

V S K F

Strahlverfahren zur Untergrundvorbereitung

- Staubarme Strahlmittel
- Wirtschaftlichkeit
- Recycling

Peter Vollenweider ZIEGLER & CIE AG

VSKF Forum 2003 vom 13. März

03.03.2003
Version 1.1



Inhalt

- ◆ Einführung
- ◆ Übersicht Strahlmittel
- ◆ Wirtschaftlichkeit
- ◆ Oberflächen
- ◆ Herstellung
- ◆ Recycling



Einführung

◆ Geschichtlicher Hintergrund

Der Impuls für die Anwendung der Strahltechnik wurde von der Natur gegeben. Durch Wind und Sturm getragener Wüstensand zeichnete im Verlaufe vieler Jahre bizarre Figuren in feste Materialien wie Holz Glas und Stein.

Ursprünglich wurde mit Quarzsand gearbeitet. Als Folge der ungenügenden Technologie traten schreckliche Silikose-Erkrankungen auf. Die Verwendung von Quarzsand ohne entsprechende Schutzmassnahmen ist heute aus diesem Grund verboten. (Im Freien unter bestimmten Voraussetzungen erlaubt)

Die Strahltechnik ist bis zum heutigen Tag konsequent weiter entwickelt worden. Es stehen nun hochwertige ungefährliche Strahlmittel zu Verfügung. Es gibt somit keinen Grund Quarz als Strahlmittel einzusetzen!



Einführung

🔹 Definition des Verfahrens

Bei der Strahltechnik versteht man die Gesamtheit der Verfahren zur Behandlung und Verdichtung von Oberflächen unter Verwendung sehr verschiedenartiger, meist abrasiver Medien, die mit hoher Geschwindigkeit auf die zu behandelnden Oberflächen geschleudert werden. Die Abwurfgeschwindigkeiten bewegen sich im Bereich von 20m/sec bis 300m/sec.



Einführung

Strahlmittel

Die heute zur Verfügung stehenden modernen Strahlmittel kann man grob in drei grosse Gruppen unterteilen.



Metallische Strahlmittel



Schlacken/mineralische Strahlmittel



Synthetische Strahlmittel

Einführung

Für den Einsatz zur Untergrundvorbereitung im Freien kommen praktisch nur folgende Strahlmittel in Frage:



Schlacken u. Mineralische Strahlmittel

- Eisensilikatschlacke
- Aluminiumsilikatschlacke
- Granatsand



Synthetische Strahlmittel

- Normalkorund/FESI-Korund
- Edelkorunde weiss und rosa
- Calciniertes Korund

Einführung

◆ Kornform

Bei den synthetischen und mineralischen Strahlmitteln und der Schlacke haben einzelne Körner immer eine vieleckige Form mit scharfen Kanten.

Die Körner der metallischen Strahlmittel dagegen können eine kugelige, zylindrische oder aber eckige, kantige Form aufweisen



Einführung

Korngrösse

Die üblichen Korngrössen betragen je nach Verwendungszweck zwischen 0,2-2,5 mm. In gewissen Spezialfällen wo es sich um feinste Oberflächenbehandlung handelt, gelangen wesentlich feinere Körnungen zum Einsatz.

Korund wird meist nach folgender FEPA Reinkörnung geliefert:

FEPA	µm	FEPA	µm	FEPA	µm	FEPA	µm
Nr.		Nr.		Nr.		Nr.	
8	2000 - 2800	22	710 - 1100	54	250 - 355	120	90 - 120
10	1700 - 2360	24	600 - 850	60	212 - 300	150	63 - 106
12	1400 - 2000	30	500 - 710	70	180 - 250	180	53 - 90
14	1180 - 1700	36	425 - 600	80	150 - 210	220	45 - 75
16	1000 - 1400	40	355 - 500	90	125 - 180	240	0 - 63
20	850 - 1180	46	300 - 425	100	106 - 150		

Bei anderen Strahlmitteln wird die Korngrösse meist direkt in mm angegeben.



Übersicht Strahlmittel

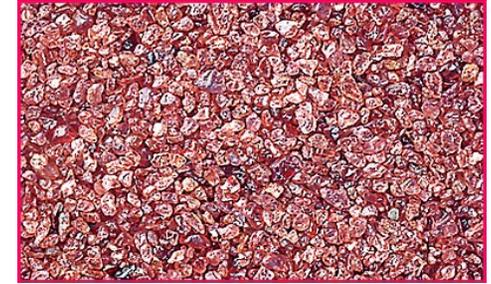
◆ Schlacken und mineralische Strahlmittel:



Eisensilikatschlacke



Aluminiumsilikatschlacke

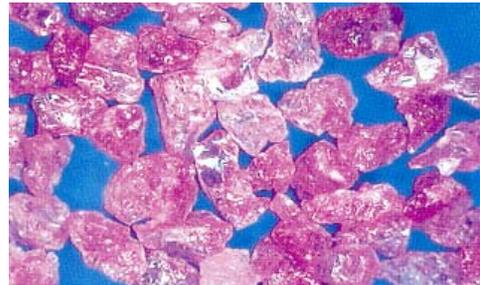


Granatsand

◆ Synthetische Strahlmittel:



Edelkorund weiss



Edelkorund rosa



Normalkorund

Übersicht Strahlmittel

Chemische Zusammensetzung bei synthetischer Strahlmittel

TYP:		AL ₂ O ₃	TiO ₂	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	CaO	MgO	Fe	Si	Ti
		Anteile in %									
WSK	(Edelkorund weiss)	99.70		0.01	0.03	0.23	0.01				
ESK	(Normalkorund)	96.45	2.75	0.40	0.12		0.06	0.28			
OSO	Strahlkorund)	95.10	2.65	0.90	1.00		0.10	0.25			
DSO	(Strahlkorund)	39.00	0.90	0.30	0.30				46.0	7.2	3.0
FST	(Freistrahkorund FESI-Korund)	33.50	0.90	0.30	0.30				53.0	8.8	3.2
AC	Abracor (Calciniertes Korund)	69.00	3.50	15.0	8.00						



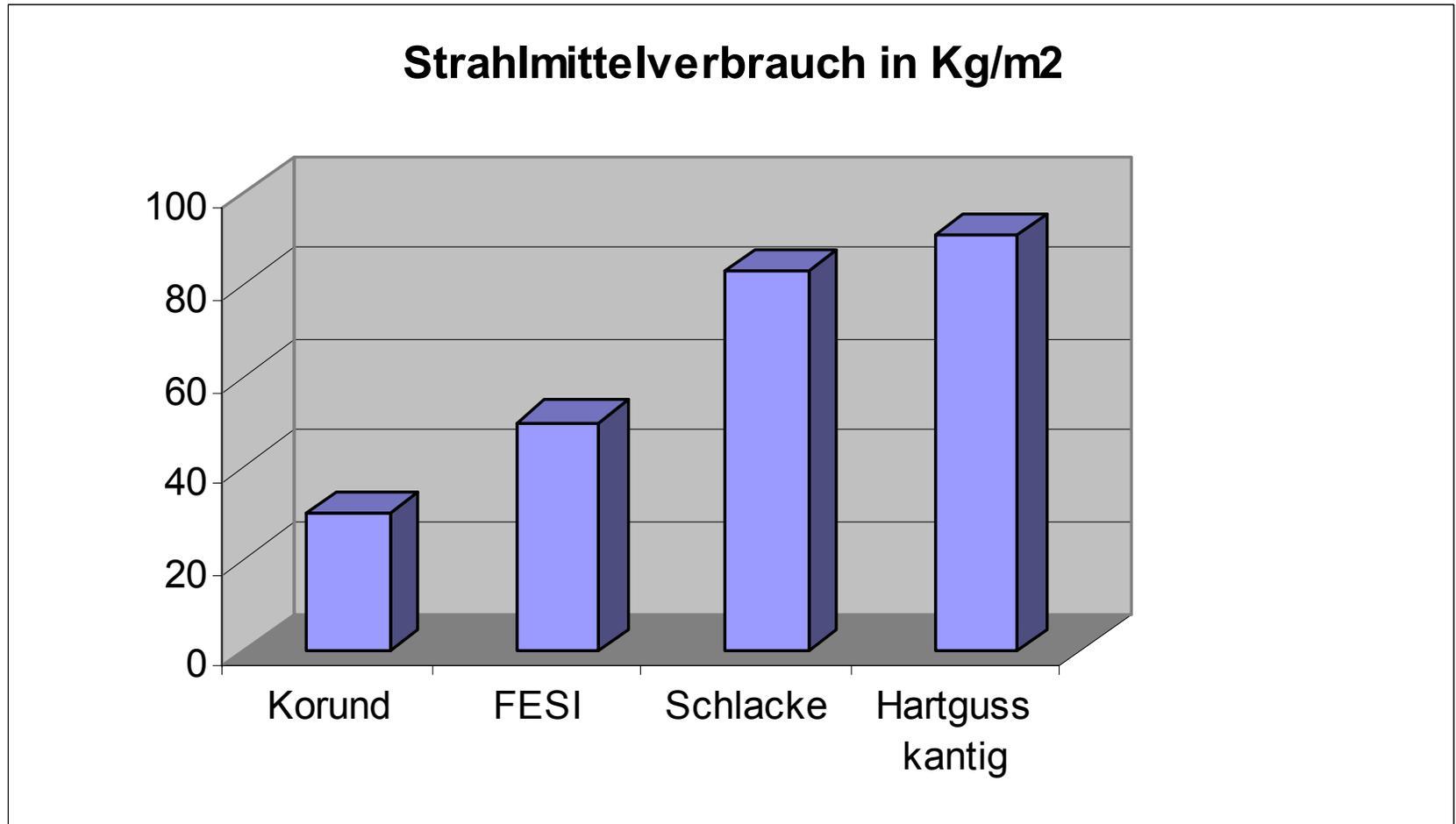
Übersicht Strahlmittel

Chemische Zusammensetzung von Schlacke und Granatsand

TYP:		AL2O3	TiO2	SiO ₂	Fe2O3	NaO2	CaO	MgO	Fe	Zn	Cu ₂ O
Anteile in %											
ES	Eisensilikatschlacke	5		32.0	0.03	0.23	1.5	1.5	54	1.5	1
AS	Aluminiumsilikatschlacke	31		50.0	10		4				
MG	Granatsand	20		36.0	30		2	6			

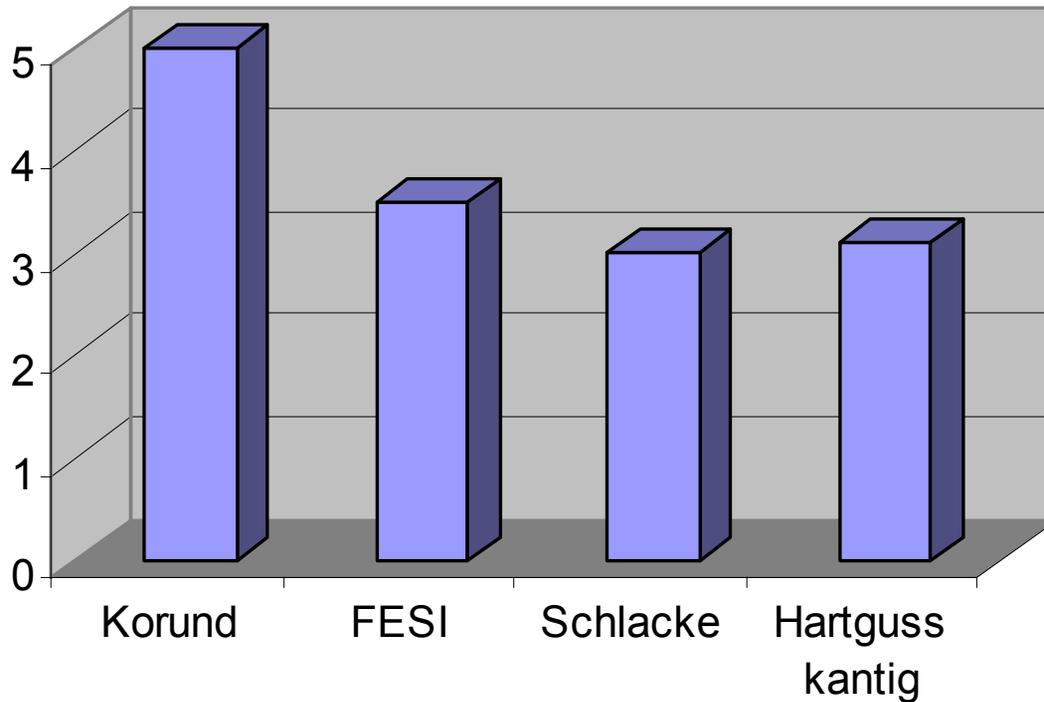


Wirtschaftlichkeit



Wirtschaftlichkeit

Flächenleistung in m²/Stunde



Wirtschaftlichkeit

🏠 **Die Kosten für Strahlmittel belaufen sich momentan auf:**

- Normalkorund	CHF 950.--/t
- FESI-Korund	CHF 770.--/t
- Calciniertes Korund	CHF 720.--/t
- Granatsand	CHF 465.--/t
- Schlacke	CHF 175.--/t

Bei den Preisen handelt es sich um Richtpreise für ganze Wagenladungen gemäss Preisliste der Firma Ziegler & CIE AG und sind ohne Transportkosten zu verstehen.



Wirtschaftlichkeit

◆ Strahlobjekt 500m2:

CHF

Korund:	Material 10to à 950.--	9'500.--
	Arbeitszeit 100h à 100.--	10'000.--
	Entsorgung 10to à 500.--	5'000.--
	Transport 20to W'thur-Luzern	<u>1'400.--</u>
	TOTALKOSTEN	25'900.--

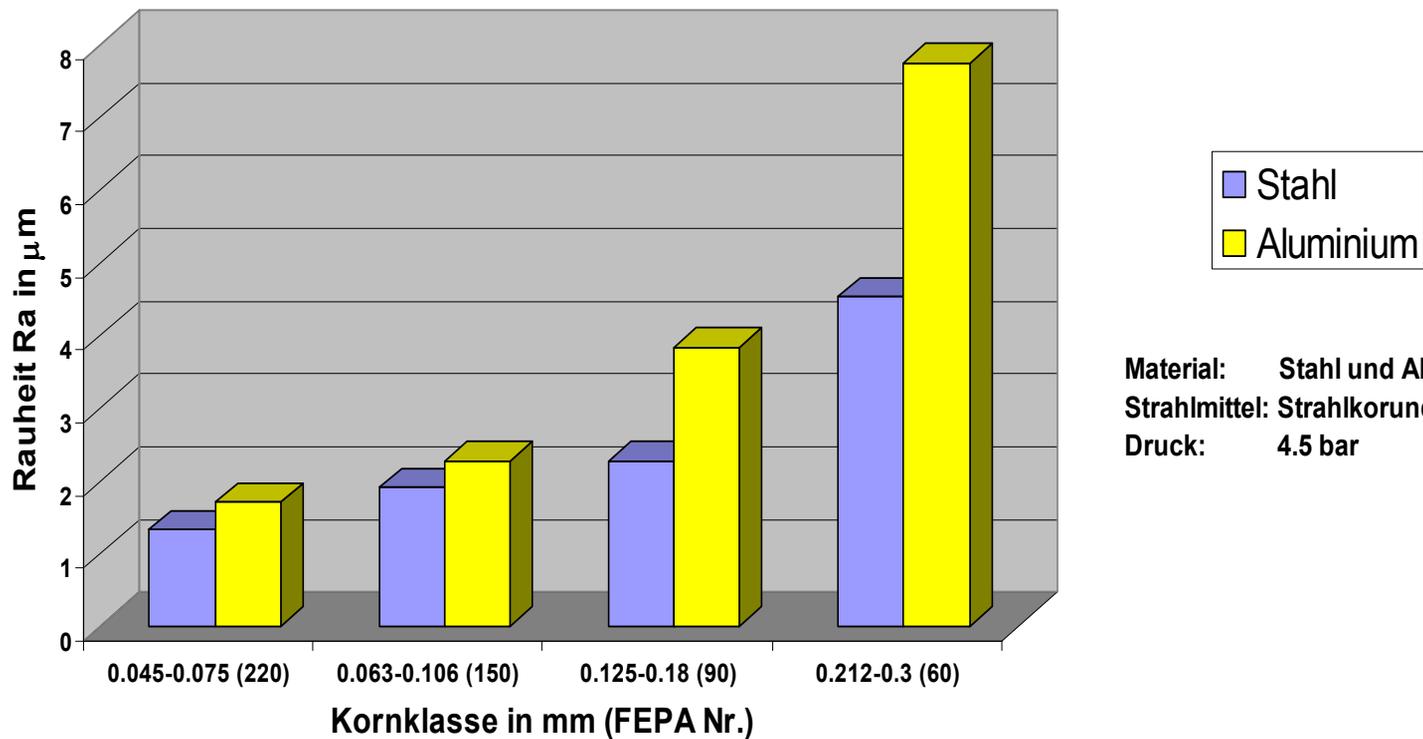
Schlacke:	Material 40to à 175.--	7'000.--
	Arbeitszeit 150h à 100.--	15'000.--
	Entsorgung 40to à 500.--	20'000.--
	Transport 80to W'thur-Luzern	<u>5'000.--</u>
	TOTALKOSTEN	47'000.--

**Kostenvorteil CHF 21'000.– zugunsten Korund
= CHF 42.--/m2!**



Oberflächen

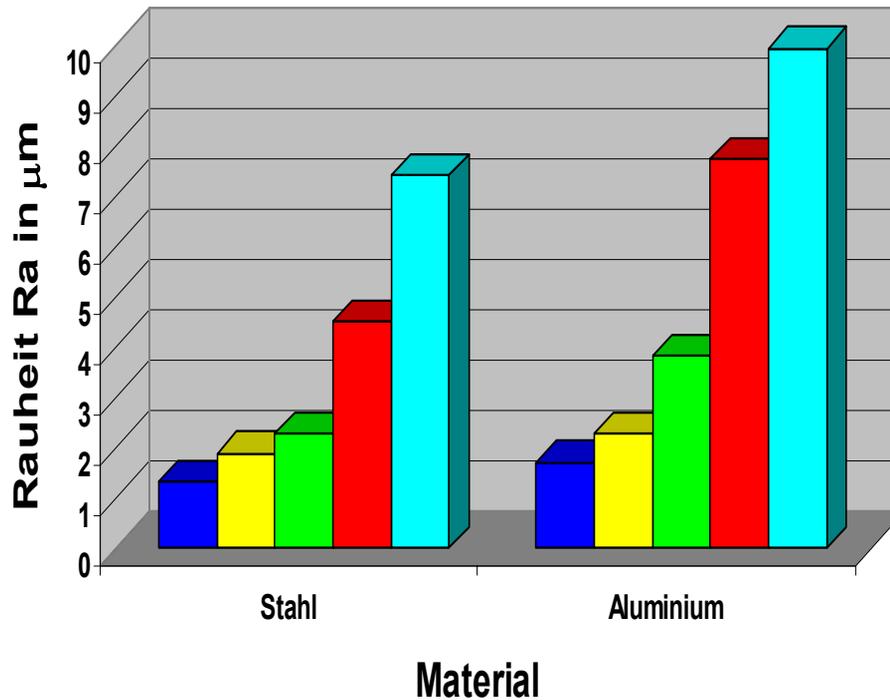
Oberflächengüten beim Strahlen mit Korund



Material: Stahl und Aluminium
Strahlmittel: Strahlkorund (OSO)
Druck: 4.5 bar

Oberflächengüten

Oberflächengüten beim Strahlen mit Korund



Kornklasse in mm (FEPA Nr.)

- 0.045-0.075 (220)
- 0.063-0.106 (150)
- 0.125-0.18 (90)
- 0.212-0.3 (60)
- 0.425-0.6 (36)

Material: Stahl und Aluminium

Strahlmittel: Strahlkorund (OSO)

Druck: 4.5 bar

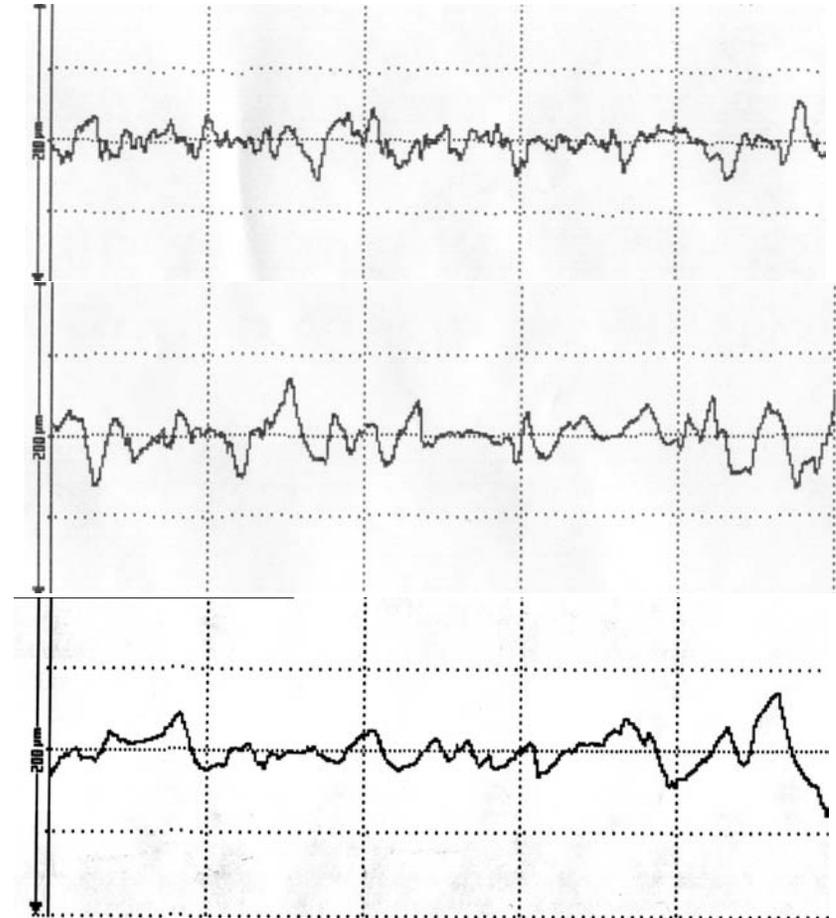
Oberflächgüten

◆ Oberflächenstrukturen

Synthetische Korund

Metallische kantig

Metallische rund



Herstellung von Korund

Geschmolzen bei 2.000 - 3.000 °C aus:



Bauxit



Tonerde

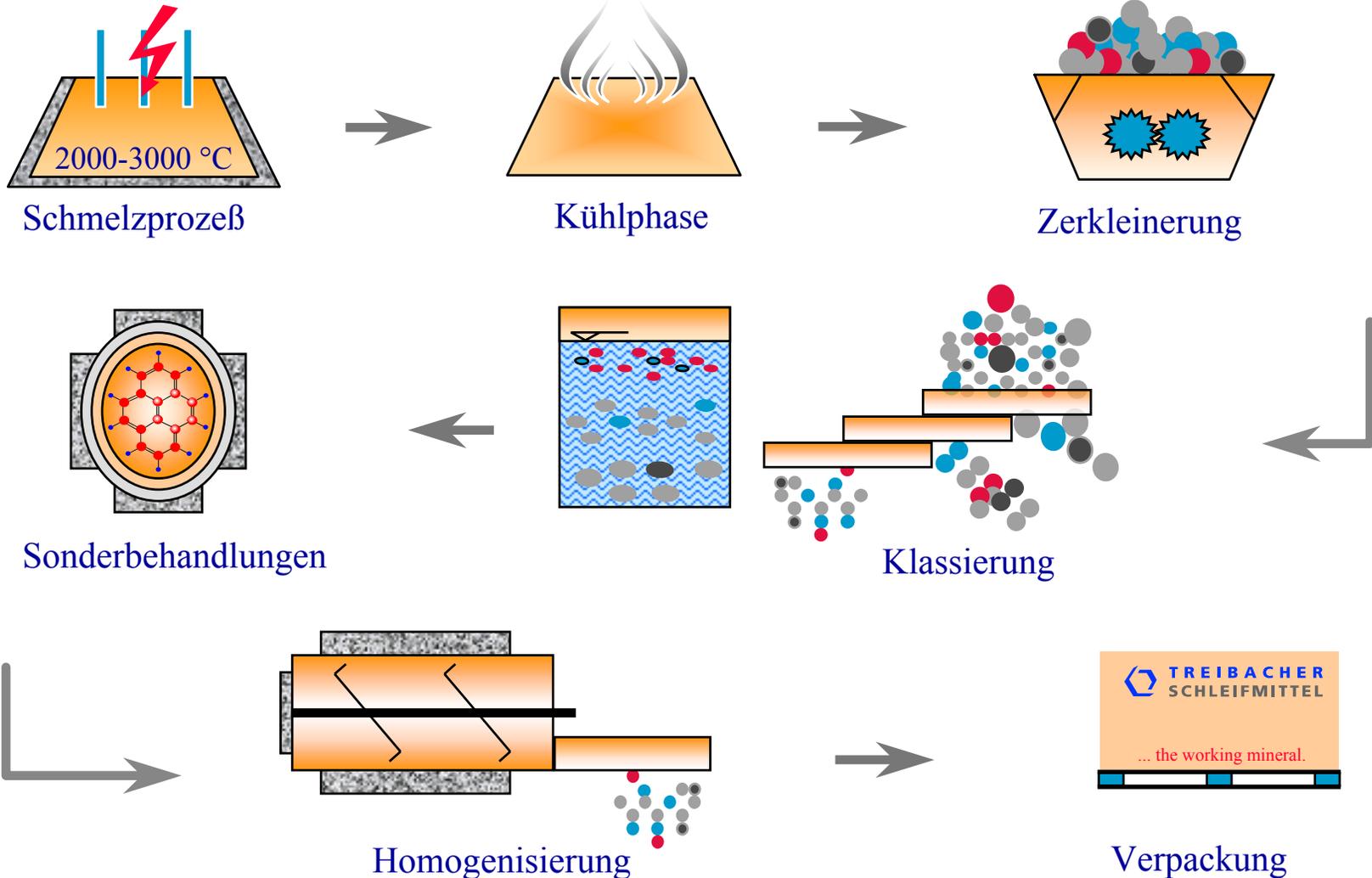
Herstellung von Korund

Besondere Eigenschaften:

- **große Härte**
(Mohs 9; Knoop 21 kN/mm²)
- **thermische Beständigkeit**
- **chemische Widerstandsfähigkeit**



Herstellung von Korund



Möglichkeiten zum Recyclen/Entsorgen

◆ **Metallische Strahlmittel**

Eisenhaltige Strahlmittel

- Recycling möglich durch Magnetabscheidung
- Recycling möglich nach mittels Oxidations- Verfahren
- Endlagerung (Deponie)

◆ **Schlacke**

Eisensilikatschlacke

- Recycling möglich durch Magnetabscheidung
- Recycling möglich nach mittels Oxidations- Verfahren
- Endlagerung (Deponie)

Aluminiumsilikatschlacke

- Recycling möglich nach mittels Oxidations- Verfahren
- Endlagerung (Deponie)

Möglichkeiten zum Recyclen/Entsorgen

◆ **Synthetische Strahlmittel**

Hochwertiger Korund

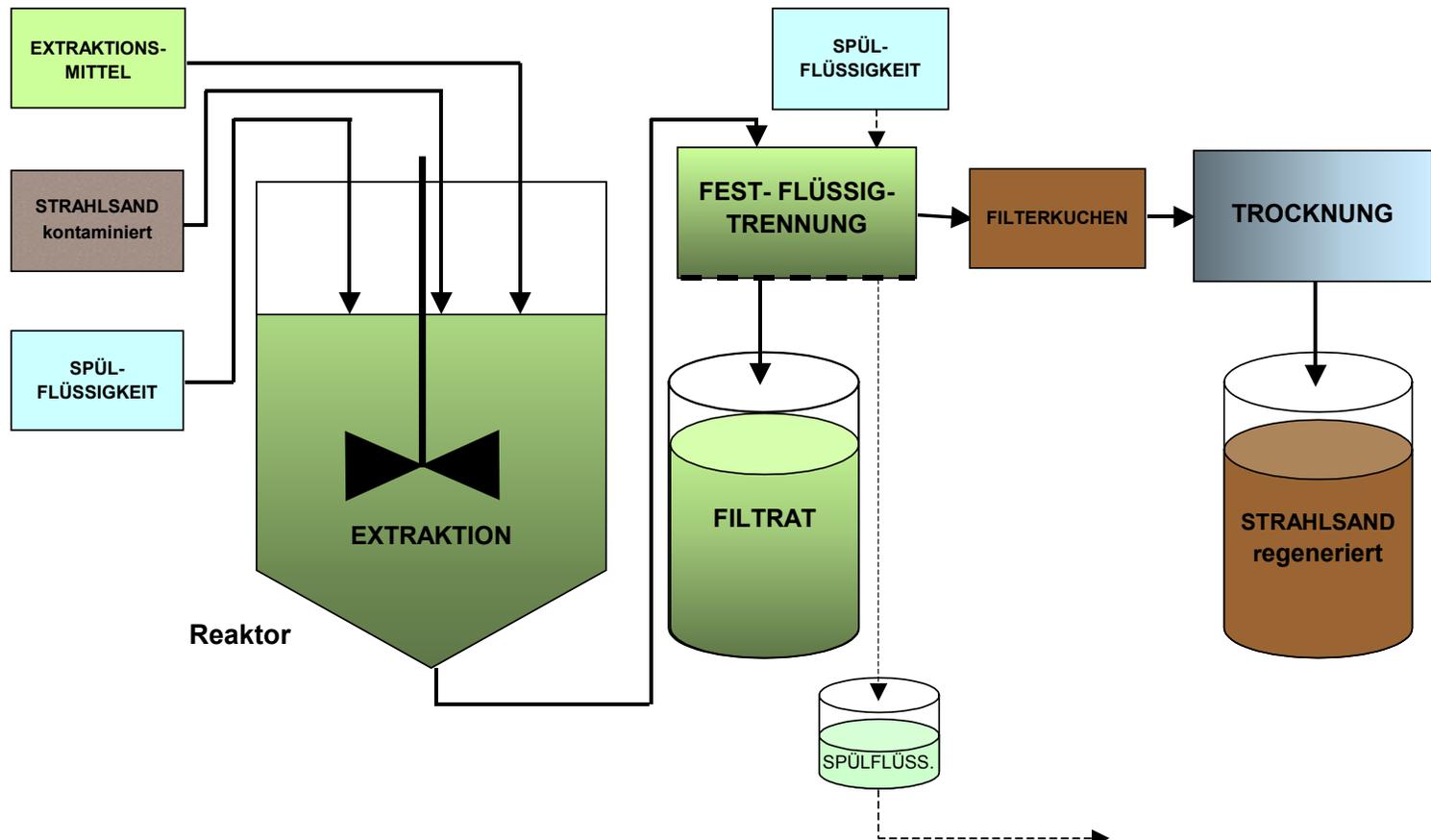
- Recycling möglich durch neu entwickeltes Verfahren (KTI)
- Recycling möglich nach mittels Oxidations- Verfahren
- Endlagerung (Deponie)

◆ *FESI Korund*

- Recycling möglich nach mittels Oxidations- Verfahren
- Endlagerung (Deponie)

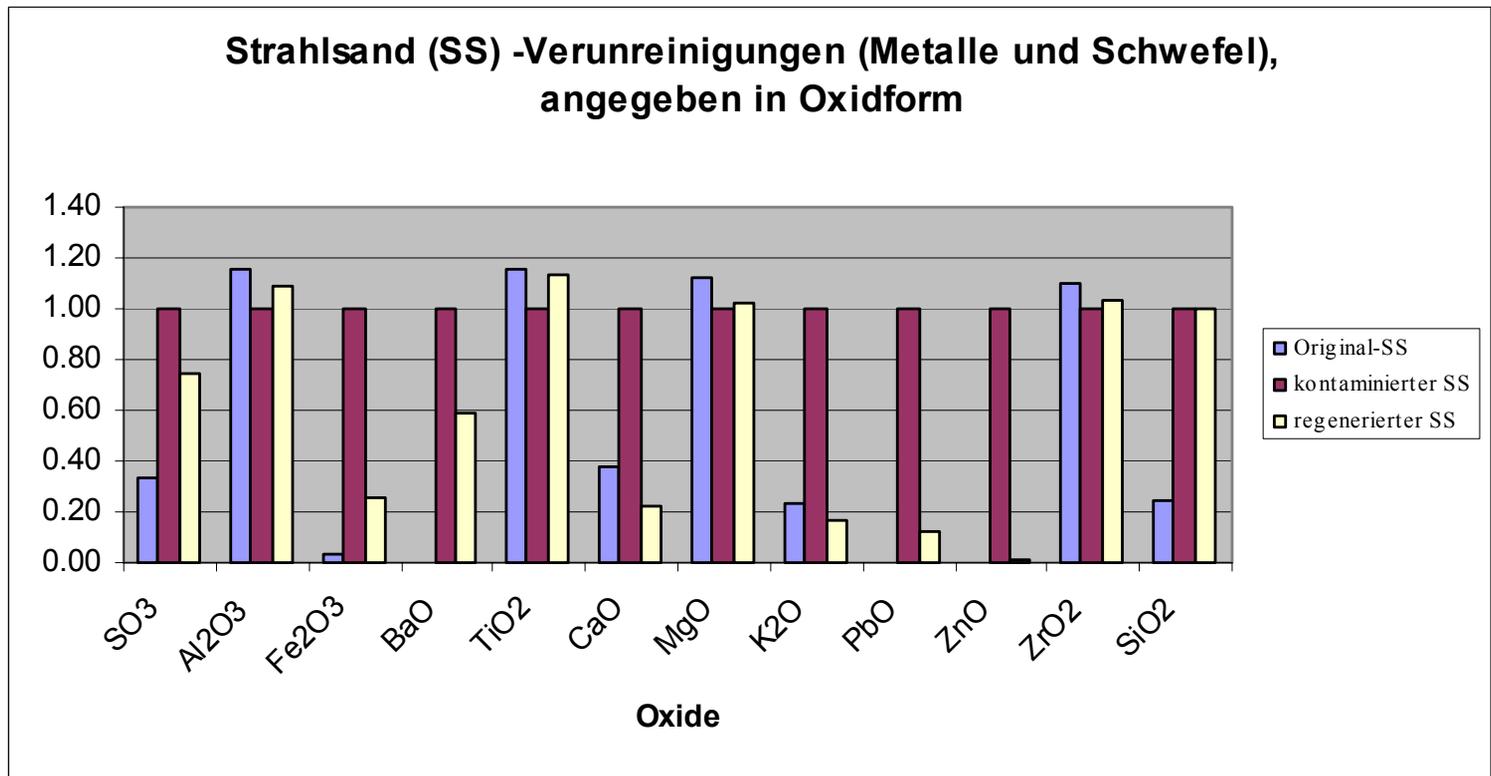
Recycling von Korund

- ◆ Forschungsprojekt der Fachhochschule beider Basel (Kommission für Technologie und Innovation)



Recycling von Korund

- ◆ Gegenüberstellung der Metall- und Schwefelgehalte, in Oxidform, in Original-, kontaminiertem und regeneriertem Strahlkorund



Recycling von Strahlmittel (nach Citron)

Der Prozess:

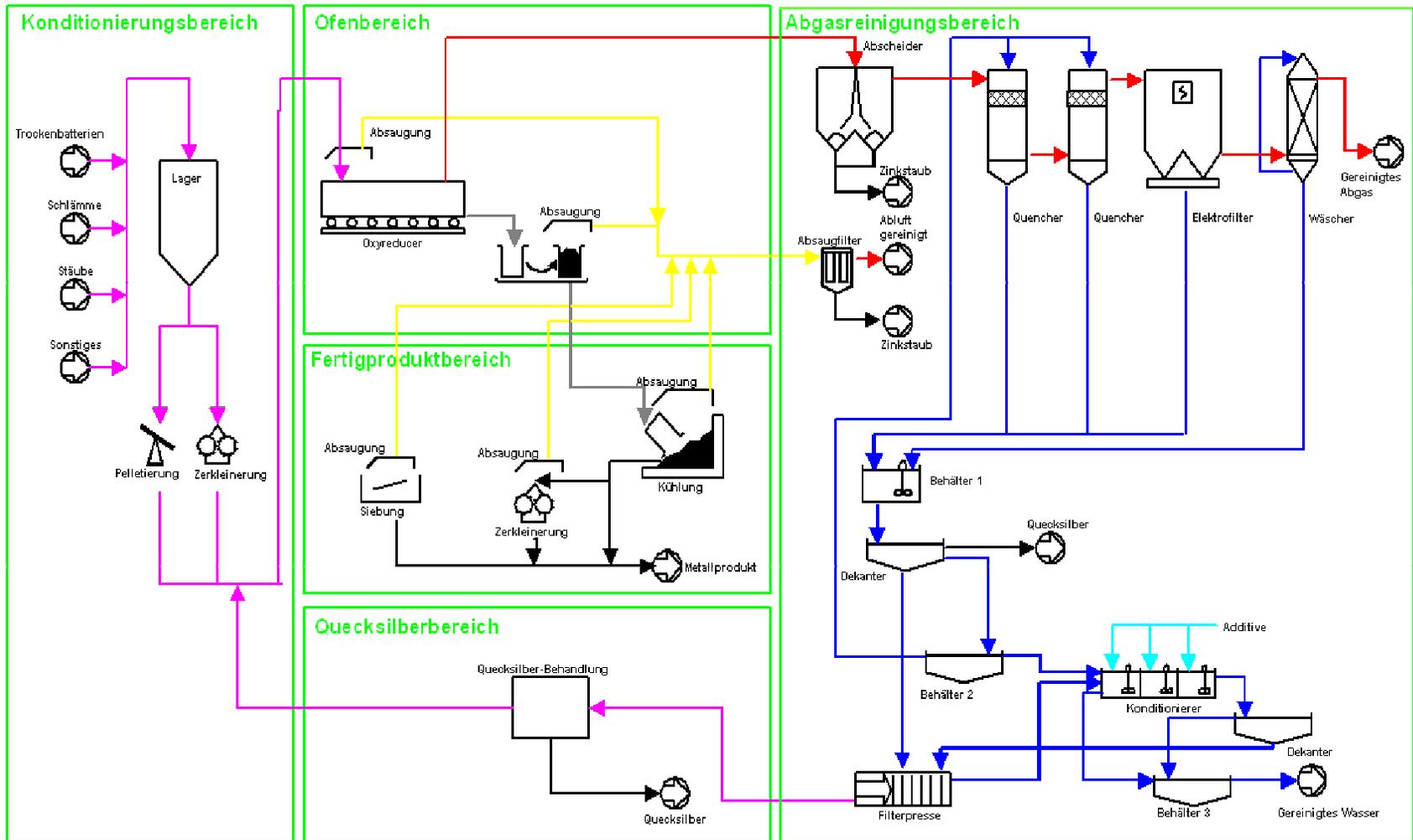
Hauptmerkmal des neuen CITRON Prozesses sind die selektive Oxidation von organischen, organisch-halogenen Dämpfen und einigen Metallen, sowie die gleichzeitige selektive Reduktion von Metalloxiden und –hydroxiden oder Schwermetallen.

Der Reaktor erlaubt eine Abtrennung in marktfähige Produkte wie Hg, ZnO, CdO, MnO, und F

weitere Infos: <http://www.citron.ch>



Recycling von Strahlmittel (nach Citron)



Literatur

- ◆ Dipl.Ing.ETH I.Horowitz Oberflächenbehandlung mittels Strahlmittel
2.ergänzte Auflage Vulkanverlag Essen
- ◆ Fertigungsverfahren Strahlen Bericht A. Griesbach Projektarbeit
Technikum Winterthur
- ◆ Interne Unterlagen Firma Ziegler & Cie AG 8411 Winterthur
vollenweider@zieglerag.ch <http://www.zieglerag.ch>
- ◆ FHBB Fachhochschule beider Basel Departement Industrie
Institut für Umwelttechnik 4132 Muttenz, KTI Projekt
- ◆ Dipl.-Ing. Sandra Szymanski Vom Sonderabfall zum
Sekundärrohstoff Fachaufsatz s.szymanski@fhbb.ch
- ◆ Homepage Firma Citron AG 8008 Zürich <http://www.citron.ch>

