

Dangers et risques des piles au lithium-ion

(Protection / défense incendie et intervention)

Thomas Ramseier-Schmitz, Dr. sc. ETHZ Spécialiste sapeurs-pompiers / NBC



Objectifs / Contenu



Dangers et risques des batteries Liion dans les <u>entreprises de</u> <u>recyclage</u>:

- Bases sur les dangers & risques
- Informations sur
 - Exigences légales
 - Défis de l'intervention
 - Recommandations pour la construction et l'exploitation



Images: Swiss Recycle

Recyclage / Substances valorisables ...



Aluminium



Piles et accumulateurs



Bouteilles de boisson en PET



Fer-blanc / tôle d'acier



Capsules en aluminium



CDs et DVDs



Appareils électroniques et électriques



Verre



Polystyrène expansé



Substances organiques



Bouteilles en plastique



Feraille



Sources lumineuses



Huiles



Papier et Carton



Déchets spéciaux



Textiles et chaussures



Bouchons en liège



Matière plastique



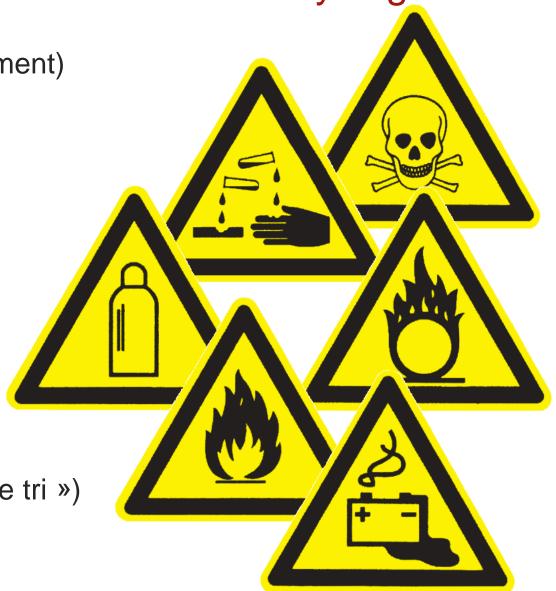
Briques à boisson



... substances potentiellement dangereuses dans les entreprises d'élimination des déchets et de recyclage

Diversité de substances aux propriétés (potentiellement) dangereuses :

- Matières / produits toxiques et dangereux pour l'environnement
- Bouteilles de gaz, cartouches de gaz, aérosols
- Matières comburants
- Charges thermique élevées (bois, matières plastiques, huiles usagées, etc.)
- Piles
- > Potentiellement mal triés / mal livrés (« erreurs de tri »)
- «Emballage miracle »



Dangers potentiels dans les entreprises de recyclage...

Causes possibles des dommages

Traitement mécanique (broyage, tri, ...) et endommagement ...

 Électricité (courts-circuits dans les batteries ou autres installations électriques)

Incendie de marchandises / d'objets stockés à proximité

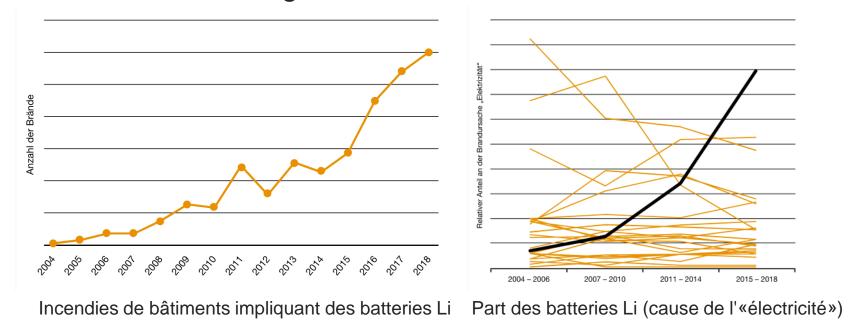
Erreur humaine





Incendies avec des batteries Lithium-/Li-ion

- Les batteries / accumulateurs Li-ion rapidement désignés par les médias comme « cause »
- Statistiques claires manquent (CH : ~ 25% « électricité »)
- Situation en Allemagne :









Types de batteries / Risques d'incendie ...

Batteries conventionnelles vs lithium, Li-ion,

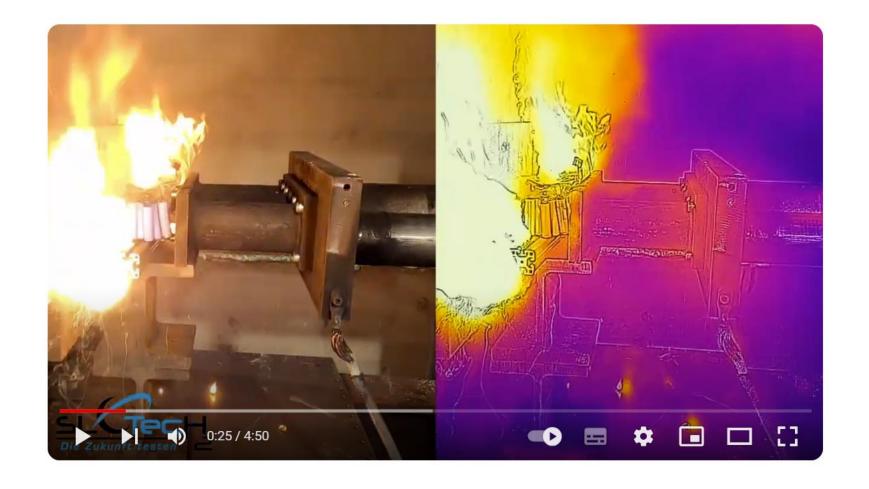






nages: SL TecH2 GmbH

Batterie e-bike (36 V, 19 Ah) – Risque d'incendie en cas de dommage



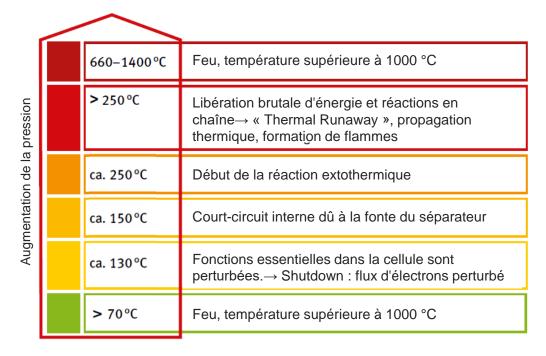




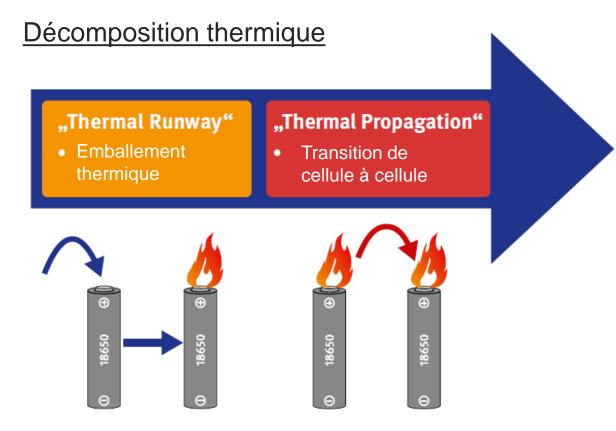
mages: DGUV 205-041 (adapté, AIB)

Phénomènes de température et de décomposition des batteries Li-ion

Stabilité thermique



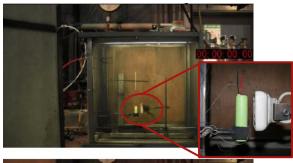
Décomposition interne au-dessus 60 – 80 °C



«Thermal Runaway» - décomposition thermique auto-accélérée et auto-entretenue

mages: KIT / IMK Bericht 192; mpoweruk.com

Emballement thermique («thermal runaway») Causes







ICR 18650 (3.7V, 2'200 mAh)

Causes:

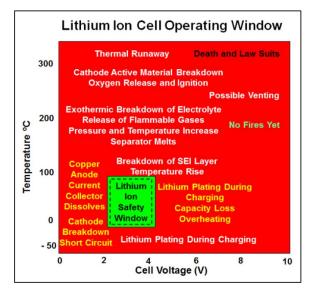
- Surcharge des cellules
- Décharge profonde
- Court-circuit externe

Système de sécurité

>> BMS

>> BMS

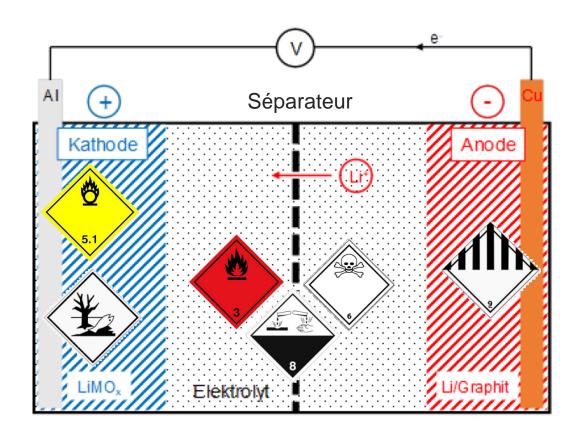
>> BMS



- Fort échauffement extérieur (feu)
- Court-circuit interne (défaut de cellule ou endommagement mécanique)

Images: vfdb Ref. 10

Bases – Propriétés Construction de batteries Li-ion



- Généralement composé de « cellules » individuelles (poches ou piles)
- Lithium-ion (sel) <> « lithium » (métal)
- Système composé de
 - Anode Li/Graphite
 - Cathode ("Actif") LiCoO₂ ("LCO")

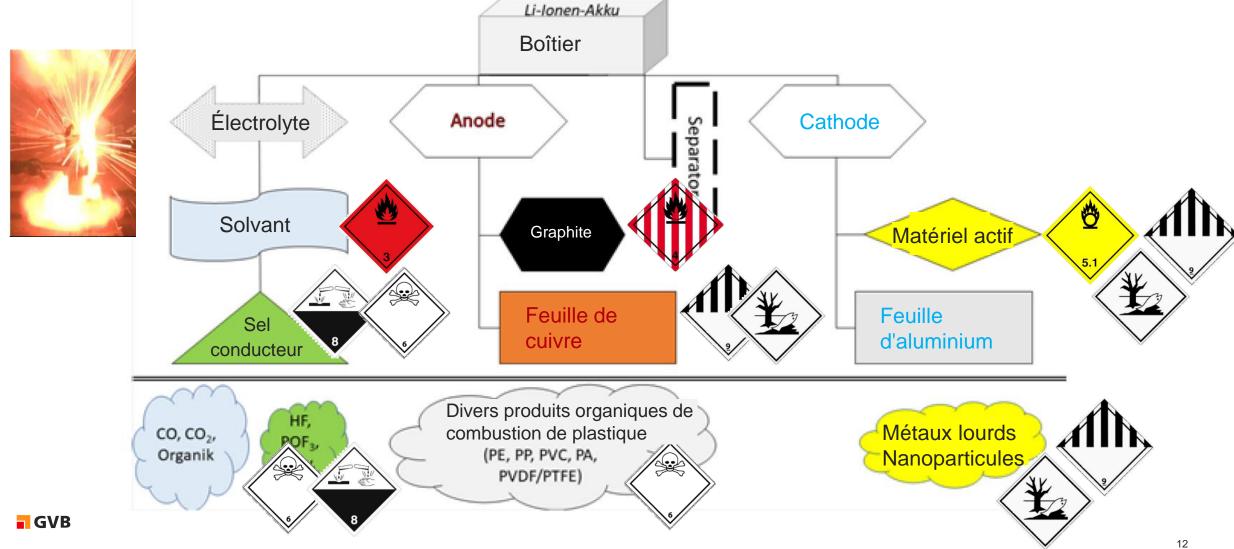
LiFePO₄ ("LFP")

Électrolyte Solvant (EC, ...)

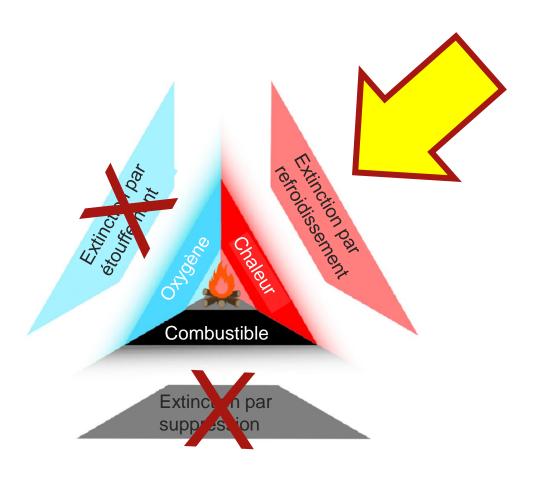
Sel conducteur (LiPF₆)

Décomposition des batteries Li-ion

Gaz d'incendie, fumées, eaux d'extinction



Problématique - Batteries Li-ion en cas d'incendie



 Lié chimiquement dans le matériau de la cathode



- Charge
- Chaleur / rayonnement thermique
- Court-circuit interne

- Matériau de l'anode
- Électrolyte



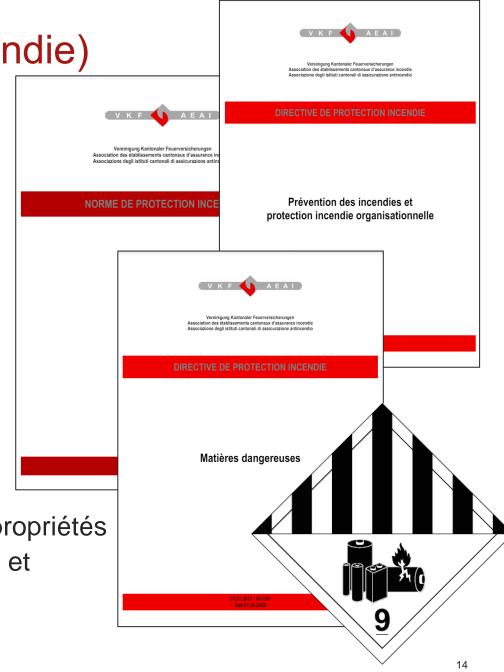


Réglementation (protection contre l'incendie)

- Les prescriptions de protection incendie de l'AEAI définissent le <u>minimum</u> légal
- Objectifs de protection définis (sécurité des personnes & des animaux, prévention des incendies et des explosions, limitation de la propagation de la chaleur et des flammes, notamment aux bâtiments voisins, conserver la stabilité structurelle, garantir l'intervention)

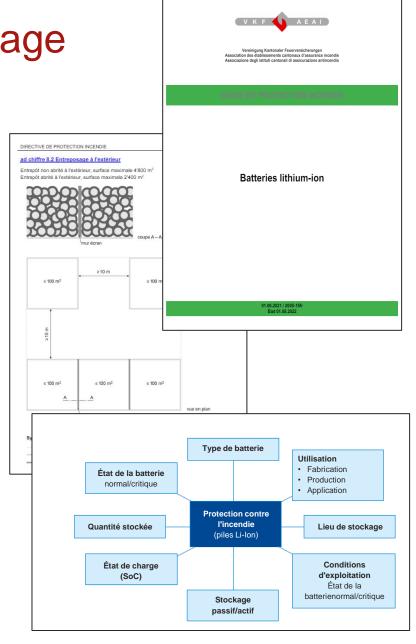
MAIS:

- Pratiquement aucune réglementation pour les halles isolées à 1 étage et le stockage en plein air
- Séparation des marchandises stockées présentant des propriétés dangereuses & protection contre les charges d'activation et d'incendie (bois, PET, appareils électriques, stations de chargement de chariots élévateurs, ...) obligatoire



Recommandations supplémentaires de stockage

- Selon la guide de l'AEAI; entreprises / installations de recyclage en règle générale «Hazard Level (HL) II» (1-50 kWh / m3)
- Surface de stockage maximale de 600 m2 (guide AEAI), de préférence max.100 m2 par section, au-delà séparation (cf. stockage de pneus, AEAI DPI 26-16)
- Séparer les batteries critiques, zone particulière avec séparation physique / mesures de construction (compartiment coupe-feu)
- Conditions préalables pour les pompiers intervention : accès / fermeture ? Plans des pompiers ? Approvisionnement en eau d'extinction ?
- Protection de l'environnement / rétention des eaux d'extinction ?
- Protection technique contre l'incendie ? (détection, installations d'extinction)
 - Évaluation des risques/de la sécurité par l'entreprise



Et s'il y a un incendie...

- Tel. 118
- Reconnaître le danger ; Barrer ; Sauver / Evacuer ; spécialistes

Mesures possibles

- Surveillance de la température (> 65 80 °C => décomposition possible)
- L'incendie d'une cellule ne peut généralement pas être éteint ; décomposition totale / interruption de la réaction mais seulement possible par un refroidissement massif (eau)
- Penser à la rétention de l'eau d'extinction ; fuites de liquide avec liant chimique
- Placer la batterie dans un bassin d'eau (réaction possible, 2h 48h)
- Pour les batteries plus grandes : Obligatoirement à l'extérieur (gaz)
- Mesures de ventilation



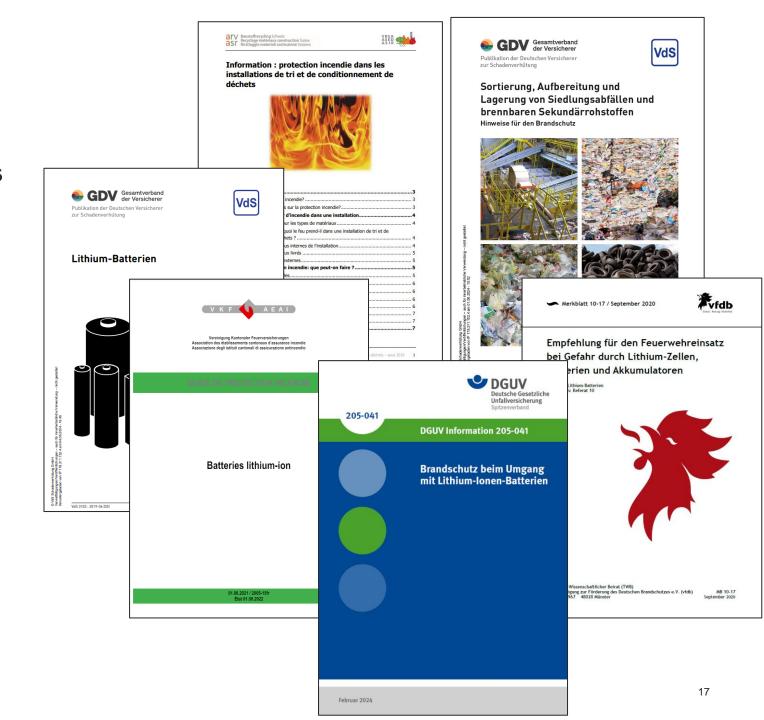
Informations / Littérature recommandée

Protection contre l'incendie dans les entreprises de recyclage

- Fiche d'information ASR / ASED (CH)
- VdS fiche technique 2517 (DE)

Batteries Li-ion

- VdS fiche technique 3103 (DE)
- AEAI guide 2005-15 (CH)
- DGUV information 205-041 (DE)
- vfdb FT 10-17 (DE, intervention)



Merci de votre attention.

