

KVA-Schrott: Wertvoller Rohstoff oder Sonderabfall?

Prof. Dr. Rainer Bunge, Ostschweizer Fachhochschule, Rapperswil



Grauzone: Abfall vs. Produkt

- **Formaljuristische Definition:** Abfall ist eine Substanz oder ein Objekt, dessen sich der Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss.
- **Möglicher alternativer Ansatz:** ...die Übergabe an den Abnehmer erzeugt Kosten anstatt Erlöse...

Beispiele:

- Steinkohleflugasche (Zementzusatzstoff)
- Foodwaste: abgelaufen, aber noch geniessbar.
- Alttextilien: für den Abgeber «untragbar»...
- Elektronikschrott: In der Schweiz ein Abfall, in Ghana ein Produkt.

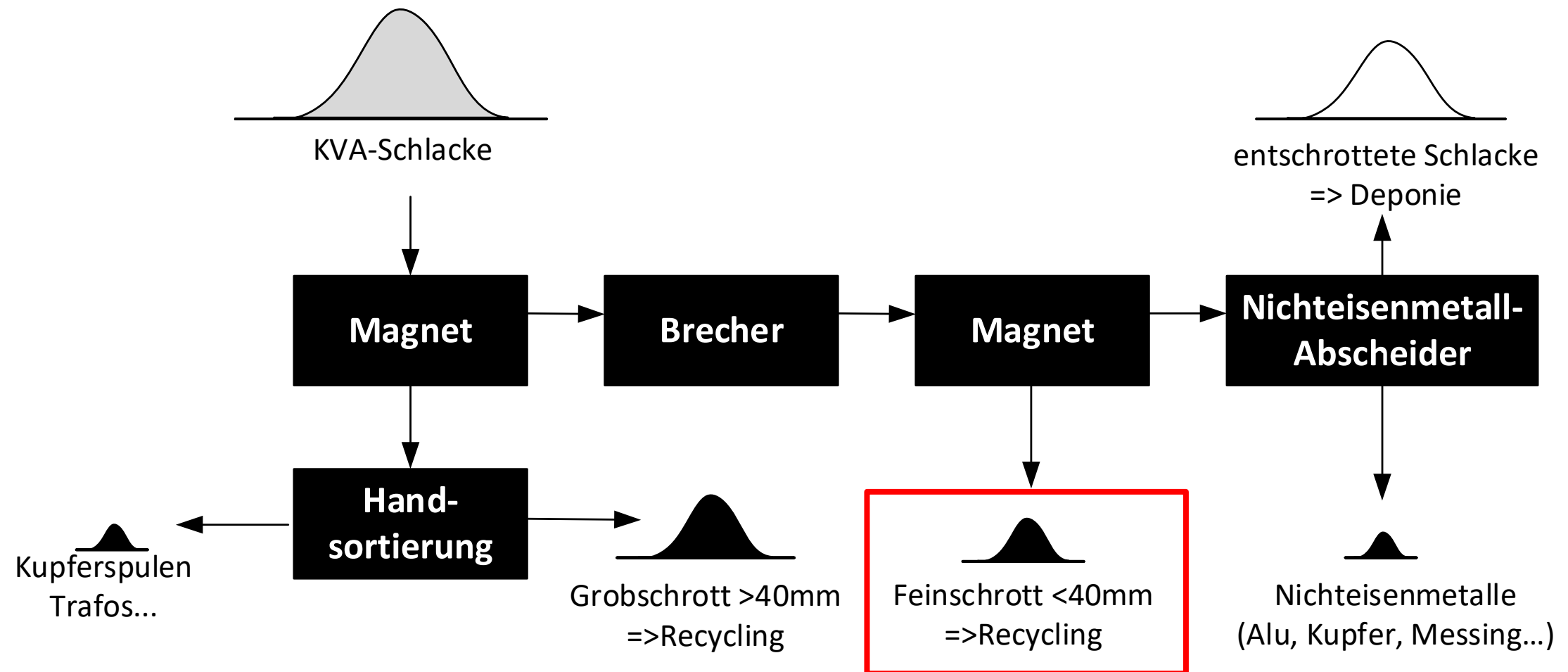


Abfallkübel für Bohr- und Frässpäne in einer Fabrik für Luxusuhren



Ist das Kunst, oder kann das weg?

Aufbereitung von KVA-Schlacke



Feineisenschrott



Feineisenschrott Nassaustrag: ca. 1-2% Batterien



Batterien aus Feineisenschrott Trockenaustrag

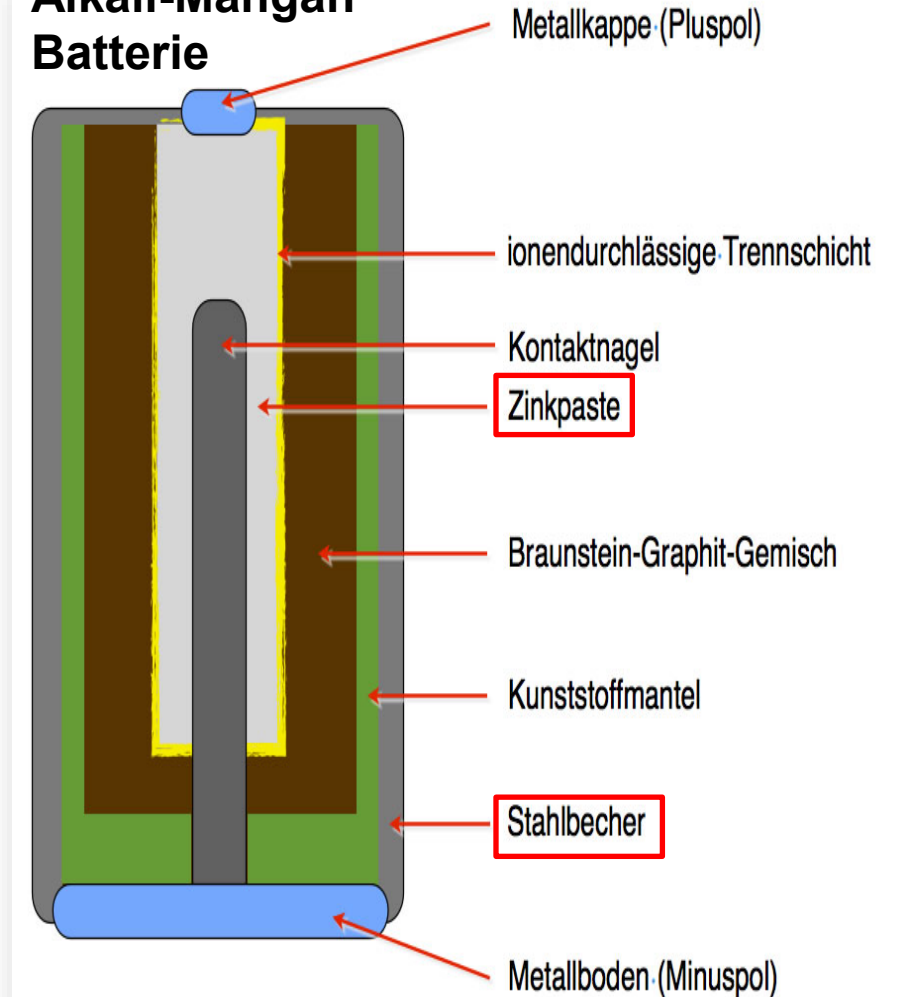
Stoffbilanzen

- Recyclingrate Haushaltbatterien: ca. 65%.
- Der Rest geht in die KVA. Rund 2/3 davon werden zerstört und 1/3 Drittel wird mit dem magnetischen KVA-Schrott ausgetragen, denn Batterien haben eine Stahlmantelung.

Menge Feineisenschrott	20'000t/a
Menge Batterien in Fe	1.5%
Konzentration Zink in KVA-Batterien	10%
Menge Zink in Schlackenbatterien	30t/a
Vergleich Zink ex Schlackenaufbereitung	1'500t/a

⇒ **Es lohnt sich nicht das Zink aus den Batterien zu recyceln!**

Alkali-Mangan Batterie



Was passiert eigentlich mit dem Feineisenschrott?

Der Feineisenschrott enthält rund 15% mineralische Anteile und stahlschädliche Nichteisenmetalle, z.B. Kupfer.

Die Schrottqualität vom Feineisenschrott ist viel zu schlecht für das Recycling, wird von zentraleuropäischen Stahlwerken zurückgewiesen und wird in Stahlwerken in Schwellenländern recycelt. Dort wird das Zink in die Luft abgedampft.

Im Moment ist unklar, was mit dem Schweizer Feineisenschrott geschieht...

...eigentlich ist das nicht unklar, aber niemand will das wirklich wissen.



30t/a Zink mit einer Bewertung von 4'700 UBP/kg ergibt eine Umweltbelastung von 1.4×10^{11} UBP/a.

- Vergleich Schlackenaufbereitung: Die Umweltbelastung durch die Zinkemission aus Batterien „frisst“ etwa 20% des gesamten Umweltnutzens der Schlackenaufbereitung wieder auf.
- Vergleich Kunststoffsammlung: Die Umweltbelastung durch die Zinkemission aus Batterien ist rund 10 mal so hoch, wie der Umweltnutzen der Schweizer Kunststoff-Separatsammlungen.

Fazit: das ist ein massives Problem!

Das Projekt BatZink verfolgt zwei Ziele:

- **Primäres Ziel: Abtrennung von Zink aus dem Feineisenschrott (extrem hoher Umweltnutzen)**
- **Sekundäres Ziel: Recycling den Abgetrennten Zinks (sehr geringer Umweltnutzen)**

Wie bekommen wir die Batterien aus dem Feineisenschrott heraus?

1. Manuelle Separation

Problem: die weitaus meisten Batterien sind die sehr kleinen AA und AAA Zellen. Diese lassen sich mit der Hand fast nicht greifen. Und schon gar nicht mit schweren Handschuhen. Folge: sehr geringe Pickraten => sehr teuer!



2. Maschinelle Extraktion

- anhand Länge
- anhand Rollverhalten

Problem: funktioniert nicht bei den z.T. stark verformten und korrodierten Batterien aus dem Nassaustrag.

Wie bekommen wir die Batterien aus dem Feineisenschrott heraus?

3. Zerstörung durch Shreddern des Feineisenschrottes.

- Die Batterien werden zerstört. Der „sandige“ Inhalt <4mm enthält das Zink und kann ausgesiebt werden.
- Der Feineisenschrott wird gereinigt und wird damit stahlwerkgängig.
- Zusätzlich werden zurückgewinnbare Nichteisenmetalle freigesetzt (vor allem Kupfer, Zink, Messing)



*Versuch im Labor:
Stahlmäntel der
geschredderten
Batterien*



*Inhalt der Batterien:
«sandiges» Material <4mm.*

Pilotversuch Elbisgraben: 24.10.2023

Shreddern von 2t Feineisenschrott mittels 4 Passagen durch den Prallbrecher (Standardeinstellung zur Schlackenaufbereitung).



Feineisenschrott vor dem Shreddern



Feineisenschrott nach dem Shreddern: sehr sauber!

Pilotversuch Elbisgraben: 24.10.2023

Erste Ergebnisse:

- Das Prinzip funktioniert: rund 65% der im Feineisenschrott vorhandenen Batterien wurden zerstört (und deren Stahlmäntel wurden nach dem Schreddern als leere Hülsen gefunden).
- In der Feinkornfraktion ist das Zink mit 2.7% angereichert. Das ist etwa halb so viel wie in der KVA-Filterasche. Weitere Untersuchungen: Extraktion des Zinks mittels FLUWA?
- Der geschredderte Schrott enthält ca. 1-2% NE-Metalle, vor allem Aluminium, Kupfer und Messing.



Das Projekt BatZink soll im Frühjahr 2024 aufgestartet werden. Zielsetzung ist die Bereitstellung einer technischen Lösung für die Reinigung des Feineisenschrotts. Diese kann den Behörden als Grundlage für Massnahmen dienen, z.B. die Verpflichtung zur Aufbereitung im Rahmen der Betriebsbewilligung für KVA-Schlackenaufbereitungsanlagen. Allenfalls käme auch ein Nachtrag zur VVEA in Betracht.

Projekthalt:

- Probenahmekampagne zur Quantifizierung der Batterie- und Zinkgehalte im Feineisenschrott
- Durchführung eines Grossversuchs mit 100-200 Tonnen Feineisenschrott
- Beurteilung der Produkte: Stahlqualität (Gerlafingen???), Masse und Qualität der Nichteisenmetalle...
- Durchführung von Versuchen zur Zinkextraktion mittels FLUWA
- Auswertung der Versuchsergebnisse und ökologische sowie wirtschaftliche Beurteilung

1. *Im Land der Berge und der Täler,
läuft punkto Abfall fast alles perfekt.
Wäre da nicht ein kleiner Schönheitsfehler,
auf unserer blütenweissen Weste ein Fleck!*
2. *Wir sammeln sehr fleissig Batterien,
doch ein Drittel davon entfliehen.
Sie verschwinden zwar in die KVA,
doch im Schlackenschrott sind sie plötzlich wieder da.*
3. *Das wäre eigentlich gar nicht schlimm,
wären da nicht Schwermetalle drin.
Denn im Stahlwerk machen sich diese davon
und verursachen giftige Emission!*
4. *Deshalb muss man das Zink aus den Batterien
dem Schrott vor dem Recycling erst mal entziehen.
Das geht am besten mit Gewalt,
der Shredder macht die Batterien kalt!*
5. *Durch Magnete wird dann, sehr effizient,
der Stahl von den Resten abgetrennt.
Diese werden bei der FLUWA in Säure gerührt,
was zur Extraktion von Zink und Cadmium führt.*
6. *Aber Achtung: Bevor wir uns jubelnd in den Armen liegen,
müssen wir BatZink erst mal zum Laufen kriegen.
Dafür suchen wir Sponsoren - für die Umwelt engagiert,
ein Platz im Paradies ist ihnen garantiert!*

