

# Ergebnisse des Projektes BAT-SAFE zur Gefahrenquelle Lithiumbatterien

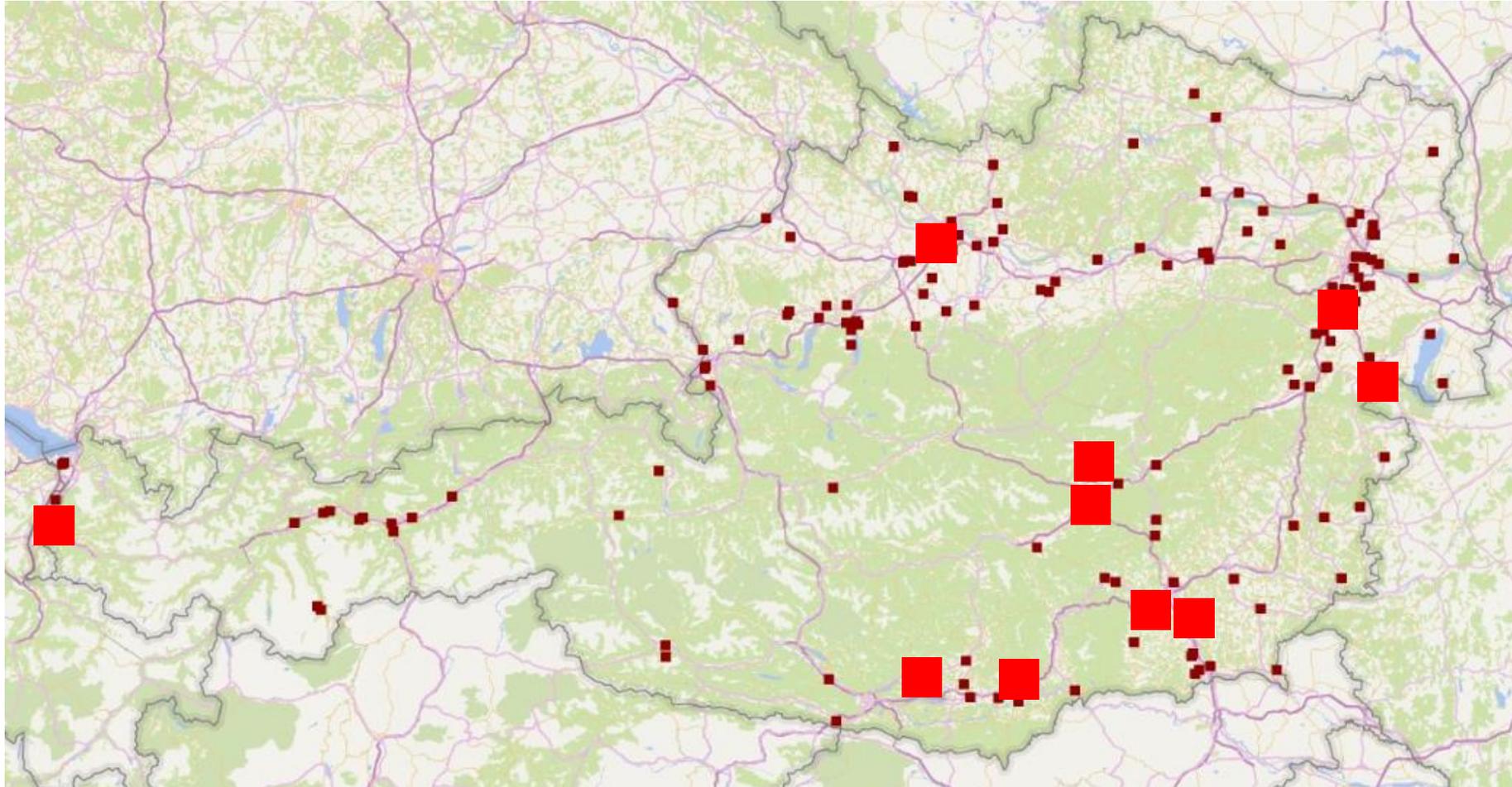
DI Thomas Nigl

Univ.-Prof. DI Dr. Roland Pomberger

# *Das Problem*



# Steigende Brandzahlen in ganz Österreich



Nur große  
Brände  
schaffen es in  
die Medien

**Großbrände der  
letzten Jahre**

Nur die  
Spitze des  
Eisbergs

(Quelle: Nigl et al., 2019)

# Projekt BAT-SAFE

- **Grundlagen, Problem** und Ursachen untersucht
- Entwickeltes Lager- und Transportgebinde getestet
- **Abfallströme** untersucht und **Stoffflussanalyse** erstellt
- **Risikoanalyse** und **-bewertung**
- Bewusstsein geschaffen

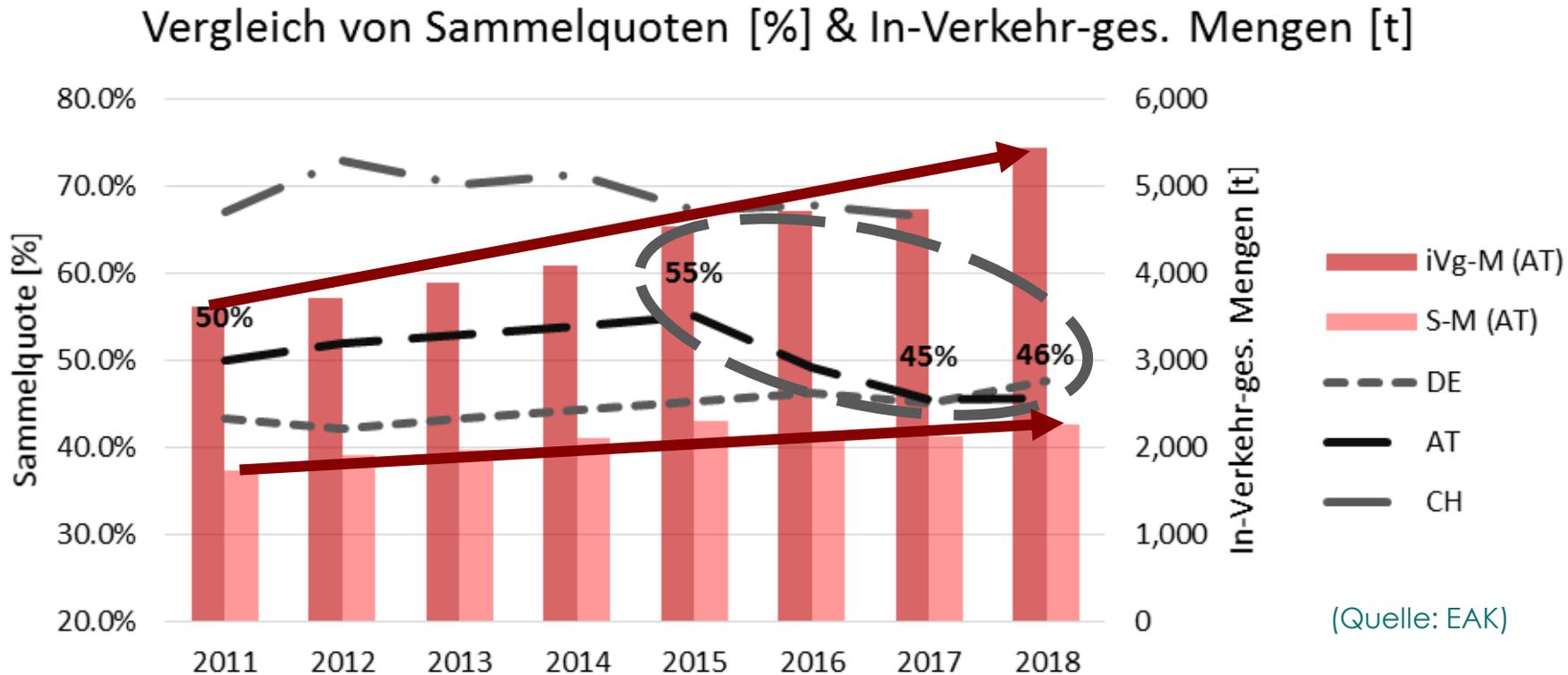
## BAT-SAFE

Grundlagenorientierte Forschung

Auswirkungen und Risikoanalyse von Gerätebatterien in abfall-wirtschaftlichen Systemen



# Gerätebatterien: Zunehmendes Problem in Österreich



Stark steigende Verkaufsmengen

Schwach steigende Sammelmengen

Sinkende Sammelquote

(Quelle: EAK)

## Anteil der Li-Batterien

- in Verkehr gesetzt: **~ 30%**
- in den Sammelmengen: **< 10%**

Menge und Beanspruchungen durch Behandlung steigen!

# Gerätebatterien: Sortieranalysen...



Leichtverpackungsfraction  
(gelber Sack / gelbe Tonne)



Sortieranalyse des AVAW  
(in einer Aufbereitungsanlage)



2 Smartphone-Akkus  
(in einer Konservendose)

(Bildnachweis: © AVAW 2018)



Abfallstrom	Restmüll <sup>1</sup>	Leichtverpackungen <sup>2</sup>	Metallverpackungen <sup>2</sup>	EAG: Elektrokleingeräte <sup>3</sup>	Weitere...
Batterien [Ma-%]	~ 0,05	~ 0,02 - 0,03	~ 0,06	~ 0,77	?
<b>Batterien [Stk./t]</b>	<b>~ 20</b>	<b>~ 10 - 15</b>	<b>~ 30 - 35</b>	~ 85 - 90	?
Li-Batterien [Ma-%]	~ 0,002	~ 0,0015	~ 0,0003	~ 0,13	?
<b>Li-Batterien [Stk./t]</b>	<b>~ 1 - 2</b>	<b>~ 0,5 - 1</b>	<b>~ 1</b>	~ 10 - 15	?

# Gerätebatterien: Güterströme in Ö



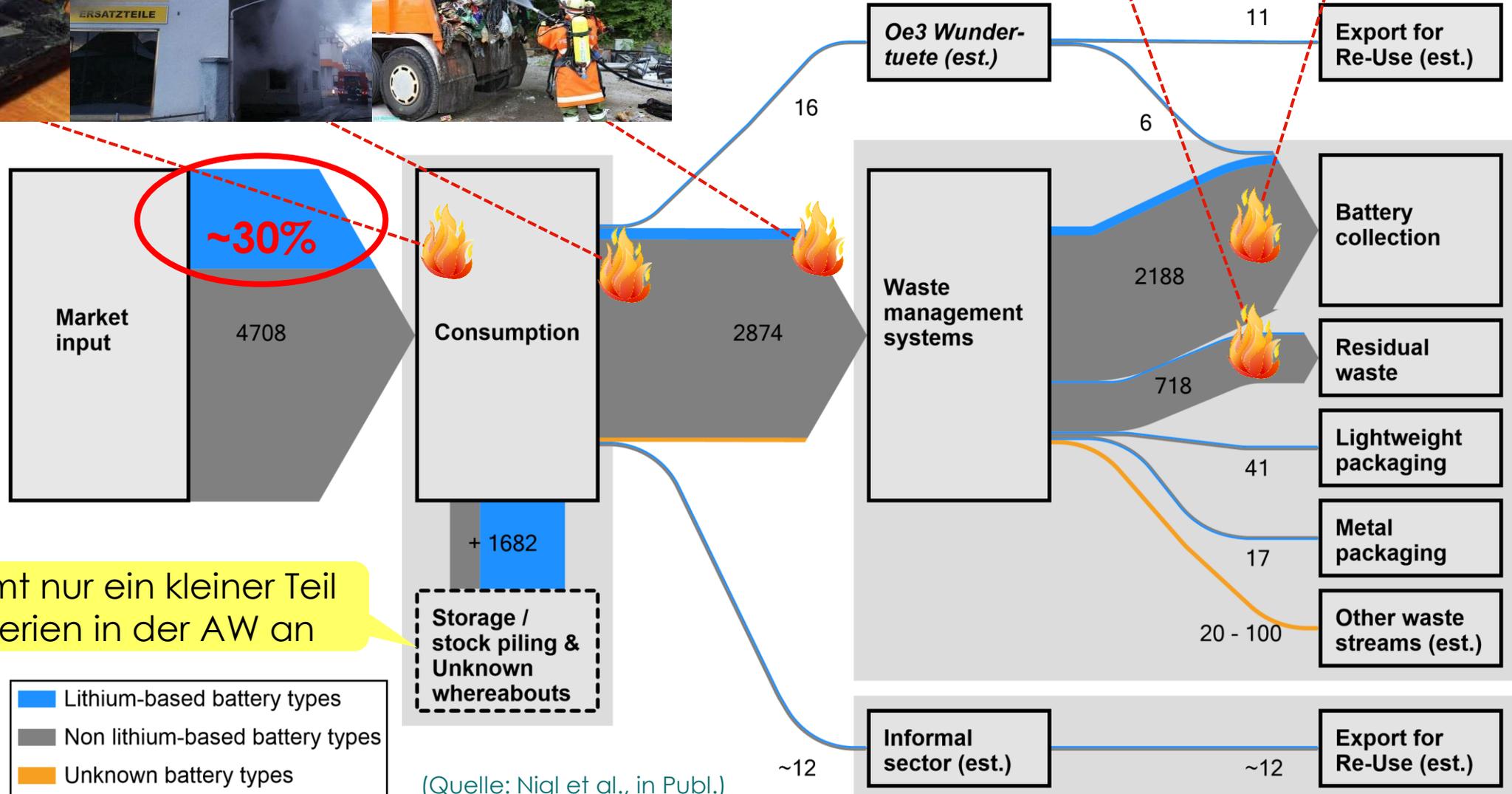
ph: APA 2014



ph: FF Köflach, 2016

ph: activnews, 2013

ph: Krone, 2016



Bisher kommt nur ein kleiner Teil der Li-Batterien in der AW an

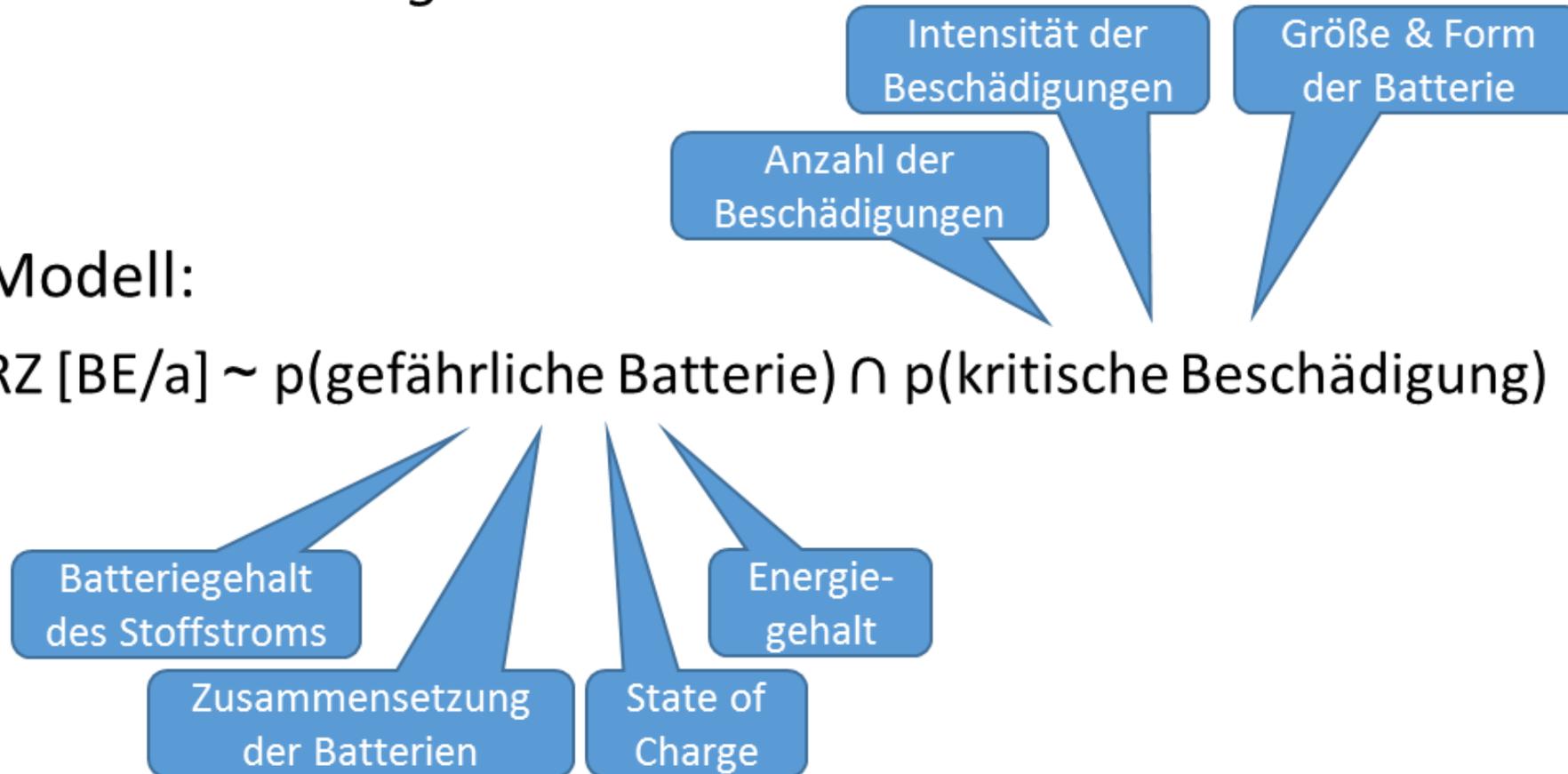
(Quelle: Nigl et al., in Publ.)

# Gerätebatterien: Modell zur Risikobewertung

*Risikobewertung:*

Modell:

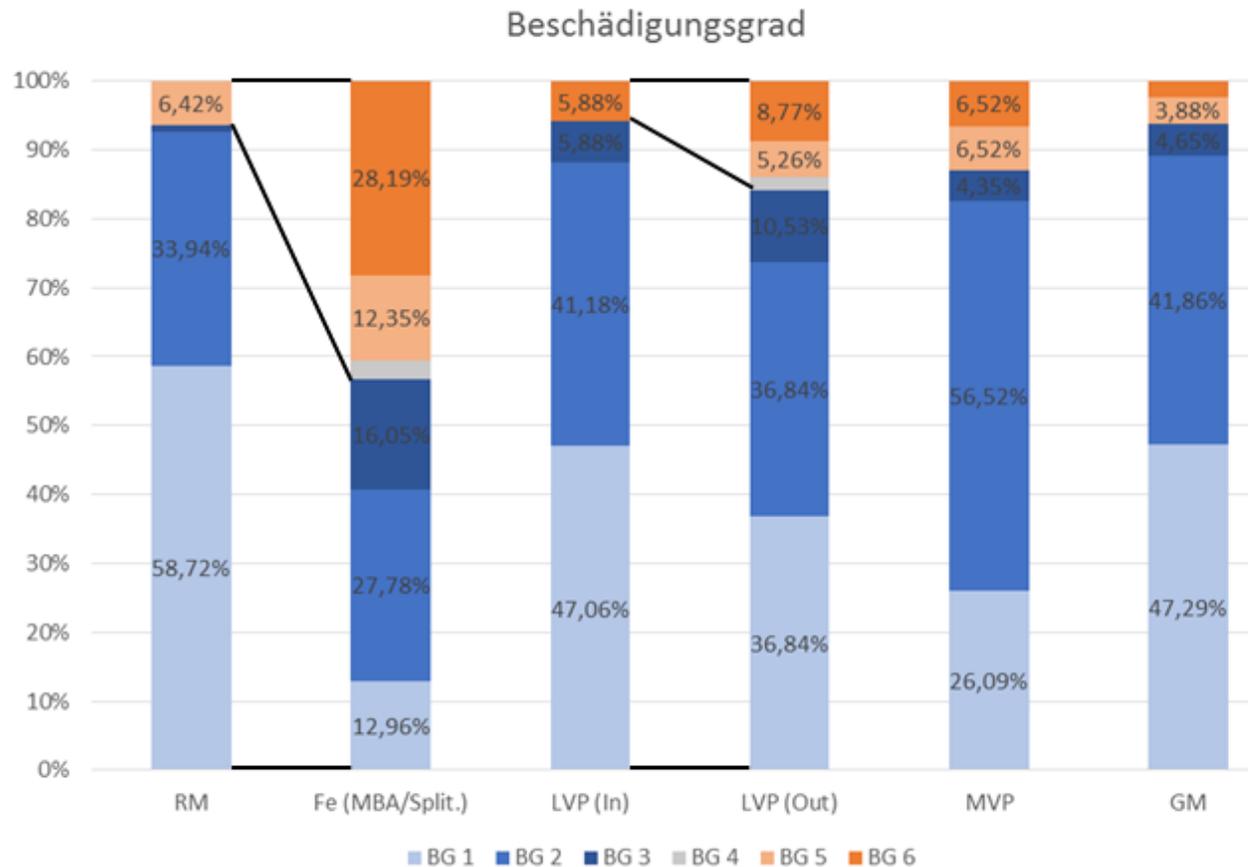
$RZ [BE/a] \sim p(\text{gefährliche Batterie}) \cap p(\text{kritische Beschädigung})$



# Risikoanalyse: Beschädigungsgrad in Abfallsystemen

## Verteilung des Beschädigungsgrades (BG) von Gerätebatterien

✓ Untersuchung von n > 840 Zellen



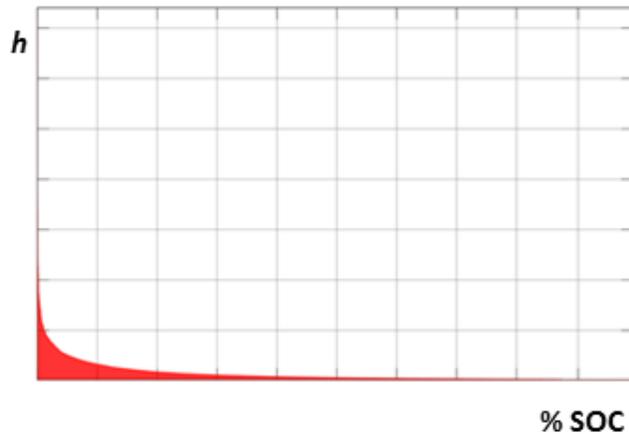
BG Kat.	Beschreibung der Beschädigung(sarten)
1	Unbeschädigt bzw. leichte Kratzer
2	Oberflächlich beschädigt (z.B. Etikett abgerissen), geringfügig deformiert (< 10%)
3	Leicht deformiert (< 50%), Außenhülle unbeschädigt
4	Schwer deformiert (> 50%), Außenhülle unbeschädigt
5	Deformiert, Außenhülle beschädigt
6	Zerkleinert, zerstört
7	Thermisch durchgegangen bzw. aufgebläht

(Quelle: Nigl und Baldauf, 2019)

# Risikoanalyse: Ladezustand im End-of-Life

## Verteilung des Ladezustand (SoC) von Gerätebatterien

- ✓ 2 große Stichproben
- ✓ Messung von  $n > 1000$  Zellen
- ✓ Arbeitshypothese wurde bestätigt



- 23,6% > 25% SoC
- 12,1% > 50% SoC

➤ Lithium-Ionen-Zellen mit sicherheitstechnisch kritischem Ladezustand

# Risiko von Batterien im Restmüll 2020

Batterien im österreichischen Restmüll:

- **0,05 M-%**, ca. **20 Batterien pro Tonne**

Lithium Batterien im Restmüll:

- **0,002 M-%**, ca. **2 Batterien pro Tonne**

Bezogen auf eine steirische RM-Behandlungsanlage (ca. 65.000 t)

➤ **130.000 Stück** Lithium-Batterien

Abschätzung der Brandwahrscheinlichkeit (nach Modellrechnung)

➤ **650 potentielle Brandfälle** pro Jahr

# Schlussfolgerungen und Ausblick

Projekt BAT-SAFE erst der Anfang

➤ neues Netzwerkprojekt **AbER innovation**

Viele neue offene Fragestellungen

- Ursachen besser verstehen
  - Wirkungen besser abschätzen
  - konkrete Maßnahmen entwickeln
- Detektion von Batterien

**Vielen Dank für die  
Aufmerksamkeit!**

# Optional: Über Risiken und Strategien – Maßnahmen

Getrennte Sammlung steigern  
Öffentlichkeitsarbeit

Eco Design –  
Batterien sicherer  
machen

Erkennbarkeit  
der Batterien

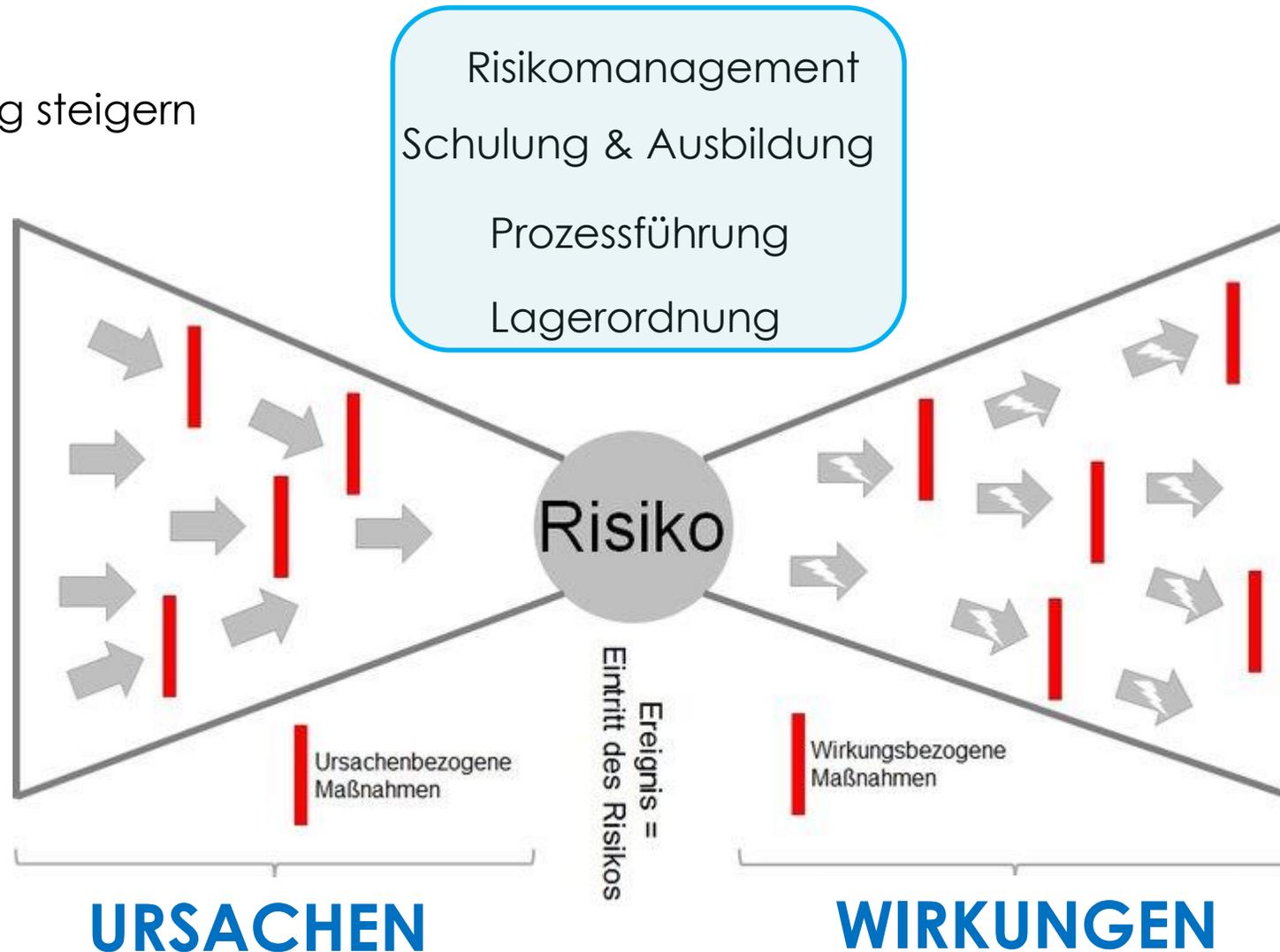
Entfernbarkeit  
aus Elektronik-  
produkten

Risikomanagement  
Schulung & Ausbildung  
Prozessführung  
Lagerordnung

Baulicher  
Brandschutz  
Automatische  
Brandmeldeanlagen  
Automatische  
Löschanlagen

Detektion an Hot-  
Spots in Anlagen

Betriebsfeuerwehr



# Literaturverweise

- EAK (2012–2019): Tätigkeitsberichte 2011–2018.
- Nigl T. (2017): *Der Anteil von Gerätebatterien und Lithiumbatterien im Restmüll – eine Analyse*. Österreichische Abfallwirtschaftstagung 2017 – Die Digitalisierung der Abfallwirtschaft. Graz, 10.-11.05.2017. ISBN: 973-3-902978-98-1.
- Nigl T. & Baldauf M. (2019): Erhebung des Beschädigungsgrades von Gerätebatterien in abfallwirtschaftlichen Systemen. ÖWAV-Tagung "Österreichische Abfallwirtschaftstagung 2019 – Vom Wert zum Werkstoff. Die Umsetzung des EU-Kreislaufwirtschaftspakets in Österreich", Eisenstadt, 15.-16.05.2019. ISBN: 978-3-903149-89-2.
- Nigl T., Rübenbauer W. & Pomberger R. (2019): Cause-oriented Investigation of Fire Incidents of Austrian Waste Management Systems. Sardinia Symposium 2019. 29.09.-04.10.2019, Cagliari, Italien.
- Nigl T., Schwarz T.E., Walch C., Baldauf M.K., Rutrecht B. & Pomberger R. (in Publ.): Characterisation and material flow analysis of (end-of-life) portable batteries and lithium-based batteries in different waste streams in Austria.
- Nigl T. & Pomberger R. (2018): Brandgefährliche Abfälle - Über Risiken und Strategien in der Abfallwirtschaft. Konferenzbeitrag zur Recy & DepoTech 2018. 7.-9. November 2018, Montanuniversität Leoben.
- Walch C. (2017): Ökodesign und Demontage von ausgewählten Elektrokleingeräte-Fractionen unter spezieller Berücksichtigung von Batterien. Masterarbeit, Montanuniversität Leoben.