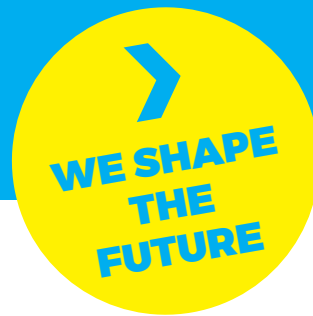


recovery

Recycling Technology Worldwide

SPALECK®

FORWARD THINKING. SINCE 1869.



SPALECK CELEBRATES 150 YEARS

www.spaleck.eu/150years

Recovery Russian Edition
included – starting with
page 36.

WASTE

Trade-show duo premieres new stand concept | Messe-Duo mit neuem Standkonzept 9

METAL

New dimensions | Neue Dimensionen 16

WEEE

Recycling from Electronic Devices | Wertstoff-Recycling aus Elektronikgeräten 21

Publisher/Herausgeber

Bauverlag BV GmbH
Avenwedder Straße 55 | Postfach 120/PO Box 120
33311 Gütersloh | Deutschland/Germany
www.bauverlag.de

Managing Director/Geschäftsführer

Michael Voss Telefon +49 5241 80-2476
E-Mail: michael.voss@bauverlag.de

Editor-in-Chief/Chefredakteurin

Dr. Petra Strunk Telefon +49 5241 80-89366
E-Mail: petra.strunk@bauverlag.de
(Responsible for the content/Verantwortlich für den Inhalt)

Editorial board/Redaktion

Ulrike Mehl Telefon +49 5241 80-89367
E-Mail: ulrike.mehl@bauverlag.de

Editors Office/Redaktionsbüro

Simone Helmig Telefon +49 5241 80-41582
E-Mail: simone.helmig@bauverlag.de

Designer/Grafiker

Kristin Nierodzik Telefon +49 5241 80-88551
E-Mail: kristin.nierodzik@bauverlag.de

Head of Digital Sales

Axel Gase-Jochens Telefon +49 5241 80-75018
E-Mail: axel.gase-jochens@bauverlag.de

Representatives/Auslandsvertretungen

Italy/Italien
Ediconsult Internazionale S.r.l., Genova
Telefon +39 010 583684
E-Mail: costruzioni@ediconsult.com

France, Belgium, Luxembourg/

Frankreich, Belgien, Luxemburg
Marc Jouanny International Media Press & Marketing, Paris
Telefon +33 1 43553397
E-Mail: marc-jouanny@wanadoo.fr

Advertisement Price List dated Oct. 1, 2019

is currently valid
Anzeigenpreisliste vom 01.10.2019
ist aktuell gültig

Head of advertising market/Leitung Werbemarkt

Volker Winzer Telefon +49 5241 80-2513
E-Mail: volker.winzer@bauverlag.de

Head of agency dice/Agenturleitung dice

Rainer Homeyer-Wenner
Telefon: +49 5241 80-2173
E-Mail: rainer.homeyer-wenner@bauverlag.de

Marketing and Sales

André Eckermann

Subscription Department/Leserservice + Abonnements

Heike Ireson
Telefon: +49 52 41 80 90884
Telefax: +49 52 41 80 97109
E-Mail: leserservice@bauverlag.de

**Subscription rates and period/
Bezugspreise und -zeit**

recovery Recycling Technology Worldwide is published with
6 issues per year.

Annual subscription (including postage):
recovery Recycling Technology Worldwide erscheint mit
6 Ausgaben pro Jahr.

Jahresabonnement (inklusive Versandkosten):
Germany/Inland: € 129,00
Students/Studenten: € 79,00
Other countries/Ausland: € 141,00

(with surcharge for delivery by air mail/
die Lieferung per Luftpost erfolgt mit Zuschlag)
Single issue/Einzelheft: € 25,00
(incl. postage/inkl. Versandkosten)

A subscription is valid initially for 12 months and after that it can be cancelled by giving notice in writing no later than four weeks before the end of a quarter.

Ein Abonnement gilt zunächst für 12 Monate und ist danach mit einer Frist von 4 Wochen zum Ende eines Quartals schriftlich kündbar.

Publications

Under the provisions of the law the publishers acquire the sole publication and processing rights to articles and illustrations accepted for printing. Revisions and abridgements are at the discretion of the publishers. The publishers and the editors accept no responsibility for unsolicited manuscripts. The author assumes the responsibility for the content of articles identified with the author's name. Honoraria for publications shall only be paid to the holder of the rights. The journal and all articles and illustrations contained in it are subject to copyright. With the exception of the cases permitted by law, exploitation or duplication without the consent of the publishers is liable to punishment. This also applies for recording and transmission in the form of data. General terms and conditions can be found at www.bauverlag.de

Veröffentlichungen

Zum Abdruck angenommene Beiträge und Abbildungen gehen im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen in das alleinige Veröffentlichungs- und Verarbeitungsrecht des Verlages über. Überarbeitungen und Kürzungen liegen im Ermessen des Verlages. Für unaufgefordert eingereichte Beiträge übernehmen Verlag und Redaktion keine Gewähr. Die inhaltliche Verantwortung mit Namen gekennzeichnete Beiträge übernimmt der Verfasser. Honorare für Veröffentlichungen werden nur an den Inhaber der Rechte gezahlt. Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist eine Verwertung oder Vervielfältigung ohne Zustimmung des Verlages strafbar. Das gilt auch für das Erfassen und Übertragen in Form von Daten. Die Allgemeinen Geschäftsbedingungen des Bauverlages finden Sie vollständig unter www.bauverlag.de

Printers/Druck

wentker druck GmbH, Gutenbergstraße 5-9,
48268 Greven, Deutschland/Germany



 **Eggersmann**

Your One-Stop
Solution for
**Recycling
Technology**

 +49 4407 9133-0
sales@f-e.de | f-e.de

Participation desired

Dear readers,

At the end of a busy and eventful year, we look forward to the holidays and hopefully to a quieter time. In order for us to start well into the topics of the new year, we already have a plan for 2020, of course – in the media information at <https://bit.ly/34P0rDA> you will find our focus topics for our 6 issues in the year 2020. If you want to participate in one of the main topics in the form of a technical or scientific paper, please contact our editorial team!

In this year's last issue, you will find, among many other topics, a detailed technical report on the „Recycling chain for spent lithium ion batteries“ (p. 24). In this context, the individual treatment steps for material recycling are illustrated in more detail while their efficiency is being discussed.

In the back part of the recovery 06/19, you will find articles in Russian language, since a part of this edition is printed directly in Russia, where it will be distributed to local recycling companies.

A Merry Christmas and a Happy New Year wishes

Beteiligung erwünscht

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

am Ende eines sicher ereignisreichen Jahres angekommen, freut man sich auf die Feiertage und hoffentlich eine etwas ruhigere Zeit. Damit wir im Januar gleich wieder gut ins Thema kommen, gibt es natürlich auch schon einen Plan für 2019 – in den Mediadaten unter <https://bit.ly/2sLpjOB> finden Sie unsere Fokusthemen für unsere 6 Ausgaben im Jahr 2020. Sollten Sie sich mit einem technischen oder wissenschaftlichen Beitrag zu einem der Heftschwerpunkte beteiligen wollen, melden Sie sich gern bei unserem Redaktionsteam!

In der vorliegenden letzten Ausgabe dieses Jahres finden Sie neben anderen vielen Themen einen ausführlichen Fachbeitrag zum Thema „Recyclingkette für Lithium-Ionen-Alt-Batterien“ (ab S. 24). Dabei werden die einzelnen Behandlungsschritte zur stofflichen Verwertung näher beleuchtet und deren Wirtschaftlichkeit diskutiert.

Im hinteren Teil der Ausgabe recovery 06/19 befinden sich Beiträge in russischer Sprache – ein Teil der Auflage wird direkt in Russland gedruckt und dort an einheimische Recyclingunternehmen verbreitet.

Ein gesegnetes Weihnachtsfest und einen guten Start ins neue Jahr wünscht

Petra Strunk

Dr. Petra Strunk, Editor-in-Chief recovery/Chefredakteurin der recovery

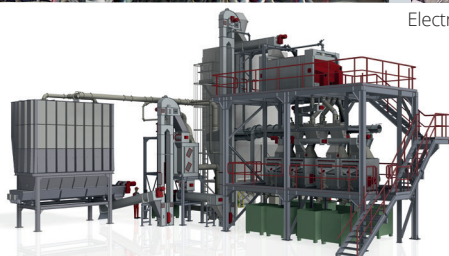


INNOVATION IN SEPARATION

SOLUTIONS FOR RECYCLING.



WE PROVIDE TURNKEY SOLUTIONS FOR YOUR PROCESSING PLANT: FEEDING – MILLING – SEPARATING.



Pioneering dry separation processes and recycling systems!

Our machines and systems are designed in accordance with the latest standards for various applications of material recycling.

- Electrical and electronic waste
- Electrical and electronic cables
- Non-ferrous metals
- ASR wire
- Zorba and Zurik
- Various plastic waste (e.g. PET bottles)



Electrical / electronic waste



ASR wire



Non-ferrous metals



Nico Mummert
Sales Manager

phone +49 (0) 7309 96 20 45
mobile +49 (0) 151 582 420 45

nico.mummert@trenso-technik.de

IN THIS ISSUE
In diesem Heft



Credit/Quelle: MORSELT

Efficient wastewater treatment for scrap recyclers

Everything at the Pallatzky company in Bielefeld is concerned, on a plot of land of just on 50 000 m², with the recycling of scrap metal. On this huge site, steel-mill, foundry, ferrous and non-ferrous metal scrap is sorted, prepared and returned to the materials cycle. A fixed focus of the company is on an environmentally friendly and sustainable recycling process in each and every respect.

Effiziente Abwasserbehandlung für Schrottplätze

Beim Unternehmen Pallatzky in Bielefeld dreht sich auf knapp 50 000 m² alles um die Aufbereitung von Metallschrotten. Auf dem riesigen Areal werden Stahlwerks-, Gießerei-, NE- und FE-Metallschrotte verwertet und dem Materialkreislauf wieder zugeführt. Fest im Fokus des Unternehmens steht dabei ein umweltfreundlicher und nachhaltiger Recycling-Prozess in allen Belangen.

▶ 18



Quelle/Source: Denis Werner

Material recovery

The recycling of used lithium ion batteries is playing an increasingly vital role in respect of environmental policy, economic, geostrategic and health aspects. For the clear characterization and differentiation of the industrial recycling technologies and those in development, the model of the recycling chain is applied for used lithium ion batteries.

Stoffliche Verwertung

Das Recycling von Lithium-Ionen-Alt-Batterien nimmt hinsichtlich umweltpolitischer, wirtschaftlicher, geostrategischer und gesundheitlicher Aspekte eine zunehmend unumgängliche Rolle ein. Zur eindeutigen Charakterisierung und Differenzierung der industriellen und in Entwicklung befindlichen Verwertungstechnologien wird das Modell der Recyclingkette für Lithium-Ionen-Alt-Batterien angewandt.

▶ 24

Spotlight

STEINERT subsidiary re-sorts itself
STEINERT Tochtergesellschaft sortiert sich neu **4**

IERC 2020: Get the Program!
IERC 2020: Holen Sie sich das Programm! **6**

waste recovery

Focus on technologies for granules, powder, bulk solids and recycling
Im Mittelpunkt stehen die Granulat-, Pulver-, Schüttgut- und Recyclingtechnologien **9**

SPALECK celebrates 150th company anniversary
SPALECK feiert 150 Jahre Unternehmensgeschichte **14**

metal recovery

TOMRA launches new X-TRACT X6 FINES machine, capable of sorting metal fractions of unprecedented smallness
TOMRA präsentiert neue X-TRACT X6 FINES Maschine zur Sortierung kleinster Metallfraktionen **16**

Recycler Pallatzky backs electrocoagulation using the MORSELT RedBOX
Aufbereiter Pallatzky setzt auf Elektrokoagulation mit der MORSELT RedBOX (Spaleck) **18**

WEEE recovery

Efficiently recycling economically strategic materials from electronic devices
Effizientes Wertstoff-Recycling aus Elektronikgeräten (ILT) **21**

battery recovery

Material recovery

Recycling chain for spent lithium ion batteries

Stoffliche Verwertung

Recyclingkette für Lithium-Ionen-Altbatterien

M.Sc. Denis Werner, wissenschaftlicher Mitarbeiter

Dr.-Ing. Thomas Mütze, Oberassistent

Dr.-Ing. Hans-Georg Jäckel, wissenschaftlicher Mitarbeiter


Prof. Dr.-Ing. Urs A. Peuker, Lehrstuhlinhaber

TU Bergakademie Freiberg, Freiberg/Deutschland **24**



Imprint/Impressum

U2




Cover picture

Credit/Quelle: spaleck

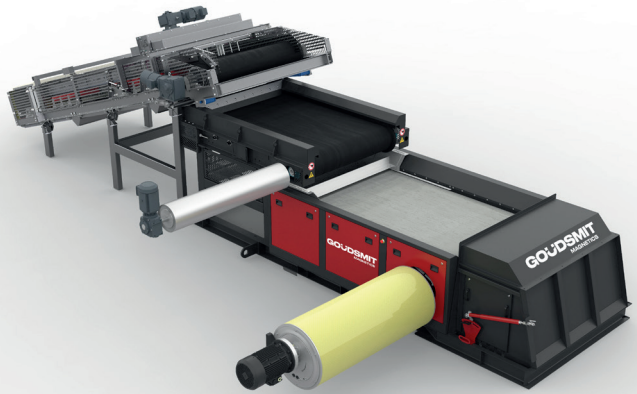
The year 2019 is a special year for SPALECK, the manufacturer of screening machines. The company, headquartered in Bocholt (Germany), celebrates its anniversary, looking back on 150 years of experience in mechanical engineering. Today, the company, which was founded by the master locksmith Otto Spaleck in 1869 before the German Empire was established, is one of the leading international manufacturers of conveying and separating technology.

Für den Siebmaschinenhersteller SPALECK ist 2019 ein besonderes Jahr. Das Unternehmen mit Hauptsitz im nordrheinwestfälischen Bocholt feiert Jubiläum und blickt heute auf 150 Jahre Erfahrung im Maschinenbau. Das Unternehmen, das der Schlossermeister Otto Spaleck im Jahr 1869 noch vor der Gründungszeit des deutschen Kaiserreiches ins Leben rief, zählt heute zu den international führenden Herstellern von Förder- und Separiertechnik.

www.spaleck.de



Recycling & Recovery



Eddy current magnetic separators separate ferrous and non-ferrous metals from large bulk and waste flows. New technologies result in even higher yields.

info@goudsmitmagnets.com
goudsmitmagnets.com



Credit/Quelle: STEINERT

Post-consumer package sorting system with near-infrared sorting technology from STEINERT UniSort in Zittau
LVP-Sortieranlage mit Nahinfrarot Sortiertechnik der „STEINERT UniSort“ aus Zittau

▲ STEINERT subsidiary re-sorts itself

► RTT STEINERT, the Zittau-based subsidiary of STEINERT GmbH, is pooling all the resources relevant to its customers in the waste recycling sector at one location and will be doing business in Zittau under its new name, STEINERT UniSort, since 1 October 2019. Following on from separating its sales organisation into the Waste, Metal and Mining divisions, STEINERT is now taking the next step consistent with these changes. In order to respond to customer enquiries more quickly and to enable its customer service to better meet the needs, STEINERT GmbH bundles all competences regarding waste recycling at its subsidiary in Zittau. “With the reorganisation, we are answering to our customers’ wish for short and efficient channels of communication and to incorporate refinements into projects more quickly,” says Peter Funke, CEO of the STEINERT Group. The “UniSort” has been associated with systems that use near infrared technology to detect and sort waste for many years already. The company’s new name now gives this brand a place beneath the STEINERT umbrella brand. Demand from recycling industry customers for sorting solutions has surged in recent years. Between 2017 and 2019, STEINERT’s subsidiary recorded a high, double-digit increase in turnover. “We see that our success comes from thinking in terms of sorting concepts – rather than stand-alone machines as in the past. Today, we have more experience than ever before with the

STEINERT Tochtergesellschaft sortiert sich neu

► Die in Zittau ansässige Tochtergesellschaft der STEINERT GmbH, RTT STEINERT, bündelt die für die Kunden der Abfallwirtschaft relevanten Ressourcen an einem Ort und firmiert seit 1. Oktober 2019 unter dem neuen Namen „STEINERT UniSort“ in Zittau. Nach der erfolgten Unterteilung der Vertriebsorganisation in die Divisionen Abfall, Metall und Bergbau, macht STEINERT jetzt den nächsten konsequenten Schritt. Um Kundenanfragen schneller zu beantworten und um dem Kundendienst für Abfallrecycling-Kunden noch gerechter zu werden, bündelt die STEINERT GmbH die Bearbeitung dieser Fragen bei ihrer Tochtergesellschaft in Zittau. „Wir antworten mit der Umstellung auf den Wunsch unserer Kunden, Kommunikationswege kurz und effizient zu halten und Weiterentwicklungen schneller in Projekte einfließen zu lassen“, sagt Peter Funke, CEO der STEINERT Gruppe. Der Name „UniSort“ ist seit Jahren für die mit Nahinfrarot-Technologie detektierenden Abfall-Sortiersysteme bekannt. Mit der Umfirmierung findet er jetzt neben der Dachmarke STEINERT seinen Platz im Firmennamen. Die Nachfrage nach Sortierlösungen für die Kunden der Recyclingindustrie stieg in den letzten Jahren stark. Zwischen 2017 und 2019 verzeichnete STEINERTs Tochtergesellschaft prozentual gesehen ein hohes zweistelliges Umsatzplus. „Wir sehen, dass uns



Credit/Quelle: STEINERT

◀ Production hall at
STEINERT UniSort GmbH
in Zittau
Produktionshalle der
STEINERT UniSort GmbH
in Zittau

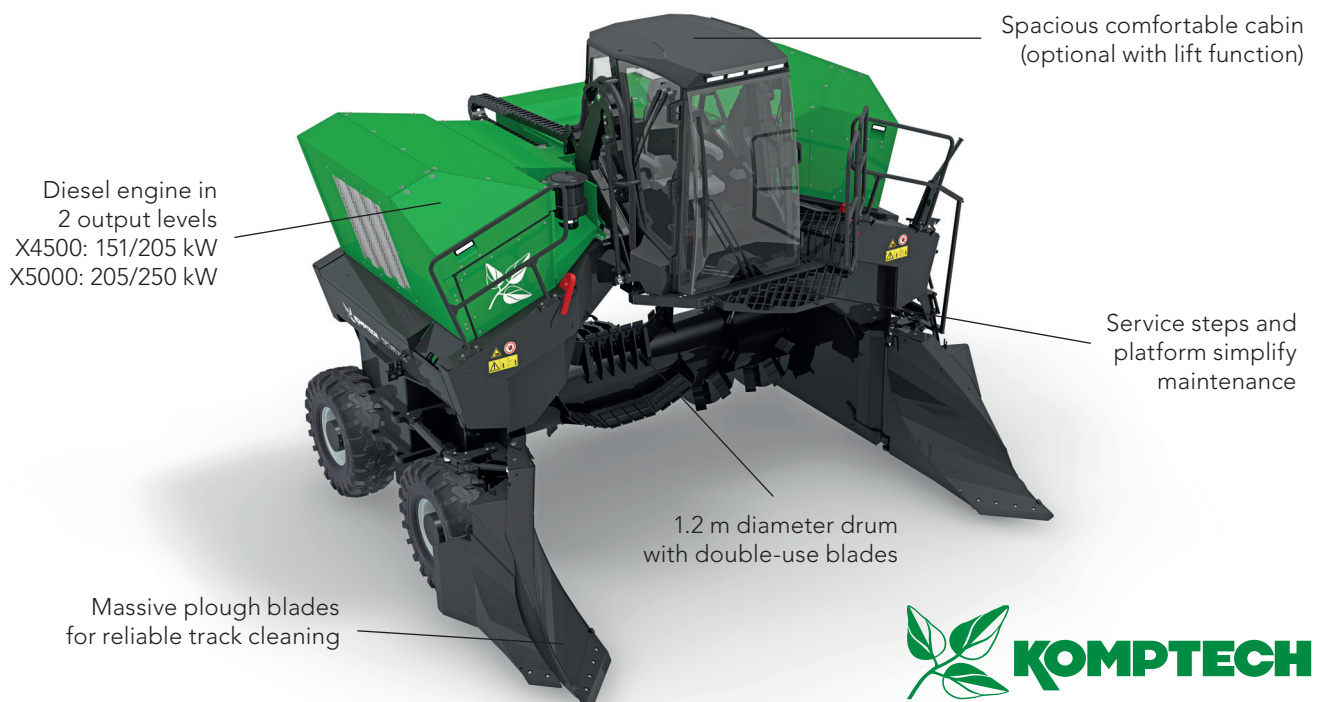
implementation and networking of systems with 20, 40 or even as many as 60 sorting machines. Customers come to us for concepts and solutions – this is what we stand for, now and in the future,” said Funke in conclusion. One further gratifying effect: the Zittau location is hiring further specialists (more information at: <https://steinertglobal.com/de/karriere/>).

www.steinertglobal.com

das Denken in Sortierkonzepten – und nicht länger in Einzelmaschinen – erfolgreich macht. Wir sind heute erfahrener denn je in der Umsetzung und Vernetzung von Anlagen mit 20, 40 oder auch 60 Sortiermaschinen. Kunden verlangen von uns Konzepte und Lösungen – dafür stehen wir jetzt und in der Zukunft“, so Funke. Ein weiterer erfreulicher Effekt: der Standort Zittau stellt weitere Fachkräfte ein (Info unter: <https://steinertglobal.com/de/karriere/>).

PURE DESIGN: THE TOPTURN X

Self-propelled turner for triangular windrows



Diesel engine in
2 output levels
X4500: 151/205 kW
X5000: 205/250 kW

Spacious comfortable cabin
(optional with lift function)

Service steps and
platform simplify
maintenance

1.2 m diameter drum
with double-use blades

Massive plough blades
for reliable track cleaning





IERC 2020: Get the Program!

► Preparations for the 19th International Electronics Recycling Congress IERC 2020 January 21 – 24, 2020, Salzburg/Austria are in full swing. The congress program is ready, and the brochures have been printed.

Highlights of IERC 2020 include:

- Impacts of E-mobility on the recycling industry
- Do electric cars and bikes end up as electronic scrap?
- What are the opportunities of the Circular Economy for your businesses?
- Worldwide take-back schemes, quotas and challenges faced by OEMs
- Business opportunities and models in emerging markets
- Best available recycling technologies
- Safety standards for transportation and storage
- Environmental management of hazardous components such as lithium batteries
- Standards, compliance and regulations in the electronics sector
- Are free riders still an issue?
- Impacts of data security on reuse & refurbishment
- Trading of used electric and electronic parts – good or bad?
- Plastics recycling: “The long way from hell to success!”
- Round Tables: “Shifting Markets China Ban 2 Years On” and „Collection Targets! – Achievability & Accountability”

Country reports

The program includes 3 powerful keynote speakers, tech talks and 2 round tables (details here: www.icm.ch/ierc-2020).

Attendees also have exclusive access to the following plant tours and workshops:

Plant Tours:

- Montanwerke Brixlegg AG, Brixlegg (Visit to the refinery and foundry)
- Müller-Guttenbrunn-Group (Visit to the shredder plant of MGG Metrec, the post-shredder treatment plant of MGG Metran and the plastic recycling plant of MGG Polymers)

Workshops:

- How to Optimize Plastics Recycling to Obtain High Quality Polymers for Circular Electronics?

IERC 2020: Holen Sie sich das Programm!

► Die Vorbereitungen für den 19. Internationalen Elektronik-Recycling-Kongress IERC 2020 vom 21. bis 24. Januar 2020 in Salzburg laufen auf Hochtouren. Das Kongressprogramm ist fertig und die Broschüren sind gedruckt.

Die Highlights des IERC 2020:

- Auswirkungen der Elektromobilität auf die Recyclingindustrie
- Enden Elektroautos und -räder als Elektronikschrott?
- Welche Chancen bietet die Kreislaufwirtschaft Ihrem Unternehmen?
- Weltweite Rücknahmesysteme, Quoten und Herausforderungen für OEMs
- Geschäftsmöglichkeiten und -modelle in Schwellenländern
- Innovationen im Leiterplattenrecycling
- Beste verfügbare Recyclingtechnologien
- Sicherheitsstandards für Transport und Lagerung
- Umweltmanagement für gefährliche Komponenten, wie Lithiumbatterien
- Normen, Compliance und Vorschriften in der Elektronikbranche
- Sind Trittbrettfahrer immer noch ein Problem?
- Auswirkungen der Datensicherheit auf die Wiederverwendung und Wiederaufarbeitung
- Handel mit gebrauchten elektrischen und elektronischen Teilen – gut oder schlecht?
- Kunststoffrecycling: „Der lange Weg von der Hölle zum Erfolg!“
- Runde Tische: „Handelssperre für China um zwei Jahre verschieben“ und „Sammelziele! – Erreichbarkeit und Rechenschaftspflicht“

Länderberichte

Das Programm umfasst 3 starke Keynote-Speaker, Tech-Talks und 2 runde Tische (Details: www.icm.ch/ierc-2020).

Die Teilnehmer haben außerdem exklusiven Zugang zu folgenden Werksbesichtigungen und Workshops:

Werksbesichtigungen:

- Montanwerke Brixlegg AG, Brixlegg (Besichtigung der Raffinerie und Gießerei)
- Müller-Guttenbrunn-Group (Besichtigung der Shredderanlage von MGG Metrec, der Nachzer-

- ▶ Requirements of the R2v3 Standard
- ▶ Batteries – Power Density vs. Safety

Major exhibition & perfect networking platform

IERC 2020 is the electronics recycling industry's leading event, bringing together more than 500 recycling professionals from around the globe.

A large exhibition area with over 80 booths provides the perfect opportunity to reach key industry decision makers and to find out what's new in the global electronics recycling business.

Interview with Surendra Borad Patawari, Gemini Corporation N.V./Belgium

One of this year's keynote speakers will be Surendra Borad Patawari. The internationally renowned plastics recycling expert and businessman is the Chairman of Gemini Corporation NV in Belgium. At the IERC 2020, Mr Patawari will provide us with an overview of developments worldwide on the plastics recycling market. The ICM organizers managed to get to speak to him in advance:

ICM: Mr Patawari, plastics have been criticised worldwide for the marine pollution and littering they cause. There are now many initiatives to stop using plastics. How worried are you that one day you will run out of material?

Mr Patawari: Plastics are so much in use and in demand that we human beings cannot live without them for even one hour. We wake up in the morning and the first thing we do is to look for our mobile phones, which are made of plastic. We drive to the office in a car made of plastic and we start working in our offices with desktop computers and laptops that are also made of plastic. In fact, plastics impact the life of every person every day and everywhere. Without plastics, food waste would increase. Without plastics, fuel costs would increase due to the heavier vehicles. Without plastics, medical care would be very difficult if not impossible. In fact, we generate so much plastic that every hour, waste equal to 2000 trucks is created. We generate about 300 million tonnes of plastics waste every year and sadly less than 20 % of that amount is recycled.

kleinerungsanlage von MGG Metran und der Plastikrecyclinganlage von MGG Polymers)

Workshops:

- ▶ Wie kann das Kunststoffrecycling optimiert werden, um hochwertige Polymere für die Kreislaufelektronik zu erhalten?
- ▶ Anforderungen des R2v3-Standards
- ▶ Batterien – Leistungsdichte vs. Sicherheit

Große Messe & perfekte Networking-Plattform

Der IERC 2020 ist die führende Veranstaltung der Elektronikrecyclingbranche und bringt mehr als 500 Recyclingfachleute aus der ganzen Welt zusammen: Eine große Ausstellungsfläche mit über 80 Ständen bietet die perfekte Gelegenheit, wichtige Entscheidungsträger der Branche zu erreichen und sich über Neuigkeiten im weltweiten Elektronikrecyclinggeschäft zu informieren.

Interview mit Surendra Borad Patawari, Gemini Corporation N.V./Belgien

Einer diesjährigen Keynote-Speaker wird Surendra Borad Patawari sein. Der international bekannte Experte und Geschäftsmann für Kunststoffrecycling ist Vorsitzender der Gemini Corporation NV in Belgien. Auf dem IERC 2020 wird Herr Patawari einen Überblick über die weltweiten Entwicklungen auf dem Kunststoffrecyclingmarkt geben. Wir haben es geschafft, im Vorfeld mit ihm zu sprechen:

ICM: Herr Patawari, Kunststoffe wurden weltweit wegen der durch sie verursachten Meeresverschmutzung kritisiert. Es gibt mittlerweile viele Initiativen für den Verzicht auf den Einsatz von Kunststoffen. Wie besorgt sind Sie, dass Ihnen eines Tages das Material ausgehen wird?

Mr Patawari: Kunststoffe sind so sehr im Einsatz und stark nachgefragt, dass wir Menschen nicht einmal eine Stunde lang ohne sie leben können. Wir wachen morgens auf und suchen als erstes nach unseren Handys, die aus Kunststoff bestehen. Wir fahren mit einem Auto aus Kunststoff ins Büro und beginnen in unseren Büros mit Desktop-Computern und Laptops, die ebenfalls aus Kunststoff bestehen. Tatsächlich beeinflussen Kunststoffe das Leben eines jeden Menschen jeden Tag und überall. Ohne Kunststoffe würde die Lebensmittelverschwendung zunehmen. Ohne Kunststoffe würden die Kraftstoffkosten aufgrund der schwereren Fahrzeuge steigen. Ohne

Credit/Quelle: ICM AG



▲ Surendra Borad Patawari

Individuelle Förderanlagen



Gurtbandförderer



Plattenbänder



Aufgabe- und Dosierbunker



Kettengurtförderer



Lommatzsch · Dresden
Tel.: (03 52 41) 82 09-0
Fax: (03 52 41) 82 09-11
www.kuehne.com

ICM: In many cases, plastics manufacturers are beginning to pay more attention to recyclability. Is this a general trend?

Mr Patawari: The plastic manufacturers will have no choice but to pay attention to recyclability. Otherwise they will have to pay the end-of-life costs. At the moment, it is not a general trend, but it will soon become one. The plastics industry will be forced to do so under pressure and through the persuasion of the public, the press and eventually the politicians. The problem is much bigger than we are being led to believe. Primary plastic production is increasing by more than 3 % per annum, but recycling is increasing by less than 2 %. At this rate there will be over 12 billion tonnes of plastic waste by the year 2050.

ICM: In which fields of application do you see the best chances of success for recycled plastics?

Mr Patawari: I see the increasing use of recycled plastics in packaging materials and products with short duration. However, the quality of recycled plastics (PCR) still needs to improve substantially. Although many brand owners have made commitments to use recycled plastics ranging from 20 % or more in the next five years, there are not enough recycled materials available to fulfil these commitments. We will need over 6 million tonnes of good-quality PCR and currently the availability of this quantity looks difficult.

ICM: Should plastics that cannot be recycled simply be banned?

Mr Patawari: If there is a legal ban, people will find ways to bypass it or circumvent it. Instead, there must be an END-OF-LIFE TAX on materials that cannot be recycled. Market forces will encourage a reduction in the use of such plastics. Funds from this tax can be used to find solutions for these materials.

ICM: A disposal solution for non-recyclable plastics may soon be in sight. Numerous chemical companies are involved in the chemical recycling of plastics. What chances of success do you see for this process?

Mr Patawari: Mechanical recycling alone will not solve the challenge of plastics recycling. It needs to be complemented with chemical recycling. However, most of the chemical recycling still consists of pilot projects. They still need to begin commercial level production. I learnt from the well-known plastics consultancy company IHS and from the Zero Waste Association that chemical recycling is still five to ten years away. However, there is a tremendous push to make a breakthrough and find a solution.

Kunststoffe wäre eine medizinische Versorgung sehr schwierig, wenn nicht unmöglich. Tatsächlich erzeugen wir so viel Kunststoff, dass stündlich Müll in einer Größenordnung von 2000 LKWs anfällt. Wir erzeugen jedes Jahr rund 300 Mio. t Kunststoffabfälle, und leider werden weniger als 20 % dieser Menge recycelt.

ICM: In vielen Fällen achten die Kunststoffhersteller zunehmend auf die Recyclingfähigkeit. Ist das ein allgemeiner Trend?

Mr Patawari: Den Kunststoffherstellern bleibt nichts anderes übrig, als auf die Recyclingfähigkeit zu achten. Andernfalls müssen sie die Kosten für die Produkte am Ende ihrer Nutzungsdauer tragen. Im Moment ist es kein allgemeiner Trend, aber es wird bald einer werden. Die Kunststoffindustrie wird gezwungen sein, dies unter Druck und durch Überzeugen der Öffentlichkeit, der Presse und schließlich der Politik zu tun. Die Primärkunststoffproduktion steigt pro Jahr um mehr als 3 %, das Recycling hingegen um weniger als 2 %. Bei dieser Quote wird es bis zum Jahr 2050 über 12 Mrd. t Plastikmüll geben.

ICM: In welchen Anwendungsbereichen sehen Sie die besten Erfolgchancen für Recyclingkunststoffe?

Mr Patawari: Ich sehe die zunehmende Verwendung von recycelten Kunststoffen bei Verpackungsmaterialien und Produkten von kurzer Lebensdauer. Die Qualität von recycelten Kunststoffen (PCR) muss jedoch noch erheblich verbessert werden. Obwohl sich viele Markeninhaber verpflichtet haben, in den nächsten fünf Jahren recycelte Kunststoffe in einer Größenordnung von über 20 % zu verwenden, stehen nicht genügend recycelte Materialien zur Verfügung, um diese Verpflichtungen zu erfüllen. Wir werden mehr als 6 Mio. t qualitativ hochwertige PCR benötigen, wobei die Verfügbarkeit dieser Menge derzeit schwierig zu sein scheint.

ICM: Sollten Kunststoffe, die nicht recycelt werden können, einfach verboten werden?

Mr Patawari: Wenn es ein gesetzliches Verbot gibt, werden die Leute Wege finden, es zu umgehen oder zu überlisten. Stattdessen muss auf Materialien, die nicht recycelt werden können, eine END-OF-LIFE-STEUER (Entsorgungssteuer) erhoben werden. Die Marktkräfte werden eine Verringerung des Einsatzes solcher Kunststoffe fördern. Mittel aus dieser Steuer können verwendet werden, um Lösungen für diese Materialien zu finden.

ICM: Möglicherweise ist für nicht recycelbare Kunststoffe bald eine Entsorgungslösung in Sicht. Zahlreiche Chemieunternehmen befassen sich mit dem chemischen Recycling von Kunststoffen. Welche Erfolgchancen sehen Sie für diesen Prozess?

Mr Patawari: Mechanisches Recycling allein wird die Herausforderung des Kunststoffrecyclings nicht lösen. Es muss durch chemisches Recycling ergänzt werden. Beim chemischen Recycling handelt es sich jedoch zum Großteil noch um Pilotprojekte. Da muss die Produktion erst noch das kommerzielle Niveau erreichen. Wie ich von dem bekannten Kunststoffberatungsunternehmen IHS und der Zero Waste Association erfahren habe, sind wir vom chemischen Recycling noch fünf bis zehn Jahre entfernt. Es gibt jedoch einen enormen Druck, einen Durchbruch zu erzielen und eine Lösung zu finden.



Use code 2603
to get your
free ticket!
<https://bit.ly/2K2LTrB>

Credit/Quelle: Easyfairs

Trade show duo premieres new stand concept

Focus on technologies for granules, powder, bulk solids and recycling

Messe-Duo mit neuem Standkonzept

Im Mittelpunkt stehen die Granulat-, Pulver-, Schüttgut- und Recyclingtechnologien

The SOLIDS & RECYCLING-TECHNIK Dortmund 2020 is the trade show duo for technologies for granules, powder, bulk solids and recycling. In addition to a wide-ranging exhibition, this business platform also provides a high-grade side-events program featuring both new and tried-and-proven partners on up-to-the-minute topics in the bulk materials and recycling industries. With its new stand concept and the „Touch & Collect“ smart fairs technology, the organiser, Easyfairs, puts an even greater focus on providing an easy and effective forum for interchange between exhibitors and specialist fair visitors.

Strong alone – unbeatable together

At the Messe Dortmund exhibition facilities on 1 and 2 April 2020, 500 German and international companies will be showing their latest technologies and solutions for the bulk materials and recycling industry. Specialist visitors from both Germany and abroad will have the opportunity, in no less than four exhibition

Die SOLIDS & RECYCLING-TECHNIK Dortmund 2020 ist das Fachmesse-Duo für Granulat-, Pulver-, Schüttgut- und Recyclingtechnologien. Neben einer umfangreichen Ausstellung bietet die Geschäftsplattform ein starkes Rahmenprogramm mit neuen und bewährten Partnern zu aktuellen Themen aus der Schüttgut- und Recycling-Branche. Mit neuem Standkonzept und der smarten Messtechnologie „Touch & Collect“ setzt der Messeveranstalter Easyfairs den Fokus noch stärker auf einen effektiven und einfachen Gesprächsaustausch zwischen Aussteller und Fachbesucher.

Alleine stark – in Kombination unschlagbar

Am 01. und 02. April 2020 präsentieren 500 nationale und internationale Unternehmen ihre neuesten Technologien und Lösungen aus der Schüttgut- und Recycling-Branche in der Messe Dortmund. In insgesamt 4 Messehallen können sich Fachbesucher aus dem In- und Ausland mit renommierten Unter-

Technologies for the processing of the most diverse materials will be on show at the RECYCLING-TECHNIK

Technologien für die Verarbeitung unterschiedlichster Materialien werden auf der RECYCLING-TECHNIK präsentiert



Credit/Quelle: Easyfairs

halls, of interacting with and obtaining information from well-known companies on the technical future of their respective sectors of industry.

The focus of the SOLIDS will be on materials processing, handling and storage, and also on the conveyance and analysis of granulates, powders and bulk products, while the RECYCLING-TECHNIK will concentrate on the reprocessing of secondary raw materials and the environmentally safe disposal of waste. Sandrina Schempp, Event Director for SOLIDS & RECYCLING-TECHNIK Dortmund, explains the reasoning behind this particular combination of trade shows: „There are great overlaps between the technologies which are used in the respective operating cycles of these specialist sectors. Let's take, in view of its topicality, the subject of plastics recycling, for example: in the context of company-internal recycling processes for the recovery of pure-fraction feed materials, we frequently talk, inter alia, about separation technologies, conveying systems, comminution technology, dedusting and storage methods. All of these are also components in bulk-materials process engineering, if indeed differently used, and the technological products are, in fact, the same. In addition, a major part of the intermediate and end products of the recycling process are, in fact, bulk materials. This „trade show duo“ thus highlights undeniable synergy effects on both the exhibitor and the visitor side.“

The diversity of the potential applications for these technologies is also reflected in the visitor portfolios of the two platforms. Specialist visitors come from virtually all sectors of processing industry. The CEOs and sales managers from mechanical and plant engineering, chemicals, pharmaceuticals, foods and feeds, and also from the mineral resources industry, are all seeking technologies and solutions. But decision-makers from the wood, glass, plastics, demolition waste and building-materials recycling sectors and from the paper, scrap and metallurgical industries can also feel at home at our event.



nehmen über die technische Zukunft der jeweiligen Industriezweige austauschen.

Während der Fokus der SOLIDS auf der Materialverarbeitung, -handhabung und -lagerung sowie dem Transport und der Analyse von Granulaten, Pulvern und Schüttgütern liegt, konzentriert sich die RECYCLING-TECHNIK auf die Wiederaufbereitung zur Sekundärrohstoffen bzw. die umweltgerechte Entsorgung von Abfällen. Warum die Fachmesse in eben dieser Kombination auftritt, erklärt Sandrina Schempp, Event Director der SOLIDS & RECYCLING-TECHNIK Dortmund: „Die Techniken, die in den jeweiligen Kreisläufen der Fachbereiche Anwendung finden, weisen große Überschneidungen auf. Nehmen wir auf Grund der Aktualität des Themas z.B. den Bereich Kunststoff-Recycling: Im Rahmen des innerbetrieblichen Recycling-Prozesses für die Rückführung sortenreiner Rohstoffe sprechen wir u.a. über Separationstechnik, Fördertechnik, Zerkleinerungstechnik, Entstaubungs- und Lagerungstechnik. Anders angewandt, aber im technischen Produkt doch gleich, sind all diese auch Komponenten der Schüttgut-Verfahrenstechnik. Zudem ist ein Großteil der Zwischen- oder Endprodukte des Recycling-Prozesses Schüttgut. So schafft das Messe-Duo starke Synergieeffekte auf Aussteller- und Besucherseite.“

Die Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten dieser Technologien spiegelt sich auch im Besucherportfolio der beiden Plattformen wieder. Fachbesucher stammen aus nahezu allen Branchen der verarbeitenden Industrie. So suchen Geschäftsführer und Vertriebsleiter aus dem Maschinen- und Anlagenbau, der Chemie-, Pharma-, Lebens- und Futtermittel- oder auch der Steine- und Erdenindustrie nach Technologien und Lösungen. Gleichmaßen sind auch Entscheider aus dem Holz-, Glas-, Kunststoff-, Abbruch- und Baustoffrecycling sowie der Papier-, Schrott- und Metallindustrie auf der Veranstaltung zu Hause.

Starke Themenaufstellung auf dem Fachmesse-Duo

Um thematisch am Puls der Zeit zu sein und den Fachbesuchern und Ausstellern Zukunftsthemen der Branche zu präsentieren, pflegt Easyfairs einen sehr engen Austausch mit seinen Kompetenzpartnern. So gelingt es, neben der Ausstellung auch ein vielseitiges Rahmenprogramm für einen starken Wissenstransfer zu präsentieren. Damit sind ein fachlicher Austausch und Diskussionen zwischen Fachbesuchern und Industrieexperten zu den wichtigen Themen der Branchen garantiert. Dieser findet über verschiedene Formate statt:



DGAW (German Waste Management Association)

Implementation of the Commercial Waste Regulations: What are the results? How much more commercial waste could be recycled? Have the separate-collection and pre-treatment obligations been met? Or have there been exceptions on the grounds of „technical impossibility“ and „not economically reasonable“? Have these somewhat vague legal terms been defined more precisely in practice? How are the producers, owners and disposal organisations coping with the extensive documentation obligations? What is the picture with enforcement?

Top-rank speakers will be discussing these and other questions connected with the implementation of the new Commercial Waste Regulations with interested attendees at a DGAW meeting on 1 April 2020 held in the run-up to the RECYCLING-TECHNIK in Dortmund.

DGAW

Die Gewerbeabfallverordnung in der Umsetzung: Was hat sie gebracht? Wie viele Gewerbeabfälle konnten mehr recycelt werden? Wurden die Getrennterfassungspflichten und die Vorbehandlungspflichten umgesetzt? Oder gab es Ausnahmen mit der Begründung „technische Unmöglichkeit“ und „wirtschaftliche Unzumutbarkeit“? Wurden diese unbestimmten Rechtsbegriffe in der Praxis näher definiert? Wie kommen Erzeuger, Besitzer und Entsorger mit den umfangreichen Dokumentationspflichten zurecht? Wie steht es um den Vollzug?

Diese und andere Fragen rund um die Umsetzung der neuen Gewerbeabfallverordnung diskutieren hochkarätige Referenten mit interessierten Teilnehmern am 01.04.2020 auf einer DGAW-Veranstaltung anlässlich der RECYCLING-TECHNIK in Dortmund.

Tight focus on topics at this trade show duo

To remain in touch with the pulse of the times and to present future-orientated topics in the industry to specialist visitors and exhibitors, Easyfairs practises extremely close interchange with its competence partners. This enables it to offer not only the exhibition section, but also a broad and diverse side-events programme to permit a high level of knowledge transfer. Expert interchange, interaction and discussions between specialist visitors and industry experts on subjects important for these industries are thus guaranteed. They take place utilising a range of formats:

Specialist papers

In close cooperation with both new and already familiar competence partners, specialist addresses will be offered on a total of five easily accessible podiums. The speakers will include:

- ▶ DGAW e.V., on the subject of „Commercial waste – an update“
- ▶ Dr. Dirk Textor, on the subject of „Packaging recycling“, with speakers from: Grüner Punkt, the Central Packaging Register Office and the Federal Ministry for Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety

Fachvorträge

In enger Zusammenarbeit mit neuen und bewährten Kompetenzpartnern werden Vorträge auf insgesamt 5 offenen Bühnen geboten.

Zu den Vortragenden gehören:

- ▶ DGAW e.V. zum Thema „Gewerbeabfall – ein Update“
- ▶ Dr. Dirk Textor zum Thema „Verpackungsrecycling“ mit Referenten von: Grüner Punkt, Zentrale Stelle Verpackungsregister, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Nukleare Sicherheit
- ▶ IAB Weimar zum Thema „Baucycle und Schüttgut-simulation“
- ▶ Technische Hochschule Ostwestfalen Lippe zum Thema „Life Science Technologies“
- ▶ WFZruhr Wirtschaftsförderungszentrum Ruhr für Entsorgungs- u. Verwertungstechnik e.V.
- ▶ vero e.V. zum Thema „Baustoffrecycling“ Unterstützt wird die SOLIDS & RECYCLING-TECHNIK Dortmund auch erstmalig von:
- ▶ Prof. Dr.-Ing. Uli Barth (Universität Wuppertal) zum Thema „Explosionsschutz“
- ▶ Digital in NRW zum Thema „Digitalisierung im Mittelstand“
- ▶ Haus der Technik

▼ Impressions
Impressionen



Credit/Quelle: Easyfairs

Guided Tours ▶



Credit/Quelle: Easyfairs

- ▶ IAB Weimar, on „BauCycle and bulk-materials simulation“
- ▶ Technische Hochschule Ostwestfalen Lippe University of Applied Sciences, on the topic of „Life-science technologies“
- ▶ WFZruhr Wirtschaftsförderungszentrum Ruhr für Entsorgungs- u. Verwertungstechnik, Ruhr-region economic development centre for disposal and recycling technology
- ▶ vero e.V., „Building-materials recycling“

The SOLIDS & RECYCLING-TECHNIK Dortmund is also being supported, for the first time, by:

- ▶ Prof. Dr.-Ing. Uli Barth (Bergische University of Wuppertal), on „Explosion safety“
- ▶ Digital in NRW, „Digitisation in SMEs“
- ▶ The „Haus der Technik“ firm of technical event organisers and publishers

Guided tours

In the context of four subject-specific tours of the fair, Dr. Olaf Enger will be guiding interested fair visitors to the stands of exhibiting companies. These will be presenting their products and solutions for the following topics to small groups of interested persons in ten-minute demonstrations:

▶ Dust control

More stringent environmental and safety-at-work provisions have resulted in the further lowering of workplace-exposure and emissions limits for particulates, and for fine quartz dust, in particular. The companies using and processing the relevant materials, and also their subsuppliers, are thus obliged to devote more intensive attention than ever before to the subjects of dust avoidance, housing-in of dust sources, and dedusting.

▶ Resources and energy-efficiency

Saving energy is the topic of our age. The subject of resources efficiency has also penetrated ever more intensively into public consciousness and the political focus in recent years. Applied to manufacturing industry, both can be attained only by means of the most efficient possible use of resources and energy.

▶ Digital measurement of material flows/bulk materials is coming!

Digitisation is the industry's mega topic par excellence. It starts, however, with the acquisition of measured data. This tour is intended to spotlight processes and technologies which assist in obtaining data from bulk materials.

Guided Tours

Im Rahmen vier themenspezifischer Messerundgänge führt Dr. Olaf Enger interessierte Fachbesucher zu den Messeständen ausstellender Unternehmen. In 10-minütigen Demonstrationen präsentieren Firmen kleinen Interessentengruppen ihre Produkte und Lösungen zu folgenden Themen:

▶ Staubschutz

Verschärfungen des Umwelt- und Arbeitsschutzes führten zur Reduzierung von Arbeitsplatz- bzw. Emissionsgrenzwerten von Staub, insbesondere aber Quarzfeinstaub. Die verarbeitenden Unternehmen und deren Zulieferer sind dadurch gezwungen, sich intensiver denn je um die Themenbereiche Staubvermeidung, Staubkapselung und Entstaubung zu kümmern.

▶ Ressourcen- und Energieeffizienz

Energieeinsparung ist in aller Munde. Aber auch das Thema der Ressourceneffizienz ist in den letzten Jahren verstärkt in das öffentliche Bewusstsein und den Fokus der Politik vorgedrungen. Übersetzt auf die produzierende Industrie kann beides nur durch höchst effizienten Einsatz von Rohstoffen und Energie erreicht werden.

▶ Messung des Materialflusses/Schüttgut wird digital

Digitalisierung ist das Megathema der Industrie schlechthin. Es beginnt aber mit der Erhebung von Messdaten. Auf dieser Tour sollen die Verfahren und Techniken in den Blick genommen werden, die helfen, aus Schüttgut Daten zu gewinnen.

▶ Gleichmäßige und vollständige Entleerung von Schüttgutbehältern

Der Abfluss von Schüttgut aus Behältern muss aus produktionstechnischen Gründen möglichst gleichmäßig erfolgen. Brückenbildung, Verstopfer, ungleichmäßige Entleerungen und Restmengen sind zu vermeiden. Sie führen zu Minderleistungen der Produktion, Mehraufwand und Verunreinigungen, in einigen Fällen auch zu statischen und sicherheitlichen Problemen.

Kongresse

Parallel zur SOLIDS & RECYCLING-TECHNIK sorgen zwei Kongresse für einen fachlichen Wissensaustausch:

URBAN MINING Kongress

Der 9. URBAN MINING Kongress beschäftigt sich mit dem Thema „Durchführung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes“ unter den Gesichtspunkten Produktverantwortung und Rebound-Effekt. Schwerpunktthemen sind: Bau/Dämmung, Energie/Windkraft, Kfz/Carbon.

Brand- und Explosionsschutzkongress

2014 ins Leben gerufen, wird auch im Frühjahr 2020 die Erfolgsgeschichte im Rahmen der SOLIDS fortgesetzt. Der INDEX e.V., internationaler Verband für Brand- und Explosionsschutz, hält den 5. Brand- und Explosionsschutzkongress parallel zum Fachmesse-Duo ab. Fachbesucher, die Interesse haben, sich durch fachkompetente Vorträge von Experten mit jahrzehntelanger Erfahrung auf dem Gebiet des industriellen Explosionsschutzes weiterzubilden, finden hier eine

► **Complete and uniform discharge of bulk-materials vessels and silos**

For production-technology reasons, the flow of bulk materials from silos and other vessels must be as uniform as possible. Bridging, blockages, irregular discharge and residues must be avoided. They result in lower production, extra work and costs, and contamination – and, in some cases, in static charges and safety issues.

Congresses

Two congresses held in parallel to the SOLIDS & RECYCLING-TECHNIK will provide opportunities for exchange of specialist knowledge:

URBAN MINING Congress

The 9th URBAN MINING Congress will examine the subject of the „Implementation of the Circular Economy Act“ on the criteria of product responsibility and the rebound effect. Focal topics will be: building/insulation, energy/wind power, motor vehicles/carbon.

Fire and Explosion Safety Congress

Initiated in 2014, another success story is to be continued within the framework of the SOLIDS in spring 2020. INDEX, the international fire and explosion safety association, will be holding the 5th Fire and Explosion Safety Congress in parallel to the trade show duo. Specialist visitors who are interested in gaining further training in the form of highly instructive addresses by experts with decades of experience in the field of industrial explosion safety will find here a balanced blend of specialist papers and practical information.

An effective fair concept for all attendees

Easyfairs, with its fair concept and in its compact two-day format, ideally meets the requirements of exhibitors and participants: initiation of business, maintenance of networks and promotion of knowledge transfer on the latest industry trends. And no matter whether a small, medium-sized or large company: the fair organiser will equip every exhibiting firm with a complete, ready-to-use exhibition stand. The new „Full Visual“ stand concept enables the companies to showcase themselves individually, in their full corporate design. This also creates a new „atmosphere“ for the specialist visitor, without any loss of the primary focus: creating new and maintaining existing contacts, and smoothing the way for new business. Exhibitors are enabled to present to decision-makers from the processing industries their products and technical innovations immediately on the spot.

Touch & Collect smart trade show technology enhances the interchange of information

The latest Smart Badge technology makes the exchange of contact data and information between exhibitors and specialist visitors to the SOLIDS & RECYCLING-TECHNIK Dortmund even easier. Interested persons can use a smart visitor's pass to scan the reader devices fixed to the exhibition stands in order to obtain digital access to exhibitor and product information.

ausgewogene Mischung aus Fachvorträgen und Praxisbezug.

Ein effektives Messekonzept für alle Teilnehmer

Kompakt an zwei Tagen wird Easyfairs mit seinem Messekonzept den Anforderungen der Aussteller und Teilnehmer gerecht: Geschäfte anbahnen, Netzwerke pflegen und den Wissenstransfer über die aktuellsten Trends der Branche fördern. Egal ob Klein-, mittelständisches oder Großunternehmen: Der Messeveranstalter stattet jede ausstellende Firma mit einem komplett bezugsfertigen Messestand aus. Mit dem neuen Standkonzept „Full Visual“ treten die Firmen individuell in ihrem Corporate Design auf. Eine neue Atmosphäre bietet sich hierdurch auch für den Fachbesucher. Dabei geht der Fokus nicht verloren: Neue und bestehende Kontakte pflegen und Geschäftsbahnungen vorbereiten. Aussteller können ihre Produkte und technische Neuheiten direkt vor Ort Entscheidern aus der verarbeitenden Industrie präsentieren.

Verbesserter Informationsaustausch durch smarte Messtechnologie Touch & Collect

Dank neuester Smart-Badge-Technologie wird der Austausch von Kontaktdaten und Informationen zwischen Ausstellern und Fachbesuchern der SOLIDS & RECYCLING-TECHNIK Dortmund noch einfacher. Mithilfe eines intelligenten Besucherausweises können Interessenten die an den Messeständen angebrachten Lesegeräte scannen und erhalten auf digitalem Weg Zugriff auf Aussteller- und Produktinformationen.

SOLIDS & RECYCLING-TECHNIK Dortmund 2020

Date:

Wednesday, 1 April 2020, 9:00 a.m. – 5:00 p.m.
Thursday, 2 April 2020, 9:00 a.m. – 5:00 p.m.

Venue: Messe Dortmund, Halls 4, 5, 6 and 7
Rheinlanddamm 200
D-44139 Dortmund/Germany

www.recycling-technik.com/en
www.solids-dortmund.com

Free-of-charge fair admission using Code 2603
or via <https://bit.ly/2K2LTrB>

SOLIDS & RECYCLING-TECHNIK Dortmund 2020

Datum:

Mittwoch, 01. April 2020, 09:00 – 17:00 Uhr
Donnerstag, 02. April 2020, 09:00 – 17:00 Uhr

Ort: Messe Dortmund, Halle 4, 5, 6 und 7
Rheinlanddamm 200
D-44139 Dortmund

www.recycling-technik.com
www.solids-dortmund.de

Kostenfreier Messebesuch mit Code 2603 oder
über <https://bit.ly/2K2LTrB>

In 2019, the SPALECK Team is a synonym for 150 years of experience in mechanical engineering
2019 steht das SPALECK Team für 150 Jahre Maschinenbauerfahrung



Credit/Quelle: Spaleck

„We shape the future“ SPALECK celebrates 150th company anniversary

„Wir unternehmen Zukunft“ SPALECK feiert 150 Jahre Unternehmensgeschichte

The year 2019 is a special year for SPALECK, the manufacturer of screening machines. The company, headquartered in Bocholt, North Rhine-Westphalia, celebrates its anniversary, looking back on 150 years of experience in mechanical engineering. Today, the company, which was founded by the master locksmith Otto Spaleck in 1869 before the German Empire was established, is one of the leading international manufacturers of conveying and separating technology.

In September, the SPALECK Team from Bocholt celebrated a big jubilee gala for its employees with 600 invited guests
Ende September feierte das Bocholter SPALECK Team mit 600 geladenen Gästen eine große Mitarbeiter-Jubiläumsgala

We shape the future

The company was founded in Greiz, Thuringia. At first, the founder Otto Spaleck organized the company with focus on the production of reedmaking machines for the textile industry. The company grew, and with it also its product range – before the family – due to the division of Germany – escaped to the West where they laid the foundation for today's headquarters in Bocholt.

Für den Siebmaschinenhersteller SPALECK ist 2019 ein besonderes Jahr. Das Unternehmen mit Hauptsitz im nordrheinwestfälischen Bocholt feiert Jubiläum und blickt heute auf 150 Jahre Erfahrung im Maschinenbau. Das Unternehmen, das der Schlossermeister Otto Spaleck im Jahr 1869 noch vor der Gründungszeit des deutschen Kaiserreiches ins Leben rief, zählt heute zu den international führenden Herstellern von Förder- und Separiertechnik.

Wir unternehmen Zukunft

Gegründet wurde das Unternehmen im thüringischen Greiz. Zunächst richtete der Gründer Otto Spaleck das Unternehmen auf die Herstellung von Webblattbindemaschinen für die Textilindustrie aus. Die Firma wuchs und mit ihr auch das Produktsortiment – bis die Familie 1949 aufgrund der Teilung Deutschlands in den Westen floh und in Bocholt den Grundstein für den heutigen Hauptsitz legte. Gebaut wurden weiterhin Maschinen für die Textilindustrie sowie für die Oberflächenveredlung. Anfang der 90er Jahre stand SPALECK an einem Wendepunkt. Das Geschäft mit den Textilmaschinen bot nur wenig Zukunftschancen. SPALECK setzte konsequent auf nachhaltige Produkte, die Mensch und Umwelt nützen. So gelang der Sprung vom Weltmarktführer für Webblattbindemaschinen hin zum weltweit gefragten „grünen Maschinenbauer“.

Andreas Ahler, SPALECK Geschäftsführer: „Unsere 150-jährige Unternehmensgeschichte ist aus unserer Sicht kein Zeichen von Alter, sondern eines von Lebendigkeit, Dynamik und Zukunftsorientierung. Unser Jubiläumsmotto „Wir unternehmen Zukunft“ unterstreicht unsere Firmenkultur, mit der unser Team seit fünf Generationen gemeinsam mit unseren Partnern an der Zukunft arbeitet.“

Innovationsschmiede für Siebtechnologie. Und mehr.

Mit über 400 Mitarbeiter*innen und Standorten in Deutschland, Rumänien, den USA, den Niederlanden



Credit/Quelle: Spaleck

They continued to build machines for the textile industry and the surface finishing sector. At the beginning of the 1990s, SPALECK came to a turning point, as the textile machine business offered only little future prospects. SPALECK consistently relied on sustainable products that are useful for man and environment. Thus, the company made a successful leap from the world market leader for reedmaking machines to the globally sought-after „green machine manufacturer“. Andreas Ahler, Managing Director at SPALECK: „In our view, our 150 years of company history are not a sign of age, but of liveliness, dynamics and a forward-looking approach. Our anniversary motto “We shape the future” emphasizes our corporate culture, which, for more than five generations, has been the basis for our teams and partners to shape the future.”

Innovation hub for screening technology. And more.

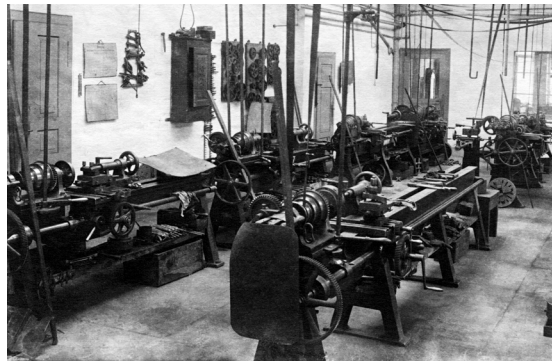
With more than 400 employees and locations in Germany, Romania, the USA, the Netherlands and most recently in Thailand, the SPALECK group of companies is still 100 % family-owned. The business areas of the green mechanical engineering company include the fields of metal processing, precision parts, surface finishing as well as conveying and separating technology.

Following its green strategy, SPALECK has expanded its activities by cooperating with the Dutch company MORSELT WATERTECHNIEK B.V. The specialists from MORSELT develop and produce plant and process solutions to convert contaminated and polluted process and waste waters into clean water while filtering out pollutants and recyclables.

These water treatment plants are also used e.g. in metal recycling companies, to enable the cleaning of wastewater before it is discharged into the sewage water system. SPALECK regards the investment in MORSELT as a clear commitment to its strategy to offer, by 2030, only products that benefit people and the environment.

And SPALECK continuous to shape the future in the area of conveying and separating technology, for example with an additional production site including service hub and test center in Mackinaw, USA, with the expansion of its SPALECK Connect technology for the preventive maintenance and monitoring of vibratory machines as well as with its most recent sales office for vibratory machines in Thailand.

Andreas Ahler: „Since our beginnings we have always been close to our customers - whether in Europe, the USA, Asia or on the other continents. In this way, our customers can be sure that they will always have their fingers at the pulse of the times and work with us today on the recycling solutions of tomorrow.“ Currently, the preparations for the IFAT 2020 are in progress – where the SPALECK team will certainly show exciting innovations around efficient screening and processing – true to its motto: We shape the future.



Credit/Quelle: Spaleck

◀ SPALECK's roots are in Greiz, Thuringia – where SPALECK initially grew to become the world market leader for reedmaking machines

Seinen Ursprung hat SPALECK im thüringischen Greiz – dort wuchs SPALECK zunächst zum Weltmarktführer für Webblattbindemaschinen



Credit/Quelle: Spaleck

◀ Today, SPALECK belongs to the leading manufacturers of vibratory machines worldwide and is thus an innovation hub for screening technology

Heute zählt SPALECK zu den weltweit führenden Herstellern von Schwingmaschinen und ist damit eine Innovationsschmiede für Siebtechnologie

und jüngst Thailand, ist SPALECK als Unternehmensgruppe auch heute zu 100 % in Familienbesitz. Zu den Geschäftsfeldern des grünen Maschinenbauers gehören die Bereiche Metallverarbeitung, Präzisionsteile, Oberflächenveredlung sowie die Förder- und Separiertechnik. Seiner grünen Strategie folgend, hat SPALECK im letzten Jahr seine Aktivitäten um die niederländische MORSELT WATERTECHNIEK B.V. erweitert. Die Spezialisten von MORSELT entwickeln und produzieren Anlagen- und Verfahrenslösungen, um belastete und verschmutzte Prozess- und Abwässer in sauberes Wasser umzuwandeln und hierbei Schad- und Wertstoffe herauszufiltern.

Anwendung finden diese Wasseraufbereitungsanlagen z.B. auch in Metall-Recyclingbetrieben, die damit ihr Schmutzwasser vor der Einleitung in die Kanalisation reinigen können. Die Investition in MORSELT sieht SPALECK als klares Bekenntnis zu seiner Strategie, bis 2030 nur noch Produkte anzubieten, die Mensch und Umwelt nützen.

Und auch im Bereich der Förder- und Separiertechnik unternimmt SPALECK weiter Zukunft: Beispielweise mit einem zusätzlichen Produktionsstandort inklusive Service-HUB und Testcenter im US-amerikanischen Mackinaw, mit dem Ausbau seiner SPALECK Connect Technologie zur vorbeugenden Wartung und Überwachung von Schwingmaschinen sowie mit seiner jüngsten Vertriebsniederlassung für Schwingmaschinen in Thailand.

Andreas Ahler: „Seit unseren Anfängen sind wir immer nah bei unseren Kunden – ob in Europa, den USA, Asien oder auf den anderen Kontinenten. So können unsere Kunden sicher sein, immer am Puls der Zeit zu sein und mit uns heute an den Recyclinglösungen von morgen zu arbeiten.“ So laufen aktuell die Vorbereitungen für die IFAT 2020 – auf der das SPALECK Team mit Sicherheit und getreu seines Mottos „Wir unternehmen Zukunft“ spannende Innovationen rund ums effiziente Sieben und Aufbereiten zeigen wird.

New dimensions

TOMRA launches new X-TRACT X6 FINES machine, capable of sorting metal fractions of unprecedented smallness

Neue Dimensionen

TOMRA präsentiert neue X-TRACT X6 FINES Maschine zur Sortierung kleinster Metallfraktionen

TOMRA Sorting Recycling has launched a new machine, the X-TRACT X6 FINES, for the high-purity sorting of mixed non-ferrous metal fractions at Aluminum USA, the biannual industry event staged at the Music City Center convention center in Nashville, Tennessee.

TOMRA Sorting Recycling hat die X-TRACT X6 FINES, eine neue Maschine für die hochreine Sortierung von gemischten NE-Metallfraktionen auf der Aluminium USA, einer halbjährlich im Music City Center in Nashville, Tennessee, stattfindenden Branchenveranstaltung vorgestellt.

The X-TRACT X6 FINES can detect and sort grains of metal of almost half the size of what was previously sortable. This unprecedented capability has been achieved by developing TOMRA's exclusive and field-proven high-speed X-ray transmission (XRT) technology, which sorts materials according to differences in their density. Broad-band radiation penetrates the materials in the sorting line to obtain spectral absorption information, which is measured by an X-ray camera. Within this process, the atomic density of the materials is identified regardless of their thickness. Increasing the sensitivity of the high-resolution X-ray camera has made it possible to detect and sort grain sizes as small as 5 – 40 mm, thus measurably reduc-

Mit der X-TRACT X6 FINES ist man von nun an in der Lage Metalle zu sortieren, die zuvor durch ihre kleine Korngröße nicht sortierbar waren. Diese beispiellose Fähigkeit basiert auf TOMRAS exklusiver und praxiserprobter Hochgeschwindigkeits-Röntgentransmissionstechnologie (XRT). Diese Technologie erlaubt es, die Materialien anhand von Dichteunterschieden zu sortieren, indem Breitband-Röntgenstrahlung das über das Band beförderte Material durchdringt und dabei mit einer Röntgenkamera gemessene Daten zu deren spektralen Absorption erhält. Auf diese Weise wird die Atomdichte der Materialien unabhängig von deren Dicke bestimmt. Basierend auf einer erhöhten Sensibilität der hochauflösenden Röntgenkamera können Korngrößen von nur 5 – 40 mm erkannt und sortiert, und dadurch Produktverluste maßgeblich reduziert werden. In ausgiebigen Validierungsläufen in Hochdurchsatzanwendungen bewies die X-TRACT X6 FINES weiterhin, dass sie konstante, unübertroffene Reinheitslevels von 98 – 99 % erzielen kann.

Wie die X-TRACT, ist auch die X-TRACT X6 FINES mit TOMRAS Duoline[®] Dual ENERGY Technologie ausgestattet. Diese Technologie setzt zwei unabhängige Röntgenkameras mit unterschiedlichen Spektralempfindlichkeiten ein, sodass die Materialien unabhängig der Materialdicke sortiert werden können. Durch die Ermittlung und Priorisierung zwischen Einzelobjekt- und Flächenbearbeitung erkennt Duoline[®] Überlappungen von Objekten auf der Sortierlinie, was sich bei Läufen mit höheren Durchsatzleistungen als durchweg effizient erweist.

Ein weiterer Vorteil ist in den Multi-Density-Kanälen zu sehen. Während vorherige X-TRACT Modelle Materialien nach zwei Kategorien sortierten und in Fraktionen mit hoher und niedriger Dichte trennten, verfügt die neue X-TRACT Maschine über mehrere Dichtekanäle. Ausgestattet mit dieser Eigenschaft kann die X-TRACT X6 FINES Materialien zahlreicher

At the TOMRA stand at Aluminium USA (f.l.): Frank van de Winkel, Matthias Winkler, Eric Thurston
Am Stand von TOMRA während der Aluminium USA (v.l.): Frank van de Winkel, Matthias Winkler, Eric Thurston



Credit/Quelle: TOMRA Sorting Recycling



Credit/Quelle: TOMRA Sorting Recycling

ing product losses. Extensive validation runs of the X-TRACT X6 FINES in high-throughput applications demonstrated the machine's ability to consistently attain unrivalled purity levels of 98 – 99 %.

Like X-TRACT, X-TRACT X6 FINES is equipped with TOMRA's Duoline® Dual ENERGY Technology. This employs two independent devices with different spectral sensitivities, so that materials are sorted regardless of the material's thickness. By detecting and prioritizing between single object processing and area processing, Duoline® recognizes differences in objects overlapping on the sorting line, a significant advantage when lines are running higher throughputs.

Another useful advantage is the provision of multi-density channels. Whereas previous X-TRACT models sorted materials according to two classes, separating it into high-density and low-density fractions, the new X-TRACT X6 FINES features multiple density channels. This allows a greater number of classes for separating materials according to density, achieving greater sorting precision even with mixed metals and small grain sizes. Valerio Sama, Vice President and Head of Product Management Recycling at TOMRA, commented: "The smallness of the metal grains that can now be detected and sorted by TOMRA's X-TRACT technology is unrivalled. This will enable sorting operations to unlock even more value from secondary materials. But while our X-ray sorting technology reaches new levels of sophistication, the new X-TRACT X6 FINES retains the familiar controls of the standard X-TRACT and brings the peace of mind that comes with an industry-proven technology."

Dichteklassen, darunter auch gemischte Metalle und kleine Korngrößen, höchstpräzise sortieren.

Valerio Sama, Vice President und Head of Product Management Recycling bei TOMRA, erklärt: „Die Größe der Metallpartikel, die durch TOMRA's X-TRACT Technologie erkannt und sortiert werden kann ist unvergleichbar und ermöglicht es, in Sortiervorgängen weitaus mehr Wert aus den Sekundärmaterialien zu schöpfen. Wenngleich unsere Röntgensortiertechnik ein neues Perfektionsniveau erreicht, behält die neue X-TRACT X6 FINES die herkömmlichen Bedienelemente des Standardproduktes X-TRACT und bringt die Sicherheit einer branchenerprobten Technologie mit sich.“

www.tomra.com/recycling

▲ Conveyor belt material of the X-TRACT X6 FINES

Förderbandmaterial auf der X-TRACT X6 FINES

**Prozesswasser- und
Abwasseraufbereitung**

Leiblein

Überzeugen Sie sich von unseren innovativen Komponenten und Lösungen für die Aufbereitung von Prozesswasser und Abwasser.

LEIBLEIN GmbH • 74736 Hardheim
Tel.: 06283/2220-0 • Fax: 2220-50
E-Mail: leiblein@leiblein.de
Internet: <http://www.leiblein.de>

Efficient wastewater treatment for scrap recyclers

Recycler Pallatzky backs electrocoagulation using the MORSELT RedBOX

Effiziente Abwasserbehandlung für Schrottplätze

Aufbereiter Pallatzky setzt auf Elektrokoagulation mit der MORSELT RedBOX

At the Pallatzky company in Bielefeld, almost 50 000 m² are all about the processing of metal scrap. Steel mill, foundry, ferrous and non-ferrous metal scrap is recycled and returned to the material cycle on this huge site. The company is firmly focused on an environmentally friendly and sustainable recycling process in all respects. Pallatzky has recently taken a major step in environmental protection and process optimisation by redesigning its wastewater management system using electrocoagulation – a best practice example for the entire industry.

Cost-efficient water treatment using electricity and free of chemicals

Jürgen Berger, Managing Director of Pallatzky GmbH: „The legal requirements for our industry and its processing chain have been increasing for years. Our philosophy is to recycle metals in the most environmentally friendly and economical way possible. Wastewater is playing an increasingly important role in this. For this reason, we are now very pleased to have found an extremely efficient, chemical-free and reliable process with electrocoagulation and the RedBOX from MORSELT“. With the help of a small reactor, the RedBOX builds

Zero-chemicals and efficient water treatment using the electrocoagulation process – this is the MORSELT RedBOX
Chemiefreie und effiziente Wasseraufbereitung mittels des Elektrokoagulationsverfahrens – hier die MORSELT RedBOX

Beim Unternehmen Pallatzky in Bielefeld dreht sich auf knapp 50 000 m² alles um die Aufbereitung von Metallschrotten. Auf dem riesigen Areal werden Stahlwerks-, Gießerei-, NE- und FE-Metallschrotte verwertet und dem Materialkreislauf wieder zugeführt. Fest im Fokus des Unternehmens steht dabei ein umweltfreundlicher und nachhaltiger Recycling-Prozess in allen Belangen. So ist Pallatzky mit der Neugestaltung des betrieblichen Abwassermanagements mit Hilfe der Elektrokoagulation jüngst einen großen Schritt in Sachen Umweltschutz und Prozessoptimierung gegangen – ein Best-Practice-Beispiel für die gesamte Branche.

Wirtschaftliche Wasseraufbereitung mit Hilfe elektrischer Spannung und frei von Chemie

Jürgen Berger, Geschäftsführer der Pallatzky GmbH: „Die gesetzlichen Anforderungen an unsere Branche und deren Aufbereitungskette steigen seit Jahren. Unsere Philosophie ist es, die Metalle möglichst umweltverträglich und zugleich wirtschaftlich verwerten zu können. Dabei spielt das Abwasser eine immer wichtigere Rolle. Deshalb sind wir sehr froh, jetzt mit der Elektrokoagulation und der RedBOX von MORSELT ein überaus effizientes, chemiefreies und zuverlässiges Verfahren gefunden zu haben.“

Mit Hilfe eines kleinen Reaktors baut die RedBOX dazu einen elektrischen Spannungsstrom auf, der in das mit dem schmutzigen Prozesswasser gefüllten Reaktorbecken eingeleitet wird. Die darin befindlichen Metallplatten der RedBOX geben dann als Opferanoden Metallionen an das sehr stark verschmutzte Wasser ab. Diese Metallionen reagieren in der RedBOX mit den Schadstoffen aus dem Abwasser und verbinden sich zu Flocken, die dann im nächsten Schritt herausgefiltert und separat recycelt werden können.

Niek Assink, Abwasser-Experte bei MORSELT: „Die Anforderungen an die Wasseraufbereitung eines Schrottplatzes sind sehr hoch. Jeder kann sich leicht vorstellen, dass der hier gelagerte Schrott per se stark verschmutzt und mit wasserschädlichen Stoffen verunreinigt sein kann. Typische Verschmutzungsbeispiele sind Metallspäne aus der Zerspanung. Diese werden im Fertigungsprozess mit einem emulgierten Wasser-Ölgemisch verunreinigt, damit die CNC-Maschine vom Wasser gekühlt und zugleich vom Öl geschmiert



Credit/Quelle: MORSELT



Credit/Quelle: MORSELT

up an electrical voltage current which is fed into the reactor pool filled with the dirty process water. The metal plates of the RedBOX in the tank then release metal ions as sacrificial anodes to the very heavily polluted water. These metal ions react in the RedBOX with the pollutants from the wastewater and combine to flakes, which can then be filtered out and separately recycled in the next step. Nick Assink, wastewater expert at MORSELT: „The requirements for the water treatment of a scrap yard are very high. Everyone can easily imagine that the scrap stored here can be heavily polluted per se and contaminated with substances harmful to water. Typical examples of contamination are metal chips from machining. These are contaminated in the manufacturing process with an emulsified water-oil mixture, so that the CNC machine is cooled by the water and lubricated by the oil at the same time. Processing this water-oil mixture means a great challenge for the responsible managers of the recycling companies, as it can not easily be split up. And also paints, varnishes or, for example, flaking powder coatings, which can get into the soil and thus into the groundwater, are also big challenges for water treatment“.

Convincing: from the laboratory sample to the pilot to implementation

The integration of the MORSELT RedBOX into the existing, to be optimized wastewater concept of Pallatzky was very easy. „We started with a heavily contaminated laboratory sample. And this alone set the MORSELT development engineers a very

wird. Bei der Aufbereitung stellt dieses Wasser-Öl-Gemisch die Verantwortlichen der Recyclingbetriebe dann vor große Herausforderungen, da es sich nicht ohne Weiteres aufspalten lässt. Und auch Farben, Lacke oder beispielsweise abblätternde Pulverbeschichtungen, die ins Erdreich und somit ins Abwasser gelangen können, sind große Herausforderungen bei der Wasseraufbereitung.“

▲ *Even severely contaminated process water can be efficiently cleaned using electricity*

Selbst stark belastete Prozesswässer werden mittels elektrischer Spannung gereinigt

New And Used Quarry Equipment In Stock

Over 50 CRUSHERS:

JAW, IMPACT, CONE, SMOOTH- and TWO-ROLL, HAMMER MILLS etc. (Hazemag, Metso/Nordberg/Lokomo, Kleemann, Sandvik/Aubema, KHD/Wedag, Boehringer, Weserhütte, Brown Lenox, Ibag, Krupp, Ammann etc.) From 1 up to 112 Tons weight.

Over 100 VIBRATING SCREENS:

From 400 x 1.000mm. up to 2.400 x 7.000mm. (Siebtechnik, Hein Lehmann, Binder, Haver & Boecker, Schenck, Cyrus, Metso/Allis/Svedala, Aviteq/AEG, GFT, Krupp, Mogensen, GFA, Locker, SKET, Rhewum, Hoppe, Derrick, Hoppe etc.)

A few hundred GEAR BOXES:

Up to 375KW and 1:300 ratio. (WGW/TGW, Hansen, Fiender.)

Over 100 MAGNETIC SYSTEMS:

Overband separators, Magnetic Rolls, Magnetic Drums, Scrap Magnets etc. From 0.5 up to 20KW Magnetic Power. (Steinert, Wagner, KHD Humboldt, Krupp, Demag Goudsmit, Bakker, AME, KN, F & G, Sket, VEB, HNS, Unac, Ardetwerke etc.)

Over 100 FEEDERS:

From 500 up to 8.000mm long. From 300 up to 3.000mm width. (AEG, Jöst, UHDE, Schenck, Friedrich, IFE, Honert, FMW, BMD, Cyrus etc.)

Hundreds of ELECTRICAL MOTORS:

With/without gears. Up to 355KW. (German made)

CONVEYORS, CONVEYOR-BELTS & CONVEYOR PARTS.

NL-6027 NT Soerendonk

Tel: +31-495-592388

Fax: +31-495-592315

www.hensen.com

E-mail: info@hensen.com



Pallatzky Managing Director Jürgen Berger uses the environmentally friendly and chemicals-free water treatment system provided by MORSELT's Dutch experts
Pallatzky Geschäftsführer Jürgen Berger nutzt die umweltfreundliche und chemiefreie Wasseraufbereitung der niederländischen Experten von MORSELT

User-friendly system control for the RedBOX water treatment installation
Anwenderfreundliche Anlagensteuerung der RedBOX Wasseraufbereitungsanlage



though nut of a task," admits Jürgen Berger. And Niek Assink adds: „Such samples, even with the most difficult initial values, are our daily business and, as with Pallatzky, of course also a door opener.“ Because: the first results of the electrocoagulation exceeded the expectations of the recycling company by far. This was followed by an on-site pilot test with a RedBOX test system to determine and design the final solution for the new treatment plant. In the end, the contamination levels of mineral oil, zinc and phosphates, for example, could be reduced by up to 99 %. Jürgen Berger: „The project work and implementation with MORSELT was very cooperative, as our two companies are working together to optimise the water treatment from an environmental and economic point of view. With the RedBOX, the previous very expensive waste water treatment in the regional treatment plant is no longer necessary. Now we are able to deliver very clean process water to the waste water treatment plant. And that without the use of chemicals,“ says Berger enthusiastically. Niek Assink: „The RedBOX and the electrocoagulation process provide a very effective solution for the recycling industry, but also for all other industries that work with heavily polluted process water. Where the process water should not get into the sewage water system, we can operate it in a circuit with a downstream membrane plant.“ For more than thirty years, throughout Europe, the experts from MORSELT WATERTECHNIEK BV, based in the Dutch City of Borne, have been the right address for all facets of wastewater treatment and water technology for industry and municipalities. The company is a member of the North Rhine-Westphalian based SPALECK Group, a mechanical engineering company and supplier focused on environmental technologies.

www.morselt.com



Credit/Quelle: MORSELT

Überzeugend: Von der Laborprobe über den Piloten bis zur Umsetzung

Die Integration der MORSELT RedBOX in das vorhandene, zu optimierende Abwasserkonzept von Pallatzky war denkbar einfach. „Gestartet sind wir mit einer stark verschmutzten Laborprobe. Hier haben wir den MORSELT-Entwicklern schon ein sehr dickes Brett als Aufgabe gestellt“, gibt Jürgen Berger zu. Und Niek Assink ergänzt: „Solche Proben, selbst mit schwierigsten Ausgangswerten, sind für uns Tagesgeschäft und wie bei Pallatzky natürlich auch ein Türöffner.“ Denn die ersten Ergebnisse der Elektrokoagulation übertrafen die Erwartungen des Recyclingunternehmens bei Weitem. Danach folgte ein Pilottest vor Ort mit einer Testanlage der RedBOX zur Ermittlung und Auslegung der Endlösung der neuen Aufbereitungsanlage. Final konnten die Belastungswerte beispielsweise von Mineralöl, Zink und Phosphaten um bis zu 99 % reduziert werden. Jürgen Berger: „Die Abwicklung und Umsetzung mit MORSELT war sehr kooperativ, da unsere beiden Unternehmen am selben Strang ziehen, die Wasseraufbereitung unter Umwelt- und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu optimieren. Mit der RedBOX sparen wir uns heute die bisherige sehr aufwendige Abwasseraufbereitung in der regionalen Kläranlage. Jetzt sind wir in der Lage, der Kläranlage bereits sehr sauberes Prozesswasser zuzuleiten. Und das ganz ohne Einsatz von Chemikalien“, freut sich Berger. Niek Assink: „Die RedBOX und das Verfahren der Elektrokoagulation bieten für die Recyclingbranche, aber auch für alle anderen Industrien, die mit stark belasteten Prozesswässern arbeiten, eine sehr wirksame Lösung. Dort wo das Prozesswasser nicht in die Kanalisation gelangen soll, können wir dieses mit einer nachgelagerten Membrananlage im Kreislauf betreiben.“

Die Experten von der MORSELT WATERTECHNIEK BV aus dem niederländischen Borne sind seit mehr als 30 Jahren europaweit Ansprechpartner rund um die Abwasserbehandlung und Wassertechnik für Industrie und Kommunen. Das Unternehmen ist Mitglied der nordrheinwestfälischen SPALECK Gruppe, einem auf Umwelttechnologien fokussierten Maschinenbauer und Zulieferer.

Laser goes green

Efficiently recycling economically strategic materials from electronic devices

Laser goes green

Effizientes Wertstoff-Recycling aus Elektronikgeräten

Since 2015, nine project partners from four countries have been researching how to disassemble electronics and reclaim economically strategic materials in the EU project „ADIR – Next Generation Urban Mining – Automated Disassembly, Separation and Recovery of Valuable Materials from Electronic Equipment“. On May 17, 2019, the project partners presented important results in theory and practice at the ADIR Demo Day in Goslar. On the agenda stood an introduction lecture from the Federal Environment Agency and a series of presentations held by the project partners of the ADIR consortium. Recent developments in the project were presented by Prof. Reinhard Noll from the Fraunhofer Institute for Laser Technology ILT. Processes and machines of the ADIR demonstrator were exhibited to the scientific-technical audience. Key concepts in the course of that are „Urban Mining“ as well as the „Inverse Production“.

Seit 2015 erforschen neun Projektpartner aus vier Ländern in dem EU-Projekt „ADIR – Next generation urban mining – Automated disassembly, separation and recovery of valuable materials from electronic equipment“, wie sich automatisiert Elektronik zerlegen und darin enthaltene wertvolle Stoffe zurückgewinnen lassen. Am 17. Mai 2019 stellten die Projektpartner auf dem ADIR Demo-Day in Goslar wichtige Ergebnisse in Theorie und Praxis vor. Auf der Tagesordnung stand neben einem Einführungsvortrag seitens des Umweltbundesamts eine Vortragsreihe der ADIR-Konsortialpartner. Aktuelle Entwicklungen im Projekt wurden in einem Vortrag von Prof. Reinhard Noll vom Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT vorgestellt. Die Prozesse und Maschinen des ADIR Demonstrators wurden dem Fachpublikum live vorgeführt. Schlüsselkonzepte hierbei sind das „Urban Mining“ sowie die „Inverse Production“.

▼ Prof. Reinhard Noll presents the EU project ADIR to a scientific-technical audience
Prof. Reinhard Noll stellt einem internationalen Fachpublikum das EU-Projekt ADIR vor



Credit/Quelle: Fraunhofer ILT, Aachen/Germany

A magic word is making the rounds: „Urban Mining“. This new form of mining recovers secondary raw materials from buildings, infrastructure or products. When put into practice for electronic devices, this ecological idea could be particularly rewarding; however, it is still necessary to develop methods that allow, for example, mobile phones and printed circuit boards to be reliably, automatically and efficiently disassembled into their components in order to recover economically strategic raw materials for reuse in new electronics.

Symposium: Recycling of economically strategic materials in theory and practice

„In the last two years, systems have been developed that have put our project ideas into practice,“ explains Prof. Reinhard Noll, coordinator of „ADIR“ from Fraunhofer ILT. „On May 17, a demonstration event took place in Goslar for a national and international scientific-technical audience.“ Following the introduction lecture held by Regina Kohlmeyer from the Federal Environment Agency, the ADIR consortium partners reported about the results of the EU project. Afterwards, the developed machines and processes were presented to the scientific-technical audience at the premises of the local Electrocyling GmbH (ECG). Moreover, there was a poster exhibition and samples of the electronic components automatically disassembled from printed circuit boards could be looked at.

ECG, a certified specialist for environmentally friendly WEEE recycling, is testing the ADIR methods and machines in field tests since end of 2018 in order to validate them for industrial use. Dr. Cord Fricke-Begemann, scientist at Fraunhofer ILT and ADIR project manager, explained: „We show, with the help of the demonstrator, how laser-based material recycling works in practice on mobile phones and computer

Ein Zauberwort macht die Runde: „Urban Mining“ ist eine neue Form des Bergbaus, der Sekundär-Rohstoffe aus Gebäuden, Infrastruktur oder Produkten zurückgewinnt. Besonders lohnend ließe sich diese ökologische Idee bei Elektronikgeräten in die Tat umsetzen. Dazu gilt es allerdings, Verfahren zu entwickeln, mit denen sich beispielsweise Mobiltelefone und Platinen prozesssicher, automatisiert und effizient in ihre Bestandteile zerlegen lassen, um daraus dann wertvolle Rohstoffe für die Wiederverwertung in neuer Elektronik zu gewinnen.

Zweiteilige Fachtagung: Wertstoff-Recycling in Theorie und Praxis

„In den letzten zwei Jahren entstanden Systeme, mit denen wir unsere Projektideen in die Tat umgesetzt haben“, erklärt ADIR-Koordinator Prof. Reinhard Noll vom Fraunhofer ILT. „Am 17. Mai fand dazu in Goslar eine Veranstaltung für das nationale und internationale Fachpublikum statt.“ Nach einem Einführungsvortrag von Regina Kohlmeyer vom Umweltbundesamt berichtete das ADIR-Konsortium im Logistikzentrum des Projektpartners H.C. Starck Tantalum & Niobium GmbH über die Ergebnisse des EU-Projekts. Im Anschluss wurden dem Fachpublikum am Standort der Electrocyling GmbH (ECG) die entwickelten Prozesse und Maschinen vorgeführt. Zusätzlich gab es eine Posterausstellung und Muster der entstückten elektronischen Bauelemente und Platinen konnten in Augenschein genommen werden. Der zertifizierte Spezialist für umweltbewusstes Recycling von Altelektronik erprobt seit Ende 2018 die ADIR-Verfahren in Feldtests, um diese für den industriellen Einsatz zu validieren. Dr. Cord Fricke-Begemann, Wissenschaftler am Fraunhofer ILT und Projektleiter ADIR: „Wir führen mit Hilfe des Demonstrators vor, wie das laserbasierte Material-Recycling in der Praxis bei Mobiltelefonen und Computerplatinen

ADIR Project: Lasers Recover Valuable Materials

Taking electronic devices apart that are no longer in use to recover valuable raw materials – this is an essential aspect of the future of urban mining. The Fraunhofer-Gesellschaft is taking a pioneering role internationally in the EU project „ADIR - Next generation urban mining - Automated disassembly, separation and recovery of valuable materials from electronic equipment“. Launched in September 2015, this project is scheduled to run until 2019. It comprises nine project partners from four countries, who are researching how strategically important materials from old cell phones and printed circuit boards can be retrieved and recycled. The Fraunhofer Institute for Laser Technology ILT in Aachen is coordinating this project, which is being funded by the EU as part of the Horizon 2020 program.

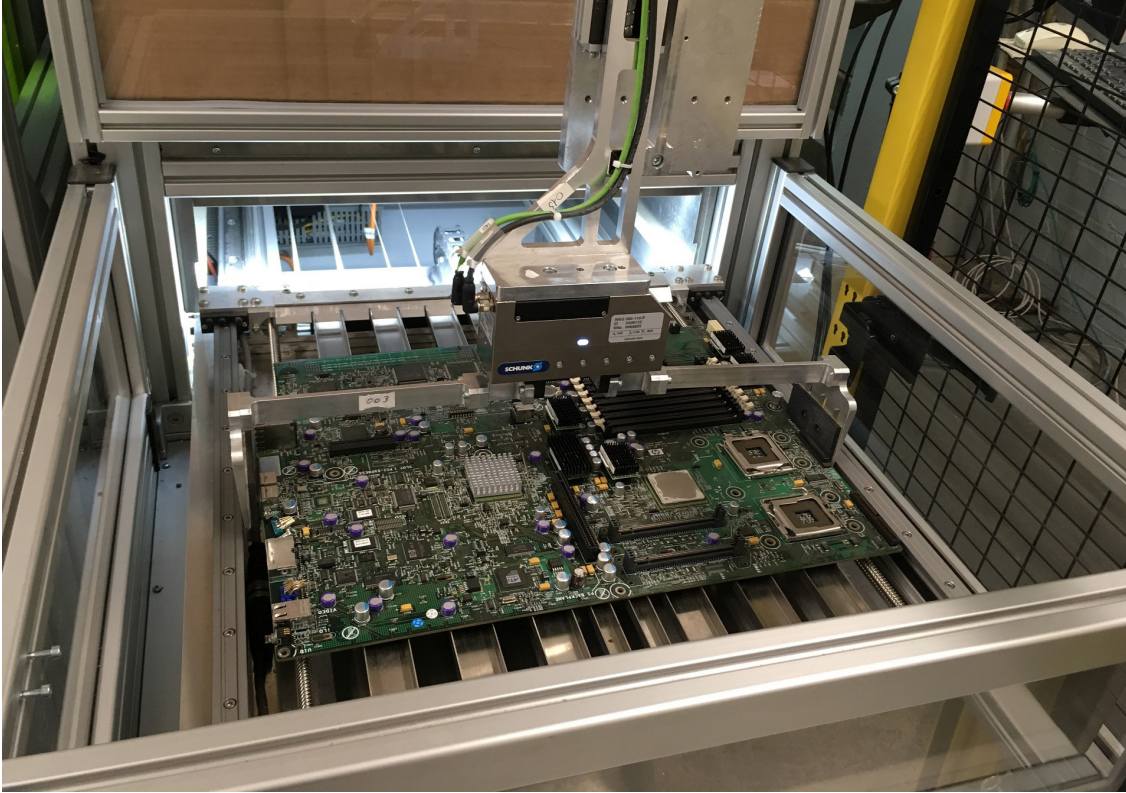
Projekt ADIR: Laser bergen wertvolle Werkstoffe

Nicht mehr verwendete Elektronikgeräte automatisiert zerlegen und wertvolle Rohstoffe zurückgewinnen – ein wesentlicher Aspekt des Zukunftsthemas Urban Mining. Mit dem EU-Projekt „ADIR – Next generation urban mining – Automated disassembly, separation and recovery of valuable materials from electronic equipment“ nimmt die Fraunhofer-Gesellschaft hierbei international eine Vorreiterrolle ein. Neun Projektpartner aus vier Ländern erforschen in diesem Vorhaben bis 2019, wie strategisch bedeutende Wertstoffe aus alten Mobiltelefonen und Leiterplatten zurückgewonnen und weiterverwendet werden können. Das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT in Aachen koordiniert das Projekt, das im Rahmen des Horizon-2020-Programms durch die Europäische Union gefördert wird.

◀ ADIR demonstrator: Measuring and desoldering of electronic components mounted on printed circuit boards of mobile phones and computers

ADIR-Demonstrator: Messen und Entlöten elektronischer Bauteile von Handy- und großen Computerplatten

Credit/Quelle: Fraunhofer IIT, Aachen/Germany



boards. ECG shows that the technologies developed in the ADIR project also allow large quantities of economically strategic materials, such as tantalum, to be recovered from capacitors.“

Inverse Production: At the center is the use of lasers

The ADIR team is guided by the concept of so-called inverse production, which, in contrast to conventional shredding and pyrometallurgy processes, in the first instance measures and analyzes the end-of-life electronics and then selectively disassembles valuable components to gain novel, highly enriched sorting fractions. The residual material is fed to proven metallurgical processes. The project partners are relying on automated, flexible processes with which electronic devices at their end of use can be automatically disassembled into their individual parts. In the processing plant, there is a clever interaction of laser technology, robotics, vision systems and information technology. An important role in this concept is played by laser processes, which, among other things, not only identify ingredients in electronic components in real time, but also selectively desolder or cut-out electronic components without contacting them. The fact that the process can efficiently recycle strategic materials of high economic importance on an industrial scale speaks for itself. Fricke-Begemann: „With ADIR, we are reducing the EU’s dependency on natural resources and costly material imports.“

www.adir.eu

funktioniert. Die ECG zeigt, dass sich mit den im Projekt ADIR entwickelten Technologien auch größere Mengen an wirtschaftskritischen Werkstoffen wie zum Beispiel Tantal aus Kondensatoren zurückgewinnen lassen.“

Inverse Production: Im Mittelpunkt steht der Lasereinsatz

Das ADIR-Team orientiert sich am Konzept der sogenannten Inverse Production, die im Gegensatz zu sonst üblichen Schredder- und Pyrometallurgieverfahren, die Altelektronik zunächst messtechnisch erfasst und wertvolle Bauteile gezielt demontiert, um neue hochangereicherte Sortierfraktionen zu gewinnen. Das restliche Material wird dann den bewährten metallurgischen Prozessen zugeführt. Die Projektpartner setzen auf automatisierbare flexible Prozesse, mit denen sich Elektronikgeräte am Ende ihrer Nutzungsdauer automatisiert in ihre Einzelteile zerlegen lassen. In der Demontageanlage agieren Lasertechnik, Robotik, Visionssysteme und Informationstechnologie in intelligenter Weise zusammen. Eine wichtige Rolle spielen bei diesem Konzept Laserverfahren, die unter anderem Inhaltsstoffe in elektronischen Bauteilen in Echtzeit identifizieren, diese Bauelemente berührungslos entlöten oder ausschneiden. Für das Verfahren spricht, dass sich mit ihm strategisch bedeutsame Wertstoffe mit hoher wirtschaftlicher Bedeutung im industriellen Maßstab effizient recyceln lassen. Fricke-Begemann: „Wir verringern mit ADIR die Ressourcenabhängigkeit der EU und kostenaufwändige Materialimporte.“

www.cleanfix.org

Umschaltventilatoren zur automatischen Kühlerreinigung

**mehr
Kühlung**

**mehr
Leistung**

**mehr
Nutzung**

Material recovery

Recycling chain for spent lithium ion batteries

The recycling of used lithium ion batteries is playing an increasingly vital role in respect of environmental policy, economic, geostrategic and health aspects. For the clear characterization and differentiation of the industrial recycling technologies and those in development, the model of the recycling chain is applied for used lithium ion batteries. In this context, the different treatment steps are presented and classified in process stages and main process groups.

Stoffliche Verwertung

Recyclingkette für Lithium-Ionen-Alt Batterien

Das Recycling von Lithium-Ionen-Alt Batterien nimmt hinsichtlich umweltpolitischer, wirtschaftlicher, geostrategischer und gesundheitlicher Aspekte eine zunehmend unumgängliche Rolle ein. Zur eindeutigen Charakterisierung und Differenzierung der industriellen und in Entwicklung befindlichen Verwertungstechnologien wird das Modell der Recyclingkette für Lithium-Ionen-Alt Batterien angewandt. Dazu werden die einzelnen Behandlungsschritte vorgestellt und in Verfahrensstufen und Prozesshauptgruppen eingeteilt.

Authors/Autoren

M.Sc. Denis Werner, wissenschaftlicher Mitarbeiter¹, Dr.-Ing. Thomas Mütze, Oberassistent¹, Dr.-Ing. Hans-Georg Jäckel, wissenschaftlicher Mitarbeiter², Prof. Dr.-Ing. Urs A. Peuker, Lehrstuhlinhaber¹

1 Introduction

Lithium ion battery technology is currently one of the most important mobile energy storage units for electric and electronic applications. Thanks to their favourable properties, lithium batteries are the fastest-growing type of battery with the best prospects of success on the international market. Their recycling has vital importance as used lithium ion batteries sometimes contain not only geographically unevenly distributed, rare and valuable materials, but also cause large quantities of metal-containing waste. Here the motivation to recycle lithium ion batteries is based primarily on national or supranational legislation (Battery Act; Directive 2006/66 EC) and the intrinsic valuable content of the used batteries.

For waste treatment, up to now mainly robust pyrometallurgical recycling technologies have been used, which, however, exhibit only low recycling efficiency while requiring a high energy input at the same time [1]. Research is therefore being conducted internationally into the new and further development of alternative mechanical processes in combination with primarily hydrometallurgical recycling technologies. With the increasing importance of the process steps upstream of the metallurgical treatment, in this article

1 Einleitung

Die Lithium-Ionen-Batterietechnologie stellt aktuell eine der wichtigsten mobilen Energiespeicher für elektrische und elektronische Anwendungen dar. Aufgrund ihrer vorteilhaften Eigenschaften ist sie der am schnellsten wachsende Batterietyp mit den größten Erfolgsaussichten am internationalen Markt. Dabei hat deren stoffliche Verwertung eine unumgängliche Bedeutung, da Lithium-Ionen-Alt Batterien teilweise nicht nur geographisch ungleich verteilte, seltene und werthaltige Materialien enthalten, sondern auch große Mengen metallhaltiger Abfälle verursachen. Dabei beruht die Motivation zur Verwertung von Lithium-Ionen-Batterien überwiegend auf nationaler oder supranationaler Gesetzgebung (Batteriegesetz; Richtlinie 2006/66 EG) und dem intrinsischen Wertgehalt der Alt Batterien.

Zur Abfallbehandlung kamen bisher hauptsächlich robuste pyrometallurgische Verwertungstechnologien zum Einsatz, die jedoch nur eine geringe Recyclingeffizienz bei gleichzeitig hohem Energieeinsatz aufweisen [1]. Daher wird international hauptsächlich an der Neu- und Weiterentwicklung von alternativen mechanischen in Kombination mit vornehmlich hydrometallurgischen Verwertungstechnologien geforscht.

¹ Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Aufbereitungstechnik, TU Bergakademie Freiberg, Freiberg/ Deutschland
² Institut für Aufbereitungsmaschinen, TU Bergakademie Freiberg, Freiberg/ Deutschland

◀ Used lithium ion batteries
Lithium-Ionen-Alt batterien



Quelle/Source: Denis Werner

the individual treatment steps for the recycling of lithium ion battery waste along the generic process chain for waste are theoretically grouped and, building on this, the methods and technologies used for treatment are presented.

2 Process stages and main process groups of the recycling chain for lithium ion batteries

Lithium ion batteries are recycled in defined process stages mostly with characteristic process engineering as well as subordinated process groups. Generally, the recycling chain consists of four process stages, each with two main process groups (Fig. 1) [2; 3]. Mixed used batteries are sorted during preparation either by battery type or active materials. Within the downstream process stages pretreatment and processing, the first waste-derived materials are produced and fed to established recycling processes. In the last process stage metallurgy, especially the treatment of the concentrates of active materials is examined. For completeness, however, it also includes the processes for material or raw material recovery of the organic solvents as well as the metallic and synthetic constituents, which, however, are not examined here further. The general objective of the respective main process groups is discussed in detail by Martens and Goldmann [2]. In the following, these are explained for used lithium ion batteries.

3 Preparation

The main process groups in the first process stage are the waste disposal logistics and presorting (Fig. 2).

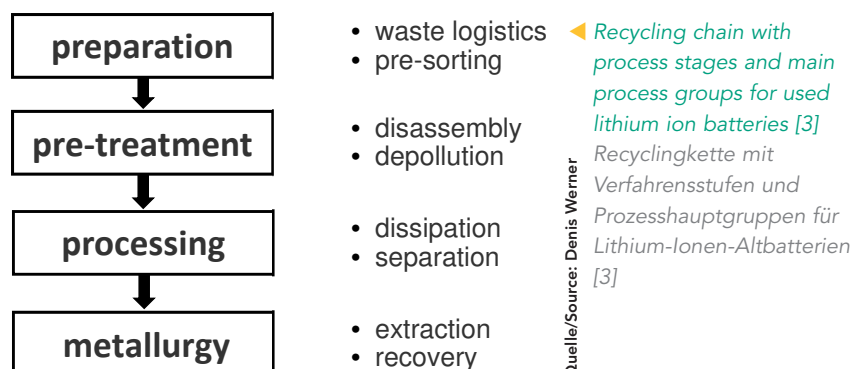
3.1 Waste management logistics

Used lithium ion batteries are currently available mainly as portable batteries. Depending on the legislation of the respective state, they are collected by means of different

Mit der zunehmenden Bedeutung der Prozessschritte vor der metallurgischen Behandlung werden in diesem Artikel die einzelnen Behandlungsschritte zur stofflichen Verwertung von Lithium-Ionen-Batterieabfälle entlang der generischen Verfahrenskette für Abfälle theoretisch eingeteilt und darauf aufbauend die eingesetzten Methoden und Technologien zur Behandlung vorgestellt.

2 Verfahrensstufen und Prozesshauptgruppen der Recyclingkette für Lithium-Ionen-Batterien

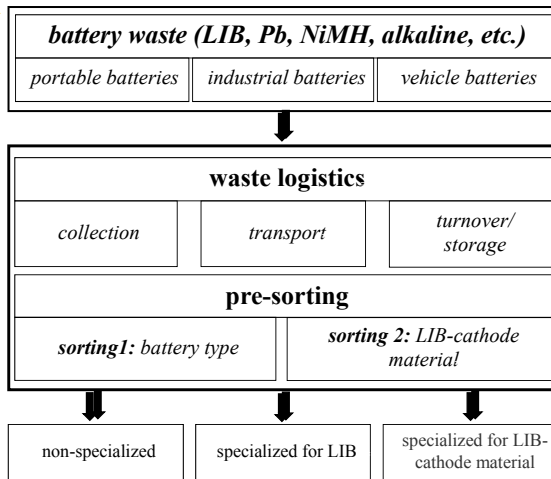
Das Recycling von Lithium-Ionen-Batterien erfolgt nach definierten und zu meist verfahrenstechnisch charakteristischen Verfahrensstufen sowie untergeordneten Prozessgruppen. Im Allgemeinen besteht die Recyclingkette aus vier Verfahrensstufen mit jeweils zwei Prozesshauptgruppen (Bild 1) [2; 3]. Altbatteriemische werden in der Vorbereitung entweder nach Batterietypen oder nach Aktivmaterialien sortiert. Innerhalb der sich anschließenden Verfahrensstufen Vorbehandlung und Aufbereitung werden erste Sekundärrohstoffe erzeugt und etablierten Recyclingverfahren zugeführt. Im Rahmen der letzten Verfah-



◀ Recycling chain with process stages and main process groups for used lithium ion batteries [3]
Recyclingkette mit Verfahrensstufen und Prozesshauptgruppen für Lithium-Ionen-Alt batterien [3]

Quelle/Source: Denis Werner

Process stage 1 in the recycling of lithium ion batteries (LIB): preparation
Verfahrensstufe 1 beim Recycling von Lithium-Ionen-Batterien (LIB): Vorbereitung



Quelle/Source: Denis Werner

rensstufe Metallurgie wird speziell die Behandlung der Konzentrate aus Aktivmaterialien betrachtet. Zur Vollständigkeit zählen dazu aber auch die Prozesse zur werk- oder rohstofflichen Rückgewinnung der organischen Lösemittel sowie der metallischen und synthetischen Inhaltsstoffe, die hier aber nicht näher betrachtet werden. Die allgemeine Zielstellung der jeweiligen Prozesshauptgruppen ist detailliert von Martens und Goldmann [2] aufgeführt. Im Folgenden werden diese für Lithium-Ionen-Alt-Batterien erläutert.

3 Vorbereitung

Die Prozesshauptgruppen der ersten Verfahrensstufe bilden die Entsorgungslogistik sowie Vorsortierung (Bild 2).

collection systems, transported to the next processing unit and transferred [4]. Vehicle batteries have to be accepted back by distributors (according to the Battery Act). In general, there is still great potential for collection of used lithium ion batteries, as for example collection quotas of 45 % for portable batteries in Germany are often not achieved elsewhere in the world [5; 6], many portable batteries are subject to hoarding [7] or find their way via the household waste to incineration plants or to landfills [8; 9; 10]. In addition, waste electrical and electronic equipment, which contains lithium ion batteries, are exported illegally to African and Asian countries.

3.1 Entsorgungslogistik

Lithium-Ionen-Alt-Batterien fallen derzeit vornehmlich als Gerätebatterien an. In Abhängigkeit von der Gesetzgebung des jeweiligen Staates werden sie mit Hilfe unterschiedlicher Sammelsysteme erfasst, zur nächsten Verarbeitungseinheit transportiert und umgeschlagen [4]. Fahrzeugbatterien müssen von Vertreibern zurückgenommen werden (laut Batteriegesetz). Allgemein besteht aber noch ein großes Potential zur Sammlung von Lithium-Ionen-Alt-Batterien, da beispielsweise Sammelquoten von 45 % für Gerätebatterien wie in Deutschland weltweit vielfach nicht erreicht werden [5; 6], ein Großteil der Gerätebatterien dem Hoarding-Effekt unterliegt [7] oder über den Hausmüll in Verbrennungsanlagen oder auf Deponien gelangt [8; 9; 10]. Zusätzlich werden Elektro- und Elektronikschrotte, welche Lithium-Ionen-Batterien enthalten, illegal in afrikanische und asiatische Länder exportiert. Erfassungssysteme für Industriebatterien aus der Elektromobilität stehen entweder seitens der Automobilhersteller in bestimmten Regionen der Welt schon zur Verfügung oder werden derzeit in Zusammenarbeit mit lokalen Verwertern entwickelt [8; 11].

Als Folge des erheblichen Gefahrenpotentials erfordert die Entsorgungslogistik für Lithium-Ionen-Alt-Batterien die Einhaltung besonderer Maßnahmen zum Schutz gegen Kurzschluss und Auslaufen des Elektrolyten [12]. Die Einordnung als Gefahrgut erfordert die Verwendung spezieller Transportbehälter, Warnschilder, Verpackungen und Einhaltung von vorgegebenen Packungsdichten [12; 13].

Collection systems for industry batteries for electromobility are either available from the vehicle manufacturers in certain regions in the world or currently developed in cooperation with local recyclers [8; 11].

As a consequence of the considerable hazard potential, the waste management logistics requires for used lithium ion batteries compliance with specific measures for protection against short circuits and leakage of the electrolyte [12]. Classification as hazardous material necessitates the use of special transport containers, warning signs, packaging and compliance with defined packing densities [12; 13].

3.2 Presorting

Used batteries of any origin are generally available as mixed batteries comprising different battery types or lithium ion batteries with different composition [7; 8; 14]. For this reason it is, however, not possible to recover all constituents from the mix in one single recycling process [15]. For recycling technologies specialized in lithium ion batteries, presorting by battery type is therefore necessary.

The sorting technologies used for presorting are classified under picking [8; 13; 15] so that recycling technologies building on these can in principle achieve

3.2 Vorsortierung

Alt-Batterien jeglicher Herkunft fallen in der Regel als Batteriegemische verschiedener Batterietypen oder von Lithium-Ionen-Batterien unterschiedlicher Zusammensetzung an [7; 8; 14]. Deswegen ist es bisher nicht möglich, durch ein einziges Verwertungsverfahren alle Inhaltsstoffe aus dem Gemisch zurückzugewinnen [15]. Für auf Lithium-Ionen-Batterien spezialisierte Recyclingtechnologien ist daher eine Vorsortierung nach Batterietypen notwendig.

Die zur Vorsortierung eingesetzten Sortiertechnologien werden dem Klauben zugeordnet [8; 13; 15] sodass



◀ Disassembled battery block
Zerlegter Batterieblock

Quelle/Source: Denis Werner

high recycling quotas [5]. Moreover, for one lithium ion battery type, sorting can be performed according to the different cathode coatings. However, this still requires a previous breakdown of the battery cells to the functional unit and analysis of the active materials. Most recycling technologies currently used work without presorting. The changing composition of the fed mixed material systems leads to a low recycling quota [5].

4 Pretreatment

Used lithium ion batteries are then dismantled down to a defined depth and critical constituents or states are deactivated thermally, electrically or cryogenically (Fig. 3). Here, depending on size or the original purpose of the battery system, the batteries are pretreated both linearly or also iteratively within the process stage and main process groups.

4.1 Disassembly

With the increasing market penetration of electric vehicles and the associated increase in the volume of batteries returned, disassembly is expedient and in some cases imperative. On account of the complex structure of the used batteries, disassembly is a time-intensive process step. Access to the battery modules or cells is, however, essential for some methods of the removal of harmful substances. Disassembly from system to module or cell level generates on account of the high content of peripheral components products of metals, plastics and electronic components, which are fed to established recycling routes (Fig. 4) [1]. Furthermore, functional components or assemblies can be recovered for second-life applications.

Established are manual, semi-automatic (hybrid) and fully automatic disassembly concepts [16]. Purely manual disassembly is difficult to realize because of economic and safety aspects [14]. Hybrid concepts try

darauf aufbauende Recyclingtechnologien prinzipiell hohe Recyclingquoten erzielen können [5]. Darüber hinaus kann innerhalb eines Lithium-Ionen-Batterietyps nach unterschiedlichen Kathodenbeschichtungen sortiert werden. Jedoch erfordert dies noch immer eine vorherige Zerlegung der Batteriezellen auf die funktionale Einheit und eine Analyse der Aktivmaterialien.

Die meisten aktuell zum Einsatz kommenden Recyclingtechnologien arbeiten ohne Vorsortierung. Die wechselnde Zusammensetzung der aufgegebenen Mischstoffsysteme bedingt eine geringe Recyclingquote [5].

4 Vorbehandlung

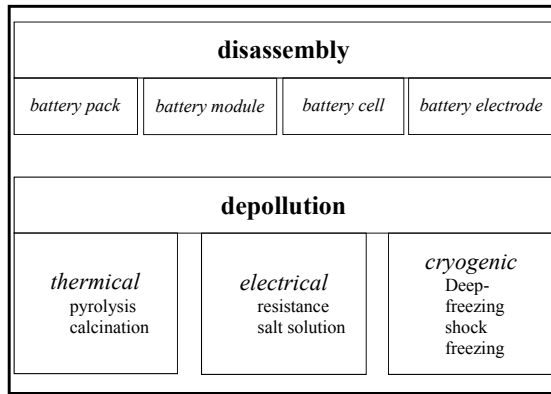
Lithium-Ionen-Alt-Batterien werden anschließend auf eine definierte Demontagetiefe zerlegt und kritische Inhaltsstoffe oder Zustände thermisch, elektrisch oder kryogen deaktiviert (Bild 3). Dabei wird, je nach Größe oder dem ursprünglichen Verwendungszweck des Batteriesystems, sowohl linear als auch iterativ innerhalb der Verfahrensstufe und Prozesshauptgruppen vorbehandelt.

4.1 Demontage

Mit der zunehmenden Marktdurchdringung von Elektrofahrzeugen und der damit zunehmenden Rücklaufmenge ist eine Demontage sinnvoll und in einigen Fällen auch zwingend notwendig. Aufgrund des komplexen Aufbaus der Altbatterien stellt sie einen zeitintensiven Prozessschritt dar. Der Zugang zu den Batteriemodulen oder -zellen ist aber für einige Methoden der Schadstoffentfrachtung unabdingbar. Die Demontage von System- auf Modul- oder Zellebene erzeugt aufgrund des hohen Anteils an Peripheriekomponenten Produkte aus Metallen, Kunststoffen und Elektronikbauteilen, welche etablierten Recyc-

Process stage 2 in the recycling of lithium ion batteries (LIB): pretreatment

Verfahrensstufe 2 beim Recycling von Lithium-Ionen-Batterien: Vorbehandlung



Quelle/Source: Denis Werner

to overcome this with a combination of manual activities in association with robots [17]. The implementation of standardized and automated disassembly by means of industrial robots is the subject of controversial discussion on account of the diverse design details of the wide variety of battery designs already available and also the rapid technical further development of batteries [12; 14; 17; 18]. Currently, the battery system is disassembled by hand to the required level [9; 14; 18]. Here, for work safety reasons, it must be ensured that at least the voltage is reduced to below 60 volt DC voltage as a precaution [14].

4.2 Removal of harmful substances

The hazard potential of the harmful substances for used lithium ion batteries can be summarized in electric, chemical and thermal categories [19]. Because the individual categories interact with each other, these must always be examined holistically within the frame-

lingroun zugeführt werden (Bild 4) [1]. Weiterhin können auch Funktionsbauteile oder Baugruppen für Second Life Anwendungen gewonnen werden.

Bekannt sind manuelle, semi-automatische (hybride) und vollautomatische Demontagekonzepte [16]. Eine rein manuelle Demontage ist im Hinblick auf wirtschaftliche und sicherheitstechnische Aspekte schwer umzusetzen [14]. Hybride Konzepte versuchen dies durch eine Kombination aus manuellen Tätigkeiten in Verbindung mit Robotern zu überwinden [17]. Die Umsetzung einer standardisierten und automatisierten Demontage mittels Industrierobotern wird hinsichtlich der vielfältigen konstruktiven Details der bisherigen Variantenvielfalt des Batteriedesigns und auch der rasanten technischen Weiterentwicklung bei Batterien kontrovers diskutiert [12; 14; 17; 18]. Aktuell wird das Batteriesystem händisch auf die gewünschte Tiefe zerlegt [9; 14; 18]. Hierbei ist aus Gründen des Arbeitsschutzes unbedingt darauf zu achten, dass zumindest die Spannung vorsorglich auf unter 60 Volt Gleichspannung reduziert wird [14].

4.2 Schadstoffentfrachtung

Die Gefahrenpotentiale der Schadstoffe für Lithium-Ionen-Alt-Batterien lassen sich in die Bereiche elektrische, chemische und thermische zusammenfassen [19]. Weil die einzelnen Bereiche miteinander interagieren, müssen diese im Rahmen der Verwertung immer ganzheitlich betrachtet werden. Demzufolge kommt der Schadstoffentfrachtung eine herausragende Bedeutung zu. Je nach Verwertungsverfahren und Zielstoffen wird sie mit unterschiedlichen Methoden realisiert.

Die Entladung stellt eine Methode dar, die die chemischen Restenergieinhalte der Batteriezellen deaktiviert [11; 20]. Verschiedene Methoden zur elektrischen Entladung waren Untersuchungsgegenstand im Forschungsvorhaben LithoRec II [16; 21; 22]. Zudem werden Batterien in speziellen Salzlösungen [19; 23; 24; 25], teilweise mit zugesetzten Eisenpartikeln [26], sowie in Pulvern aus Stromleiterfolien oder Graphit entladen [24]. Unerwünscht ablaufende Nebenreaktionen, die zur Korrosion elektrischer Kontakte oder Gehäusekomponenten und zu Lecks letzterer führen, werden dabei nur selten aufgeführt [11; 22; 24]. Insgesamt führt die Entladung vor allem im Hinblick auf Hochleistungsbatterien aus Elektrofahrzeugen zu einem hohen Aufwand und ist nicht für Batterien mit internen Schäden anwendbar.

Eine Methode, die vor allem bei der Aufschlusszerkleinerung exotherme Reaktionen vermeidet, ist die Kryogenbehandlung. Bei Temperaturen um -200 °C sinkt die Ionenbeweglichkeit deutlich [19], wobei die chemischen Reaktionen nach dem Aufschluss zeitlich versetzt ablaufen.

Thermische Prozesse wie Pyrolyse oder Kalzinierung stellen eine weitere Methode dar. Diese deaktivieren die leicht entzündlichen Elektrolytkomponenten und zersetzen teils Komponenten wie die Separatorfolie sowie den Binder der Elektrodenbeschichtungen. Dadurch wird die Beschichtung von den Stromleit-

One method that avoids exothermal reactions during liberation comminution is cryogenic treatment

work of recycling. Accordingly, the removal of harmful substances is of crucial importance. Depending on the recycling process and target materials, this process is realized with different methods.

Discharge is one method that deactivates the residual chemical energy contained in the battery cells [11; 20]. Various methods for electric discharge were the subject of investigation in the LithoRec II research project [16; 21; 22]. In addition, batteries are discharged in special saline solutions [19; 23; 24; 25], in some cases with added iron particles [26], as well as in powders of conductor films or graphite [24]. Unwanted secondary reactions that lead to the corrosion of electric contacts or casing components, resulting leakage of the latter, are only rarely discussed [11; 22; 24]. Overall, the discharge leads primarily in respect of high-performance batteries from electric vehicles to high expense and cannot be applied to batteries with internal damage.

One method that avoids exothermal reactions during liberation comminution is cryogenic treatment. At temperatures around -200 °C, ion mobility decreases

◀ Casing fraction
Gehäusefraktion



Quelle/Source: Denis Werner

considerably [19]. However the chemical reactions taking place at staggered intervals after liberation. Thermal processes like pyrolysis or calcination are another method. These deactivate the highly flammable electrolyte components and partially decompose components like the separator foil as well as the binder of the electrode coatings. As a result, the coating of the current conductor foils is removed, which is selectively utilized in a series of processes [14].

5 Processing

The third process stage in the recycling of lithium ion batteries is processing with the main process groups dissipation and separation (Fig. 5). The goal of this process stage is the liberation of individual materials based on the break-up of the casing and the functional unit as well as the separation of the individual components.

With a combination of mechanical macroprocesses like comminution, classifying and sorting, waste-derived raw materials are produced for the purpose of material recycling and raw material recycling or waste disposal are prepared [4]. In addition, thermal, chemical and other mechanical macroprocesses are used for specific tasks such as electrolyte separation, coating removal or compaction of comminuted and enriched materials [21; 27].

5.1 Dissipation

The mechanical liberation of battery modules and cells is realized by mainly by means of comminution with shearing, cutting and tearing stresses. Machines with impact systems tend to compaction and material inclusions [28]. The comminution of modules generally takes place in two stages with primary and liberation comminution [10; 29], in rarer case in a single stage [14; 22]. In addition, the electrohydraulic comminution of lithium ion batteries or components is investigated.

erfolgen abgetragen, was in einer Reihe von Verfahren gezielt ausgenutzt wird [14].

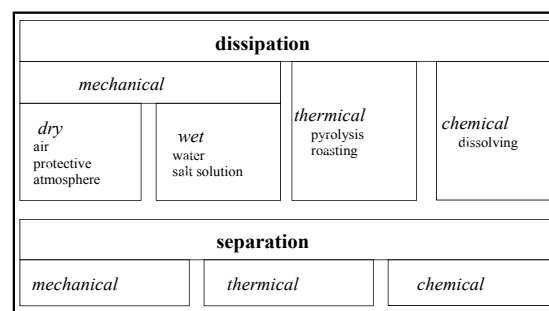
5 Aufbereitung

Die dritte Verfahrensstufe beim Recycling von Lithium-Ionen-Batterien bildet die Aufbereitung mit den Prozesshauptgruppen Zerteilen und Trennen (Bild 5). Das Ziel dieser Verfahrensstufe besteht im Freilegen der einzelnen Stoffe durch Aufschluss des Gehäuses und der funktionellen Einheit sowie der Trennung der einzelnen Komponenten.

Durch eine Kombination aus mechanischer Makroprozesse wie Zerkleinern, Klassieren und Sortieren sollen Sekundärrohstoffe im Sinne des werkstofflichen Recyclings erzeugt und das rohstoffliche Recycling oder die Abfallentsorgung vorbereitet werden [4]. Daneben kommen auch thermische, chemische und weitere mechanische Makroprozesse für spezielle Aufgaben wie Elektrolytabscheidung, Entschichtung oder Kompaktierung von zerkleinerten und angereicherten Materialien zum Einsatz [21; 27].

5.1 Zerteilen

Der mechanische Aufschluss von Batteriemodulen und -zellen wird hauptsächlich durch Zerkleinerung mittels Scher-, Schneid- und Reißbeanspruchung rea-



◀ Process stage 3 in the recycling of lithium ion batteries: processing
Verfahrensstufe 3 beim Recycling von Lithium-Ionen-Batterien: Aufbereitung

Quelle/Source: Denis Werner

Compacted electrode
fraction
Kompaktierte
Elektrodenfraktion



Quelle/Source: Denis Werner

An important aspect is the protection of the tools and process chambers used against the corroding effect of the electrolytes and electrode coatings [11].

This taken into consideration, depending on the type of pretreatment and removal of harmful substances, safety precautions have to be taken. These are oriented, for instance, to the medium that fills the process chamber, as strongly exothermal decomposition reactions up to explosions can occur [25]. Ideally, every cell is completely discharged for mechanical liberation [3; 11; 27]. If the hazard potential emanating from the volatile electrolyte components is reduced by means of thermal pretreatment, it is also possible to comminute in ambient air. If the batteries are not sufficiently discharged in advance, the batteries should be comminuted either in protective gas [25], like carbon dioxide [28], nitrogen [16], argon [28] or helium [19], or in liquid media, such as water or saline solutions [28]. In water, on account of undesirable secondary reactions of the electrolyte with the process medium (for example, formation of hydrofluoric acid), other safety precautions must be taken.

5.2 Separation

The separation of the components and materials contained is performed mainly by means of mechanical sorting. As separation processes, magnetic and eddy

lisiert. Maschinen mit Schlag- und Prallsystemen neigen eher zu Kompaktierung und Materialeinschlüssen [28]. Die Zerkleinerung von Modulen erfolgt in der Regel zweistufig durch Vor- und Aufschlusszerkleinerung [10; 29], seltener einstufig [14; 22]. Zudem wird die elektrohydraulische Zerkleinerung von Lithium-Ionen-Batterien oder Komponenten untersucht. Ein wesentlicher Punkt ist der Schutz der eingesetzten Werkzeuge und Prozessräume gegen die korrodierende Wirkung der Elektrolyten und Elektrodenbeschichtungen [11].

Dies aufgreifend müssen bei der Zerkleinerung je nach Art der Vorbehandlung und Schadstoffentfrachtung sicherheitstechnische Vorkehrungen getroffen werden. Diese richten sich u.a. nach dem Medium, welches den Prozessraum ausfüllt, da stark exotherme Zersetzungsreaktionen bis hin zu Explosionen auftreten können [25]. Idealerweise ist jede Zelle für den mechanischen Aufschluss vollständig entladen [3; 11; 27]. Ist das Gefahrenpotential, welches von den flüchtigen Elektrolytkomponenten ausgeht, durch eine thermische Vorbehandlung reduziert, kann auch bei Umgebungsluft zerkleinert werden. Würden die Batterien im Vorfeld hingegen nicht entladen, sind die Batterien entweder unter Schutzgas [25], wie Kohlendioxid [28], Stickstoff [16], Argon [28] oder Helium [19], oder in flüssigen

current separation, screening, gravity separation in flowing media [11] and air separating tables [19; 28] as well as flotation are used [25; 28]. Methods for electrolyte separation have been investigated, for example, by Kwade and Diekmann [21].

While the combination of sorting steps is very process-specific, the materials in almost all recycling processes are concentrated in products such as casing material (Fig. 6), plastics, electrode foils (Fig. 7) and coating [21; 27; 30]. In some cases, after liberation comminution, the electrode foils still contain coating materials that are separated by means of other mechanical [1; 27] or thermal stresses as well as chemical treatment [25; 31].

For sorting of the active materials themselves, flotation [32] or multistage magnetic separation [33] with corresponding preparation steps are the subject of research. Although further mechanical processing of the active materials is the preferred variant, successful separation is only possible to a limited extent on account of the small particle sizes, the low degree of liberation and the hardly existing differences in the material properties.

5.3 Metallurgy

In the last process stage in recycling of lithium ion batteries, the prepared and pretreated used batteries or their process constituents (Fig. 8), especially the metals cobalt, manganese, nickel and iron in the cathode coating, are sent to extractive metallurgy for the pro-

Medien, wie Wasser oder Salzlösungen, zu zerkleinern [28]. Bei Wasser sind wiederum aufgrund unerwünschter Nebenreaktionen des Elektrolyten mit dem Prozessmedium (beispielsweise Flusssäurebildung) weitere Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.

5.2 Trennen

Die Trennung der enthaltenen Komponenten und Stoffe erfolgt vornehmlich durch mechanisches Sortieren. Als Trennprozesse kommen Magnet- und Wirbelstromscheidung, Siebklassierung, Dichtesortierung in strömenden Medien [11] und auf Lufttrentischen [19; 28] sowie Flotation zum Einsatz [25; 28]. Methoden zur Elektrolytabcheidung wurden u.a. von Kwade und Diekmann [21] untersucht.

Während die Kombination von Sortierschritten sehr verfahrensspezifisch ist, werden die Stoffe in nahezu allen Recyclingverfahren in Produkte wie Gehäusematerial (Bild 6), Plastik, Elektrodenfolien (Bild 7) und Beschichtung konzentriert [21; 27; 30]. In einigen Fällen enthalten die Elektrodenfolien nach der Aufschlusszerkleinerung noch Beschichtungsmaterialien, die durch weitere mechanische [1; 27] oder thermische Beanspruchung sowie chemische Behandlung [25; 31] abgetrennt werden.

Zur Sortierung der Aktivmaterialien selbst sind Flotation [32] oder eine mehrstufige Magnetscheidung [33] mit entsprechenden Vorbereitungsschritten



see
SUSTAIN
tec 7-9 April 2020

WASTE MANAGEMENT & RECYCLING
ENERGY EFFICIENCY & RES, SMART CITIES & AIR QUALITY
International Exhibition & Conference

Enter the growing SE European market through seeSUSTAINtec

- The event is one of the best knowledge and display platforms in SE Europe.
- Intensive PR and marketing event promotion will target new visitors and make your brand more recognized in the Region.
- Present your solutions in a cost-effective way, meet industry and municipality representatives from the Balkans.
- Benefit from the additional networking opportunities at the parallel conferences.
- Explore the market and get to know more about your competition.
- 2019 edition: exhibitors from 13 countries, 3400 visitors, 52 speakers, 270 attendees.

For more information contact Via Expo: office@viaexpo.com, www.viaexpo.com

Black mass fraction ►
Schwarzmassefraktion



Quelle/Source: Denis Werner

duction of basic materials. As the main process groups extraction and recovery are performed in combination, refining is organized according to the hydro- and pyrometallurgical processes applied (Fig. 9).

5.3.1 Pyrometallurgy

Depending on the composition of the feed material and the process-specific parameters, the metals cobalt, nickel, iron and copper are collected as alloy in a molten metal phase. This can be either a finished product like, for example alloyed steel, or an intermediate product, which is rarely further refined in a pyrometallurgical process, but in most cases in hydrometallurgical processes. In the pyrometallurgical processes, lithium, manganese and aluminium find their way into the furnace slag and are currently used as filling material in road construction [5; 30] or landfilled [10]. Technical possibilities for recovery do exist in principle [10], but are not applied at present for economic reasons [6; 23; 28]. Moreover, organic components are pyrolyzed. The graphite content of the material to be smelted influences in addition slag formation and the success of the overall process. In addition, pollutants such as carbon dioxide, dioxins and furans are formed [25; 31].

Overall, low capacities, a high energy consumption and a limited recycling efficiency clearly show the disadvantage of pyrometallurgical processes [31]. In contrast to this is the robustness of this technology, which requires only limited pretreatment and conditioning of the feed material.

5.3.2 Hydrometallurgy

Hydrometallurgical processing of the metals from the active materials generally takes place after the three

Gegenstand der Forschung. Obwohl eine weitere mechanische Aufbereitung der Aktivmaterialien die bevorzugte Variante darstellt, ist eine erfolgreiche Trennung aufgrund der kleinen Partikelgrößen, des geringen Aufschlussgrads und der kaum vorhandenen Unterschiede in den Materialeigenschaften nur begrenzt möglich.

5.3 Metallurgie

In der letzten Verfahrensstufe beim Recycling von Lithium-Ionen-Batterien werden die vorbereiteten und vorbehandelten Altbatterien bzw. deren aufbereiteten Inhaltsstoffe (Bild 8), vor allem die in der Kathodenbeschichtung befindlichen Metalle Kobalt, Mangan, Nickel und Eisen, der extraktiven Metallurgie zur Herstellung von Werk- und Grundstoffen zugeführt. Da die Prozesshauptgruppen Extraktion und Rückgewinnung immer gekoppelt ablaufen, wird die Verhüttung insgesamt nach den eingesetzten hydro- und pyrometallurgischen Verfahren gegliedert (Bild 9).

5.3.1 Pyrometallurgie

Je nach Zusammensetzung des Aufgabematerials sowie der verfahrensspezifischen Parameter werden die Metalle Kobalt, Nickel, Eisen und Kupfer als Legierung in einer geschmolzenen Metallphase gesammelt. Dabei kann es sich entweder um ein Fertigprodukt wie beispielsweise legierten Stahl handeln oder ein Zwischenprodukt, welches selten durch pyrometallurgische Prozesse weiter veredelt wird. Lithium, Mangan und Aluminium gelangen bei den pyrometallurgischen Verfahren in die Ofenschlacke und werden derzeit als Füllmaterial im Straßenbau verwertet [5; 30] oder

macroprocesses dissolution, concentration and cleaning as well as recovery of metal alloys [34]. As solvents, various organic and inorganic acids have been investigated [31; 34]. Besides these, leaching methods for the chemical conversion of metals by means of bioorganisms are the subject of research.

In respect of material preparation, the hydrometallurgical processes require, besides manual disassembly, comminution and separation. The manual disassembly of batteries to electrode level supplies high-purity starting materials and the required particle sizes for further hydrometallurgical processing. For industrial realization, manual removal of the valuable cathode materials, however, does not appear expedient owing to economic and work safety considerations. If the electrode coatings are removed by means of mechanical stress, in many cases copper and aluminium particles from the current-conducting foils find their way as impurities into the coating fraction [27]. Other impurities are residues of the organic solvents.

Generally, strong organic acids and expensive additives are necessary. Also considerable quantities of liquid waste are produced. On the other hand, especially the metals from the cathode coating can be selectively and energy efficiently recovered [19].

deponiert [10]. Die technischen Möglichkeiten zur Rückgewinnung dieser Stoffe bestehen prinzipiell [10], werden aktuell aber aus ökonomischen Gesichtspunkten nicht angewandt [6; 23; 28]. Darüber hinaus werden organische Komponenten pyrolysiert. Der Graphitanteil des zu verhüttenden Materials beeinflusst zudem die Schlackebildung und den Erfolg des Gesamtprozesses. Außerdem bilden sich Schadstoffe wie Kohlenstoffdioxid, Dioxine und Furane [25; 31].

Insgesamt verdeutlichen geringe Kapazitäten, ein hoher Energieverbrauch und eine limitierte Recyclingeffizienz den Nachteil pyrometallurgischer Prozesse [31]. Dagegen steht die Robustheit dieser Technologie, welche nur eine geringe Vorbehandlung und Konditionierung des Aufgabeguts erfordert.

5.3.2 Hydrometallurgie

Die hydrometallurgische Verarbeitung der Metalle aus den Aktivmaterialien erfolgt in der Regel nach den drei Makroprozessen Lösen, Konzentrieren und Reinigen sowie Rückgewinnung von Metalllegierungen [34]. Als Lösungsmittel wurden verschiedene organische und anorganische Säuren untersucht [31; 34]. Daneben sind Laugemethoden zur chemischen Umwandlung von Metallen durch Bioorganismen Gegenstand der Forschung.

BERLINER RECYCLING- UND SEKUNDÄRROHSTOFFKONFERENZ

2. und 3. März 2020

Hotel Berlin, Berlin | Lützowplatz 17 | 10785 Berlin

**Politik • Recht • Strategien • Kunststoffe • Metalle
Batterien • Elektro(nik)geräte • Digitalisierung • Robotik
Gesamt- und Betriebswirtschaftliche Betrachtungen**

WISSENSCHAFTLICHE LEITUNG

Professor Dr.-Ing. Daniel Goldmann

Direktor des Instituts für Aufbereitung, Deponietechnik und Geomechanik, Technische Universität Clausthal

Professor Dr.-Ing. Dr. h. c. Bernd Friedrich

Leiter des Instituts für Metallurgische Prozesstechnik und Metallrecycling, RWTH Aachen

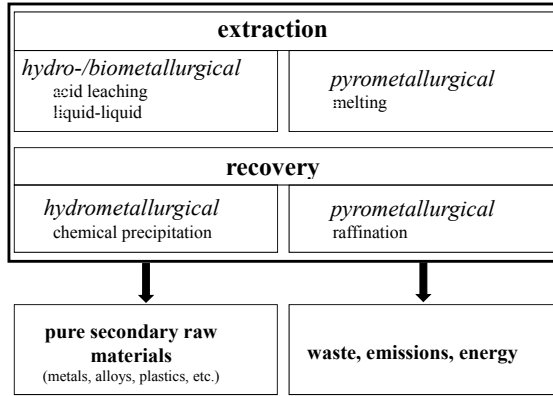
PROGRAMMKOORDINATION

Dr.-Ing. Olaf Holm

KONFERENZORGANISATION

Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M.Sc.

Process stage 4 in the recycling of lithium ion batteries: metallurgy
Verfahrensstufe 4 beim Recycling von Lithium-Ionen-Batterien: Metallurgie



Quelle/Source: Denis Werner

Die hydrometallurgischen Verfahren erfordern hinsichtlich der Materialvorbereitung neben der händischen Demontage das Zerkleinern und Trennen. Die händische Demontage von Batterien auf Elektrodenenebene liefert hoch reine Ausgangsstoffe und die erforderlichen Stückgrößen für die hydrometallurgische Weiterverarbeitung. Für eine industrielle Umsetzung erscheint eine manuelle Entnahme der werthaltigen Kathodenmaterialien allerdings sowohl aus wirtschaftlichen als auch arbeitssicherheitstechnischen Gesichtspunkten nicht zweckmäßig. Werden die Elektrodenbeschichtungen durch mechanische Beanspruchung abgetrennt, so gelangen vielfach Kupfer- und Aluminiumpartikel der Stromleiterfolien als Verunreinigung in die Beschichtungsfraktion [27]. Weitere Verunreinigungen stellen Rückstände der organischen Lösemittel dar.

In der Regel werden starke organische Säuren und teure Zusatzstoffe benötigt. Auch werden beträchtliche Mengen an flüssigen Abfällen produziert. Dem entgegen können speziell die Metalle aus der Kathodenbeschichtung energieeffizient und selektiv zurückgewonnen werden [19].

6 Summary

The generic process chain for waste of Martens and Goldmann [2] offers the possibility to classify the different treatment steps for material recycling of used lithium ion batteries in four process stages and the associated main process groups. With this, the different recycling technologies can be clearly classified, differentiated and process specifications can be addressed. The focus of research has so far been on the process stage metallurgy with pyro- and increasingly hydrometallurgical processes. On laboratory scale, the starting materials relevant for this (cathode active materials)

6 Zusammenfassung

Die generische Verfahrenskette für Abfälle von Martens und Goldmann [2] bietet die Möglichkeit, die einzelnen Behandlungsschritte zur stofflichen Verwertung von Lithium-Ionen-Alt-Batterien in vier Verfahrensstufen und dazugehörige Prozesshauptgruppen einzuteilen. Damit können die unterschiedlichen Recyclingtechnologien eindeutig klassifiziert, differenziert und prozesstechnische Spezifikationen adressiert werden.

Der Schwerpunkt der Forschung lag bisher auf der Verfahrensstufe Metallurgie mit pyro- und zunehmend hydrometallurgischen Verfahren. Im Labormaßstab werden die dafür relevanten Ausgangsstoffe (Kathodenaktivmaterialien) meist durch händische Demontage der Batteriesysteme mit anschließender Zerlegung der Batteriezellen auf Elektrodenenebene gewonnen. In großtechnischen Anlagen wird eine mechanische Aufschlusszerkleinerung mit anschließender Sortierung erforderlich werden, was die metallurgische Weiterverarbeitung signifikant beeinflusst.

Die Herstellung von Sekundärrohstoffen oder Werkstoffen aus Alt-Batterien ist prinzipiell technisch möglich. Jedoch ist der aktuelle Aufwand zur stofflichen Verwertung im Vergleich zur Produktion von Primärrohstoffen und -werkstoffen hoch. Entscheidend für eine stoffliche Verwertung bleibt die Sammlung der Alt-Batterien und der erlösbringende Absatz der erzeugten Sekundärrohstoffe [35].

In industrial plants, mechanical liberation comminution with subsequent sorting is necessary

are usually recovered by means of manual disassembly of the battery systems with subsequent breakdown of the battery cells to electrode level. In industrial plants, mechanical liberation comminution with subsequent sorting is necessary, which significantly influences metallurgical further processing.

The production of secondary raw materials or materials derived from used batteries is technically possible in principle. However, the current cost of material recycling is high compared with the production of primary raw materials and materials. Crucial for material recycling remains the collection of used batteries and the profitable sale of the waste-derived raw materials produced [35].

Literaturverzeichnis • Literature

- [1] Wuschke, L., Jäckel, H.-G.: Zur mechanischen Aufbereitung von Li-Ionen-Batterien, Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, 161 (2016), Nr. 6
- [2] Recyclingtechnik, Hrsg.: H. Martens, G. Goldmann, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016
- [3] Werner, D., Mütze, T., Jäckel, H.-G., Peuker, U.A.: Mechanical processing of spent lithium-ion-batteries from electric vehicles, the International V4 Waste Recycling 21 Conference, Geosciences and Engineering Journal, Hrsg.: L. Bokányi, 2018
- [4] Altproduktentsorgung aus betriebswirtschaftlicher Sicht, Hrsg.: A. Rudolph, Physica-Verlag, Heidelberg, 1999
- [5] Weyhe, R.: Recycling von Lithium-Ion-Batterien, in: Recycling und Rohstoffe (6), Hrsg.: K.J. Thomé-Kozmiensky, Goldmann, D., TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky, Neuruppin, 2013, S. 505-525

- [6] Wang, X., Gaustad, G., Babbitt, C.W.: Targeting high value metals in lithium-ion battery recycling via shredding and size-based separation, *Waste Management*, 51 (2016), S. 204-213
- [7] Spent battery collection and recycling, Hrsg.: G. Pistoia, Elsevier Science, 2005
- [8] Scrosati, B., Garche, J., Sun, Y.-K.: Recycling lithium batteries, in: *Advances in Battery Technologies for Electric Vehicles*, Hrsg.: B. Scrosati, J. Garche, W. Tillmetz, Woodhead Publishing, 2015, S. 503-516
- [9] Zeng, X., Li, J., Singh, N.: Recycling of Spent Lithium-Ion Battery: A Critical Review, *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 10 (2014), Nr. 44, S. 1129-1165
- [10] Weyhe, R., Friedrich, B.: Demonstrationsanlage für ein kostenneutrales, ressourceneffizientes Processing ausgedienter Li-Ionen Batterien aus der Elektromobilität – EcoBatRec – Abschlussbericht zum Verbundvorhaben, 2016
- [11] Zhao, G.: Resource Utilization and Harmless Treatment of Power Batteries, in: *Reuse and Recycling of Lithium-Ion Power Batteries*, Hrsg.: G. Zhao, John Wiley & Sons, Singapur, 2017, S. 335-378
- [12] Ay, P., Markowski, J., Pempel, H., Müller, M.: Entwicklung eines innovativen Verfahrens zur automatisierten Demontage und Aufbereitung von Lithium-Ionen-Batterien aus Fahrzeugen, *Recycling und Rohstoffe*, 5 (2012), S. 443-456
- [13] Beckmann, J.: *Batterien und Akkumulatoren*, 2017
- [14] Amberger, A., Coskun, E., Rutrecht, B.: Recycling von Lithium-Ionen-Batterien, in: *Recycling und Rohstoffe* (11), Hrsg.: K.J. Thomé-Kozmiensky, D. Goldmann, TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky, Neuruppin, 2018, S. 583-599
- [15] Sziegoleit, H.: Sortierung von Gerätebatterien, in: *Recycling und Rohstoffe* (6), Hrsg.: K.J. Thomé-Kozmiensky, Goldmann, D., TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky, Neuruppin, 2013, S. 495-504
- [16] Steinbild, M.: *Recycling von Lithium-Ionen-Batterien – LithoRec II: Abschlussbericht der beteiligten Verbundpartner*, 2017
- [17] Steinbild, M.: *Recycling von Lithium-Ionen-Batterien – LithoRec II*, 2012
- [18] Zhao, G.: Assessment Technology Platform and Its Application for Reuse of Power Batteries, in: *Reuse and Recycling of Lithium-Ion Power Batteries*, Hrsg.: G. Zhao, John Wiley & Sons, Singapur, 2017, S. 37-260
- [19] Gana, M.: *European Li-Ion Battery Advanced Manufacturing For Electric Vehicles – ELIBAMA*, 2014
- [20] Wuschke, L., Jäckel, H.-G., Leißner, L., Peuker, U.A.: Crushing of large Li-ion battery cells, *Waste Management*, 85 (2019), S. 317-326
- [21] *Recycling of Lithium-Ion Batteries – The LithoRec Way*, Hrsg.: A. Kwade, J. Diekmann, Springer, 2018
- [22] Hanisch, C., Diekmann, J., Stieger, A., Haselrieder, W., et al.: Recycling of Lithium-Ion Batteries, in: *Handbook of Clean Energy Systems* (5), Hrsg.: J. Yan, L.F. Cabeza, R. Sioshansi, John Wiley & Sons, Ltd, 2015, S. 2865-2888
- [23] Lv, W., Wang, Z., Cao, H., Sun, Y., et al.: A Critical Review and Analysis on the Recycling of Spent Lithium-Ion Batteries, *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 6 (2018), Nr. 2, S. 1504-1521
- [24] Li, J., Wang, G., Xu, Z.: Generation and detection of metal ions and volatile organic compounds (VOCs) emissions from the pretreatment processes for recycling spent lithium-ion batteries, *Waste Management*, 52 (2016), S. 221-227
- [25] Li, L., Zhang, X., Li, M., Chen, R., et al.: The Recycling of Spent Lithium-Ion Batteries: a Review of Current Processes and Technologies, *Electrochemical Energy Reviews*, 1 (2018), S. 461-482
- [26] Nan, J., Han, D., Zuo, X.: Recovery of metal values from spent lithium-ion batteries with chemical deposition and solvent extraction, *Journal of Power Sources*, 152 (2005), S. 278-284
- [27] Wuschke, L.: *Mechanische Aufbereitung von Lithium-Ionen-Batteriezellen*, TU Bergakademie Freiberg, Dissertation, 2018
- [28] Valio, J.: *Critical Review on Lithium Ion Battery Recycling Technologies*, Aalto University, Master Thesis, 2017
- [29] Wuschke, L., Jäckel, H.-G., Peuker, U.A., Gellner, M.: Recycling of Li-ion batteries – a challenge, *Recovery*, 4 (2015), S. 48-59
- [30] Hanisch, C., Haselrieder, W., Kwade, A.: Recycling von Lithium-Ionen-Batterien – das Projekt LithoRec, in: *Recycling und Rohstoffe* (5), Hrsg.: K.J. Thomé-Kozmienski, Goldmann, D., TK Verlag, Neuruppin, 2012, S. 691-698
- [31] Gao, W., Zhang, X., Zheng, X., Lin, X., et al.: Lithium Carbonate Recovery from Cathode Scrap of Spent Lithium-Ion Battery: A Closed-Loop Process, *Environmental Science & Technology*, 51 (2017), S. 1662-1669
- [32] Vanderbruggen, A.: Characterization and beneficiation of pyrolyzed black mass: Increasing the recycling rate of spent lithium ion battery, Master Thesis, 2018
- [33] Moradi, B., Botte, G.G.: Recycling of graphite anodes for the next generation of lithium ion batteries, *Journal of Applied Electrochemistry*, 46 (2016), S. 123 – 148
- [34] Pagnanelli, F., Moscardini, E., Altimari, T., Abo Atia, T., et al.: Leaching of electrodic powders from lithium ion batteries: Optimization of operating conditions and effect of physical pretreatment for waste fraction retrieval, *Waste Management*, 60 (2017), S. 706-715
- [35] Jäckel, H.-G., Peuker, U.A., Wuschke, L.: Probleme der Aufbereitung metallhaltiger Werkstoffverbunde aus lithiumhaltigen Geräten und Batterien, *Chemie Ingenieur Technik*, 86 (2014), Nr. 6, S. 806-813

recovery

Russian Edition

Оглавление



Источник: Doppstadt

agricultural waste recovery ▶ 41

company profile

Erema Group GmbH	37
HSM GmbH + Co. KG	38

spotlight recovery

Компания THM recycling solutions GmbH представила новые типы измельчителей	39
HSM HL 7009 – компактный горизонтальный пресс для торговых сетей	40

agricultural waste recovery

Удаление включений пластика с помощью установки Airflex 1500 производства компании Doppstadt	41
--	----

plastics recovery

VACUNITE® – новая технология переработки использованных бутылок в новые («бутылка из уылки») удовлетворяет самым высоким требованиям	42
--	----

waste recovery

Новая режущая система для одноступенчатой подготовки топливозаменителей	44
Компания Clearaway Ltd. применяет перевалочный погрузчик SENNEBOGEN 821 при утилизации отходов	45

metal recovery

Улучшенное восстановление и разделение нержавеющей сталей в процессах переработки материалов	47
TOMRA sorting recycling представляет установку AUTOSORT COLOR	48



Источник: TOMRA

metal recovery ▶ 49



С момента основания в 1983 году компания EREMA Engineering Recycling Maschinen und Anlagen GmbH специализируется на разработке и производстве перерабатывающего оборудования и технологий для индустрии переработки пластмасс. Компания основана в г. Ансфельден и по праву считается мировым и инновационным лидером в этой области.

Не только многочисленные патенты и энергосберегающее, безопасное для окружающей среды оборудование, но и высочайшее качество и клиентоориентированный подход обеспечивают успех на мировом рынке. Современная технология и сервисное обслуживание по всему миру гарантируют эксплуатирующим предприятиям максимально эффективное использование оборудования EREMA.

Около 550 сотрудников работают в австрийской группе компаний по всему миру. С дочерними компаниями / офисами в США, Китае и России, а также 50 представительствами на всех пяти континентах EREMA предоставляет индивидуальные решения для переработки пластика с учетом требований конкретных применений.

Широкий ассортимент производимого оборудования подразделяется на следующие основные сегменты:

- Системы переработки пластика для стандартного применения и производственных отходов
- Системы переработки пластика для переработки сильно загрязненных, бытовых отходов, отходов с печатью
- FDA-одобренные системы переработки ПЭТ, VACUREMA®, VACUNITE®, одобрение efsa запрашивается клиентами (например, для переработки по технологии «от бутылки к бутылке»)
- Переработка ПЭТ инлайн (например, для производства волокна, пленки и упаковочных лент)
- Система переработки пластика COREMA® для производства компаундов с высоким содер-

Источник: EREMA Engineering Recycling Maschinen und Anlagen Ges.m.b.H.



◀ Маркус Хубер-Линдингер, генеральный директор, Михаэль Хайцингер, генеральный директор (оба в EREMA Engineering Recycling Maschinen und Anlagen Ges.m.b.H.)

Группа компаний EREMA в цифрах

6,000	установок EREMA в эксплуатации по всему миру
550	сотрудников на 5 континентах
180	млн. евро - оборот в отчётном 2018/19 году
50	представительств EREMA в различных странах по всему миру
14.5	млн. т пластмассы в год перерабатываются на оборудовании EREMA
13	установок для испытаний материала клиентов в международных испытательных центрах EREMA
10	региональных пунктов по всему миру для оказания технической поддержки непосредственно по месту у клиента

жением наполнителя и с учётом индивидуальных технических требований заказчика

- Полностью автоматические, самоочищающиеся системы фильтрации
- Системы грануляции

EREMA Engineering Recycling Maschinen und Anlagen Ges.m.b.H.

Unterfeldstrasse 3

4052 Ansfelden / Austria

Тел.: +43 732 3190-00

E-Mail: erema@erema.at

Веб-сайт: www.erema.com



КОРОТКО О ПРЕДПРИЯТИИ

Пакетировочные прессы многопрофильного применения, спроектированные согласно индивидуальным требованиям – главная специализация HSM. Независимо от того, какой материал необходимо спрессовать, какое количество и в каких условиях – в ассортименте продукции HSM Вы найдете пресс, который подходит именно Вам.



Производимое на нашем современном и экологически чистом производстве оборудование предназначено в свою очередь для достижения одной цели: экологичное, разумное, безопасное и экономически выгодное обращение с ценными вторичными ресурсами. Прессы HSM уплотняют картон, пленку и другие материалы до 95 %, сжимая их в тюки, готовые к транспортировке и имеющие оптимальные размеры для складирования. Мы производим также специальные прессы для отходов сортировки ТКО - «хвостов». В области переработки ПЭТ HSM предлагает технологии для перфорирования и уплотнения ПЭТ бутылок.

УСЛУГИ

Наряду с продукцией с отличительной маркировкой «Made in Germany» HSM предлагает клиентам широкий спектр услуг: помощь в выборе прессы, проектирование индивидуальных технологических решений, сервисное обслуживание приобретенного оборудования HSM. Благодаря разветвленной сервисной сети по всему миру, наши клиенты получают своевременные консультации и поддержку «из одних рук».

ПРОДУКЦИЯ

- Вертикальные и горизонтальные прессы для промышленных предприятий и торговых сетей
- Полностью автоматические горизонтальные прессы для предприятий по сбору и утилизации ТКО
- Технологии перфорации и уплотнения ПЭТ бутылок
- Оборудование для уничтожения бумажных и электронных носителей информации
- Индивидуальные проектные решения

ЦИФРЫ И ФАКТЫ

Руководство: Герман Швеллинг
 Год основания: 1971
 Количество сотрудников: 900 человек
 Три завода в Германии
 Сертификат ISO 9001 (система менеджмента качества)
 Сертификат ISO 14001 (система экологического менеджмента)

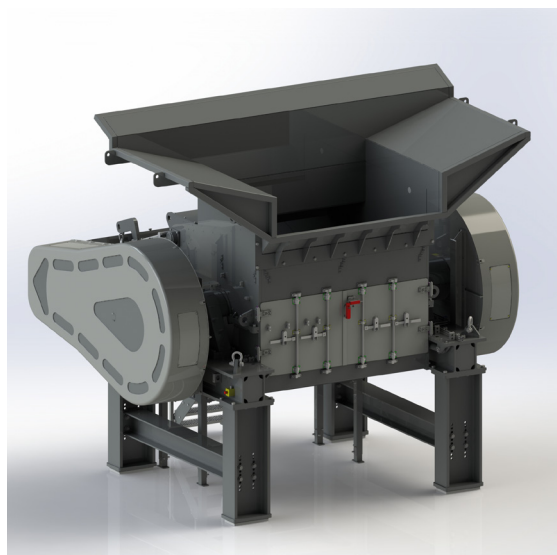


HSM GmbH + Co. KG
Austrasse 1-9
88699 Frickingen / Germany
 Тел.: +49 7554 2100-289
 (мы говорим по-русски)

E-Mail: info@hsm.eu
 Веб-сайт: www.hsm.eu



Great Products, Great People.



Источник: THM



Источник: THM

- ◀ Компания THM recycling solutions GmbH представляет новые типы измельчителей
- ◀ Универсальный гранулятор типа XG2400

Компания THM recycling solutions GmbH представила новые типы измельчителей

Компания THM recycling solutions GmbH представляет два новых типа машин, а также расширяет линейку своего оборудования новыми типоразмерами.

Гранулятор типа ZMK1607 и ZMK2007

Новый тип машин представляет собой серию мощных и прочных грануляторов, применяемых для решения трудных задач, таких как измельчение электронного лома, шин, алюминия, меди и других металлов, а также извлечения корда шин. Такой тип оборудования поставляется в двух вариантах: с рабочей шириной 1600 мм и мощностью привода 250 кВт (ZMK1607), а также с рабочей шириной 2000 мм и мощностью привода 315 кВт (ZMK2007). В зависимости от конкретной задачи доступна опция поставки маятникового разгрузчика с гидроприводом.

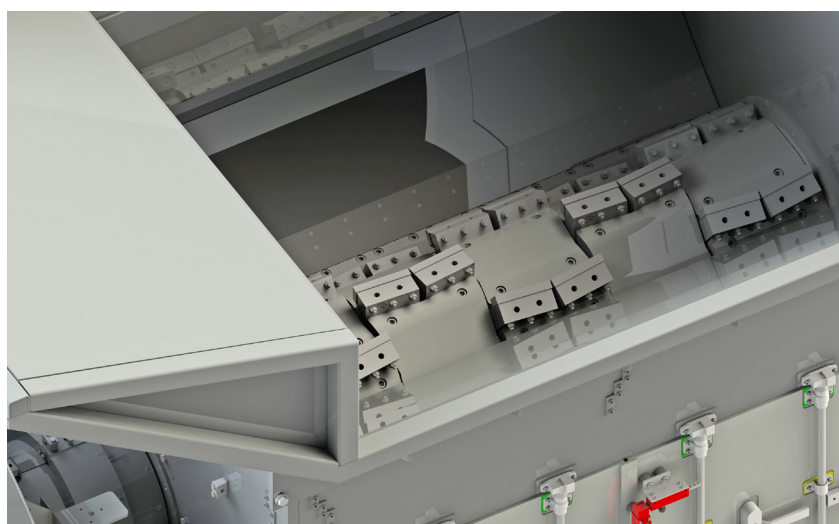
Универсальный гранулятор типа XG2400

Вторая новинка – это универсальный гранулятор типа XG, с помощью которого возможно измельчение крупногабаритных исходных материалов за один этап. Оборудование сконструировано для производства RDF-топлива в одну стадию, для измельчения кабельного лома, который может быть загружен автозахватчиком, измельчения шин и других материалов. Рабочая ширина универсального гранулятора составляет 2400 мм. В зависимости от технического задания

гранулятор может быть приведен в действие одним или двумя приводами мощностью 200 кВт. Данный измельчитель представляет собой комбинацию гранулятора типа AG и пре-шредера типа XL. Геометрия режущей кромки ножей ротора и статора основана на проверенной технологии, использованной в грануляторах типа ZM и AG, а корпус позаимствован у пре-шредера типа XL. Это оптимальная комбинация двух надежных систем.

Линейка оборудования THM расширилась за счет новых машин следующего типа

- ▼ Система измельчения в универсальном грануляторе типа XG2400



Источник: THM

Серия	Существующие типы машин	Новые типы оборудования
Гранулятор типа ZM	ZM1020 / ZM1620 / ZM1008	ZM600
Гранулятор типа AG	AG1608 / AG2008	AG2808
Пре-шредер типа XL	XL2300 / XL3000	XL1600 / XL3800
Турбоизмельчитель типа TQZ	TQZ1200/TQZ1600/TQZ2000/ TQZ2500	TQZ900



Источник: HSM

Компактный ▲
горизонтальный пресс
HSM HL 7009

HSM HL 7009 – компактный горизонтальный пресс для торговых сетей

Компактный горизонтальный пресс HSM HL 7009 с усилием прессования 700 кН – это экономичное, малогабаритное решение для утилизации картона и полиэтиленовой пленки для магазинов, складов и распределительных центров торговых сетей. Готовые четырехкратно горизонтально обвязанные тюки сечением 1100 x 1100 мм и длиной 1200 мм достигают вес до 600 кг, что обеспечивает оптимальную загрузку грузового транспорта. Интегрированный в пресс гидравлический переворачиватель мобильных тележек для отходов существенно облегчает загрузку материала в пресс. Благодаря большой приемной воронке даже загрузка крупногабаритных картонных коробок не представляет проблем. Таким образом, этот очень компактный пресс идеально подходит для предприятий розничной торговли и центральных складов и наряду с этим является экономичным

решением с коротким временем окупаемости инвестиций.

Линейка продуктов подразделения HSM Umwelttechnik включает в себя вертикальные и горизонтальные прессы с усилием прессования от 3 до 70 тонн, а также автоматические канальные прессы с усилием до 150 тонн. Предприятие предлагает специализированные решения для дегидрации, перфорации и прессования ПЭТ-бутылок. Высокопроизводительные шредеры для уничтожения больших объемов бумажных документов и электронных носителей информации также заинтересуют современное предприятие по утилизации отходов.

www.hsm.eu



Установка Airflex 1500 компании Doppstadt: воздушный сепаратор, с которым производителям компоста предлагается техническое решение, значительно сокращающее прежние потери объемов полезной продукции

Источник: Doppstadt

Воздушная сепарация снижает потери объемов продукции

Удаление включений пластика с помощью установки Airflex 1500 производства компании Doppstadt

Пластик присутствует повсюду. К сожалению, этот материал также часто попадает в контейнеры с биологическими отходами. Это причиняет большие неудобства компаниям, занимающимся компостированием.

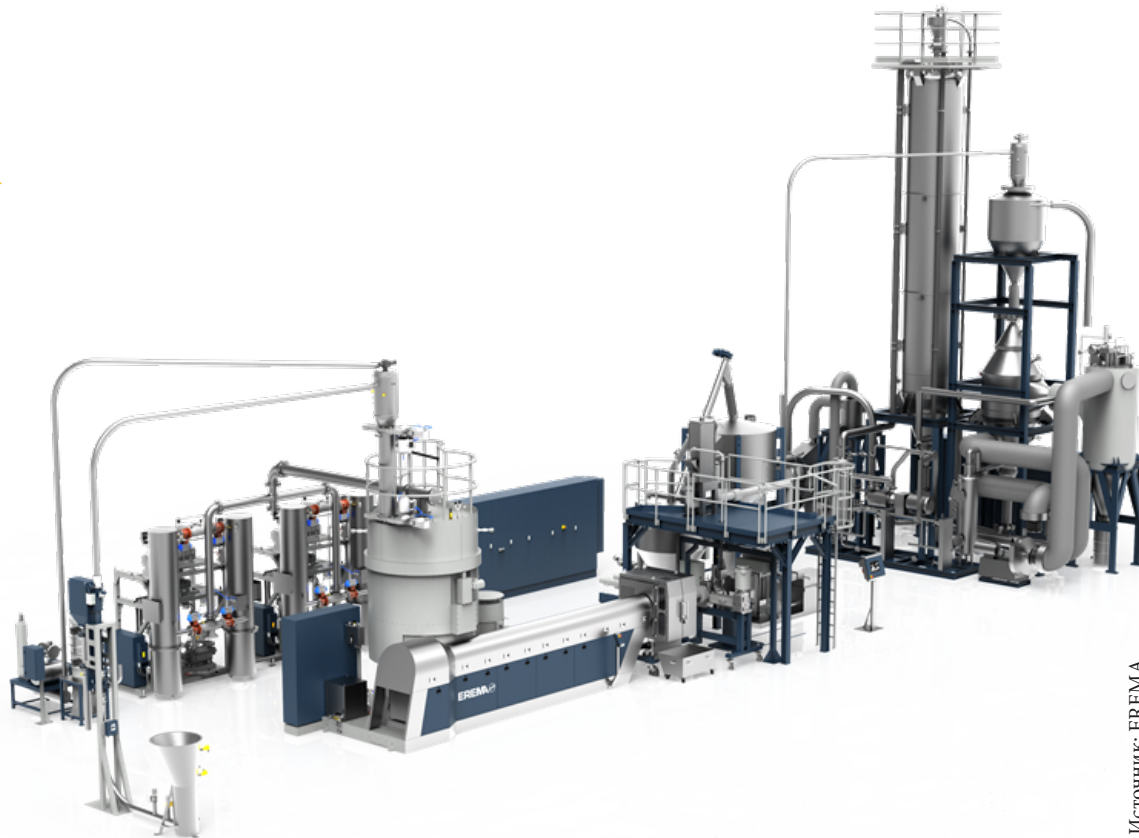
Они должны тщательно отделять нежелательные инородные включения, такие как пакеты и прочие пластиковые компоненты, от органических отходов для того, чтобы придерживаться законных предписаний германского Постановления об удобрениях (DüMV). Кроме того производители компоста также стремятся достичь и собственных целей, предлагая высококачественную продукцию своим клиентам, чья деятельность связана с садоводством, сельским хозяйством и уходом за почвой.®

По этой причине федеральная компостная ассоциация Германии, сокращенно BGK (Bundesgütermgemeinschaft Kompost), ответственная за присуждение компостной продукции знака гарантии качества RAL (Немецкого Института по обеспечению качества продукции и соответствия характеристикам), в очередной раз повысила требования к высококачественным компостам в плане присутствия в них инородных частиц: если прежде допускалось наличие 25 см² суммарной площади пластиковых включений в литре компоста, то теперь их содержание в этом объеме не должно превышать 15 см². А в ближайшем будущем экологические правила ведения сельского хозяйства будут разрешать только использование компостов с содержанием пластика менее 10 см² на литр.

Эти обстоятельства представляют для производителей компостов значительные сложности, которые едва ли могут быть решены путем еще более тщательного просеивания: при этом будет уходить в отходы слишком много полезной фракции, которая могла бы быть реализована, и это может поставить производителей в рискованное финансовое положение. Компания Doppstadt, производящая технику для экологичной переработки материалов, создала новую установку Airflex 1500, в которой реализован хорошо оправдывающий себя альтернативный метод обработки компоста. Данная установка представляет собой воздушный сепаратор, сокращающий потери компостной продукции при одновременном улучшении ее качества. В начале обработки компост подвергается грубому просеиванию с границей разделения 15 миллиметров. Частицы компоста с размерами менее 15 миллиметров затем эффективно освобождаются от нежелательных материалов в сепараторе Airflex 1500 в два этапа. На первом этапе мощный радиальный вентилятор выводит из компоста тяжелые материалы, такие как стекло, камни и металлы; на втором вытяжное устройство извлекает из полезного продукта частицы пластиковой пленки и прочие легкие включения. На выходе установки появляется компост, соответствующий требованиям знака гарантии качества RAL. Безупречный, почти без включений пластика – таков вклад фирмы Doppstadt в экологически рациональную экономику восстановления и вторичного использования материалов.

www.doppstadt.de

В VACUNITE® фирма EREMA комбинирует свою технологию VACUREMA® с новой патентованной технологией твердофазной поликонденсации (SSP) в вакуумной и/или азотной атмосфере, разработанной компанией Polymetrix.



Источник: EREMA

Умная комбинация

VACUNITE® – новая технология переработки использованных бутылок в новые («бутылка из бутылки») удовлетворяет самым высоким требованиям

Со своей новой технологией переработки по принципу «бутылка из бутылки» VACUNITE® австрийский изготовитель утилизационной техники EREMA устанавливает новые масштабы результативности утилизации использованных пластиковых бутылок – высокоэффективное обеззараживание, наилучшие цветовые качества, отличная стабильность характеристической вязкости, низкая энергозатратность на протяжении всего процесса и компактность оборудования удовлетворяют самым высоким требованиям при производстве rPET-гранулята, пригодного для изготовления контейнеров для продовольственных продуктов .

Это становится возможным благодаря продуманному объединению технологий VACUREMA® и твердофазной поликонденсации (SSP) с применением вакуума в один процесс, в котором все термические этапы происходят в азотной и/или вакуумной атмосфере. Технология VACUNITE® – это ответ на вызовы, перед которыми сегодня стоит индустрия утилизации PET-отходов, ведь для того, чтобы быть допущенными для контакта с пищевыми продуктами, переработанные PET-пластики должны соответствовать постоянно усложняющимся критериям качества. Одновременно с этим растет

спрос на высококачественные регрануляты, поскольку законные нормативы и обязательства, которые принимают на себя ведущие фирмы-производители, способствуют увеличению доли переработанного материала в готовой продукции. Хотя при данной тенденции и повышаются общие показатели сбора вторичного сырья, однако качество переработанных материалов снижается, потому что собранный материал имеет также и более высокое содержание неоднородных компонентов. «Таким образом перерабатывающие установки должны выдавать более качественную продукцию, несмотря на снижающееся качество исходного сырья», - резюмирует Кристоф Вёсс (Christoph Wöss), менеджер по развитию бизнеса в сфере бутылочного производства компании EREMA.

Наилучшие технологии в одной установке
Процесс VACUNITE® основывается на комбинации испытанной на протяжении 20 лет и усовершенствованной для этого применения технологии VACUREMA® и новой патентованной технологии твердофазной поликонденсации с применением вакуума (SSP), которую также специально для выполнения этой непростой задачи разработала для фирмы EREMA компания Polymetrix. Особенность такого объединения

технологий в том, что все термические этапы процесса проходят в азотной и/или вакуумной атмосфере, благодаря чему нежелательные изменения цвета пластиковых хлопьев и гранул в максимальной степени исключаются, а примеси, наличие которых в расплаве может привести к нежелательным реакциям, надежно удаляются. Еще одно преимущество VACUNITE®: азот, используемый в технологии SSP, по окончании процесса очищается и впоследствии снова может быть направлен на соответствующие технологические этапы, что ведет к уменьшению его расхода. С целью повышения прозрачности заготовок, с гранул материала перед дозированием удаляют возможные оставшиеся частицы пыли.

Компактно и экономично

Однако VACUNITE® отличается не только выдающимся качеством изготавливаемого материала. В целом данная технология использует на 40 процентов меньше компонентов, чем сравнимые системы на рынке, благодаря чему установка намного компактнее и до 36 процентов энергоэффективнее конкурентов. «С VACUNITE® мы предлагаем своим клиентам, занимающимся переработкой использованных бутылок в новые, в дополнение к их арсеналу новую технологию, которая на всех

уровнях, от технической эффективности до качества рециклата, устанавливает новые масштабы», - обобщает Кристоф Вёсс. Конечная продукция – это уникальные по своему качеству rPET-грануляты, значительно превосходящие в плане применимости для пищевых продуктов как действующие законные предписания, так и еще более высокие требования ведущих производителей - владельцев торговых марок. Эти преимущества технологии VACUNITE® убедили также и перерабатывающую компанию RCS Rohstoffverwertung GmbH. «Данная технология утилизации позволит нам сделать следующий шаг, чтобы замкнуть цикл оборота PET и в будущем заняться производством rPET, пригодного для контакта с пищевыми продуктами. Постоянство и бережное обращение с ресурсами – это основные принципы философии нашего предприятия, поэтому нам было легко принять решение в пользу этой технологии переработки. В лице фирмы EREMA, позволившей нам расширить ассортимент нашей продукции, мы приобрели на свою сторону опытного и сильного партнера», - утверждает Александр Риммер (Alexander Rimmer), руководитель отдела сбыта RCS, обосновывая решение внедрения на предприятии нового процесса утилизации пластиковых бутылок.

www.erema.com

Crush 'n' Crunch!

Current solutions for comminution and processing of raw material in each AT journal.
AT MINERAL PROCESSING

ORDER NOW!

Test the next 3 issues of AT MINERAL PROCESSING now and save money.

YOUR SPECIAL PRICE €48

Pay only € 48 and save more than 33%.
[VAT and shipping included]

All subscribers of AT MINERAL PROCESSING benefit from

- more than 50 years of experience
- technical articles on current developments and solutions of mineral processing
- exclusive reports and interviews

ORDER YOUR TRIAL SUBSCRIPTION NOW!

www.AT-minerals.com/order • +49 5241 8090884



X-Cutter от UNTHA

Новая режущая система для одноступенчатой подготовки топливозаменителей

Недавно разработанную режущую систему для одноступенчатой подготовки топливозаменителей от компании UNTHA shredding technology активно раскупают в Европе – менее чем за шесть месяцев было продано 10 единиц.

Система X-Cutter для измельчителя отходов XR была впервые представлена в мае 2018 года на выставке IFAT в Мюнхене. Новая измельчительная система предназначена для достижения высокой пропускной способности при одноступенчатой подготовке топливозаменителей, но с особенно низкой скоростью вращения ротора. Таким образом, UNTHA предлагает чрезвычайно экономичную альтернативу имеющимся на рынке высокоскоростным машинам и грануляторам. Благодаря новой геометрии режущей кромки и универсальным полосовым ножам можно производить однородный топливозаменитель с размером фракции до 30 мм, который главным образом используется в качестве основного продукта горелки при производстве цемента.

При потенциальной пропускной способности до 40 тонн в час эта мощная режущая система может

UNTHA X-Cutter ▼ работать на многокомпонентных потоках отходов

при медленной скорости вращения ротора 65 об/мин или 85 об/мин при использовании поступающих материалов без посторонних предметов. В то время как эквивалентные машины часто работают на значительно более высоких скоростях вращения ротора 250-350 об/мин, UNTHA стремится к минимальному износу, высочайшим стандартам безопасности и максимальной энергоэффективности на рынке. Измельчитель предназначен для переработки даже крупных неизмельченных предметов без продолжительного простоя и связанных с этим серьезных ремонтов, с которыми операторам обычно часто приходится сталкиваться на высокоскоростных машинах.

После 12 месяцев разработок и масштабных длительных испытаний измельчитель был готов к выпуску на рынок. Предприятия по утилизации отходов и производители топливозаменителей из Англии, Ирландии, Германии и Норвегии стали первыми клиентами, которых сразу впечатлило это решение.

«X-Cutter становится все более популярной альтернативой высокоскоростным измельчителям, которые были ранее распространены в отрасли», - прокомментировал Петер Штрейник,



Источник: UNTHA

руководитель Подразделения по переработке отходов UNTHA. «Более низкая скорость также приводит к снижению уровня шума, что заметно более комфортно для обслуживающего персонала. Кроме того, поскольку 4-кратные универсальные полосовые ножи имеют более длительный срок службы, общие эксплуатационные расходы будут уменьшаться в течение срока службы машины, а также универсальность измельчительной машины при переработке разных поступающих материалов делает эту технологию пригодной для рынка и в будущем».

Спрос на новый X-Cutter чрезвычайно вырос, так как пользователи смогли испытать машину, используя собственные материалы на выездной презентации измельчителя в Европе. А также новая режущая система произвела впечатление одноступенчатой переработкой разных потоков материалов. Так, предварительно обработанные остаточные отходы были преобразованы со скоростью 30 т/ч в топливо с размером фракции менее 80 мм. При переработке бытовых отходов была достигнута производительность 22 т/ч и фракция менее 40 мм и 12 т/ч при обработке легких материалов.

Заказчикам особенно понравилась высокая чистота отсортированного металлического лома после процесса измельчения с помощью магнитного сепаратора. «Результаты таких испытаний, несомненно, играют важную роль. Клиенты видят результат обработки своего материала, и это оставляет неизгладимое впечатление», - пояснил П. Штрейник.

«Поскольку наша компания широко представлена в Америке, Австралии и Азии, а также в Европе, и в настоящее время ведутся многообещающие переговоры, мы хотели бы, чтобы X-Cutter был представлен на всех континентах в течение следующих шести месяцев».

К другим технологическим разработкам относятся предохранительная муфта, не требующая частого обслуживания, и более мощные приводные двигатели для удовлетворения постоянно растущих потребностей наших клиентов в производительности.

UNTHA X-Cutter доступен в стационарной и мобильной версиях.

www.untha.com

Новая площадка – новая техника

Компания Clearaway Ltd. применяет перевалочный погрузчик SENNEBOGEN 821 при утилизации отходов

В британском Эссексе компания Clearaway Ltd., специализирующаяся на переработке отходов, с недавнего времени очень успешно использует в своей деятельности новый перевалочный погрузчик SENNEBOGEN серии 821 E. Машина применяется на этапе предварительной сортировки материалов и их подачи в измельчительную установку, что является типичным для небольших утилизационных площадок в Англии.

Фирма Clearaway Ltd. предлагает полный комплект услуг по удалению и переработке бытового мусора и промышленных отходов в регионе южного Эссекса и окрестностей. Кроме того, компания владеет множеством накатных контейнеров, которые она предоставляет в распоряжение своих клиентов на местах и которые регулярно заменяются по системе ввоза-вывоза и опустошаются.

В 2018 году, имея более чем 10-летний опыт работы в утилизации отходов, предприятие инвестировало средства в оборудование новой

перевалочной и перерабатывающей площадки в местечке Арчерз Филд, Базилдон. Для руководителя предприятия Пола Уайтхеэра (Paul Whitehair) это решение было очевидным: «Нам нужно было повышать здесь свои мощности, чтобы продолжать быстро и качественно обеспечивать нужды нашей увеличивающейся клиентской базы. Поэтому мы приняли решение в пользу приобретения нового перевалочного погрузчика производства фирмы SENNEBOGEN и полностью удовлетворены этим решением».

Новый мобильный перевалочный погрузчик SENNEBOGEN 821 E, поставленный партнером по продажам и обслуживанию компанией Molson в июне 2018 года, используется на предприятии в качестве универсального многоцелевого устройства. Машина применяется как для подачи материала в измельчительную установку, также находящуюся в собственности фирмы, так и для предварительной сортировки привезенного материала и наполнения грузовиков. Наибольшим преимуществом погрузчика для его оператора является комфортная поднимающаяся кабина



Источник: SENNEBOGEN

Загрузка измельчителя и предварительная сортировка материалов – основные задачи погрузчика SENNEBOGEN 821 E на фирме Clearaway Ltd.

▲ Махсаб, обладающая в последнем поколении еще более улучшенными эргономическими свойствами и предоставляющая оптимальный обзор с высоты около 5,50 метров. Погрузчик SENNEBOGEN серии 821 E, оборудованный перевалочным устройством с выносом 11 метров и надежной гидравликой, приводится в действие благодаря экономичному

дизельному двигателю мощностью 104 кВт с IV уровнем токсичности выхлопных газов. Помимо прочего перевалочный погрузчик укомплектован сортировочным грейфером объемом 650 литров и другими разнообразными приспособлениями, необходимыми для выполнения непростых задач в области утилизации. К таким устройствам относятся, например, несколько периферийных обзорных камер, прочная решетка, защищающая кабину, и масляный фильтр Hydro-Clean с ультра-тонкой очисткой.

Управляющий директор фирмы Пол Уайтхеэр убежден: «В погрузчике SENNEBOGEN 821 E мы нашли идеальную машину для наших потребностей. Прежде всего, поддержка, оказываемая надежным уполномоченным партнером по продажам и сервису Molson, великолепна. Для меня лично решающим оказалось мое посещение заводов компании SENNEBOGEN в Штаубинге и Ваккерсдорфе. Никогда прежде я не видел настолько хорошо организованное и чистое производство машин с индивидуальными спецификациями клиентов – это меня впечатлило.»

www.sennebogen.com

▶ SENNEBOGEN 821 E оборудован погрузочным устройством с выносом 11 метров и многочисленными приспособлениями, от периферийных обзорных камер до защитной решетки на новой кабине Махсаб, которая может подниматься на 2,7 метра.



Источник: SENNEBOGEN

STEINERT MSB HG ▶



Источник: Steinert

Мощные магниты

Улучшенное восстановление и разделение нержавеющей стали в процессах переработки материалов

Роликовый магнитный ленточный сепаратор STEINERT MSB HG является улучшенной разносторонней модификацией хорошо себя зарекомендовавшей установки STEINERT MSB и применяется для выделения частиц нержавеющей стали из потока насыпных материалов в ходе процессов утилизации.

Частицы ценной нержавеющей стали различных размеров и концентрации содержатся во многих смесях материалов, подвергшихся переработке и измельчению. Благодаря применению мощных магнитов, расположенных в соответствующих местах установки, возможно более эффективное извлечение частиц нержавеющей стали из общей массы материалов. Кроме того, мощные магниты, удаляя частицы нержавеющей стали, защищают от излишнего износа измельчающие машины, применяющиеся на последующих этапах переработки, например, пластиков или алюминия. Модернизированное устройство STEINERT MSB HG (high gradient) включает в себя набор очень мощных кольцевых магнитов, которые позволяют с высокой эффективностью извлекать из общей

массы материалов частицы нержавеющей стали. Высокая магнитная плотность в сочетании с компактным радиальным расположением в виде ролика обеспечивает оптимальную комбинацию магнитного потока, магнитной силы и большой глубины поля. Соответствующие возможности конфигурации устройства в зависимости от применения и сортируемого материала позволяют получать наилучшие возможные результаты. Типичные применения включают в себя улавливание и восстановление нержавеющей стали из:

- ▶ остатков продуктов измельчения (SHF/ASR и SLF) после прохождения сепаратора на вихревых токах
- ▶ тяжелых фракций после прохождения мокрой сепарации в плотной среде (DMS)
- ▶ грубо измельченных отходов алюминия и легких металлов перед их последующим измельчением (защита оборудования)
- ▶ золы после сжигания мусора и прохождения сепаратора на вихревых токах
- ▶ измельченных пластиков, перемолотых материалов и гранулятов

www.steinert.de



Источник: Steinert

▲ Нержавеющая сталь, выделенная из остатков продуктов измельчения автомобилей



Источник: Steinert

▲ Нержавеющая сталь, выделенная из смеси тяжелых металлов

Выделение стекла из ТКО

TOMRA sorting recycling представляет установку AUTOSORT COLOR

TOMRA Sorting Recycling представила новую установку AUTOSORT COLOR, которая в сочетании с установкой AUTOSORT LASER обеспечивает беспрецедентную эффективность сортировки стекла из твердых коммунальных отходов. Машина AUTOSORT COLOR способна работать с чистотой отбора более 95% при высокой пропускной способности, даже если входящие материалы влажные, пыльные или грязные.

Хотя отходы стекла собираются отдельно в во многих странах, значительное количество извлекаемого стекла, тем не менее, остается смешанным с твердыми коммунальными отходами (ТКО) от населения и коммерческими отходами. Содержание стекла в ТКО по всей Европе обычно колеблется от 3,5% до 9,8%.

В Швеции, Норвегии, Швейцарии и Люксембурге извлечение стекла достигается около 95% или более, но в большей части стран Западной Европы этот показатель, как правило, составляет только от 68% до 75% и в пяти восточноевропейских странах он ниже 40%.

Установка AUTOSORT COLOR позволит с помощью операции сортировки извлечь это стекло для продажи, которое иначе не может быть переработано. Машина AUTOSORT COLOR помогает также предприятиям по сортировке

отходов минимизировать риски сбоев, простоев и затрат на ремонт, связанных с повреждением компонентов в сортировочных установках, не предназначенных для стекла.

Машина AUTOSORT COLOR в дополнение позволяет сократить затраты в процессе сортировки, так как коммунальные отходы, содержащее стекло, могут привести к более высоким затратам на сжигание.

Извлечение большего количества стекла из ТКО также сократит затраты на полигоны. Валерио Сама, Вице-президент и руководитель управления продукцией в сфере рециклинга прокомментировал: «В большинстве стран во всем мире есть значительные возможности для улучшения процесса извлечения стекла из твердых коммунальных и коммерческих отходов. Извлечение большего количества стекла для переработки выделено цветом, но можно оставить как есть и увеличивает прибыльность предприятий по сортировке. И с помощью установки AUTOSORT COLOR оба эти преимущества теперь достижимы».

При разработке машины AUTOSORT COLOR, TOMRA установила отраслевые стандарты по извлечению минимум 80% стекла из ТКО, и по меньшей мере 95% извлеченного стекла имеет товарное качество для продажи. Первый шаг в процессе извлечения стекла из ТКО - предварительная подготовка.

AUTOSORT COLOR ►





Источник: TOMRA

▲ Схема процесса сортировки стекла из ТКО



Источник: TOMRA

▲ Конечный продукт: стекло

После того, как ТКО проходит через вскрыватель пакетов, мелкая фракция (0-80 мм) обычно отсеивается. Далее эта фракция делится на три части с помощью двухуровневого вибрационного грохота: мелкая фракция диаметром 0-8 мм, такие как органические отходы и песок, средняя фракция размером 8-60 и крупная фракция размером 60-80 мм. (была упущена последняя часть предложения).

На втором этапе фракции среднего размера, которые имеют самое высокое содержание стекла, подвергаются разделению по плотности. Более легкие фракции удаляются, а более тяжелые отправляются на установку AUTOSORT LASER. При этом сочетание лазерной (LAS) и ближней ИК-области спектра (NIR) технологий обнаружения позволяют отделить стекло от остальных материалов.

На третьем и последнем этапе процесса, инновационная установка AUTOSORT COLOR отсортировывает фракции стекла с помощью высокопроизводительной камеры и выделяет любые оставшиеся примеси из стекла более высокого качества. Результатом является извлечение вторичного стекла пригодного к продаже с неизменно высокой чистотой более 95% удалить эту часть предложения выделена желтым

Нажмите, чтобы посмотреть установку AUTOSORT Color:



Источник: TOMRA

◀ Валерио Сама -
Вице-президент
и руководитель
управления производством
в сфере рециклинга

MHL320

F-СЕРИЯ

МОЩНЫЙ НАДЕЖНЫЙ ЭФФЕКТИВНЫЙ

Узнай больше о
перегрузателях
Fuchs

www.terex-fuchs.com



© 2019 Terex Corporation. Fuchs is a trademark owned by Terex Corporation or its subsidiaries.



FUCHS[®]

A TEREX BRAND

MHL320 F · Технические характеристики
Мощность двигателя: 95 кВт · Эксплуатационный вес без нав. оборудования: 19,3-21,0 т · Вылет стрелы: макс. 10,4 м