

# recovery

Recycling Technology Worldwide



Read our COVERSTORY p. 6:  
Scrap recycling with  
SENNEBOGEN 830 E series  
Lesen Sie unsere COVERSTORY S. 6:  
Schrottreycling mit  
SENNEBOGEN 830 E-Serie

## SPOTLIGHT

Online format of World Recycling Convention | Online-Format der World Recycling Convention (BIR) 5

## PLASTICS

Profitably closing the plastics cycle | Mit Gewinn den Kunststoffkreislauf schließen 26

## WASTE

A compact-format supply unit | Versorgungseinheit kompakt im Kleinformat 33

# Sieb- und Fördertechnik nach Kundenanforderung





## Virtual meetings?

Dear Readers,

New normality – lately a frequently used word, under which everyone imagines something different. In fact, there were and are many good reasons to meet other people. The exchange of new knowledge and opinions, maintaining social contacts, meeting potential business partners, the exchange among colleagues is very important to many of us. On the other hand, we do not want to put ourselves and our fellow human beings in danger of becoming seriously ill and possibly suffer long-term damage. A balancing act for organizers and companies.

But every challenge also brings creativity and new solutions. Thus the offers go from purely digital events, to hybrid events, new concepts for lifestreams, web seminars, digital chat rooms... and the offers become more and more every day. In the end, it will be interesting to see what will disappear again and which types of events will establish themselves as a meaningful new way of communication even without external constraints. If you, dear readers, offer events in any company, please send us the information for publication in advance. We will also report on the events of the past months in the next issues.

Wishing you a good time

## Treffen virtuell?

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

neue Normalität – in letzter Zeit ein oft benutztes Wort, worunter sich jeder ein bisschen etwas anderes vorstellt. Tatsächlich gab und gibt es ja viele berechtigte Gründe, sich mit anderen Menschen zu treffen. Der Austausch von neuen Erkenntnissen und Meinungen, das Pflegen sozialer Kontakte, Treffen von potentiellen Geschäftspartnern, der Austausch unter Kollegen ist vielen von uns sehr wichtig. Andererseits möchten wir uns und unsere Mitmenschen nicht in Gefahr bringen, ernsthaft krank zu werden und u. U. langfristige Schäden davon zu tragen. Eine Gratwanderung für Veranstalter und Firmen.

Aber jede Herausforderung bringt auch Kreativität und neue Lösungen mit sich. So gehen die Angebote von rein digitalen Veranstaltungen, über hybride Events, neue Konzepte für Lifestreams, Webseminare, digitale Chaträume... und die Angebote werden täglich mehr. Interessant wird am Ende sein, was wieder verschwindet und welche Veranstaltungsformen sich auch ohne äußere Zwänge als eine sinnvolle neue Möglichkeit der Kommunikation etablieren werden. Wenn Sie, liebe Leser, Veranstaltungen anbieten, in welcher Firm auch immer, schicken Sie uns gern vorab die Informationen zur Veröffentlichung zu. Außerdem werden wir in den nächsten Ausgaben über die Events der letzten Monate berichten.

Eine gute Zeit wünscht Ihnen

*Petra Strunk*

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



## It takes real giants to handle wastemonsters

Vecoplan-Shredder – the power pack in pre-shredding for alternative fuel processing

Vecoplan machines and systems are designed to offer the maximum for your preparation process. Convince yourself.

**IN THIS ISSUE**  
In diesem Heft



© SENNEBOGEN

## Mobile eye-catcher

When reliability is key, choosing a Sennebogen is a must. SYNETIQ, one of the largest salvage and vehicle recycling company in the UK, has invested in a new SENNEBOGEN 830 E series scrap material handler supplied by Molson Green. The mobile scrap specialist with 17 m equipment has recently become the new eyecatcher at the scrap yard.

## Mobiler Blickfang

Wenn Zuverlässigkeit der ausschlaggebende Faktor ist, ist die Wahl eines Sennebogens ein Muss. SYNETIQ, eines der größten Unternehmen für Altmaterialverwertung und Fahrzeug-Recycling in Großbritannien, hat in eine vielseitige Umschlaglösung von SENNEBOGEN investiert. Der von Vertriebs- und Servicepartner Molson Green gelieferte mobile Schrottspezialist mit 17 m-Ausrüstung ist seit Kurzem der neue Blickfang auf dem Platz

6



© Diessefeld

## Battery recycling

As a result of the future prospects for electromobility, the market outlook for battery cells is extremely good. In a current market report, the well-known „World Economic Forum“ assumes that for the establishment of a sustainable value chain in global battery production the recycling capacities will have to be increased by a factor of 15 by 2030. This article discusses these assumptions and describes the battery recycling practice followed up to now. This information is rounded off by an overview of technological developments in the recycling of batteries.

## Batterierecycling

Infolge der Zukunftsperspektiven für Elektromobilität boomen die Marktaussichten für Batteriezellen. Das bekannte „World Economic Forum“ geht in einem aktuellen Marktbericht davon aus, dass für eine nachhaltige Wertschöpfungskette in der weltweiten Batterieproduktion bis zum Jahr 2030 die Recyclingkapazitäten um den Faktor 15 erhöht werden müssen. In dem nachfolgenden Bericht werden diese Thesen hinterleuchtet und die bisherige Praxis des Batterierecyclings dargestellt. Abgerundet werden diese Informationen durch technologische Entwicklungen im Recycling von Batterien.

42

# recovery 5|2020 contents

## spotlight

Emissions-free conveying of alternative fuels in power plants in Asia  
Emissionsfreie Förderung von Ersatzbrennstoffen in Asiens Kraftwerken (AUMUND)

4

Online format of World Recycling Convention in October

Online-Format der World Recycling Convention im Oktober (BIR)

5

## coverstory

### Mobile eye-catcher

Scrap recycling company SYNETIQ turns green with SENNEBOGEN 830 E series

### Mobiler Blickfang

Schrott-Recycler SYNETIQ erstrahlt in Grün mit SENNEBOGEN 830 E-Serie

6

## paper recovery

New PU conveyor belts for recycling applications  
Neue PU-Förderbänder für Recycling-Anwendungen (Nitta)

13

## wood recovery

New TSS 390 single shaft shredder  
Neuer Einwellen-Schredder TSS 390 (Terex Ecotec)

16

## plastics recovery

Joint commitment to sustainable packaging  
Gemeinsames Engagement für nachhaltige Verpackungen (Engel)

18

TOMRA Recycling empowers light intensity of FLYING BEAM®

TOMRA Recycling verstärkt Lichtintensität seiner FLYING BEAM® Technologie

20

Profitably closing the plastics cycle  
Mit Gewinn den Kunststoffkreislauf schließen (Sesotec)

26

## waste recovery

Research of the potential of Enhanced Landfill Mining for resource recovery from waste  
Untersuchung des Potenzials von Enhanced Landfill Mining zur Rohstoffrückgewinnung aus Abfällen (STADLER)

28

A compact-format supply unit  
Versorgungseinheit kompakt im Kleinformat (Neborex)

33



Acclaimed partnership for HBCD-polystyrene recycling  
 Ausgezeichnete Partnerschaft für HBCD-Styropor-Recycling (Hagedorn) **36**

ANDRITZ launches the new ADuro S shredder  
 ANDRITZ präsentiert neuen ADuro S Shredder **38**

## agricultural waste recovery

BHS-Sonthofen launches a new version of the Biogrinder on the market  
 BHS-Sonthofen bringt neue Version des Biogrinders auf den Markt **40**

## battery recovery

*Battery recycling*  
 High growth rates due to electromobility  
*Batterierecycling*  
 Hohe Wachstumsraten durch Elektromobilität  
 Dr.-Ing. Joachim Harder,  
 OneStone Consulting Ltd., Varna / Bulgaria **42**

Imprint/Impressum **53**



© SENNEBOGEN

## Cover picture

The 830E from Sennebogen is a variable handling machine that is mainly used in the recycling, scrap, wood & port sectors. The high variety of equipment and the large number of possible configurations make it one of the most popular handling machines. The SENNEBOGEN 830 E is a true multi-functional machine and can prove itself in a wide range of industries. Read the application report on the recycling of used material and vehicles at SYNETIQ in Great Britain (from p. 6).

Der 830E von Sennebogen ist eine variable Umschlagmaschine, die vor allem in den Bereichen Recycling, Schrott, Holz & Hafen ihren Einsatz findet. Die hohe Ausstattungsvielfalt und die große Anzahl an möglichen Konfigurationen machen ihn zu einer der beliebtesten Umschlagmaschinen. Der SENNEBOGEN 830 E ist eine wahre Multifunktionsmaschine und kann sich in verschiedensten Branchen beweisen. Lesen Sie dazu den Einsatzbericht im Bereich Altmaterialverwertung und Fahrzeug-Recycling bei der Firma SYNETIQ in Großbritannien (ab S. 6).

[www.sennebogen.com](http://www.sennebogen.com)



**BALJER BZ ZEMBROD**  
 M A S C H I N E N B A U

# INDIVIDUELL GEPLANT

**WIR FREUEN UNS, WENN  
 IHR PLAN AUFGEHT UND  
 WIR UNSEREN TEIL DAZU  
 BEITRAGEN KONNTEN.**



## WIR BIETEN LÖSUNGEN:

- Energieeinsparungen
- Emissionsreduktion
- Geringere Geräusch- und Hitzeentwicklung im Betrieb
- Arbeitssicherheit im Umgang mit Problemstoffen
- Automatikbetrieb möglich
- Beratung von Beginn Ihrer Planung bis in den Arbeitsalltag hinein.

**Baljer & Zembrod GmbH & Co. KG**  
 Max-Planck-Straße 8 · 88361 Altshausen  
 Olaf Kiewitz (Technischer Vertrieb)  
**+49 (0) 7584 295 - 47** · [mail@bz.ag](mailto:mail@bz.ag)

Installation on site of the  
Samson® Material Feeder  
Vor-Ort-Installation  
des Samson®  
Materialförderers



© AUMUND

## Emissions-free conveying of alternative fuels in power plants in Asia

► To reduce climate-damaging CO<sub>2</sub> pollution by fossil fuels, energy intensive industries such as power plants are starting to use more and more alternative fuels. AUMUND offers conveying solutions for handling and conveying alternative fuels all over the world. AUMUND Asia in Hong Kong is supplying specially designed Samson® Material Feeders to customers in Thailand and Japan. The machines are equipped with filters and enclosures so that the intake and onward feeding of fuels can be carried out cleanly.

One of AUMUND's biggest Thai customers operates a plant in Saraburi, just north of Bangkok, where industrial and household waste is pre-treated and made into highly calorific alternative fuel. This lightweight material is tipped by trucks directly onto two Samson® Material Feeders type 800, with a capacity of 80 t/h each, to be conveyed onward to the thermal process. The Samson® Material Feeders guarantee not only efficiency but also a clean intake of the waste discharged by the trucks. This method avoids the trucks having to drive to the plant, reducing exhaust emissions.

An AUMUND customer in Japan has also decided to purchase two Samson® Material Feeders type 800. These each have a capacity of up to 70 t/h and will operate in a new biomass power plant in a port, where they will receive wood pellets and palm nut shells from front end loaders. The dust which would otherwise have been released into the environment by unloading and transporting the biomass from the storage hall to the boiler will be avoided, thanks to the filter and enclosure on the Samson® Material Feeder.

[www.aumund.com](http://www.aumund.com)

## Emissionsfreie Förderung von Ersatzbrennstoffen in Asiens Kraftwerken

► Um die Belastung mit klimaschädlichem CO<sub>2</sub> durch fossile Brennstoffe zu vermindern, setzen energieintensive Branchen wie Kraftwerke immer häufiger Ersatzbrennstoffe ein. Für die Handhabung und den Transport dieser alternativen Brennstoffe bietet AUMUND weltweit förderer-technische Lösungen an. So liefert AUMUND Asien, Hongkong, jeweils zwei speziell ausgelegte Samson® Materialförderer an Kunden in Thailand und Japan. Filteranlagen und Einhausung der Maschinen sorgen für eine umweltsaubere Aufnahme und Weitergabe der Brennstoffe.

Ein thailändischer Großkunde von AUMUND betreibt am Standort Saraburi nördlich von Bangkok ein Werk zur Vorbehandlung von Industrie- bzw. Haushaltsabfällen. Diese heizwertreichen alternativen Brennstoffe werden von Kipplatern direkt an zwei Samson® Materialförderer Typ 800 mit einer maximalen Kapazität von jeweils 80 t/h für den weiteren thermischen Prozess übergeben. Die Samson® Materialförderer gewährleisten sowohl die effiziente als auch die saubere Aufnahme der von Lkw entladenen Abfälle. Die Kipplaster müssen künftig nicht mehr die Zufahrtsstraße zum Werk benutzen, was bislang mit einem starken Reifenabrieb und entsprechender Umweltbelastung verbunden war.

Ebenfalls für zwei Samson® Materialförderer Typ 800 – hier mit einer Kapazität von jeweils bis zu 70 t/h – hat sich ein AUMUND-Kunde in Japan entschieden. Die Maschinen sind für ein neues Biomasse-Kraftwerk in einem Hafen bestimmt und übernehmen dort Holzpellets und Palmnusschalen. Die Materialübergabe erfolgt durch Radlader. Dank der Filteranlage und der Einhausung der Samson® Materialförderer werden Staubemissionen in die Umwelt beim Entladen sowie beim Transport der Biomasse von der Lagerhalle zum Kessel künftig vermieden.



## Online format of World Recycling Convention in October

► Despite all efforts and best intentions to offer a “physical” World Recycling Convention this October in Brussels, the organizing team of BIR World Recycling Convention in October must now confirm that a face-to-face meeting is not possible. Current COVID-19 regulations in Belgium compromise Brussels as event venue and numerous countries are implementing strict quarantine measures and travel restrictions, which prevent BIR members to travel safely to the meeting during the pandemic.

A safe and successful BIR Convention for all concerned – that was BIRs first priority. Due to the still unforeseeable circumstances, this objective is unfortunately no longer feasible. The organization team absolutely want to ensure that attendees, sponsors and exhibitors should not be exposed to potential health risks when maintaining a physical event.

Therefore, BIR will be offering a virtual World Recycling Convention, starting on 12 and 13 October with general cross-commodity sessions of overarching interest to the recycling community such as Spotlight on Global Trade and a Worldwide Outlook on Economic Developments and Financial Markets. These sessions will be immediately followed by commodity webinars as organised during BIRs first Global eForum, and the organization team is planning to offer networking tools that will allow participants to connect and do business with each other – this is a new service compared to the Global eForum in June 2020. The BIR secretariat will be circulating more detailed information on the event format, convention programme and conditions for participation in the coming weeks.

## Online-Format der World Recycling Convention im Oktober

► Trotz aller Bemühungen und besten Absichten, diesen Oktober in Brüssel die World Recycling Convention „physisch“ anzubieten, muss das Organisationsteam der BIR World Recycling Convention im Oktober nun bestätigen, dass ein persönliches Treffen nicht möglich ist.

Die aktuellen COVID-19-Bestimmungen in Belgien gefährden Brüssel als Veranstaltungsort, und zahlreiche Länder führen strenge Quarantänemaßnahmen und Reisebeschränkungen ein, die die BIR-Mitglieder daran hindern, während der Pandemie sicher zur Tagung zu reisen.

Ein sicherer und erfolgreicher BIR-Kongress für alle Beteiligten – das hatte für das BIR aber oberste Priorität. Aufgrund der immer noch unvorhersehbaren Umstände ist dieses Ziel leider nicht mehr erreichbar. Das Organisationsteam möchte unbedingt sicherstellen, dass die Teilnehmer, Sponsoren und Aussteller bei der Aufrechterhaltung einer physischen Veranstaltung keinen potenziellen Gesundheitsrisiken ausgesetzt sind. Aus diesem Grund bietet das BIR die World Recycling Convention als virtuelle Veranstaltung an, die am 12. und 13. Oktober mit rohstoffübergreifenden Sitzungen beginnt, die von allgemeinem Interesse für die Recycling-Branche sind, wie z.B. der Schwerpunkt Globaler Handel und ein weltweiter Ausblick auf wirtschaftliche Entwicklungen und Finanzmärkte. An diese Sitzungen schließen sich unmittelbar Rohstoff-Webinare an, wie sie während des ersten globalen eForums des BIR schon organisiert wurden. Das Tagungsteam plant, Networking-Tools anzubieten, die es den Teilnehmern ermöglichen, miteinander in Kontakt zu treten und Geschäfte zu tätigen – dies ist ein neuer Service im Vergleich zum globalen eForum im Juni 2020.

Das BIR-Sekretariat wird in den kommenden Wochen detailliertere Informationen über das Veranstaltungsformat, das Kongressprogramm und die Teilnahmebedingungen bekannt geben.

[www.bir.org](http://www.bir.org)



**Besuchen Sie uns online!**  
[www.erdwiche.com](http://www.erdwiche.com)

Wir machen Recycling einfach!

## Zerkleinerer & individuelle Recyclinganlagen

- > Späne
- > Gussteile
- > Sondermüll
- > E-Schrott
- > Kartonagen
- > Ersatzbrennstoffe
- > Kühlgeräte
- > Speichermedien
- > u.v.m.

Made in  
Bavaria





SENEBOGEN

SYNE



## Mobile eye-catcher

### Scrap recycling company SYNETIQ from the UK turns green with SENNEBOGEN 830 E series

When reliability is key, choosing a Sennebogen is a must. SYNETIQ, one of the largest salvage and vehicle recycling company in the UK, has invested in a new SENNEBOGEN 830 E series scrap material handler supplied by Molson Green. The mobile scrap specialist with 17 m equipment has recently become the new eye-catcher at the scrap yard.

## Mobiler Blickfang

### Schrott-Recycler SYNETIQ erstrahlt in Grün mit SENNEBOGEN 830 E-Serie

Wenn Zuverlässigkeit der ausschlaggebende Faktor ist, ist die Wahl eines Sennebogens ein Muss. SYNETIQ, eines der größten Unternehmen für Altmaterialverwertung und Fahrzeug-Recycling in Großbritannien, hat in eine vielseitige Umschlaglösung von SENNEBOGEN investiert. Der von Vertriebs- und Servicepartner Molson Green gelieferte mobile Schrottspezialist mit 17 m-Ausrüstung ist seit Kurzem der neue Blickfang auf dem Platz.



The new SENNEBOGEN 830 E series in operation at SYNETIQ, one of the largest salvage and vehicle recycling companies in the UK

Der neue SENNEBOGEN 830 E-Serie im Einsatz bei SYNETIQ, einem der größten Unternehmen für Altmaterialverwertung und Fahrzeug-Recycling in Großbritannien

830 E series in the mobile version loading the baler with orange peel grab  
830 E-Serie in der Mobilvariante beim Beschicken der Ballenpresse mit Mehrschalengreifer



**S**YNETIQ has been on a remarkable growth trajectory since it launched last year, following the merger of four well-established businesses from the salvage and vehicle recycling industry. Now arguably one of the largest businesses of its kind in Europe, SYNETIQ has sites positioned throughout the UK, including the impressive 27-acre site in Doncaster that is home to their new SENNEBOGEN 830 E series now.

#### End-of-life vehicle recycling on a multitude of levels

There are several avenues a vehicle can go down once it arrives through the gates at SYNETIQ. Vehicles which are listed as Category S or N write-offs have been deemed as suitable for repair, so these are prepared and sold on the SYNETIQ's own online salvage

**S**YNETIQ befindet sich seit seiner Gründung im vergangenen Jahr auf einem bemerkenswerten Wachstumskurs, nachdem vier etablierte Unternehmen aus der Bergungs- und Fahrzeugrecyclingbranche fusionierten. Heute ist SYNETIQ eines der wohl größten Unternehmen seiner Art in Europa und verfügt über Standorte in ganz Großbritannien, einschließlich des beeindruckenden 27 ha großen Geländes in Doncaster, auf dem der neue SENNEBOGEN 830 E-Serie nun zu Hause ist.

#### Altfahrzeugverwertung auf einer Vielzahl von Ebenen

Es gibt mehrere Wege, die ein Fahrzeug durchläuft, sobald es durch die Tore bei SYNETIQ fährt. Fahrzeuge, die der Kategorie S oder N



© SENNEBOGEN

auction. This market-leading platform is typically used by vehicle traders and repairers worldwide.

Category B vehicles are not suitable for repair, but some may contain non-safety-related parts which are perfectly suitable for reuse – such as doors, lights and engines. These are cleaned, prepared and quality-controlled, before being sold to a wide range of customers, including fleets, repairers or the general public. SYNETIQ crushes the shells of these vehicles on site, ensuring they can never return to the road. After this process, Category B and other ELVs (End-of-Life Vehicles) can begin the compliant recycling process. Once an ELV has been de-polluted and harvested of any undamaged or reusable parts, the remainder of the vehicle is transported to the baling plant to be recycled.

zugeordnet sind, können noch repariert werden und werden auf der SYNETIQ-eigenen Online-Auktionsplattform weiterverkauft. Die Plattform ist Marktführer in der Branche und wird in der Regel von Fahrzeughändlern sowie Werkstätten weltweit genutzt.

Fahrzeuge der Kategorie B sind nicht zur Reparatur geeignet, aber einige können nicht-sicherheitsrelevante und somit unkritische Bauteile enthalten. Diese eignen sich perfekt zur Wiederverwendung, wie z.B. Türen, Lichter und Motoren. Sie werden gereinigt, aufbereitet und einer Qualitätskontrolle unterzogen, bevor sie an einen breiten Kundenkreis, darunter Fuhrparks, Werkstätten oder Endverbraucher, verkauft werden. SYNETIQ zerkleinert die Außenhaut dieser Fahrzeuge vor Ort und sorgt dafür, dass sie nie wieder



© SENNEBOGEN

*The heart of the site: Thanks to the 17 m equipment, the baling press and trucks can be loaded almost without repositioning the machine*  
*Herzstück der Anlage: Die Beladung der Presse und Lkws erfolgt dank 17 m-Ausrüstung nahezu ohne die Maschine umsetzen zu müssen*

### **830 E series integrated in the core processes on site**

Ray Curry, Operations Director at SYNETIQ, describes the baling plant at the flagship Doncaster site as the “beating heart of the business”, with approximately 80 % of the vehicles being handled by the SENNEBOGEN as they are put into the baler and subsequently loaded into articulated wagons. Ray Curry continues: “On a busy week the baling plant can process around 700 vehicles. With that sort of throughput, the reliability of our plant and machinery is key. With lorries constantly delivering new stock and taking away processed vehicles, a breakdown can easily cause our operation significant problems”.

### **A wide variety of equipment options**

SYNETIQ decided to go with an 830 with mobile undercarriage, which offers an impressive 17 m reach. Using the four outriggers to stabilise the mobile undercarriage, the operator can remain in one location and pick the stripped vehicles safely, load them into the baler, stockpile them once processed and even load incoming trucks without having to move.

To assist operators in completing tasks more efficiently, this 830 E series has an elevating cab, with additional windscreen and roof protection allowing the operator’s eye level to raise up to approx. 5.65 m. The operator can then see clearly into trailers when loading, ensuring the load is filled to maximum capacity and with a greater degree of accuracy. Inside the cab, the operator has an uninterrupted

auf die Straße rollen. Anschließend kann der eigentliche Recyclingprozess der Kategorie B-Altfahrzeuge beginnen. Nachdem ein Auto entgiftet und von unbeschädigten oder wiederverwendbaren Teilen befreit wurde, wird der Rest des Fahrzeugs zur Ballenpresse transportiert.

### **830 E-Serie ist fest in die Kernprozesse vor Ort integriert**

Ray Curry, Operations Director bei SYNETIQ, beschreibt das Ballenpresswerk am Flaggschiff-Standort Doncaster als das „schlagende Herz des Unternehmens“. Rund 80 % der Fahrzeuge werden von dem SENNEBOGEN 830 abgefertigt, indem er sie der Ballenpresse zuführt und nach dem Pressvorgang in Lkws verlädt. Ray Curry fährt fort: „In einer arbeitsreichen Woche kann das Ballenpresswerk rund 700 Fahrzeuge verarbeiten. Bei einem solchen Auslastungsniveau ist die Zuverlässigkeit unserer Anlagen und Maschinen entscheidend. Da die Lastwagen ständig neue Bestände anliefern und die verarbeiteten Fahrzeuge abtransportieren, kann eine Panne unserem Betrieb leicht erhebliche Probleme bereiten.“

### **Von der Ausstattungsvielfalt profitieren**

SYNETIQ entschied sich für einen 830 mit Mobilunterwagen, der eine beeindruckende Reichweite von 17 m bietet. Mit den vier hydraulisch gesteuerten Pratzen zur Stabilisierung des Unterwagens kann der Bediener an einem Ort bleiben und die entkernten Fahrzeuge sicher greifen, sie der Presse zuführen, nach der Bearbeitung aufstapeln und



© SENNEBOGEN

Safety grids on the roof and windscreen of the Maxcab guarantee a safe working environment for operators  
Gitter an Dach- und Frontscheibe der Maxcab sorgen für einen sicheren Arbeitsalltag der Fahrer

recovery  
Recycling Technology Worldwide

NEWSLETTER

APPEARS FREE  
– EVERY 2 MONTHS



Always up to date: announcements of conferences and fairs!



Detailed information about trends and equipment!

**SIGN UP NOW!**

[www.recovery-worldwide.com/newsletter](http://www.recovery-worldwide.com/newsletter)



© SENNEBOGEN

*Strong partnership through good service: SYNETIQ Operations Director Ray Curry with Molson Green Sales Manager Dave Peacock (from left)*

*Starke Partnerschaft durch guten Service (v. l.): Operations Director Ray Curry (SYNETIQ) mit Sales Manager Dave Peacock (Molson Green)*

forward view thanks to the SENNEBOGEN joystick control. The advantage of the ergonomically designed joystick controls is that there is no steering column blocking the operators' view to the ground where the majority of sorting is completed in this application. Another big plus is that they were built to show a sensitive response behaviour for precise sorting and piling tasks.

Molson Green Sales Manager, Dave Peacock said, "Ray and his team were very clear from the outset on what the machine had to do and underlined how we had to support them as a dealer. Any concerns about the after-sales backup support from Molson where quickly addressed when we discussed our 10 service locations, significant stock holding of spare parts and the network of over 75 service engineers."

sogar in ankommende Lkws verladen, ohne sich auch nur einmal bewegen zu müssen.

Um den Fahrer bei der effizienteren Erledigung seiner Aufgaben zu unterstützen, verfügt der 830 E-Serie über eine hochfahrbare Kabine mit zusätzlichem Frontschutzgitter und Dachschutz. Mit der Kabine kann der Fahrer bequem auf einer Sichthöhe von etwa 5,65 m arbeiten. So wird sichergestellt, dass die Ladung mit maximaler Greiferauslastung und großer Genauigkeit umgesetzt wird. In der Kabine hat der Fahrer dank der SENNEBOGEN Joysticks freie Sicht: Der Vorteil der ergonomisch gestalteten Joystick-Steuerung liegt darin, dass es keine Lenksäule gibt, die dem Fahrer die Sicht auf den Arbeitsbereich versperrt, wo der Großteil der Sortierarbeiten stattfindet. Ein weiteres großes Plus ist das sensible Ansprechverhalten des Joysticks, insbesondere bei präzisen Sortier- und Stapelaufgaben.

Dave Peacock, Molson Green Sales Manager, sagte: „Ray und sein Team waren sich von Anfang an sehr klar darüber, was die Maschine zu tun hatte, und machten mir deutlich, wie wir sie als Partner unterstützen müssen. Eventuelle Bedenken bezüglich der Servicezuverlässigkeit von Molson wurden schnell ausgeräumt, als wir über unsere 10 Servicestandorte, den beträchtlichen Lagerbestand an Ersatzteilen und das Netzwerk von über 75 Servicetechnikern sprachen.“

[www.sennebogen.com](http://www.sennebogen.com)

*Four outriggers stabilise the mobile undercarriage Vier hydraulisch gesteuerte Pratzen stabilisieren den Unterwagen*



© SENNEBOGEN



© Nitta

## Homogeneous structure

*New PU conveyor belts for recycling applications*

## Homogene Struktur

*Neue PU-Förderbänder für Recycling-Anwendungen*

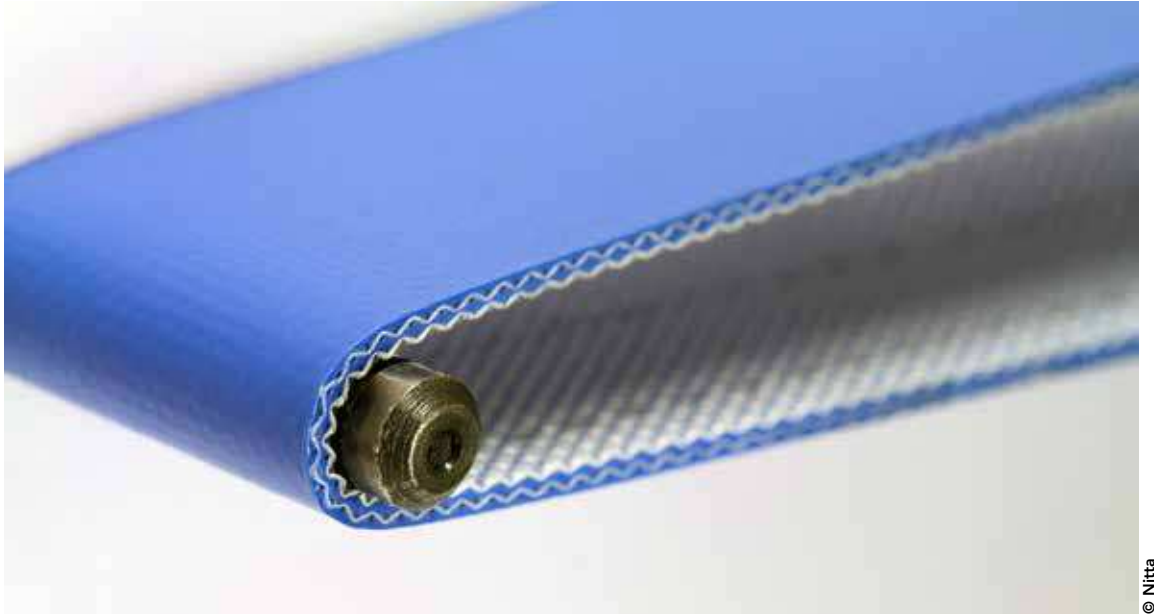
Nitta has expanded its product line of thermoplastic polyurethane (PU) conveyor belts. The material is exceptionally resistant to grease, oils and chemicals. The PU belts are highly flexible, easy to clean and have an extremely long life. Thanks to a unique new production machine, Nitta can now manufacture a wider range of PU belts with widths exceeding 3 m. The PU conveyor belts are ideal for conveying tasks in recycling as well as in food, logistics, agriculture and industrial applications.

Nitta hat seine Produktpalette an PU-Förderbändern erweitert. Das Material aus thermoplastischem Polyurethan ist besonders beständig gegen Fette, Öle und Chemikalien. Die Bänder sind hoch flexibel, leicht zu reinigen und haben eine extrem lange Lebensdauer. Dank einer einzigartigen neuen Produktionsmaschine kann Nitta nun eine breitere Palette an Bändern mit einer Breite von mehr als 3 m herstellen. Die PU-Förderbänder sind ideal für Förderaufgaben in den Bereichen Recycling, Warenlogistik, Landwirtschaft und im Maschinenbau.

*1 The new Nitta production machine for PU belts with widths exceeding 3 m  
Die neue Nitta-Maschine produziert PU-Bänder mit einer Breite von mehr als 3 m*

2 Nitta's PU belts can run over small roller diameters and have a homogeneous and compact cover layer with less risk for contamination

Nitta PU-Bänder sind für kleinere Rollendurchmesser geeignet und haben eine homogene und kompakte Oberfläche mit geringem Kontaminationsrisiko



© Nitta

In recycling applications, high demands are placed on the lifespan of conveyor belts. The belts must be strong, wear-resistant and durable. Moreover, they must be suitable for optical and magnetic scanning devices. "Recycling is, in addition to the food industry, a very strong market for Nitta," says Piet Vrieling, Technical Sales Manager at Nitta in Alkmaar/the Netherlands. "At a large European recycling company, very positive experiences have been gained with the application of a two-layer black PU belt, Nitta type 2 LRFP 10/BLK IM M. The durability of this belt exceeded the expectations of the customer, making the ownership and the utilization of the machines much more favourable."

Bei Recyclinganwendungen werden hohe Anforderungen an die Lebensdauer von Förderbändern gestellt. Die Bänder müssen stark, verschleißfest und langlebig sein. Darüber hinaus müssen sie für optische und magnetische Abtastgeräte geeignet sein. „Recycling ist neben der Lebensmittelindustrie ein sehr starker Markt für Nitta“, sagt Piet Vrieling, Technical Sales Manager bei Nitta in Alkmaar/Niederlande. „Bei einem großen europäischen Recycling-Unternehmen wurden sehr positive Erfahrungen mit dem Einsatz eines zweilagigen schwarzen PU-Bandes, Nitta Typ 2 LRFP 10/BLK IM M, gemacht. Die Haltbarkeit dieses Bandes übertraf die Erwartungen des Kunden, was den Besitz und die Auslastung der Maschinen wesentlich günstiger macht.“ Mit einer Dicke von nur 2,35 mm ist dieser Gurt öl- und fettbeständig, schwer entflammbar und sehr langlebig. „Der Kunde hat vier miteinander verbundene Bänder, von denen mindestens zwei kontinuierlich in Betrieb sind“, erklärt Vrieling. „Jedes Endlosband ist 12 m lang und 2700 mm breit. In diesem Fall besteht das transportierte Material hauptsächlich aus Recyclingpapier und -karton. Mit Geschwindigkeiten von 4 bis 6 m/s ist die Kapazität hoch. Vor allem die homogenisierte Struktur des PU-Bandes bedeutet eine erhebliche Erhöhung der Lebensdauer. In dieser Anwendung läuft das Band nun seit über sechs Monaten, was ein Vielfaches der Lebensdauer der bisher verwendeten PVC-Bänder ist.“ Auch in so genannten Nicht-Ferro-Separatoren kann dieses PU-Band in Kombination mit Magnettrommeln effektiv eingesetzt werden, um z.B. Metall aus Hausmüll und Glasrecyclingquellen zu trennen. Das Bandmaterial der Förderbänder muss chemisch träge sein und die Möglichkeit zur Montage von versiegelten Bandkanten erlauben. Der neue thermoplastische Polyurethanwerkstoff von Nitta zeichnet sich durch seine außergewöhnliche Beständigkeit gegen Fette, Öle und Chemikalien aus. Zu den vorteilhaften Eigenschaften der neuen PU-Bänder zählen zudem eine bessere Verschleißfestigkeit und ein niedrigerer Reibungskoeffizient, was bei Stauförderanwendungen wünschenswert ist. Dank einer neuen Maschine im Werk im niederländi-

### Prozesswasser- und Abwasseraufbereitung

## Leiblein

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

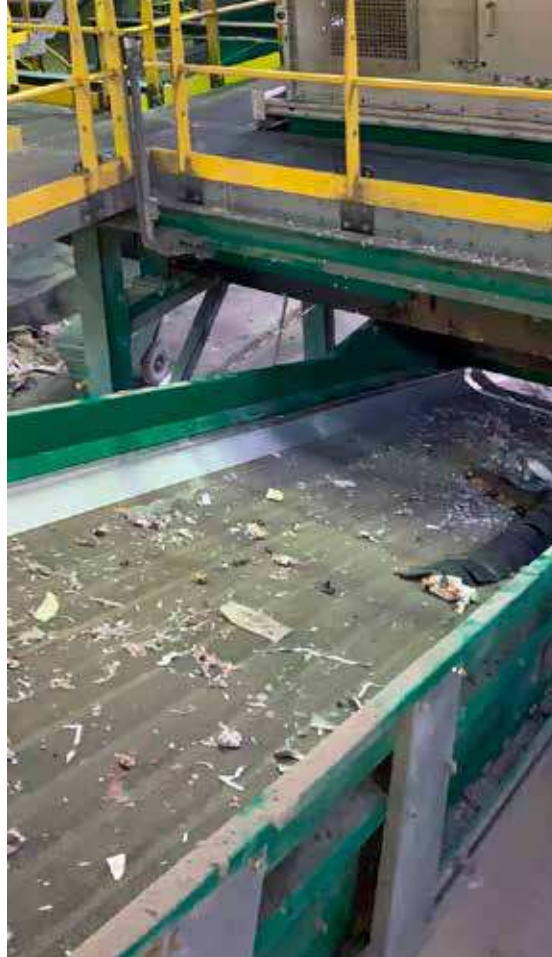
LEIBLEIN GmbH • 74736 Hardheim  
Tel.: 06283/2220-0 • Fax: 2220-50  
E-Mail: [leiblein@leiblein.de](mailto:leiblein@leiblein.de)  
Internet: <http://www.leiblein.de>





With a thickness of only 2.35 mm, this belt is oil and fat resistant, flame retardant and very durable. "The customer has four belts connected, of which at least two are continuously in operation," Vrieling explains. "Each endless belt is 12 m long and 2700 mm wide. In this case the transported material is mainly recycled paper and cardboard. With speeds of 4 to 6 m/s the capacity is high. Especially the homogenized structure of the PU belt means a substantial increase in life-time. In this application the belt has been running over six months now, which is multiple times the lifespan of previously used PVC belts." Also in so called non-ferro-separators, this PU belt can be used effectively in combination with magnetic drums to separate, for instance, metal from household waste and glass recycling sources. In conveying recycling material, the belt material must be chemically inert and there must be an option for fitting sealed edges. Nitta's new thermoplastic polyurethane material excels through its exceptional resistance to grease, oils and chemicals. Favourable properties of the new PU belts are furthermore better wear resistance and a lower coefficient of friction, which is desirable for applications with accumulated products on the belt. The new machine in Nitta's production facilities in Alkmaar presses and homogenizes the cover material with calendar rollers. This results in a constant and compact structure. The homogeneous structure is a significant advantage in operation because there is less contamination and easier cleaning. This is very important to reduce the downtime of conveyors and consequently the entire production line. With the new production machine, thinner PU belts can now also be made, which has the advantage that the belts can run over „knife-edges“ with an even smaller diameter. For single ply belts such rollers can have diameters as small as 4 mm. These thinner belts are more flexible, have a more favourable force-elongation ratio and the increased adhesion prevents delamination of the layers. Additionally, jointing will be much easier with this material.

[www.nitta.nl](http://www.nitta.nl)



© Nitta

3 Example for PU belts  
used in a recycling plant  
Beispiel für PU-Bänder,  
die in einer Recycling-  
Anlage verwendet  
werden

schen Alkmaar ist Nitta in der Lage, das Deckschichtmaterial mit Kalenderwalzen zu pressen und zu homogenisieren. So entsteht eine einheitliche und kompakte Struktur. Die homogene Struktur ist ein wesentlicher Vorteil im Betrieb, da weniger Verunreinigungen auftreten und sich die Bänder einfacher reinigen lassen. Dies ist sehr wichtig, um die Ausfallzeiten der Förderer und damit der gesamten Produktionslinie zu reduzieren. Mit der neuen Produktionsmaschine können nun auch dünnere PU-Bänder hergestellt werden. Dünnere Bänder haben den Vorteil, dass sie über sogenannte Messerkanten mit noch kleinerem Durchmesser laufen können. Bei einlagigen Bändern können diese Rollen einen Durchmesser von nur 4 mm aufweisen. Diese Bänder sind flexibler und haben ein besseres Kraft-Dehnungsverhältnis. Die erhöhte Adhäsion verhindert außerdem eine Ablösung der Lagen. Weiterhin ist das Zusammenfügen der Bandenden mit diesem Material wesentlich einfacher.

Just **SHRED** it!



Primary Shredders



Secondary Shredders



Processing Plants

The new TSS 390  
single-shaft shredder  
shredding green waste  
Der neue Einwellen-  
Schredder TSS 390 bei  
der Zerkleinerung von  
Grünabfällen



© Terex Ecotec

## Product range expanded

*New TSS 390 single shaft shredder*

## Produktpalette erweitert

*Neuer Einwellen-Schredder TSS 390*

**P**owered by a fuel efficient 493 HP Scania DC13 engine, the TSS 390 is designed for maximum output and minimum down time. The TSS 390 can handle the toughest of materials, is simple to operate and offers excellent all-round serviceability.

The TSS 390's 3 m long shredding shaft is made from heavy-duty steel with easily replaceable, bolt-on shredding teeth. Being hydrostatically driven, it offers the benefit of full speed, full torque reverse and provides protection against contaminants. This combined with customisable shredding programs enable the operator to configure the machine to their specific requirements and offers improved shaft cleaning in difficult applications, reducing wrappage and optimising throughput.

The shredding chamber has hydraulically operated doors on both sides allowing chamber maintenance to be carried out with ease. The TSS 390 offers quick set-up and will be ready to shred in a matter of minutes.

**D**er TSS 390 wird von einem kraftstoffeffizienten, 493 PS starken Scania DC13-Motor angetrieben und soll für maximale Leistung und minimale Ausfallzeiten sorgen. Der TSS 390 kann die zähesten Materialien verarbeiten, ist einfach zu bedienen und bietet eine ausgezeichnete Rundum-Wartungsfähigkeit.

Die 3 m lange Zerkleinerungswelle des TSS 390 besteht aus hochbelastbarem Stahl mit leicht austauschbaren, angeschraubten Zerkleinerungszähnen. Da die Welle hydrostatisch angetrieben wird, bietet sie den Vorteil der vollen Drehzahl, der vollen Rückdrehmoment und bietet Schutz vor Verunreinigungen. In Kombination mit individuell anpassbaren Zerkleinerungsprogrammen ermöglicht dies dem Bediener, die Maschine auf seine spezifischen Anforderungen hin zu konfigurieren, und bietet eine verbesserte Wellenreinigung bei schwierigen Anwendungen, reduziert die Wickelbildung und optimiert den Durchsatz.

All conveyors are modular in design allowing each one to be removed independently reducing maintenance downtime. A separate transfer conveyor ensures material is effectively removed from below the shredding chamber. Both the transfer and product conveyors benefit from a speed monitoring which adds additional protection against blockages.

The optional over-band magnet provides magnetic separation and is both height and angle adjustable via a remote control. The magnet can be configured to discharge from either side of the machine and lifts up and away from the product conveyor when not in use. The chamber camera and monitor screen are an optional extra, however it enables the operator to see exactly what is happening inside the chamber and helps refine the shredding programs to provide maximum throughput in even the most difficult applications.

Available in both tracked and wheeled variants the TSS 390 will come fitted as standard with the T-Link telematics solution. T-Link has been designed to improve productivity, efficiency and profitability for customers.

Die Zerkleinerungskammer verfügt über hydraulisch schwenkbare Türen auf beiden Seiten, die eine einfache Wartung der Kammer ermöglichen. Der TSS 390 lässt sich schnell einrichten und ist in wenigen Minuten einsatzbereit. Alle Förderer sind modular aufgebaut, so dass jeder einzelne unabhängig voneinander ausgebaut werden kann, was die Ausfallzeiten für Wartungsarbeiten verringert. Ein separates Übergabeförderband stellt sicher, dass das Material effektiv von unterhalb der Zerkleinerungskammer entfernt wird. Sowohl das Übergabeband als auch das Produktförderband profitieren von einer Geschwindigkeitsüberwachung, die zusätzlichen Schutz vor Verstopfungen bietet.

Der optionale Überbandmagnet sorgt für eine magnetische Trennung und ist über eine Fernbedienung sowohl höhen- als auch winkelverstellbar. Der Magnet kann so konfiguriert werden, dass er auf beiden Seiten der Maschine verfahrbar ist und sich vom Produktförderer abhebt, wenn er nicht in Gebrauch ist. Die Kammerkamera und der Monitorbildschirm sind eine optionale Zusatzausstattung, die es dem Bediener ermöglicht, genau zu sehen, was in der Kammer geschieht. Außerdem hilft sie bei der Feinjustierung der Zerkleinerungsprogramme, um selbst bei den schwierigsten Anwendungen einen maximalen Durchsatz zu erzielen.

Der TSS 390 ist sowohl in einer Raupen- als auch in einer Radvariante erhältlich und wird serienmäßig mit der T-Link-Telematiklösung ausgestattet sein. T-Link wurde entwickelt, um die Produktivität, Effizienz und Rentabilität für die Kunden zu verbessern.

[www.terex.com/ecotec](http://www.terex.com/ecotec)



**FOR REC**  
RECYCLING SYSTEMS

SHREDDERS  
AND SYSTEMS  
FOR  
WASTE  
RECYCLING

[forrec.eu](http://forrec.eu)

## Packaging with a Future

Joint commitment to sustainable packaging

## Verpackung mit Zukunft

Gemeinsames Engagement für nachhaltige Verpackungen

**E**NGEL is committed to greater sustainability of plastic packaging. In collaboration with six other companies from the Austrian packaging industry, the injection moulding machine manufacturer founded the „Verpackung mit Zukunft“ (Packaging with a Future) platform. The aim of the initiative is to improve public awareness of meaningful use of packaging. The companies are taking an active role in the development of a global circular economy for plastic packaging.

Reduce, Replace, Reuse, Recycle – these are the tasks that must be fulfilled to ensure that packaging has the least possible impact on the environment. The seven companies which founded the platform – Alpla, Greiner, Coca-Cola Österreich, Nestlé Österreich, Interseroh, Erema and ENGEL – are already making important contributions towards achieving this with their technologies. Now the companies, which together cover a large part of the value chain, are joining forces in a network. „The circular economy is an interdisciplinary challenge“, as Dr. Stefan Engleder, CEO of the ENGEL Group, makes clear. „Only together can we successfully master this challenge and quickly take the first comprehensive steps.“

### Plastics for a small CO<sub>2</sub> footprint

The focus of the joint commitment is plastic packaging, which has a particular need to make up lost ground when it comes to meaningful handling, disposal and recycling and is therefore losing consumer acceptance. However, compared to packaging made of other materials, plastics often have a significantly better CO<sub>2</sub> footprint. „We will not be able to master many of the challenges of the future without plastics,“ Engleder emphasises. „It’s not the material that is the problem, but how it is handled. This is why we are increasingly leveraging our know-how and experi-

**E**NGEL engagiert sich für mehr Nachhaltigkeit von Kunststoffverpackungen. Gemeinsam mit sechs weiteren Unternehmen der österreichischen Verpackungsindustrie gründete der Spritzgießmaschinenbauer die Plattform „Verpackung mit Zukunft“. Ziel der Initiative ist, das Bewusstsein für den sinnvollen Einsatz von Verpackungen in der Öffentlichkeit zu verbessern. Die Unternehmen beteiligen sich aktiv am Aufbau einer globalen Kreislaufwirtschaft für Kunststoffverpackungen.

Reduce, Replace, Reuse, Recycle – so lauten die Aufgaben, die es zu erfüllen gilt, damit Verpackungen möglichst wenig die Umwelt belasten. Die sieben Gründungsunternehmen der Plattform – Alpla, Greiner, Coca-Cola Österreich, Nestlé Österreich, Interseroh, Erema und ENGEL – leisten mit ihren Technologien hierzu bereits heute wichtige Beiträge. Jetzt schließen sich die Unternehmen, die gemeinsam einen großen Teil der Wertschöpfungskette abdecken, in einem Netzwerk zusammen. „Die Kreislaufwirtschaft ist eine interdisziplinäre Herausforderung“, macht Dr. Stefan Engleder, CEO der ENGEL Gruppe, deutlich. „Nur gemeinsam können wir diese Herausforderung erfolgreich lösen und rasch erste umfassende Schritte setzen.“

### Kunststoffe für einen kleinen CO<sub>2</sub>-Footprint

Im Zentrum des gemeinsamen Engagements stehen Kunststoffverpackungen, die einen besonders großen Nachholbedarf im vernünftigen Umgang, der Entsorgung und Wiederverwertung haben und dadurch beim Konsumenten an Akzeptanz verlieren. Dabei weisen gerade sie im Vergleich zu Verpackungen aus anderen Materialien oft eine deutlich bessere CO<sub>2</sub>-Bilanz auf. „Wir werden ohne Kunststoffe viele Herausforderungen der Zukunft nicht lösen können“, betont Engleder. „Nicht das Material ist das Problem,

Umschaltventilatoren zur automatischen Kühlerreinigung | [www.cleanfix.org](http://www.cleanfix.org) **CLEANFIX**



mehr Kühlung    mehr Leistung    mehr Produktivität    keine Unterbrechung



ence to ensure that plastic packaging can be produced, used, disposed of and recycled in a sustainable manner worldwide.“

### Paving the way for more widespread use of recycled materials

As an injection moulding machine manufacturer with a high level of expertise in systems solutions, ENGEL is involved at various levels, including process consistency. The intelligent assistance systems developed by ENGEL, such as iQ weight control, make it possible to consistently produce high-quality plastic products despite fluctuating raw material quality. This paves the way for a far more widespread use of recycled materials. On top of this, ENGEL is collaborating with processors as early as the product and process development phase of many projects in order to continually reduce the amount of material used and facilitate the subsequent recycling of the products.

With their technological innovations and many joint projects, the seven founding members of the platform are also establishing new standards for sustainable packaging at a supraregional level. In an open dialogue with politicians, organisations and the public, they are making a decisive contribution towards a differentiated perception of plastic packaging.

sondern der Umgang damit. Deshalb setzen wir unser Know-how und unsere Erfahrung verstärkt dafür ein, dass Kunststoffverpackungen weltweit nachhaltig produziert, eingesetzt, entsorgt und wiederverwertet werden können.“

### Breiterem Rezyklateinsatz den Weg ebnen

Als Spritzgießmaschinenbauer mit einer hohen Systemlösungskompetenz setzt ENGEL auf verschiedenen Ebenen an, unter anderem bei der Prozesskonstanz. So machen es die von ENGEL entwickelten intelligenten Assistenzsysteme, wie iQ weight control, möglich, trotz schwankender Rohmaterialqualität durchgehend hochwertige Kunststoffprodukte zu produzieren. Dies ebnet einem deutlich breiteren Einsatz von Rezyklaten den Weg. Darüber hinaus arbeitet ENGEL in vielen Projekten schon während der Produkt- und Prozessentwicklung mit den Verarbeitern zusammen, um den Materialeinsatz immer weiter zu reduzieren und ein späteres Recycling der Produkte zu vereinfachen.

Mit ihren technologischen Innovationen und vielen gemeinsamen Projekten etablieren die sieben Gründungsmitglieder der Plattform auch überregional neue Maßstäbe für nachhaltige Verpackungen. Im Dialog mit der Politik, mit Organisationen und der Öffentlichkeit tragen sie entscheidend zu einer differenzierten Diskussion über Kunststoffverpackungen bei.

[www.engelglobal.com](http://www.engelglobal.com)

Primary shredding and volume reduction of:

- rubber tyres
- metals
- special and hazardous waste

Treatment, mixing and extrusion of:

- Industrial and urban sludges

Crushing and ferrous separation in:

- building waste
- inert

Engineering and realization of:

- special projects
- complete plants



**BONGIOANNI**  
RECYCLING TECHNOLOGY

### Strong points:

- Application of electronics to mechanics
- Automation of industrial processes
- High efficiency and performance
- Electric motors
- Advanced software and inverters management
- Ease of maintenance
- Safety at worksites
- Environmental sustainability
- Customization



You will find us at Ecomondo  
Hall A6 Stand 067

Follow us on social media to  
keep updated on news



[www.bongioanimacchine.com](http://www.bongioanimacchine.com) - [recycling@bongioanimacchine.com](mailto:recycling@bongioanimacchine.com)

## Advanced sorting accuracy

*TOMRA Recycling empowers light intensity of FLYING BEAM®*

## Verbesserte Sortiergenauigkeit

*TOMRA Recycling verstärkt Lichtintensität seiner FLYING BEAM® Technologie*

Following the introduction of the new generation AUTOSORT® within TOMRA Recycling's Symphony of all Sorts campaign, the company now gives more insight into its engineering advancements made to its FLYING BEAM® technology. Philipp Knopp, Product Manager at TOMRA Recycling, details the new version from a technical and customer perspective.

**TOMRA has developed various innovative technologies over the years, including FLYING BEAM®. Can you explain what this technology is used for and how it works?**

**Philipp Knopp:** At TOMRA, we continuously develop pioneering technologies and introduced the first version of our patented FLYING BEAM® technology in 2012. Only recently, we launched its latest version with the market introduction of our new generation AUTOSORT® in our live launch event on 2020 June 9. FLYING BEAM® is our core technology and guarantees a homogenous light distribution across the entire conveyor belt, thus leading to better detection of materials and consistent sorting performance. Uniquely and unlike conventional illumination technology, FLYING BEAM® is not positioned outside the sorting system but directly inside the scanner, where the lamps are

*Philipp Knopp,  
Product Manager  
Philipp Knopp,  
Produkt Manager*

Nach der Einführung von TOMRA's neuester Generation AUTOSORT® unter dem Motto „Symphony of all Sorts“ gibt das Unternehmen nun tieferen Einblick in die technischen Fortschritte der im AUTOSORT® zum Einsatz kommenden FLYING BEAM®-Technologie. Philipp Knopp, Produktmanager bei TOMRA Recycling, erläutert die Vorteile der neuen Version aus technischer Perspektive und aus Sicht des Kunden.

**TOMRA hat im Laufe der Jahre verschiedene innovative Technologien entwickelt, darunter FLYING BEAM®. Können Sie erklären, wozu diese Technologie eingesetzt wird und wie diese funktioniert?**

**Philipp Knopp:** Bei TOMRA entwickeln wir kontinuierlich bahnbrechende Technologien. In 2012 haben wir die erste Version unserer patentierten FLYING BEAM®-Technologie eingeführt. Nach stetiger Weiterentwicklung haben wir nun mit der am 9. Juni 2020 stattgefundenen Markteinführung unserer neuen Generation AUTOSORT® die neueste Version vorgestellt.

FLYING BEAM® ist unsere Kerntechnologie und garantiert eine homogene Lichtverteilung über das gesamte Förderband hinweg, was zu einer besseren Erkennung von Materialien und einer konstanten Sortierleistung führt. Einzigartig und im Gegensatz zu herkömmlicher Beleuchtungstechnik ist FLYING BEAM® nicht außerhalb des Sortiersystems, sondern direkt im Inneren des Scanners positioniert, wo die Lampen vor jeglicher Verschmutzung, die die Bandbeleuchtung negativ beeinflussen könnte, geschützt sind. Während der Anwendung strahlen die integrierten Hochleistungslampen auf einen rotierenden Spiegel, der wiederum das Licht homogen über das gesamte Band verteilt. Das von den Lampen ausgestrahlte Licht dringt dann in das auf dem schnell laufenden Förderband transportierte Material ein und wird von diesem absorbiert. Nur ein Teil des Lichts (nicht absorbiertes Licht) wird zum rotierenden Spiegel reflektiert und an den Sensor weitergeleitet, der dann die spezifische Wellenlänge des Lichts erfasst. Im darauffolgenden Schritt klassifizieren Algorithmen das Material und entscheiden, ob das Material aussortiert werden soll. Basierend auf der Entscheidung wird ein Signal an die Ventile der Maschine gesendet und das Material entsprechend sortiert. Da die Beleuchtungseinheiten das gesamte Förderband abdecken und eine bessere



© TOMRA

protected from any contamination that could negatively affect belt illumination. During operation, the integrated high-performing lamps shine on a rotating mirror, which in turn distributes the light homogeneously over the entire belt. The light emitted by the lamps then penetrates and gets absorbed by the materials transported on the fast-moving conveyor belt. Only partial light (non-absorbed light) is reflected to the rotating mirror and passed on to the sensor, which then detects the specific wavelength of light in near infrared. In the following step, algorithms classify the material, decide whether to eject or drop the material, and send the respective signal to the machine's valves which sort the material accordingly. By our illumination unit covering the entire belt, no information gets lost and classification is enhanced to get the purest sorting results.

**Is TOMRA's FLYING BEAM® technology applicable for all your machines and applications?**

**Philipp Knopp:** Current waste streams are changing rapidly and differ from country to country, depending on their individual waste management systems and infrastructures. These dynamics make it imperative to have technologies in place that can classify various materials and generate pure and high-quality sorting results. Our FLYING BEAM® technology is not only unique in its set-up, but it is versatile in usage and can be reliably applied across almost all applications, ranging from municipal solid waste

Klassifizierung stattfindet, gehen keine Materialinformationen verloren und es können letztendlich reinste Sortierergebnisse erzielt werden.

**Kann die FLYING BEAM®-Technologie in allen TOMRA Maschinen und über zahlreiche Sortieranwendungen hinweg eingesetzt werden?**

**Philipp Knopp:** Die derzeitigen Abfallströme verändern sich rasch und unterscheiden sich in Abhängigkeit der jeweiligen Abfallmanagementsysteme und Infrastrukturen von Land zu Land. Diese Dynamik macht es unabdingbar, über Technologien zu verfügen,

**FLYING BEAM® garantiert eine homogene Lichtverteilung über das gesamte Förderband hinweg**

die in der Lage sind, verschiedene Materialien zu klassifizieren und reine und qualitativ hochwertige Sortierergebnisse zu erzeugen. Unsere FLYING BEAM® Technologie ist nicht nur einzigartig in ihrem Aufbau, sondern auch vielseitig einsetzbar und kann zuverlässig in fast allen Anwendungen eingesetzt werden: von Siedlungsabfällen (MSW) und Hausmüll bis hin zu Deinking- und Polymeranwendungen (PET, PP usw.). Selbst staubige Umgebungen beeinträchtigen die Leistung der Beleuchtungseinheit nicht, da sie im Scannergehäuse untergebracht ist. Selbst leichte oder

**UNTHA**

shredding technology

The reliable brand!



**Fordern Sie uns heraus!**

Für unsere XR-Zerkleinerungsmaschine ist keine Herausforderung zu groß, egal ob:

- » Industrie- und Gewerbemüll
- » Altholz
- » Metall
- » schwierig zu zerkleinernde Materialien (Pulperzöpfe, Rollenware, etc.)

Überzeugen Sie sich live bei Ihnen vor Ort und buchen Sie jetzt einen Testtermin bei unserem Experten Daniel Wresnik!

Tel.: +43 664 83 09 448 | E-Mail: [daniel.wresnik@untha.com](mailto:daniel.wresnik@untha.com)

[www.untha.com](http://www.untha.com)

TOMRA's new generation  
AUTOSORT®  
TOMRA's neueste  
Generation AUTOSORT®



(MSW) and household waste to deinking and polymer applications (dry recyclable, PET, PP, etc.). Even dusty environments don't impair the performance of the illumination unit as it is enclosed in the scanner box. Light or easily flammable materials can be processed safely since the illumination setup stays cool and doesn't pose a fire hazard.

Because of the technology's outstanding, field-proven (more than 6000 units installed) and highly efficient features, we made it our base technology of almost all our sensor-based sorting machines, including our flake sorting solutions AUTOSORT® FLAKE and INNOSORT FLAKE. Especially in flake sorting applications, ensuring consistently precise separation of materials as small as 2 mm is a prerequisite for providing high quality materials to recyclers for further processing. With our FLYING BEAM® technology we provide the ideal solution to these challenges.

**TOMRA recently launched the new generation AUTOSORT® that features the next level FLYING BEAM® technology. Which improvements have been made compared to the previous version?**

**Philipp Knopp:** Today, improvements are happening at a fast pace as there is an unprecedented need to respond to both current and future requirements, which affect both the market and our customers. To achieve greater levels of material recovery, we continuously optimize our solutions, including our long-established FLYING BEAM® technology. Our latest update, released with our new generation AUTOSORT®, provides even stronger light source and distribution. The advancements are amazing: compared to the previous generation, FLYING BEAM® now provides 100 % more light and even 400 % in contrast to our very first version of AUTOSORT® working with external light

leicht entflammbare Materialien können sicher verarbeitet werden, da die Beleuchtungseinrichtung kühl bleibt und keine Brandgefahr darstellt.

Aufgrund der herausragenden, praxiserprobten (über 6000 installierte Einheiten) und hocheffizienten Funktionen dieser Technologie haben wir sie zur Kerntechnologie fast aller unserer sensorbasierten Sortiermaschinen, einschließlich unserer Flake-Sortierlösungen AUTOSORT® FLAKE und INNOSORT FLAKE, gemacht. Insbesondere bei der Sortierung von Flakes ist eine gleichbleibend präzise Trennung von Materialien, die eine Größe von nur 2 mm aufweisen können, Voraussetzung dafür, dass Recycler qualitativ hochwertige Materialien zur Weiterverarbeitung zur Verfügung stehen. Mit unserer FLYING BEAM®-Technologie bieten wir die ideale Lösung für diese Herausforderungen.

**TOMRA hat vor kurzem die neueste Generation AUTOSORT®, der mit der neuesten Version FLYING BEAM® ausgestattet ist, vorgestellt. Welche Verbesserungen wurden im Vergleich zur vorherigen Version vorgenommen?**

**Philipp Knopp:** Verbesserungen finden heute in einem rasanten Tempo statt, denn es besteht eine nie dagewesene Notwendigkeit, sowohl auf aktuelle als auch auf zukünftige Anforderungen von Markt und Kunden zu reagieren. Um ein höheres Niveau der Materialrückgewinnung zu erreichen, optimieren wir unsere Sortierlösungen und Technologien kontinuierlich – somit auch unsere seit langem etablierte FLYING BEAM® Technologie. Unser neuestes Update, das mit unserer neuen Generation AUTOSORT® eingeführt wurde, bietet eine noch stärkere Lichtquelle und -verteilung. Die Fortschritte sind erstaunlich: Im Vergleich zum Vorgängermodell bietet FLYING BEAM® jetzt 100 % mehr Licht und sogar 400 % mehr im Vergleich zu unserem allerersten AUTOSORT®, welcher noch über



arms. This amplified output has nearly doubled the light intensity and maximized the signals that return to the sensor after penetrating the material, while maintaining the same energy consumption. What makes FLYING BEAM® in our latest generation AUTOSORT® so special is its combination with our SHARP EYE technology, which is now incorporated as standard in the latest AUTOSORT®. This combination bundles the light of the internal lamps to identify chemical property differences and the finest molecular differences of the material. As a result, more material information is gathered, and greater sorting accuracy is realized. Translated into figures, we can proudly state that, depending on the application, product quality levels increase between 2–5 %. Moreover, pilot projects proved that higher recovery rates can be realized. Summing up, our new FLYING BEAM® technology allows for more materials to be turned into high quality products again.

#### How does FLYING BEAM® differ from conventional technology?

**Philipp Knopp:** The most remarkable and important difference is our integrated light source positioned inside the system's scanner. Conventional technologies on the market rely on external lamp boxes, which poses several issues. First, they attract dust, which decreases light intensity on the belt and, in turn, can affect the sorting accuracy. These exterior lamps also require routine cleaning, which results in hours of machine downtime and lost productivity. Second, conventional systems use an array of dozens of lamps, which even slightly differ in light spectrum and generate an unbalanced light distribution. An extended number of lamps undoubtedly heightens the risk of lamp failure and, thus, maintenance efforts. Experience has shown us that whether external lamps are exchanged or removed for cleaning, they are not always put back into the correct position and angle, which ultimately decreases light intensity, adversely

externe Lichtarme verfügt. Diese verstärkte Leistung hat die Lichtintensität fast verdoppelt und die Signale maximiert, die nach dem Eindringen in das Material zum Sensor zurückgespielt werden – und all das bei gleichbleibendem Energieverbrauch. Was den FLYING BEAM® in unserer neuesten Generation des AUTOSORT® so besonders macht, ist die Kombination mit unserer SHARP EYE-Technologie, die jetzt standardmäßig im neuesten AUTOSORT® integriert ist. Durch das Zusammenspiel beider Technologien wird das Licht der internen Lampen stark gebündelt, um gezielt Unterschiede in den chemischen und molekularen Eigenschaften des Materials zu erkennen. Im Endeffekt werden so mehr Materialinformationen gesammelt und eine höhere Sortiergenauigkeit erreicht. In Zahlen ausgedrückt können wir mit Stolz sagen, dass sich die Produktqualitäten je nach Anwendung zwischen 2–5 % erhöhen. Darüber hinaus haben Pilotprojekte bewiesen, dass auch die Rückgewinnungsraten eine klare

## More light results in more information and more precise sorting

Steigerung verzeichnen. Zusammenfassend können wir festhalten, dass unsere neue FLYING BEAM®-Technologie es ermöglicht, mehr Materialien in qualitativ hochwertige Produkte zu verwandeln.

#### Wie unterscheidet sich FLYING BEAM® von herkömmlichen Technologien?

**Philipp Knopp:** Der bemerkenswerteste und wichtigste Unterschied ist unsere integrierte Lichtquelle, die sich im Scanner des Systems befindet. Konventionelle Technologien auf dem Markt verwenden Lichtquellen, die außerhalb der Systems angebracht sind und mehrere Probleme aufwerfen können. Erstens ziehen sie Staub an. Dies führt dazu, dass die Lichtintensität auf dem Band abnimmt und folglich die Sortiergenauigkeit beeinträchtigt wird. Außerdem müssen



Anwendungen von Recyclingmaschinen  
Applications of recycling machines

ELEKTRO- / ELEKTRONIKSCHROTT  
ELECTRICAL / ELECTRONIC WASTE



KÜHLGERÄTE  
REFRIGERATORS



KABEL  
CABLE



METALLVERBUNDE  
METAL COMPOSITES



METALLSPÄNE  
METAL SHAVINGS



ALTRIFEN  
DEAD TIRES



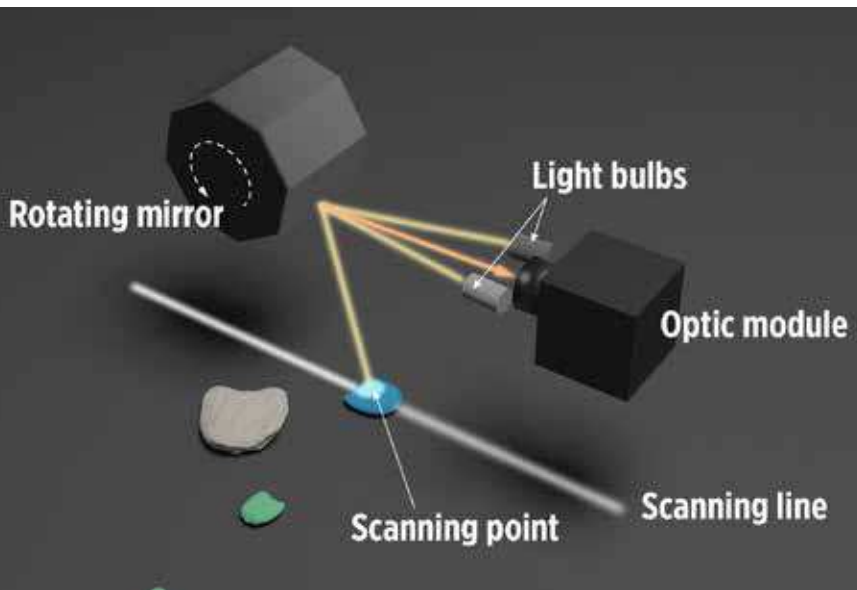
WIR GEBEN ABFALL  
EINEN WERT...

WE TURN WASTE  
INTO VALUE...

**THM**  
recycling solutions

TQZ QUERSTROMZERSPANER  
TQZ TURBO-CRUSHER





FLYING BEAM® technology  
FLYING BEAM®  
Technologie

affecting the detection of materials. Operators can prevent these occurrences when opting for FLYING BEAM®. Based on its limited number of easily accessible lamps and integrated lamp power monitoring system, our customers benefit from convenient maintenance and receive alerts when a lamp fails. Consequently, the operator can rapidly replace the lamp and reduces machine downtime.

Another differentiating factor is the risk of fire. External light sources are far more dangerous than our technology, since they generate high heat and can pose a fire hazard in waste sorting applications. Thus, positioning the lamps inside the scanner provides the advantage of always having clean lamps, which provides optimal light intensity and protects from fire hazard, since lighter materials like foils do not get stuck to the outer box and potentially catch fire. In the end, integral lamps deliver many more benefits and reduces the potential of poor sorting performance.

**You named a lot of advancements, but what does it mean for your customers?**

**Philipp Knopp:** First, by means of an intensified light source, more information can be extracted from the materials, analyzed and used to make a fact-based decision as of what material to keep or to sort out. More light results in more information and more precise sorting. Our first experiences in deinking from mixed waste have shown that by means of our new technology purity levels of >95–96 % can be achieved. This is much more compared to what can be attained by manual sorting. However, the advancements made are not limited to a single application only. For instance, good results have also been achieved in multilayer and thermoform sorting and further applications that are equally promising.

Furthermore, customers profit from simple maintenance and can monitor both the lamps and the sensors. In this way, operators can continuously check the condition of the sorting system, see whether the system is running under optimal conditions

diese Außenlampen routinemäßig gereinigt werden, was zu stundenlangen Stillstandzeiten der Maschine und Produktivitätsverlusten führt. Zweitens verwenden konventionelle Systeme ein Dutzend Lampen, die sich sogar geringfügig im Lichtspektrum unterscheiden und eine unausgewogene Lichtverteilung erzeugen. Eine größere Anzahl von Lampen erhöht zweifellos das Risiko eines Lampenausfalls und damit auch den Wartungsaufwand. Unsere Erfahrungen haben uns gezeigt, dass externe Lampen bei sowohl der Reinigung als auch beim Lampenwechsel nicht immer wieder in die richtige Position und in den korrekten Winkel gebracht werden, was letztlich die Lichtintensität verringert und die Erkennung von Materialien beeinträchtigt. Mit der Entscheidung für FLYING BEAM® können Anlagenbetreiber Vorkommnisse solcher Art verhindern. Da wir eine nur begrenzte Anzahl leicht zugänglicher Lampen verwenden und ein System zur Überwachung der Lampenleistung anbieten, profitieren unsere Kunden von einer bequemen Wartung und erhalten Warnmeldungen, wenn eine Lampe ausgefallen ist. Folglich kann die Lampe schnell ausgewechselt und die Maschinenstillstandzeiten reduziert werden.

Ein weiterer differenzierender Faktor ist die Brandgefahr. Externe Lichtquellen sind weitaus gefährlicher als unsere Technologie, da sie hohe Hitze erzeugen und bei der Abfallsortierung eine Brandgefahr darstellen können. Die Positionierung der Lampen im Inneren des Scanners bietet somit einerseits den Vorteil, dass die Lampen immer sauber sind und dadurch eine optimale Lichtintensität gewährleistet wird. Andererseits wird vor Brandgefahr geschützt, da leichtere Materialien wie beispielsweise Folien nicht am Außenkasten kleben bleiben und Feuer fangen. Letztendlich bieten integrale Lampen zahlreiche Vorteile und reduzieren die Gefahr einer reduzierten Sortierleistung.

**Sie nannten eine Menge Fortschritte, aber was bedeutet das für Ihre Kunden?**

**Philipp Knopp:** Erstens können mit Hilfe einer verstärkten Lichtquelle mehr Informationen aus den Materialien extrahiert, analysiert und genutzt werden, um eine faktenbasierte Entscheidung darüber zu treffen, welches Material auszusortieren ist. Mehr Licht führt zu mehr Informationen und einer präziseren Sortierung. Unsere ersten Erfahrungen bei der Gewinnung von Deinking aus gemischtem Papierabfall haben gezeigt, dass mit unserer neuen Technologie Reinheitsgrade von >95–96 % erreicht werden können. Dies ist viel mehr im Vergleich zu dem, was durch manuelles Sortieren erreicht werden kann. Die erzielten Fortschritte sind jedoch nicht auf eine einzige Anwendung beschränkt. So wurden beispielsweise auch gute Ergebnisse bei der Multilayer- und Thermoformsortierung erzielt. Aber auch andere Anwendungen zeigen vielversprechende Ergebnisse.

Ein weiterer Vorteil liegt in der einfachen Wartung, denn sowohl die Lampen als auch die Sensoren werden kontrolliert. Dies ermöglicht den Anlagenbetreibern, den Zustand der Sortieranlage kontinuierlich zu überprüfen und zu bewerten, ob die Anlage unter optimalen Bedingungen läuft. Im Falle von Abweichungen kann unverzüglich eingegriffen werden. Da

and intervene if there are any deviations. Since the lamps' aging process is also monitored, customers can change the lamps as soon as they are alerted about lamp failure and counteract a decline in performance. Considering the NIR sensor, which is very sensitive to temperature shifts, customers benefit from the technology's continuous calibration. In very difficult environments, temperatures vary from 8 °C to 28 °C, which can negatively impact the sensor's signals and thus the entire sorting result. Our continuous calibration counteracts these effects by adjusting the sensor to the respective temperatures. Thanks to this outstanding feature, losses can be considerably prevented. FLYING BEAM® also proves to be very energy efficient as we use fewer lamps than conventional systems. Energy savings of 70–80 %, corresponding to a cost saving of a few hundred euros for sorting systems with several sorting machines, are achieved. Additionally, FLYING BEAM® helps to contribute to a smaller carbon footprint for the plant, which is imperative in the age of climate change and adds to the plant's economical credentials. In conclusion, our unique FLYING BEAM® technology provides indispensable features supporting businesses in achieving their goal of high recovery rates across numerous waste streams.

[www.tomra.com/recycling](http://www.tomra.com/recycling)

auch der Alterungsprozess der Lampen überwacht wird, können die Lampen ausgetauscht werden, sobald über einen Lampenausfall informiert wird und damit einem Leistungsabfall entgegengewirkt werden. Hinsichtlich des NIR-Sensors, der sehr empfindlich auf Temperaturverschiebungen reagiert, profitieren die Kunden von der kontinuierlichen Kalibrierung der Technologie. In sehr schwierigen Umgebungen variieren die Temperaturen zwischen 8 und 28 °C, was sich negativ auf die Signale des Sensors und damit auf das gesamte Sortierergebnis auswirken kann. Unsere kontinuierliche Kalibrierung wirkt diesen Effekten entgegen, indem sie den Sensor an die jeweiligen Temperaturen anpasst. Dank dieser herausragenden Eigenschaft lassen sich Verluste erheblich vermeiden. FLYING BEAM® erweist sich auch als sehr energieeffizient, da wir weniger Lampen als herkömmliche Systeme verwenden. Es werden Energieeinsparungen von 70–80 % erzielt, was bei Sortiersystemen mit mehreren Sortiermaschinen einer Kostenersparnis von einigen hundert Euro entspricht. Darüber hinaus trägt FLYING BEAM® dazu bei, die CO<sub>2</sub>-Bilanz der Anlage zu verringern, was im Zeitalter des Klimawandels unerlässlich ist und die Wirtschaftlichkeit der Anlage erhöht. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass unsere einzigartige FLYING BEAM®-Technologie unverzichtbare Funktionen bietet, die Unternehmen dabei unterstützen, ihr Ziel einer hohen Materialrückgewinnungsrate über zahlreiche Abfallströme hinweg zu erreichen.

150 YEARS

WE SHAPE THE FUTURE.

SPALECK®

FORWARD THINKING. SINCE 1869.



CONVEYING & SEPARATION TECHNOLOGY

RECYCLING WASTE SCREENS > FLIP-FLOW SCREENS > 3D COMBI FLIP-FLOW SCREENS > MOBILE SCREENS  
VIBRATING CONVEYORS > INFEEED UNITS > DENSITY SEPARATORS

[www.spaleck.de](http://www.spaleck.de)



*VARISORT+ detects and separates plastic types, colors, and shapes, as well as metals and foreign objects, with the utmost accuracy and reliability in order to provide the best possible sorting results, even with poor-quality materials*

*Durch die zuverlässige Erkennung von Kunststoffarten, Farben, Formen, Metallen und Fremdkörpern ermöglicht der VARISORT+ ein bestmögliches Sortierergebnis, auch bei schlechter Materialqualität*



© Sesotec GmbH

## New VARISORT+ sorting system

*Profitably closing the plastics cycle*

## Neues VARISORT+ Sortiersystem

*Mit Gewinn den Kunststoffkreislauf schließen*

**A majority of the plastic that exists will be used just once and will not be recycled. In Europe, only about 30 % of the plastic produced in 2017 went on to be recycled. Enormous amounts of plastic waste are disposed of in landfills or incinerators, practices that pose risks to air quality, wildlife, public health, and the food chain. On top of that, the oceans are suffering from a flood of plastics: of the estimated 150 mio. t of trash floating in the world's oceans, roughly a third of it is plastic.**

**I**n order to counteract this development and convert plastic waste into useable raw materials, the EU introduced legislation in October 2018 that requires all plastic packaging to be either reusable or easily recyclable by 2030. As industry has begun to make adjustments to meet this 2030 deadline, the purity of recycled plastics has become a central issue. Recycling plant operators are having to implement preparation processes that can bring the purity of their recycled plastics up to a level suitable for reuse in food packaging and other sensitive applications. The goal is to produce recycled plastic granulate with the same quality as virgin plastics by sorting out the impurities. Inconsistency in the availability of raw materials can lead to inconsistent quality in plastic packaging. Sorting through materials of highly variable quality

Ein Großteil des existierenden Kunststoffs wird nicht werkstofflich recycelt und nur einmal verwendet. In Europa liegt die Recyclingrate von Kunststoff bei nur 30 % (Stand 2017). Große Teile des Plastikmülls landen auf Deponien oder werden verbrannt und bergen damit unter anderem Risiken für Luft, Tierwelt, Gesundheit und die Nahrungskette. Darüber hinaus leiden die Ozeane unter der Plastikflut: Dreiviertel der geschätzt 150 Mio. t Müll, die auf den Weltmeeren treiben, sind Kunststoffe.

**U**m der Entwicklung gegenzusteuern und den Plastikabfall zudem als Rohstoffquelle zu nutzen, fordern die im Oktober 2018 von der EU eingeführten Gesetze, dass bis 2030 alle Kunststoffverpackungen entweder wiederverwendbar oder auf kostengünstige Art und Weise recycelbar sein müssen. Im Fokus steht die Reinheit des recycelten Kunststoffs, um den neuen europäischen Gesetzesvorschriften gerecht zu werden. Die Recyclinganlagenbetreiber müssen daher Aufbereitungsprozesse realisieren, die die Reinheit ihrer recycelten Kunststoffe auf ein Niveau bringt, das für die Wiederverwendung u.a. in Lebensmittelverpackungen geeignet ist. Ziel ist, durch das Aussortieren der Störstoffe ein Kunststoffgranulat herzustellen, das eine identische Qualität wie Primärkunststoffe aufweist. Schwankende Materialverfügbarkeit und damit

poses a tremendous challenge for plastic recycling plants, as poor quality granulate can have many negative consequences: from reduced material throughput, to a higher loss of good material, to lower degrees of purity in the sorted material fractions, to more frequent downtime for cleaning and maintenance. Each of these factors detracts from the efficiency, and thus from the profitability, of sorting and recycling processes.

### Sorting multiple material streams with the new VARISORT+ sorting system

Sesotec has developed a new sorting system for recycling plastic bottles and trays: VARISORT+. The efficiency of this new sorting machine is what sets it apart. Even when working at an incredibly high material throughput rate of up to 8 t/h, VARISORT+ detects and separates plastic types, colors, and shapes, as well as metals and foreign objects, with the utmost accuracy and reliability. The newly redesigned VARISORT+ has been optimized for reliable system availability, quick cleaning, and easy maintenance. A removal accuracy of up to 99 % ensures that sorting fractions achieve the highest degrees of purity.

Another advantage of the VARISORT+ system is its flexibility, allowing for the combination of up to three sensors (N = near infrared, C = color/shape, M = metal). The sorting system can also be equipped with innovative new FLASH technology for optimal color detection, which can even detect bottles made with

schwankende Qualität des Inputmaterials stellen die größte Herausforderung an Sortierprozesse in Kunststoffrecyclinganlagen dar, denn eine schlechte Materialqualität hat viele negative Konsequenzen: Angefangen von verringertem Materialdurchsatz, einem höheren Verlust von Gutmaterial, mindere Reinheitsgrade der sortierten Materialfraktionen, bis hin zu häufigen Anlagenstillständen für Reinigung und Wartung. Jeder dieser Faktoren wirkt sich negativ auf die Effizienz und damit auf die Profitabilität von Sortier- und Recyclingprozessen aus.

### Mit dem neuen Sortiersystem VARISORT+ viele Materialströme sortieren

Sesotec hat für das Recycling von Kunststoffflaschen und -trays ein neues Sortiersystem entwickelt: VARISORT+. Höchste Effizienz ist eine der herausragenden Eigenschaften des neuen Sorters. Das zeigt sich zum einen darin, dass Kunststoffarten, Farben, Formen, Metalle und Fremdkörper mit höchster Genauigkeit und Zuverlässigkeit erkannt und sortiert werden. Zum anderen ist ein sehr hoher Materialdurchsatz von bis zu 8 t/h möglich. Durch das neue, für zuverlässige Anlagenverfügbarkeit optimierte Maschinendesign ist VARISORT+ schnell zu reinigen und zu warten. Mit einer Ausscheidesicherheit von bis zu 99 % können höchste Reinheitsgrade der Sortierfraktionen erzielt werden.

Ein weiterer Pluspunkt des VARISORT+-Sortiersystems ist seine Flexibilität. Es lassen sich bis zu drei Sensoren (N = NIR, C = Farbe/Form, M = Metall) kombinieren. Die neue innovative FLASH-Technologie, die optional ergänzt werden kann, sorgt für bestmögliche Farberkennung. Beispielsweise sind auch Flaschen mit Additiven mit der FLASH-Technologie detektierbar. Ein nachträg-

liches Sensor-Upgrade ist jederzeit möglich und eine optionale Drei-Schacht-Ausführung sortiert sogar drei Materialfraktionen gleichzeitig.

VARISORT+ Sortiersysteme sind so ausgelegt, dass sie mit anlagen- oder kundenseitig beigestellten Förderbändern (Arbeitsbreiten 1024 mm, 1536 mm, 1920 mm, 2816 mm) betrieben werden können.

Durch den Einsatz des VARISORT+-Sortiersystems mit seiner flexiblen Systemkonfiguration wird die Profitabilität gesteigert, da die Sortierleistung auf die Qualität des Eingangsmaterial und der Verunreinigung angepasst werden kann. Auch bei schlechter Materialqualität können bestmögliche Sortierergergebnisse mit Reinheitsgraden von bis zu 99 % erreicht werden. Einen weiteren wesentlichen Beitrag zur Steigerung der Gesamteffizienz leistet zudem der geringe Wartungs- und Reinigungsaufwand für die VARISORT+ Sortiersysteme.

Michael Perl, Group Director Sorting Recycling bei Sesotec resümiert: „Wir dürfen Plastikabfall nicht mehr länger als Müll betrachten, sondern müssen ihn als wertvolle Ressource nutzen. Die Lösung ist eine Kreislaufwirtschaft. Das bedeutet: Wir brauchen mehr und qualitativ hochwertigeres Recycling. Und dafür liefert Sesotec unter anderem mit dem VARISORT+ die passende Sortiertechnik.“

## Excellent sorting results with up to 99 % purity

additives. Sensor upgrades are available at any time and the optional three-chute-design enables simultaneous sorting into three material fractions.

VARISORT+ sorting systems are designed to accommodate conveyor belts supplied either by the equipment manufacturer or the customer (working widths of 1024 mm, 1536 mm, 1920 mm, or 2816 mm).

Profits climb due to the flexible system configuration of VARISORT+, which can be adjusted according to the quality of the input material or degree of contamination. Excellent sorting results with up to 99 % purity can be achieved even with poor-quality input materials. The low maintenance and cleaning requirements for VARISORT+ also play a key role in increasing the system's overall efficiency.

“Plastic waste can no longer be treated as rubbish, but as a valuable resource,” says Michael Perl, Group Director Sorting Recycling at Sesotec. “The solution is a circular economy. This means we need more and higher quality recycling. Sesotec supplies high-performance sorting equipment for this purpose, including the VARISORT+.”

[www.sesotec.com/en/varisort-plus](http://www.sesotec.com/en/varisort-plus)

## STADLER participates in NEW-MINE

*Research of the potential of Enhanced Landfill Mining for resource recovery from waste*

### STADLER an NEW-MINE beteiligt

*Untersuchung des Potenzials von Enhanced Landfill Mining zur Rohstoffrückgewinnung aus Abfällen*

**Landfill sites can give rise to different risks. In particular, older sites predating the introduction of government regulations, which tend to be filled with municipal solid waste and lack modern landfill technology, will soon require costly remediation measures to avoid future environmental and health problems.**

In Europe, there are between 150 000 and 500 000 landfill sites, of which an estimated 90 % are “non sanitary” landfills predating the EU Landfill Directive of 1999. Enhanced Landfill Mining (ELFM) has the potential of providing a solution that could dramatically reduce future remediation costs and reclaim valuable land while unlocking precious resources.

The four-year NEW-MINE research project, led by KU Leuven Institute for Sustainable Metals and Minerals SIM2, was launched in 2016 to look into different aspects of Enhanced Landfill Mining. Its aim is to develop and integrate cutting-edge, eco-friendly ELFM technologies to valorize Europe’s landfills, recovering resources such as materials, energy and land, while mitigating future environmental and health risks and avoiding significant remediation costs.

Dr. Lieven Machiels, Science & Technology Coordinator of the project at the KU Leuven Institute for Sustainable Metals and Minerals, explains: “We consider Enhanced Landfill Mining the missing link to a Circular Economy. The Circular Economy Action Plan of the European Green deal focuses on a “sustainable products” policy that prioritizes reducing and reusing materials before actually recycling them, moving up the Waste Hierarchy. Nevertheless, what is not yet addressed is the question of what Europe and other countries in the world will do with the vast amounts of industrial and consumer waste that have been disposed of in waste dumps and landfills over the past 100 years. In this context, ELFM has been proposed as an out-of-the-box approach to address how we can deal with the waste of the past, irrespective of the urgent need to avoid new waste creation and disposal in the future.”

The project has received funding from the European Union’s EU Framework Programme for Research and

Abfalldeponien können unterschiedliche Risiken in sich bergen. Besonders ältere, vor Inkrafttreten staatlicher Auflagen entstandene Deponien, die in der Regel mit festen Siedlungsabfällen gefüllt wurden und ohne moderne Deponietechnik arbeiten, werden schon bald kostspielige Sanierungsmaßnahmen erforderlich machen, um künftige Gefahren für Umwelt und Gesundheit zu verhindern.

In Europa gibt es 150 000 bis 500 000 Deponien. Schätzungsweise 90 % davon sind sogenannte „unhygienische“ Deponien, die vor Inkrafttreten der EU-Deponierichtlinie aus dem Jahr 1999 entstanden sind. Enhanced Landfill Mining (ELFM), ein Deponierückbau mit angeschlossener Wertstoffrückgewinnung, ist eine potenzielle Lösung, mit der künftige Sanierungskosten drastisch gesenkt, wertvolle Böden zurückgewonnen und gleichzeitig wichtige Ressourcen erschlossen werden könnten.

Das auf vier Jahre angelegte Forschungsprojekt NEW-MINE unter Leitung des Instituts für nachhaltige Metalle und Mineralien (Instituut voor duurzame metalen en mineralen, SIM2) der KU Leuven, wurde im Jahr 2016 gestartet und erforscht unterschiedliche Aspekte des Enhanced Landfill Mining. Es soll innovative und umweltfreundliche ELFM-Technologien entwickeln und integrieren, um die auf Deponien gelagerten Materialien zu verwerten, Ressourcen wie Wertstoffe, Energie und Boden zurückzugewinnen sowie gleichzeitig künftige Risiken für Umwelt und Gesundheit zu verringern und beträchtliche Sanierungskosten zu vermeiden.

Dr. Lieven Machiels, Science & Technology Coordinator des Projektes am Institut für nachhaltige Metalle und Mineralien der KU Leuven erklärt: „Für uns ist Enhanced Landfill Mining der Missing Link zur Kreislaufwirtschaft. Der Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft des europäischen Green Deal legt den Fokus auf eine Politik „nachhaltiger Produkte“, die dem geringeren Einsatz und der Wiederverwendung von Wertstoffen dem Vorrang gegenüber dem eigentlichen Recycling einräumt und somit diese Maßnahmen an die Spitze der Abfallhierarchie stellt. Dabei wurde bisher jedoch nicht die Frage beantwortet, was Europa und andere Länder dieser Welt mit den enor-



© Cristina Garcia Lopez

Innovation Horizon 2020 and involves eight European universities as well as STADLER and other companies from the private sector. Fifteen PhD students have been tasked with researching new technologies and testing them in four technical work packages that follow a value chain approach. From “Innovative landfill exploration and mechanical processing”, to “Solar/Plasma/Hybrid thermochemical conversion” and “Advanced upcycling”. The fourth work package applies multi-criteria assessment methods to compare combined resource-recovery/remediation, that is ELFM, with the “Do-nothing”, “Classic remediation”, and “Classic landfill mining with (co-incineration)” approaches.

Dr. Lieven Machiels explains: “In classic Landfill Mining, the focus is on reducing the volume of waste, for example through incineration and the recovery of land, while the production of recyclates is in general limited. In the NEW-MINE project, we followed an ELFM approach aiming at a maximal recovery of resources. Instead of burning the light fraction, we produce a Refuse Derived Fuel (RDF), which is thermally converted to produce a synthetic gas and a vitrified residue. The syngas can be further upcycled to produce methane or hydrogen, while the vitrified residue can be used for producing cement and construction materials.”

### Mechanical processing technologies to recover resources from waste

RWTH Aachen University, one of the project’s partners, invited STADLER to participate, contributing its expertise and equipment. The company played an important role in the first work package, dedicated to

men Mengen an Industrie- und Verbraucherabfällen machen werden, die in den letzten 100 Jahren auf Abraumhalden und Mülldeponien entsorgt wurden. In diesem Zusammenhang wurde ELFM als sofort einsatzfähiges Konzept ins Spiel gebracht, mit dem wir – unabhängig von der dringenden Notwendigkeit der Vermeidung neuer Abfälle und deren Entsorgung – die Problematik der Abfälle der Vergangenheit lösen können.“

Das Projekt erhält Fördergelder des Rahmenprogramms der Europäischen Union für Forschung und Innovation Horizont 2020. Neben acht europäischen Universitäten sind STADLER und andere Firmen aus dem privaten Sektor daran beteiligt. Fünfzehn Doktoranden haben die Aufgabe erhalten, neue Technologien zu erforschen und diese in vier technischen, der Wertschöpfungskette folgenden Arbeitspaketen zu testen. Von innovativer Deponie-Exploration und mechanischer Aufbereitung über thermische Abfallbehandlung (Plasma/Solarenergie/Hybrid) bis hin zu fortgeschrittenem Upcycling. Im vierten Arbeitspaket kommen Beurteilungsverfahren zum Einsatz, die anhand zahlreicher Kriterien die Kombination aus Ressourcenrückgewinnung/Sanierung, also ELFM, mit den Ansätzen „Nichts-Tun“, „klassische Sanierung“ und „klassischer Deponierückbau mit (gleichzeitiger) Verbrennung“ vergleichen.

Dr. Lieven Machiels erklärt: „Beim klassischen Deponierückbau liegt das Hauptaugenmerk auf der Reduzierung des Abfallvolumens, beispielsweise in Form von Verbrennung und der Wiederherstellung des Bodens, wobei die Rezyklatherstellung grundsätzlich begrenzt ist. Beim NEW-MINE-Projekt verfolgten wir einen ELFM-Ansatz mit dem Ziel, ein Maximum

*Extraction of landfill waste  
Verwertung von  
Deponieabfällen*

*In the context of NEW MINE cutting-edge, eco-friendly ELFM technologies are to be developed*

*Im Rahmen von NEW MINE werden innovative und umweltfreundliche ELFM-Technologien entwickelt*



© STADLER

mechanical processing. The main goal was to identify ways of improving the quality of the fractions in order to produce RDF, which has a variety of applications. Another important goal was to research uses for fine fraction, which accounts for more than 50 % of the waste in landfill mining, and currently has no utilization. The project showed that further mechanical separation of fine fraction can produce sand for use as an aggregate in the construction sector. The light fraction can also be used in a thermo-valorization process. STADLER also contributed to the Training Programme associated to the project with a course on “Automated sorting technology for complex waste”, which was held during the second NEW-MINE Network Event for the fifteen participating PhD researchers.

**STADLER Ballistic Separator delivers in test landfill site excavation**

The theoretical research on mechanical processing was tested in real conditions in the Mont-Saint-Guibert landfill in Belgium. The landfill waste was excavated and processed.

Ulrich Sigmund, Head of Research and Development at STADLER, describes the process: “An STT6000 Ballistic Separator was used in the first step of the

an Rohstoffen zurückzugewinnen. Anstatt die leichte Fraktion zu verbrennen, gewinnen wir aus den Abfällen einen Kraftstoff, den sogenannten Ersatzbrennstoff (EBS), das thermisch in ein Synthesegas und verglaste Rückstände umgewandelt wird. Das Synthesegas kann im Rahmen von Upcycling zur Herstellung von Methan oder Wasserstoff verwendet werden, während die verglasten Rückstände zur Produktion von Zement und Baumaterialien genutzt werden können.“

**Technologien zur mechanischen Aufbereitung von Abfällen und Rückgewinnung von Rohstoffen**

Die RWTH Aachen, einer der Projektpartner, lud STADLER ein, sich mit seiner Expertise und seiner Ausrüstung an dem Projekt zu beteiligen. So spielte STADLER eine wichtige Rolle beim ersten Arbeitspaket, das sich der mechanischen Aufbereitung widmete. Hauptziel war es herauszufinden, wie die Qualität der Fraktionen verbessert werden konnte, um daraus vielseitig nutzbaren EBS zu gewinnen. Ein weiteres wichtiges Ziel war die Erforschung von Anwendungen für die Feinfraktionen, die mehr als 50 % der Abfälle beim Deponierückbau ausmachen und für die es derzeit keine Verwendung gibt. Das Projekt zeigte, dass durch eine weitere mechanische Trennung der Feinfraktion Sand erzeugt werden kann, der als Zuschlagstoff im Bausektor nutzbar ist. Die Leichtfraktion kann auch in die Abfallverbrennung gegeben werden.

STADLER unterstützte darüber hinaus das mit dem Projekt einhergehende Schulungsprogramm mit einem Lehrgang über „Automatisierte Sortiertechnologie für komplexe Abfälle“, der im Rahmen des zweiten NEW-MINE Network Event für die fünfzehn teilnehmenden Doktoranden angeboten wurde.

**STADLERs Ballistikseparator erbringt Spitzenleistung unter Praxisbedingungen**

Die theoretischen Forschungsergebnisse zur mechani-

*The STT6000 Ballistic Separator was used to separate the output in three fractions*

*Der Ballistikseparator STT6000 trennt das Material in drei Fraktionen*



© Cristina Garcia Lopez



mechanical treatment for the recovery of RDF and other recoverables, such as metals and inert materials. The machine separated the output in three fractions – fines, rolling fraction and flat fraction – which were then treated separately in order to investigate further recycling possibilities.”

Dr. Cristina Garcia Lopez, one of the NEW-MINE project’s researchers, adds: “Since the landfill waste is a very complex and heterogeneous material due to the amount of impurities, the ballistic separator provided us the opportunity of dosing the unsorted and unshredded excavated waste into three different material flows: potential RDF, 3D fraction and fines. It also allowed us to sort the landfill waste in its original size without shredding, avoiding the loss of small particles in the fine fraction – which required fewer steps. Besides, the great infeed of the ballistic STT6000 (150 t/h, depending on the density of the material), made it quite interesting since the amount of waste buried in landfills is considerably high while the general mechanical processing capacity is really low compared to the excavation capacity.”

Landfills present a particular challenge, as Dr. Lieven Machiels explains: “The level of moisture of landfilled waste is much higher than in fresh waste, and the waste is strongly degraded. Work package 1 analyzed how this material behaves in all steps of the mechanical separation process and what the properties are of the different output fractions. This research was new,

schen Aufbereitung wurden unter Praxisbedingungen in der Deponie Mont-Saint-Guibert in Belgien getestet. Die Abfälle der Deponie wurden ausgebaggert und verarbeitet.

Ulrich Sigmund, Leiter der Abteilung Forschung und Entwicklung bei STADLER, beschreibt den Vorgang: „Ein Ballistikseparator STT6000 kam im ersten Schritt der mechanischen Aufbereitung zwecks Gewinnung von EBS und anderer Stoffe wie Metalle und inerte Stoffe zum Einsatz. Die Anlage trennte das ausgegebene Material in drei Fraktionen – Feinfraktion, rollende Fraktion, flächige Fraktion – die anschließend separat aufbereitet wurden, um weitere Recycling-Möglichkeiten zu untersuchen.“

Dr. Cristina Garcia Lopez, eine am NEW-MINE Projekt beteiligte Forscherin, ergänzt: „Wegen der vielen Verunreinigungen sind Deponieabfälle ein äußerst komplexes und heterogenes Material. Der Ballistikseparator bot uns hier die Möglichkeit, die ausgehobenen, unsortierten und nicht zerkleinerten Abfälle in drei verschiedene Materialströme einzuordnen: potenzieller EBS, 3D-Fraktion und Feinfraktion. Außerdem konnten wir die Deponie-Abfälle in ihrer Originalgröße und ohne zu Schreddern sortieren, wodurch keine kleinen Partikel der Feinfraktion verloren gingen. Auf diese Weise waren weniger Arbeitsschritte erforderlich. Ganz abgesehen davon war die enorme Aufnahmeleistung des Ballistikseparators STT6000 (150 t/h, je nach Materialdichte) sehr interessant.

## Creating a world of difference



**BOLLEGRAAF**  
| RECYCLING  
| SOLUTIONS



Researchers involved with  
NEW MINE  
An NEW MINE beteiligte  
Forscher

and therefore its results are important for the future of landfill mining.”

Dr. mont. Bastian Küppers, also a researcher in the NEW-MINE project, adds: “The continuous mechanical treatment of the landfill is extremely challenging, as the high water content leads to blockages in the process chain and reduces the performance of plant and machinery. This is especially true for fine fractions.”

Another significant challenge in the project was the fact that the excavated waste had to be processed on site, so the Ballistic Separator had to be installed on a temporary concrete foundation in the landfill.

The STADLER Ballistic Separator has overcome all the challenges, showing that it can perform in these difficult conditions and confirming the feasibility of the project: “The high moisture value of the material was very challenging because the input was composed of pieces of rock and lumps of earth of up to 100 kg,” says Ulrich Sigmund.

Christian Nordmann, Deputy Head of Research and Development at STADLER, who worked actively on the tests in Belgium, explains: “The machine is very robust due to the two drives and central lubrication during operation. Also, the bearings are very well sealed, so the machine can operate outdoors. This enables the STT6000 to deal with the challenges found in the excavated landfill material, such as high moisture, dust and impact. In the tests we were able to model the material separation, including mass distributions and material parameters of the derived fractions.”

Dr. mont. Bastian Küppers adds: “STADLER’s Ballistic Separator has proven to be very robust and useful for loosening up, separating and thus preconditioning the material for treatment.”

“The tests showed that a new approach of starting a recycling process with a separation in three fractions is possible. This saves wear and energy compared to standard processes with a shredder/screen combination,” concludes Ulrich Sigmund.

Schließlich liegt eine enorm hohe Menge an Abfällen auf den Deponien, während die Kapazität für eine mechanische Aufbereitung im Vergleich zur Aushubkapazität allgemein wirklich niedrig ist.“

Deponien sind eine besondere Herausforderung, wie Dr. Lieven Machiels erklärt: „Der Feuchtigkeitsgehalt der Deponieabfälle ist wesentlich höher als bei frischen Abfällen und die Abfälle sind stark zersetzt. Arbeitspaket 1 analysierte, wie sich das Material in sämtlichen Schritten des mechanischen Aufbereitungsprozesses verhält und welche Eigenschaften die unterschiedlichen Ausgabefractionen aufweisen. Dieser Teil der Forschung war neu, weshalb die Ergebnisse für den künftigen Deponierückbau wichtig sind.“

Dr. mont. Bastian Küppers, ebenfalls Forscher beim NEW-MINE-Projekt, fügt hinzu: „Die kontinuierliche mechanische Aufbereitung der Deponieabfälle ist extrem schwierig, da der hohe Wassergehalt zu Blockierungen in der Prozesskette führt und somit die Leistung der Anlage und des Betriebs herabsetzt. Dies trifft besonders auf Feinfraktionen zu.“

Eine andere große Herausforderung bestand darin, dass die ausgehobenen Abfälle an Ort und Stelle verarbeitet werden mussten. Dementsprechend musste der Ballistikseparator auf einem provisorischen Betonfundament auf dem Gelände der Deponie installiert werden.

Der STADLER Ballistikseparator meisterte sämtliche Herausforderungen und bewies, dass er seine Leistung auch unter diesen schwierigen Einsatzbedingungen erbringt. Gleichzeitig bestätigte er die Machbarkeit des Projekts: „Der hohe Feuchtigkeitsgehalt des Materials war wirklich problematisch, denn das zugeführte Material enthielt Gestein und Erdklumpen mit bis zu 100 kg Gewicht“, so Ulrich Sigmund.

Christian Nordmann, Stellvertretender Leiter der Abteilung Forschung und Entwicklung von STADLER, der aktiv an den Tests in Belgien mitarbeitete, erklärt: „Die Maschine ist aufgrund der zwei Antriebe und der Zentralschmierung während des laufenden Betriebs äußerst robust. Die Lager sind sehr gut abgedichtet, sodass die Maschine im Freien arbeiten kann. Hierdurch kommt der STT6000 mit den Herausforderungen klar, vor die ihn das ausgehobene Deponiematerial stellt – hohe Feuchtigkeit, Staub und Stöße. Im Rahmen des Versuchs konnten wir die Materialtrennung, einschließlich der Masseverteilung und Materialparameter der erhaltenen Fraktionen abbilden.“

Dr. mont. Bastian Küppers ergänzt: „Der STADLER Ballistikseparator hat sich als sehr robust und nützlich zur Auflockerung, Trennung und entsprechenden Vorbereitung des Materials für die Aufbereitung erwiesen.“

„Die Versuche zeigten, dass ein neuer Ansatz für den Anfang eines Recyclingprozesses mit einer Trennung in drei Fraktionen möglich ist. Es gibt weniger Materialverschleiß und es wird weniger Energie verbraucht im Vergleich zum Standardprozess mit einer Kombination aus Schredder und Sieb“, fasst Ulrich Sigmund zusammen.

<http://new-mine.eu>  
[www.w-stadler.de](http://www.w-stadler.de)



© Neborex

## The NEBOLEX Cube

*A compact-format supply unit*

*Docking station: Interface for supply of individual irrigation points for air and water*

## Der NEBOLEX-Cube

*Versorgungseinheit kompakt im Kleinformat*

*Docking Station: Schnittstelle zur Versorgung der einzelnen Nebelungspunkte mit Luft und Wasser*

Dust binding using water fog is a complex task for many industries in the mineral resources industry. Health-endangering dust must be reduced in tunnel and underground engineering, and in coal mining. The processing, storage and transfer of bulk materials are also examples when measures for the reduction of dust are needed.

Staubbindung durch Wasserdampf ist heute für viele Unternehmen der Gesteinsindustrie eine komplexe Aufgabe. Anwendungsbereiche um gesundheitsgefährdenden Staub zu binden sind im Tunnelbau, unter Tage sowie beim Abbau von Kohle. Aber auch bei der Verarbeitung, der Lagerung und dem Umschlag von Schüttgütern sind entsprechende Maßnahmen zur Staubreduzierung zu ergreifen.

**N**EBOLEX Umwelttechnik GmbH, based in Kirchberg, in the hilly Hunsrück region, supplies advanced technologies and practically proven solutions for all industrial sectors. New in the stationary dust binding range: the Cube CPC.

**D**ie Firma NEBOLEX Umwelttechnik GmbH mit Sitz in Kirchberg/Hunsrück bietet mit fortschreitender Technologie in allen industriellen Bereichen praxistaugliche Lösungen an. Neu im Portfolio der stationären Staubbindung ist der Cube CPC.

Der Basiccube besitzt eine Druckerhöhungspumpe, eine Ventilgruppe und eine Steuerungseinheit. Das eingehende Wasser wird durch die eingebaute Druckerhöhungspumpe komprimiert. Das Filtersystem gewährleistet die gewünschte Wasserqualität. Das

*New in the stationary dust binding range: the CPC – Control-Pressure-Cube*

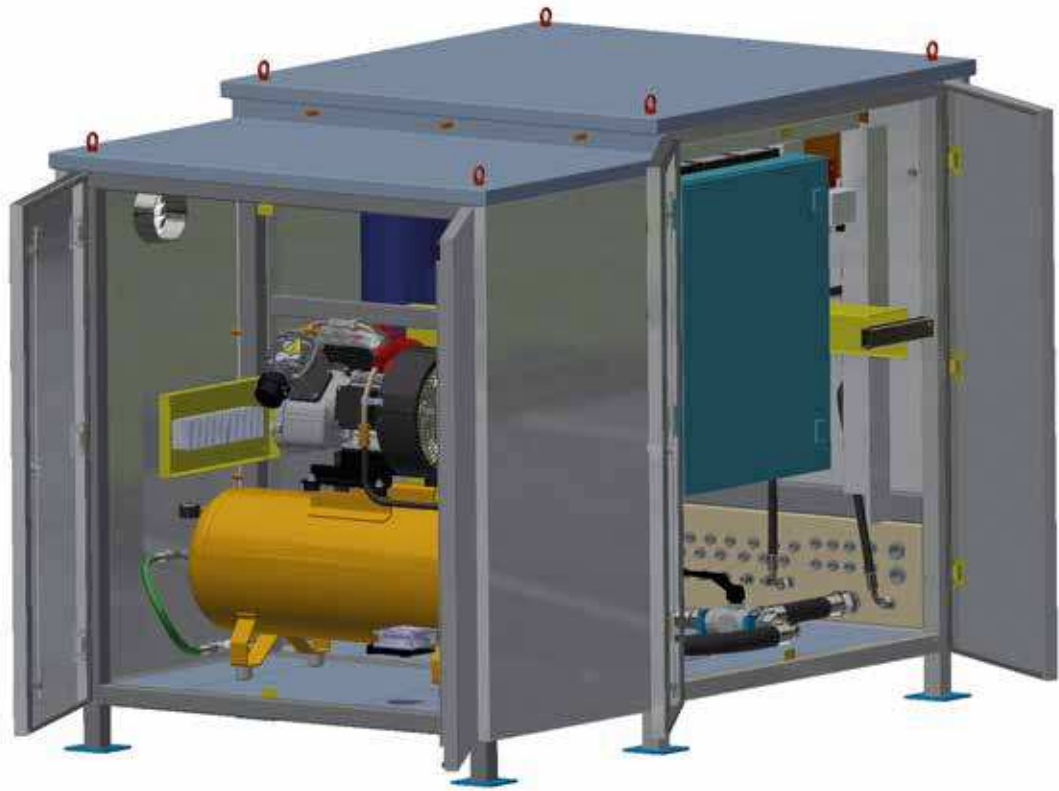
*Neu im Portfolio der stationären Staubbindung ist der CPC – Control-Pressure-Cube*



© Neborex

The basis Cube has a booster pump, up to six valve arrangements and the control unit. The system can be equipped with an anti-frost expulsion module, which is permanently connected to the base

Der Basiscube mit Druckerhöhungspumpe, bis zu 6 Ventilgruppen und der Steuerungseinheit. Die Anlage kann mit einer Frostsicherung – Ausblasmodul ausgestattet werden, dieses Modul ist fest mit der Basis verbunden



© Nebolex

The basic Cube features a booster pump, a valve arrangement and a control unit. The inflowing water is compressed by a built-in booster pump. The filter system assures the required water quality. The water is fed into the distributor unit, from which it is then fed via solenoid valves to the individual irrigation points. The NEBOLEX Cube can be flexibly used on operational sites, and also mounted on palates for mobility. Various irrigation points can be individually actuated. Handling is quick and easy – just connect water and power and you're ready to go. No complicated and expensive housings. The system can be equipped with an anti-frost expulsion module. This is fixed to the basic variant. The system weighs 550 kg with the module, and 300 kg without. The Cube is heated and assures winter operation down to -10 °C. Other products include the mobile, fully automatic fog canon from EmiControls. And the fire-brigade hose is still used even today. In this method, some areas are reached only poorly, or not at all, while others are flooded. The latter then results in slurry formation. This form of dust binding is neither effective, nor does it conform to modern-day environmental standards.

Wasser wird in den Verteilerblock geleitet, von dort über Magnetventile zu den einzelnen Nebelbelungspunkten freigeschaltet.

Der NEBOLEX Cube ist auf Baustellen flexibel einsetzbar, mobil auf Palette montiert. Unterschiedliche Nebelbelungspunkte können variabel angesteuert werden. Die Handhabung ist schnell und unkompliziert. Wasser- und Stromanschluss verbinden und los geht es – ein aufwändiges teures Einhausen ist nicht notwendig. Die Anlage kann mit einer Frostsicherung – Ausblasmodul ausgestattet werden. Dieses ist fest mit der Basis verbunden. Das Gewicht beträgt mit Modul 550 kg und ohne 300 kg. Der Cube ist beheizt und gewährleistet einen Winterbetrieb der Anlage bis -10 °C.

Weitere Produkte sind die mobilen, vollautomatischen Nebelkanonen von EmiControls. Auch heute noch kommt oft der Feuerwehrschlauch zum Einsatz. Bei dieser Methode werden manche Bereiche gar nicht oder nur schlecht erreicht, andere Bereiche werden geflutet. Letzteres führt zur Verschlämzung. Diese Form der Staubbinding ist weder effektiv, noch entspricht sie dem heutigen Umweltschutz.

Various irrigation points for belt tripper and loading hoppers can be individually actuated  
Unterschiedliche Nebelbelungspunkte Bandabwurf und Aufgabetrichter können variabel angesteuert werden



© Nebolex



© Nebalex

*Fog binding machines guarantee universal binding of dust using water-fog atomisation*  
Staubbindemaschinen garantieren einen flächendeckende Staubbinding durch Wasservernebelung

Water fog machines guarantee universal atomisation. Multiple nozzles make it possible to regulate the fog spray. Systematic adjustment of the fog during the presence of dust, using a radio remote control, helps to save resources. The water fog machine saves up to 50 % water compared to conventional systems.

[www.nebolex.de](http://www.nebolex.de)

Staubbindemaschinen garantieren eine flächendeckende Vernebelung. Zahlreiche Düsen geben die Möglichkeit, den Sprühnebel zu regulieren. Das gezielte Ansteuern des Sprühgebietes während des Staubaufkommens mit einer Funkfernbedienung trägt zur Ressourcenschonung bei. Im Vergleich zu herkömmlichen Schläuchen verbrauchen die Staubbindemaschinen bis zu 50 % weniger Wasser.



**STADLER®**  
Technik von ihrer besten Seite

## KUNSTSTOFFRECYCLING: MÖGLICH MIT STADLER

Kunststoffabfälle stellen eines der größten Probleme unserer Zeit dar. Recycling und der Aufbau einer Kreislaufwirtschaft sind daher wichtiger denn je.

STADLER hat in diesem Bereich die Erfahrung, die Sie brauchen.

Die weltweit erste Sortieranlage exklusiv für Folien, eines der relevantesten Projekte im Kunststoffrecycling der letzten Jahre, wurde von STADLER in Bulgarien geplant und gebaut.

Lassen auch Sie sich von unserer Fachexpertise überzeugen!

**STADLER: Sortiersysteme für eine saubere Welt!**

**STADLER Anlagenbau GmbH**  
+49 7584 9226-0  
[info@w-stadler.de](mailto:info@w-stadler.de)  
[www.w-stadler.de](http://www.w-stadler.de)

## Closed loop

### Acclaimed partnership for HBCD-polystyrene recycling

## Geschlossener Kreislauf

### Ausgezeichnete Partnerschaft für HBCD-Styropor-Recycling

The disposal of HBCD-containing polystyrene is on the verge of a real breakthrough. Thanks to a new recycling process and close cooperation over the entire value-added chain, as part of the PSLoop initiative, a closed cycle for polystyrene produced between the 1960s and 2013 has been realized for the first time. Over this period, the flame retardant Hexabromcyclododecane (HBCD) was commonly used, but in the meantime this has been classified as being hazardous to health and may no longer be used.

“PolyStyreneLoop puts the circular economy into action!” is therefore also the verdict of the Netherlands Blue Tulip Awards for exceptionally innovative ideas and have recently declared the European industry initiative as winner in its “Climate” category. In the framework of PSLoop, more than 70 members and supporters from more than 18 countries have teamed up to fundamentally rethink the process chain from the removal to the recycling of polystyrene. Focus is a physical recycling process that recovers a high-grade reusable polystyrene recyclate from the HBCD-containing material. This can be reused as a starting material for plastics-based insulating materials. In a further step, the HBCD is destroyed without trace and any bromine produced recovered. Accordingly, PolyStyreneLoop closes two loops at the same time. A pilot plant is currently being set up on industrial scale in Terneuzen in the Netherlands. This will be ready to start up from spring 2021 and can process 3300 t HBCD-containing polystyrene per year.

#### GWG takes over collection and processing as a hub

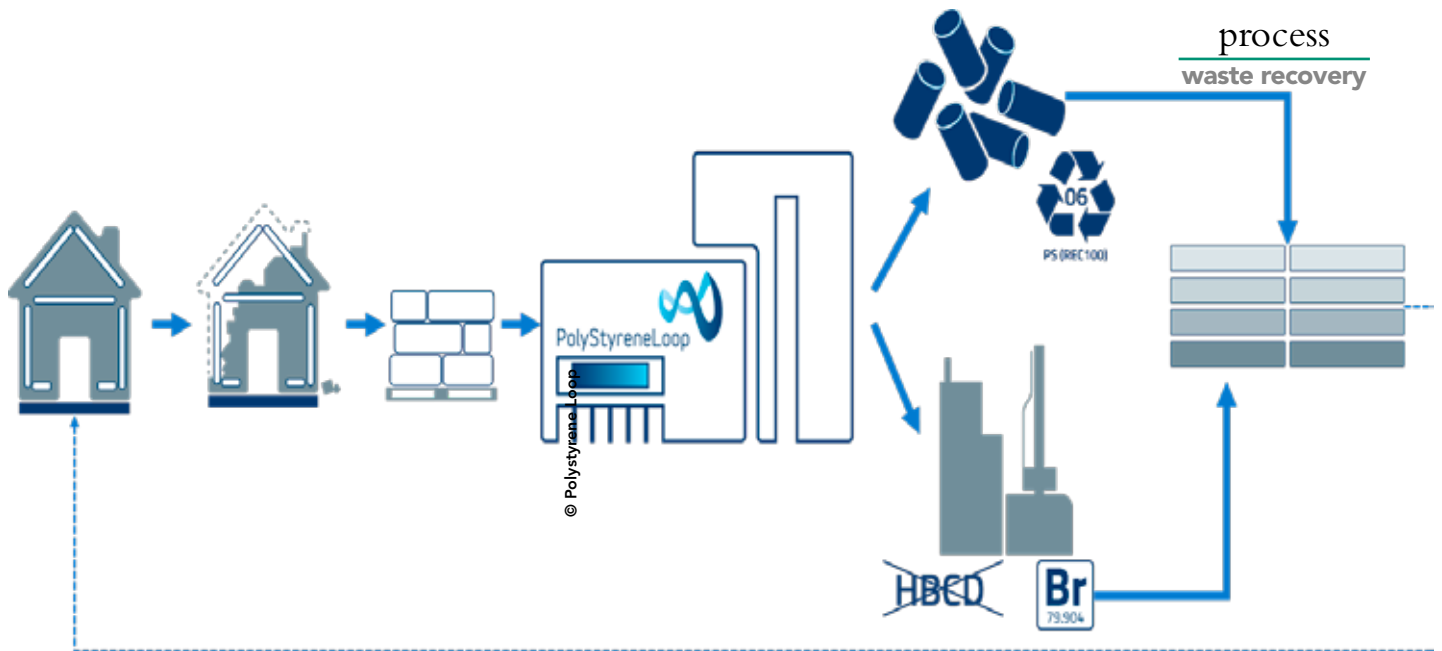
So that HBCD-containing waste can be fed to the processing plant, this must be first properly collected, pre-treated and transported to the plant. GWG, part of the Hagedorn group of companies, is currently one of only two hubs in Germany that will undertake the collection and processing from one source in future. “From September 2020, we are starting with the collection and processing of HBCD-containing polystyrene for PSLoop,” explains Frank Kramer, Managing Director at GWG. “With this cooperation, we are offering our customers all over Germany one of the first truly sustainable waste stream management systems for this waste.” From the construction sites, the HBCD-containing polystyrene is transported to GWG’s 8000-m<sup>2</sup> treatment facility. It is important that the material is already separat-

Die Entsorgung von HBCD-belastetem Styropor steht vor einem echten Durchbruch: Dank eines neuen Recyclingverfahrens und einer engen Kooperation entlang der gesamten Wertschöpfungskette entsteht im Rahmen der PSLoop-Initiative erstmalig ein geschlossener Kreislauf für Styropor, das zwischen den 1960er Jahren und 2013 produziert wurde. In diesem Zeitraum wurde häufig das Flammschutzmittel Hexabromcyclododecan (HBCD) eingesetzt, das inzwischen als gesundheitsgefährdend eingestuft wurde und nicht mehr verwendet werden darf.

“PolyStyreneLoop puts the circular economy into action!” finden deshalb auch die niederländischen Blue Tulip Awards für besonders innovative Ideen und haben die europäische Brancheninitiative jüngst in der Kategorie „Klima“ als Sieger ausgezeichnet. Im Rahmen von PSLoop haben sich mehr als 70 Mitglieder und Unterstützer aus mehr als 18 europäischen Ländern zusammengeschlossen, um die Prozesskette vom Rückbau bis zum Recycling von Styropor grundlegend neu zu denken. Im Mittelpunkt steht ein physikalisches Recyclingverfahren, das aus dem belasteten Material ein hochwertiges, wiederverwertbares Polystyrol-Rezyklat gewinnt. Dieses kann erneut als Ausgangsstoff für kunststoffbasierte Dämmstoffe dienen. In einem weiteren Schritt wird das HBCD rückstandslos zerstört und das anfallende Brom zurückgewonnen. Damit schließt PolyStyreneLoop gleich zwei Kreisläufe. Aktuell wird eine Pilotanlage im industriellen Maßstab im niederländischen Terneuzen gebaut. Sie ist ab Frühjahr 2021 einsatzbereit und kann pro Jahr 3300 t HBCD-belastetes Styropor verarbeiten.

#### GWG übernimmt als Hub Sammlung und Aufbereitung

Damit HBCD-belastete Abfälle in die Aufbereitungsanlage gelangen können, müssen diese zunächst fachgerecht gesammelt, vorbehandelt und transportiert werden. Das GWG der Hagedorn Unternehmensgruppe ist aktuell einer von nur zwei Hubs in Deutschland, die die Sammlung und Aufbereitung aus einer Hand künftig übernehmen. „Wir beginnen ab September 2020 mit der Sammlung und Aufbereitung von HBCD-belastetem Styropor für PSLoop“, erklärt Frank Kramer, Geschäftsführer des GWG. „Damit bieten wir unseren Kunden deutschlandweit als einer der ersten ein wirklich nachhaltiges Stoffstrommanagement für diese Abfälle.“



ed from other impurities such as building rubble, wood or roofing felt during removal at the construction site.

Any remaining impurities are removed at GWG by hand, with an excavator and/or mobile air separators. With innovative technology, the (almost) unmixed material is compacted into easy-to-handle blocks. First, an efficient primary crusher with two shearing knife shafts shreds the HBCD-containing polystyrene into pieces measuring 20 – 50 mm. A fully automatic mobile press enables the production of highly compacted blocks (volume reduction up to 30:1). These dimensionally stable blocks are stacked on pallets and, after notification by GWG, they are transported to the Terneuzen plant in the Netherlands.

“So that PSLoop becomes a success all over Europe, we need strong and reliable partners like the Gütersloh Recycling Centre,” explains Alix Reichenecker, Circular Economy Manager at PSLoop. “With their logistics network and their expertise in waste disposal, they ensure that the material is collected, processed and delivered to us with acceptable quality.”

<https://polystyreneloop.eu/>  
[www.ug-hagedorn.de](http://www.ug-hagedorn.de)

Von den Baustellen wird das HBCD-belastete Styropor in die 8000 m<sup>2</sup> große Behandlungshalle des GWG transportiert. Wichtig ist, dass das Material schon während des Rückbaus auf der Baustelle soweit wie möglich von anderen Störstoffen wie Bauschutt, Holz oder Dachpappe getrennt wird. Noch vorhandene Verunreinigungen werden beim GWG händisch, mittels Bagger und/oder mobiler Windsichteranlagen entfernt. Mit einer innovativen Technologie wird das dann (fast) sortenreine Material in leicht händelbare Blöcke kompaktiert. Zuerst zerkleinert ein effizienter Vorbrecher mit zwei Reißmesserwellen das HBCD-belastete Styropor in 20 – 50 mm kleine Stücke. Eine vollautomatische mobile Presse ermöglicht dann die Produktion von hoch verdichteten Blöcken (Volumenreduzierung von bis zu 30:1). Diese formstabilen Blöcke werden auf Paletten gestapelt und mittels Notifizierung vom GWG in die niederländische Anlage nach Terneuzen transportiert.

„Damit PSLoop europaweit zum Erfolg wird, brauchen wir starke und zuverlässige Partner wie das Gütersloher Wertstoffzentrum“, erklärt Alix Reichenecker, Circular Economy Manager bei PSLoop. „Sie stellen mit ihrem Logistiknetzwerk und ihrer Entsorgungsexpertise sicher, dass das Material in entsprechender Qualität gesammelt, aufbereitet und zu uns geliefert wird.“

*Closed loop system*  
*Geschlossener Kreislauf*

INNOVATION IN SEPARATION



THE FORECASTS FOR **NATURAL RESOURCES** AND THE DEMAND FOR THEM REQUIRE **PIONEERING, SUSTAINABLE SOLUTIONS.**

SOLUTIONS FOR  
**RECYCLING.**



**INFORMATION NEEDED? PLEASE CALL US NOW: +49 73 09/96 20-0**

TRENNSO-TECHNIK | Trenn- und Sortiertechnik GmbH  
 Siemensstraße 3 | 89264 Weißenhorn, Germany | [www.trennsso-technik.de](http://www.trennsso-technik.de)

## Secondary shredder

ANDRITZ launches the new ADuro S shredder

## Nachzerkleinerer

ANDRITZ präsentiert neuen ADuro S Shredder

ANDRITZ Recycling has recently introduced their new ADuro S shredder – the latest member of the ADuro product line for recycling shredders. With a rotor width of up to 3200 mm, the capacity of the shredder is one of the largest available, which makes it ideal for plants where large volumes of waste are recycled.

As the recycling industry advances, innovative technology as well as increased capacity are of paramount importance to the continued improvement of the process used. With its vast experience in this industry, ANDRITZ has developed a powerful and durable secondary shredder that can be used with different input materials, such as refuse-derived fuels (RDF), plastics, solid recovered fuels (SRF), municipal solid waste (MSW), and commercial and industrial (C&I) waste.

### Flexibility is key

One of the keys to the continuing high performance of the ADuro S is its flexibility. The innovative design includes features that enable the machine to be tailored to the requirements of individual customers according to input material in order to achieve the best possible results in terms of output, quality, quantity and overall energy consumption.

“The rotor design, in particular, is quite unique,” explains Thomas Gemeiner, Director of Global Product Management & After-Sales Service at ANDRITZ Recycling. “There are two rotors available where the

ANDRITZ Recycling hat seinen neuen ADuro S-Zerkleinerer vorgestellt – das jüngste Mitglied der ADuro-Produktlinie für Recycling-Shredder. Mit einer Rotorbreite von bis zu 3200 mm reiht sich die Kapazität des Shredders unter die größten derzeit verfügbaren Kapazitäten ein – ideal für den Einsatz in Anlagen, die große Abfallmengen verarbeiten.

Mit der Weiterentwicklung der Recyclingindustrie sind nun innovative Technologie und höhere Kapazität die wichtigsten Faktoren um das eingesetzte Verfahren kontinuierlich zu verbessern. Mit seiner umfangreichen Erfahrung in dieser Branche hat ANDRITZ einen leistungsstarken und langlebigen Sekundär-Shredder entwickelt, der für die Verarbeitung von unterschiedlichen Input-Materialien, wie z.B. Ersatzbrennstoffen, Kunststoffen, festen Sekundärbrennstoffen, Siedlungsabfällen sowie gewerblichen und industriellen Abfällen geeignet ist.

### Flexibilität ist Trumpf

Entscheidend für die anhaltend hohe Leistungsfähigkeit des ADuro S ist seine Flexibilität. Innovative Designmerkmale ermöglichen es, die Maschine je nach Input-Material auf individuelle Kundenanforderungen zuzuschneiden und dadurch bestmögliche Ergebnisse in Bezug auf Leistung, Qualität, Quantität und Gesamtenergieverbrauch zu erzielen.

„Insbesondere das Rotordesign ist einzigartig“, erklärt Thomas Gemeiner, Director of Global Product Management & After-Sales Service bei ANDRITZ Recycling. „Es sind zwei Rotoren erhältlich, bei denen die Messerhalter mit einem Klemmmechanismus befestigt sind. So können die Messerhalter ohne Schweiß- und Schleifarbeiten leicht ausgetauscht werden.“

Um verschiedenen Input-Materialien mit unterschiedlicher Dicke gerecht zu werden, kann der Schnittspalt im Servicemodus sicher eingestellt werden, ohne dass die Maschine angehalten und geöffnet werden muss. Während des Betriebs erkennt die intelligente Nachdrückersteuerung Druck, Drehzahl und Energieverbrauch des Shredders entsprechend der Maschinenbelastung. Anhand dieser Daten werden dann der Druck und die Geschwindigkeit des Nachdrückers kontinuierlich gesteuert, um einheitliches Schneiden des Materials bei hohem Drucksatz zu gewährleisten. Ein weiteres Merkmal ist das Rotor-Kühlsystem, das bei Bedarf jederzeit installiert werden kann. Dieses

Unique knife-holder  
exchanging system  
Einzigartiges Messerhalter-  
Wechselsystem



© ANDRITZ





© ANDRITZ

*ADuro S shredder:  
Powerful shredding, safe  
and easy maintenance*  
ADuro S Shredder:  
Leistungsstarkes  
Zerkleinern, sichere und  
einfache Wartung

knife-holders are fixed with a clamping mechanism. As a result, the operator can exchange knife-holders easily without any welding or grinding work.”

To accommodate different types and thicknesses of input material, the cutting gap can be safely adjusted in service mode without the need to stop and open the machine. During operation, an intelligent pusher control device detects the pressure, rotation speed and power consumption of the shredder according to the machine load. It then uses this data to continuously control the pusher pressure and speed in order to ensure uniform cutting of the material with a high throughput. A further feature is the rotor cooling system, which can be installed at any point if it becomes necessary. This rotor cooling system is filled with water and prevents input materials, especially plastics, from sticking to the rotor during the shredding process, thus reducing shutdown times to a minimum. Additionally, a safety mechanism stops the shredder if larger impurities enter the machine. These impurities can then be removed easily without having to empty the cutting chamber.

“The compact, ergonomic design of the ADuro S and the large maintenance openings can accommodate more than one person standing, meaning that there is good access to the internal parts of the machine. This makes all kinds of repair, replacement or cleaning work much easier,” adds Thomas Gemeiner.

### Smart Digital Solutions

Like all ADuro shredders, the ADuro S can be equipped with innovative IIoT features to facilitate online machine monitoring and achieve the optimum operating point. With Metris shredIQ, customers can benefit from ANDRITZ’s proven IIoT technologies tailored to the recycling industry. Metris shredIQ enables immediate assistance with smart documentation, efficient commissioning support and production transparency via mobile app access as well as offering a convenient online spare and wear parts catalog. By using Metris applications, the overall equipment efficiency is enhanced while the risk of operating errors is reduced.

Rotor-Kühlsystem ist mit Wasser gefüllt und verhindert, dass Input-Materialien, insbesondere Kunststoffe, während des Zerkleinerungsprozesses am Rotor kleben bleiben. So werden Stillstandzeiten auf ein Minimum reduziert. Zusätzlich stoppt ein Sicherheitsmechanismus den Shredder, wenn größere Verunreinigungen in die Maschine gelangen. Diese Verunreinigungen können dann einfach entfernt werden, ohne dass die Schneidkammer entleert werden muss.

**Es sind zwei Rotoren erhältlich,  
bei denen die Messerhalter mit einem  
Klemmmechanismus befestigt sind**

„Das kompakte, ergonomische Design des ADuro S und die großen Wartungsöffnungen bieten Platz für mehr als eine stehende Person. So sind die Innenteile der Maschine gut zugänglich. Dies erleichtert alle Arten von Reparatur-, Austausch- oder Reinigungsarbeiten erheblich“, ergänzt Thomas Gemeiner.

### Smarte digitale Lösungen

Wie alle ADuro-Zerkleinerer kann auch der ADuro S mit innovativen IIoT-Funktionen ausgestattet werden, um die Online-Maschinenüberwachung zu erleichtern und den optimalen Betriebspunkt zu erreichen. Mit Metris shredIQ können Kunden von den bewährten, auf die Recyclingindustrie zugeschnittenen IIoT-Technologien von ANDRITZ profitieren. Metris shredIQ ist mit intelligenter Dokumentation, effizientem Support in der Kommissionierung und Produktionstransparenz ein Assistenten-Tool, das via mobilem App-Zugriff unmittelbar verfügbar ist. Zudem bietet es einen komfortablen Online-Ersatzteil- und Verschleißteilkatalog. Metris-Anwendungen verbessern somit die Gesamteffizienz der Maschine während das Risiko von Bedienfehlern reduziert wird.

[www.andritz.com/aduro-s](http://www.andritz.com/aduro-s)

The new version of the Biogrinder is fitted with a disk rotor and stainless-steel components  
Die Neuversion des Biogrinders ist mit einem Scheibenrotor und Edelstahlkomponenten ausgestattet



© BHS-Sonthofen

## Efficiency in biogas generation

BHS-Sonthofen launches a new version of the Biogrinder on the market

## Effizienz in der Biogaserzeugung

BHS-Sonthofen bringt neue Version des Biogrinders auf den Markt

BHS-Sonthofen has launched a new, completely redesigned version of the successful Biogrinder on the market. The Biogrinder is used in biomass processing, where it ensures that biogas is generated efficiently and production is accelerated. The machine is now fitted with a disk rotor and stainless-steel components, making it stand out thanks to its improved durability and flexibility.

BHS-Sonthofen hat eine neue, vollständig überarbeitete Version des erfolgreichen Biogrinders auf den Markt gebracht. Der Biogrinder kommt bei der Biomasseaufbereitung zum Einsatz. Dort dient er vor allem der effizienten Biogaserzeugung und einer beschleunigten Produktion. Die nun mit einem Scheibenrotor und Edelstahlkomponenten ausgestattete Maschine zeichnet sich durch eine noch höhere Langlebigkeit und Flexibilität aus.

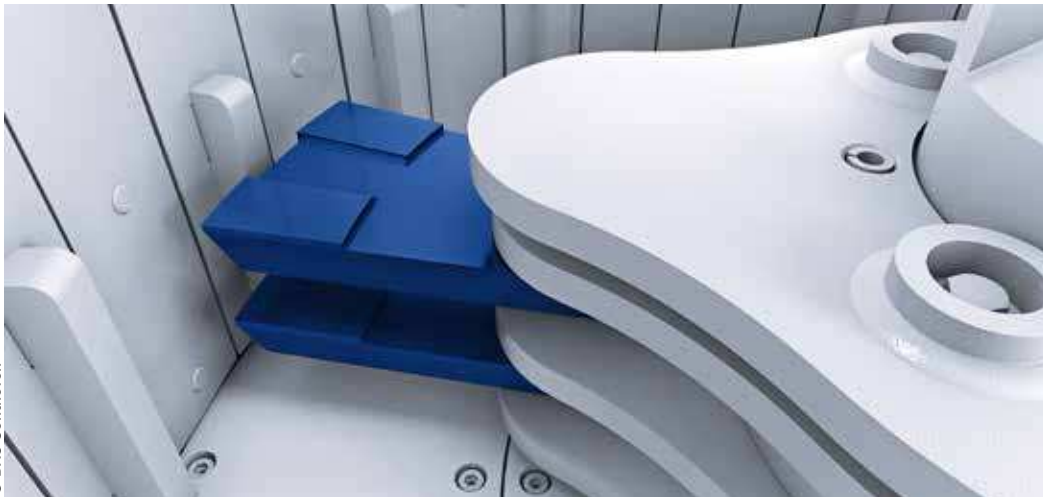
The Biogrinder from BHS-Sonthofen accelerates the generation of biogas and increases the gas yield  
Der Biogrinder von BHS-Sonthofen beschleunigt die Biogaserzeugung und erhöht die Gasausbeute



Biogas wird bei der Fermentierung von Mikroorganismen erzeugt. Kunden von BHS-Sonthofen nutzen in ihren Biomüllaufbereitungsanlagen den BHS Biogrinder vom Typ RBG, um das biologische Material für den Fermentierungsprozess möglichst effizient aufzubereiten. „Je zerfaserter das Material ist, desto mehr Angriffsfläche haben die Mikroorganismen zur Verfügung und umso effizienter läuft die Erzeugung von Biogas“, erklärt Reinhold Jäger, Area Sales Manager bei BHS-Sonthofen im Geschäftsbereich Recycling und Umwelt. Die Energiepflanzen werden durch den Biogrinder intensiv mechanisch vorbehandelt. So wird die Gaserzeugung beschleunigt und der Fermentationsprozess stabilisiert.

Die jetzt verfügbare Neuversion des Biogrinders bietet dem Anwender vor allem im Hinblick auf eine noch

© BHS-Sonthofen



© BHS-Sonthofen

**B**ioogas is produced by microorganisms during fermentation. BHS-Sonthofen's customers use the BHS Biogrinder of type RGB in their biomass processing plants to process biological materials for the fermentation process as efficiently as possible. "The more shredded the material is, the greater the number of contact surfaces the microorganisms have to attack, meaning biogas is generated even more efficiently," explains Reinhold Jäger, Area Sales Manager in BHS-Sonthofen's Recycling and Environment division. Energy-rich plants are subject intensive mechanical pre-processing in the Biogrinder. As a result, the gas generation process is accelerated and the fermentation process is stabilized.

The new, redesigned Biogrinder, which is available now, offers the user advantages in terms of improved durability first and foremost. "We are essentially talking about two innovations here," says Jäger. "The first is that the rotor has a modular design. This means that the previous two-stage rotor has been replaced with a disk rotor. Each individual level can be replaced flexibly, depending on wear, while the base unit remains intact for a very long period of time."

The second innovation – the extensive use of stainless steel – also boosts the durability of the machine. "The processed plant material is obviously in a state of decay," says Jäger. "This decay causes acids to form that corrode the ferrous metals. The corrosion then amplifies the abrasive wear process. All of the machine's components that come into direct contact with the material are now made of stainless steel." This applies to the inner linings in particular, such as the rotor, side walls or inlet and outlet. The stainless steel prevents corrosion, extending the wear time considerably.

This makes the continuously operating Biogrinder even more robust. The proven machine still boasts all of its previous customer advantages. The Biogrinder (type RGB) is easy to operate and maintain. Even feed materials that are considered difficult or impossible to recycle can be processed with the Biogrinder. Plus, the Biogrinder consumes less electricity in comparison to other biomass crushers.

*The Biogrinder's new design stands out thanks to its particularly high degree of flexibility and improved durability*

*Besondere Flexibilität und eine noch höhere Langlebigkeit zeichnen die Neuausführung des Biogrinders aus*

höhere Langlebigkeit Vorteile. „Wir haben im Wesentlichen zwei Neuerungen vorgenommen“, erläutert Jäger. „Der Rotor ist modular aufgebaut, das heißt, der bisherige, zweistufige Rotor wurde durch einen Scheibenrotor ersetzt. Jede Ebene kann in Abhängigkeit vom Verschleiß einzeln und flexibel getauscht werden. Der Grundkörper bleibt dabei über eine sehr lange Zeit erhalten.“

Auch die zweite Neuerung – die überwiegende Nutzung von Edelstahlkomponenten – fördert die Langlebigkeit der Maschine. „Das verarbeitete, pflanzliche Material befindet sich ja in einem Zustand der Verrottung“, sagt Jäger. „Dabei entstehen Säuren, die Eisenmetalle angreifen. Die Korrosion verstärkt den abrasiven Verschleißprozess. Jetzt sind alle Bestandteile der Maschine, die mit dem Material direkt in Berührung kommen, aus Edelstahl.“ Das betrifft vor allem die inneren Auskleidungen, wie Rotor, Seitenwände oder Ein- und Auslauf. Der Edelstahl schließt die Korrosion aus – die Verschleißzeit verlängert sich erheblich.

Der kontinuierlich arbeitende Biogrinder ist so noch deutlich robuster. Alle übrigen Kundenvorteile der bewährten Maschine bleiben erhalten. Der Biogrinder (Typ RGB) ist einfach zu bedienen und wartungsfreundlich. Auch schwer oder überhaupt nicht verwertbares Aufgabematerial wird mit dem Biogrinder aufgeschlossen. Im Vergleich zu anderen Zerkleinerern von Biomasse verbraucht der Biogrinder zudem weniger Strom.

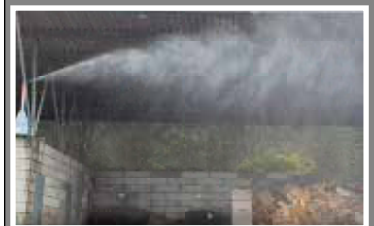
[www.bhs-sonthofen.de](http://www.bhs-sonthofen.de)



### Für Innenbereiche

#### mist-air® System

- Ultrafeinnebel
- Materialien bleiben trocken
- Intelligente Zonensteuerung
- Feinstaub über 95% reduziert



### Für Außenbereiche

#### Rotofog® System

#### Motofog® System

- Zersäubungsdüsen
- Bis zu 360° Rotation
- Gezielte Nebelverteilung
- Keine Staubaufwirbelung
- Autonomes System

[info@imteco.ch](mailto:info@imteco.ch)

(DE): +49 7742 850 5603

(CH): +41 41 781 23 44



© Duesenfeld

## Battery recycling

### High growth rates due to electromobility

As a result of the future prospects for electromobility, the market outlook for battery cells is extremely good. In a current market report, the well-known „World Economic Forum“ assumes that for the establishment of a sustainable value chain in global battery production the recycling capacities will have to be increased by a factor of 15 by 2030. This article discusses these assumptions and describes the battery recycling practice followed up to now. This information is rounded off by an overview of technological developments in the recycling of batteries.

*Inert shredder for  
Li-ion batteries  
Inert-Shredder für  
Li-Ionen-Batterien*

## Batterierecycling

### Hohe Wachstumsraten durch Elektromobilität

Infolge der Zukunftsperspektiven für Elektromobilität boomen die Marktaussichten für Batteriezellen. Das bekannte „World Economic Forum“ geht in einem aktuellen Marktbericht davon aus, dass für eine nachhaltige Wertschöpfungskette in der weltweiten Batterieproduktion bis zum Jahr 2030 die Recyclingkapazitäten um den Faktor 15 erhöht werden müssen. In dem nachfolgenden Bericht werden diese Thesen hinterleuchtet und die bisherige Praxis des Batterierecyclings dargestellt. Abgerundet werden diese Informationen durch technologische Entwicklungen im Recycling von Batterien.

Author/Autor

Dr.-Ing. Joachim Harder, OneStone Consulting Ltd., Varna/Bulgaria

## 1 Introduction

The automotive and commercial vehicle industry is facing major challenges and changes. Germany, for example, the automobile country par excellence, is aiming to achieve CO<sub>2</sub> savings of 55 % by 2030 and 70 % by 2040 compared to the 1990 figures. To achieve this, the transport sector in particular, which has so far achieved only minimal savings, has to reduce its emissions by almost half in the next 10 years. Car manufacturers like Volkswagen, BMW and Mercedes will have to convert their vehicle fleets to electric motors and alternative power systems much faster and more extensively than previously thought. Electric mobility is the new future. The new Li-ion battery cells that are currently being developed for this purpose, will allow longer ranges and longer lifetimes at significantly lower prices.

In connection with the World Battery Alliance, the World Economic Forum (WEF) has published a vision for the establishment of a sustainable value chain by 2030 [1]. To comply with the Paris Agreement for reduction of the CO<sub>2</sub>-related temperature rises to below 2 °C, a circular economy for batteries can deliver 30 % of the savings required in the transport and energy sectors. By 2030, another 600 million inhabitants of the earth are to be given access to electricity, 10 million new jobs are to be created, 50 % of them in developing countries, and it is expected that the 35 % increase in battery consumption alone will generate US\$ 150 billion. Battery manufacture will thereby develop into a key production sector, although it should not be forgotten that battery production also has a significant climate footprint.

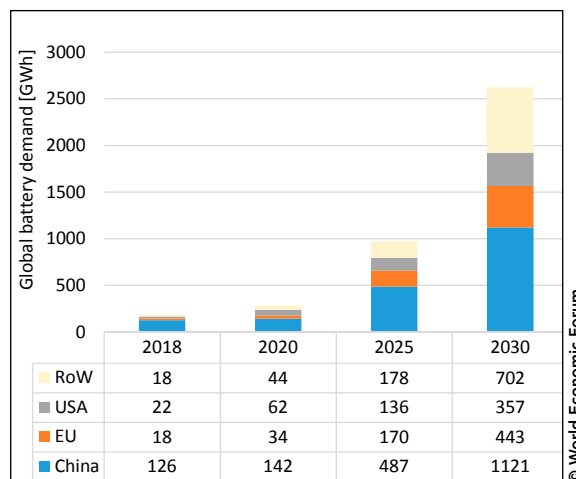
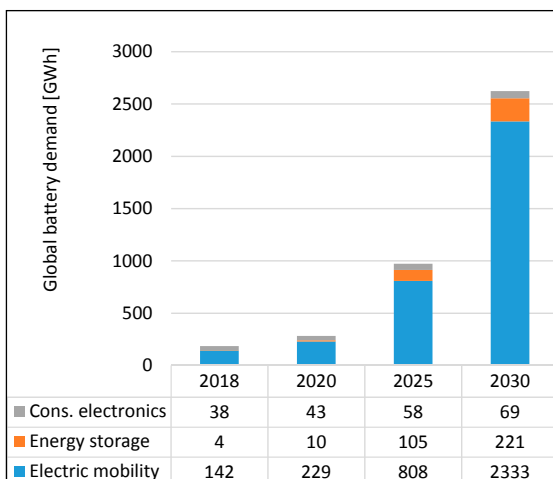
The first two figures show the visions presented by the WEF for the global battery demand from 2018 to 2030. The demand for batteries is forecast to increase by a factor of 14.3 from 184 GWh in 2018 to 2623 GWh in 2030. The battery applications are depicted in **Fig. 1**. Electromobility shows the greatest absolute growth, being forecast to increase from 142 to 2333 GWh. The largest forecast annual growth rate (CAGR) of 38 % is for energy-storage batteries, followed by electromobility with a CAGR of 26 %.

## 1 Einführung

Die Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie steht vor großen Herausforderungen und Veränderungen. Nimmt man beispielweise Deutschland, das Autoland schlechthin, so will man dort bis 2030 eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von 55 % und bis 2040 von 70 % im Vergleich zu 1990 erreichen. Dazu muss insbesondere der Verkehrssektor, der bisher nur minimale Einsparungen erzielt hat, seine Emissionen in den kommenden 10 Jahren bereits um fast die Hälfte reduzieren. Autobauer wie Volkswagen, BMW und Mercedes werden ihre Fahrzeugflotten viel schneller und umfangreicher auf elektrische Antriebe und alternative Antriebssysteme umstellen müssen, als bisher angenommen. Elektromobilität ist die neue Zukunft. Dazu sind derzeit neue Li-Ionen-Batteriezellen in der Entwicklung, die höhere Reichweiten und längere Haltbarkeiten zu deutlich niedrigeren Kosten erlauben.

Das World Economic Forum (WEF) hat in Zusammenhang mit der World Battery Alliance eine Vision für eine nachhaltige Wertschöpfungskette bis 2030 veröffentlicht [1]. Um das Pariser Abkommen zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung unter 2 °C zu erfüllen, kann eine Kreislaufwirtschaft für Batterien 30 % der erforderlichen Einsparungen im Verkehrs- und Energiesektor liefern. Weitere 600 Mio. Erdbewohner sollen den Zugriff auf Elektrizität erhalten, 10 Mio. neue Arbeitsplätze sollen geschaffen werden, davon 50 % in Entwicklungsländern, und durch einen um 35 % höheren Batteriebedarf sollen bis 2030 allein 150 Mrd. US\$ erwirtschaftet werden. Die Batterieproduktion wird sich dabei zu einer Schlüsselproduktion entwickeln, wobei nicht außer Acht gelassen werden darf, dass diese Produktion aber auch einen signifikanten Klima-Fußabdruck hat.

In den ersten beiden Bildern sind die von dem WEF vorgestellten Visionen für den globalen Batteriebedarf von 2018 bis zum Jahr 2030 dargestellt. Der Batteriebedarf wird dabei von 184 GWh im Jahr 2018 um den Faktor 14,3 auf 2623 GWh im Jahr 2030 wachsen. In **Bild 1** sind die Applikationen dargestellt. Das größte absolute Wachstum hat die Elektromobilität, die von 142 auf 2333 GWh anwachsen wird. Die größten

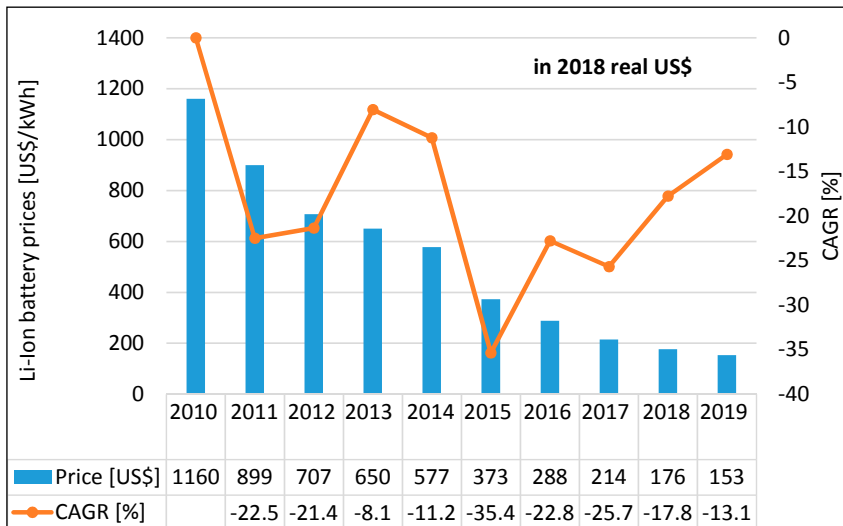


1 Market outlook for batteries by application

Marktaussichten für Batterien nach Anwendung

2 Market prospects for batteries by world regions

Marktaussichten für Batterien nach Weltregionen



3 Price trends for Li-ion batteries  
Kostenentwicklung für Li-Ionen-Batterien

In contrast, the anticipated growth in batteries for consumer electronics is relatively small at 5 %. Fig. 2 shows growth in the most important regions of the world. This forecasts the largest growth in the rest of the world (RoW) with 38 % CAGR, followed by the EU (29 %), USA (26 %) and China (20 %).

There are numerous other studies on the growth of electromobility and the growth rates of electrically powered vehicles and the types of batteries used. According to an analysis by the International Energy Agency (IEA), there were already 5.2 million electric vehicles in 2018, after 3.2 million in the previous year [2]. If the figures from the most important countries are totalled up, a study by the IEA indicates that in 2025 there will already be more than 55 million electric vehicles (two and three-wheelers, cars, minibuses, buses and trucks). In 2030 the number will have grown to 135 million vehicles, with 20 million new electric vehicles being registered in 2030 alone. In another scenario, which supposes that electric vehicles will make up 30 % of the global automobile production, the number of electric vehicles will roughly double.

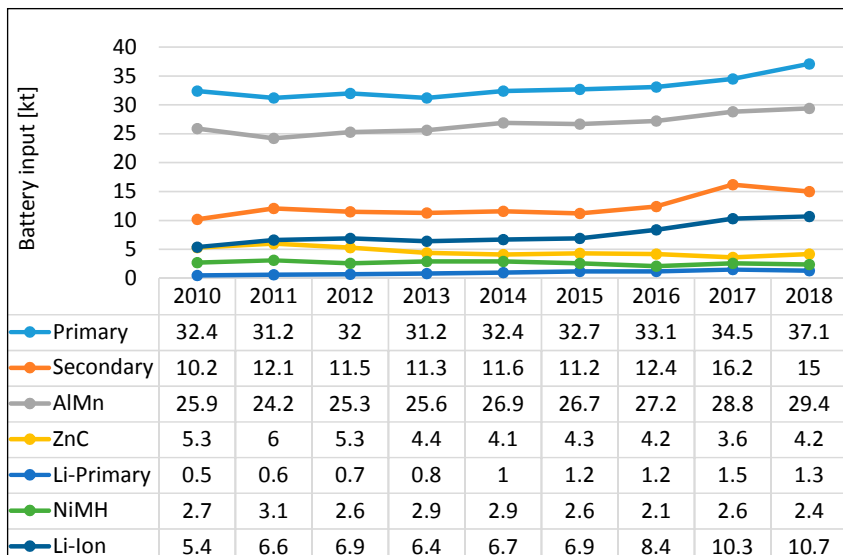
4 Market trends of device batteries in Germany  
Entwicklung bei Gerätebatterien in Deutschland

The price development of battery cells is of crucial importance. Fig. 3 shows the price trend for Li-ion batteries over recent years. This shows that

prognostizierten jährlichen Wachstumsraten (CAGR) von 38 % entfallen auf Batterien als Energiespeicher, gefolgt von Elektromobilität mit 26 %. Das Wachstum bei Batterien für Unterhaltungselektronik ist mit 5 % dagegen relativ klein. In Bild 2 ist das Wachstum in den wichtigsten Weltregionen dargestellt. Danach erfolgt das größte Wachstum mit 38 % CAGR im Rest der Welt (RoW), gefolgt von der EU (29 %), USA (26 %) und China (20 %).

Zu dem Wachstum der Elektromobilität bzw. dem Wachstum der elektrisch angetriebenen Fahrzeuge und den verwendeten Batterietypen existieren zahlreiche weitere Studien. Nach einer Untersuchung der International Energy Agency (IEA) gab es 2018 weltweit bereits 5,2 Mio. Elektrofahrzeuge, nach 3,2 Mio. im Jahr zuvor [2]. Nimmt man die Ankündigungen der wichtigsten Staaten zusammen, so werden nach einer Analyse der IEA 2025 bereits mehr als 55 Mio. elektrische Fahrzeuge (Zwei- und Dreiräder, Pkws, Kleinbusse, Busse und Lastwagen) existieren, im Jahr 2030 wird die Zahl auf 135 Mio. Fahrzeuge wachsen, wobei 2030 allein 23 Mio. neue E-Fahrzeuge zugelassen werden. In einem weiteren Szenarium mit einem Anteil von 30 % Elektrofahrzeugen an der weltweiten Produktion, kommt man in etwa auf eine Verdoppelung der Stückzahlen.

Die Kostenentwicklung der Batteriezellen hat dabei eine entscheidende Bedeutung. Bild 3 zeigt die Kostenentwicklung für Li-Ionen-Batterien über die letzten Jahre. Demnach haben sich die Kosten seit 2010 von etwa 1160 US\$/kWh auf 153 US\$/kWh drastisch verringert. Zu bedenken ist aber, dass in Fahrzeugen der Mittelklasse Batterieleistungen von etwa 75 kWh installiert werden, um etwa Pkw-Reichweiten von 350 km zu erzielen. Dies entspricht für das Jahr 2019 noch Batteriepreisen von knapp 11 500 US\$ für solche Fahrzeuge. Große Hersteller wie Tesla haben inzwischen angekündigt, die installierten Leistungen auf 100 kWh und darüber hinaus zu erhöhen, um größere Reichweiten über 400 km zu erzielen. Die Preise für die Batterien sollen auf unter 100 US\$/kWh fallen, für später sind sogar Preise unterhalb von 80 US\$/kWh geplant.



## 2 Statistiken zum Batterierecycling in Europa 2.1 Rechtliche Grundlagen und Batterietypen

In der EU wird das Batterierecycling durch die EU-Batterierichtlinie 2006/66/EG (BattRL) aus dem Jahr 2006 geregelt. Ziel der Richtlinie ist es, die Umweltbelastungen durch Altbatterien zu reduzieren und diese einem Recycling bzw. einer Verwertung zuzuführen. In Deutschland beispielsweise wird die BattRL durch das Batteriegesetz (BattG von 2009) in nationales Recht umgesetzt. Das BattG gilt für alle Arten von Batterien (Primär = nicht wiederaufladbar und Sekundär = wiederaufladbar) und umfasst somit die sogenannten Gerätebatterien, Fahrzeugbatterien und Industriebatterien (Akkumulatoren). Im Rahmen der Produktverantwortung verpflichtet das BattG die Hersteller und Vermarkter (Produzenten, Importeure und Händler) zur Rücknahme von Altbatterien. Über die Rücknahmesysteme werden die unterschiedlichen

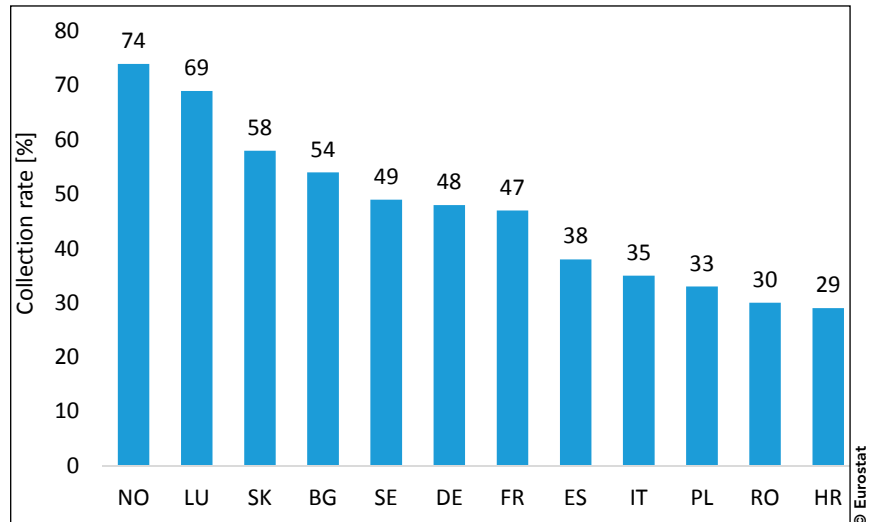
since 2010 the price has drastically decreased from around US\$ 1160/kWh to US\$ 153/kWh. However, it should be borne in mind that battery power of around 75 kWh has to be installed in mid-range vehicles in order to achieve vehicle travel ranges of around 350 km. For 2019, this still corresponds to battery prices of just under US\$ 11 500 for such vehicles. Large manufacturers such as Tesla have meanwhile announced an increase in installed capacity to 100 kWh and beyond in order to achieve greater ranges of over 400 km. The prices for these batteries are expected to drop below US\$ 100 per kWh, and are later expected to even drop below US\$ 80 per kWh.

## 2 Battery recycling statistics in Europe

### 2.1 Legal basis and battery types

In the EU, battery recycling is regulated by the EU Battery Directive 2006/66/EC (BattRL) of 2006. The aim of this directive is to reduce the environmental impact of used batteries and to recover and recycle them. In Germany, for example, the BattRL is implemented into national law via the Battery Act (BattG of 2009). The BattG applies to all types of battery (primary = not rechargeable and secondary = rechargeable) and thus includes so-called device batteries, vehicle batteries and industrial batteries (accumulators). Within the scope of product responsibility, the manufacturers and marketers (producers, importers and dealers) are legally obligated by the BattG to take back used batteries. Via the return systems, the different battery types are sorted and then recycled.

Fig. 4 shows the device batteries that have been on the market in Germany over the years and indicates the most important types of batteries. The figure shows that the number of device batteries increased from 42 531 t in 2010 to 52 159 t in 2018. Primary batteries most recently contributed 71 % of this amount, while secondary batteries accounted for 29 %. Alkaline-manganese cells, which are colloquially referred to as alkaline batteries, make up the majority of the device batteries, with 56 % [3]. Rechargeable Li-ion batteries meanwhile have a market share of over 20 % and also show the highest growth rates. Lithium primary batteries, on the other hand, have stagnated in recent years, and the same applies to zinc-carbon (Zn/C) and nickel-metal hydride (NiMH) batteries.



Batterietypen einer Sortierung und dem anschließenden Recycling zugeführt.

Bild 4 zeigt die in Deutschland über die Jahre in den Verkehr gebrachten Gerätebatterien und die wichtigsten Batterietypen. Demnach sind die Mengen an Gerätebatterien von 42 531 t im Jahr 2010 auf 52 159 t im Jahr 2018 angewachsen. Primärbatterien hatten daran zuletzt einen Anteil von 71 %, Sekundärbatterien kamen auf 29 %. Alkali-Mangan-Zellen, die umgangssprachlich als Alkaline-Batterien bezeichnet werden, machen mit 56 % den Großteil der Gerätebatterien aus [3]. Wiederaufladbare Li-Ionen-Batterien kommen inzwischen auf einen Marktanteil von über 20 % und weisen zudem die größten Wachstumsraten auf. Lithium-Primärbatterien stagnieren dagegen in den letzten Jahren, ähnliches gilt für Zink-Kohle (Zn/C) und Nickel-Metallhydrid (NiMH)-Batterien.

5 Collection rates for used batteries in Europe  
Sammelraten für Geräte-Alt-Batterien in Europa

### 2.2 Statistiken für Europa

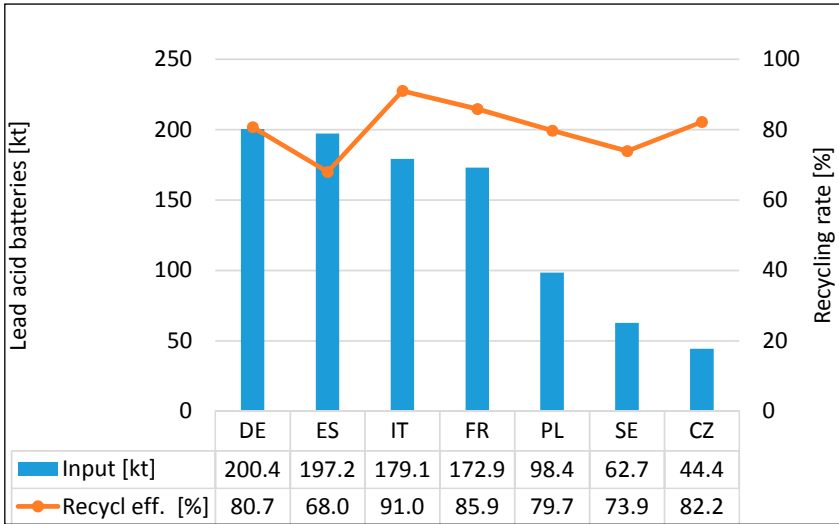
In Bild 5 sind die Sammelraten für Geräte-Alt-Batterien für einige ausgewählte Länder in Europa für das Jahr 2018 dargestellt. Der Mittelwert der EU liegt bei 48 % und übertrifft damit leicht die Vorgabe der BattRL mit 45 % [4]. Auf höchste Sammelraten kommen Norwegen und Luxemburg mit über 74 bzw. 69 %, gefolgt von Ländern wie Deutschland, Frankreich und Schweden mit 47 bis 49 %. Spanien und Italien liegen mit 38 % bzw. 35 % deutlich dahinter. In Osteuropa haben die Slowakei



## TERMINATOR e-mobile

- Saves up to 70% of energy costs
- Can be run with renewable energy
- Reduces maintenance efforts up to 50%





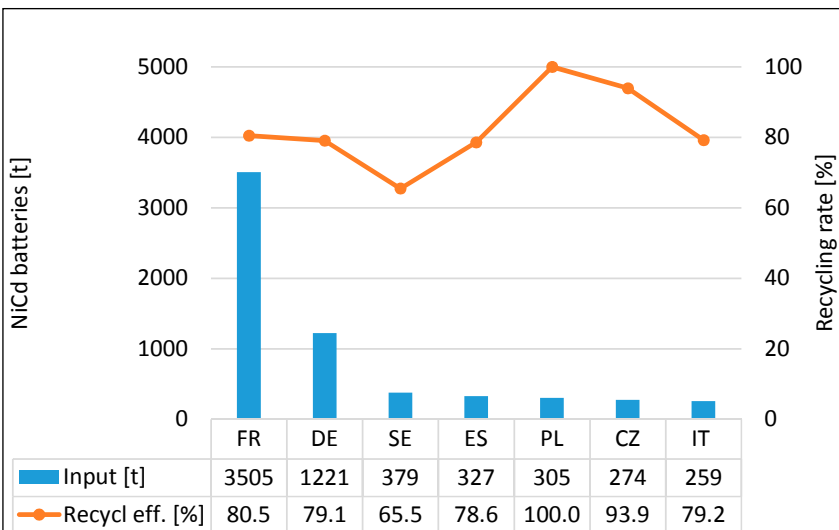
6 Recycling rates for lead accumulators in Europe  
Recyclingraten für Bleiakumulatoren in Europa

2.2 Statistics for Europe

Fig. 5 depicts the collection rates for used batteries in some selected European countries in 2018. The EU average is 48 %, slightly exceeding the BattRL requirement of 45 % [4]. Norway and Luxembourg have the highest collection rates with over 74 % and 69 % respectively, followed by countries such as Germany, France and Sweden with 47 % to 49 %. Spain and Italy lag significantly behind with 38 % and 35 % respectively. In Eastern Europe, Slovakia and Bulgaria are in the lead with 58 % and 54 % respectively. Poland, Croatia and Romania, on the other hand, are at the bottom with collection rates of 35 %, 30 % and 29 %. Looking again at the figures for Germany, one can see that the collection rate for used device batteries has increased from 40 % in 2010 to 48 % in 2018. EU figures rose from 31 % to 48 % over the same period.

Fig. 6 depicts the recycling rates for lead acid batteries (lead storage batteries) that are generally used as starter batteries for motor vehicles. This figure shows that 1.388 million t of lead acid batteries came onto the EU market in 2018, after 1.063 million t in 2010. The most important national markets in the EU (excluding the UK) are Germany, Spain, Italy (2016 data), France, Poland, Sweden and the Czech Republic. These 7 countries already make up 70 % of the EU market.

7 Recycling rates for nickel-cadmium batteries in Europe  
Recyclingraten für Nickel-Kadmium-Batterien in Europa



und Bulgarien mit 58 % bzw. 54 % die Nase vorn. Polen, Kroatien und Rumänien liegen dagegen mit Sammelraten von 35 %, 30 % und 29 % auf den hinteren Plätzen. Wenn man noch einmal die Zahlen für Deutschland herausgreift, so erkennt man, dass die Sammelrate für Gerätebatterien von 40 % im Jahr 2010 auf 48 % im Jahr 2018 gestiegen ist. Die Zahlen für die EU sind im gleichen Zeitraum von 31 % auf 48 % gestiegen.

Bild 6 zeigt die Recyclingraten für die in den Handel kommenden Bleiakumulatoren (Bleiakkus), die zumeist als Starterbatterien für Kraftfahrzeuge zum Einsatz kommen. Demnach sind 2018 in der EU 1,358 Mio. t Bleiakkus in den Handel gekommen, nach 1,063 Mio. t im Jahr 2010. Die wichtigsten Ländermärkte in der EU (ohne UK) sind in Deutschland, Spanien, Italien (Daten 2016), Frankreich, Polen, Schweden und Tschechien. Diese 7 Länder machen bereits 70 % des EU-Marktes aus. Bei den Recyclingraten für Bleiakkus erreichen von diesen Ländern Italien mit 91 % und Frankreich mit 85,9 % die Spitzenplätze. Deutschland liegt mit einem Wert von 80,7 % auf einem Mittelplatz, Spanien erreicht dagegen nur 68 %. Betrachtet man alle EU-Länder, so werden die höchsten Recyclingraten in Ungarn und Bulgarien mit 99,3 % bzw. 94,5 % erreicht. Auf niedrigste Werte neben Spanien kommen die Slowakei (69,9 %) und Estland (64,4 %). In Bild 7 sind analog zu Bild 6 die Recyclingraten für die in der EU in den Handel kommenden Nickel-Kadmium-Batterien dargestellt. Nach Mengen von 5000 t im Jahr 2010 sind 2018 noch etwa 7000 t auf den Markt gekommen. Für einige Länder wie Italien und Spanien liegen für 2018 allerdings keine Marktdaten vor, so dass auf Daten von 2015 bzw. 2016 zurückgegriffen wird, womit man mit diesen Ländern auf 90 % des EU-Marktes kommt. Die größten Märkte sind in Frankreich, Deutschland und Schweden, die größten Recyclingraten erzielen Polen (100 %) und Tschechien (93,9 %). Deutschland und Frankreich liegen auch hier mit 79,1 % bzw. 80,5 % nur im Mittelfeld. Auf den untersten Plätzen rangieren Belgien (68,1 %), Schweden (65,5 %) und Kroatien (51,2 %).

3 Verwertungsverfahren und Recyclingunternehmen

Batterien bestehen je nach Batterietyp zu großen Anteilen aus Wertstoffen wie Zink, Blei, Nickel, Eisen/ Stahl, Mangan und Aluminium. Stoffe wie Lithium, Kobalt, Silber, Seltene Erden, Kadmium und Quecksilber sind meist nur in geringeren Mengen enthalten [5]. In Deutschland ist mit dem BattG das Inverkehrbringen von Batterien und Akkus mit einem Quecksilbergehalt von mehr als 0,0005 Gew.-% und einem Kadmiumgehalt von 0,002 Gew.-% verboten. Für Altbatterien mit deutlich höheren Cadmium- und Quecksilbergehalten braucht es spezielle Recyclingverfahren, die z.B. eine Vakuumdestillation umfassen. Aber selbst für herkömmliche Batterien existieren meist spezielle Verfahren, die eine selektive Verwertung der Wertstoffe liefern. Dies setzt in jedem Fall eine Sortierung der Altbatterien vor der Verwertung voraus. Bleiakkus werden heute nahezu bereits zu 100 % recycelt. Eines der führenden Unternehmen in dem





8 Lead bars  
after recycling  
Bleibarren nach  
dem Recycling

© ECOBAT Technologies

Of these countries, Italy leads the recycling rates for lead batteries with 91 %, followed by France with 85.9 %. Germany holds a mid-field position with a figure of 80.7 %, while Spain only achieves 68 %. In an analysis of all EU countries, the highest recycling rates are achieved in Hungary and Bulgaria with 99.3 % and 94.5 %, respectively. The lowest values aside from Spain are Slovakia (69.9 %) and Estonia (64.4 %).

**Fig. 7**, analogous to **Fig. 6**, depicts the recycling rates for the nickel-cadmium batteries sold in the EU. After a quantity of 5000 t in 2010, around 7000 t still came onto the market in 2018. However, as no market data for 2018 is available for some countries, such as Italy and Spain, data from 2015 and 2016 were used in these cases. On this basis, these countries account for 90 % of the EU market. The largest markets are in France, Germany and Sweden, while the largest recycling rates are achieved in Poland (100 %) and the Czech Republic (93.9 %). Germany and France only manage midfield positions with 79.1 % and 80.5 % respectively. Belgium (68.1 %), Sweden (65.5 %) and Croatia (51.2 %) rank lowest.

### 3 Recovery processes and recycling companies

Depending on the type involved, batteries consist to a large extent of valuable materials such as zinc, lead, nickel, iron/steel, manganese and aluminum. They usually contain only small quantities of other substances such as lithium, cobalt, silver, rare earths, cadmium and mercury [5]. In Germany, the BattG law prohibits the marketing of batteries and accumulators with a mercury content of more than 0.0005 % by weight and a cadmium content of more than 0.002 % by weight. For used batteries with significantly higher cadmium and mercury contents, special recycling processes are required, which include, for instance, vacuum distilla-

tion. The sector is ECOBAT Technologies, die auf 3 Kontinenten über insgesamt 13 Schmelzöfen verfügen. Jährlich werden dort durchschnittlich 120 Mio. Bleiakkus gesammelt und über 800 000 t Blei recycelt (**Bild 8**). Aber nicht nur Blei wird in dem Recyclingprozess zu über 95 % zurückgewonnen, auch Schwefelsäure und andere Stoffe werden recycelt. ECOBAT zählt zu den größten Bleierzeugern. 75 % der Bleiproduktion des Unternehmens stammt aus dem Recycling. Berzelius Stollberg, die zur ECOBAT Gruppe gehören, betreiben in Deutschland eine der weltweit größten und modernsten Bleihütten. Die Jahreskapazität liegt bei 155 000 t, über 100 verschiedene Bleilegierungen können dort produziert werden. Daneben werden 130 000 t Schwefelsäure erzeugt.

Die Recyclingmengen der Gerätebatterien hängen in erster Linie von den Sammelquoten ab, in zweiter

9 Used batteries  
for recycling  
Altbatterien für  
das Recycling



© Umicore

10 Recycling complex in Hoboken/Belgium  
Recyclingkomplex in Hoboken/Belgien



© Umicore

tion. But even conventional batteries generally require special processes that provide selective recycling of the valuable materials. In every process, it is necessary for the used batteries to be type-sorted before recycling. Today, the recycling rate for lead-acid batteries is almost 100 %. One of the leading companies in this sector is ECOBAT Technologies, who have a total of 13 melting furnaces on 3 continents. These collect an average of 120 million lead-acid batteries and recover over 800 000 t of lead every year (Fig. 8). But not only lead is recovered at a rate above 95 % in the recycling process; sulfuric acid and other substances are also recycled. ECOBAT is one of the world's largest lead producers. 75 % of the company's lead production comes from recycling. Berzelius Stollberg, a member of the ECOBAT Group, operates one of the world's largest and most modern lead works in Germany.

11 Li-ion battery recycling at REDUX in Germany  
Li-Ionen-Batterie-Recycling bei REDUX in Deutschland



© Saubermacher

Linie von den Recyclingverfahren. Bei Umicore in Belgien werden verschiedene Gerätebatteriearten nach einer vorherigen Sortierung einem Schmelzprozess zugeführt. Umicore hat sich auf das Recycling von Elektronikschrott und Altbatterien (Bild 9) spezialisiert. In der Anlage in Hoboken (Bild 10) werden 17 unterschiedliche Metalle recycelt und raffiniert. Die Kapazität der Anlage wurde um 40 % von 350 000 auf 500 000 Jahrestonnen erweitert. Die Investitionen dazu betragen 100 Mio. €. Li-Ionen-Batterien werden über ein Ultra-Hochtemperaturverfahren (UHT) eingeschmolzen. Dieser Teil der Anlage ist für eine Kapazität von 7000 t ausgelegt. Dieser Durchsatz entspricht etwa 250 Mio. Handy-Batterien, 200 000 Batterien von Hybridfahrzeugen (HEV) von etwa jeweils 35 kg, oder 35 000 Batterien von Elektro-Pkws mit jeweils 200 kg. REDUX ist einer der Marktführer im Primärgeräte-Batterierecycling. An seinen beiden Standorten in Offenbach am Main und in Bremerhaven können insgesamt bis zu 46 000 t Batterien pro Jahr aufbereitet werden. Das Unternehmen, welches zur Saubermacher Gruppe gehört, zählt Batterierücknahmesysteme aus 20 verschiedenen Ländern zu seinen Kunden. 2018 hat REDUX in Bremerhaven eine Aufbereitungsanlage für Li-Ionen-Batterien in Betrieb genommen (Bild 11). Die Anlage hat eine Kapazität von 10 000 Jahrestonnen und kann alle Arten von Li-Ionen-Batterien verarbeiten. Aus jeder Batterie wird durch moderne Recyclingtechnik ein Höchstmaß an Wertstoffen, wie Edelstahl, Aluminium, Kupfer, Kunststoff und Aktivmasse wiedergewonnen. So können 60 bis 70 % der Materialien einer Batterie recycelt werden.

#### 4 Entwicklung beim Recycling von Li-Ionen-Batterien

Neben Umicore und REDUX sind weltweit bereits

Its annual capacity is 155 000 t, and it can produce over 100 different lead alloys. In addition, it produces 130 000 t of sulfuric acid.

The recycling rates of device batteries depend primarily on the collection rates, and secondly on the recycling processes used. At Umicore in Belgium, various types of device batteries are put into a melting process after prior sorting. Umicore specializes in the recycling of electronic waste and used batteries (Fig. 9). 17 different metals are recycled and refined in the company's Hoboken plant (Fig. 10). At an investment cost of € 100 million, the capacity of this plant has been increased by 40 % from 350 000 to 500 000 t/a. Li-ion batteries are melted down using an ultra-high temperature process (UHT). This section of the plant is designed for a capacity of 7000 t. This throughput corresponds to around 250 million mobile phone batteries, 200 000 batteries from hybrid vehicles (HEV) weighing around 35 kg each, or 35 000 batteries from electric cars weighing 200 kg each.

REDUX is one of the market leaders in primary device battery recycling. At its two German locations in Offenbach am Main and Bremerhaven, a total of up to 46 000 t of batteries can be processed each year. The company, which is a member of the Saubermacher Group, counts battery return systems from 20 different countries among its customers. In 2018, REDUX put a processing plant for Li-ion batteries into operation in Bremerhaven (Fig. 11). The plant has a capacity of 10 000 t/a and can process all types of Li-ion batteries. Using modern recycling technology, the plant can recover the maximum amount of valuable materials such as stainless steel, aluminum, copper, plastic and active masses from every battery. This means that 60 to 70 % of the materials in a battery can be recycled.

#### 4 Developments in the recycling of Li-ion batteries

In addition to Umicore and REDUX, numerous other companies around the world are already involved in the recycling of Li-ion batteries. The Chinese company CATL (Contemporary Amperex Technology Ltd) has become the market leader after taking over the recycling company Brulp. In 2018, CATL produced 21.3 GWh of lithium batteries, primarily for the electric vehicle (EV) market. The Chinese Jingmen GEM follows in second place with a current annual capacity



© Jingmen GEM

zahlreiche Unternehmen mit dem Recycling von Li-Ionen-Batterien befasst. Als Marktführer gilt die chinesische CATL (Contemporary Amperex Technology Ltd), nachdem das Recycling-Unternehmen Brulp übernommen wurde. CATL hat im Jahr 2018 21,3 GWh Lithium-Batterien primär für den Elektrofahrzeugmarkt (EV-Markt) produziert. Auf dem 2. Platz folgt die chinesische Jingmen GEM mit einer derzeitigen Jahreskapazität von 50 000 t (Bild 12). Mit einer Investitionssumme von 3 Mrd. RMB (425 Mio. US\$) wird eine neue noch größere Recyclingfabrik für eine Kapazität von 300 000 t gebaut. Eine weitere wichtige chinesische Firma ist TAISEN Xunhuan. Daneben existieren in Asien größere Kapazitäten bei Taisen Recycling und SungEel HiTech in Südkorea und bei 4R Energy in Japan.

In der westlichen Welt sind neben den schon genannten Firmen die Recycling-Unternehmen Retrie Technologies aus den USA zu nennen sowie Glencore und Li-Cycle aus Kanada, Eramet und RECUPYL aus Frankreich, Accurec Recycling und Duesenfeld aus Deutschland oder die Schweizer BATREC. Daneben gilt es noch eine Reihe von Forschungsinstituten, die sich mit der Entwicklung der Li-Ionen-Batterietechnik und dem Recycling beschäftigen, wie das iPAT (Institut für Partikel Technologie der TU Braunschweig) oder das Fraunhofer IWS (Institut für Werk-

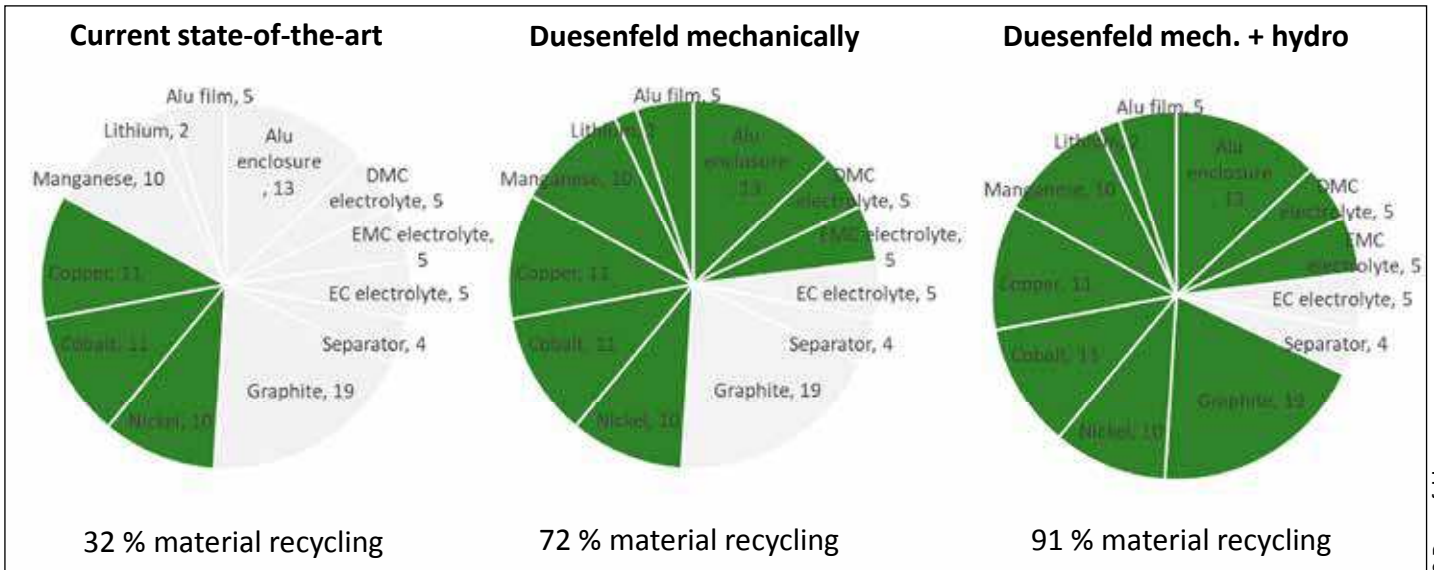
12 Recycling plant  
in China  
Recycling-Anlage in China

## Individuelle Förderanlagen



**KÜHNE**<sup>®</sup>  
FÖRDERANLAGEN

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



13 Processing variants for recycling Li-ion batteries

Varianten bei Aufbereitung von Li-Ionen-Batterien

of 50 000 t (Fig. 12). The company is investing an amount of RMB 3 billion (US\$ 425 million) to build a new, even larger recycling factory for a capacity of 300 000 t. Another important Chinese company is TAISEN Xunhuan. Elsewhere in Asia there are large recycling capacities at Taisen Recycling and SungEel HiTech in South Korea and at 4R Energy in Japan. In the western world, in addition to the companies already mentioned, there are the recycling firms

stoff- und Strahltechnik). Die Herausforderungen, um die es geht, werden in Bild 13 deutlich. Um größere Materialmengen aus Li-Ionen-Batterien zu recyceln, reicht es nicht aus, die Batterien einzuschmelzen, um anschließend Kupfer, Kobalt und Nickel zu gewinnen. Der Trend geht in Richtung einer kombinierten mechanisch-hydrometallurgischen Aufbereitung für möglichst hohe Recyclingquoten.

Die Duesenfeld GmbH, die im Prinzip ein Spin-off des iPATs aus Braunschweig ist, hat inzwischen eine moderne Anlage mit einer Kapazität von 3000 t für die Aufbereitung von Li-Ionen-Batterien gebaut. 2019 wurden etwa 1000 t verarbeitet. Dazu wird das Material unter Inertgas-Atmosphäre geschreddert, thermisch behandelt und verschiedenen mechanischen Trennverfahren unterzogen (Bild 14). Hierbei können Wertstofffraktionen wie Aluminium- und Kupferfolien abgetrennt werden. Die verbleibende Elektrodenbeschichtung, die in Form eines „schwarzen Pulvers“ vorliegt, wird abschließend durch eine hydrometallurgische Aufbereitung weiterverarbeitet, um wertvolle Metalle wie Lithium, Cobalt, Nickel und Mangan zurückzugewinnen. Dabei wird eine stoffliche Recyclingquote von mindestens 75 % erzielt [6]. Durch die Rückgewinnung der Elektrolyten und des in der Anodenbeschichtung enthaltenen Graphits (Bild 15) ist eine Quote von über 90 % gegeben.

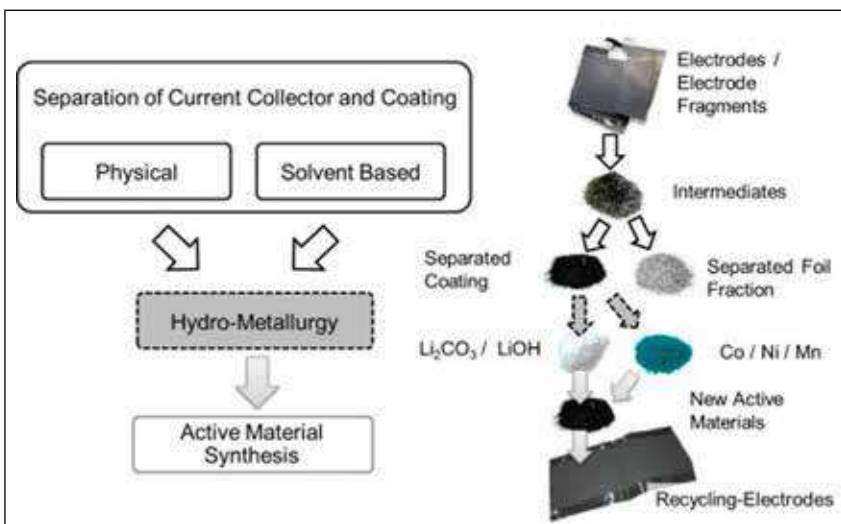
Accurec betreibt seit 2015 in Krefeld ein Recycling-Center für Li-Ionen-Batterien mit einer Jahreskapazität von 2000 t. Dabei werden mit die modernsten Aufbereitungstechnologien verwendet, um hohe Recyclingquoten zu erzielen. Accurec ist auch an dem EU geförderten ECO2LIB Projekt beteiligt, welches unter der Federführung von dem Batteriehersteller VARTA erfolgt. Das Projekt hat eine ökologisch und ökonomisch rentable Herstellung und das Recycling von Li-Ionen-Batterien zum Ziel. Die Kosten für den Ladezyklus von Li-Ionen-Batterien sollen um 85 % reduziert werden bei einer um 20 Jahre längeren Lebensdauer und das Recycling soll um 58 % gegenüber Standardverfahren verbessert werden. Dies wären sicherlich Quantensprünge, wenn man bedenkt, dass z.B. das Recycling vor wenigen Jahren von ver-

© Duesenfeld

Considerable efforts are required in the entire value-added process

Retriev Technologies from the USA, Glencore and Li-Cycle from Canada, Eramet and RECUPYL from France, Accurec Recycling and Duesenfeld from Germany and the Swiss BATREC. There are also a number of research institutes that deal with the development of Li-ion battery technology and recycling, such as the iPAT (Institute for Particle Technology) at the TU Braunschweig (Brunswick Institute of Technology) or Fraunhofer IWS (Institute for Material and Beam Technology). The

14 Chart of the LithoRec II process



© iPAT der TU Braunschweig



© Duesenfeld

15 Recycling the graphite from Li-ion batteries  
Recycling des Graphits aus Li-Ionen-Batterien

challenges at issue are illustrated in **Fig. 13**. In order to recycle large amounts of material from Li-ion batteries, the process of melting the batteries down and then extracting copper, cobalt and nickel is not sufficient. In order to achieve the highest possible recycling rates, the technological trend is towards combined mechanical-hydrometallurgical processing.

The company Duesenfeld GmbH, which is in principle a spin-off of the iPAT from Brunswick, has meanwhile built a modern plant with a capacity of 3000 t for the processing of Li-ion batteries. In 2019, this plant processed around 1000 t of batteries. For this purpose, the material is shredded under an inert gas atmosphere, thermally treated and subjected to various mechanical separation processes (**Fig. 14**). This makes it possible to separate valuable material fractions such as aluminum and copper foils. The remaining electrode coating, which is in the form of a „black powder“, is then further processed using hydrometallurgical methods in order to recover valuable metals such as lithium, cobalt, nickel and manganese. This process achieves a material recycling rate of at least 75 % [6]. Recovery of the electrolytes and of the graphite contained in the anode coating (**Fig. 15**) raises the recovery rate to over 90 %.

Since 2015, Accurec has been operating a recycling centre for Li-ion batteries in Krefeld/Germany. This plant has an annual capacity of 2000 t and uses the most modern processing technologies to achieve high recycling rates. Accurec is also involved in the EU-funded ECO<sub>2</sub>LIB project, which is under the leadership of the battery manufacturer VARTA. This project aims to produce and recycle Li-ion batteries in an ecologically compatible and economically profitable manner. The objective is to reduce the cost of the charging cycle of Li-ion batteries by 85 % while increasing their lifespan by 20 years and improving the recycling rate by 58 % compared to standard processes. These would surely be quantum leaps when you consider that just a few years ago recycling was not even considered to be economically feasible by various experts.

schiedenen Fachleuten noch nicht als wirtschaftlich machbar angesehen wurde.

## 5 Marktausblick

Um die eingangs dargestellten Batterie-Kapazitäten bis zum Jahr 2030 zu erfüllen, sind im gesamten Wertschöpfungsprozess erhebliche Anstrengungen erforderlich (**Bild 16**). Dies startet bei dem Abbau der wichtigen wertvollen Mineralien und beinhaltet außerdem die Verhüttung und Produktion der Batteriestoffe, die



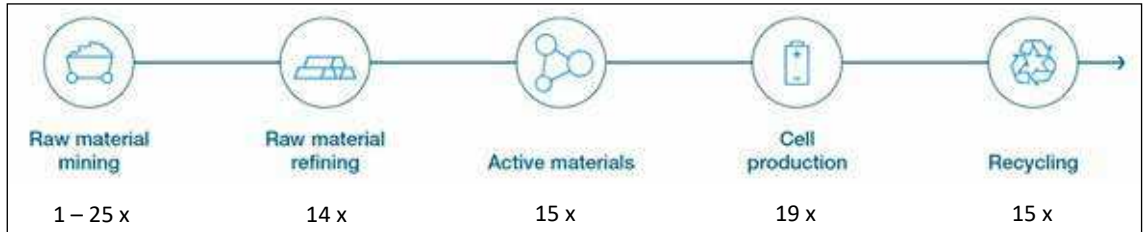


## RECYCLINGTECHNIK FÜR HÖCHSTE ANSPRÜCHE

- Einwellen- & Zweiwellenzerkleinerer
- Schneidmühlen & Granulatoren
- Hammermühlen
- Scheiben-, Trommel- & Schwingsiebe
- Förder-, Dosier- & Lagertechnik
- Recycling-Kompletanlagen

**ZENO – ZERKLEINERUNGS-  
MASCHINENBAU NORKEN GMBH**  
 ZENO-Platz 1, 57629 Norken (Germany)  
 Tel. +49 2661 9596-0 | info@zeno.de  
[www.zeno.de](http://www.zeno.de)

16 Value creation chain for batteries  
Wertschöpfungskette für Batterien

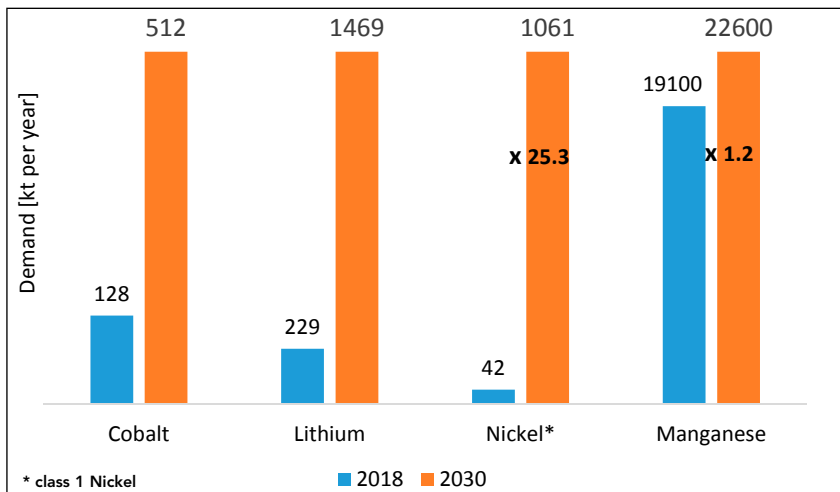


### 5 Market outlook

In order to achieve the battery capacities stated at the beginning of this article by 2030, considerable efforts are required in the entire value-added process (Fig. 16). The value creation chain starts with the mining of the important valuable minerals and also includes the smelting and production of the battery materials, the actual battery cell production and finally the recycling of the used batteries. By 2030, capacities for the recycling of battery materials as well as for their production will have to be increased 15-fold compared to today's figures. Fig. 17 shows what this means in respect of the demand for the individual materials. The highest capacity increases will be required for lithium and nickel. The presented graph only includes nickel grades with purities greater than 99.8 % (class 1 nickel). In the case of cobalt and manganese, the additional required quantities are more readily manageable.

However, the manufacturers are striving to produce increasingly powerful Li-ion batteries. Today, the anode of a Li-ion battery generally consists of a copper conductor that is a few micrometers thick and is covered with a layer of graphite that is approximately 100 µm thick. Researchers at the IWS Fraunhofer Institute are aiming to replace this graphite layer with much thinner layers of silicon or lithium. These would then only have a thickness of around 20 or 30 µm. With such batteries, the energy density of 240 Wh/kg would be increased by almost 50 %. Other research groups are working on the assumption that the batteries of the future will no longer contain lithium or cobalt. In such batteries, solids will replace the previous liquid electrolytes. Solid electrolytes would reduce the risk of fire and allow quick charging and discharging while not requiring an external temperature control system.

17 Demand for battery materials  
Bedarf an Batteriematerialien



eigentliche Batteriezellenproduktion und schließlich das Recycling der Altbatterien. Für das Recycling wie auch für die Produktion der Batteriestoffe müssen die Leistungen bis 2030 um das 15-fache gegenüber heute ausgebaut werden. Was das für den Bedarf an den einzelnen Materialien bedeutet, erkennt man in Bild 17. Danach werden die höchsten Steigerungen für Lithium und Nickel erforderlich sein. Bei Nickel sind hier nur Qualitäten mit Reinheiten größer 99,8 % (Class 1 Nickel) erfasst. Bei Kobalt und Mangan sind die zusätzlichen Mengen überschaubar.

Es werden aber auch immer leistungsfähigere Li-Ionen-Batterien gebaut. Die Anode in einer Li-Ionen-Batterie besteht heute meist aus einem wenige Mikrometer dünnen Kupfer-Stromleiter, der mit einer etwa 100 µm dicken Grafitsschicht bedeckt ist. Die Forscher vom IWS Fraunhofer-Institut wollen diese Graphit-Schicht durch weit dünnere Schichten aus Silizium oder Lithium ersetzen. Diese sollen dann nur noch rund 20 bis 30 µm messen. Mit solchen Akkus soll die Energiedichte von 240 Wh/kg um fast 50 % erhöht werden. Andere Forschergruppen gehen davon aus, dass Batterien der Zukunft kein Lithium und auch kein Kobalt mehr enthalten. In solchen Batterien werden Feststoffe die bisherigen flüssigen Elektrolyten ersetzen. Festelektrolyten würden die Brandgefahr verringern und ein schnelles Laden und Entladen ermöglichen und erfordern kein äußeres System zur Temperaturregelung.

### Literature • Literatur

- [1] World Economic Forum: A Vision for a Sustainable Battery Value Chain in 2030 – Unlocking the Full Potential to Power Sustainable Development and Climate Change Mitigation. September 2019, Geneva/Switzerland
- [2] International Energy Agency (IEA): Global EV Outlook 2019 – Scaling-up the transition to electric mobility. Mai 2019, Paris/France
- [3] Umweltbundesamt: Altbatterien. Publikation 17.09.2019, Berlin/Deutschland
- [4] Eurostat: Waste statistics - Recycling of batteries and accumulators. Statistics explained. Data extracted in February 2020. Luxembourg
- [5] Danino-Ferraud, R.: The Recycling of Lithium-Ion Batteries – A Strategic Pillar for the European Battery Alliance. March 2020. 4 Ifri Center for Energy, Paris/France
- [6] TU Braunschweig: Recycling von Lithium-Ionen-Batterien – Abschlussbericht der TU Braunschweig. 12.02.2016, Braunschweig/Deutschland

**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

**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**  
Michael Voss Telefon +49 5241 80-2476  
E-Mail: michael.voss@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/Marketing und Vertrieb**  
Michael Voss Telefon +49 5241 80-2476  
E-Mail: michael.voss@bauverlag.de

**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 da-  
nach 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 illustra-  
tions accepted for printing. Revisions and abridgements are  
at the discretion of the publishers. The publishers and the edi-  
tors 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 Bearbeitungsrecht des Ver-  
lages über. Überarbeitungen und Kürzungen liegen im Er-  
messens des Verlages. Für unaufgefordert eingereichte Beiträ-  
ge übernehmen Verlag und Redaktion keine Gewähr. Die  
inhaltliche Verantwortung mit Namen gekennzeichnete  
Beiträge übernimmt der Verfasser. Honorare für Veröffent-  
lichungen werden nur an den Inhaber der Rechte gezahlt.  
Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Ab-  
bildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der  
gesetzlich zugelassenen Fälle ist eine Verwertung oder Vervielfäl-  
tigung ohne Zustimmung des Verlages strafbar. Das gilt auch  
für das Erfassen und Übertragen in Form von Daten. Die All-  
gemeinen Geschäftsbedingungen des Bauverlages finden Sie  
vollständig unter www.bauverlag.de

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

**recovery** Wir haben die Zukunft  
Recycling Technology Worldwide in der Hand

Jetzt 2 Ausgaben lesen und über 33% sparen\*

Jetzt zugreifen!



recovery-worldwide.com/ vorteilspaket

05241 - 80 908848

\*Ich erhalte die recovery gedruckt 3 Monate (2 Ausgaben) lang zum Preis von nur 28,50 € (inkl. gesetzl. MwSt.) und spare im Vergleich zum Jahresabo über 33% pro Ausgabe. Außerdem erhalte ich als Dankeschön ein Geschenk meiner Wahl gratis dazu. Ihnen steht ein gesetzliches Widerrufsrecht zu. Alle Informationen über dieses Recht und die Widerrufsbelehrung finden Sie unter www.bauverlag-shop.de/widerrufsbelehrung – Bauverlag BV GmbH, Avenwedder Str. 55, 33311 Gütersloh



Let's design  
a better world.

From new development models of the circular economy to technological solutions for the management and protection of resources: an international platform to foster the growth of an innovative entrepreneurial ecosystem and help territories to create a more sustainable future.

**ECOMONDO**  
THE GREEN TECHNOLOGY EXPO

3 - 6  
NOV.  
2020

RIMINI  
EXHIBITION  
CENTRE, ITALY

Organised by

**ITALIAN  
EXHIBITION  
GROUP**  
Providing the future



In collaboration with



**ITCA**  
ITALIAN TRADE AGENCY

Simultaneous with

**KEY ENERGY**  
THE RENEWABLE ENERGY EXPO



[ecomondo.com](http://ecomondo.com)

For info and request for complimentary tickets please contact:  
Balland Messe-Vertrieb GmbH - Hendrik Taise - [h.taise@balland-messe.de](mailto:h.taise@balland-messe.de) - [www.balland-messe.de](http://www.balland-messe.de)