ENTSORGA 4
Das Fachmagazin für Kreislaufwirtschaft September 2023

Brandgefährlich

Wie Lithium-Ionen-Batterien die Kreislaufwirtschaft gefährden.

Nachhaltigkeitsbericht
Neue Standards für EU-Firmen

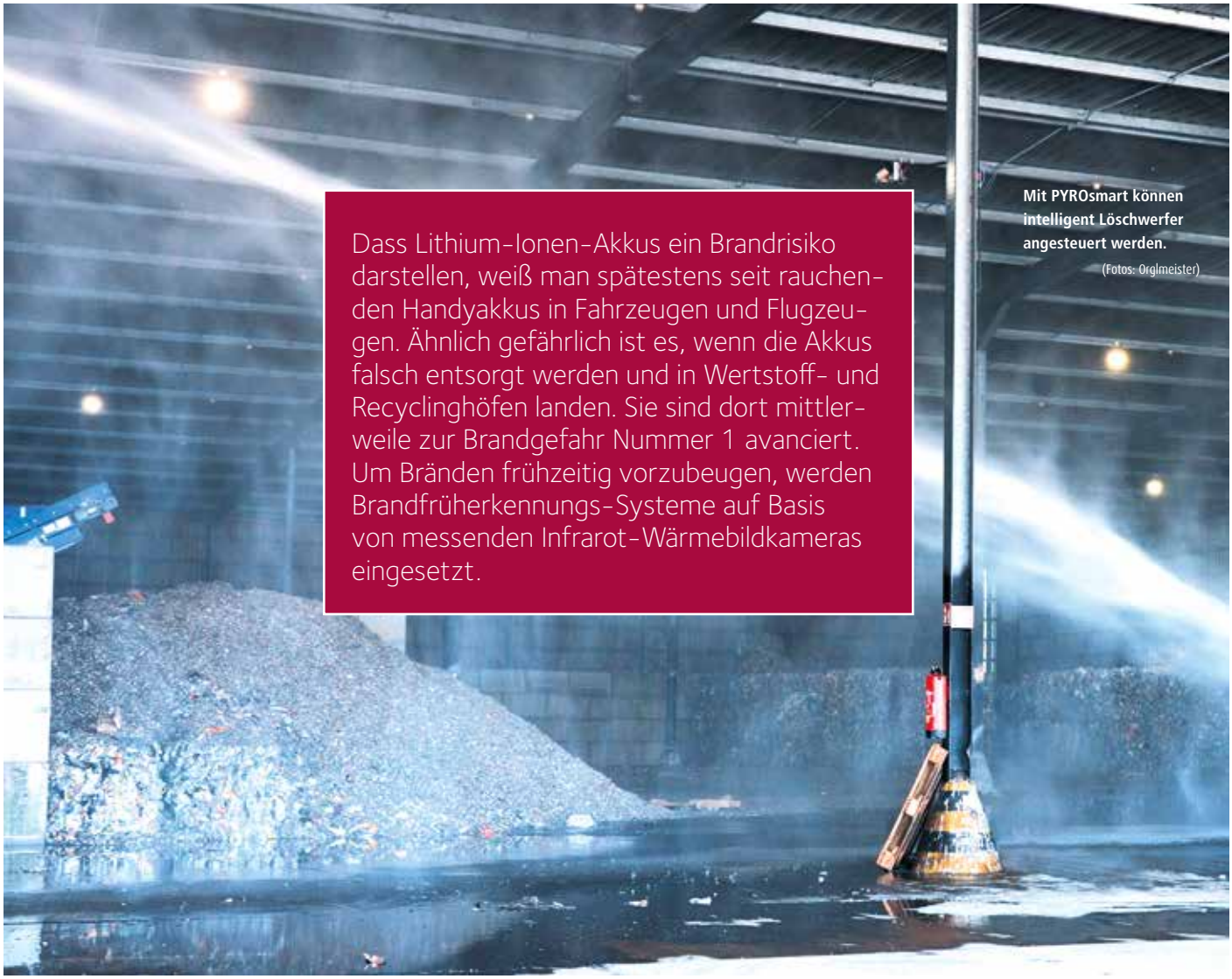
Wasserwiederverwendung
Europa hinkt hinterher

Special
Altauto-recycling

Foto: Paylessimages – stockadobe.com

Infrarot-Wärmebildtechnik verhindert Brände

Intelligent gegen die Brandgefahr in Akkus



Mit PYROsmart können intelligent Löschwerfer angesteuert werden. (Fotos: Orglmeister)

Dass Lithium-Ionen-Akkus ein Brandrisiko darstellen, weiß man spätestens seit rauchenden Handyakkus in Fahrzeugen und Flugzeugen. Ähnlich gefährlich ist es, wenn die Akkus falsch entsorgt werden und in Wertstoff- und Recyclinghöfen landen. Sie sind dort mittlerweile zur Brandgefahr Nummer 1 avanciert. Um Bränden frühzeitig vorzubeugen, werden Brandfrüherkennungs-Systeme auf Basis von messenden Infrarot-Wärmebildkameras eingesetzt.

Die elektrische Zahnbürste funktioniert nicht mehr, also wird sie in den Hausmüll geworfen. Die Müllabfuhr holt am nächsten Tag die Tonne ab und bringt den Abfall zur nächstgelegenen kommunalen Entsorgungsanlage. Was sich nach einer so alltäglichen Situation anhört, birgt große Gefahren für die Verwertungskette. Denn Lithium-Ionen-Akkus sind selbstentzündbar und äußerst empfindlich für äußere Einflüsse.

Das fängt bereits in den Müllfahrzeugen an: Dort herrschen aufgrund der Verdichtung hohe Temperaturen und Drücke. Werden dann die Membranen der Akkus beschädigt, kann es zu Kurzschlüssen kommen, die wiederum zur Selbstentzündung führen können. Ist das Müllfahrzeug dann im Sammellager in der Inputhalle für die Weiterverarbeitung im Recyclingprozess angekommen, geht die Gefahr weiter: Plötzlich kommen die Akkus mit Sauerstoff in Kontakt, das Feuer breitet sich aus. Doch auch wenn das noch gutgeht, ist das Risiko noch nicht gebannt. Lithium-Ionen-Akkus können sich noch Stunden, Tage oder Wochen nach der Abla-

PYROsmart NS überwacht Fallströme und Förderbänder, um die Ausbreitung möglicher Brände zu verhindern.

gerung entzünden. Gleiches gilt für die Weiterverarbeitung des Mülls. Beim Schreddern wirken große Kräfte auf den Akku, die mechanische Zerstörung kann zur Erhitzung und Selbstentzündung führen. Dann zählt jede Sekunde: Ganze Lagerhallen standen in der Vergangenheit bereits innerhalb weniger Minuten in Flammen – der Schaden ist immens. Im bayerischen Fürth hat die Feuerwehr im September 2021 einen Brand auf einem Recyclinghof löschen müssen: Der Brandgrund war dort gelagerte Lithium-Ionen-Batterien.

Die Entsorgungswirtschaft ist mittlerweile für die Gefahren von Akkus sensibilisiert. Das Risiko ist schließlich vielfältig. Neben der Gefahr für Menschenleben werden Anlagen zerstört, der Betrieb von Deponien wird über Wochen und Monate eingeschränkt. Das finanzielle Risiko ist also hoch. Sind dann Ersatzlösungen nicht oder nur schwer zu bekommen, kann das Unternehmen schnell an den Rand der Existenz drängen. Neben anderen Sicherheitskonzepten sind die von Brandgefahren betroffenen Unternehmen deshalb dazu übergegangen, auch mit technischen Lösungen gegen das Risiko vorzugehen. Eine besondere Rolle spielen dabei Infrarot-Wärmebildkameras, die auf Deponien oder in Müllverwertungsanlagen die Temperaturen messen und beim Überschreiten eines kritischen Schwellenwerts Alarm schlagen und eine automatische Löschung steuern. Die Brandfrüherkennungsspezialisten der Orglmeister Infrarot-Systeme GmbH & Co. KG aus Walluf bei Wiesbaden bieten mit PYROsmart eine solche intelligente Lösung zur Früherkennung von Bränden an, die auf Infrarot-Thermografie basiert.

Gefahren frühzeitig detektieren

Die Selbstentzündung eines beschädigten Akkus kündigt sich meist langsam an. Die Temperatur in den Geräten steigt allmählich, bevor ein Funke entsteht. Brandfrüherkennungssysteme müssen deshalb die Wärme dauerhaft und genau messen. Auf Infrarot basierende Brandfrüherkennungssysteme wie PYROsmart bieten genau das: Eine hochauflösende Erfassung der Temperaturen über das gesamte Areal hinweg. Diese sogenannte Thermografie ist ein etabliertes Verfahren: Abhängig von der jeweiligen Temperatur strahlt jeder Körper Infrarot-Lichtwellen aus. Infrarot-Wärmebildkameras messen diese Strahlung mit einem Detektor. Moderne Systeme verwenden diese Informationen zur Erstellung eines Thermografie-Panoramabildes. Je Temperatur werden die ausgewerteten Bildpunkte in unterschiedlichen Farben dargestellt.

Für jede Aufgabe das passende System

Brandherde entstehen in Recycling-Anlagen aus ganz unterschiedlichen Gründen. Gefährdet sind in der Müllverwertung besonders Material-Fallströme und Förderbänder, da sie als Verteiler der Brandgefahr fungieren können. Wird ein Lithium-Ionen-Akku geschreddert und entzündet er sich, gibt es mehrere Möglichkeiten: Es entsteht eine Stichflamme, die einen sofortigen Brand hervorruft. Daneben ist es aber auch möglich, dass durch das geschredderte Material innerhalb von kürzester Zeit mehrere Glutnester in den Kreislauf eingebracht werden, die über die Förderbänder in verschiedene Teile der Anlage gelangen.

Die Brandfrüherkennungssysteme PYROsmart FS pro (links) und PYROsmart NS machen Wertstoffhöfe und Recyclinganlagen brandsicher.

Für Förderanlagen bietet Orglmeister das System PYROsmart NS: Das Brandfrüherkennungssystem überwacht die Fallströme an Bandübergabepunkten. Dort ist die Brandgefahr besonders groß, da bisher versteckte Glutnester mit Sauerstoff in Kontakt kommen und sehr heiß werden. Gleichzeitig ist die beim Schreddern entstandene natürliche Prozesswärme bis zum Übergabepunkt meist wieder abgekühlt, die Wärmebildkamera kann also zielgenau detektieren, wenn sich Akkubestandteile weiterhin erhitzen. PYROsmart verwendet dazu eine hochauflösende und sehr schnell auswertende Wärmebildkamera von FLIR mit Öffnungswinkeln von 29 bis 95 Grad. Mit 30 Infrarot-Bildern pro Sekunde wird der Fallstrom überwacht. Die FLIR-Kamera detektiert dabei auch bei Bandgeschwindigkeiten von bis zu 2,5 Metern pro Sekunde mögliche Überschreitungen der Temperatur frühzeitig und in Echtzeit.

Das PYROsmart-System lässt sich über separate Kontaktausgänge für den jeweiligen Anwendungsfall individuell konfigurieren. So kann das Band sofort angehalten werden, damit die brennenden oder glühenden Teile sich nicht weiter in der Anlage ausbreiten können. Außerdem lassen sich Löschsysteme direkt ansteuern. Dazu sind in Müllverwertungsanlagen individuelle Speziallösungen notwendig. Herkömmliche Sprinkleranlagen bieten nicht genügend Leistung, um die heißen Akkubestandteile sofort zu löschen und abzukühlen. Hinzu kommt, dass brennendes metallisches Lithium generell sehr schwer zu löschen ist. Die Industrie verbaut deshalb häufig Wassernebel-Düsen, die zielgenau die Brände eliminieren und weitere Schäden an der Anlage verhindern.

Systematische Hallenüberwachung dauerhaft unabdingbar

Auch wenn das Material schließlich in der Lagerhalle angekommen ist, ist die Gefahr noch nicht gebannt. Beschädigte Batteriezellen neigen zur verspäteten Selbstentzündung. Bereits ab einer Temperatur von 70 bis 80 Grad Celsius kann es zu einem selbstverstärkenden, explosionsartigen Abbrennen des Akkus – dem sogenannten thermischen Durchgehen – kommen. Der Schlüssel zur Verhinderung dieser großen Gefahr liegt in der Prävention. Die Hallenlösung PYROsmart FS pro erlaubt die vollständige Überwachung großer Areale mit hoher radiometrischer Ortsauflösung. Dazu verwendet es ein Schwenk-/Neigesystem, das eine Infrarot-Wärmekamera mit einer zoomfähigen Videokamera mit Nachtsichtfunktion kombiniert. Dadurch kann das System deutlich größere Flächen überwachen als herkömmliche, fest installierte Kamera-Lösungen. Eine Software setzt die Einzelbilder zu einer Thermografie-Panoramaaufnahme zusammen. Auftretende Hotspots können sehr genau im Raum lokalisiert werden. Das erlaubt die gezielte Ansteuerung von Löschwerfern. Im Betrieb von Recyclinghöfen ist es wichtig, dass Störwärme erkannt und als ungefährlich eingestuft wird. So darf das heiße Auspuffrohr eines Radladers oder die heiße Bremsscheibe eines Lkw in der Halle keine Alarmierung auslösen. Das Früherkennungssystem verfügt deshalb über eine intelligente Störtemperatur-Auswertung, welche aufgrund langjähriger praktischer Erfahrung auch im harten Alltag sicher und zuverlässig funktioniert und damit die Brandgefahren von ungefährlichen Hitzequellen unterscheidet. Das sorgt für eine frühzeitige und schnelle Auslösung auch bei kleinen Hotspots und die Vermeidung von lästigen Falschalarmen und Betriebsunterbrechungen.

Brandherde visualisiert aufbereitet

Das System visualisiert die aufgenommenen Thermografie-Panoramaaufnahme und das Videobild auf einem Bildschirm. Dabei ist eine Umschaltung zwischen Infrarot- und Videobild auch in Zwischenstufen möglich, um eine möglichst schnelle Verortung zu gewährleisten. Durch den Einsatz der Infrarot-Thermografie eignet sich PYROsmart besonders für den Betrieb in widrigen, staubigen Umgebungen, wie sie auf Deponien oder in der Recyclingindustrie häufig anzutreffen sind. Eine in den Kameras integrierte Druckluftspülung hält die Kameraobjektive dauerhaft frei, was den Einsatz in staubigen Umgebungen ermöglicht. Die Systeme sind nach der VdS-Richtlinie 3189 zertifiziert für die Temperaturüberwachung im Brandschutz.

Mit sicherer Technik gegen Brände

Der Einsatz von PYROsmart-Systemen schützt Wertstoffhöfe, Recycling- und Entsorgungsbetriebe vor gefährlichen und teuren Bränden und leistet so einen zentralen Beitrag für die Arbeitssicherheit in den Anlagen. Durch die individuellen Einsatzmöglichkeiten in Hallen oder auf Förderbändern erlauben die Systeme eine zielgenaue Überwachung unterschiedlicher Anwendungsbereiche. Dadurch wird die Gefahr von sich selbstentzündenden Lithium-Ionen-Akkus signifikant reduziert. Trotzdem gilt bei allem Brandschutz nach wie vor: Akkus dürfen nur sachgerecht entsorgt werden, damit die Gefahr von vornherein gebannt ist. www.orglmeister.de