

VDI

Zentrum
Ressourceneffizienz

VDI ZRE Lesezeichen

Dieser Monitoring-Bericht entstand im Auftrag der VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH und wurde durch die VDI Technologiezentrum GmbH erstellt.

Monitoring-Bericht Nr. 4 für den Zeitraum April bis Juni 2013

Autor:

Oliver S. Kaiser, VDI Technologiezentrum GmbH

Redaktion:

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

INTENTION DIESES MONITORING-BERICHTES

Die VDI Technologiezentrum GmbH führt für die VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE) ein kontinuierliches Technologiemonitoring durch, in dessen Rahmen Presseberichte zu Klimaschutz- und Effizienztechnologien in der industriellen Produktion gesammelt und im Innovationsradar¹ des VDI ZRE veröffentlicht werden.

Die Monitoring-Berichte bereiten Trends und bemerkenswerte Fakten aus Einzelmeldungen aus drei Monaten auf und stellen sie in komprimierter Form zusammen mit den Quellenangaben vor.

Der vorliegende vierte Bericht fasst den Zeitraum April 2013 bis Juni 2013 zusammen und adressiert folgende Themen:

- Windkraftanlagen
- Autoreifen
- Metalle

¹ www.vdi-zre.de/innovationsradar-re

Windenergie

Effizienzsteigerung
bei Windkraftanlagen

Windkraftanlagen stehen im Wettbewerb mit anderen erneuerbaren Energien und müssen daher ihre Gestehungskosten pro Kilowattstunde weiter senken, sie müssen also effizienter werden. Speziell für Offshore-Windparks zitieren die VDI nachrichten die möglichen Maßnahmen dazu aus dem Abschlussbericht des dreijährigen EU-Energieforschungsprojekts „Twenties“. Dessen Name resultiert aus der Zielmarke der EU, im Jahr 2020 zwanzig Prozent des Elektrizitätsbedarfs aus erneuerbaren Energien zu decken. Genannt werden die bessere Verknüpfung der bestehenden Elektrizitätsnetze untereinander über Landesgrenzen hinaus, Minimierung von Spannungsverlusten beim Stromtransport, virtuelle Kraftwerke im Verbund zur Spannungskontrolle, Gleichstromschalter zur gezielten Weiterleitung von Windüberkapazitäten, die Abschaltung bei Sturm erst bei höheren Windgeschwindigkeiten als heute üblich sowie Realtime-Monitoring der Temperatur der Übertragungskabel. Diese Einzelmaßnahmen ermöglichen in der Summe eine Effizienzsteigerung um bis zu 20 Prozent – auch das Ergebnis ist also konform zum Projektnamen „Twenties“.²

Kontinuierliche
Weiterentwicklung

Auf der *Conference of the Wind Power Engineering Community (Cowec)* in Berlin wurde deutlich, dass Effizienzsteigerungen auch in der Produktion von Windkraftanlagen möglich sind, etwa durch die Automatisierung der Blattproduktion, optimierte Zuliefererprodukte, eine bessere Logistikkette sowie neue Wartungskonzepte. Generell seien sich die Ingenieure einig, dass es „in der näheren Zukunft keine technische Revolutionen geben“, sondern vielmehr eine Fortentwicklung Schritt für Schritt stattfinden werde. Die Dimensionen hinsichtlich Turmhöhen und Flügellängen werden kontinuierlich wachsen. Die industrielle Reife in der Windindustrie sei seit zehn Jahren erreicht, Fehler durch sprunghafte Entwicklungen wie in der zurückliegenden Aufbruchphase der Windenergie würden inzwischen sofort bestraft.³

Recycling von Wind-
kraftanlagen

Dem Ende des Lebenszyklus widmete sich die Veranstaltung 4. Urban Mining Kongress in Iserlohn. Die Zahl der zum Recycling anstehenden Onshore-Windkraftanlagen wird zwar erst nach dem Jahr 2020 sprunghaft ansteigen, doch durch Repowering, also den Austausch von Alt- gegen leistungsfähigere Neuanlagen, wurden bereits im Jahr 2012 325 Anlagen abgebaut. Die meisten Windkraftanlagen lassen sich, bedingt durch ihre Hauptwerkstoffe Beton und Stahl, größtenteils weiterverwerten oder recyceln. Potenzial für Recycling wird bei den Rotorblättern gesehen, die meist aus Glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) gefertigt sind. Bislang werden diese als Ersatzbrennstoff in Zementwerken und direkt bei der Herstellung von Zement verwendet. Da zerkleinerte Rotorblätter häufig als Abfall entsorgt werden, beispielsweise in Müllheizkraftwerken, stellt die stoffliche Verwertung in der Zukunft noch eine offene Aufgabe dar. Der Materialeinsatz ist dabei trotz höherer Nennleistung

² Thomas A. Friedrich: EU will Windparks effizienter machen, in: VDI nachrichten, Nr. 27/28, 05.07.2013, S. 6; <http://www.ingenieur.de/Themen/Forschung/EU-Windparks-effizienter> (aufgerufen am 18.07.2013)

³ Dierk Jensen: Windkraftindustrie steht vor Wandel hin zu industriell gereifter Branche, in: VDI nachrichten, Nr. 26, 28.06.2013, S. 8; <http://www.ingenieur.de/Fachbereiche/Windenergie/Windkraftindustrie-steht-Wandel-zu-industriell-gereifter-Branche> (aufgerufen am 18.07.2013)

der Anlagen im Wesentlichen gleich geblieben: je 1 Kilowatt installierte Leistung werden durchschnittlich 10 Kilogramm Rotorblattmaterial benötigt. Ab etwa 2020 könnten daher jährlich rund 10 000 Tonnen Rotorblattmaterial zur Entsorgung anfallen.⁴

Autoreifen

Das Thema Reifen-Recycling wurde im Quartal mehrfach in der Presse betrachtet. Im EU-Projekt TyGRE (High added value materials from waste Tyre Gasification Residues) wird seit 2011 erforscht, was mit den etwa drei Millionen Tonnen Altreifen in Europa im Jahr passieren kann, damit sie nicht auf Deponien gelagert, in Brennöfen der Zementindustrie verheizt oder zu Granulat und Gummimehl für den Einsatz in Straßenbelägen vermahlen werden. Vielversprechende Verfahren zur Reifenverwertung sind Pyrolyse und Vergasung. Bei beiden Prozessen entsteht ein Gasstrom, der weiter genutzt werden kann, entweder als Brennstoff oder für chemische Reaktionen. Der Gesamtprozess ist allerdings nur dann wirtschaftlich, wenn die anfallenden festen Nebenprodukte (kohlenstoffhaltiger Feststoff) wieder in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden.⁵ Als alternativer Prozess wird an den Vergasungsprozess ein Prozess gekoppelt, in dem durch Plasmasynthese Siliziumkarbid produziert wird. Aus diesem Material lässt sich zum einen Keramikmaterial herstellen. Zum anderen wird es in elektronischen Bauteilen verwendet. Derzeit wird vom italienischen Institut für Neue Technologien, Energie und Umwelt (ENEA) ein Prototyp der Recyclinganlage gebaut, die zunächst 30 Kilogramm Altreifen pro Stunde verarbeiten soll.⁶

Siliziumkarbid aus
Altreifen

Einen anderen Weg geht das Unternehmen Pyrolyx AG zur Rückgewinnung von Industrieruß aus Reifen. Ruß, auch als „Carbon Black“ bezeichnet, wird vorwiegend bei der Reifenproduktion eingesetzt und dient als Füll- und Verstärkungsmaterial. Daher werden die Fahreigenschaften der Reifen maßgeblich von diesem Material bestimmt. Das Verfahren von Pyrolyx schließt den Materialkreislauf beim Ruß. Es kombiniert Pyrolyse und Depolymerisation. Die zu Granulat verarbeiteten Altreifen werden auf Temperaturen zwischen 350 und 700 Grad Celsius erhitzt und die Sauerstoffzufuhr gestoppt. Unter diesen Bedingungen lösen sich die chemischen Verbindungen im vulkanisierten Gummigranulat des Reifens. Dabei entstehen zum einen Öl und reine Gase, die wiederum zur Energie- und Hitzegewinnung genutzt werden können und zum anderen Black Carbon. Reifenhersteller sollen nach Produktionstests die Qualität des wiedergewonnenen Carbon Black bestätigt haben.⁷

Materialkreislauf von
Industrieruß

⁴ Thomas Gaul: Recycling für Ökostromanlagen erst am Anfang, in: VDI nachrichten, Nr. 26, 28. Juni 2013, S. 9; <http://www.ingenieur.de/Fachbereiche/Umwelt-Recyclingtechnik/Recycling-fuer-Oekostromanlagen-am-Anfang> (aufgerufen am 18.07.2013)

⁵ <http://www.avt.rwth-aachen.de/AVT/index.php?id=876> (aufgerufen am 18.07.2013)

⁶ Recycling Europe's three million tonnes of tyre waste. Phys.org, 14.06.2013, <http://phys.org/news/2013-06-recycling-europe-million-tonnes-tyre.html> (aufgerufen am 18.07.2013)

⁷ Zu schade fürs Zementwerk? Pyrolytische Rückgewinnung von Industrie-Ruß aus Reifen. Heise Autos, 26.05.2013, <http://www.heise.de/autos/artikel/Russ-im-Kreislauf-1896977.html> (aufgerufen am 18.07.2013)

Abdichtungsprodukt
auf Gummibasis

Anstatt das Gummi aus Altreifen für den Einsatz in Straßenbelägen und Sportplatzböden zu vermahlen, kann Gummimehl nach einer Erfindung von Prof. Rainer Stich von der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig auch zu einem Abdichtungsprodukt für den Bau verarbeitet werden. Das erste wasserundurchlässige Abdichtungsprodukt auf Gummi- statt auf Bitumenbasis ist seit 2010 für die Verwendung als Bauwerksabdichtung von einer zertifizierten Prüfstelle durch ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis als Flüssigkunststoff zugelassen. Während es einen Zulieferer für die aus Lkw-Altreifen hergestellten Gummimehle bereits gibt, mangelt es noch an einem Hersteller, die das Produkt auf Lizenzbasis produziert und vertreibt.⁸

Bereits in der Produktion setzt die Firma Ruhr Compounds GmbH an, die Produktionsreste aus der gummiverarbeitenden Industrie in Form von Elastomerpulvern in einem selbst entwickelten Verfahren zum Upcycling von Gummireststoffen nutzt. Daraus wird der hochwertige Kunststoff EPMT (Elastomerpulver Modifizierte Thermoplaste) gewonnen. Für diesen Werkstoff wird derzeit der Vertrieb ausgebaut.⁹

Metalle

Viele Metalle mit
geringer Recycling-
quote

Zwei Studien im Auftrag des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) kommen zum Schluss, dass dem Metall-Recycling weltweit mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden müsse, da weltweit pro Jahr zwischen 20 und 50 Millionen Tonnen metallhaltigen Elektroschrotts entstehen. Untersuchungen von rund 60 Metallen ergeben, dass weniger als 20 Metalle am Ende des Produktlebenszyklus eine Recyclingquote von über 50 Prozent erreichen. 34 Metalle weisen sogar eine Quote von unter einem Prozent auf. Dabei lassen sich Metalle mit einem wesentlich geringen Energieaufwand, als für die Primärproduktion benötigt wird, recyceln. Das Recyceln ist beliebig häufig möglich, ohne die technischen Eigenschaften der Metalle zu verändern. Die primäre Produktion hingegen beansprucht knapp acht Prozent des weltweiten Energieverbrauchs.¹⁰

Recycling von
Magnetten aus
Elektromotoren

Aus Mobiltelefonen etwa werden Platin, Gold oder Silber nicht wiederverwertet, da sie in den einzelnen Geräten in zu kleinen Mengen vorhanden sind. Allein Stahl, Zink, Aluminium, Eisen, Nickel, Kupfer und Zinn werden recycelt. Schwierig ist auch die Rückgewinnung von seltenen Erden wie Neodym, Praseodym, Dysprosium oder Terbium, die in den Magnetten von Servomotoren in Automobilen oder in den Motoren der Hybrid- und Elektrofahrzeuge verbaut sind. Durch die starken magnetischen Kräfte ist deren Handhabung nicht

⁸ Vom Autoreifen zum Abdichtungssystem, in: Einblicke. Forschungsmagazin 2013 der HTWK Leipzig, März 2013, S. 22, http://www.htwk-leipzig.de/fileadmin/prorektorw/downloads/EINBLICKE_2013_Forschungsmagazin_HTWK_Leipzig.pdf (aufgerufen am 18.07.2013)

⁹ Verfahren zum Upcycling von Gummireststoffen. Chemie.de, 07.05.2013, <http://www.chemie.de/news/142978/> (aufgerufen am 18.07.2013)

¹⁰ Christoph Böckmann: UN fordert mehr Metall-Recycling, in: VDI nachrichten, Nr. 18, 3. Mai 2013, S. 1, <http://www.ingenieur.de/Branchen/Rohstoffindustrie/UN-fordert-weltweit-Metall-Recycling> (aufgerufen am 18.07.2013)

ungefährlich. Das Bundesforschungsministerium lässt daher im Projekt MORE (Motor Recycling) Verfahren zum Ausbau und Recycling untersuchen. So könnten die Magnete, zusammen mit dem Motor, auf 200 bis 300 Grad Celsius über der Curie-Temperatur erhitzt werden, bei der die magnetische Ordnung im Material zusammenbricht. Die begehrten Rohstoffe überstehen diesen Prozess unbeschadet. Die nachfolgenden Recyclingpfade werden im Projekt bis Mitte 2014 untersucht und auf ihre Tauglichkeit überprüft.¹¹

Die Verarbeitung von Aluminium steht im Fokus eines neu entwickelten Klebebands zum lokalen Beizen des Leichtmetalls. Das Beizen befreit die Aluminiumoberfläche von undefinierten Schichten aus Oxiden, Hydroxiden und Verunreinigungen, die vor dem Lackieren als Korrosionsschutz entfernt werden müssen. Gängige Praxis ist das Eintauchen in ein Behandlungsbad, dessen Chemikalien die Verunreinigungen auflösen. Müssen große Teile nur stellenweise behandelt werden oder im Falle von Nacharbeiten und Reparaturen, werden lokale Behandlungen immer wichtiger. Dabei tragen Fachkräfte Beizpasten auf die entsprechenden Stellen auf oder besprühen diese mit Beizsprays. Der Nachteil bei diesen Behandlungen ist, dass die Beizen entweder alkalisch oder sauer sind. Es ist daher notwendig, die restlichen Stellen der Bauteile zu schützen und die Beizen mit Wasser anschließend zu entfernen. Das anfallende Spülwasser muss dann aufgefangen, aufbereitet und entsorgt werden.

Lokales Beizen von
Aluminium ohne
Spülwasser-Einsatz

Das Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM in Bremen hat daher ein Beizklebeband entwickelt, das nur auf die Stellen aufgebracht wird, die behandelt werden müssen. Das Klebeband wird wieder abgezogen und das Bauteil mit einem feuchten Tuch abgewischt - es fällt kein Spülwasser mehr an, das aufwendig entsorgt werden muss.¹²

¹¹ Susanne Donner: Hightech-Metalle aus dem Müll. Technology Review, 17.06.2013, <http://www.heise.de/tr/artikel/Hightech-Metalle-aus-dem-Muell-1871230.html> (aufgerufen am 18.07.2013)

¹² Aluminium beizen mit dem Klebeband. Innovations-Report, 01.07.2013, http://www.innovations-report.de/html/berichte/materialwissenschaften/aluminium_beizen_klebeband_216305.html (aufgerufen am 18.07.2013)

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE)
Johannisstr. 5-6
10117 Berlin
Tel. 030-27 59 506-0
Fax 030-27 59 506-30
info@vdi-zre.de
www.ressource-deutschland.de

Im Auftrag des



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE