhin in der Gipsindustrie verwendet werden. Um den Bedarf zukünftig zu decken, werden die Gipshersteller zunehmend weitere REA-Gips-Lieferanten in Anspruch nehmen (außerhalb des nahen Umfelds). Dadurch werden u.a. auch die zwischengelagerten sowie die im Braunkohletagebau verfüllten Mengen zurückgehen.

1.3. Flugasche/Filterasche

Flugasche/Filterasche ist im Jahr 2010 in einer Gesamtmenge von 12 Millionen Tonnen angefallen, wobei die Braunkohleflugasche mit etwa acht Millionen Tonnen in etwa das doppelte Volumen der aus der Steinkohlefeuerungen erreicht hatte.

Steinkohle liefert aufgrund ihrer homogenen Eigenschaften gut verwertbare Flugasche, die zu 99 Prozent im Bauwesen verwendet wird. Dies umfasst die Baustoffindustrie – z.B. Herstellung von Beton, Estrich, Putz, Mörtel, Zement, den Bergbau – z.B. Bergbaumörtel, Verpressmörtel, Verfüllung, den Erd- und Straßenbau – z.B. Asphaltfüller, Tragschichtmaterial, Bodenverfestigung – sowie die Nutzung als Ersatzbaustoff auf Deponien.

Braunkohleflugasche ist aufgrund ihrer schwankenden Zusammensetzung nur bedingt als Einsatzmaterial in der Bauwirtschaft nutzbar. So ist beispielsweise nach DIN EN 450 eine Verwendung als Betonzusatzstoff nur erlaubt, wenn eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vorliegt. In der geplanten Mantelverordnung Grundwasser, Ersatzbaustoffe, Bodenschutz (Verordnung zur Festlegung von Anforderungen für das Einbringen und das Einleiten von Stoffen in das Grundwasser, an den Einbau von Ersatzbaustoffen und für die Verwendung von Boden und bodenähnlichem Material) liegen die zulässigen Verwertungsmöglichkeiten für Braunkohleflugaschen zu hundert Prozent bei den teildurchströmten Bauweisen (Schottertragschichten, Frostschutzschichten, Unterbau unter gebundenen Deckschichten im Straßendamm mit seitlicher Durchströmung im Böschungsbereich). Auch bestimmte Zementsorten erlauben keinen Einsatz als Zuschlagstoff (z.B. Portlandzement). Daher wird der überwiegende Teil (etwa 95 Prozent) im Tagebau verfüllt.

Der Anteil der Filteraschen, der an die Baustoffindustrie geliefert wird, steigt zukünftig leicht an, die Nutzung von Braunkohleflugasche bleibt jedoch aus qualitätstechnischen Gründen begrenzt. Somit wird Filterasche aus Braunkohlekraftwerken auch weiterhin verstärkt zur Verfüllung von Tagebauen eingesetzt werden.

1.4. Verbrennungsrückstände/Asche

Im Jahr 2010 sind etwa 3,6 Millionen Tonnen an Verbrennungsrückständen (Nassasche/Kesselasche, Wirbelschichtasche, Schmelzkammergranulat) angefallen, davon jeweils in etwa die Hälfte aus Stein- bzw. Braunkohlekraftwerken.

Kesselaschen und Nassaschen aus Steinkohlekraftwerken wurden 2010 zu 96 Prozent verwertet. Knapp über die Hälfte wurden im Erd- und Straßenbau (einschließlich des Garten- und Landschaftsbaus) als Verfüllbaustoff genutzt. Rund 37 Prozent wurden in der Baustoffindustrie – z.B. Zuschlagstoff Beton, Mörtel – und etwa sechs Prozent im Deponiebau eingesetzt. Beim Schmelzkammergranulat dominiert ebenfalls der Straßen- und Wegebau (etwa 58 Prozent), während die Baustoffindustrie auf etwa 16 Prozent zurückgegriffen hat. Der Deponiebau kam auf 13 Prozent. Zudem wurden rund 12 Prozent als Strahlmittel verwendet. Die Reststoffe aus der Braunkohlefeuerung werden nahezu vollständig im Braunkohletagebau verfüllt, während lediglich drei Prozent im Erd- und Straßenbau genutzt werden.

2. MVA-Schlacken

Schlacken und Kesselaschen sind die bei der Abfallverbrennung zurückbleibenden inerten Reststoffe, darin sind Verunreinigungen und mineralische Stoffe gebunden. Diese Schlacken sind – wie die Abfälle selbst – von äußerst ungleicher Zusammensetzung,

was den Inhalt an Mineralstoffen, Eisenschrott, Wasser und Schwermetallen betrifft. Schlacken mit hohem Schadstoffgehalt müssen deponiert werden, die restlichen Schlacken müssen vor einer Anwendung, beispielsweise als Baustoff im Straßen- und Wegebau, aufbereitet werden. Die Schlacken werden vielfach in eigens dafür errichteten Anlagen aufbereitet, die entweder direkt an die Abfallverbrennungsanlage angeschlossen sind oder von externen Unternehmen betrieben werden.

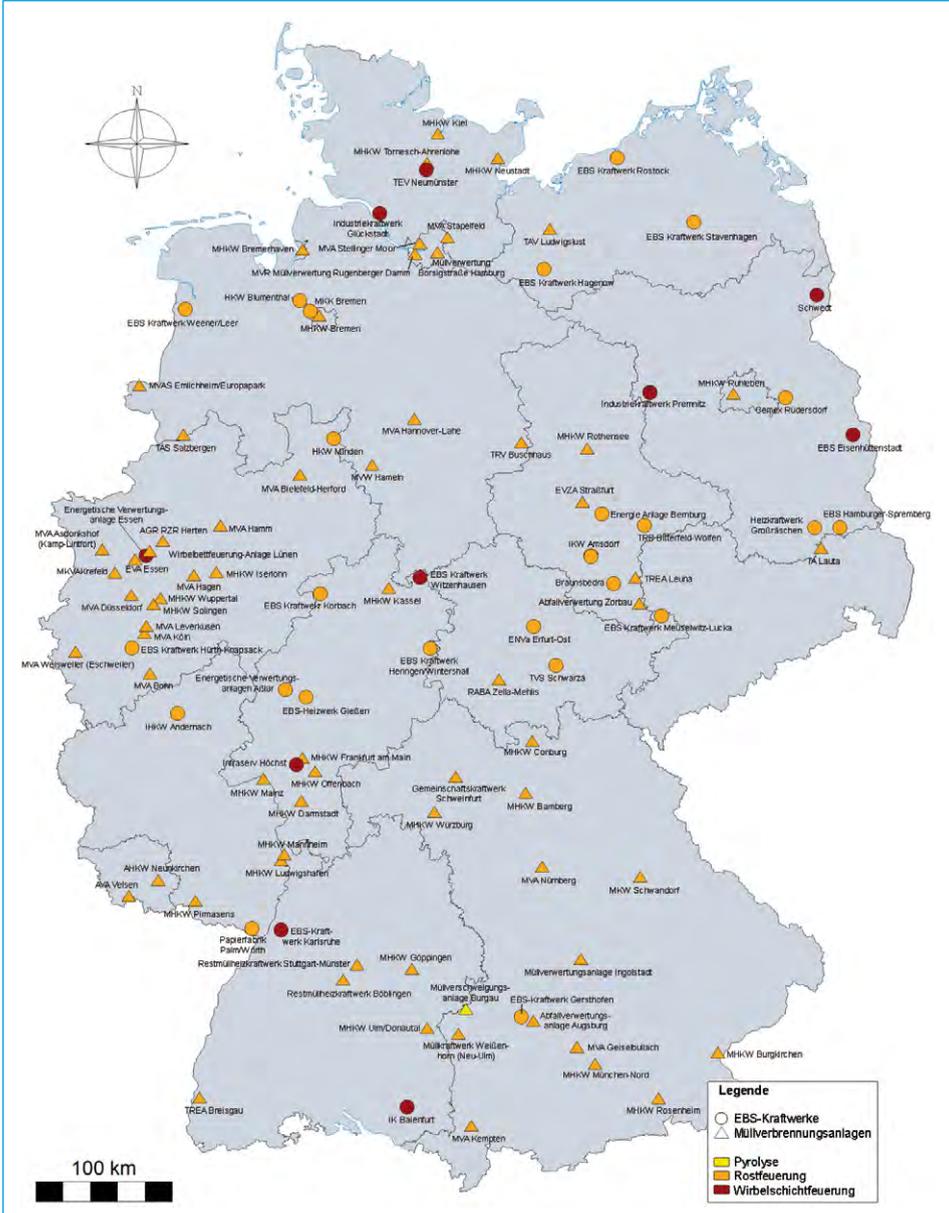


Bild 3: Regionale Verteilung der Abfallverbrennungsanlagen und Ersatzbrennstoffkraftwerke in Deutschland

Derzeit bestehen in Deutschland 68 MVA mit einer Gesamtkapazität von rund 20,1 t/a (Bild 3). Weiterhin gibt es aktuell 37 EBS-KW mit einer genehmigten Kapazität von rund 5,7 Millionen Tonnen/Jahr. Die Errichtung neuer Anlagen (MVA und EBS-KW) ist zurzeit nicht geplant. Die Verteilung von MVA und EBS-KW in Deutschland ist flächendeckend, wobei insbesondere in Industriezentren und dicht besiedelten Gebieten Cluster dieser Anlagen zu finden sind.

Schlacken bilden den Hauptbestandteil der in diesen Anlagen anfallenden Reststoffe. Daneben fallen in der Abgasreinigung Filterstäube an, die überwiegend deponiert werden. Auf 1.000 Tonnen Abfall entfallen bei MVA etwa 200 bis 300 kg Schlacke, denen Metalle entzogen und die einer Verwertung im Straßen- und Wegebau sowie im Deponiebau zugeführt werden können. Dies ergibt auf Grundlage der Anlagenzahl in Deutschland ein Gesamtaufkommen von etwa 5,1 Millionen Tonnen aus der Abfallverbrennung in MVA pro Jahr (Annahme etwa 260 kg Schlacke je 1.000 Tonnen Input). Die Verwertungsquote der nicht gefährlichen Rost- und Kesselaschen sowie Schlacken (190112) lag in den Jahren 2007 bis 2011 zwischen 87 und 92 Prozent. In 2011 lag die Verwertungsquote dieser Stoffgruppe bei etwa 89 Prozent. 9 Prozent dieser Stoffe sind in dem betreffenden Jahr beseitigt worden (Bild 4).



Bild 4: Aufkommen von Rost- und Kesselaschen sowie Schlacken (190112) aus der thermischen Behandlung und der energetischen Verwertung von Abfällen 2007 bis 2011

Quelle: Statistisches Bundesamt, 2013

Das höchste Aufkommen an Schlacken aus der Abfallverbrennung in MVA hat mit 31 Prozent Nordrhein-Westfalen zu verzeichnen, das zweithöchste Aufkommen besteht mit rund 16 Prozent in Bayern. Der Anteil der weiteren Bundesländer liegt jeweils unter 10 Prozent, im Falle von Thüringen, Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg unter jeweils einem Prozent.

Das Gesamtaufkommen von Schlacken und Aschen aus der thermischen Behandlung und der energetischen Verwertung von Abfällen hat sich seit 2007 stetig erhöht. Lag sie 2007 noch bei 4,8 Tonnen, waren es im Jahr 2009 bereits etwa 5,4 Tonnen und 2011 bereits 6,2 Tonnen. Die Steigerung ist vor allem auf einen Zuwachs an verbrannten

Abfällen zurückzuführen. Bis 2020 wird das Restabfallaufkommen u.a. durch die flächendeckende Einführung der Biotonne und der Getrenntsammlung von Wertstoffen (Wertstofftonne) – jeweils ab 2015 verpflichtend – sinken und damit auch die zu verbrennenden Mengen in MVA und EBS-Kraftwerken sowie die Erzeugung von Reststoffen zurückgehen.

Betreiber von Abfallverbrennungsanlagen sind verpflichtet, die Schlacken der Beseitigung oder der Verwertung zuzuführen. Die Preise, die sie dafür zahlen, variieren beträchtlich. Aufbereiter können Erlöse zwischen 15 und 35 EUR/Tonne erzielen. Entscheidend sind für die Preise sowohl anfallende Mengen als auch Nutzungsmöglichkeiten im Umfeld der Anlage. 34 Prozent der aufbereiteten Schlacken werden für den Straßenbau, 49 Prozent für den Deponiebau und zehn Prozent für den Versatz unter Tage eingesetzt.

Der Markt für die Schlacken als Baustoff wird einerseits durch die steigenden Mengen an Schlacken und andererseits durch die Baukonjunktur beeinflusst. In 2011 lag der Durchschnittspreis für Baustoffe aus aufbereiteten Schlacken bei 3,50 Euro pro Tonne. Dieser Preis ist nicht für alle Regionen gleich, da für den Einsatz von Baustoffen aus Schlacken vor allem das regionale Vorhandensein von Naturbaustoffen ausschlaggebend ist. Darüber hinaus kommt den Transportkosten eine entscheidende Bedeutung zu. Dennoch wird ein stetiges Wachstum zu erzielen sein, wenn auch auf niedrigem Niveau. So ist in 2020 mit Preisen über sechs Euro pro Tonne zu rechnen.

Ein Hemmnis für den weiteren Einsatz aufbereiteter Schlacke aus der Abfallverbrennung stellt die Umweltverträglichkeit dar. Aus Expertenbefragungen ging hervor, dass gerade bei öffentlichen Aufträgen häufig auf den Einsatz von Schlacken verzichtet wird, da die Befürchtung besteht, dass Grenzwerte von Umweltgiften überschritten werden. Um dem zu entgehen, wird u.a. die Anforderung gestellt, dass die Qualität der von Naturgestein ähnelt. Insbesondere im Westen und Süden Deutschlands wird frisches und unbelastetes Naturmaterial für den technischen Bau – Straßen, Wege, Deponien, usw. – vorgezogen, da zahlreiche Steinbrüche Material zur Verfügung stellen. Im Norden verhält sich dies aufgrund des Mangels an Steinbrüchen umgekehrt.

3. Recycling-Baustoffe

Bei den betrachteten Recycling-Baustoffen (RC-Baustoffen) handelt es sich um mineralische Bauabfälle, Bauteile und Abbruchmaterialien, die zur Herstellung von neuen, hochwertigen Baustoffen genutzt werden und dadurch in entsprechendem Ausmaß natürliche Rohstoffe ersetzen. Dies wird in einem teilweise mehrstufigen Aufbereitungsverfahren umgesetzt, wobei sowohl ortsfeste als auch mobile Anlagen eingesetzt werden, dies in der Regel durch Zerkleinerung, Sortierung und Klassierung durch Siebung. Technisch aufwändigere Verfahren umfassen beispielsweise ebenfalls Komponenten zur Windsichtung, Wäsche, Magnetscheidung, Dichtentrennung oder Sortierbänder, um eine Abtrennung von Störstoffen zu erreichen und damit die Qualität zu steigern. Die aufbereiteten RC-Baustoffe müssen aus bautechnischer Perspektive mit dem Primärmaterial vergleichbar sein.

Zudem muss die Umweltverträglichkeit gewährleistet sein, d.h. es dürfen keine Schadstoffe emittiert werden, die negative Auswirkungen auf Grundwasser und Boden ausüben. Dafür sind Kontrollen und Maßnahmen zur Qualitätssicherung notwendig. Haupteinsatzbereiche von Ersatz- und Recyclingbaustoffen sind der Straßenbau sowie der Erd-, Landschafts- und Tiefbau. Zunehmend findet auch eine Nutzung als Zuschlagmaterial bei der Betonproduktion statt. Bodenmaterial wird hingegen überwiegend im Rahmen von Rekultivierungsmaßnahmen zum Verfüllen von Abgrabungen und Tagebauen genutzt.

Neben der Schonung von Primärrohstoffen ist ein weiteres Argument für die Aufbereitung, dass ohne Recycling die gebrauchten Baustoffe ungenutzt deponiert werden müssen, was einerseits Deponieraum verbraucht und andererseits gegen das forcierte Prinzip der Kreislaufwirtschaft spricht. Mineralische Bau- und Abbruchabfälle weisen deutschlandweit das größte Abfallvolumen auf (2011: etwa 199,5 Millionen Tonnen bei einem Gesamtabfallaufkommen von 386,7 Millionen Tonnen, vgl. Bild 5). Boden, Steine und Baggergut bilden die größte Abfallfraktion.

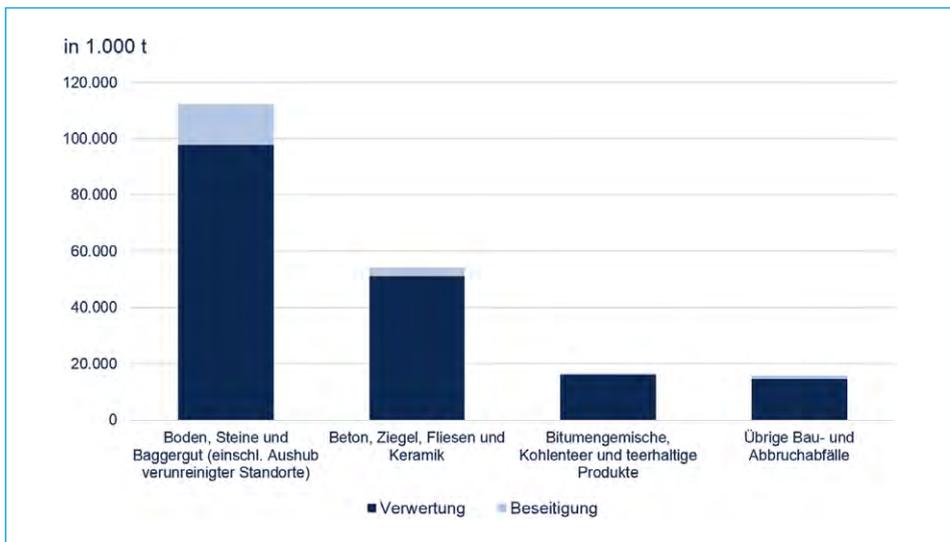


Bild 5: Aufkommen und Entsorgungswege von Bau- und Abbruchabfällen in Deutschland in 2011

Quelle: Statistisches Bundesamt, 2013

Etwa neunzig Prozent des Aufkommens an Bau- und Abbruchabfällen werden Verwertungsmaßnahmen zugeführt, wobei der überwiegende Teil (insgesamt etwa 178,1 Millionen Tonnen) stofflich verwertet wird. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass dies ebenfalls die Verfüllung einschließt, was insbesondere in der Fraktion *Boden und Steine* eine erhebliche Menge ausmacht. In dieser Fraktion wird zudem mit 18,7 Millionen Tonnen ein vergleichsweise großer (nutzbarer) Anteil deponiert. Höherwertiges Recycling, d.h. eine gezielte Aufbereitung zu RC-Baustoffen, beispielsweise auch RC-Beton, findet bisher noch nicht im potenziell möglichen Ausmaß statt.

Besonders effektiv hinsichtlich der Recyclingmaßnahmen ist der Straßenaufbruch, der zu fast 97 Prozent verwertet wird. Nach Angaben des Bundesverbandes Baustoffe – Steine und Erden e.V. werden aktuell etwa zwölf Prozent des Bedarfs der Bauwirtschaft an primärer Gesteinskörnung mit RC-Baustoffen abgedeckt. Bei Nutzung des Gesamtpotenzials ist eine Steigerung auf etwa dreißig Prozent möglich.

Unter anderem vor diesem Hintergrund wird die geplante Mantelverordnung Grundwasser, Ersatzbaustoffe, Bodenschutz kritisch betrachtet. In erster Linie wird die Relation zwischen den Umweltschutzbelangen (Boden- und Grundwasserschutz) und den Erfordernissen einer effizienten Kreislaufwirtschaft, d.h. der möglichst optimalen Nutzung der vorhandenen Sekundärrohstoffressourcen bemängelt, da die Mantelverordnung deutlich zugunsten des Umweltschutzes geht. Eine stoffliche Verwertung oder ein Recycling wird durch die vorgesehenen Regelungen eher verhindert, statt im Sinne der fünfstufigen Abfallhierarchie forciert. Folglich sind zusätzliche Deponiekapazitäten erforderlich, weil derzeit noch verwertete Bau- und Abbruchabfälle zukünftig in erheblichen Mengen der Beseitigung zugeführt werden müssen. Grundsätzlich ist Potenzial vorhanden, um das Recycling von Baustoffen weiter voranzutreiben und verstärkt Primär- durch Sekundärrohstoffe zu substituieren.

4. Fazit

In den kommenden Jahren werden in den Bereichen der Kraftwerksnebenprodukte und MVA-Schlacken auf Nachfragerseite keine großen Verschiebungen der Entsorgungswege stattfinden. Hingegen werden unter Umständen einzelne Regionen – sofern sich der politische Wille dahingehend entwickeln sollte – mehr MVA-Schlacken vom Deponie- in den Straßenbau umleiten. Beim Versatz von Reststoffen wird es zu keinen Änderungen kommen.

Trotz der bereits vergleichsweise hohen Quote bei der Verwertung von Bau- und Abbruchabfällen gibt es noch weiteres Steigerungspotenzial, insbesondere hin zu einem höherwertigen Recycling. Dieses ist – im Hinblick auf Ressourcenschutz und dem begrenzt vorhandenen Deponieraum für Bau- und Abbruchabfälle – grundsätzlich auch anzustreben. In den kommenden Jahren wird die Entwicklung maßgeblich von der geplanten Mantelverordnung abhängig sein. In der vorliegenden Fassung führt sie zu einer Verschiebung hin zur Deponierung und einer Begrenzung des Recyclings. Auf Herstellerseite ist dabei u.a. auch relevant, ob durch die Zertifizierung aufbereiteter Materialien eine Absatzsteigerung generiert werden kann, welche die Wirtschaftlichkeit der Aufbereitungsmaßnahmen begründet.

Waste Management



Waste Management, Volume 1

Publisher: Karl J. Thomé-Kozmiensky, Luciano Pelloni
 ISBN: 978-3-935317-48-1
 Company: TK Verlag
 Karl Thomé-Kozmiensky
 Released: 2010
 Hardcover: 623 pages
 Language: English, Polish and German
 Price: 35.00 EUR

Waste Management, Volume 2

Publisher: Karl J. Thomé-Kozmiensky, Luciano Pelloni
 ISBN: 978-3-935317-69-6
 Company: TK Verlag
 Karl Thomé-Kozmiensky
 Release: 2011
 Hardcover: 866 pages, numerous coloured images
 Language: English
 Price: 50.00 EUR

Waste Management, Volume 3

Publisher: Karl J. Thomé-Kozmiensky, Stephanie Thiel
 ISBN: 978-3-935317-83-2
 Company: TK Verlag
 Karl Thomé-Kozmiensky
 Release: 10. September 2012
 Hardcover: ca. 780 pages, numerous coloured images
 Language: English
 Price: 50.00 EUR

CD Waste Management, Volume 2

Language: English, Polish and German
 ISBN: 978-3-935317-70-2
 Price: 50.00 EUR

CD Waste Management, Volume 3

Language: English
 ISBN: 978-3-935317-84-9
 Price: 50.00 EUR

110.00 EUR
 save 125.00 EUR

Package Price

Waste Management, Volume 1 • Waste Management, Volume 2 • CD Waste Management, Volume 2
 Waste Management, Volume 3 • CD Waste Management, Volume 3



Order now on www.vivis.de
 or

Dorfstraße 51
 D-16816 Nietwerder-Neuruppin
 Phone: +49.3391-45.45-0 • Fax +49.3391-45.45-10
 E-Mail: tkverlag@vivis.de

vivis
 TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky