

Dank innovativem Verfahrensdesign

# Effiziente KVA-Schlackenaufbereitung ohne High-Tech

Mit einem innovativen Verfahrensstammbaum schafft es die Schlackenaufbereitungsanlage Elbisgraben die kostengünstigste Schweizer Anlage zu sein, die Grenzwerte im Aufbereitungsrückstand sicher unterschreitet – und das ganz ohne High-Tech. Künftig könnten alle neu zu erstellenden Schweizer Anlagen nach diesem Muster ausgelegt werden.

Prof. Dr. Rainer Bunge

So wie früher auch in der Schweiz wird im angrenzenden Ausland die Schlacke mit dem Ziel aufbereitet, die Mineralfraktion als Kiesersatz im Strassenbau einzusetzen. Hierzu ist es erforderlich, die Schlacke «schonend» aufzubereiten, wobei eine Zerkleinerung der Mineralfraktion möglichst vermieden werden muss. Eine Abtren-

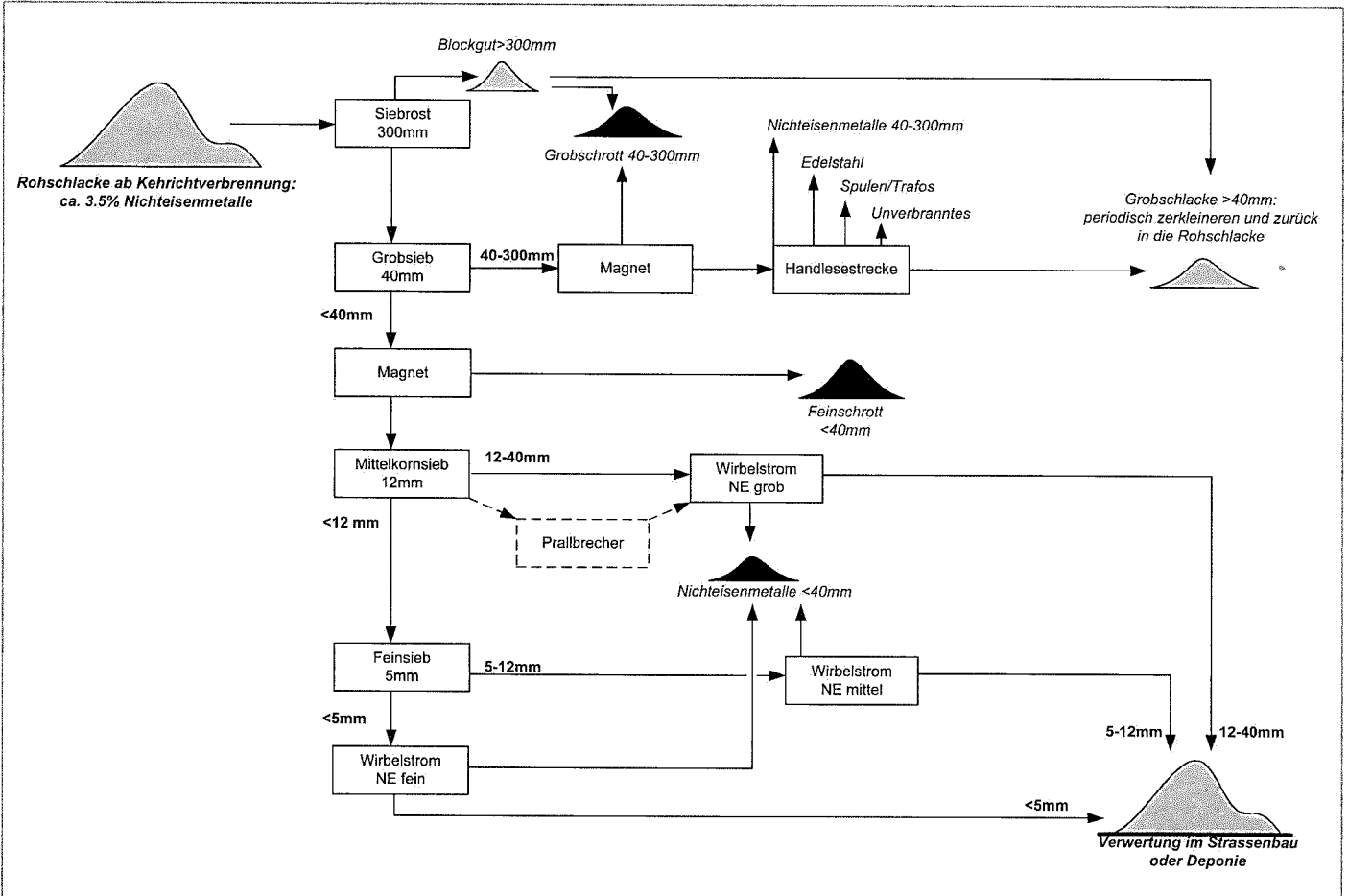
nung der Metalle ist daher nur möglich, wenn diese «gediegen» vorliegen, also frei von grösseren Mineralanhaftungen sind. Umgekehrt formuliert: Metallstücke, die verkapselt in Mineralpartikeln vorliegen, können nicht zurückgewonnen werden. Diese Beschränkung drückt den maximalen Rückgewinnungsgrad auf etwa 50 Prozent der in der Schlacke vorliegenden Nichteisenmetallstücke. Eine typische Schlackenaufbereitungsanlage dieser Art, wie in den EU-Ländern üblich, ist unten dargestellt, wobei gestrichelt skizziert die die konventionelle Schweizer Variante mit Zerkleinerung der Mittelkornfraktion abgebildet ist:

Im Wesentlichen wird das Material in 4 Korngrössenfraktionen aufgetrennt, aus denen die Metalle zurückgewonnen werden. Da im Verfahrensstammbaum aus den oben genannten Gründen keine Zerkleinerung stattfindet, sind die in den Fraktionen 12-40 mm und 5-12 mm verkapselten Nichteisen-

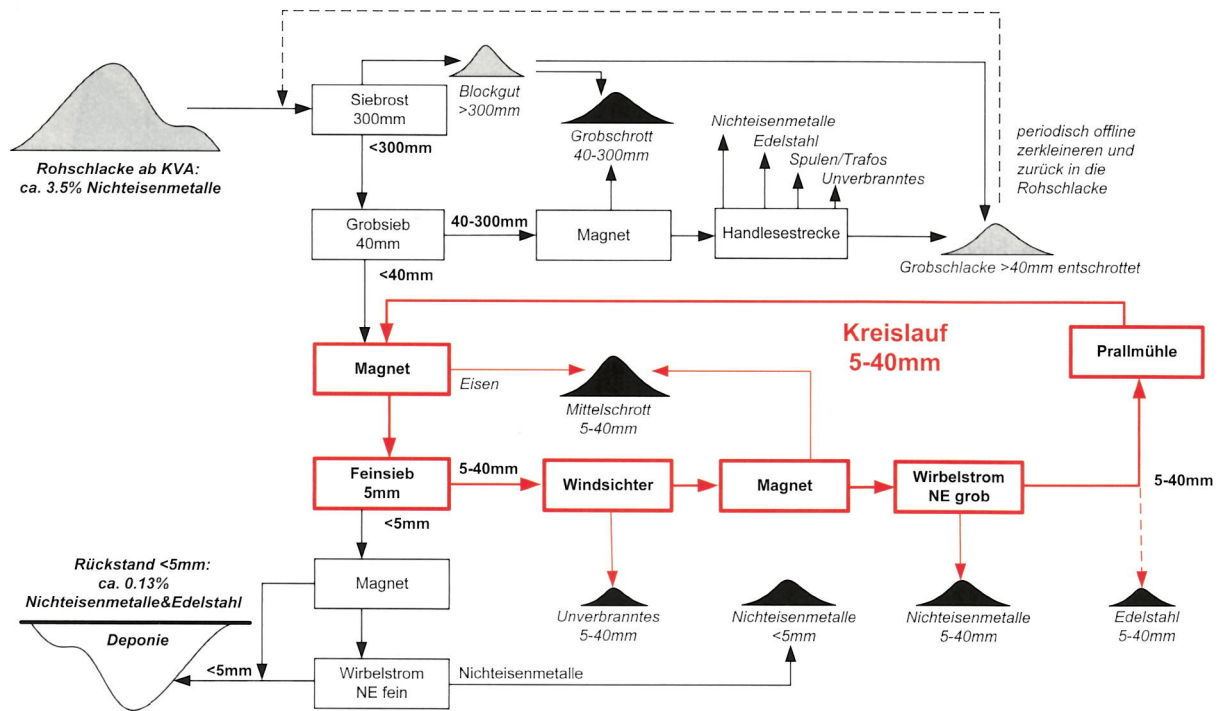
metallstücke nicht zurückgewinnbar. Sie gelangen in den Rückstand, also in die im Strassenbau verwertete Mineralfraktion.

## Schweizer Vorgaben können nicht erfüllt werden

In der Schweiz ist, im Gegensatz zur Eurozone, einerseits die Verwertung der aufbereiteten Schlacke im Strassenbau verboten. Andererseits ist aber, wie oben bereits ausgeführt, eine Rückgewinnung der Nichteisenmetall- und Edelstahlstücke grösser als 2 mm bis zu einem Gehalt von maximal 1 Prozent im Deponiegut vorgeschrieben. Der durch die gesetzlichen Vorgaben geforderte Rückgewinnungsgrad errechnet sich, ausgehend von rund 3.5 Prozent Nichteisenmetallstücken >2 mm in der Rohschlacke, auf etwa 70 Prozent. Mit einem Rückgewinnungsgrad von maximal 50 Prozent ist die dargestellte



## Schlackenaufbereitung Elbisgraben



Anlage also nicht in der Lage, die Schweizer Vorgaben zu erfüllen. Dafür verantwortlich sind vor allem die in den Korngrößenfraktionen 5-12 mm und 12-40 mm verkapselten kleineren Metallstücke.

Die bisher gebauten Schweizer Schlackenaufbereitungsanlagen sehen daher zwar grundsätzlich einen Verfahrensstammbaum analog der Abbildung vor, in den aber eine Zerkleinerungseinrichtung, zumeist ein Prallbrecher, für die Fraktion 12-40 mm eingebaut ist (gestrichelt skizziert). Auf

diese Weise werden Metallstücke 12-40 mm freigelegt und können anschliessend abgetrennt werden, sodass der Grenzwert von weniger als 1 Prozent Nichteisenmetall im Deponiegut erreicht wird.

### Geschlossener Kreislauf als aktueller Stand der Technik

Unmöglich ist allerdings die Abscheidung von Edelstählen, da diese weder durch

Magnetscheider, noch durch Wirbelstromscheider abtrennbar sind. Grundsätzlich gibt es die Möglichkeit, sogenannte «Sensorsortierer» einzusetzen, die allerdings sehr teuer sind, und zwar sowohl in der Anschaffung als auch im Betrieb. Sensorsortierer sind auch deswegen problematisch, weil sie viel Staub produzieren. Daher werden sie nur in wenigen, sehr aufwändigen, High-Tech-Anlagen zur Schlackenaufbereitung eingesetzt. Der innovative Verfahrensstammbaum in der Abbildung oben wurde am Institut für Umwelttechnik UMTEC der Ostschweizer Fachhochschule OST entwickelt und erstmalig in der Schlackenaufbereitungsanlage der Deponie Elbisgraben für nass ausgetragene Schlacke eingesetzt.

Er zeichnet sich gegenüber dem oben dargestellten Stammbaum und seinen Schweizer Varianten dadurch aus, dass alles Material grösser als 5 mm im Kreislauf gefahren wird. In diesen Kreislauf sind ein Prallbrecher, sowie ein Magnetabscheider und ein Wirbelstromscheider integriert. So wird gewährleistet, dass alle in der Rohschlacke vorliegenden Mineralpartikel auf weniger als 5 mm zerkleinert werden. Dadurch werden sogar millimetergrosse, in den Mineralpartikeln verkapselte, Metallstücke freigelegt. Diese Metallstücke werden über den Magnetscheider und den Wirbelstromscheider gewonnen.

Ich taste, also **lerne** ich.

**Lernen**, ohne den Bildschirm zu sehen: Unsere Medien öffnen Sehbehinderten das Tor zur Welt des Wissens. Helfen auch Sie, Wissen für alle spürbar zu machen.

**SBS** SCHWEIZERISCHE BIBLIOTHEK FÜR BLINDE, SEH- UND LESEBEHINDERTE

SPENDEN MIT TWINT

SBS-SPENDENKONTO CH74 0900 0000 8000 1514 1

Grundsätzlich ist ein einziger Wirbelstromscheider nicht in der Lage dazu, den zur Einhaltung des Grenzwertes erforderlichen grössten Teil der Nichteisen-Metallstücke aus einem derart breiten Korngrössenspektrum (5-40 mm) zurückzugewinnen, denn viele Metallstücke würden bei einem einzigen Durchgang durch den Wirbelstromscheider gar nicht abgeschieden. Nur durch die geschlossenen Kreislaufführung gelingt dies dennoch. Da die Metallstücke im Prallbrecher allenfalls verformt aber nicht zerkleinert werden, zirkulieren sie im Kreislauf und passieren den Wirbelstromscheider so oft, bis sie schliesslich doch ausgeworfen werden.

### Verfahren ohne Sensorsortierer

Das ganz Besondere bei diesem Verfahren: Edelmehle von 5-40 mm können ohne den Einsatz von Sensorsortierern gewonnen werden. Da Edelmehle, wie oben ausgeführt, weder auf dem Magnetabscheider noch auf dem Wirbelstromscheider gewinnbar sind, reichern sie sich sukzessive im Kreislauf an. Periodisch, zum Beispiel zwei Mal täglich, wird die Materialzufuhr in die Anlage für etwa 15 Minuten unterbrochen, sodass das gesamte mineralische Material aus dem Kreislauf ausgeschleust wird und nur noch die Edelmehle darin zirkulieren. Eines der Förderbänder im Kreislauf wird dann reversiert, und die im Kreislauf angereicherten Edelmehle werden in einen separaten Container abgeworfen. Danach wird das Reversier-Förderband in die normale Transportrichtung zurückgeschaltet und der Normalbetrieb der Anlage wieder aufgenommen.

Unverbranntes Material wie Kunststoffe, Textilien und Leder sind in der Prallmühle kaum zerkleinerbar und reichern sich daher ebenfalls im Kreislauf an. Sie werden mittels Windsichter aus diesem Kreislauf entfernt. Und auch hier gilt, wie für die im Prallbrecher ebenfalls unzerkleinerbaren Metalle: wenn die Abscheidung eines Fetzens von unverbranntem Material beim ersten Durchlauf durch den Windsichter nicht abgetrennt wurde, dann zirkuliert dieser Fetzen so lange im Kreislauf, bis er schliesslich doch durch den Windsichter abgeschieden wird.

### Schweizweite Bestwerte ohne High-Tech

Mit diesem innovativen Verfahrensstammbaum liegen an der Anlage Elbisgraben

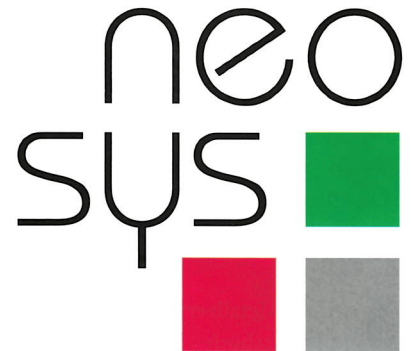
nunmehr vier Jahre Betriebserfahrung vor. Zusammengefasst werden folgende Resultate erzielt: Verfahrenstechnisch bedingt werden alle Metallstücke grösser als 5 mm zwangsweise zurückgewonnen, und zwar auch die Edelmehle. Die sehr wirkungsvolle Abscheidung von unverbranntem Material verbessert gleichzeitig die Qualität des Deponiegutes. Vor allem ist die Anlage apparatetechnisch «low-tech» und daher äusserst günstig punkto Investition und Betriebskosten. Das hervorragende Ergebnis punkto Metallrückgewinnung beruht nicht etwa auf dem Einsatz von teuren «high-tech» Geräten, oder auf einem trockenen Austrag der Schlacke, sondern allein auf einem cleveren Verfahrensdesign und einer optimierten Betriebsweise.

Insgesamt wird von den in der Schlacke vorliegenden Metallstücken grösser als 2 mm praktisch das gesamte Eisen, 95 Prozent des Nichteisenmetalls und 80 Prozent des Edelmehls zurückgewonnen. Der in die Deponie abgeführte Rückstand enthält nur noch 0.08 Prozent Nichteisenmetall und 0.05 Prozent Edelmehl. Da bei der Bestimmung des Metall-Restgehalts gemäss VVEA die Edelmehle dem Nichteisenmetall zugeschlagen werden, liegt der VVEA-relevante Gehalt an Nichteisenmetallen und Edelmehl grösser als 2 mm im Rückstand bei 0.13 Prozent – also weit unter dem Grenzwert von 1 Prozent. Ein so tiefer Wert wurde weltweit von keiner Schlackenaufbereitungsanlage jemals erreicht – auch nicht von sehr viel teureren «high-tech» Schweizer Anlagen.

Die Schlackenaufbereitungsanlage Elbisgraben ist nicht nur die kostengünstigste Schweizer Anlage, die den Grenzwert von 1 Prozent Nichteisen-Restmetallgehalt im Aufbereitungsrückstand sicher unterschreitet, sondern gleichzeitig auch die mit dem geringsten Restgehalt an Metallen, der mit der Deponierung des Rückstandes verlorenght.

Der innovative Verfahrensstammbaum Elbisgraben hat bereits Nachahmende gefunden. Die im 2020 in Betrieb gegangene Schlackenaufbereitung der VfA Buchs/SG wurde nach dem gleichen Prinzip gebaut, also auch mit einem über einen Prallbrecher und ein Feinsieb führenden Kreislauf. Ebenso wird der Verfahrensstammbaum für die Anlage der Deponie Scheinberg (in Baden-Württemberg/D) und voraussichtlich auch für eine weitere Anlage in der Schweiz konfiguriert. Es ist anzunehmen, dass in Zukunft alle neu zu erstellenden Schweizer Anlagen nach dem Muster Elbisgraben ausgelegt werden.

## Bewährte Umweltkompetenz



### Ihr Partner für:

- Energieberatung, GEAK
- Klimaschutz, CO<sub>2</sub>-Projekte
- UVB
- Umwelt-Due-Diligence
- Lärmgutachten
- Altlastuntersuchungen
- Abluftsanierung
- Immissionsprognosen
- Geruchsgutachten
- Klimagas- & Ökobilanzen
- Abfallberatung
- Gebäudeschadstoffe
- Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement
- Störfallschutz
- Sicherheit am Arbeitsplatz

**NEOSYS AG**  
CH-4563 Gerlafingen  
Tel.: + 41 (0)32 674 45 11  
info@neosys.ch  
www.neosys.ch