



Mitte April fand der Holzschekongress statt.
Fotos: Karpenstein-Machan

HOLZASCHE – WERTSTOFF MIT VIELEN MÖGLICHKEITEN

Tagung der Bundesgütegemeinschaft Holzasche



Deponieren von Holzasche war gestern – aktuell verschärfte Gesetze erfordern neue Technik und eröffnen alternative Verwertungswege.

Im landschaftlich attraktiv gelegenen Tagungszentrum „Bernhäuser Forst“ hoch über der im Talkessel liegenden Landeshauptstadt Stuttgart trafen sich im April Mitglieder und Gäste der Bundesgütegemeinschaft Holzasche e. V. zu einer Fachtagung. Sie wurden von Dr. Thomas Bach, Vorstand des Vereins, begrüßt. Die Bundesgütegemeinschaft Holzasche ist Teil eines Netzwerkes, in dem der Fachverband Holzenergie (FVH), der Bundesverband Bioenergie e. V. (BBE), der Bundesverband Erneuerbare Energie e. V. (BEE), Bioenergy Europe sowie die Bundesgütegemeinschaft Kompost (BGK) und das European Compost Network (ECN) eingebunden sind. Bach berichtete im Überblick von aktuell laufenden Projekten zum Thema „Einsatz von Asche in Beton“, die beispielsweise mit der Autobahn GmbH, der Universität London und der Bundesgütegemeinschaft Holzasche bearbeitet werden. „Der

Holzascheanfall steigt, und der Deponieraum für Aschen wird besonders in Bayern knapp“, wies er auf die aktuelle Entwicklung hin. Des Weiteren werde die Deponierung immer teurer. Ein Absatzmarkt mit großem Bedarf sei die Bauindustrie. Durch den Ausstieg der Bundesregierung aus der Braunkohleverstromung fällt immer weniger Kohleasche an, die ersetzt werden muss. Hier könnte, bei entsprechender Eignung, Holzasche die Lücke schließen.

Julia Möbus, Geschäftsführerin des Deutschen Säge- und Holzindustrie Bundesverbandes e. V., beschäftigte sich mit den politischen und gesellschaftlichen Anforderungen der Holznutzung. „Wir als Verband stehen zwischen der Waldwirtschaft und den Absatzmärkten, der politische Rahmen bestimmt unsere Chancen und Herausforderungen“, so Möbus. Mit dem Bundeswaldgesetz, dem Klimaschutzgesetz, der Nationalen Biomassestrategie, der Umsetzung der europäischen Erneuerbaren Energien Richtlinie (RED III) und der Europäischen Entwaldungsverordnung (EUDR) müssen vielfältige Anforderungen erfüllt werden, die viel Zeit und Geld kosten. Durch die aktuelle Baukrise werden weniger Häuser und Wohnungen gebaut, zudem stagniert die Sanierung von Wohngebäuden. Die Bürokratie und das negative Image der Holznutzung insbesondere auch in Regierungskreisen erschweren den Absatz zusätzlich, beschreibt Möbus die aktuelle Lage.

Im Dschungel der neuen Gesetze

Den gesamten Dschungel an neuen, novellierten und bestehenden Gesetzen, der auf Holzenergieanlagen zukommt, zeigte Stephan Hofherr von der Firma Schmidmeier Naturenergie im Schnelldurchlauf während seines Vortrags. Biomasse werde politisch zunehmend zum erneuerbaren Energieträger zweiter Klasse degradiert und in den vergangenen Jahren einer unvergleichlichen Regelungswelle unterworfen, so Hofherr. Das Projektteam von Schmidmeier in Berlin setze sich aktiv für die Verbesserung der politischen Rahmenbedingungen für die Holzenergie auf nationaler und europäischer Ebene ein und habe sich zur Aufgabe gemacht, aktiv bei der Gesetzgebung mitzuwirken.

Die europäische Richtlinie RED II ist Dreh- und Angelpunkt für die energetische Biomasse-Nutzung in Europa, so Hofherr. Die novellierte RED III bringt einige Verschärfungen, die die Heiz(kraft)werke betreffen. Die RED II ist in Deutschland über die Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung (BioStNachV) umgesetzt worden. Diese definiert die Fördervoraussetzungen für den Einsatz von Biomasse im EEG. Anlagen sind nur noch vergütungsfähig, wenn die Anforderungen der BioStNachV eingehalten werden. In der novellierten RED III bleibt Holz als erneuerbare Energie weiterhin förderfähig, aber die Nachhaltigkeits- und Treibhausgas-Minderungsanforderungen werden verschärft und ausgeweitet. Beispiele



Dr. Rainer Schrägle, Technologica GmbH

«Leute, die noch nie eine Säge in der Hand hatten, wollen uns Vorschriften machen.»

hierfür sind die Absenkung des Anwendungsbereichs auf Anlagen ab 7,5 Megawatt Feuerungs-wärmeleistung. Bisher galt dies in der RED II für Holzheiz(kraft)werke ab 20 Megawatt; der Nachweis der Treibhausgas-Minderung, der bisher nur für Neuanlagen galt, wird nun auch für Bestandsanlagen gefordert.

Auch die viel diskutierte Nationale Biomassestrategie (NABIS), die zwar noch nicht endgültig fertiggestellt ist, aber Details daraus schon „durchgesiekt“ sind, schaffe Unruhe in der Branche (siehe auch FORSTMASCHINEN-PROFI November 2023). Nach informellen Berichten setze sich die Bundesregierung in der NABIS für eine noch ambitioniertere Ausgestaltung der Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsanforderungen ein, als in der RED III beschlossen, weiß Hofherr.

Weitere Änderungen betreffen Biomassen im europäischen Emissionshandel (TEHG) und Biomasse-Heizkraftwerke im nationalen Emissionshandel (BEHG). Auch hier gibt es in Bezug auf die Abzugsfähigkeit biogener Emissionen Verschärfungen. Die Ausweitung des BEHG auf

Abfallverbrennungsanlagen stelle die Branche vor noch größere Herausforderungen. So seien zum Beispiel Überwachungspläne, Treibhausgas-Minderungsnachweise für Neuanlagen und Emissionszertifikate zu beschaffen sowie Emissionsberichte zu erstellen.

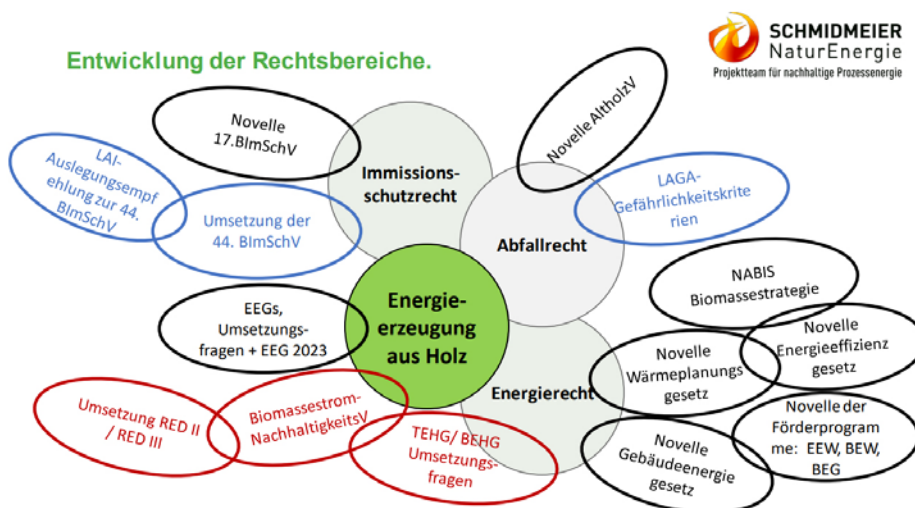
Änderungen im Gesetz sind auch bei der Ascheentsorgung und -verwertung zu beachten. Darüber informierte Dr. Rainer Schrägle, Unternehmensberater des gleichnamigen Unternehmens. Bevor er zum Thema seines Vortrages kam, musste er erst einmal seinem Ärger Luft machen. Er beklage eine „Verstädterung der Gehirne“ und gab als Beispiel: „Leute, die noch nie eine Säge in der Hand hatten, wollen uns Vorschriften machen.“ Ebenso wie bei seinem Vorredner folgte eine Flut von Informationen, die sich mit den gesetzlichen Vorgaben, Änderungen, Ausnahmen, Auslegungen und Umschlüsselungen von Gesetzen beschäftigten und auf die Zuhörer einprasselten. Im Zentrum stand die 44. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (44. BImSchV), in der die Gefährlichkeits-

kriterien für Holz- und Ascheabfälle geregelt sind. Diese tangiert auch die Altholzverwertung, die in Deutschland in der Altholzverordnung (AltholzV) geregelt ist. Für die stoffliche Verwertung definiert die AltholzV Grenzwerte, die sicherstellen, dass keine Schadstoffanreicherung im Stoffkreislauf stattfindet. Der Gesetzgeber gibt einen zulässigen Toleranzbereich für verschiedene chemische Parameter vor, die eine hochwertige und schadlose Verwertung gewährleisten. Die vorgeschlagenen Auslegungsempfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) zur 44. BImSchV sind jedoch deutlich strenger als die Grenzwerte der AltholzV. Dies führe laut Schrägle zu dem Paradoxon, dass Recycling-Spanplatten, die als hochwertig und schadlos gelten, am Ende der Nutzungskaskade nur noch in Anlagen nach der 17. BImSchV verbrannt werden, die deutlich strengere Auflagen einhalten müssen.

Die Vorschläge der LAI beschneiden auch das Altholzpotezial (A I und A II) für Anlagen nach der 44. BImSchV-Anlagen massiv, so Schrägle.



Stephan Hofherr von Schmidmeier Naturenergie und Julia Möbus, Geschäftsführerin des Deutschen Säge- und Holzindustrie Bundesverbands, informierten über aktuelle Rahmenbedingungen.



Relevante Gesetze rund um die Energieerzeugung aus Holz. Grafik: Stephan Hofherr

Hier fordern die Verbände, die DIN EN ISO 17225-9 Tab. 2 I4 zur Definition der chemischen Eigenschaften von A-II-Abfallhölzern zur Gesetzesgrundlage zu nehmen, die höhere Grenzwerte für Arsen, Blei, Cadmium, Chrom und Kupfer zulässt.

Altholz – Chancen für kleine und mittlere Prozesswärmeanlagen

Vom Umbruch im Altholzmarkt berichtete Thomas Schmidmeier von der Schmidmeier Natur-energie. Bisher seien die Großanlagen, die Altholz der Kategorien A I bis A IV (s. Kasten rechts) energetisch verwerten, am Markt dominant gewesen; bei den meisten läuft die EEG-Förderung in den nächsten Jahren aus. Diejenigen, die neben der Stromerzeugung keine Wärmeauskopplung und -vermarktung betreiben, bekämen wirtschaftliche Probleme und gingen vom Netz. Jetzt träten vermehrt neue „Player“ im Markt auf, die kleine und mittlere industrielle Prozesswärmeanlagen betreiben, so Schmidmeier.

Einen bedeutenden Zubau verzeichnen Anlagen zwischen 1.000 und 9.000 Kilowatt Nennwärmeleistung. Bezüglich der Brennstoffe unterliegen diese Anlagen in der Regel der AltholzV, Kategorien A I und A II, und werden nach der 4. BImSchV genehmigt. Abgasseitig unterliegen die Anlagen den Bestimmungen der 44. BImSchV. Biomasse-Anlagen zur Bereitstellung von industrieller Prozesswärme werden zudem massiv durch die „Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft“ mit bis zu 20 Millionen Euro gefördert, verdeutlicht Schmidmeier die Chancen für kleine und mittelgroße Anlagen.

Das Unternehmen Schmidmeier bietet sogenannte mobile Klimaschutzzentralen im Leistungsbereich bis 4.000 Kilowatt in Fertigbauweise an. Diese Anlagen werden schlüsselfertig inklusive

Altholz in vier Kategorien

Altholz wird nach seiner Art, Herkunft und Schadstoffbelastung in vier Kategorien eingeteilt.

- Altholzkategorie A I: naturbelassenes oder lediglich mechanisch bearbeitetes Altholz, das bei seiner Verwendung nicht mehr als unerheblich mit holzfremden Stoffen verunreinigt wurde.
- Altholzkategorie A II: verleimtes, gestrichenes, beschichtetes, lackiertes oder anderweitig behandeltes Altholz ohne halogenorganische Verbindungen in der Beschichtung und ohne Holzschutzmittel.
- Altholzkategorie A III: Altholz mit halogenorganischen Verbindungen in der Beschichtung ohne Holzschutzmittel.
- Altholzkategorie A IV: mit Holzschutzmitteln behandeltes Altholz, wie Bahnschwellen, Leitungsmasten, Hopfenstangen, Rebpfähle sowie sonstiges Altholz, das aufgrund seiner Schadstoffbelastung nicht den Altholzkategorien A I, A II oder A III zugeordnet werden kann, ausgenommen PCB-Altholz.

Quelle: Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (Altholzverordnung - AltholzV) laut Bundesministerium für Justiz

Brennstoffzuführung, Entaschung, Rauchgasreinigung, Saugzuggebläse und Schornstein in einem Doppelstock-Container geliefert. Die größeren Anlagen – ab 4.000 bis 25.000 Kilowatt – sind für den stationären Betrieb konzipiert. Bei den Entaschungssystemen wird versucht, möglichst ohne Ascheförderung auszukommen, um Verschleiß an der Technik zu vermeiden. Als Lösungen hierfür bietet Schmidmeier die Unterkellerung oder die Erhöhung der Feuerung an,

so dass die Asche in beiden Fällen einfach in den darunter stehenden Container fallen kann. Bei einer Anlage mit 3.200 Kilowatt Wärmeleistung fallen rund 92 Tonnen Asche pro Jahr an, eine größere Anlage mit 9.300 Kilowatt bringt es auf 405 Tonnen pro Jahr. Bei beiden Anlagen ergeben sich Anteile von rund 70 Prozent Rost-, 20 Prozent Zyklon- und 10 Prozent Flugasche. Die Entsorgungskosten für die Aschen belaufen sich auf circa 24.000 Euro bei der kleinen Anlage

Eisenhydroxid

Wechselservice

Aktivkohle

Mikrobiologie



NECA | sorb[®]neo - zur Minderung von Schwefelwasserstoff im Fermenter (Anwendungsbereich Biogas)

- ✓ Sehr hoher Eisengehalt!
- ✓ Natürliches Produkt, kaum Schwermetallanteile
- ✓ Keine Sedimentierung durch Materialeintrag im Fermenter
- ✓ Kein Abfall, sondern Nebenprodukt gem. KrWG!
- ✓ Keine Mengenbeschränkungen gem. DüMV

und 99.000 Euro bei der größeren Anlage – damit überstiegen sie sogar die Personalkosten, rechnete Schmidmeier vor.

Die Rostaschen der neuen, nach EEW geförderten Anlagentypen seien eigentlich zu gut für den typischen Entsorgungsweg in einer Altholzanlage nach 17. BImSchV, andererseits seien sie aber auch nicht für die direkte landwirtschaftliche Ausbringung geeignet, resümiert Schmidmeier. Er beklagt, dass es neben Bergversatz – dem Verfüllen von Hohlräumen im Bergbau – kaum Verwertungsmöglichkeiten für Altholzaschen gibt. Bei der Verwertung konditionierter Aschefractionen in Beton und Zement gebe es noch bürokratische Hürden, die überwunden werden müssten.



Piotr-Robert Lazik, Autobahn GmbH des Bundes

«Für jede Asche sollte ein geeigneter Zement gefunden werden.»

„Verwertung“ von Aschen unter Tage

Über die Untertageverwertung von Filteraschen und Filterstäuben referierte Miriam Gibler, stellvertretende Vertriebsleiterin des Unternehmens Umwelt – Entsorgung – Verwertung (UEV). Das Unternehmen ist eine hundertprozentige Tochter der Südwestdeutsche Salzwerke AG. In Deutschland stehen aktuell 13 Untertageverwertungs- (UTV) beziehungsweise Untertagedeponierungsanlagen (UTD) in Salzkavernen zur Verfügung, in denen mehrheitlich gefährliche Abfälle gelagert werden. Kessel- und Rostaschen sowie Rückstände aus der Rauchgasreinigung gehören nicht in die Kategorie der gefährlichen Abfälle, diese dienen dem sogenannten Untertageversatz, dem Auffüllen von Hohlräumen im Bergwerk. Langfristige Szenarienberechnungen zeigen, dass die Kapazitäten von aktuell 3,2 Millionen Tonnen pro Jahr auf 2,7 Millionen Tonnen pro Jahr im Jahr 2040 sinken werden. Der Bedarf an Untertageversatz übersteigt die am Markt verfügbare Kapazität

ten deutlich. Deponiekapazitäten werden knapper, und Deponien werden sich für neue Stoffströme (Verwertungswege) öffnen müssen, um Platz zu schaffen, so Gibler. Bevor die Aschen in die Kavernen eingelagert werden, wird jede Charge beprobet und auf Schwermetalle untersucht. Problematisch sei die Staubentwicklung beim Umfüllen der Rost- und Kesselaschen in Bigbags. Für Filterstäube gibt es eine neue Anlage, in der die Stäube mit Wasser befeuchtet werden. Anschließend werden die Aschen in Bigbags gefüllt oder auch direkt als Schüttgut in die Kavernen eingelagert.

Grünfüttertrocknung im Verbund mit Ascheverwertung

Sebastian Proske vom Fachverband landwirtschaftlicher Trocknungen in Bayern e. V. klärte die Zuhörer zunächst einmal darüber auf, was

Grünfüttertrocknung mit Ascheverwertung zu tun hat. Jeder zehnte Landwirt in Deutschland nutzt eine Trocknungsanlage für Ernteerzeugnisse wie Gras, Getreide, Raps oder Leguminosen. Bei der Grünfüttertrocknung werden hohe Temperaturen von 400 bis 500 Grad Celsius benötigt. 35 Prozent der Landwirte mit Trocknungen betreiben Holzhackschnitzelanlagen, um diese Temperaturen bereitzustellen; daher kommen bedeutende Aschemengen zusammen. Biomasse als Heizquelle sei zwar aufwendig, aber erprobt und günstiger als eine Wärmepumpe oder ein Elektroheizkessel, so Proske. Er rechnete aus, dass die Ascheentsorgung auf der Deponie 30 bis 60 Euro pro Tonne teurer sei, als die Anlieferung zu einem zertifizierten Aufbereiter, der die Aschen als Dünger oder Baustoff für die Industrie veredelt. Der Fachverband landwirtschaftlicher Trocknungen ist genossenschaftlich organisiert



Sie finden uns vom 19.-22.06.2024 auf der
KWF-Tagung in Schwarzenborn im Freigelände Nr. W0-701.
Ihr Heizomat - Team freut sich auf Ihren Besuch!



Bis zu 70% Förderung

**Hackschnitzel- und
Pelletheizungen
von 25 - 2500 kW**

**Ihr Profi
für Holzheiz- und
Hacktechnik
Made in Germany**

CO₂-neutral und regenerativ
heizen mit
ENERGIE IM KREISLAUF DER NATUR



**Holzhackmaschinen
für Hand- und
Kranbeschickung**



HEIZOMAT - Gerätebau + Energiesysteme GmbH
Maicha 21 • 91710 Gunzenhausen • Tel.: 0936 97 97 - 0 • www.heizomat.de

mit 28.000 Mitgliedern und bietet Kunden an, neben dem Qualitätsmanagement für den Bereich Landwirtschaft auch die Qualitätssicherung für die Ascheverwertung zu übernehmen. Dazu gehören die umfangreiche Dokumentation und Kontrolle der Art der Brennstoffe, der Mengen und der Feuchtegehalte sowie die fachkundige Probenahme der Aschen und die Beauftragung der Laboranalysen.

Axel Ulbricht von der Eurofins Umwelt Ost GmbH wies in seinem Vortrag auf die Wichtigkeit einer fachgerechten Probenahme hin. Fehler bei der Probenahme, zum Beispiel durch zu geringe Probenanzahl oder -mengen, beeinflussen das Laborergebnis erheblich, da die Proben dann nicht repräsentativ für die gesamte Charge sind. Das Unternehmen bietet Holzascheanalytik an, von der Probenahme bis zum Prüfbericht.



Bernhard Kirsch, Fernwärme Ulm GmbH

«Die Entsorgungskosten von Aschen sind ein Wirtschaftlichkeitsfaktor für Biomasse-Heizkraftwerke.»

Sinnvoll: Holzasche in Beton

Piotr-Robert Lazik arbeitet im Rahmen seiner Promotion bei der Autobahn GmbH des Bundes und forscht zu den verfahrenstechnischen Voraussetzungen, Holzasche in Beton einzusetzen. Die Autobahn GmbH des Bundes ist für die Sicherheit der Straßen und Brücken auf dem 13.000 Kilometer langen Autobahnstreckennetz in Deutschland zuständig. Regelmäßige Kontrolle und Analysen des Zustandes des Betons sind notwendig, um die Sicherheit zu gewährleisten. Pro Jahr schlagen rund fünf Milliarden Euro für Investitionen in Bau und Sanierung zu Buche.

Beton wird hergestellt aus Zementgestein (aus Kalksteinbrüchen) sowie Zusatzstoffen wie Flugaschen und Wasser. Flugaschen werden zur Verbesserung der Eigenschaften des Betons eingesetzt. Bisher bezog man die Flugaschen aus Kohlekraftwerken. Diese Quelle versiegt zunehmend durch die Stilllegung der Kohlekraftwerke. Die Baubranche leide bereits jetzt unter einer Knappheit der Zuschlagstoffe, so Lazik. Diese Lücke könnten Holzaschen schließen, wenn sie die notwendigen Eigenschaften und Qualitäten dafür mitbringen. Zudem würden bei der Betonherstellung Energie eingespart und die CO₂-Emissionen verringert. Die Untersuchungen von Lazik zeigen, dass Holzaschen sogar eine bessere Widerstandsfähigkeit gegen das Eindringen von Wasser in die Betonporen aufweisen als Kohleaschen und auch die Anforderungen an die Dauerhaftigkeit des Betons erfüllen. „Für jede Asche sollte ein geeigneter Zement gefunden werden“, so Laziks Vorstellungen. Die nächsten Schritte seien: Holzaschen mit geeigneten Zementen zusammenbringen sowie die Herstellung von Beton mit Holzaschen, um die Dauerhaftigkeit in der Praxis zu erproben. In der Diskussion wurde deutlich, dass die Autobahn GmbH große Mengen an Holzaschen benötigt und die Anlieferung von kleinen Mengen nicht zielführend ist.

Schadstoffe reduzieren durch Karbonatisierung

In den Biomasse-Heizkraftwerken der Fernwärme Ulm GmbH (FUG) wird neben naturbelasstem Holz auch Altholz der Kategorien A I bis A IV eingesetzt. Die Wirtschaftlichkeit der Anlagen wird maßgeblich vom Brennstoffpreis und den Entsorgungskosten der Aschen beeinflusst, berichtete Bernhard Kirsch, Mitarbeiter des Unternehmens. Um die Entsorgungskosten zu reduzieren, wird versucht, durch technische Verfahren die Schadstoffe in Rostaschen zu binden – immobilisieren ist hierfür der Fachbegriff. Durch Immobilisierung werden die Schadstoffe von wasserlöslicher in wasserunlösliche Form überführt und können dann nicht mehr ausgewaschen werden.

Damit würden sich alternative Entsorgungs- und Verwertungsmöglichkeiten ergeben. Im Vordergrund steht das Schwermetall Blei: Einerseits wird durch Lagerung und Wenden der Aschen unter freiem Himmel versucht, Blei in der Asche zu binden, in anderen Versuchen wird eine Begasung der Aschen mit heißem Rauchgas in einem Container vorgenommen (Karbonatisierung), um Blei zu immobilisieren. Durch die Begasung nahm die Bleimobilität um 90 Prozent ab, die Effekte bei Lagerung waren deutlich geringer und nahmen mehrere Wochen in Anspruch. Die Karbonatisierung der Aschen durch Begasung erfolgte in vier Stunden, und das Gewicht der Aschen wurde durch Wasserverluste um rund zehn Prozent verringert. Die Begasung mit Rauchgas birgt ein hohes Potenzial, FUG fokussiert sich hierauf in erster Linie, so Kirsch. Durch anschließendes Lagern und Wenden könnten die Schadstoffgehalte weiter gesenkt werden. Die Behandlung von Rostaschen mit Kohlendioxid führte ebenfalls zur Karbonatisierung der Aschen und Immobilisierung löslicher Schwermetallverbindungen. Neben einer CO₂-Senke wird die Qualität der Aschen ver-

bessert. „Neue Wege müssen gegangen werden, um wettbewerbsfähig zu bleiben und die durch die Politik verschärften Rahmenbedingungen einzuhalten“, resümiert Kirsch.

CO₂-Speicherung in recyceltem Beton

Das Unternehmen Neustark aus der Schweiz wirbt mit der Botschaft „Wir entfernen CO₂ aus der Atmosphäre – und speichern es dauerhaft“. Auch hier spielt die Karbonatisierung eine entscheidende Rolle. Grundsätzlich würden sich alle mineralischen Abfallströme mit einem genügend hohen Oxid-/Hydroxid-Anteil für die Karbonatisierung eignen, so Simon Staufer von der Firma Neustark. Das Unternehmen arbeitet mit Biogasanlagen zusammen, die Biogas zu Biomethan aufbereiten. Das durch die Aufbereitung freiwerdende CO₂ wird aufgefangen, gespeichert und später verflüssigt. In der Schweiz und in Deutschland sind bereits mehrere Speichieranlagen im Bau oder im Betrieb. In Berlin betreibt Neustark ein Praxisprojekt zusammen mit dem mittelständischen Unternehmen Heim, welches in den Bereichen Bau, Baustoffgewinnung, Recycling, Energie und Landwirtschaft tätig ist. Im Rahmen des Projekts wurde zu Gesteinskörnung aufgebrochener Altbeton mit CO₂ beaufschlagt. Das Kohlendioxid dringt in die Poren des Gesteins ein und karbonatisiert zu einer Art Kalkstein. Wird dieses karbonatisierte Gestein zu Beton verarbeitet, kann zudem der Zementanteil reduziert werden, was die Betonproduktion deutlich klimaverträglicher macht. Pro Tonne Beton werden circa zehn Kilogramm CO₂ eingebunden, der Haupteffekt liege aber in der Bindung von Schwermetallen, so Simon Staufer.

DR. MARIANNE KARPENSTEIN-MACHAN

www.holzaschen.de