

Mineralwolle

Factsheet

Erarbeitet im Projekt „Kartierung des Anthropogenen Lagers III – Etablierung eines Stoffstrommanagements unter Integration von Verwertungsketten zur qualitativen und quantitativen Steigerung des Recyclings von Metallen und mineralischen Baustoffen“

(FKZ 3716 35 3230)

Das Projekt wurde im Auftrag des Umweltbundesamtes durchgeführt und über den Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit mit Bundesmitteln finanziert.

1 Übersicht

Mineralwolle wird in Gebäuden als Dämmstoff zum Wärme- und Schallschutz eingesetzt. Maßgeblich erfolgt dies in Form von Filzen, Matten, Rohrschalen und Platten. Da mineralische Fasern aufgrund ihrer natürlichen Beschaffenheit nicht brennbar sind, kommen sie ebenso im Brandschutz zur Anwendung (z.B. in Feuerschutztüren). Dämmstoffe auf Kunststoffbasis (z.B. Expandiertes Polystyrol – EPS) und Naturdämmstoffe (z.B. Holzwolle) hingegen müssen mit Brandschutzmitteln behandelt werden, um die Anforderungen an den Brandschutz zu erfüllen. Da die Wärmeleitfähigkeit von Mineralwolle bei Feuchte zunimmt, muss baulich sichergestellt werden, dass der Dämmstoff vor direkter Bewitterung sowie stehendem Wasser geschützt wird.

Mineralwolle besteht aus künstlich erzeugten Mineralfasern. Je nach rohstofflicher bzw. chemischer Zusammensetzung wird dabei zwischen Stein-, Glas- und Schlackenwolle unterschieden. Die wesentlichen Rohstoffe für Glaswolle sind bis zu 80 Gew.-% Altglas (z.B. aufbereiteter Glasbruch aus alten Fenstern, KFZ oder Behälterglas) sowie die primären Rohstoffe Quarzsand, Soda und Dolomit. Steinwolle wird vorwiegend aus vulkanischen Gesteinen (z.B. Diabas, Basalt und Dolomit) und Sekundärrohstoffen (bspw. Stahlwerksschlacken) hergestellt. Schlackenwolle wurde aus Hochofenschlacke, einem Nebenprodukt der Roheisengewinnung, erzeugt. Seit einigen Jahrzehnten wird in Deutschland nur noch Stein- und Glaswolle hergestellt. Bei Rückbauprojekten kann jedoch, insbesondere in der ehemaligen DDR, auch Schlackenwolle anfallen.

Bei der Herstellung wird das jeweilige Rohstoffgemenge bei 1300 °C – 1600 °C geschmolzen. Als Energieträger dienen vorwiegend Koks (Steinwolle) sowie Erdgas (v.a. Glaswolle). Die Schmelze wird zu mineralischen Fasern gesponnen, die mit Binde- und Schmelzmitteln aus Kunstharzen und Ölen besprüht werden, um die Fasern zu verbinden und ggf. einen hydrophoben Charakter zu erzeugen. Steinwolle benötigt dabei anteilmäßig weniger Bindemittel als Glaswolle.

Differenzierung zwischen „alter“ und „neuer“ Wolle

Das Alter der Mineralwolle ist für die Festlegung von erforderlichen Arbeits- und Umweltschutzmaßnahmen bei Rückbau und Transport sowie ggf. auch bei einem zukünftigen stofflichen Recycling der zurückgebauten Mineralwolle relevant.

In den 1990er Jahren wurde die damals produzierte Mineralwolle als potentiell kanzerogen eingestuft. Daher gilt seit dem 01.06.2000 in Deutschland ein Verbot des Herstellens, Inverkehrbringens und Verwendens von Mineralwolle-Dämmstoffen, die nicht die Freizeichnungskriterien gemäß Anhang II zu § 16 Absatz 2 der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) sowie der Anlage 1 zu § 3 der Chemikalien-Verbotsverordnung (ChemVerbotsV) erfüllen. Die Hersteller haben bereits 1995/1996 damit begonnen, die Herstellung von Mineralwolle so umzustellen, dass die Produkte die entsprechenden Freizeichnungskriterien einhalten.

Zur Unterscheidung wird im allgemeinen Sprachgebrauch zwischen „alter“ Wolle, die die Freizeichnungskriterien nicht erfüllt, und „neuer“ Wolle unterschieden. Letztere wird in Deutschland auch als „RAL-Wolle“ bezeichnet, da in Deutschland produzierte Mineralwolle mit dem RAL Gütezeichen (RAL-GZ 388) „Erzeugnisse aus Mineralwolle“ der Gütegemeinschaft Mineralwolle e. V. (GGM, www.ral-mineralwolle.de) ausgezeichnet wird. Dieses Gütezeichen dient als Nachweis, dass die Freizeichnungskriterien eingehalten werden.

Je nach Herstellungs- bzw. Einbauzeitpunkt kann also unterschieden werden zwischen:

- „alter“ Wolle, die vor 1996 hergestellt wurde, und
- „neuer“ Wolle, die nach dem 01.06.2000 hergestellt wurde.

Zwischen 1996 und Juni 2000 eingebaute Wolle kann sowohl „alt“ als auch „neu“ sein. Derzeit gibt es kein sicheres baustellengeeignetes Verfahren zur Unterscheidung von „alter“ und „neuer“ Mineralwolle. Die einzige Möglichkeit zur Differenzierung ist die Durchführung einer nasschemischen Analyse und ein Vergleich der Analyseergebnisse mit einer Auflistung freigezeichneter Mineralwolle. Die Gütegemeinschaft Mineralwolle e.V. beschreibt die hierfür notwendige Vorgehensweise ausführlich auf ihrer Webseite¹. Sofern nicht garantiert werden kann, dass die zurückgebaute Mineralwolle nach dem 01.06.2000 eingebaut wurde bzw. kein Freizeichnungsnachweis vorgelegt werden kann, ist rückgebaute Mineralwolle als gefährlicher Abfall einzustufen.

Einsatz sekundärer Rohstoffe

Altglas wird mit bis zu 80 Gew.-% zur Herstellung von Glaswolle eingesetzt. Hierbei kommt unter anderem aufbereiteter Glasbruch aus der Flachglasproduktion, gereinigtes Behälterglas oder Verbundglas aus der KFZ-Produktion zum Einsatz.²

2 Mengenströme und Anwendungen

Die Produktionsmenge mineralischer Wollen nimmt aufgrund steigender Anforderungen an den Schall-, Wärme- und Brandschutz von Gebäuden stetig zu. Mineralwolle ist mit über 50 % Marktanteil (gemessen am Dämmstoffvolumen) das meistverkaufte und somit meistgenutzte Dämmmaterial europaweit. Darauf folgt EPS-Hartschaum mit einem Marktanteil von ca. 30 %.³

Lt. FMI Fachverband Mineralwolleindustrie e.V. wurden in Deutschland 2013 ca. 17 Mio. m³ Mineralwolle, darunter 6 Mio. m³ Steinwolle und 11 Mio. m³ Glaswolle produziert.⁴

Zwischen 1960 und 2011 wurden in Deutschland ca. 700 Mio. m³ Mineralwolle als Wärme- und Schalldämmstoffe eingebaut.⁵ Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich die Dämmstoffdicken erst mit Inkrafttreten der Wärmeschutz- bzw. späteren Energieeinsparverordnungen maßgeblich entwickelt haben. Aufgrund der Langlebigkeit der Dämmstoffe und der Möglichkeit zur energetischen Sanierung durch Aufdoppelung ist heute noch ein Großteil der eingebauten Dämmstoffe in den Gebäuden vorhanden.

Mineralwolle wird im Hochbau vorwiegend zum Wärme-, Schall- und Brandschutz von Wänden, Decken und Dächern eingesetzt. Darüber hinaus wird sie in der Haustechnik und allgemeinen technischen Isolierung (Dämmung von Heizungs- und Warmwasserrohren, Fernwärmeleitungen, Kesseln und Apparaturen) sowie als Brandschutzelemente (Kabelabschottungen und Elemente für Stahlkonstruktionen) verwendet.

Industriell weiterverarbeitete Produkte finden sich zudem in Klimakanälen, Feuerschutztüren, Fertighauselementen und Schornsteinsystemen.

Seit mehr als einem Jahrzehnt wird Mineralwolle auch in Ziegeln zur Verbesserung von deren Dämmeigenschaften verwendet.

Das Bauwesen ist größter Abnehmer von Mineralwolle. Darüber hinaus wird Mineralwolle in anderen Branchen, zum Beispiel der Landwirtschaft, eingesetzt.

1 <https://www.ral-mineralwolle.de/bewertung-eingebauter-mineralwolle.html> (Abgerufen am 03.01.2019)

2 EPD (Umweltproduktdeklaration) Mineralische Dämmstoffe aus Glaswolle Saint-Gobain ISOVER. S 7

3 http://www.fiw-muenchen.de/media/pdf/metastudie_waermedaemmstoffe.pdf S74 (Abgerufen am 01.10.2018)

4 https://www.fmi-mineralwolle.de/fileadmin/user_upload/wp-uploads/2016/02/Fuer-lebenswertes-und-bezahlbares-Wohnen_FMI.pdf (Abgerufen am 21.01.2019)

5 BBSR-Berichte Kompakt: Künstliche Mineraldämmstoffe – S. 17

3 Relevante rechtliche Regelungen

Sowohl die Herstellung als auch das Produkt unterliegen Regularien (Normen, Gesetze etc.), die Qualität und Umweltaanforderungen festlegen.

3.1 Produkt Mineralwolle

Für das Inverkehrbringen in der EU gilt die Bauprodukteverordnung ((EU) Nr. 305/2011). Die Produkte benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der folgenden Produktnormen:

- ▶ EN 13162 Wärmedämmstoffe für Gebäude Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW) Spezifikation
- ▶ EN 14064-1: Wärmedämmstoffe für Gebäude - An der Verwendungsstelle hergestellte Wärmedämmung aus Mineralwolle (MW) - Teil 1: Spezifikation für Schüttdämmstoffe vor dem Einbau
- ▶ DIN EN 14303 Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW) - Spezifikation

sowie die dazugehörige CE-Kennzeichnung. Gemäß der Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 521 besteht „alte“ Mineralwolle aus biopersistenten künstlichen Mineralfasern nach Anhang IV Nr. 22 der Gefahrstoffverordnung. Demzufolge gilt seit Juni 2000 das Herstellungs- und Verwendungsverbot für Altwolle. Um sicher zu gehen, dass die Mineralwolldämmstoffe alle Freizeichnungskriterien erfüllt, stellt die Gütegemeinschaft Mineralwolle e.V. seit 1999 in Deutschland das RAL-Gütezeichen „Erzeugnisse aus Mineralwolle“ aus.

Gefahrstoffrecht

Mineralwolle muss seit Juni 2000 Freizeichnungskriterien erfüllen. Diese sind unter anderem in Anhang II zu § 16 Absatz 2 der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) sowie der Anlage 1 zu § 3 der Chemikalien-Verbotsverordnung (ChemVerbotsV) zu finden. Jeder Hersteller hat entsprechende Faserzusammensetzungen entwickelt, die eine ausreichende Biolöslichkeit der Fasern gewährleistet. Die Einhaltung wird beispielsweise durch die Gütegemeinschaft Mineralwolle e.V. (GGM) überwacht.

3.2 Herstellung Mineralwolle

Emissionsrelevante Anlagen zur Herstellung von Mineralwolle sind sowohl Anlagen zur Herstellung von Glas sowie Anlagen zum Schmelzen von mineralischen Fasern.

3.2.1 Luft

Bei „Anlagen zur Herstellung von Glas“ (Nummer 2.8) ist nach der 4. Bundesimmissionsschutzverordnung⁶ (BImSchV) ab einer Produktionskapazität von ≥ 20 t/d ein Genehmigungsverfahren entsprechend § 10 Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) mit Öffentlichkeitsbeteiligung angeordnet. Zur Herstellung von weniger als 20 t/d ist ein vereinfachtes Verfahren gemäß § 19 BImSchG (ohne Öffentlichkeitsbeteiligung) vorgeschrieben. Für „Anlagen zum Schmelzen mineralischer Stoffe“ (einschließlich Mineralfasern - Nummer 2.11) gilt das Gleiche.

Gemäß dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) ist die Errichtung und Betrieb einer Anlage zur Herstellung von Gals, einschließlich Anlagen zur Herstellung von Glasfasern, mit einer Schmelzkapazität von ≥ 200.000 t/a (Anlage 1 Nr. 2.5.1) UVP-Pflichtig.

Bei einer Produktionskapazität ≥ 20 t/d und ≤ 200.000 t/a (Anlage 1 Nr. 2.5.2) wird eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls gem. § 7 Absatz 1 Satz 1 erforderlich. Bei einer Produktionskapazität ≥ 100 kg/d bis 20 t/d (Anlage 1 Nr. 2.5.3), ausgenommen Anlagen zur Herstellung von Glasfasern, die für medizinische oder fernmeldetechnische Zwecke bestimmt sind, wird eine allgemeine standortbezogene Vorprüfung des Einzelfalls gem. § 7 Absatz 2 erforderlich.

Das Kapitel 5.4.2.8 der TA Luft befasst sich mit den spezifischen Anforderungen an Anlagen zur Herstellung von Glas einschließlich Anlagen zur Herstellung von Glasfasern. Diese Anforderungen umfassen sowohl die baulichen und betrieblichen Anforderungen als auch die zulässigen Emissionswerte.

3.2.2 Abwasser

Die Nutzung von Gewässern, wie zum Beispiel die Entnahme von Wasser aus Gewässern oder das Einleiten von Stoffen in Gewässer, sind im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) geregelt. Die Abwasserverordnung (AbwV) beinhaltet Vorschriften für die Vermeidung, die Messung und die Einleitung von Abwasser in Gewässer.

In Anhang 41 der AbwV sind spezielle Anforderungen für Abwasser aus der Herstellung und Verarbeitung von Glas und künstlichen Mineralfasern festgelegt (Grenzwerte).

3.3 Recycling

§ 26 Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) regelt die freiwillige Rücknahme von Abfällen durch die ursprünglichen Hersteller und Vertreiber. Wenn gefährliche Abfälle, zum Beispiel „alte“ Mineralwolle, zurückgenommen werden sollen, muss der Hersteller dies den zuständigen Behörden vorab mitteilen. Im Gegenzug können dann auf Antrag bestimmte Erlaubnis- und Nachweispflichten nach §§ 50 und 54 KrWG entfallen. Dies gilt auch für alle in den Rückführungsprozess eingebundenen Erzeuger, Besitzer und Beförderer der gefährlichen Abfälle. Mit der Annahme der Abfälle übernimmt der Hersteller nach § 27 KrWG die Pflichten des Besitzers der Abfälle und muss die entsprechende Entsorgung sicherstellen.

⁶ Bekanntmachung vom 31. Mai 2017

4 Recyclingsituation

Der deutsche Dämmstoffmarkt besteht zu ca. 50 % aus Mineralwolle, zu ca. 45 % aus Kunststoffen und ca. 10 % aus sonstigen Dämmstoffen⁷. Dämmstoffe auf Kunststoffbasis sowie Naturdämmstoffe wie z.B. Holzfaserdämmstoffe werden einer thermischen Verwertung zugeführt. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass es sich bei Dämmstoffen zur Deponierung fast ausschließlich um Mineralwollen handelt. 2014 wurden 132.700 t gefährliche Mineralwolle sowie 14.800 t nicht gefährliche Mineralwolle deponiert⁸. 2016 waren es 168,2 t gefährliche sowie 14.100 t ungefährliche Mineralwolle⁹.

Bei der Entsorgung wird zwischen „alter“ und „neuer“ Mineralwolle unterschieden:

- ▶ „neue“ Mineralwolle: Baustellenverschnitt sowie Rückbau-Abfälle aus „neuer“ Steinwolle werden unter dem Abfallschlüssel 170604 erfasst und deponiert. Bei dessen Sammlung, Rückbau und Transport sind die allgemeinen arbeitsschutzrechtlichen Maßnahmen aus TRGS 500 zu beachten.
- ▶ „alte“ Mineralwolle: Zurückgebaute „alte“ Mineralwolle, die nicht die Freizeichnungskriterien der GefStoffV erfüllt, ist unter dem Abfallschlüssel 170603* zu erfassen und wird dementsprechend deponiert. Die Kennzeichnung mit dem Sternchen (*) verdeutlicht, dass es sich um gefährliche Abfälle handelt. Bei dessen Sammlung, Rückbau und Transport sind neben der TRGS 500 zusätzliche Regelungen aus der TRGS 521 einzuhalten. In dieser werden beispielsweise auf Basis der Höhe der zu erwartenden Faserkonzentration in der Luft besondere Arbeitsschutzmaßnahmen festgelegt. Ferner ist die schadlose Entsorgung gefährlicher Abfälle gem. Nachweisverordnung (NachwV) zu dokumentieren.

Derzeit gibt es kein sicheres baustellengeeignetes Verfahren zur Unterscheidung von „alter“ und „neuer“ Mineralwolle. Die einzige Möglichkeit zur Differenzierung ist die Durchführung einer nasschemischen Analyse und ein Vergleich der Analyseergebnisse mit einer Auflistung freigezeichneter Mineralwolle. Sofern nicht garantiert werden kann, dass die zurückgebaute Mineralwolle nach dem 01.06.2000 eingebaut wurde bzw. kein Freizeichnungsnachweis vorgelegt werden kann, ist rückgebaute Mineralwolle als gefährlicher Abfall einzustufen. Für die stoffliche Verwertung von „alter“ Mineralwolle ist eine vollständige Zerstörung der Faserstruktur notwendig. Dies wird beispielsweise durch ein Einschmelzen beim Hersteller gewährleistet. Dieser kann durch eine gezielte Rohstoffauswahl sicherstellen, dass die Neuprodukte die Freizeichnungskriterien erfüllen, sodass sich die „Recyclingwolle“ nicht von Produkten aus primären Rohstoffen unterscheidet. „Neue“ Mineralwolle kann theoretisch direkt werkstofflich wiederverwendet werden. Allerdings müsste hierfür sichergestellt werden, dass die Abfälle sortenrein und frei von jeglichen Störstoffen (z.B. Kaschierungen) und Verunreinigungen sind. Dies kann im Baustellenalltag bis dato nur schwer gewährleistet werden.

⁷ http://www.fiw-muenchen.de/media/pdf/metastudie_waermedaemmstoffe.pdf S. 74 (Abgerufen a, 01.10.2018)

⁸ https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltstatistischeErhebungen/Abfallwirtschaft/Abfallentsorgung2190100147004.pdf?__blob=publicationFile S. 41 (Abgerufen am 01.10.2018)

⁹ https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltstatistischeErhebungen/Abfallwirtschaft/Abfallentsorgung2190100167004.pdf;jsessionid=CF764C3E090265B83E1ACAA8A6579493.InternetLive1?__blob=publicationFile (Abgerufen am 01.10.2018)

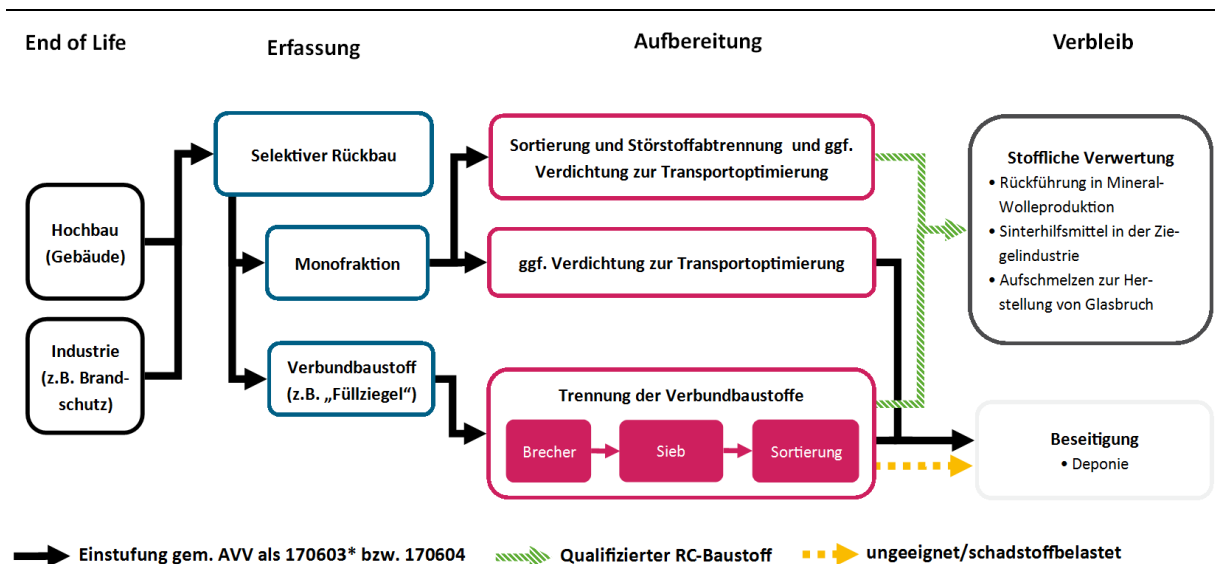
Für ein hochwertiges Recycling ungefährlicher Mineralwollabfälle ist eine getrennte Erfassung und Sammlung von Stein- und Glaswolle notwendig, da aufgrund der unterschiedlichen chemischen Zusammensetzung eine Rückführung in die Produktion nur von Mineralwollen gleicher Art möglich ist. Zudem wird die Wiederverwendung von Mineralwollresten in der primären Produktion durch unterschiedliche Rezepturen und Herstellungsweisen erschwert. In die Schmelzwannen sollten laut Hersteller nur Mineralwollen der eigenen Rezeptur rückgeführt werden.

Allgemein gibt es keine sichere Möglichkeit, Mineralwollen anhand ihrer optischen Merkmale zu unterscheiden. Die Faustformel, dass Glaswolle gelblich ist, während Stein- und Schlackenwollen eher gelbgrün bis graugrün sind, trifft nur bedingt und nur auf die Produkte einzelner Hersteller zu. Auch eine Unterscheidung anhand der Rohdichte der Materialien ist kaum möglich, da die Mineralwollen für spezifische Anwendungsbereiche ähnliche Rohdichten aufweisen. Sofern anhand der Gebäudedokumentation oder anderer Nachweise keine sichere Zuordnung möglich ist, muss die Identifizierung auf Basis einer chemischen Analyse erfolgen.

Allerdings werden derzeit alle Dämmstoffe inkl. Glas- und Steinwolle gemeinsam unter den Abfallschlüsseln 170603* bzw. 170604 erfasst. Dies erlaubt es den Rückbauunternehmen und Entsorgern, die Stein-, Glas- und Schlackenwollen gemeinsam zu verpacken. Hierdurch ist eine sortenreine Zuführung zu den getrennten Recyclingverfahren kaum, bzw. nicht mehr möglich.

Abbildung 1 gibt eine Übersicht zu möglichen Verwertungsoptionen.

Abbildung 1: Schematische Darstellung der derzeitigen und potentiellen Verwertungswege von Mineralwolle



Quelle: ifeu Heidelberg GmbH

Je nach Herstellungsverfahren müssen die Mineralwolle-Abfälle zunächst gemahlen und in eine verarbeitungsfähige Form gebracht werden. Bei Steinwolle geschieht dies unter anderem über zementgebundene Formsteine, in denen das Steinwollmehl zusammen mit anderen feinkörnigen Rohstoffen gebunden wird. Diese Formsteine können dann zusammen mit den grobkörnigen Ausgangsmaterialien (Basalt, Diabas, Koks usw.) im Ofen aufgeschmolzen werden. Bei Glaswolle kann der aufgemahlene Glaswolle-Abfall gemeinsam mit der Rohstoffmenge in der Schmelzwanne aufgeschmolzen werden.

Für Steinwolle gibt es bereits Rücknahmesysteme. So bietet ein großer deutscher Hersteller an, beim Kauf von Neuprodukten den übriggebliebenen Verschnitt sowie die demontierte alte Wolle wieder abzuholen. Die Sammlung erfolgt in Big Bags, Presscontainern oder Großraumcontainern.

mit Deckel. Für diesen Service hat der Bauherr die Kosten selbst zu tragen. Bisher wird die Rücknahme nur für größere Bauprojekte umgesetzt, da für kleinere Bauobjekte die Menge an Dämmstoffüberresten zu gering und somit der Transportaufwand zu hoch wäre.

Steinwollabfälle eines Schweizer Herstellers können in Recyclingsäcken gesammelt und an die Händler zurückgegeben werden. Die Ware wird dann vom Hersteller abgeholt und in der Wollproduktion verwertet. Die Entsorgungskosten werden durch den Neupreis der Produkte mitgetragen. Da es sich bei „alter“ Mineralwolle um einen nachweispflichtigen Transport von gefährlichem Abfall handelt, ist für die Umsetzung eines solchen Modells in Deutschland die abfallgesetzliche Lage zu überprüfen¹⁰.

5 Recyclingperspektiven

Derzeit werden nur geringe Mengen an Mineralwolle-Abfällen nach dem Rückbau recycelt. Die stoffliche Verwertung ist wie oben dargelegt technisch möglich, doch fehlt es bisher noch an Umsetzungsstrategien. Um dies zukünftig zu ändern, sind rechtliche und technologische Entwicklungen erforderlich.

Getrennte Sammlung

Wie bereits erläutert, stellt die gemeinsame Erfassung von Stein- und Glaswolle inkl. weiterer Dämmstoffe unter der gemeinsamen Abfallschlüsselnummer eine Hürde für das Recycling dar. Es ist notwendig, dass u.a. für Stein- und Glaswolle bereits auf der Baustelle ein getrenntes Sammeln sichergestellt werden kann. Ergebnisse im ZukunftBau-Forschungsprojekt „Lifecycle-KMF“¹¹ zeigen, dass mit Hilfe der Nahinfrarot-Spektroskopie zwischen Stein- und Glaswollen unterschieden werden kann. Weiterhin scheint es möglich auch zwischen alten und neuen Mineralwollen zu unterscheiden. In dieser Hinsicht sind noch weitere Untersuchungen nötig. Baustellentaugliche Geräte sind für andere Einsatzzwecke bereits seit Jahren im Einsatz.

Sammlungs- und Aufbereitungszentren

Um Transportkosten zu optimieren, müssen dezentrale Sammel- und Aufbereitungsstrategien entwickelt werden.

Entwicklung alternativer Behandlungsverfahren

Aufgrund der hohen Produktionsmengen und derzeit geringen Abfallmengen ist davon auszugehen, dass die in den kommenden Jahren/Jahrzehnten zurückgebauten Mineralwolle-Abfälle hinsichtlich der Anlagenkapazitäten, bei technischer und organisatorischer Machbarkeit, vollständig in der Produktion neuer Mineralwolle eingesetzt werden könnten.

In den vergangenen Jahren wurden alternative Methoden zur Zerstörung der Faserstruktur im Labormaßstab erprobt. Hierzu zählt beispielsweise die Verschlackung durch Mikrowellenbehandlung, bei der aus „alter“ Wolle ein faserfreier Sekundärrohstoff entsteht, was sich bis dato aber noch nicht als großtechnisch umsetzbar erwiesen hat.

Großtechnisch bekannt und umsetzbar dagegen ist das Einschmelzen von Mineralwolle-Abfällen in Schmelzwannen, wobei als Produkt ein faserfreier Glasbruch entsteht. Dieser könnte zum Beispiel als Zusatzstoff im Bauwesen oder als Sekundärrohstoff in der Mineralwolle-Industrie eingesetzt werden. Für die Rückführung in den Produktionsprozess bedeutet dies jedoch einen zusätzlichen energieaufwendigen Verfahrensschritt. Aus ökologischer und wirtschaftlicher Sicht ist die direkte Rückführung der Mineralwolle in den Produktionsprozess daher sinnvoller.

¹⁰ BBSR-Berichte Kompakt: Künstliche Mineraldämmstoffe

¹¹ https://www.bauphysik.tu-berlin.de/menue/forschung/lifecycle_kmf/ (Abgerufen am 06.02.2019)

Optimierung bestehender Behandlungsverfahren

Für den Steinwollekreislauf wurde im o.g. Projekt Lifecycle-KMF¹² die Optimierung der rohstofflichen Verwertung über zementgebundene Formsteine untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass es möglich ist einen Formstein mit bis zu 80 Gew.-% Fasergehalt mit den derzeit im Einsatz befindlichen Techniken herzustellen. Dadurch könnte nach ersten Schätzungen seitens der Industrie ein Recyclatanteil von 30 Gew.-% für den Steinwolleprozess angestrebt werden. Theoretisch könnte somit ein Großteil der derzeit zur Deponierung anfallenden Steinwolleabfälle verwertet werden. Voraussetzung ist jedoch die o.g. getrennte Sammlung von Glas- und Steinwolle. Für den Glaswollekreislauf sind derzeit keine Verwertungswege von verunreinigten Glaswollen bekannt.

¹² https://www.bauphysik.tu-berlin.de/menue/forschung/lifecycle_kmf/ (Abgerufen am 06.02.2019)