

Ressourceneffizienz – Theorie und Praxis am Beispiel der Baustoffe aus der Stahlindustrie

Thomas Reiche

1.	Baustoffe aus der Stahlindustrie: Menge und Einsatzfelder	314
2.	Best Practice für Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit	316
3.	Aktuelle Umweltgesetzgebung in Deutschland und die Verwertung von Baustoffen	317
4.	Kernregelungen der Mantelverordnung und Kritikpunkte	318
5.	Ergänzungsvorschläge aus der Perspektive der Stahlindustrie	319
6.	Fazit	320
7.	Literatur	321

Die politischen Felder Energie, Klima und Wirtschaft sind eng miteinander verknüpft. Vor diesem Hintergrund ist die ressourceneffiziente Politik in Deutschland immer auch im Kontext der formulierten Klimaschutzziele zu betrachten. In diesem politischen Rahmen bewegt sich die deutsche Stahlindustrie. Die heutige Erzeugung von Eisen und Stahl zeichnet sich durch eine hochmoderne Verfahrenstechnik aus. Es ist die Ingenieurskunst der Stahlhersteller, die höchste Anforderungen an die Reduktion prozessbedingter Emissionen setzen. In diesem Zusammenhang sind die ökologischen, die ökonomischen und die sozialen Auswirkungen zu bewerten, die der europäischen Stahlindustrie zusätzliche Belastungen aufbürden – Stichwort Verschärfung des EU-Emissionshandels und Carbon Leakage. Eine ressourceneffiziente Produktionsweise zeigt sich exemplarisch bei der Gewinnung von Eisenhüttenschlacke (Hochofen- und Stahlwerksschlacke) im Stahlherstellungsprozess, namentlich in den Verfahrensrouten *Hochofen-Konverter* und *Elektroofen* (Bild 1). Schlacke nimmt bei den modernen metallurgischen Verfahren alles andere als eine Nebenrolle ein; sie ist vielmehr ein gezielt eingesetztes metallurgisches Werkzeug.

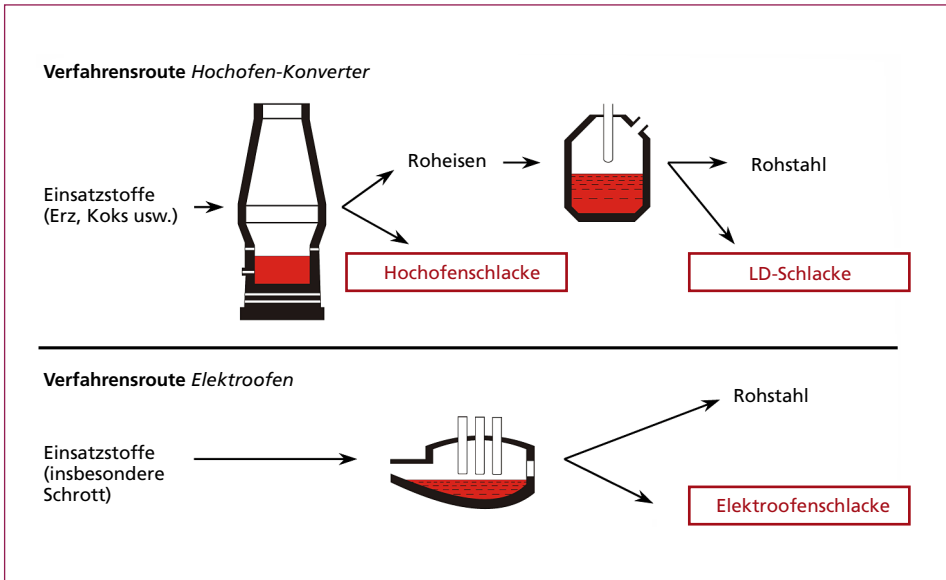


Bild 1: Entstehung von Eisenhüttenschlacke

Quelle: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Merkblatt über die Verwendung von Eisenhüttenschlacken im Straßenbau – M EHS, Ausgabe 2013, S. 9

1. Baustoffe aus der Stahlindustrie: Menge und Einsatzfelder

Im Jahr 2014 wurden etwa 14 Millionen Tonnen Eisenhüttenschlacke bei der Stahlerzeugung gewonnen [8], die als werthaltige Baustoffe und Düngemittel bereits seit Jahrzehnten in verschiedenen Sektoren eingesetzt werden. Hochofenschlacke wird als etwa 1.500 °C heiße Gesteinsschmelze bei der Herstellung von Roheisen im Hochofen erzeugt. Je nach Abkühlungsbedingungen lässt sich die flüssige Hochofenschlacke zu kristalliner Hochofenstückschlacke oder zu glasigem Hüttensand verarbeiten. Die Zementindustrie verwendet etwa sieben Millionen Tonnen Hüttensand, der als Hauptbestandteil in Normzementen Verwendung findet (Bild 2). Zusätzlich haben sich Hochofenstückschlacken als Gesteinskörnungen und Baustoffgemische im Straßen-, Wege- und Erdbau sowie im Gleisbau seit Jahrzehnten bewährt [6, 11, 14]. Dabei unterliegen die im Bauwesen eingesetzten Gesteinskörnungen und Baustoffgemische strengen anwendungsbezogenen Anforderungen.

Stahlwerksschlacke (SWS) wird bei der Herstellung von Rohstahl im Konverterprozess nach dem Linz-Donawitz-Verfahren (LD-Schlacke, LDS) bzw. im Elektrolichtbogenprozess (Elektroofenschlacke, EOS) erzeugt und im flüssigen Zustand bei etwa 1.600 °C in vorbereitete Beete abgegossen. Nach dem Abkühlen zu einem kristallinen Gestein wird sie, wie die Hochofenschlacke, aufgenommen und in Aufbereitungsanlagen durch Brechen und Klassieren zum Endprodukt weiterverarbeitet. Auch die Stahlwerksschlacke hat als Baustoff (Konverter- und Elektroofenschlacke) große Bedeutung (Bild 3)

– jährlich werden über sechzig Prozent der erzeugten Stahlwerksschlacken insbesondere für den Bau von Verkehrswegen eingesetzt [4, 7, 9]. Auch die Landwirtschaft nutzt jährlich 0,5 Millionen Tonnen Stahlwerksschlacke – genauer Konverterkalk – als Düngemittel.

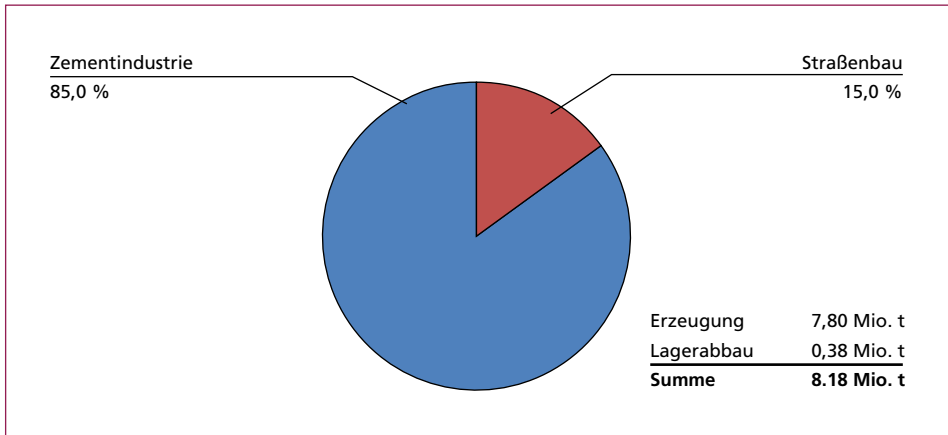


Bild 2: Verwendung von Hochofenschlacke in Deutschland im Jahr 2014

Quelle: Merkel, T.: Eisenhüttenschlacken im Jahr 2014 – Erhebungen zu Produktion und Nutzung. Report des FEhS-Instituts, 22(2015)1, S. 24

Entscheidendes Kriterium für den Einsatz von Schlacken im Bauwesen ist die Einhaltung technischer Anforderungen, die sich im Rahmen eines robusten Systems mit entsprechenden Normen stellen und die Umweltverträglichkeit gleichrangig sicherstellen. In diesem Zusammenhang sind teils konkurrierende Aspekte bezogen auf die verschärften Anforderungen an Straßenbauwerke, an den Umweltschutz und an die Kreislaufwirtschaft zu betrachten. Der zuverlässige Einsatz von Schlacke konnte durch eine tiefgehende Forschung und Entwicklung sichergestellt werden, um ökologische und ökonomische Anforderungen im Rahmen politischer Regelwerke zu erfüllen.

In den relevanten Sektoren Stahl und Zement wird Eisenhüttenschlacke als hochwertiges Produkt gewürdigt, das beste technologische und ökologische Qualitätsansprüche nachweisen kann. Die Qualitätssicherheit von Schlackenprodukten ist auch für ausschreibende Stellen und Baufirmen erkennbar, z.B. durch freiwillige Güteüberwachungen, die über die Vorgabe technischer Regelwerke hinausgehen. Eine Umsetzung erfolgt durch die Gütegemeinschaft Eisenhüttenschlacken e.V. In enger Kooperation mit RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. und den betroffenen Fach- und Verkehrskreisen bestehen dazu Güte- und Prüfbestimmungen [12], zu denen sich die Mitglieder verpflichten.

Herausragend ist die Verwendungsquote von Eisenhüttenschlacke, die kontinuierlich über 95 % der jeweils erzeugten Menge erreicht. Damit zeichnet sich Eisenhüttenschlacke als wertvolles Nebenprodukt industrieller Herkunft mit den höchsten Nutzungsraten aus. Der Einsatz dieser werthaltigen Baustoffe wird im FEhS-Institut durch

intensive Forschung zu den relevanten Gebieten: Bindemittel, Beton, Umwelt und Verkehrsbau, Düngemittel und Schlackenmetallurgie wissenschaftlich begleitet. Im Mittelpunkt der Forschung und Entwicklung stehen dabei immer gleichrangig technische und ökologische Fragestellungen, die sich an den relevanten Anforderungen für den Einsatz von Schlacken auf dem Markt orientieren.

Eine ganze Reihe von positiven Aspekten, die auf langjährigen Erfahrungen einer traditionsreichen Industrie beruhen, zeigen, dass sich die Baustoffe aus der Stahlindustrie bei bestimmungsgemäßer Verwendung durch einen schadensfreien Einsatz auszeichnen.

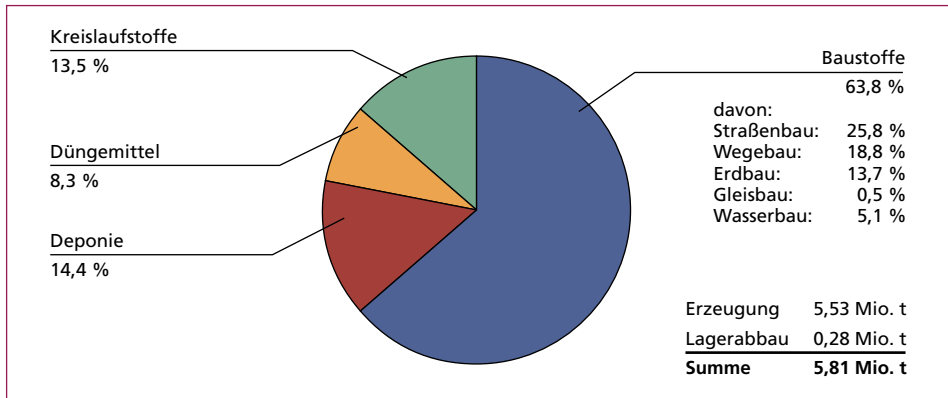


Bild 3: Verwendung von Stahlwerksschlacke in Deutschland im Jahr 2014

Quelle: Merkel, T.: Eisenhüttenschlacken im Jahr 2014 – Erhebungen zu Produktion und Nutzung. Report des FEhS-Instituts, 22(2015)1, S. 24

2. Best Practice für Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit

Die Verwendung der werthaltigen Baustoffe steht im Einklang mit der Ressourcenstrategie der Bundesregierung – Stichwort EU Roadmap *Ressourceneffizienz* und dem deutschen Ressourceneffizienzprogramm ProgRess. Durch den Einsatz von Hüttensand zur Zementherstellung und die Verwendung von Schlacke-basierten Baustoffen im Straßenbau ist es in den letzten Jahrzehnten nachhaltig gelungen, etwa 600 Millionen Tonnen Naturgestein – zuletzt im Jahr 2014 etwa 15,5 Millionen Tonnen – zu substituieren und so nachweislich zur Ressourcenschonung beizutragen. Zudem zeichnen sich die werthaltigen Baustoffe durch hervorragende technologische Eigenschaften aus und unterliegen darüber hinaus strengen Anforderungen im Hinblick auf ihre Umweltverträglichkeit. Durch ein robustes Prüfverfahren wird die Einhaltung der diesbezüglichen Grenzwerte sichergestellt.

Das Dilemma einer effizienten Materialnutzung und Ressourcenschonung zeigt sich bezogen auf die im Bauwesen bewegten Stoffströme. Die Gewinnungsstätten mineralischer Baustoffe stehen aufgrund des landschaftlichen Eingriffs zunehmend in der Kritik. Zugleich führen jedoch umweltpolitische Vorgaben zu einer Verknappung von Deponieraum. Diese prekäre Situation macht unmissverständlich deutlich:

Eine vollständige und hochwertige Verwendung industrieller Nebenprodukte verhindert ein Worst Case Szenario, dass die bei der Stahlerzeugung gewonnenen werthaltigen Baustoffe etwa widersinnig als nicht einsetzbare Stoffströme wohlmöglich deponiert werden müssten. Ein derartiges Bild konterkariert eindeutig die umweltpolitischen Vorgaben der Bundesregierung – Stichwort Kreislaufwirtschaft – und bestärkt umso mehr den Einsatz industrieller Nebenprodukte, die den Abbau natürlicher Gesteinsrohstoffe verhindern und die ohnehin schon begrenzten Deponiekapazitäten erst gar nicht zu beanspruchen versuchen – Stichwort Umweltschutz.

Für den Bausektor sind klimarelevante Fragestellungen nicht neu. Der Fachcommunity ist der Mehrwert bei der Verwendung von Schlacken-basierten Baustoffen bekannt, die entscheidend zur Reduktion der Treibhausgasemissionen (CO₂) beitragen. Daher bestärken langjährige Erfahrungen die ökologischen Vorteile von Bauwerken, die mit Hüttensand basierten Zementen errichtet werden. Die Zementindustrie hat längst erkannt, dass energieeinsparende Maßnahmen im Bauwesen nicht hinreichend genug sind, so dass eine Verschiebung im Sortenprogramm hin zu hüttensandhaltigen Zementen mit kleinerem CO₂-Fußabdruck erfolgt. Aus Sicht der Stahlindustrie ist der Einsatz dieser Zemente zu unterstützen. Die Leistungsfähigkeit und die Marktakzeptanz von klimaschonenden Zementen sind hier von Bedeutung. Im Sinne der kreislaufwirtschaftlichen Ziele der Bundesregierung ist der umweltschonende Einsatz von Baustoffen industrieller Herkunft gutzuheißen, wie im Besonderen die ressourcenschonenden Vorteile gegenüber Materialien aus natürlichen Ressourcen (z.B. Portlandzementen), die nachweislich zu einer klimaschützenden Bauweise potentiell viel stärker beitragen könnten. Dies setzt aber u.a. auch geeignete politische Rahmenbedingungen voraus. Beispielhaft ist in diesem Zusammenhang der vorrangige Einsatz von Baustoffen aus industrieller Herkunft im öffentlichen Beschaffungswesen zu nennen.

3. Aktuelle Umweltgesetzgebung in Deutschland und die Verwertung von Baustoffen

Eine ganze Reihe an politischen Themen stellen sich aktuell für die deutsche Stahlindustrie, so auch die *Ersatzbaustoffverordnung* im Rahmen der *Mantelverordnung*, die bundeseinheitliche Regelungen bezogen auf den Einsatz von Recycling-Baustoffen und industriellen Nebenprodukten schaffen will und die aktuell geltenden Länderregelungen ersetzen soll. Der politische Gestaltungsprozess zwischen den verantwortlichen Behördenstellen und Produzenten findet dazu bereits seit Jahren statt.

Zunächst einmal ist klar zu konstatieren, dass sich die Stahlindustrie jetzt und auch zukünftig für den Schutz von Boden und Grundwasser verantwortlich sieht. Langjährige Erfahrungen in der unternehmerischen Praxis zeigen, dass die geltenden Regelungen der Länder bereits einen optimalen Schutz für Grundwasser- und Boden leisten. Eine Verschärfung der Regelungen im Bereich Grundwasser und Bodenschutz stellt sich daher überhaupt nicht und führt unmittelbar zu einer erheblichen Beeinträchtigung einer ökonomischen Produktionsweise, die sich doch bereits seit Jahrzehnten bewährt. Schließlich sollte eine nachhaltige Politik zu allererst umweltschutzrelevante Aspekte

sinnvoll in Einklang bringen. Die Verwendung von Eisenhüttenschlacke im Bauwesen erfüllt die Anforderungen sowohl von europäisch harmonisierten Normen als auch von nationalen Regelwerken.

Wie kriegen wir denn Kreisläufe geschlossen? Was ist das, wenn wir noch davon sprechen, dass wir Abfall haben? Wir müssen zu einer Schließung dieser Kreisläufe kommen. Eine Welt mit neun Milliarden Menschen wird nie stabil sein, wenn sie sich nach wie vor mit einer Wegwerfmentalität verbindet. Sie wird zwingend die Kreisläufe schließen müssen (Bundesumweltminister a.D. Prof. Klaus Töpfer) [13].

Im politischen Kontext beteiligt sich die deutsche Stahlindustrie aktiv an der Realisierung einer ressourcenschonenden und ressourceneffizienten Strategie, um den strategischen Dreiklang zwischen Ökonomie, Ökologie und Nachhaltigkeit in der Unternehmenspraxis zu verankern. Eine proaktive Beteiligung zeigt sich augenscheinlich am aktuellen Planspiel der Mantelverordnung (hier Planspiel Teil 2 mit den Materialgruppen *Schlacken, Aschen, Gleisschotter*), das die Auswirkungen der neuen Regelungen bzw. die Praxis- und Vollzugstauglichkeit der genannten Materialgruppen zu simulieren beabsichtigt.

4. Kernregelungen der Mantelverordnung und Kritikpunkte

Seit 2006 wird in Deutschland unter der Federführung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) eine bundesweit harmonisierte Regelung zum Einsatz der sogenannten *Ersatzbaustoffverordnung* (EBV) angestrebt – aktuell von Juli 2015 im 3. Entwurf. Ziel ist es, die Anwendungsgebiete von mineralischen Abfällen und Nebenprodukten in technischen Bauwerken auf der Basis einer Umweltverträglichkeitsbewertung bundeseinheitlich zu regeln, darunter auch Straßen- und Schienenwege.

Zur Harmonisierung der Einwände zur Mantelverordnung wurde 2013 eine Bund-/Länder-AG eingerichtet. Dabei hat der politische Beratungsprozess zwischen Bund und Länder zu einer Verschärfung des bisherigen Fachkonzepts der EBV geführt, so dass nun deutliche Restriktionen für die in der EBV geregelten Ersatzbaustoffe bestehen sowie zusätzliche Forderungen erhoben werden. Dies ist zu einem großen Teil darauf zurückzuführen, dass das bisherige Fachkonzept, das auf einer Bewertung des Auslaugverfahrens von Ersatzbaustoffen beruhte, verlassen und zusätzliche Grenzwerte für Feststoffgehalte für bestimmte Bauweisen und Ersatzbaustoffe eingeführt werden sollen [1]. Als Grenzwerte für den zulässigen Feststoffgehalt sind die dreifachen Vorsorgewerte nach der Bundes-Bodenschutz und Altlastenverordnung (BBodSchV, Entwurf für eine Überarbeitung ist Teil der MantelV), für die Bodenart Lehm/Schluff vorgesehen. Für sämtliche Produkte aus Stahlwerksschlacke (SWS) (Konverter- und Elektroofenschlacke) ist in diesem Zusammenhang der Gesamtgehalt an Chrom relevant, der im Übrigen die vorgegebenen Grenzwerte der Bodenschutzverordnung deutlich überschreitet. Dieser vereinfachte Ansatz ist insofern nicht nachvollziehbar, als seit langem bekannt ist und auch nicht bestritten wird, dass in SWS Chrom nachweislich als Cr-III und nicht als toxisches Cr-VI vorliegt [10]. Da der in SWS vorliegende Gesamt-Chromgehalt die dreifachen Vorsorgewerte deutlich überschreitet, ist hier

eine differenzierte Betrachtung der Mineralmodifikationen erforderlich. Zusätzliche Forderungen hätten zur Folge, dass eine Reihe von offenen Bauweisen grundsätzlich nicht mehr zulässig wäre und der Einsatz auf Baumaßnahmen mit einem Volumen von $\geq 100 \text{ m}^3$ beschränkt werden.

Bereits die vorangegangenen Entwürfe der EBV haben zu deutlichen Einschränkungen der Anwendungsgebiete für Elektroofenschlacken geführt, so dass sich die neuen Verschärfungen der EBV als eine bedrohliche Entwicklung stellen. Dies betrifft sowohl die gesamte deutsche Stahlindustrie als auch die mit der Aufbereitung und Vermarktung betrauten Unternehmen. Umfragen bei den Erzeugern und Aufbereitern von SWS haben ergeben, dass diese Einschränkungen jeweils bis zu dreißig Prozent der bisherigen Einsatzgebiete der SWS betreffen würden. Insgesamt würden so bis zu bis zu fünfzig Prozent der bisher ohne Schadensfälle belieferten Einsatzfelder nicht mehr zugelassen. Einschränkungen in der genannten Größenordnung können durch die Erzeuger, Aufbereiter und Vermarkter von SWS nicht mehr aufgefangen werden, da alternative Einsatzmöglichkeiten nicht verfügbar sind. Im Ergebnis würden diese Stoffströme in die Deponierung gelenkt. Unabhängig von der fehlenden Verfügbarkeit diesbezüglicher Kapazitäten würden auf diese Weise die umweltpolitischen Ziele der Kreislaufwirtschaft und Ressourcenschonung nachhaltig verfehlt.

Die bisherigen geltenden Regelungen auf Länderebene haben nachweislich über Jahrzehnte nicht zu Schäden geführt. Die vollständige Umsetzung der Forderungen der Bund-/Länder-AG in den aktuellen Entwurf hätte durch überzogene Anforderungen an den Grundwasser- und Bodenschutz die Kreislaufwirtschaft massiv beschädigt.

5. Ergänzungsvorschläge aus der Perspektive der Stahlindustrie

Der Einsatz industrieller Nebenprodukte muss im öffentlichen Beschaffungswesen bzw. in der Straßenbauverwaltung zukünftig Akzeptanz und Vertrauen in die werthaltigen Baustoffe schaffen. Vor diesem Hintergrund erscheint doch bereits die Bezeichnung des oben ausgeführten Regelwerks als *Ersatzbaustoffverordnung* für die werthaltigen Baustoffe nicht angemessen, da diese Materialien oftmals gleichwertige oder sogar bessere technische Eigenschaften haben als Naturgesteine und so einen ressourcenschonenden Einsatz im Bauwesen nachhaltig sicherstellen. Sie sind sicher kein *Ersatz*, sondern eine gleichwertige Alternative. Auch Greenpeace Österreich hat für das Umweltbundesamt im Rahmen einer Studie auf die Umweltbelastungen wie Landschaftsverbrauch und Energiebedarf für die Produktion natürlicher Gesteinskörnungen aufmerksam gemacht und den Einsatz von LD-Schlacke als unbedenklich eingeschätzt [5]. Dass die industriellen Produkte aus der Stahlerzeugung mit der Bezeichnung als *Ersatzbaustoffe* in der Verwaltungspraxis weiteren Benachteiligungen ausgesetzt sind, ist naheliegend.

Aus der Sicht der Stahlindustrie sind drei wesentliche Aspekte für den Einsatz von industriell hergestellten Baustoffen vorrangig:

Erstens einen ressourceneffizienten bzw. -schonenden Einsatz eines industriellen Baustoffs, der maßgeblich zu einer schonenden Verwendung von natürlichen Ressourcen leistet. Eine diskriminierungsfreie Anwendung der werthaltigen Baustoffe ist bereits aus umweltpolitischen Erwägungen sicherzustellen. Schließlich würde eine Benachteiligung

der werthaltigen Baustoffe unweigerlich dazu führen, dass nicht einsetzbare Stoffströme deponiert werden müssten. Der Stoffstrom der industriellen Gesteinskörnungen macht gerade einmal fünf Prozent des gesamten Baustoffverbrauchs in Deutschland aus, so dass hier doch zumindest ein Vorrangprinzip im öffentlichen Beschaffungswesen von Bund, Länder und Kommunen zu implementieren ist und eine diskriminierungsfreie Anwendung der werthaltigen Baustoffe aus der Stahlindustrie bereits aus umweltschutzrelevanten und nachhaltigen Aspekten sicherzustellen ist.

Zweitens: Hervorragende technologische Eigenschaften, die strengen Umwelanforderungen durch ein höchst robustes Prüfverfahren erfüllen und drittens einen schadensfreien Einsatz bei bestimmungsgemäßer Verwendung bereits seit Jahrzehnten nachweisen. Externe Untersuchungen, wie beispielsweise von Prof. Martin Faulstich (Technische Universität Clausthal und Sachverständigenrat für Umweltfragen) an einer Umgehungsstraße, bei der die Tragschicht aus EOS hergestellt wurde, haben festgestellt, dass das Grundwasser im betreffenden Bereich nicht durch EOS beeinflusst wird [2]. Insofern erfordert eine bundesweit harmonisierte Regelung für alle Baustoffe, und zwar unabhängig von deren Herkunft, gleiche Prüfanforderungen (bezogen auf Technik und Umweltverträglichkeit). Dies schließt ein konsequentes Einbeziehen der natürlichen Gesteinskörnungen in das Regelwerk der EBV ein.

6. Fazit

Im Sinne der umweltpolitischen Vorgaben sind sowohl natürliche als auch industrielle Ressourcen, die die Umweltsicherheit gewährleisten, zunächst einmal gleichrangig in Betracht zu ziehen. Eine politische Entwicklung kann und sollte ausschließlich auf fundierten wissenschaftlichen Forschungsergebnissen und praxistauglichen Erfahrungen beruhen. Im Hinblick auf den diskriminierungsfreien Einsatz von industriellen Gesteinskörnungen, müssen sich auch die Verwaltungen von Bund und Ländern sowie Kommunen ihrer Verantwortung stellen und die formulierten umweltpolitischen Ziele umsetzen. Dies hat der Gesetzgeber auch mit dem § 37 Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) auf Bundesebene ausdrücklich verankert. Auch hat die Allianz für nachhaltige Beschaffung – Expertengruppe Ressourceneffizienz, den Leitfaden Ressourceneffizienz Beschaffung erst jüngst erstellt; daran waren alle relevanten Ministerien auf Bundesebene und Länder beteiligt.

Der Vorzug natürlicher Gesteinskörnungen in den Straßenbauverwaltungen ist vermutlich auch einem Imageproblem geschuldet. Um es an dieser Stelle deutlich zu machen: Es kann im Rahmen einer ressourcenpolitischen Gestaltung mit einem langwierigen und komplexen Prozess nur um die Verantwortung für nachkommende Generationen gehen. Daher kann das primäre Kriterium nur die Umweltverträglichkeit sein. Alle Beteiligten sollten neben ökonomischen Interessen gleichrangig auch die ökologischen Wirkungen betrachten. Industrielle Gesteinskörnungen erfüllen hohe technische Umwelanforderungen und können sich selbstbewusst natürlichen Baustoffen vorrangig stellen. Die bereits bestehenden Regelwerke im Bauwesen erfüllen dabei hohe Anforderungen an die Umweltverträglichkeit.

Im Sinne der Nachhaltigkeit ist an dieser Stelle ein Zitat aus einer aktuellen Studie zum Zustand der Erde, die der WWF gemeinsam mit der Zoologischen Gesellschaft London (ZSL) und dem Global Footprint Network (GFN) erstellt hat, zu betonen:

Die Biodiversität nimmt ab, während die Nachfrage an natürlichen Ressourcen weiter wächst. Die Tierpopulationen haben sich seit 1970 um bis zu 52 Prozent verkleinert. 1,5 Erden sind derzeit nötig, um den aktuellen Ressourcenverbrauch zu decken. Mehr und mehr zehren wir Naturkapital auf, das zukünftigen Generationen fehlen wird. Die wachsende Erdbevölkerung und der hohe Ökologische Fußabdruck vervielfachen den Druck auf unsere Ressourcen. Hoch entwickelte Gesellschaften verfügen tendenziell über einen größeren Ökologischen Fußabdruck. Unser Wohlergehen hängt ab von den natürlichen Ressourcen wie Wasser, nutzbaren Landflächen, Fisch und Holz sowie vom Funktionieren unserer Ökosysteme, von der Bestäubung, dem Nährstoffkreislauf und Erosionsschutz (WWF Living Planet Report 2014) [15].

Eine nachhaltige Produktions- und Bauweise ist natürlich mit einem verstärkten Engagement und damit einhergehend auch nur mit einem zusätzlichen Mehraufwand aller Beteiligten zu bewältigen; dies gilt für die Wirtschaft und Politik gleichermaßen. Die deutsche Stahlindustrie setzt seit jeher hohe Umweltstandards bei der Produktherstellung und wird eine ressourceneffiziente und ressourcenschonende Entwicklung auch zukünftig unterstützen. Dies setzt jedoch die Akzeptanz bezogen auf die Eignung industrieller Gesteinskörnungen in der politischen Umsetzung auch durch die öffentlichen Auftraggeber und die Verwaltungen voraus. Nur so kann die Verwendung von Gesteinen auch in der Tat unabhängig von der Herkunft erfolgen. Eine bundeseinheitliche Regelung, wie z.B. eine Verschärfung in der Ersatzbaustoffverordnung darf schließlich nicht dazu führen, dass die derzeitige ohnehin schon schwierige Situation noch weiter erschwert und das Ziel einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft in der Praxis letztlich zunichte gemacht wird.

7. Literatur

- [1] Bialucha, R.; Merkel, T.; Motz, H.: Auswirkungen aktueller Umweltregelungen auf die zukünftige Prüfung und Verwendung von Eisenhüttenschlacken. Report des FEHS-Instituts, 20(2013)2, S. 3-6
- [2] Faulstich, M.; Mocker, M.: Baustoffliche Einsatzmöglichkeiten von aufbereiteter Elektroofenschlacke (EOS) am Beispiel der B 16 neu Ortsumfahrung Gundelfingen – Lauingen. Fachliche Stellungnahme, Juli 2014
- [3] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Merkblatt über die Verwendung von Eisenhüttenschlacken im Straßenbau – M EHS, Ausgabe 2013, S. 9
- [4] Freund, H.-J.; Stöckner, M.: Bau und Betrieb einer Untersuchungsstrecke zur Beobachtung des Verhaltens von Elektroofenschlacke als Straßenbaustoff. Straße + Autobahn, 45(1994)3, S. 135-140
- [5] Greenpeace Österreich: LD-Schlacke als Straßenbaumaterial – Infoseite, 8. September 2015, abzurufen unter: <http://www.greenpeace.org/austria/ld-schlacke/>, zuletzt eingesehen am 18.03.2016
- [6] Kraß, K.; Vinkeloe, R.: Hochofenschlacke und ihr Einsatz im Straßenbau. Tiefbau – Ingenieurbau – Straßenbau, (1975)5, S. 302-305
- [7] Kraß, K.; Fix, W.: LD-Schlacke – ein neuer Mineralstoff im Straßenbau. Straße + Autobahn, 28(1977)8, S. 326-334

- [8] Merkel, T.: Eisenhüttenschlacken im Jahr 2014 – Erhebungen zu Produktion und Nutzung. Report des FEhS-Instituts, 22(2015)1, S. 24
- [9] Merkel, T.; Discher, H.-P.; Freund, H.-J.; Großmann, A.; Motz, H.: Praktische Erfahrungen mit Elektroofenschlacken im Straßenbau. Straße + Autobahn, 51(2000)12, S. 760-765
- [10] Munk, H.: Chrom in der Umwelt. Wasser & Boden, 47(1995)5, S. 59-64
- [11] N. N.: Über die Verwertung der Hochofenschlacken zu baulichen und anderen Zwecken. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 12(1868) 1, Sp. 31-40
- [12] RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung (Hrsg.): Güte- und Prüfbestimmungen für Eisenhüttenschlacken im Straßen- und Wegebau sowie im Wasserbau. Ausgabe 1999
- [13] Rede von Herrn Bundesumweltminister a.D. Prof. Dr. Klaus Töpfer beim Schwörtag 2010, abzurufen unter: <http://www.esslingen.de/site/Esslingen-Internet/get/1120150/Schwrtag-Tpfer2010.PDF>, zuletzt eingesehen am 18.03.2016
- [14] Veith, G.: Verwendung von kalkaktivierter Hochofenschlacke bei der Bodenstabilisierung. Tiefbau, (2001)10, S. 680-682
- [15] World Wide Fund For Nature (WWF), Living Planet Report 2014

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar

Thomé-Kozmiensky, K. J. (Hrsg.): **Mineralische Nebenprodukte und Abfälle 3**
– Aschen, Schlacken, Stäube und Baurestmassen –
ISBN 978-3-944310-28-2 TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

Copyright: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky
Alle Rechte vorbehalten

Verlag: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky • Neuruppin 2016
Redaktion und Lektorat: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky,
Dr.-Ing. Stephanie Thiel, Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M.Sc.
Erfassung und Layout: Sandra Peters, Ginette Teske, Janin Burbott-Seidel,
Claudia Naumann-Deppe, Anne Kuhlo, Gabi Spiegel

Druck: Universal Medien GmbH, München

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien, z.B. DIN, VDI, VDE, VGB Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.