

LITHIUM

BATTERIEN AKKUS

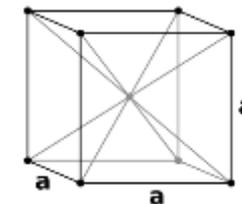
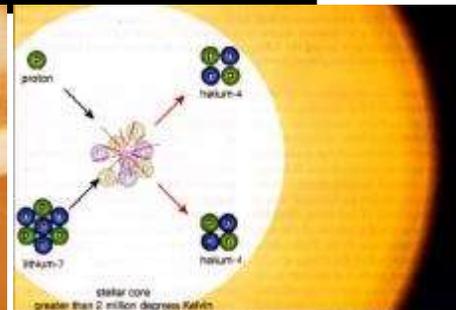
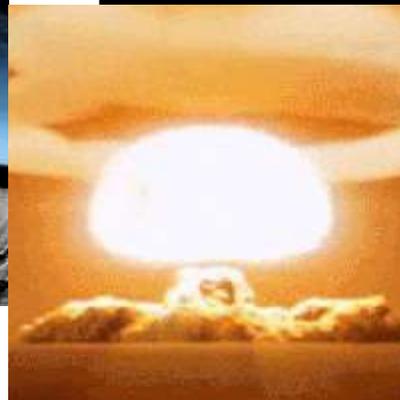
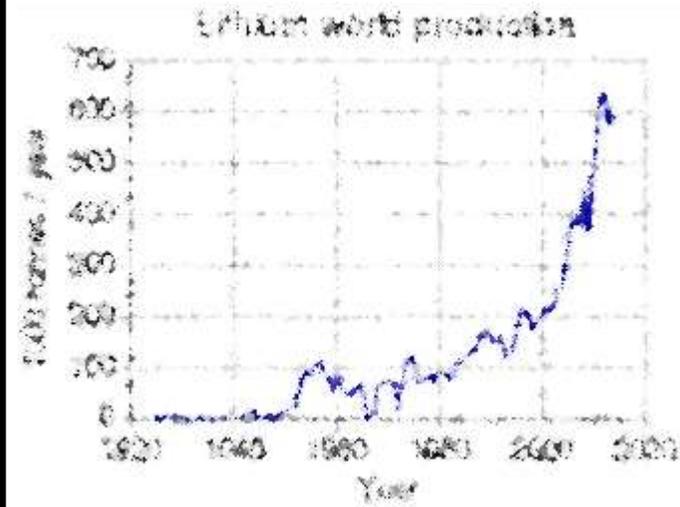
Gefahrstoffe

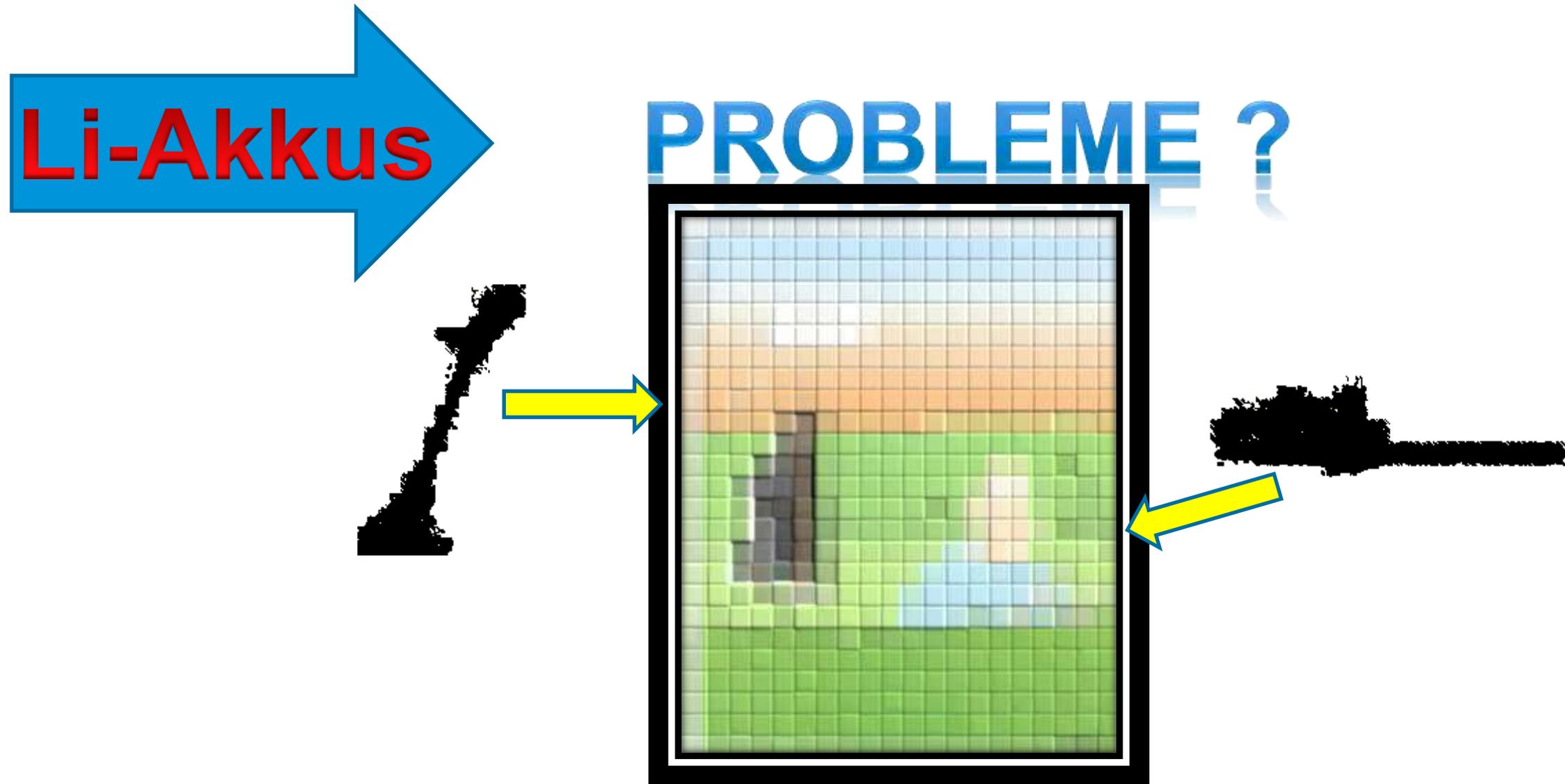
- Wie funktioniert eine Lithium-Batterie?
- Einsatzmöglichkeiten von Li-Batterien
- Transport von Lithium-Batterien
- Literatur zu Li-Batterien
- Die Fachbereich-Aktuell zu Lithium-Batterien
- Brand von Lithium-Batterien
- Wie lösche ich einen Brand?
- Li-Batterien = Gefahrstoff ??
- Brandrückstände
- Lagerung von Lithium-Batterien, TRGS 510
- Sicherheitsschränke für Lithium-Batterien
- Zustand einer Lithium-Batterie ROT – Gelb – Grün
- Neue Technologien
- Lithium-Batterien in der BGHW
- Zukunft der Li-Batterie
- Li-Batterien Nachhaltigkeit/Umweltschutz

- Klassen von Lithium-Batterien [Leistung, Anteil an Li-Metall]
- Thermal Runaway, Thermal Propagation
- Lithium Batterien nach UN38.3 (?) geprüft
- Verantwortung beim Umgang mit Lithium-Batterien
- Unterweisung, Betriebsanweisung
- Lithium-Batterien, Flurförderzeuge
- Lithium-Batterie-Ladestation
[Hruszczak, Mark]
- Brandbekämpfung -> Absprache mit der Feuerwehr
- Fahrerlose FFZ (RS Rolf Trabold)
- Explosionsschutz
- Verantwortung
- Grundlegende Zellformate Pouch- / Rund- / Prismatische Zelle
- Kennzeichnung von Lithium-Batterien, Gefahrgutverordnung ADR
- Kennzeichnung von Geräten
- Der Versicherer
- Entsorgung; End of Live
- Lithium-Batterien Notfallmanagement (Auras, Hermesdorf)
- Speichersysteme
-Was NOCH 😊

Lithium entstand in geringen Spuren bereits innerhalb der ersten zehn Minuten des Urknalls.

Lithium:



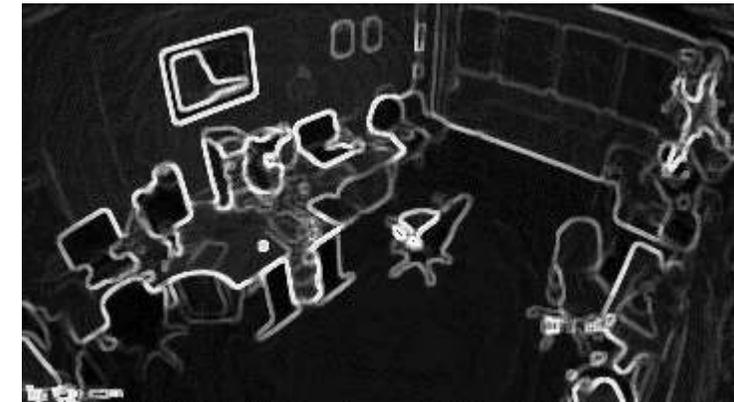
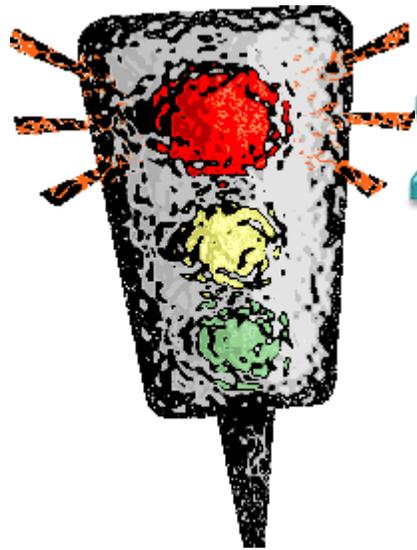


Li-Akkus

PROBLEME ?

**Brand des
Li-Akkus**

**Zustand des
Li-Akkus**



Bisherige LIB Klassifizierung

- Batterie pur oder in Ausrüstung nach Li-Metall oder Li-Oxid
- Nicht zielführend da große Bandbreite der Gefährlichkeit
- Teilweise wird das kompensiert durch Lebensphasenkonzept der Sondervorschriften



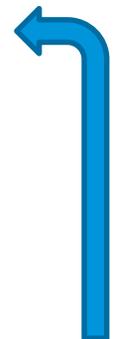
Gefahrstoffe ???

Stoffe oder Gemische, die umweltgefährlich sind, indem sie, über die Gefahrenklasse gewässergefährdend nach der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 hinaus, selbst oder ihre Umwandlungsprodukte geeignet sind, die Beschaffenheit von Naturhaushalt, Boden oder Luft, Klima, Tieren, Pflanzen oder Mikroorganismen derart zu verändern, dass dadurch sofort oder später Gefahren für die Umwelt herbeigeführt werden können,

Die Definition des Begriffs „Gefahrstoffe“ wird an diejenige in § 3a ChemG angepasst, indem die Formulierung von § 3a Absatz 2 Nummer 2b übernommen wird.



Wie erkenne ich einen Gefahrstoff ?



Das ist EINFACH !

Quelle: GDA



UN-Nummer 3481: **Lithium-Ionen-Batterien in Ausrüstungen oder Lithium-Ionen-Batterien mit Ausrüstungen verpackt (einschließlich Lithium-Ionen-Polymer-Batterien)**

**Lithium-Batterien
sind
Gefahrgut -
kein
Gefahrstoff.
Noch ??????**

LITHIUM



Johan August Arfwedson

Gefahrenhinweise - H-Sätze:

H260: In Berührung mit Wasser entstehen entzündbare Gase, die sich spontan entzünden können.

H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.

Ergänzende Gefahrenhinweise - EUH-Sätze:

EUH014: Reagiert heftig mit Wasser.

Sicherheitshinweise - P-Sätze:

P223: Keinen Kontakt mit Wasser zulassen.

P231+P232: Inhalt unter inertem Gas handhaben und aufbewahren. Vor Feuchtigkeit schützen.

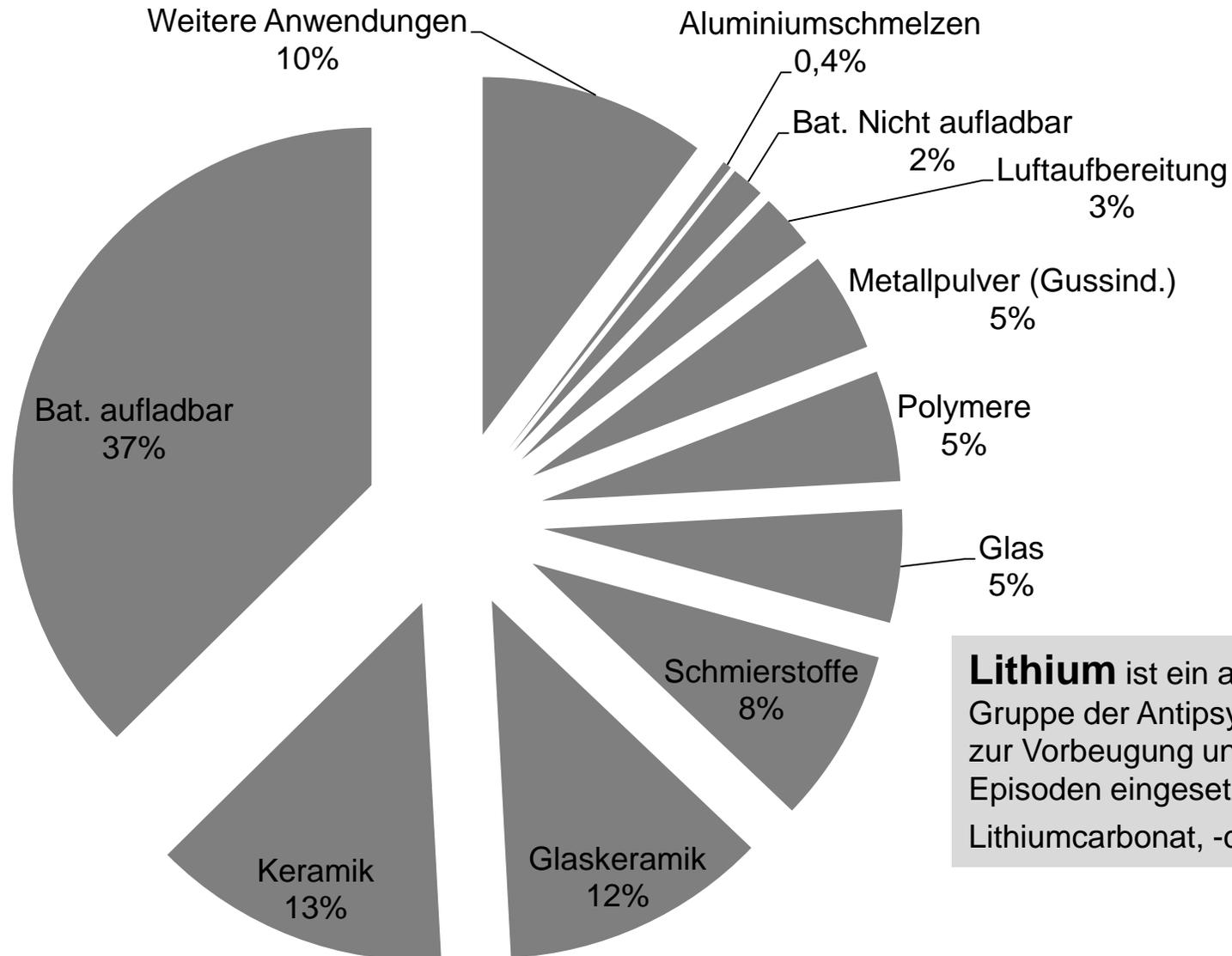
P280: Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.

P305+P351+P338: BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.

P370+P378: Bei Brand: Zum Löschen Trockensand, Trockenlöschpulver oder alkoholbeständigen Schaum verwenden.

P422: Inhalt unter inertem Gas aufbewahren.

Li-Verwendung



Lithium ist ein antimanischer Wirkstoff aus der Gruppe der Antipsychotika, der hauptsächlich zur Vorbeugung und Behandlung manischer Episoden eingesetzt wird.
Lithiumcarbonat, -citrat und -acetat.

Lithium-Ionen-Batterien sind grundsätzlich wie ein Gefahrstoff zu behandeln! VDS 3103

- Graphit
- Kohlenmonoxid
- Wasserstoff
- Ethylen-, Methylencarbonat
- Lithiumhexafluorophosphat
- Cobalt
- Nickel
- Mangan
- Phosphorwasserstoffverbindungen
- Fluorwasserstoff



Gefahren von Lithiumbatterien

Brand (häufigste Gefahr)

Elektrische Gefahr: Kurzschluss

*Chemische Gefahr: Auslaufen ätzender bzw. korrosiver
Flüssigkeiten*



Lithium

Graphit

SOLVENTES

Plastic-film

Salts

Metals

Energy !!!!!
Power

Manganspinell (LiMn_2O_4)

Lithium Trifluoromethansulfonat ($\text{CF}_3\text{SO}_3\text{Li}$)

Lithiumperchlorat (LiClO_4)

Thionylchlorid (SOCl_2)

Lithium (Metall)

Lithiumbis(oxalato)borat (LiBOB)

Ethylencarbonat (EC, $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$)

Graphit

Lithiumhexafluorophosphat (LiPF_6)

Polyethylen

Kupfer (Stromableiter)

Aluminiumchlorid (AlCl_3)

Lithium-Interkalationsverbindung ($\text{Li}_{1,0}\text{C}_6$)

Lithium-Nickel-Cobalt-AluminiumOxid (LiNiCoAlO_2)

Lithiumcobaltdioxid (LiCoO_2)

Aluminium (Stromableiter)

Lithiumnickeloxid (LiNiO_2)

Lithium-Titanat ($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$)

Lithiumeisenphosphat (LFP, LiFePO_4)

Dimethylcarbonat (DMC, $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$)

Ethylenglycoldimethylether (1,2-Dimethoxyethan, DME, $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$)

Und DEC

Vliesstoff Komposite-Separatoren:

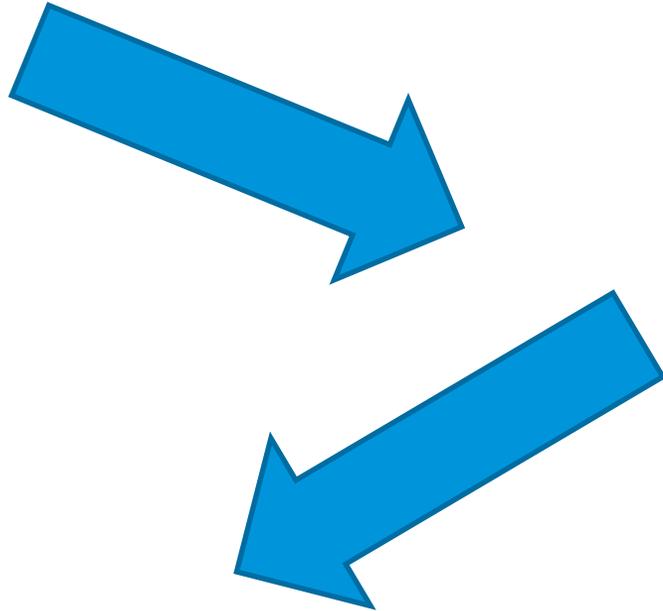
Vinylencarbonat (VC)

Propylencarbonat (PC, $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$)

Lithium-Nickel-Mangan-CobaltOxid $\text{Li}(\text{Ni}_x\text{Co}_y\text{Mn}_z\text{O}_2)$

Lithium-Batterie

Erzeugnis

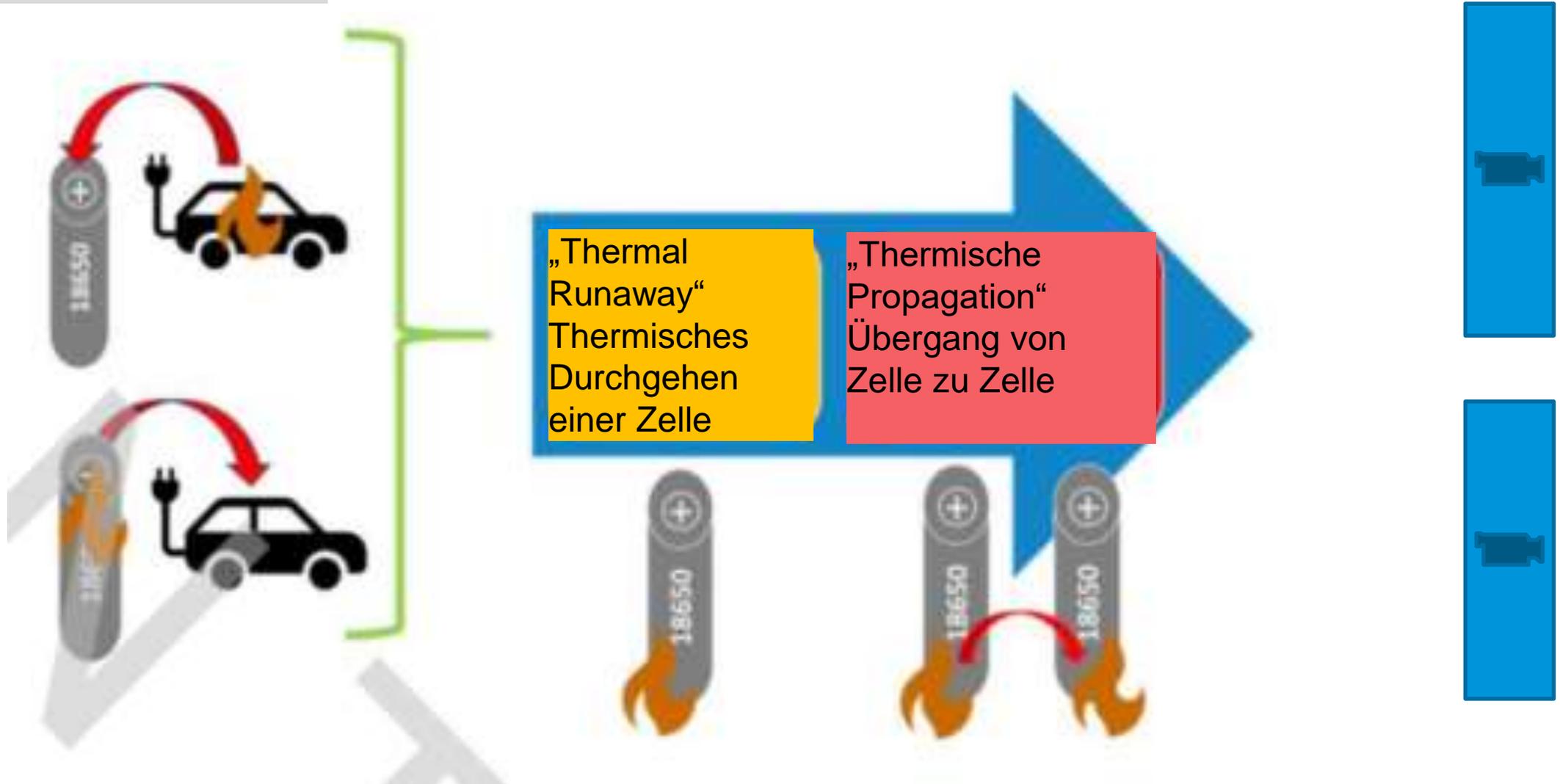


Unfall / Brand

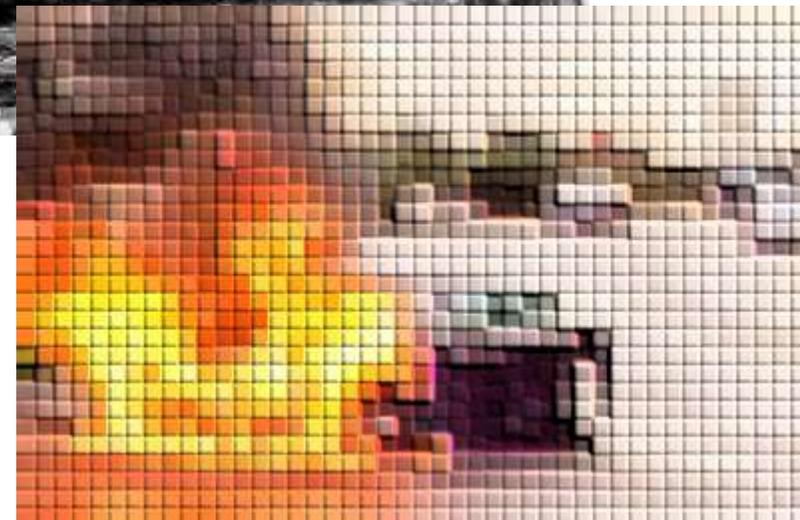
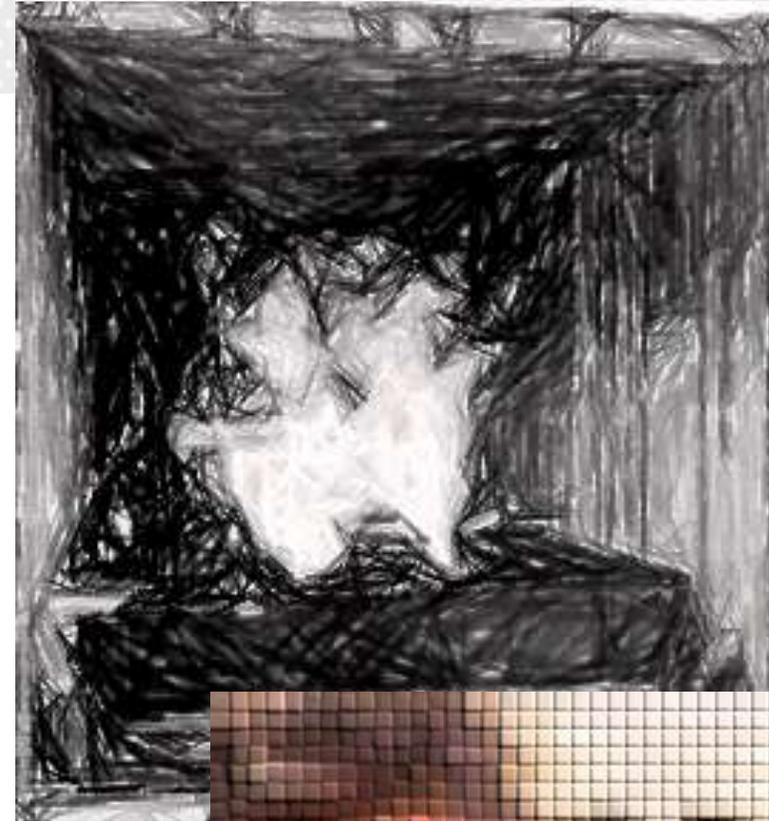
Gefahrstoffe



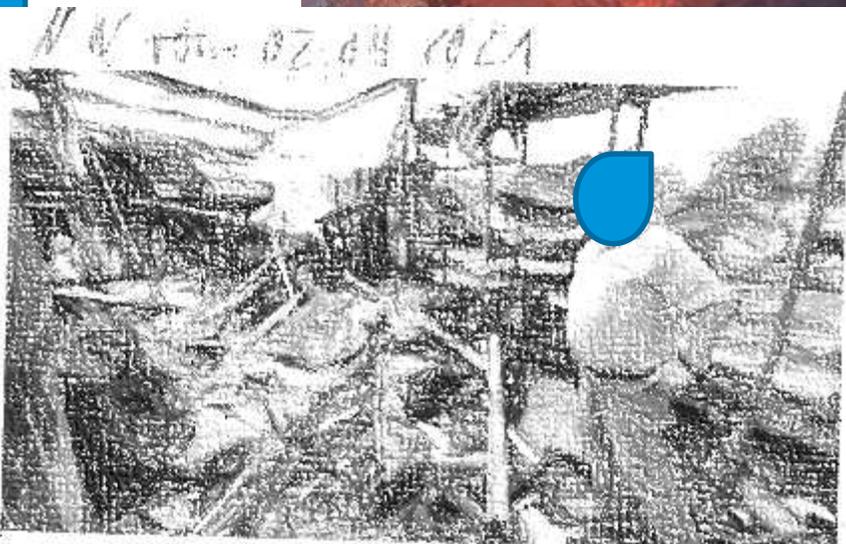
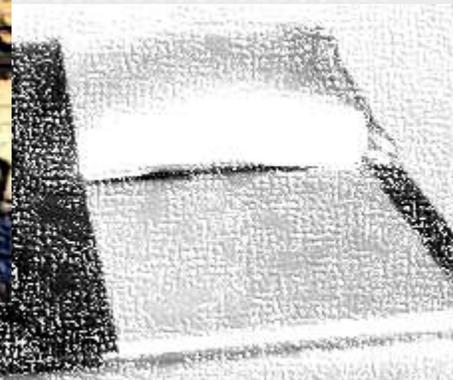
UNFALL



Brandrückstand



BRAND



in dem Erdgeschoss Werkstatt sind Lager von Lithiumzellen
und Jacken zum Fahren verstreut

Defekter Akku hat Brand in Werkstatt ausgelöst

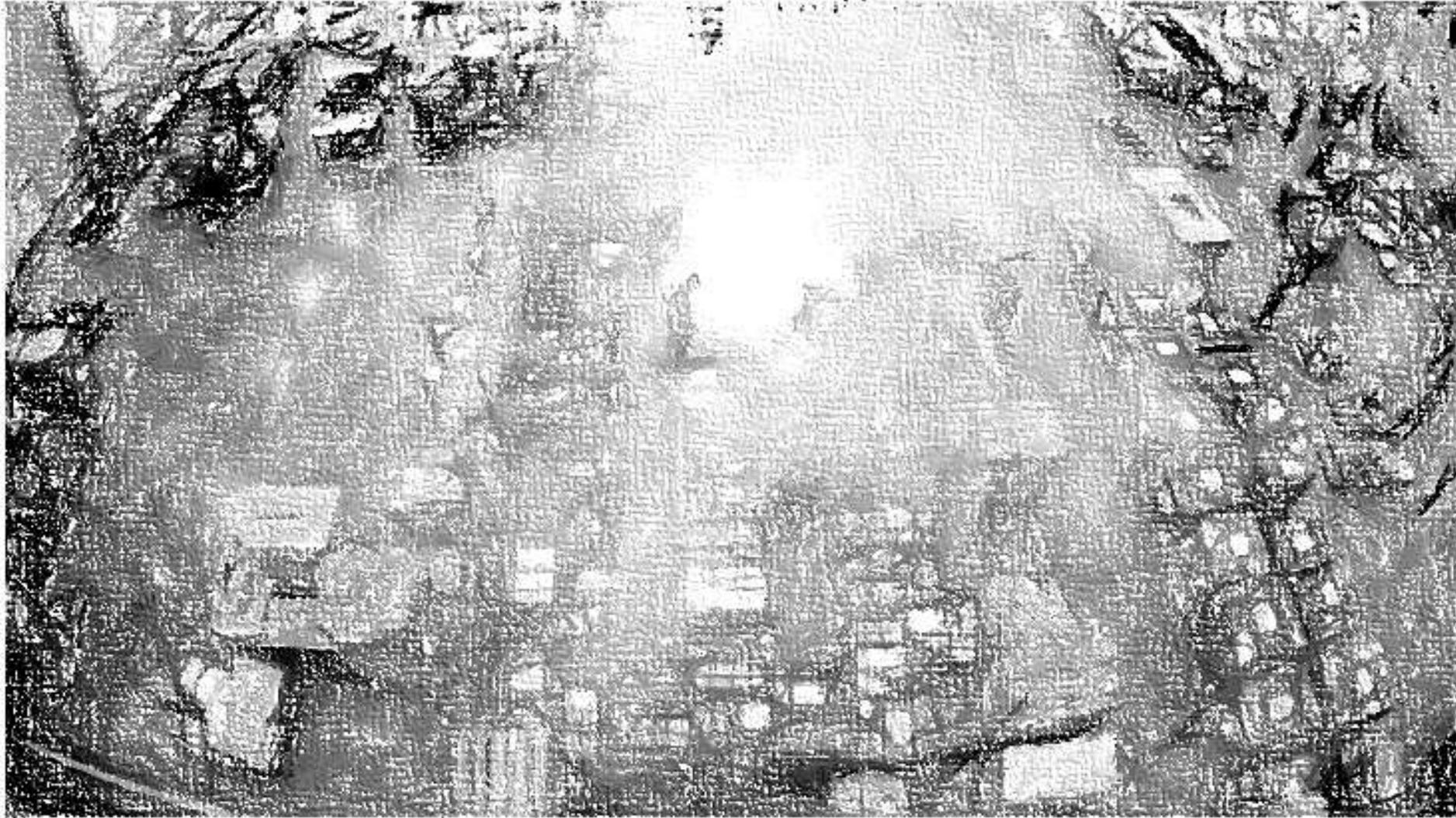
Ulf... hat sich seine
Schutzkleidung und hofft auf die Versicherung

- **Wer räumt auf!!!**
- **Wie schnell**
- **Was kostet das!**
- **Aufräumen aber wie ????**
- **Wer reinigt die Kleidung??**
-



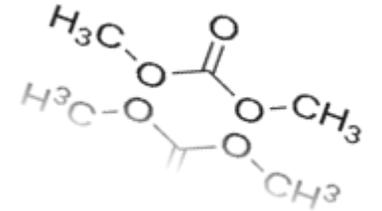
BRAND

10.12.2017 11:47 Uhr - Kanal III - Station Hochspannungsbau / 110kV - Hochspannungsbau



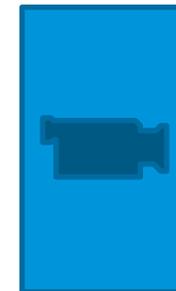
BRAND Explosion

Insbesondere DMC ist leicht flüchtig und kann mit Luft explosive Gemische bilden.



DIMETHYLCARBONAT

Für das Ehepaar in Bad Waldsee war es ein ganz normaler Abend. Bis es plötzlich einen gewaltigen Knall gab. Der Akku des in der Wohnung geparkten E-Bikes explodierte – ein Fenster ging zu Bruch, eine Tür wurde aus dem Schloss gerissen und ein Rollladen nach außen gedrückt. Die Druckwelle muss gewaltig gewesen sein. (welt)

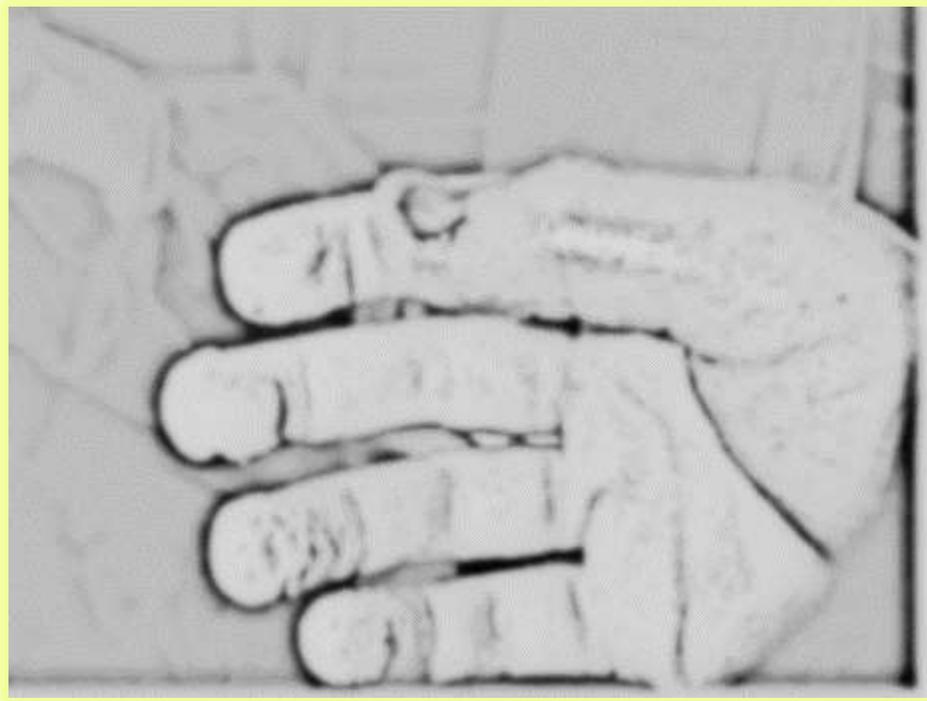


BRANDRÜCKSTAND

Gefahrstoff	Wischprobe 1 [µg/cm²]	Wischprobe 2 [µg/cm²]	Wischprobe 3 [µg/cm²]	Wischprobe 4 [µg/cm²]
Lithium	0,015	0,33	0,059	0,0094
Bor	0,0030	0,0028	0,0027	0,0025
Magnesium	0,029	0,017	0,028	0,11
Aluminium	0,23	0,71	0,14	0,23
Calcium	0,018	0,0059	0,029	0,092
Titan	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,023
Mangan	0,0022	< 0,002	0,0024	0,011
Eisen	0,052	0,040	0,059	0,45
Cobalt	0,15	0,43	0,074	0,026
Nickel	0,91	2,5	0,41	0,14
Kupfer	0,017	0,038	0,010	0,021
Zink	0,013	0,015	0,019	0,048
Barium	0,0058	< 0,002	0,0060	0,010
Blei	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,039

Quelle: IFA, Katrin Pitzke

- $\text{LiPF}_6 \leftrightarrow \text{LiF} + \text{PF}_5$
- $\text{PF}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{POF}_3 + 2\text{HF}$
- $\text{POF}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HPF}_2\text{F} + \text{HF}$
- $\text{HPF}_2\text{F} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{PO}_3\text{F} + \text{HF}$
- $\text{H}_2\text{PO}_3\text{F} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HF}$



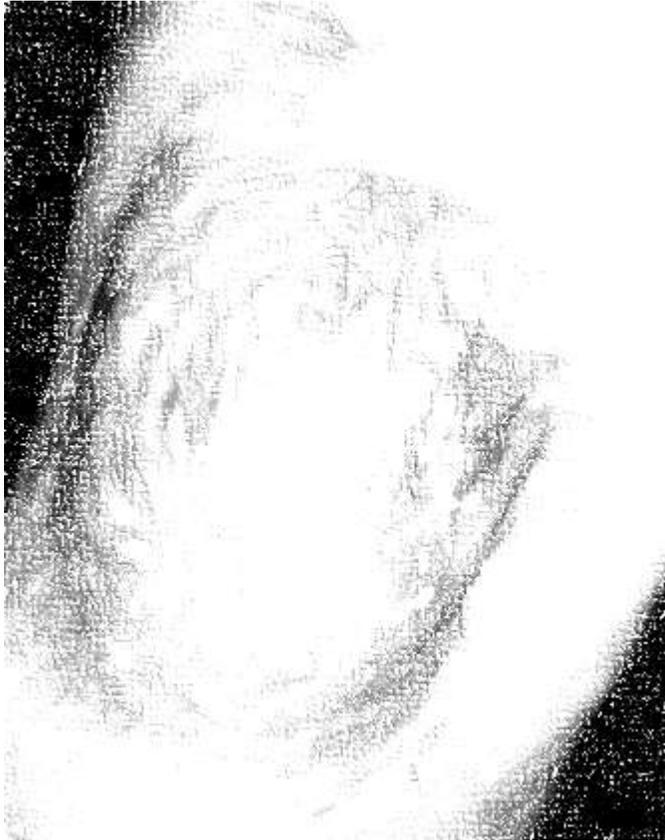
Fluorwasserstoff, wasserfrei



Fluorwasserstoff, Flusssäure und saure Fluoride wirken lokal ätzend. Sie durchdringen rasch die Haut, zerstören tiefere Gewebeschichten und können auch resorptiv durch chemische Bindung an Calcium- und Magnesiumionen und Hemmung lebenswichtiger Enzyme zu akut bedrohlichen Stoffwechselstörungen oder Störungen der Leber- bzw. Nierenfunktion führen.

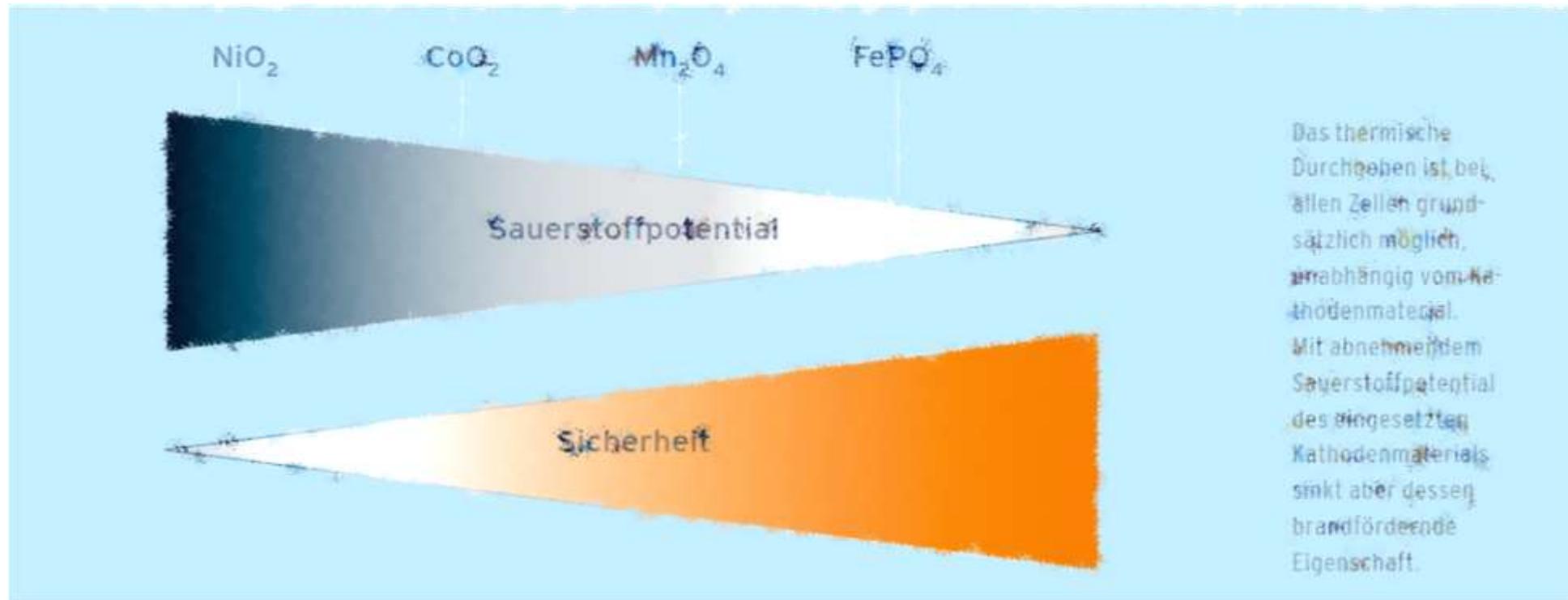
DGUV Information 213-071
Fluorwasserstoff, Flusssäure und
anorganische Fluoride
(Merkblatt M 005 der Reihe "Gefahrstoffe")

Langzeitschäden:



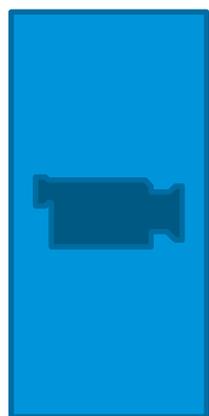
Großes Narbengebiet am Oberschenkel nach einer Verätzung mit einem flusssäurehaltigen Reinigungsmittel. Diese Verletzung bricht immer wieder auf!

- sind lokal ätzend
- durchdringen die Haut schnell - zerstören tiefere Gewebsschichten
- können resorptiv durch chemische Bindung an Calcium- und Magnesiumionen und Hemmung lebenswichtiger Enzyme zu akut bedrohlichen Stoffwechselstörungen, z.B. im Calcium- und Kohlehydrathaushalt führen
- führen bei langjähriger Aufnahme zu Knochenverdichtung (Osteosklerose) (Berufskrankheit 1308)
- Erkrankungen durch Fluor oder seine Verbindungen)

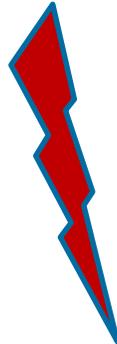


Wasserstoff H₂ (Energieträger der Zukunft)

Alkali-Metall + Wasser → Wasserstoff + Lauge



Wasserstoff +



→ Wasser + Energie



Durch den Einsatz von Löschwasser kommt es allerdings zur Bildung von Wasserstoff, der in Luft zwischen 4,1 und 75 Vol.-% eine explosionsfähige Atmosphäre bildet. Die eingesetzten Feuerwehrleute berichteten von immer wieder laut wahrnehmbaren Explosionen.

Brand, verursacht durch E-Bike-Akku, am



Geringe Säuremengen und Schwermetalle, welche bei Fahrzeugbränden auftreten können, werden durch das Löschwasser stark verdünnt, können aber auch im Brandrauch enthalten sein.

Bei Zellbränden werden toxische Gase freigesetzt, unter denen neben organischen Verbindungen auch die sehr giftige Fluorwasserstoffsäure (HF) oder Kohlenmonoxid (CO) entstehen. Viele Zelltypen enthalten darüber hinaus Nickel- und Cobaltoxide, die bei einem Zellbrand austreten bzw. mit dem Löschwasser ausgewaschen werden.

Sowohl Löschwasser als auch Einlagerungswasser könnten aufgrund einer Laboruntersuchung einer Kläranlage über das Kanalnetz zugeführt werden.

Bei großen Bränden ist das Löschwasser entsprechend aufzufangen.

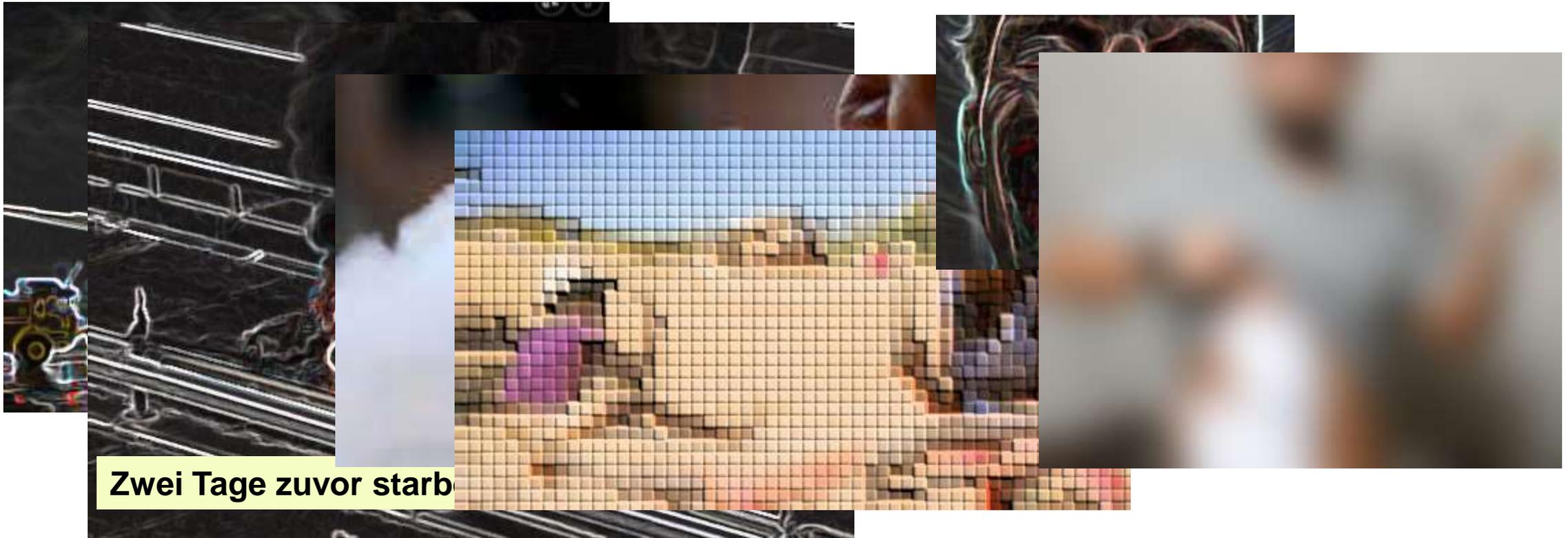


Wir machen eine Gefährdungsbeurteilung

Das ist vorgeschrieben !!!

**Da haben wir eine
CHECK-Liste
von der**

Das ist nicht mehr LUSTIG, wenn etwas passiert ?



Art der Batterie

Kataster

LAGERUNG

TÄTIGKEIT

TRANSPORT

INFO`s: „Sicherheitsdatenblatt“

SCHUTZMAßNAHMEN

LÖSCHEN mit

Notfallmanagement

Mögliche Informationsquellen
für den bestimmungsgemäßen
Umgang und Lagerung

- Sicherheitsdatenblätter der Hersteller
- Bedienungsanleitung der Hersteller
- VDS Merkblatt 3103 (...)

DGUV Information 205-041
**Brandschutz beim Umgang
mit Lithium-Ionen-Batterien**



Gefährdungsbeurteilung

<https://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/publicaties/online/pgs-37-2/2023/0-2-november-2023#top>

**Die für den jeweiligen
Einzelfall passende
Schutzmaßnahme ist jeweils
vom Unternehmen auf Basis
der Gefährdungsbeurteilung
festzulegen. 😊 😞**

Auf Basis der Gefährdungsbeurteilung festzulegen. 😊 😞 →

TRGS 400: Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

GDA-Gefahrstoff-Check <https://www.gda-gefahrstoff-check.de/daten/gda/index.htm>

TRGS 800: Brandschutzmaßnahmen

Gefahrstoffinformationssystem (GESTIS)

UV-Ten

Feuerwehr

Entsorgung

Notfallmanagement DGUV Information 208-050

Geschafft!!!



Vielen Dank!