

Zum ersten Mal in Berner Heimat

# INOBAT BATTERY FORUM 2024

Am 6. Juni 2024 fand bereits zum sechsten Mal das Battery Forum statt – das erste Mal jedoch in Bern, der Heimat von INOBAT. Über 70 Gäste aus der ganzen Schweiz, darunter Inverkehrbringer von Batterien, Sammelstellenbeauftragte, Transporteure, Verwerter und das Bundesamt für Umwelt (BAFU) wohnten dem jährlichen Stelldichein der Branche bei.

Nach der Eröffnung des 6. Battery Forums durch die INOBAT-Mandatsleiterin Karin Jordi berichtete Cyril Carpentier, Sustainability Manager beim Energiespeicheranbietern Leclanché SA über die neue europäische Batterieverordnung. Sie soll dazu beitragen, die Batterie-Materialkreisläufe in Europa vollständig zu schliessen – inklusive der Herstellung von neuen Batterien aus rezyklierten Stoffen. Carpentier gelang es, die wichtigsten Artikel aus der Verordnung gut verständlich zusammenzufassen – darunter die Rückverfolgung der Rohstoffe oder den neuen «Batteriepass» mit Informationen zu CO<sub>2</sub>-Bilanz, Wartung oder Second-Life-Anwendungen. Noch seien zahlreiche Details zu klären, räumte Carpentier ein, doch dank dieser Verordnung werden wichtige Themen wie die Verlängerung von Lebenszyklen und «Second Life» priorisiert, um die Umweltbeeinträchtigung durch Batterien zu reduzieren.

## Viele vorbildliche Betriebe

Im zweiten Referat widmete sich Peter Schär, Projektleiter bei INOBAT, den leider immer wieder vorkommenden Bränden in Recyclinganlagen. Sind Lithium-Ionen-Akkus involviert, brennt es meist aufgrund von sogenannten Fehlwürfen – wenn zum Beispiel ein Akku in eine Kartonpresse oder einen Kunststoff-Schredder gelangt und sich durch die mechanische Einwirkung entzündet. Anhand zahlreicher Beispiele zeigte Schär, welchen hohen Aufwand die Unternehmen betreiben, um Schäden durch Feuer zu minimieren. Mit optischen und Wärmebildkameras, Sprinkleranlagen, steuerbaren «Löschkanonen» und umfassenden Alarmierungssystemen gelingt dies glücklicherweise in den meisten Fällen. Fehlwürfe werden sich nie komplett ver-



Das 6. Battery Forum beleuchtete aktuelle Themen rund ums Thema Batterien. Von links: Peter Schär, Thomas Ramseier-Schmitz, Cyril Carpentier, Karin Jordi. (Bild: INOBAT)

hindern lassen, fasste Schär zusammen, aber mit einem guten Risikomanagement und angemessenen technischen Schutzmassnahmen liesse sich das Problem in den Griff bekommen. Das optimale Schutzkonzept sehe für jeden Betrieb anders aus – wertvoll sei deshalb auch der Austausch unter den Recyclinganlagenbetreibern.

## Brände nehmen zu

Im Anschluss berichtete Thomas Ramseier-Schmitz, Fachspezialist\*in Feuerwehr/ABC bei der Gebäudeversicherung Bern (GVB) über die Gefahren und Risiken von Lithium-Ionen-Batterien. Die Schweiz führt im Gegensatz zu Deutschland keine detaillierte Statistik darüber, wie oft Lithium-Ionen-Akkus tatsächlich Brandursache sind. Unsere nördlichen Nachbarn stellen aber eine eindeutige Zunahme diesbezüglich fest. Mit einem kurzen Exkurs in die Batterien-Chemie erklärte Ramseier-Schmitz, weshalb einige Inhaltsstoffe – insbesondere der brennbare Elektrolyt und Sauerstoff – zum Brandrisiko beitragen. Eindrücklich sichtbar machte dies das Video eines absichtlich zerquetschten

E-Bike-Akkus, der mehr als sieben Minuten lang intensiv brannte.

In der anschliessenden Podiumsdiskussion betonte Ramseier-Schmitz, dass die Betriebe mit einer gut sortierten Anlage, Feuerwehrlösungen oder einem Löschwasserrückhalt sehr viel zu einem schnellen und erfolgreichen Interventions der Löschkräfte beitragen können. Auf die Frage von Moderator Jörg

Kressig, ob Lithium-Ionen-Akkus nicht doch grundsätzlich zu gefährlich seien, war sich die Runde einig, dass die positiven Eigenschaften der Akkus überwiegen und die Gefahr mit den richtigen Massnahmen beherrschbar sei. ●

Im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU) erhebt, verwaltet und verwendet INOBAT die vorgezogene Entsorgungsgebühr (VEG), die seit 2001 KonsumentInnen mit dem Kaufpreis von Batterien und Akkus entrichten. Die vorgezogene Entsorgungsgebühr wird für eine funktionierende und fachgerechte Entsorgung der Batterien verwendet. Dies umfasst die Sammlung der Batterien, den Transport zur Batterierecyclinganlage, das Recycling sowie die Information des Handels und der Bevölkerung. Die Information an die Öffentlichkeit geschieht seit über 10 Jahren im Rahmen der Dachkampagne «Battery-Man».

● Mehr Infos unter [www.inobat.ch](http://www.inobat.ch)

## Herausforderungen bei Lithium-Ionen-Akkus

# SICHERER UMGANG MIT HOHER ENERGIEDICHTE

Lithium-Ionen-Akkus sind insbesondere für leistungsstarke tragbare Geräte beliebt. Die hohe Energiedichte verdanken die Akkus ihrer speziellen Chemie, die gleichzeitig eine Herausforderung für die Sicherheit darstellt.

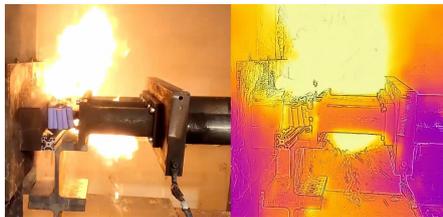
Thomas Ramseier-Schmitz, Dr. sc. ETHZ, Fachspezialist\*in Feuerwehr/ABC bei der GVB

Brennstoff, Sauerstoff und Temperatur – wenn die als «Feuerdreieck» bekannten Faktoren zeitlich und räumlich aufeinandertreffen, kann ein Feuer entstehen. Diese Bedingungen sind in Lithium-Ionen-Akkus grundsätzlich erfüllt: Der Elektrolyt besteht aus brennbaren Lösungsmitteln und Leitsalzen wie Lithiumhexafluorid (LiPF<sub>6</sub>). Zur Ladungstrennung kommen mikroskopisch dünne Separatorfolien zum Einsatz, die bei mechanischer Einwirkung zerstört werden können. Dies kann einen Kurzschluss auslösen und dadurch eine heftige Zersetzung mit hohen Temperaturen herbeiführen.

Die einzelnen Akku-Zellen enthalten zudem Anoden aus Lithium/Graphit und Kathoden aus Lithium-Cobaltdioxid (LCO). Letztere enthalten den für ein Brandereignis erforderlichen Sauerstoff bereits intrinsisch. Für sicherheitskritische Anwendungen wie beispielsweise stationäre Energiespeicher in Gebäuden kommen deshalb vorzugsweise Kathoden aus Lithium-Eisenphosphat (LFP) zum Einsatz, die ohne Sauerstoff auskommen und deutlich sicherer sind. Für viele Anwendungen sind sie jedoch aus technischen Gründen keine Alternative.

## Wie läuft ein Brand ab?

Lithium-Ionen-Akkus können sich durch verschiedene Einwirkungen wie Überladung, Kurzschluss, äussere Erwärmung wie Feuer oder Hitzestrahlung oder mechanische Beschädigung entzünden. Zu bemerken ist dabei, dass ein Brand durchaus zeitversetzt zur äusseren Einwirkung entstehen kann, Stunden oder sogar Tage später. Typischerweise reichen bereits Temperaturen von 60 bis 80 °C, um einen sogenannten Thermal Runaway



Brandversuch, ausgelöst durch Zerdrücken eines E-Bike-Akkus: Die Wärmebildkamera zeigt eindrücklich die grosse Hitzeentwicklung. Der Brand zieht sich über mehrere Minuten. (Bilder: zvg)

auszulösen. Dieses gefährliche Phänomen beschreibt eine heftige Zersetzung des Akkus mit exponentieller Brandentwicklung. Entzündet sich eine oder mehrere Zellen, zersetzen sich die restlichen Zellen eine nach der anderen durch die Hitzeeinwirkung ebenfalls und brennen aus. Ein E-Bike-Akku kann auf diese Weise minutenlang intensiv abbrennen.

Eine Beschädigung von Li-Ionen-Akkus lässt sich in der Regel mit geeigneten Arbeitsprozessen weitgehend vermeiden. Eine entscheidende Rolle für das Gefahrenpotenzial der Akkus spielt jedoch auch ihre Lagerung. Es empfiehlt sich, das Lagergut strikt zu trennen und vor Aktivierungsgefahren und Brandlasten wie Holz, Kunststoffen, Altpapier, Spraydosen, Elektrogeräten, Ladestationen zu schützen.

Das VKF-Merkblatt sieht eine maximale Lagerfläche von 600 m<sup>2</sup> für die bei Recyclingbetrieben vorhandene Energiedichte (mittleres Risiko HL II) vor. Mit einer Reduktion auf 100 m<sup>2</sup> – analog den Vorschriften für Reifenlager – lässt sich das Risiko weiter senken. Kritische Batterien, die beispielsweise eine sichtbare Beschädigung, Verformung etc. aufweisen, sind in abgetrennten Bereichen zu lagern. In exponierten Anlagen eignen sich Massnahmen wie eine Temperaturüberwachung mit Wärmebildkameras, um Ereignisse



frühzeitig zu erkennen – idealerweise in Kombination mit fest installierten Brandbekämpfungsanlagen.

## Und wenn es doch brennt?

Um einen Brand, resp. die Zersetzung der Lithium-Ionen-Akkus zu unterbrechen oder einzudämmen, ist das massive Kühlen mit Wasser in der Regel das einzige wirksame Mittel. Bauliche Massnahmen umfassen neben dem Zugang für die Intervention auch einen geeigneten Löschwasserrückhalt. Ihm kommt eine besondere Bedeutung zu, da bei solchen Bränden das Lösch- oder Kühlwasser stark mit Schwermetallen verunreinigt sein kann. In jedem Betrieb ist eine periodische Risiko- und Sicherheitsbeurteilung unabdingbar. Nur so lassen sich geeignete bauliche, technische und organisatorische Massnahmen definieren, um die Eintretenswahrscheinlichkeit und die Auswirkung möglicher Brand- und Schadensereignisse zu minimieren. ●

● Weitere Informationen in den Merkblättern von:

Vereinigung Kantonalen Gebäudeversicherungen VKG

Verband der Betreiber Schweizerischer Abfallverwertungsanlagen VBSA

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft GDV

## Good Practice Beispiele

# BRANDSCHUTZ IN ABFALLANLAGEN

Lithiumbatterien sind bei korrekter Handhabung sicher, doch insbesondere in Abfallanlagen kommt es immer wieder zu Brandereignissen. Zahlreiche Betriebe setzen deshalb auf innovative Massnahmen, um sich vor Bränden zu schützen und allfällige Schäden zu minimieren.

Peter Schär, Projektleiter bei INOBAT

Dass es in Abfallanlagen brennt, ist nicht neu. Die Materialzusammensetzung des Abfalls variiert und es ist nicht auszuschliessen, dass gefährliche Stoffe in eine Anlage gelangen. In jüngster Zeit haben jedoch Brandfälle aufgrund von Lithiumbatterien zugenommen. Dieser kompakte Batterietyp besitzt eine grosse Energiedichte, was bei falscher Handhabung rasch zu heftigen Bränden führen kann. Die Problematik ist vielschichtig und akut – nebst ökologischen und wirtschaftlichen Aspekten geht es bei Abfallbatterien auch um die betriebliche Sicherheit.

## Fehlwürfe als Brandursache

INOBAT stellt für den sicheren Transport von Lithiumbatterien Stahlfässer zur Verfügung, die mit einem Brandschutzgranulat gefüllt sind. Wenn Lithiumbatterien brennen, geschieht dies meist aufgrund von sogenannten Fehlwürfen, also falsch entsorgten Batterien. Massnahmen, um im Sinne einer Risikobetrachtung die Wahrscheinlichkeit eines Brandes zu verringern, sind etwa fachgerechte Fehlwurf-Kontrollen auf Sammelstellen oder interne Schulungen des Personals. Ebenso dazu gehören sichere Entsorgungswege, eine systematische Eingangskontrolle des Abfalls und die Sensibilisierung der Öffentlichkeit durch INOBAT.

Viele Schweizer Abfall- und Recyclingunternehmen betreiben bereits einen hohen Aufwand,

um Schäden durch Feuer zu minimieren. So hat beispielsweise die Bühlmann Recycling AG an zwei Standorten rund 40 Wärmebildkameras im Einsatz – zusätzlich flankiert von optischen Kameras, so dass das Areal im «Zwei-Augen-Prinzip» überwacht wird und im Brandfall die Sprinkleranlage ausgelöst wird. Die Immark AG betreibt in Regensdorf eine moderne Recyclinganlage für Elektro- und Elektronikschrott. Ein Grossteil der Batterien wird manuell entfernt, doch nicht alle Batterien werden erkannt oder lassen sich entfernen. Im Brandfall setzt direkt über dem Förderband die Sprinkleranlage ein und das brennende Gut gelangt in einen Abwurfkasten, wo es gelöscht wird, während der Betrieb weiterläuft.

Die Schneider Umweltservice AG in Volketswil deckt eine Fläche von 14'000 m<sup>2</sup> mit lediglich drei Wärmebildkameras ab.

Zwei davon sind 360°-Wärmebildkameras, die laufend das ganze Areal abscanen. Erkennt das System einen Brand, flutet eine vollautomatische Löschkannone den Bereich um den Brandherd zielgenau. Die Römer AG in Wohlen sieht vor, sämtliche Pressmulden in der neuen Halle, die 2025 in Betrieb geht, mit Rauchdetektoren und Wasseranschlüssen auszustatten. Bei einem Brand wird die Pressmulde geflutet und aus dem Publikumsbereich entfernt – der Betrieb wird aufrechterhalten. ●

## Wichtige Erkenntnisse zu Bränden in Abfallanlagen

- Die Frage ist nicht, ob ein Abfallbetrieb in technischen Brandschutz investieren soll, sondern vielmehr, wie der Brandschutz umgesetzt wird.
- Fehlwürfe werden sich nie vollständig vermeiden lassen. Entscheidend ist, dass die Wahrscheinlichkeit eines Brandes reduziert, und gleichermassen das Schadensausmass bei einem Brand verringert wird.
- Technische Brandschutzmassnahmen sollen sowohl Schäden verhindern als auch eine nahtlose Weiterführung des Betriebs sicherstellen.
- Technischer Brandschutz ist integraler Bestandteil einer Abfallbehandlungsanlage, wie beispielsweise eine Messstation oder ein Förderband.
- Eine gesamtheitliche Betrachtung ist wichtig, damit organisatorische, bauliche und technische Massnahmen optimal aufeinander abgestimmt sind.
- Es gibt nicht eine beste Lösung (best practice) für alle Betriebe, sondern viele gute (individuelle) Lösungen (good practice).
- Es zeigt sich, dass die Betriebe der Abfallbranche erfreulicherweise ihre Erfahrungen im Brandschutz bereitwillig miteinander teilen und so voneinander lernen können.

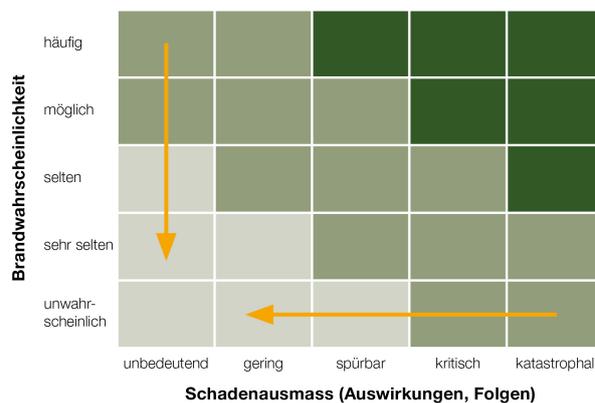
## Risikomatrix zur Brandreduktion in Abfallanlagen

### Reduktion Brandwahrscheinlichkeit

- Systematische Wareingangskontrolle
- Fachgerechte Handhabung an Sammelstellen
- Korrekte Verwendung der Gebinde
- Fachgerechte Handhabung beim Transport
- Sensibilisierung der Öffentlichkeit

### Reduktion Schadensausmass

- Geringe Brandlast
- Abfallarten getrennt in Kompartimenten
- Technische Brandschutzeinrichtungen
- Brandschutzschulungen
- Durchführung von Brandschutzübungen



Brände in Abfallanlagen: Das Risiko setzt sich zusammen aus der Brandwahrscheinlichkeit und dem Schadensausmass. Beides gilt es, mit geeigneten Massnahmen zu minimieren. (Grafik: zvg)

## Herausforderung und Chance

# DIE EU-BATTERIEVERORDNUNG

Im Juli 2023 hat das EU-Parlament die neue Europäische Batterieverordnung angenommen. Sie soll sicherstellen, dass Batterien am Ende ihrer Lebensdauer wiederverwendet, wiederaufbereitet oder recycelt werden.

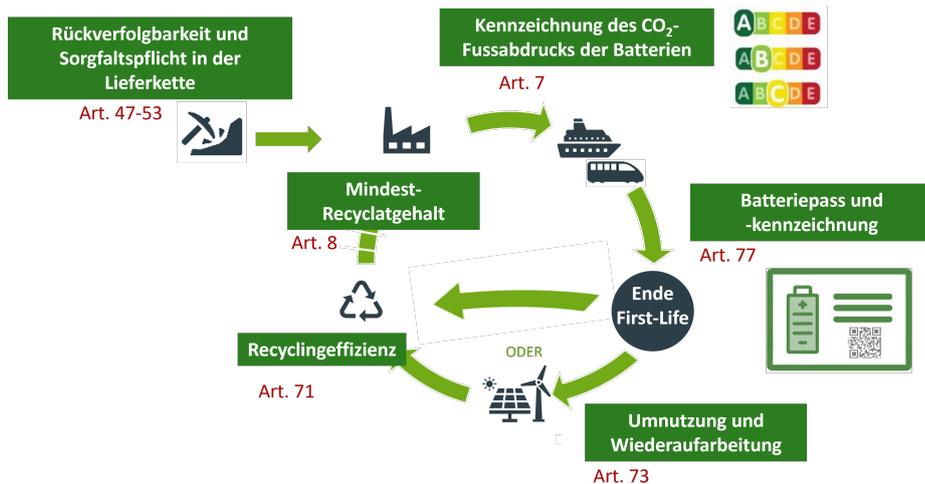
Cyril Carpentier, Sustainability Manager bei Leclanché SA

Europa steht vor der grossen Aufgabe, bis 2050 die Dekarbonisierung voranzutreiben und die CO<sub>2</sub>-Neutralität zu erreichen. Eine Schlüsselrolle spielt dabei die Elektrifizierung der Mobilität – bis 2030 sollen in der EU etwa 20 Millionen emissionsfreie Elektrofahrzeuge unterwegs sein. Die grosse Menge an Batterien, die deshalb anfällt, bringt neue Herausforderungen mit sich: Zum einen gilt es, die europäische Batterieindustrie auszubauen, um die Abhängigkeit von asiatischen Märkten zu verringern. Zum anderen verfügt Europa jedoch nicht über die nötigen Ressourcen, um den Bedarf an Rohstoffen zu decken. Das bedeutet, dass die Materialien der Batterien, die jetzt oder in Zukunft auf europäischem Boden zum Einsatz kommen, für die europäische Batterieproduktion von strategisch wichtiger Bedeutung sind und lokal aufbereitet werden müssen.

## Den Kreislauf schliessen

Die in den Batterien enthaltenen Materialien – in Lithium-Ionen-Akkus sind dies neben Lithium auch Graphit, Aluminium und Kupfer und zum Teil auch Nickel, Mangan, Kobalt, Eisen oder Phosphor – gilt es, im Kreislauf zu halten. Im Gegensatz zur linearen Wirtschaft, die auf dem Prinzip «nehmen, herstellen, wegwerfen» basiert, zielt die Kreislaufwirtschaft darauf ab, den Lebenszyklus von Produkten und Materialien zu verlängern, indem diese wiederverwendet oder repariert werden, bevor sie schliesslich dem fachgerechten Recycling zugeführt werden.

Bei den Batterien kann das so aussehen: Nach ihrer ersten Verwendung in der Elektromobilität dienen sie in einer «Second Life-Anwendung» als stationärer Stromspeicher und werden schliesslich effizient recycelt. Aus den zurückgewonnenen Materialien entstehen wiederum neue Batte-



Die neue EU-Batterieverordnung auf einen Blick: Sie soll sicherstellen, dass Batterien am Ende ihrer Lebensdauer wiederverwendet, wiederaufbereitet oder recycelt werden. (Grafik: zvg)

rien – der Kreis schliesst sich. Im Juli 2023 veröffentlichte die EU eine neue Verordnung, die solche und weitere Anforderungen für alle Batterien, die in Europa hergestellt oder nach Europa importiert werden, verbindlich fest schreibt. Die wichtigsten Grundsätze dieser Regelung lauten:

### 1. Rückverfolgbarkeit und Sorgfaltspflicht:

Die gesamte Lieferkette der Rohstoffe – zum Beispiel kritische Metalle – soll transparent werden. Dabei gilt es insbesondere sicherzustellen, dass keine Kinderarbeit oder andere Menschenrechtsverletzungen geschehen.

**2. Berechnung des CO<sub>2</sub>-Fussabdrucks:** Die obligatorische Berechnung des CO<sub>2</sub>-Fussabdrucks wird mit einer gemeinsamen Methodik harmonisiert, um einen Vergleich der verschiedenen Batterien zu ermöglichen.

**3. Batteriepass:** Jede Batterie erhält einen QR-Code mit Informationen über die Herkunft, die Herstellungsweise und die Umweltauswirkungen. Dieser «Batteriepass» erlaubt es, eine Batterie während ihrer Lebensdauer zu verfolgen und ihren Weg bis zu Second-Life-Anwendungen und dem Recycling lückenlos nachzuvollziehen.

**4. Recyclingpflicht:** Bis zu 95 Prozent der Materialien einer Batterie sollen künftig zurückgewonnen werden.

**5. Verwendung von recycelten Materialien:** Langfristig müssen neue Batterien zu einem bestimmten Prozentsatz aus recycelten Materialien hergestellt werden.

### Und die Schweiz?

Die EU-Batterieverordnung ist ein entscheidender Schritt hin zu einer nachhaltigeren und unabhängigeren Industrie. Sie schreibt strenge Normen vor, die – richtig umgesetzt – Europa im Bereich der umweltfreundlichen Batterien zu einem weltweiten Spitzenplatz verhelfen werden. Für die Schweiz heisst es nun, die europäischen Standards und Anforderungen für den Binnenmarkt anzupassen und so ihren Teil zu dieser zukunftsweisenden Entwicklung beizutragen und auch davon zu profitieren. Aktuell verfolgt das Bundesamt für Umwelt BAFU die Entwicklung der neuen EU-Batterieverordnung und prüft, ob die bestehenden Instrumente ausreichen oder ob rechtliche Anpassungen notwendig sind. ●