Glass – production, application and recycling

Glass has been an important resource for many thousands of years, but today its uses have never been so varied and important to our everyday lives. Whether it is used as a drinking vessel, a window on the world, in fibre optics and smart phones, or in pharmaceutical, health and science applications, it really is hard to imagine going even an hour without some interaction with a glass product.

Glas – Herstellung, Anwendung und Recycling

Glas ist schon seit vielen Jahrtausenden ein bedeutender Rohstoff, doch die Einsatzmöglichkeiten waren noch nie so vielfältig und wichtig für unser Alltagsleben wie heute. Ob nun als Trinkgefäß eingesetzt, als Fenster zur Außenwelt, als Glasfaser und in Smartphones oder in pharmazeutischen, Gesundheits- und Wissenschaftsanwendungen – es ist wirklich schwer, sich auch nur eine Stunde ohne eine Form des Kontakts mit einem Glasprodukt vorzustellen.

Author/Autor
Andrew Wilson, Business Development Manager for Switzerland/für die Schweiz, CDEnviro

As well as the more obvious uses, glass has many other applications, advantages and a lot of potential. Glass is already used in several ways in new technology, from electrical insulation, to passivate components or as a hermetic seal. In future, with further development, we could see 'smart' glass bottles and containers whose colour changes depending on the liquid temperature; photovoltaic sunroofs to provide electricity for hybrid and electric vehicles; mirrors that can assess the health of the person standing in front of them. These existing and potential uses will see the demand for glass rise exponentially, and manufacturers and suppliers need to be ready for that.

Glass manufacture

The traditional glass production process very much follows the linear model of extracting resources, manufacturing a product, using it and then seeing it disposed of. This is a resource and energy intensive way of creating a product and does not make the most of the value available within the material.

There have been positive developments though, with Glass Alliance Europe – the European Alliance of Glass Industries – reporting that over the past few decades, the energy intensity of glass manufacturing has reduced by 77 % and CO_2 emissions by 50 % even with an increase in production. This is reportedly thanks to process innovation and the systematic use of the best available techniques.

However, a linear approach means used 'waste' glass is sent to landfill with a resultant environmental and

◂ *Andrew Wilson*
Credit/Quelle: CDEnviro

economic cost. The cost of disposal for 'waste' has been rising for years thanks to landfill directives and landfill tax rises.
As glass is made from ash, soda, limestone and sand, it can be recycled an infinite amount of times. Alongside the reduction in landfill, less energy is needed to melt and reform recycled glass than to melt down raw materials and start from scratch. It is said that one recycled glass bottle saves enough energy to power a computer for around 25 minutes.

Wie bei den naheliegenden Nutzungen kennt Glas viele andere Anwendungen und Vorteile und hat eine Menge Potenzial. Glas kommt bereits auf vielfältige Weise in neuen Technologien zum Einsatz, von elektrischer Isolierung über die Passivierung von Komponenten oder als hermetische Dichtung. In Zukunft könnten wir nach weiterer Entwicklung „intelligente" Glasflaschen und Behälter erleben, die je nach Temperatur der Flüssigkeit ihre Farbe ändern, Solar-Sonnendächer, die Strom für Hybrid- und Elektroautos liefern, Spiegel, die den Gesundheitszustand der vor ihnen stehenden Person beurteilen. Durch diese bestehenden und potenziellen Nutzungen wird die Nachfrage nach Glas exponentiell steigen, und Hersteller und Lieferanten müssen darauf vorbereitet sein.

Glasherstellung

Der herkömmliche Glasherstellungsprozess folgt im Wesentlichen einem linearen Modell: Ressourcen fördern, ein Produkt herstellen, nutzen und später entsorgen. Das ist eine ressourcen- und energieintensive Art der Herstellung eines Produkts, die den materialeigenen Wert nicht voll ausschöpft.
Gleichwohl hat es positive Entwicklungen gegeben: so berichtet die Glass Alliance Europe – der Dachverband der europäischen Glasindustrien – dass die Energieintensität der Glasherstellung im Verlauf der letzten Jahrzehnte um 77 % gesenkt wurde; der CO_2-Ausstoß nahm selbst bei steigender Produktion um

◂ *Glass should not end up in landfill sites*

Glas sollte nicht in Deponien enden

Credit/Quelle: CDEnviro

Waste glass before processing

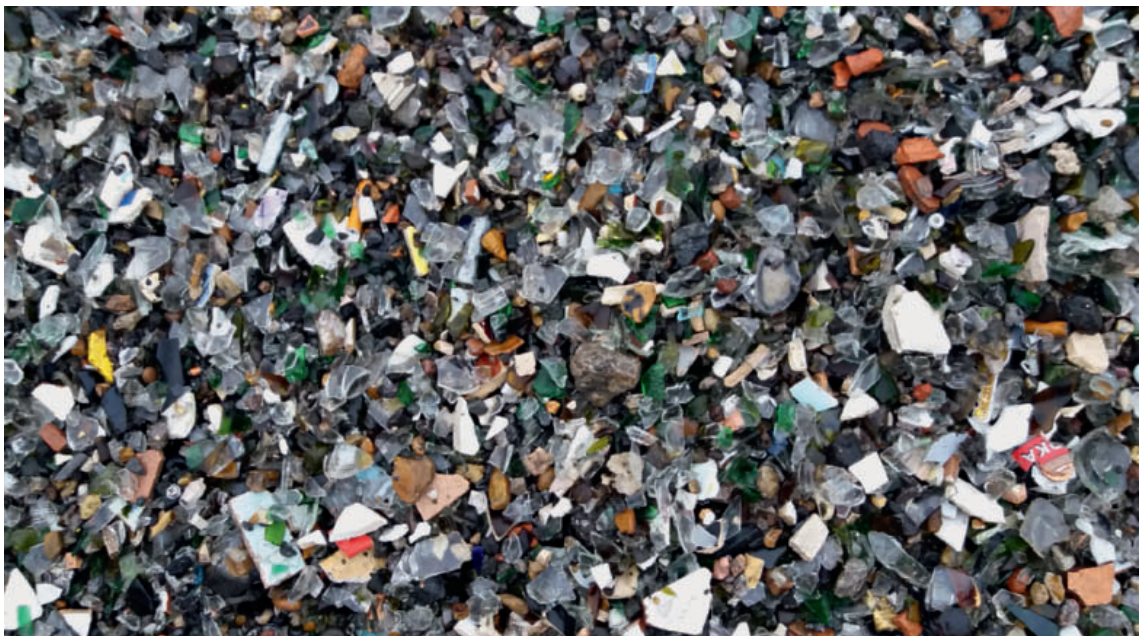
Abfallglas vor der Aufbereitung

Credit/Quelle: CDEnviro

Waste glass after processing

Abfallglas nach der Aufbereitung

Credit/Quelle: CDEnviro



Using recycled glass also means fewer raw materials need to be quarried, saving our precious resources and countryside.

When it is recycled with maximum efficiency, each tonne of recycled glass saves more than its weight in raw materials, significantly reduces energy costs and vastly cuts greenhouse gas emissions, including CO_2, nitrogen oxide and sulfur oxides. This message is well understood by the European glass industry – the EU is the largest glass producer in the world and has around one-third of the total global market share. Glass Alliance Europe facilitates the 'Exchange of best practices and experiences on recycling [which] are… key for glass industries to increase even further the recycling rates of our products'. Currently an average of 50% to 80% of glass bottles are recycled, but there is still some way to go to reach the true potential of all glass recycling.

50% ab. Dies ist dem Bericht zufolge Verfahrensinnovationen und dem systematischen Einsatz der besten verfügbaren Technologien zu verdanken.

Doch ein linearer Absatz bedeutet, dass Glas-„Müll" auf der Deponie landet. Das Ergebnis sind wirtschaftliche und Umweltkosten. Die Entsorgungskosten für „Müll" steigen aufgrund von Deponierichtlinien und steigenden Deponiesteuern seit Jahren.

Da Glas aus Asche, Soda, Kalkstein und Sand hergestellt wird, lässt es sich unendlich oft recyceln. Neben geringerem Deponiebedarf wird für die Schmelze und Neuformung von Recyclingglas weniger Energie verbraucht als für das Schmelzen von Rohstoffen und die völlige Neugewinnung. Es heißt, eine recycelte Glasflasche spare so viel Energie, dass damit ein Computer für rund 25 Minuten betrieben werden kann. Recyclingglas zu nutzen heißt auch, dass weniger Rohstoffe abgebaut werden müssen,

A more circular approach

The 'circular economy' approach looks to keep resources in use for as long as possible, extracting the maximum value from them while they are being used, then recovering and regenerating products and materials at the end of each service life. This saves virgin materials from extraction and maximises the value of resources already in use, often meaning rather than being a cost burden 'waste' can instead be an asset.

New technologies can play their part in this approach by more efficiently diverting an increased volume of glass from landfill, preserving our precious resources and the environment. However, the efficient sorting of glass requires the recyclable material to be clean and this has not always been possible in the past. Any impurities reduce the value of the crushed glass and make it harder to sell, meaning even glass sent for recycling can end up being wasted.

That is why new innovative technology not only focuses on sorting and classifying the glass, but also on removing any contaminants, including paper, organics (like labels and cork from wine bottles) metals and plastics. Along with the physical cleanliness, water treatment systems ensure the chemical cleanliness of products allowing them to be reused for a variety of purposes.

Up to the task

Conventional dry-processing techniques have limited output opportunities. Higher quality processing techniques now exist which safeguard resources and ensure vast outlet opportunities for glass to be reused, due to a higher quality end product. The new technologies can control output quality irrespective of input quality, which ensures subsequent glass manufacturing processes are much more efficient.

New systems can combine a number of processes to ensure the glass is properly treated and the best end product is produced for recycling. They use a series

also wertvolle Ressourcen und Naturlandschaften bewahrt werden.

Wenn es mit maximaler Effizienz recycelt wird, spart jede Tonne Recyclingglas mehr als sein Eigengewicht an Rohstoffen ein, senkt Energiekosten erheblich und vermindert die Treibhausgasemissionen wie CO_2, Stickoxide und Schwefeloxide deutlich. Diese Botschaft ist bei der europäischen Glasindustrie eindeutig angekommen – die EU ist der weltweit größte Glashersteller und hält rund ein Drittel des weltweiten Gesamt-Marktanteils. Die Glass Alliance Europe fördert den „Austausch bewährter Verfahren und Erfahrungen im Recyclingbereich, [die] für die Glasindustrien der Schlüssel zu noch höheren Recyclingquoten unserer Produkte sind". Derzeit werden durchschnittlich 50 bis 80% der Glasflaschen recy-

Currently an average of 50% to 80% of glass bottles are recycled

celt, aber bis zur Ausschöpfung des wahren Potenzials des gesamten Glasrecyclings ist noch einiges zu tun.

Kreislaufansatz

Mit dem Ansatz der „Kreislaufwirtschaft" wird angestrebt, Ressourcen so lange wie möglich im Gebrauch zu halten, aus ihrer Nutzung maximale Wertschöpfung zu ziehen und dann, am Ende ihrer Nutzungsdauer, Produkte und Materialien zurückzugewinnen und zu regenerieren. Dadurch werden primäre Rohstoffe aus dem Abbau gespart, und der Wert der bereits verwendeten Ressourcen wird maximiert. Das heißt oft, dass vermeintlicher „Müll" sich statt als Kostenlast als wertvolles Gut erweist.

Neue Technologien können bei diesem Ansatz eine Rolle spielen, indem sie größere Glasmengen vor der Deponie bewahren und so wertvolle Ressourcen

of techniques including density separation processes, sizing, screening, attrition and high-pressure washing. Through these techniques lightweight and fine constituents are removed and where appropriate made available for recycling. High quality, clean, processed cullet – recycled broken or waste glass used in glass-making – is then ready to begin its life again.

Glass is 100% recyclable without any loss of quality, strength or functionality

The most effective new systems efficiently move the loaded material from one stage of the process

▼ *CDEnviro HYDRO:GRADE material recovery screen uses recycled water*

CDEnviro HYDRO:GRADE-Rückgewinnungs-Siebanlage nutzt aufbereitetes Wasser

Credit/Quelle: CDEnviro

und die Umwelt schonen. Für eine effiziente Trennung des Glases muss jedoch das recycelbare Material sauber sein, und das war in der Vergangenheit nicht immer möglich. Alle Verunreinigungen mindern den Wert des zermahlenen Glases und erschweren die Vermarktung, sodass selbst Glas, das eigentlich für das Recycling bestimmt war, als Müll endet.

Darum konzentriert sich neue innovative Technologie nicht nur darauf, das Glas zu trennen und zu klassifizieren, sondern auch darauf, Verunreinigungen wie Papier, organische Stoffe (z.B. Etiketten und Kork von Weinflaschen), Metall und Kunststoff zu entfernen. Zusätzlich zur physikalischen Reinheit sorgen Wasseraufbereitungssysteme für die chemische Reinheit der Produkte, sodass sie für eine Vielzahl von Anwendungen genutzt werden können.

Der Aufgabe gewachsen

Durch herkömmliche Trockenbehandlungstechniken waren die Vermarktungsmöglichkeiten begrenzt. Mittlerweile bestehen hochwertigere Behandlungsverfahren, die Ressourcen sichern und dank höherer Güte des Endprodukts für umfassende Vermarktungschancen von wiederverwendbarem Glas sorgen. Dank der neuen Technologien lässt sich die Qualität des Endprodukts ungeachtet der Qualität des zugeführten Materials steuern. Dadurch ist eine deutlich höhere Effizienz der nachgelagerten Glasfertigungsverfahren gewährleistet.

Neue Systeme können eine Reihe von Prozessen kombinieren und so sicherstellen, dass das Glas richtig behandelt wird und das beste Endprodukt für das Recycling hergestellt wird. Sie greifen auf verschiedenste Techniken zurück, wie z. B. die Dichte- und Größentrennung, Klassierung, Attritions- und Hochdruckreinigung. Mithilfe dieser Techniken werden leichte und feine Bestandteile entfernt und ggf. für das Recycling verfügbar gemacht. Hochwertiger, reiner, aufbereiteter Glasbruch – recycelter Glasbruch oder Glasabfall, der in der Glasherstellung verwendet wird – ist dann bereit für ein zweites Leben.

Die effektivsten neuen Systeme transportieren das geladene Material bei minimaler Abnutzung von einer Verfahrensstufe zur nächsten und bieten so zuverlässigen Betrieb und geringe Ausfallzeiten. Die Nutzung dieser effektiven Verfahren für einen Ausstoß hoher Güte reduziert die Lebenszykluskosten des Glasrecyclings, was wiederum dafür sorgt, dass die mithilfe dieser innovativen Technologien hergestellten Produkte eine Ausbeute erbringen, die mit herkömmlichen Technologien nicht möglich ist.

Aus alt mach neu

Glasabfälle können in Branchen wie der Lebensmittel- und Getränkeverpackung endlos wiederverwertet werden, um daraus neue Glasbehälter herzustellen. Auch eine Nutzung als Ton-Zusatz ist möglich: Hier reduziert das Glas die Prozesstemperatur und so die Kosten für die Herstellung von

to the next with minimal wear and tear, providing a reliable service and minimising any downtime. Using these effective processes to provide a high quality output reduces the life-cycle costs of glass recycling which, in turn, ensures products produced using these innovative technologies can realise yields that traditional technologies cannot.

New from old

Waste glass can be re-used endlessly in industries like the food and beverage packaging industry to create new glass containers. It can also be used as an additive in clay, where glass lowers the processing temperature and therefore the costs for producing tiles and bricks. In addition, the glass chemically bonds with the clay and makes the product stronger. An additional use is for recycled glass to be added to plastic where the finely ground glass readily replaces the calcium carbonate filler normally used.

Even glass that is not reused for new products has it applications. For example, when manufactured to a uniform, sharp-free specification recycled glass, aggregate can be used in wastewater-filtration systems in place of very porous, fine aggregate, such as sand. The recycled glass aggregate acts as a filter bed where the plant roots and natural microbial processes turn wastewater solids into treated water and benign solids.

The new glass cleaning and sorting systems can be available with several modular options, meaning they can be used on a variety of sites, or they can be fixed turnkey installations for longer-term projects. This gives the user the flexibility required whatever their source of glass and market for the recycled product.

Getting consumers on side

The glass manufacturing industry is increasingly engaged in recycling, and the technology is now available to maximise resource use. The final part of the jigsaw is to get consumers – both private individuals and businesses – understanding the potential for glass recycling and committed to playing their part in ensuring glass products aren't simply disposed of in landfill. This will be easier for straightforward glass products like bottles and jars, which are straightforward and commonly recycled, but needs to extend to other products with glass components too.

Ziegeln und Steinen. Außerdem geht das Glas eine chemische Bindung ein und sorgt für ein stärkeres Produkt. Eine weitere Nutzung für recyceltes Glas ist die Beimischung zu Kunststoff, wo das feinvermahlene Glas problemlos den normalerweise eingesetzten Füllstoff Calciumcarbonat ersetzt.

Sogar für Glas, das nicht für neue Produkte wiederverwendet wird, finden sich Anwendungen. So kann recyceltes Glas, das zu einem Granulat mit einheitlichen Eigenschaften ohne scharfe Kanten verarbeitet wurde, als Zuschlagstoff in Abwasser-Filtersystemen anstelle sehr poröser, feiner Substrate wie Sand eingesetzt werden. Das Substrat aus recyceltem Glas fungiert als Filterbett, in dem Pflanzenwurzeln und natürliche mikrobielle Prozesse die Feststoffe aus dem Abwasser in klares Wasser und harmlose Feststoffe verwandeln.

Die neuen Glasreinigungs- und Trennungssysteme können mit mehreren modularen Optionen erhältlich sein, d.h. sie können an einer Vielzahl von Standorten genutzt werden oder festinstallierte, schlüsselfertige Lösungen für längerfristige Projekte sein. Der Nutzer hat so die nötige Flexibilität, ganz gleich, was die Quelle für sein Glas und der Markt für das recycelte Produkt ist.

Die Verbraucher ins Boot holen

Die Glasindustrie beschäftigt sich immer intensiver mit dem Recycling, und die Technologie für maximale Ressourcennutzung ist inzwischen verfügbar. Als letztes Puzzleteil muss Verbrauchern – Privatpersonen wie Unternehmen – noch das Potenzial des Glasrecyclings nahegebracht und die Verantwortung vermittelt werden, mit dafür zu sorgen, dass Glasprodukte nicht einfach auf der Deponie entsorgt werden. Das wird bei naheliegenden Glasprodukten wie Flaschen und Gläsern einfacher sein, da diese unkompliziert sind und heutzutage bereits recht häufig recycelt werden, muss aber auch auf andere Produkte mit Glasanteilen ausgeweitet werden.

Informationskampagnen und Initiativen konnten die Verbraucher nachweislich unterstützen und die Recyclingquoten erhöhen. Die beste Möglichkeit, Leute mit ins Boot zu holen, sind Einfachheit und die Erläuterung der Vorteile.

Glassystem HYDRO:GRADE

Die Siebanlage zur Materialrückgewinnung HYDRO:GRADE von CDEnviro kann für eine Vielzahl an Materialien

Clean glass ▶
Sauberes Glas
Credit/Quelle: CDEnviro

Communication campaigns and initiatives have been demonstrated to make life easier for consumers, and help to increase levels of recycling. Keeping things simple and explaining the benefits are the best way to get people engaged.

HYDRO:GRADE glass system

CDEnviro's HYDRO:GRADE material recovery screen can be used for a variety of materials to reduce waste and produce high-quality products for reuse. The system encompasses a series of techniques, including a two-stage density separation process, attrition and high-pressure washing. This means it offers extremely good levels of separation and removal of lightweight and fine constituents, ensuring the highest quality products are recovered.

CDEnviro's HYDRO:GRADE encompasses a two-stage density separation process, attrition and high-pressure washing

It was recently tested on site and the results were impressive offering a more efficient and cost-effective way to screen and scrub glass. Along with the high performance standards, the contractor recognised there would be a significantly lower cost of ownership due to the excellent performance and robust specification of the industry-leading components.

The recovery system has helped to improve the company's working environment with lower noise levels than other glass cleaning solutions. Its power requirements and emissions are also reduced thanks to the use of mains electric power rather than a diesel

genutzt werden, um Abfall zu reduzieren und hochwertige Produkte für die Wiederverwendung zu erzeugen. Das System umfasst eine Reihe an Techniken, darunter ein zweistufiges Dichte-Trennverfahren, Attrition und Hochdruckreinigung. Das heißt, dass es extrem gute Trennungsstufen und Entfernung von Leicht- und Feinbestandteilen erreicht, sodass Produkte höchster Güte zurückgewonnen werden.

Es wurde kürzlich vor Ort getestet, und die Ergebnisse waren beeindruckend. Es bietet eine effizientere und kostengünstigere Art, Glas zu sortieren und zu reinigen. Neben den hohen Leistungsstandards stellte der Anwender fest, die Betriebskosten würden aufgrund der herausragenden Leistung und der robusten Auslegung der branchenweit führenden Komponenten erheblich niedriger liegen.

Das Rückgewinnungssystem hat mit seinem niedrigen Lärmniveau zu einer Verbesserung des Arbeitsumfelds im Unternehmen beigetragen. Auch sein Energiebedarf und seine Emissionen sind aufgrund des Anschlusses an das Stromnetz anstelle eines Dieselgenerators niedriger. Zudem kombinierte der Anwender das HYDRO:GRADE-System mit einer Wasseraufbereitung, um die physikalische und chemische Reinheit der Produkte für die Wiederverwendung frei von zusätzlichen Chemikalien oder Luft sicherzustellen. Das System nutzt recyceltes Wasser und sorgt so für maximale Wasserersparnis.

Effizient und wirkungsvoll

Die Lösung minimiert den Energiebedarf und Wasseranforderungen, um so effizient wie möglich hochwertige Produkte zu produzieren. Die wichtigsten Effizienzmerkmale sind:

generator. In addition the contractor combined the HYDRO:GRADE with a water treatment system to ensure the physical and chemical cleanliness of products for reuse without additional chemicals or air. The system uses recycled water, ensuring maximum water retention.

Efficient and effective

The solution minimises power requirements and water specifications to produce high quality products as efficiently as possible. Key efficiency features are:

- The highly efficient separation process which ensures that all products are of the highest quality by minimising the level of unwanted constituents.
- The integrated return pipework between the oversize sump and sump minimises installation time and ensures the most efficient transfer of material.
- The option to grade and discharge two or three washed products.
- Shaft synchronisation through single drive design. This ensures maximum attrition and efficiency.
- Spiral designed paddles that ensure efficient transfer of power which results in highly efficient scrubbing of material.
- Integration of all HYDRO:GRADE elements on a single compact, transportable chassis allowing for the unit to be moved to alternative sites quickly and efficiently.

Built to last

The highest quality components and intelligent design ensure a system that is built to last. Key design features, designed to guarantee maximum system uptime and longevity, include:

- rubber lining
- long radius bends
- remote greasing
- metals removal
- easy maintenance access
- Polyurethane mats on the dewatering screen guarantee maximum protection from wear
- Material is efficiently moved from one stage of processing to the next using CDEnviro's transfer point technology (TPT).

- Hocheffizientes Trennverfahren, durch das für alle Produkte höchste Güte bei minimalem Anteil an unerwünschten Bestandteilen sichergestellt ist
- Integriertes Rücklaufrohr zwischen Sammelbehälter und Überlaufbehälter minimiert die Installationszeit und sorgt für effizientesten Materialtransfer
- Option für Sortierung und Abscheidung von zwei oder drei gereinigten Produkten
- Wellensynchronisierung durch Einzelantrieb. Dadurch maximale Attrition und Effizienz
- Spiralförmige Rührwerke sorgen für effiziente Kraftübertragung; dadurch hocheffizientes Schleifen des Materials
- Integration aller HYDRO:GRADE-Elemente auf einem einzigen, kompakten, transportablen Gestell – die Einheit kann so schnell und effizient zu verschiedenen Standorten transportiert werden

Langlebig

Die hochwertigen Komponenten und die intelligente Konstruktion ergeben ein System, das für eine lange Lebensdauer ausgelegt ist. Wesentliche Konstruktionsmerkmale für maximale Laufzeiten und Langlebigkeit sind u.a.:

- Gummierung
- Krümmungen mit großem Radius
- Zentralschmierung
- Metallentfernung
- einfacher Wartungszugang
- Polyurethan-Matten auf dem Entwässerungssieb sorgen für maximalen Abnutzungsschutz
- Material wird mit der Transfer Point Technology (TPT) von CDEnviro effizient von einer Verarbeitungsstufe zur nächsten transportiert

HYDRO:GRADE uses recycled water, ensuring maximum water retention

Staying safe

Safety in the workplace should be a major concern for anyone, especially in the waste management sector. The contractor appreciated the numerous features to monitor temperature, power and complete circuits on the HYDRO:GRADE. These include local E-Stops, restricted access, single-drive design, specification of handrails and temperature sensors.
Safe access to the top of the equipment is provided via a lockable gate and 800 mm access stairs compliant with health and safety specification BS 5395-3:1985. Other safety features include:

- Local E-Stops present at every motor location to ensure safe operation and maintenance.
- Building block structure that allows for easy modification of the system to meet the users' individual solution requirements.
- Pre-tests, prewiring and pre-assembling at the CDEnviro production facility ensuring rapid install.

www.cdenviro.com

Ungefährdet sein

Sicherheit am Arbeitsplatz sollte für jedermann ein wichtiges Anliegen sein, vor allem im Abfallbehandlungssektor. Der Anwender würdigte die zahlreichen Funktionen zur Überwachung von Temperatur, Leistung und ganzen Kreisläufen am HYDRO:GRADE. Diese sind unter anderem örtliche Not-Aus-Vorrichtungen, Einzelantrieb, Auslegung von Handläufen und Temperatursensoren.
Ein sicherer Zugang zum oberen Bereich der Anlage erfolgt über eine verriegelbare Tür und 800-mm-Zugangsstufen, die mit der Arbeitsschutzverordnung BS 5395-3:1985 konform sind. Weitere Sicherheitsmerkmale sind:

- Örtliche Nothalt-Vorrichtungen an jedem Motor sorgen für Sicherheit bei Betrieb und Wartung
- Modulstruktur ermöglicht einfache Anpassung des Systems an die individuellen Lösungsanforderungen des Benutzers
- Vorab-Tests, Vorverkablung und Vormontage im CDEnviro-Fertigungswerk stellen rasche Montage sicher

CDEnviro HYDRO:GRADE system includes several safety features

CDEnviro HYDRO:GRADE-System umfasst mehrere Sicherheitsmerkmale

Credit/Quelle: CDEnviro