

Veredlung von Mineralstoffen aus Abfall

Darstellung anhand des NMT-Verfahrens

**BERLINER ROHSTOFF- UND
RECYCLINGKONFERENZ**

5. und 6. November 2008

Dipl.-Biol. Kirsten Schu
SCHU AG Schaffhauser Umwelttechnik
Schaffhausen, Schweiz





- 1. Warum Verwertung der mineralischen Fraktion aus Restabfall?**
- 2. Aufbereitung mineralischer Reststoffe aus der Verbrennung**
- 3. Aufbereitung mineralischer Reststoffe aus der MBA**
- 4. SCHUBIO-Verfahren zur optimierten Abfallaufbereitung**
- 5. Rechtliche Rahmenbedingungen der Verwertung**
- 6. Ergebnisse mit der SCHUBIO-Versuchsanlage**
- 7. Fazit**



1. Verwertung von mineralischen Abfällen

- Aufkommen:** 240 Mio. t/a mineralische Abfälle
 32 Mio. t/a Rückstände aus Verbrennungsanlagen
 5 Mio. t/a Rückstände aus MVA
- Wertewandel:** von der sicheren Entsorgung
 zur vollständigen Verwertung (Ziel 2020)
 mit dem Ziel der Ressourcenschonung
- Zukunft:** Schlackeaufbereitung wird zur „sowieso-Aufgabe“



1. Verwertung von mineralischen Abfällen

Gründe für die steigende Bedeutung der Aufbereitung mineralischer Abfälle:

1. Energiepreisentwicklung bedingt steigende Preise für Metalle

➔ **Schlackeaufbereitung wird lohnender (langfristig)**

2. Stilllegung von Altdeponien 2009

➔ **Verknappung von Deponievolumen und höhere Preise**

3. Ersatzbaustoffverordnung

➔ **Höhere Anforderungen an die Verwertung**



2. Verwertung von MVA Schlacken

- **Trockenentsorgung in KVA (Schweiz)**

2007 Trockenaustrag MHKW Hinwil in Betrieb

2008 MHKW Monthey Umbau auf Trockenaustrag

2009 Hinwil Umbau der zweiten Ofenlinie

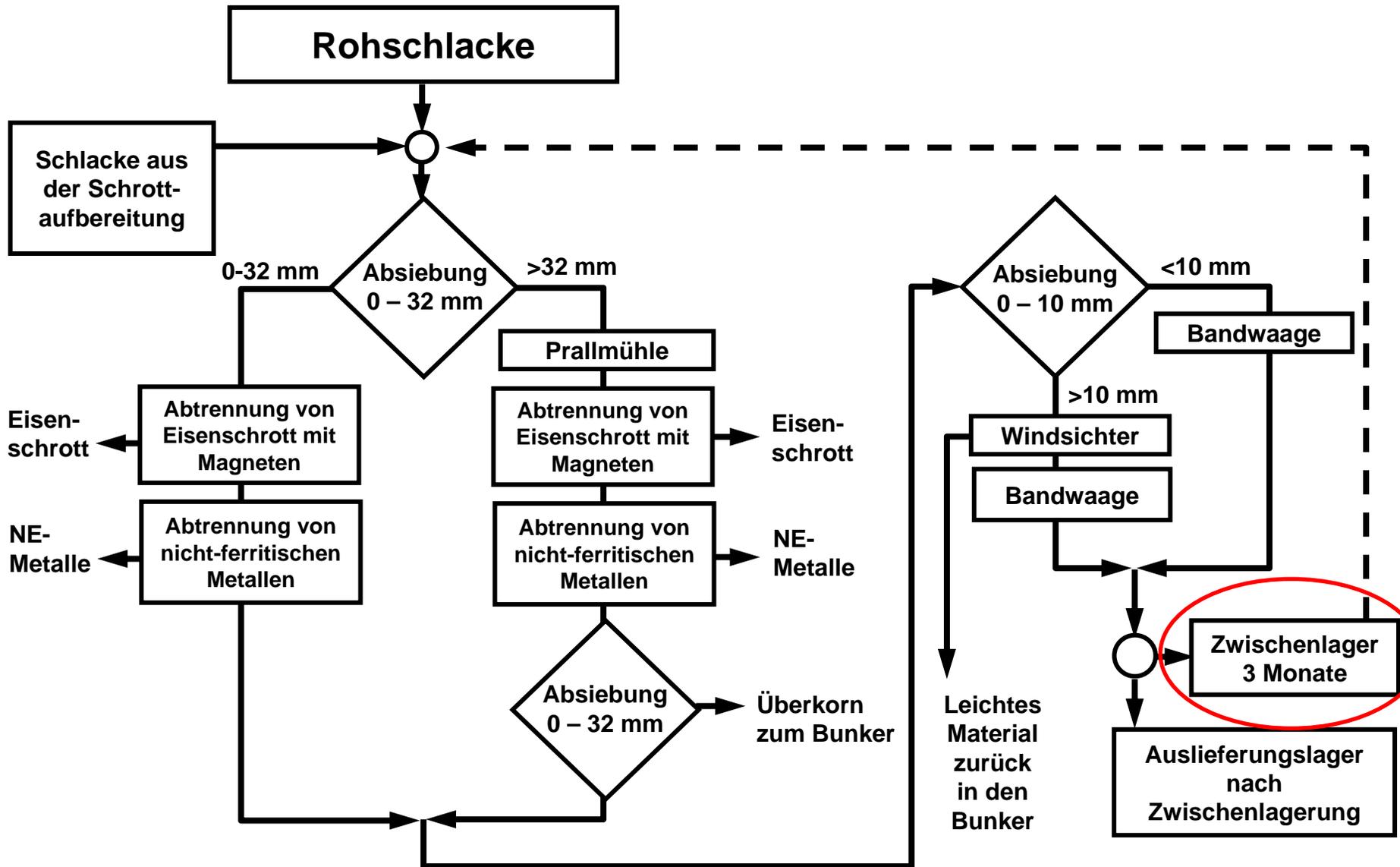
- **Flugaschewäsche: 7 KVA in der Schweiz**

Ziel: Rückgewinnung von Metallen

- **Schlackeaufbereitung**

**Ziel: Verwertung als mineralischer Baustoffe
Rückgewinnung von Metallen**

2. Aufbereitung von MVA Schlacken



Quelle: Zwahr, 2005



2. Eigenschaften von MVA Schlacken (Beispiel)

Ausbrand: 1,0% TOC

Matrix: 45,0% SiO₂
 19,2% CaO
 6,4% Al₂O₃
 2,0% Al metallisch
 0,3% Fe₂O₃
 4,3% Fe metallisch

Salzfracht: 0,3 % Chlorid
 1,1 % Sulfat

Schwermetalle: 0,37% TS Zink
 0,17% TS Blei
 0,23% TS Kupfer
 18 mg/kg TS Cadmium
 0,9 mg/kg TS Quecksilber

Metallaufbereitung erschwert durch:

- Versinterung
- Gelöste Salze
- Stickstoffverbindungen
- Hoher Anteil von Verschlackungsresten in den Metallen

3. Aufbereitung mineralischer Reststoffe in MBA

Verfahren	Aufbereitung	Entsorgung
Rotte	Keine Abscheidung von Inertstoffen	Deponie Beseitigung
Vergärung - trocken	Keine Abscheidung von Inertstoffen	Deponie Beseitigung
Vergärung - nass	<ul style="list-style-type: none"> • Abscheidung vor der Vergärung zum Schutz der Anlagentechnik • Rückführung 	Deponie Beseitigung
Perkolation mit Rotte (ISKA)	<ul style="list-style-type: none"> • Abscheidung • Rückführung 	Deponie Beseitigung

**Aufbereitung zu einer Mineralfraktion zur Deponie
mit noch bis zu 30% Glühverlust**

3. Aufbereitung mineralischer Reststoffe in MBA

Verfahren	Aufbereitung	Entsorgung
Trockenvergärung DRANCO (Planung)	Nassmechanische Trennung Gärrest Mineralfraktion bis zu < 5% Glühverlust	Deponie Verwertung Deponie
ZAK-Verfahren (Perkolation)	Biologische Trocknung Aufbereitung der Mineralfraktion bis zu < 5% Glühverlust	Deponie Verwertung Deponie
MPS (Mechanisch- Physikalische Stabilisierung)	Thermische Trocknung Aufbereitung der Mineralfraktion bis zu < 5% Glühverlust	Deponie Verwertung Deponie
Trockenstabilat- Verfahren	Biologische Trocknung Aufbereitung der Mineralfraktion > 5 mm bis zu < 5% Glühverlust Option: optische Sortierung, hochwertig Option: Nasse Aufbereitung der Fraktion < 5 mm bis zu LAGA Z 1.2 möglich	Deponie Verwertung Deponie

**Mechanische Aufbereitung zu einer Mineralfraktion < 5% Glühverlust
Verwertung auf der Deponie**

**Gemeinsamkeit aller bisher genannten Verfahren:
Aufbereitung „nach“ der Behandlung !**



4. Optimierte Aufbereitung von mineralischen Reststoffen

Das SCHUBIO[®]-Verfahren, vormals NMT-Verfahren, wurde durch die SCHU AG Schaffhauser Umwelttechnik 2008 von der EcoEnergy GmbH übernommen.

Historie SCHUBIO[®]-Verfahren

- 2000 Förderantrag an die DBU
- 2004 Bau der Pilotanlage und Versuche im AWZ Wiefels
- 2005 - 2007 Pilotphase des Verfahrens im Technikum EcoEnergy
- 2008 Auslegungsversuche, KBA Hard, Schweiz



MBA
Wiefels

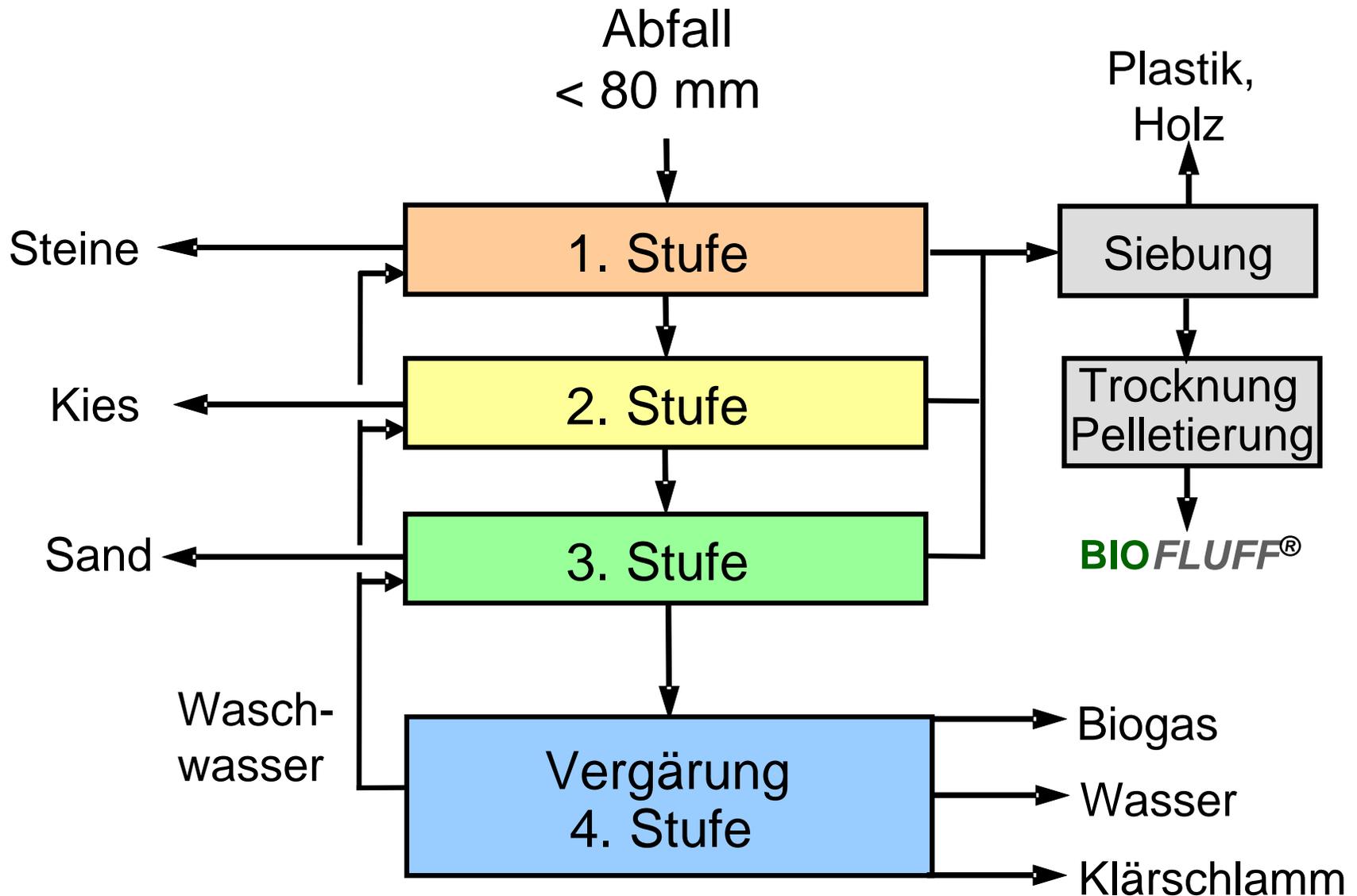


Technikum EcoEnergy,
Walkenried

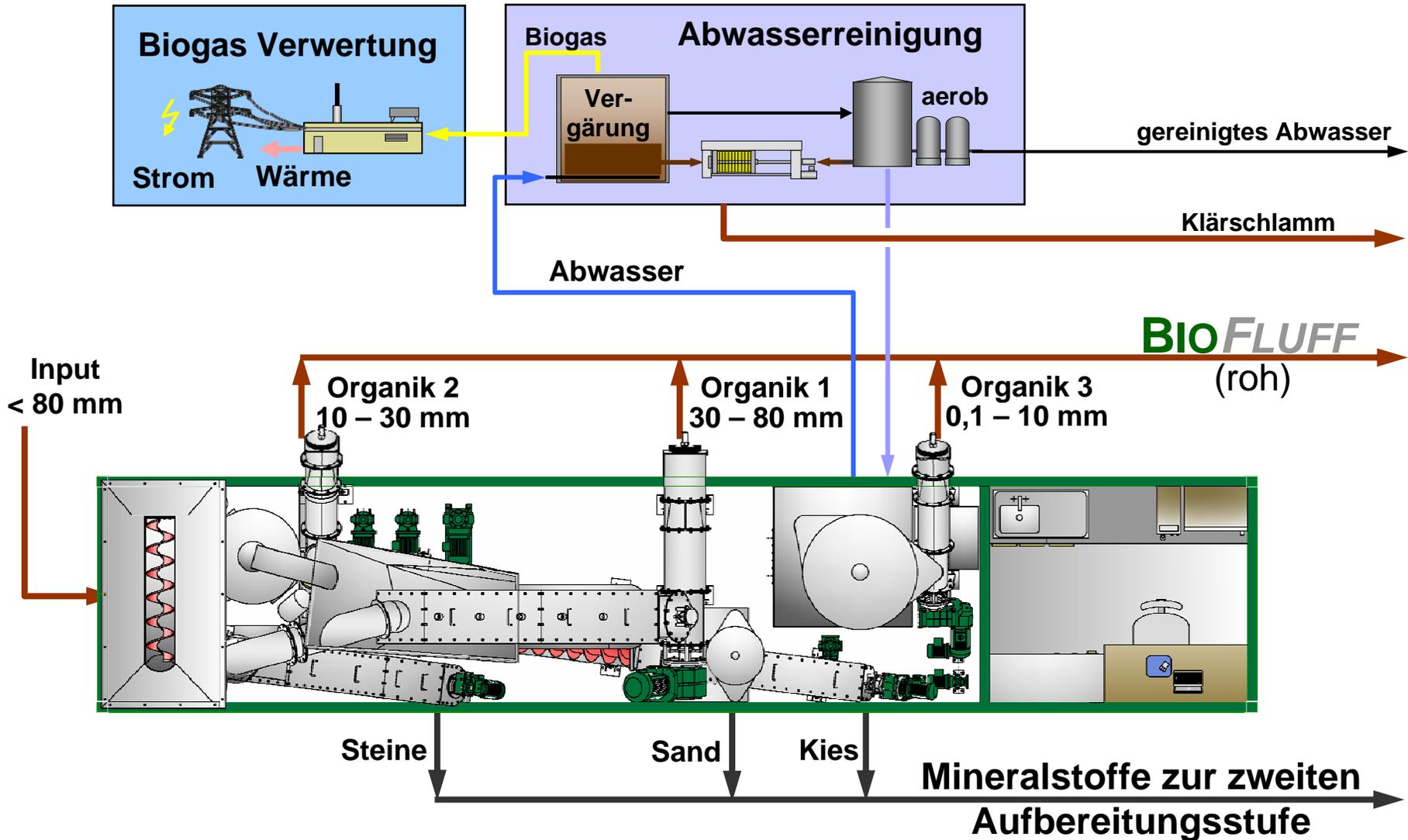


KBA Hard
Schaffhausen

4. Nasse Aufbereitung mit dem SCHUBIO® -Verfahren



4. Versuchsanlage SCHUBIO®-Verfahren



5. Rechtliche Rahmenbedingungen der Verwertung

Aktuell gültig:

**Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen
Abfällen - Technische Regeln –**

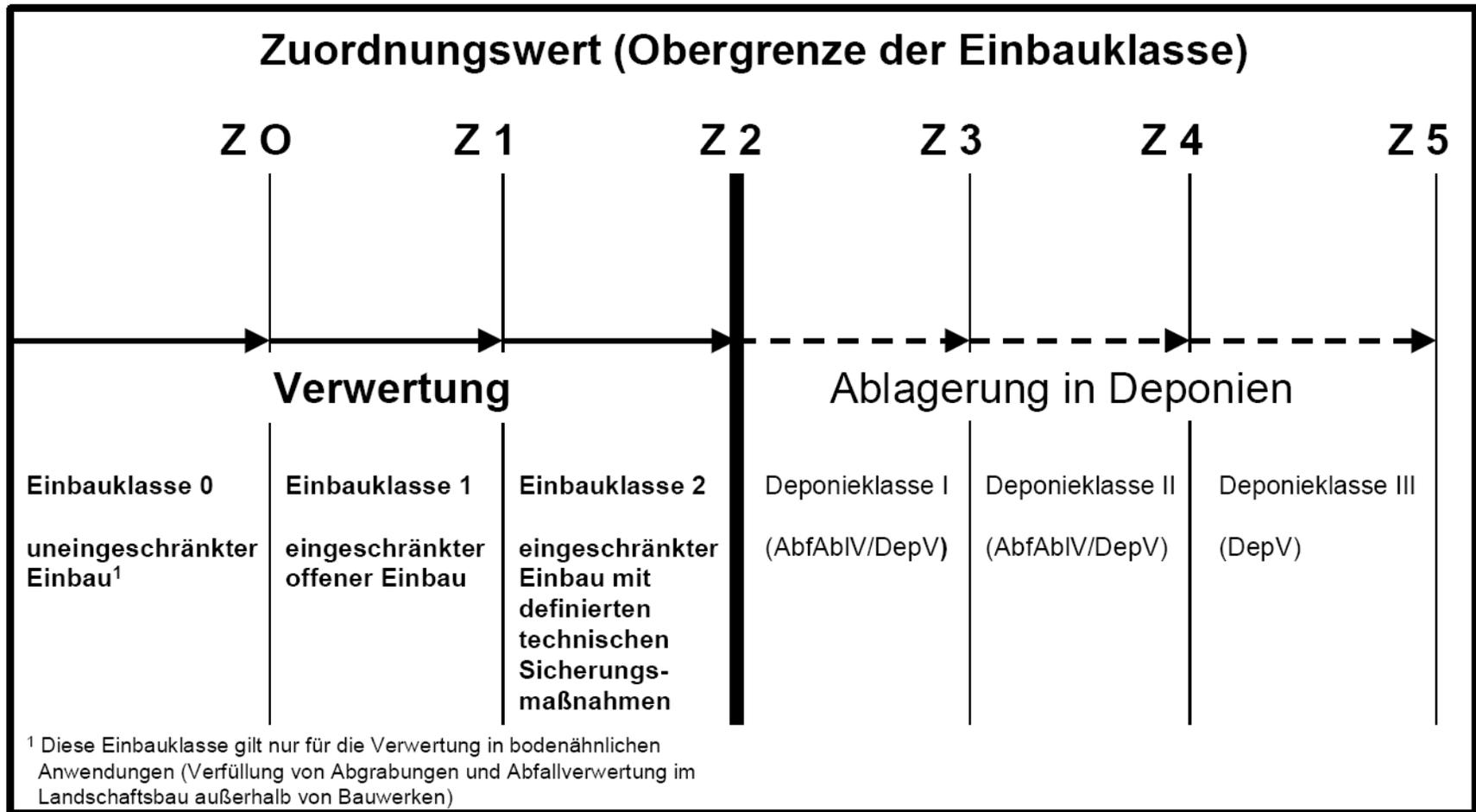
LAGA 20

Zukünftig:

**Verordnung zur Regelung des Einbaus von mineralischen
Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken – Entwurf**

Ersatzbaustoffverordnung

5. Verwertung entsprechend LAGA 20



Ziel der Aufbereitung:

Verwertung außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht zur Herstellung einer technischen Funktion: Z 1.1, Z 1.2, Z 2

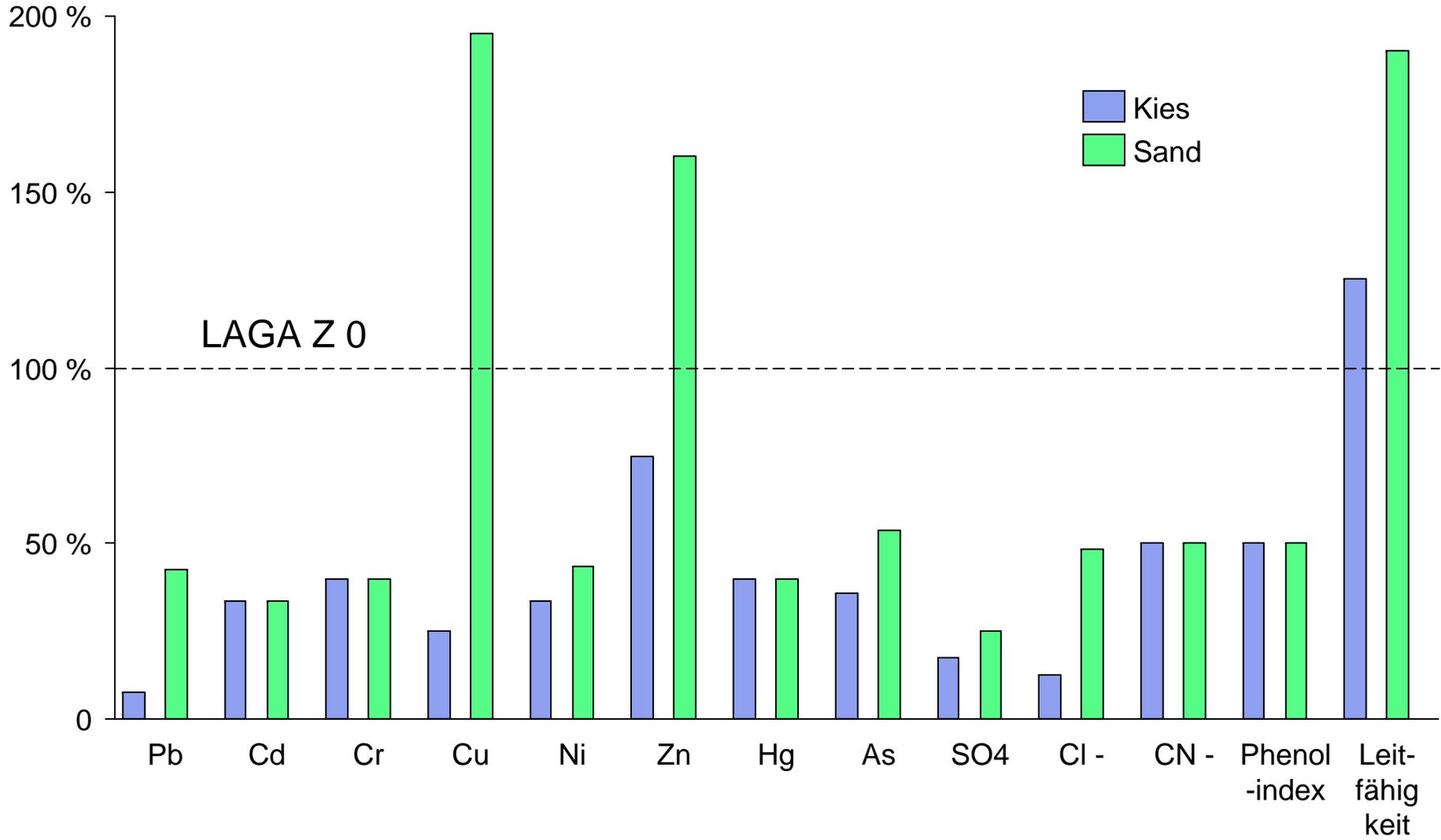
5. LAGA 20 - Elementar- und Eluatwerte im Vergleich

Elementarwerte mg/kg TS	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn	Hg	Tl	As
LAGA Asche/Schlacke	6.000	20	2.000	7.000	500	10.000	-	-	-
LAGA Z0	140	1	120	80	100	300	1,0	0,7	15
LAGA Z1.1	210	3	180	120	150	450	1,5	2,1	45
LAGA Z1.2	210	3	180	120	150	450	1,5	2,1	45
LAGA Z2	700	10	600	400	500	1500	5,0	7,0	150

Eluatanalyse mg/l	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn	Hg	As	SO ₄ ²⁻	Cl-
LAGA Asche/Schlacke	0,05	0,0050	0,2000	0,30	0,040	0,30	0,0010	-	600	250
LAGA Z0	0,04	0,0015	0,0125	0,02	0,015	0,15	0,0005	0,014	20	30
LAGA Z1.1	0,04	0,0015	0,0125	0,02	0,015	0,15	0,0005	0,014	20	30
LAGA Z1.2	0,08	0,0030	0,0250	0,06	0,020	0,20	0,0010	0,020	50	50
LAGA Z2	0,20	0,0060	0,0600	0,10	0,070	0,60	0,0020	0,060	200	100

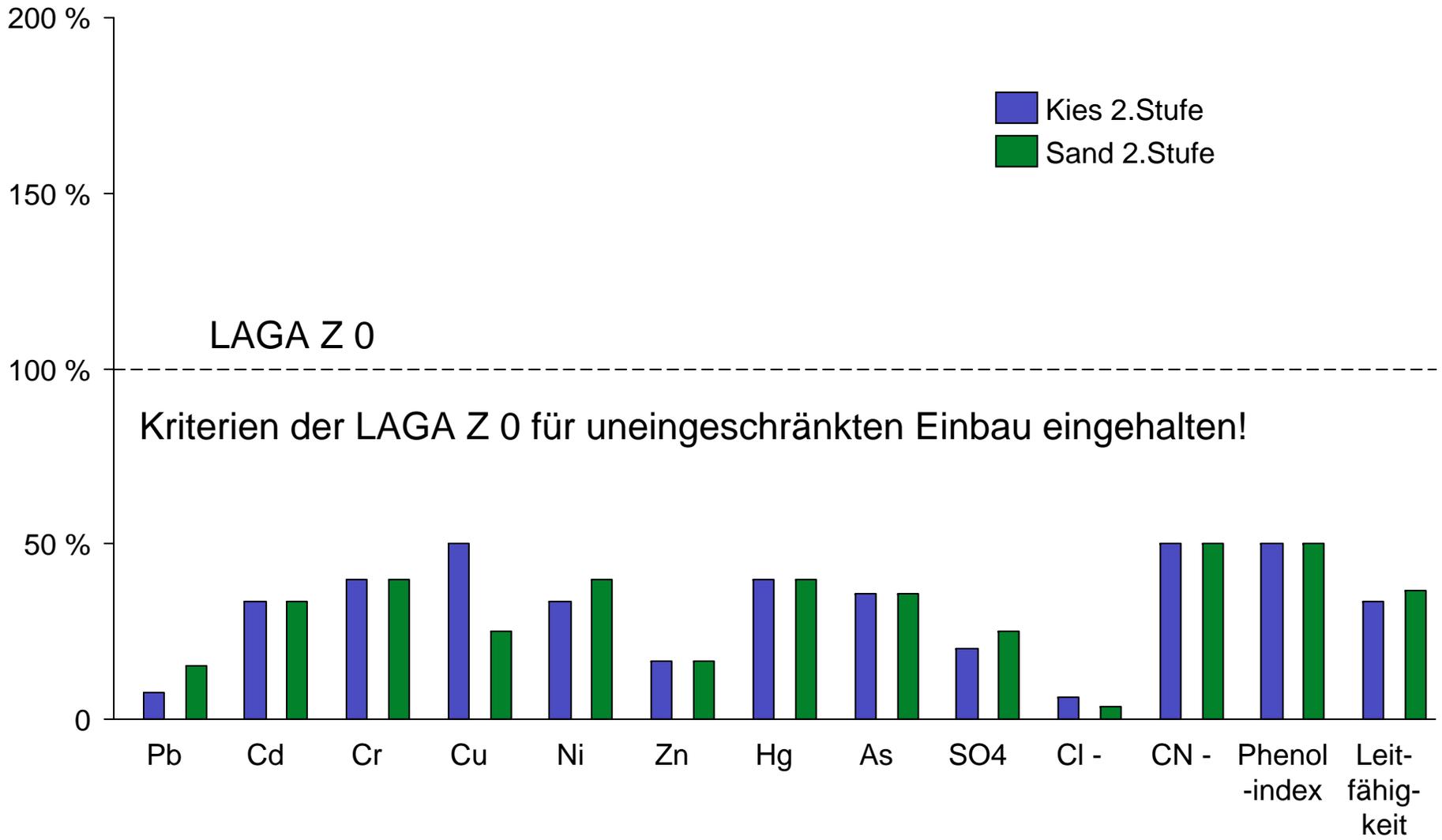


6. Eluatwerte der Mineralfraktion Bioabfall 1. Aufbereitungsstufe





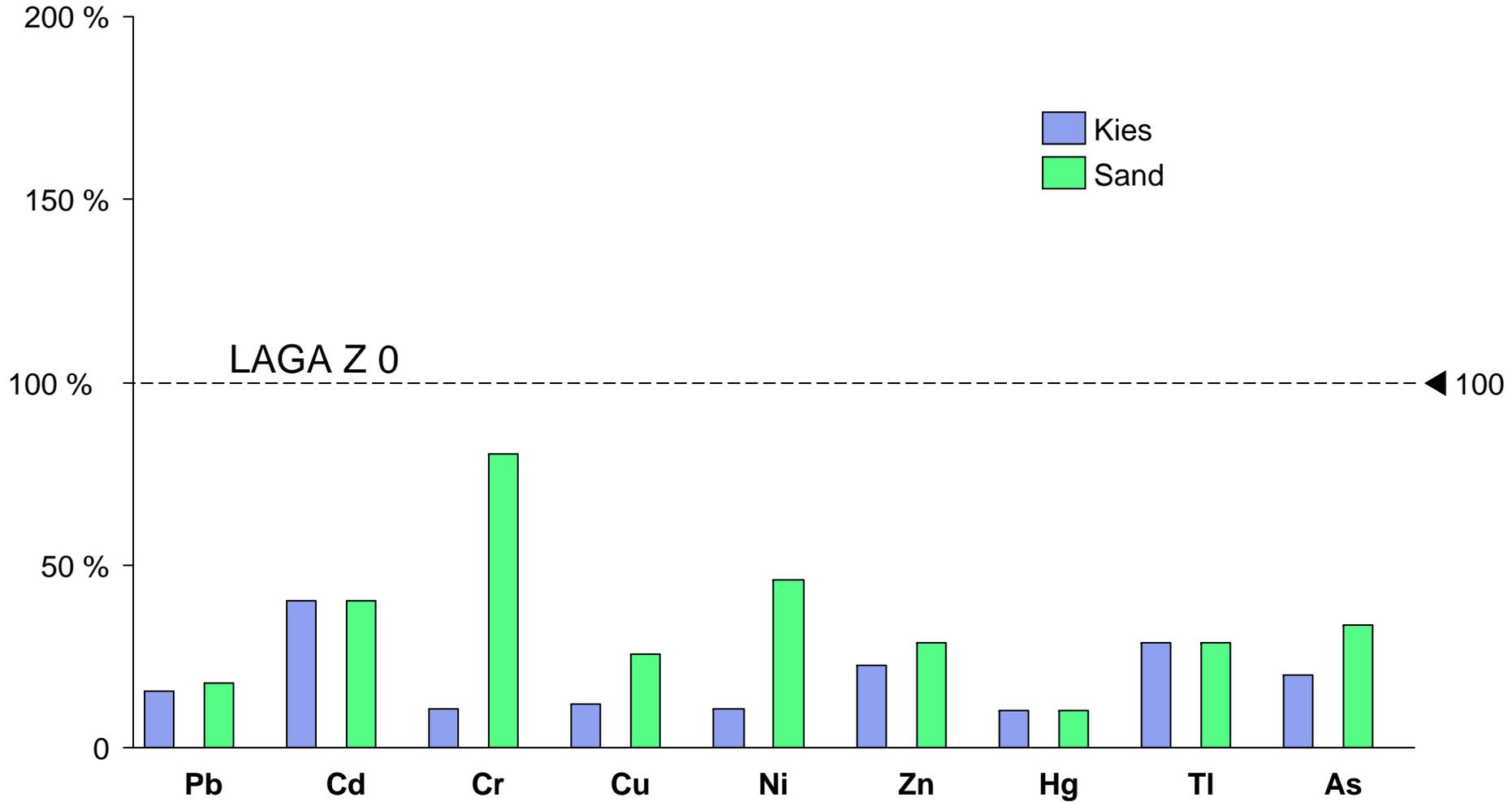
6. Eluatwerte der Mineralfraktion Bioabfall 2. Aufbereitungsstufe



LAGA Z 0
Kriterien der LAGA Z 0 für uneingeschränkten Einbau eingehalten!

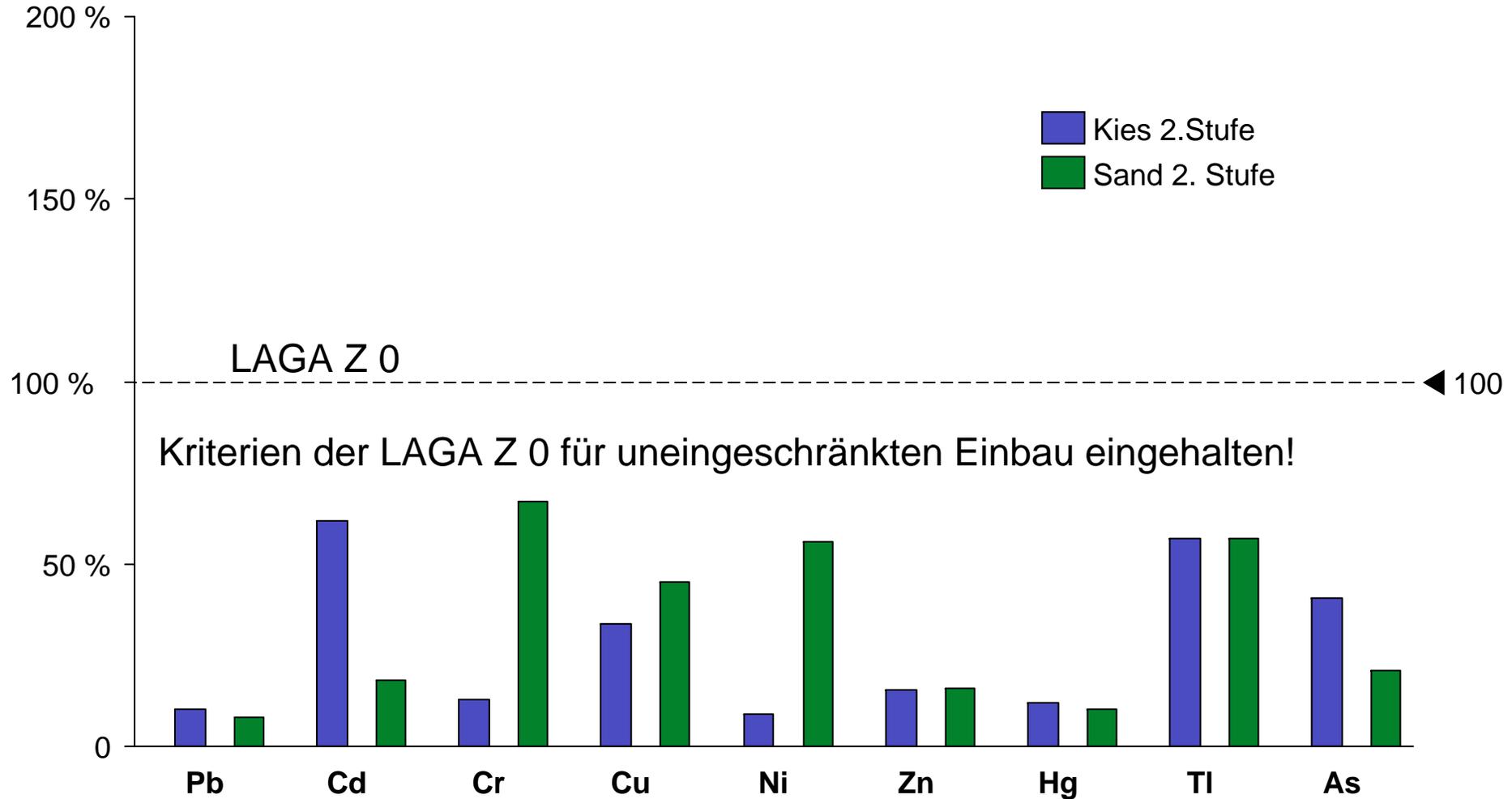


6. Feststoffwerte der Mineralfraktion Bioabfall 1. Aufbereitungsstufe



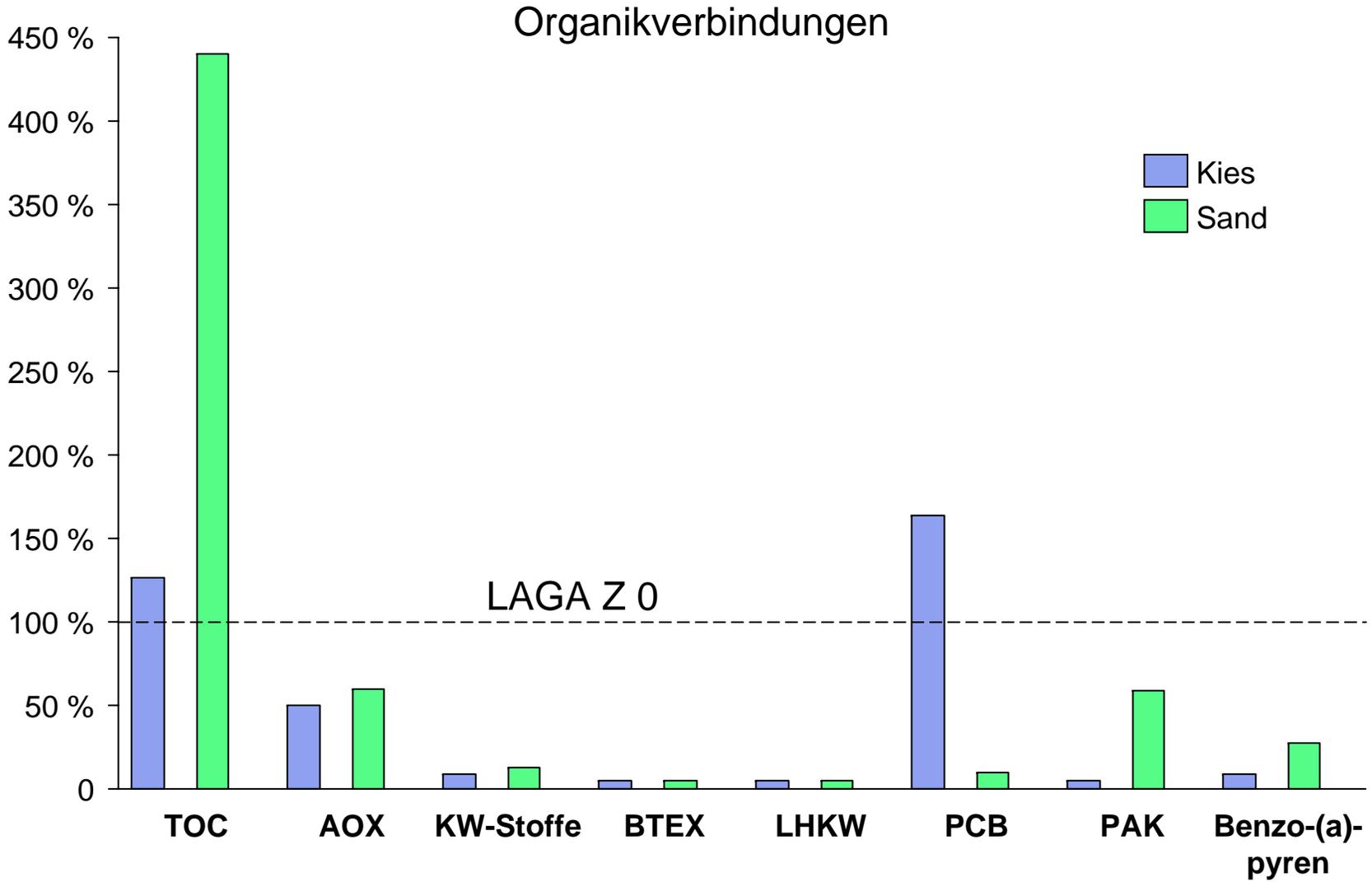


6. Feststoffwerte der Mineralfraktion Bioabfall 2. Aufbereitungsstufe



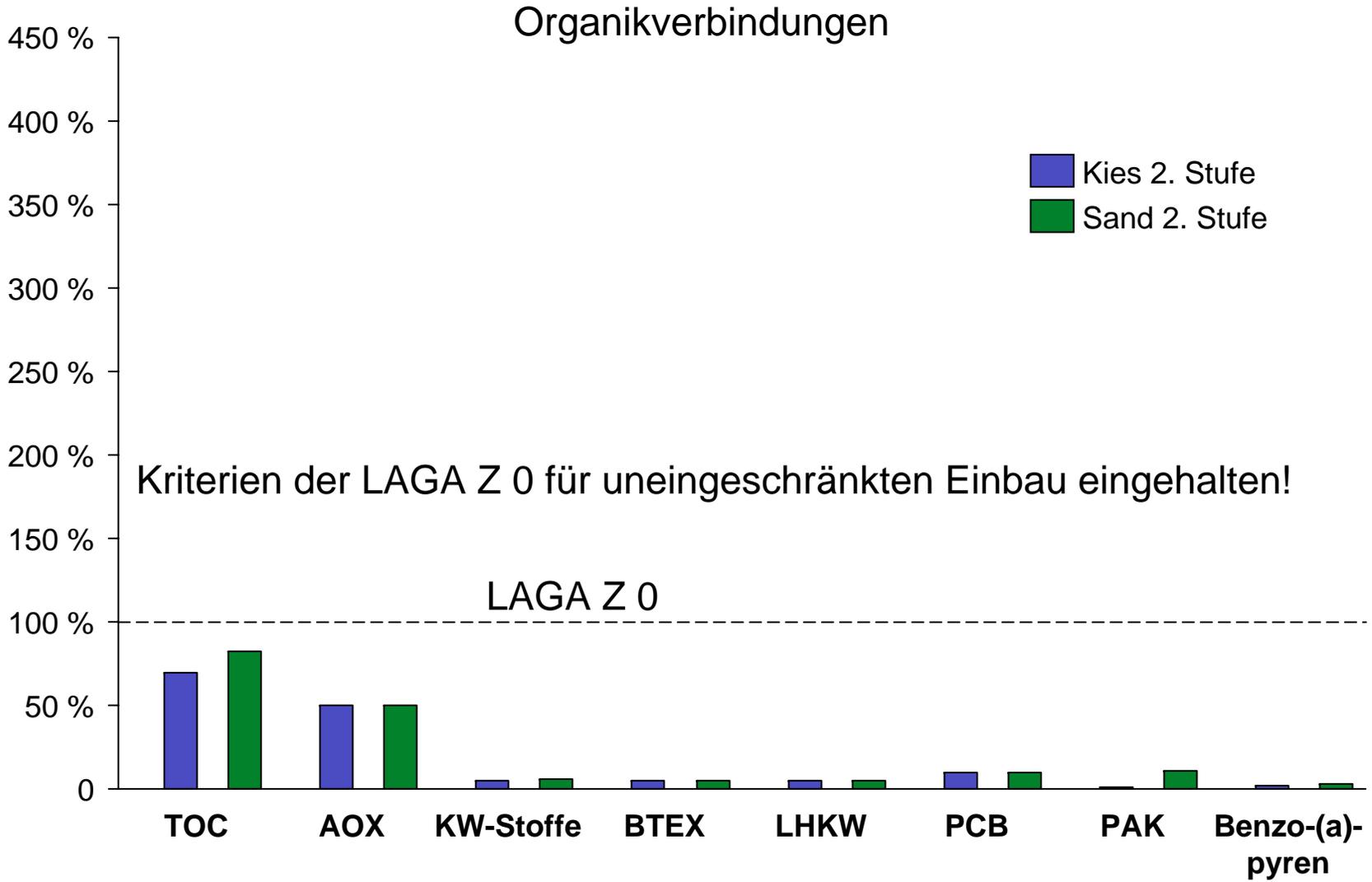


6. Feststoffwerte der Mineralfraktion Bioabfall 1. Aufbereitungsstufe



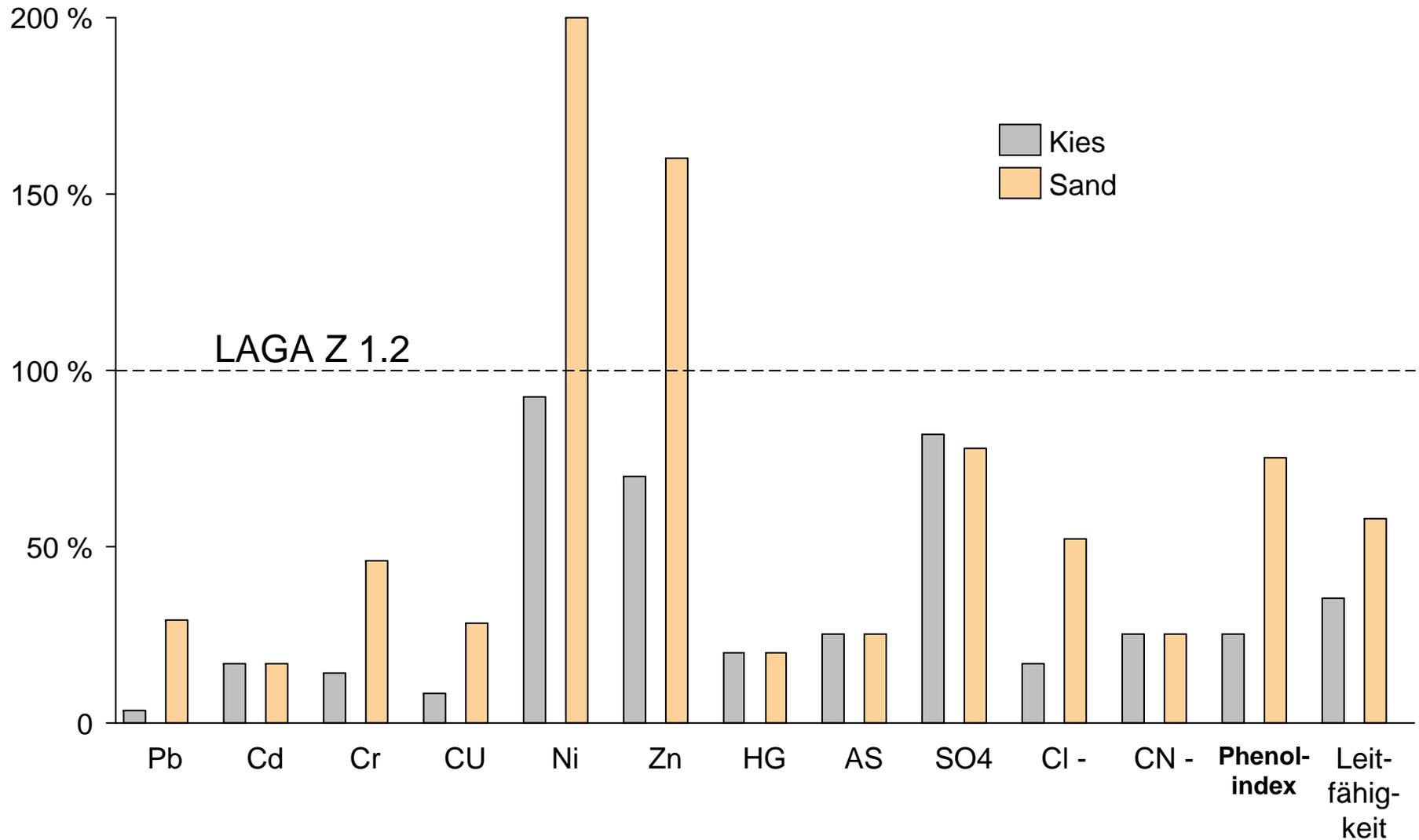


6. Feststoffwerte der Mineralfraktion Bioabfall 2. Aufbereitungsstufe



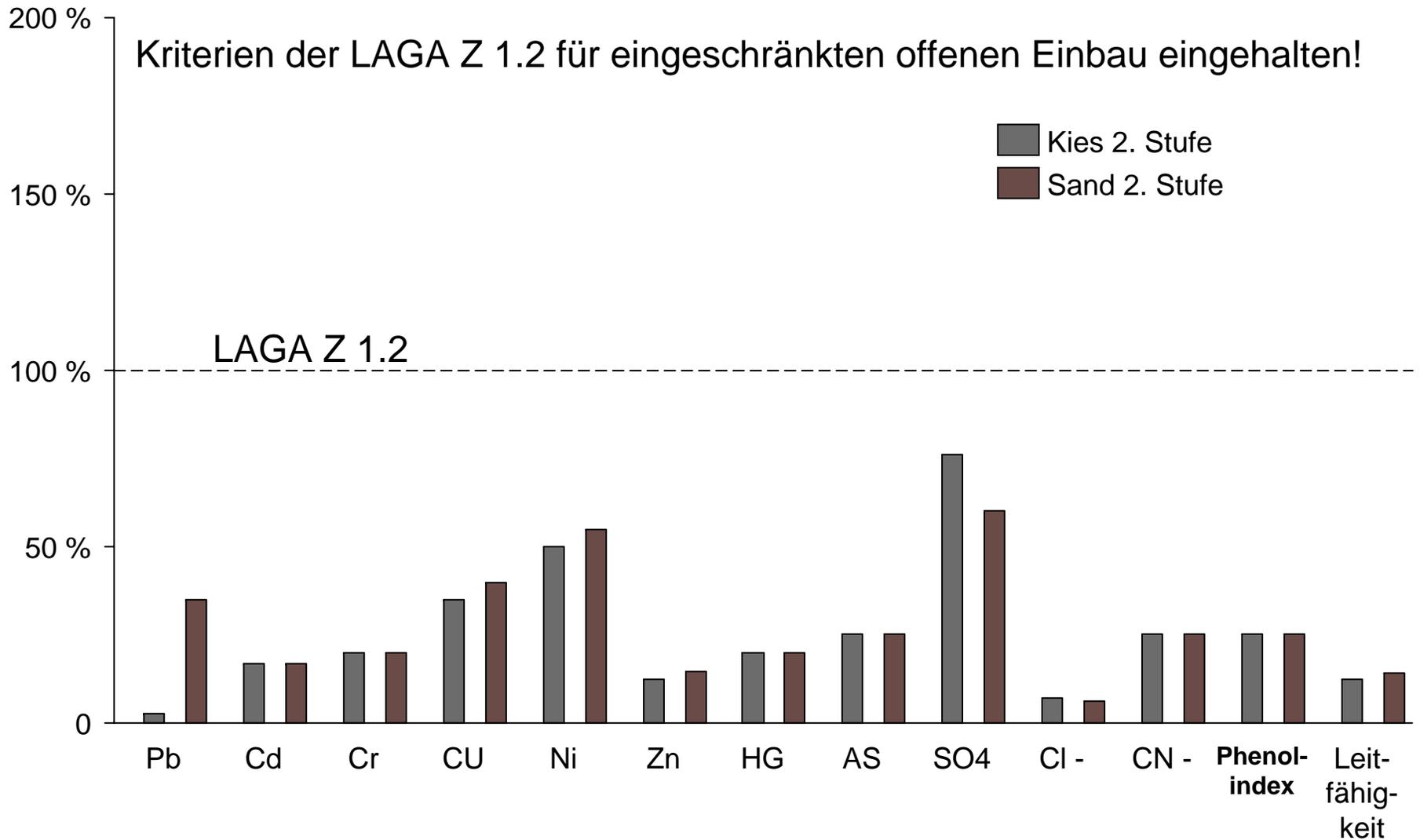


6. Eluatwerte der Mineralfraktion Restabfall 1. Aufbereitungsstufe



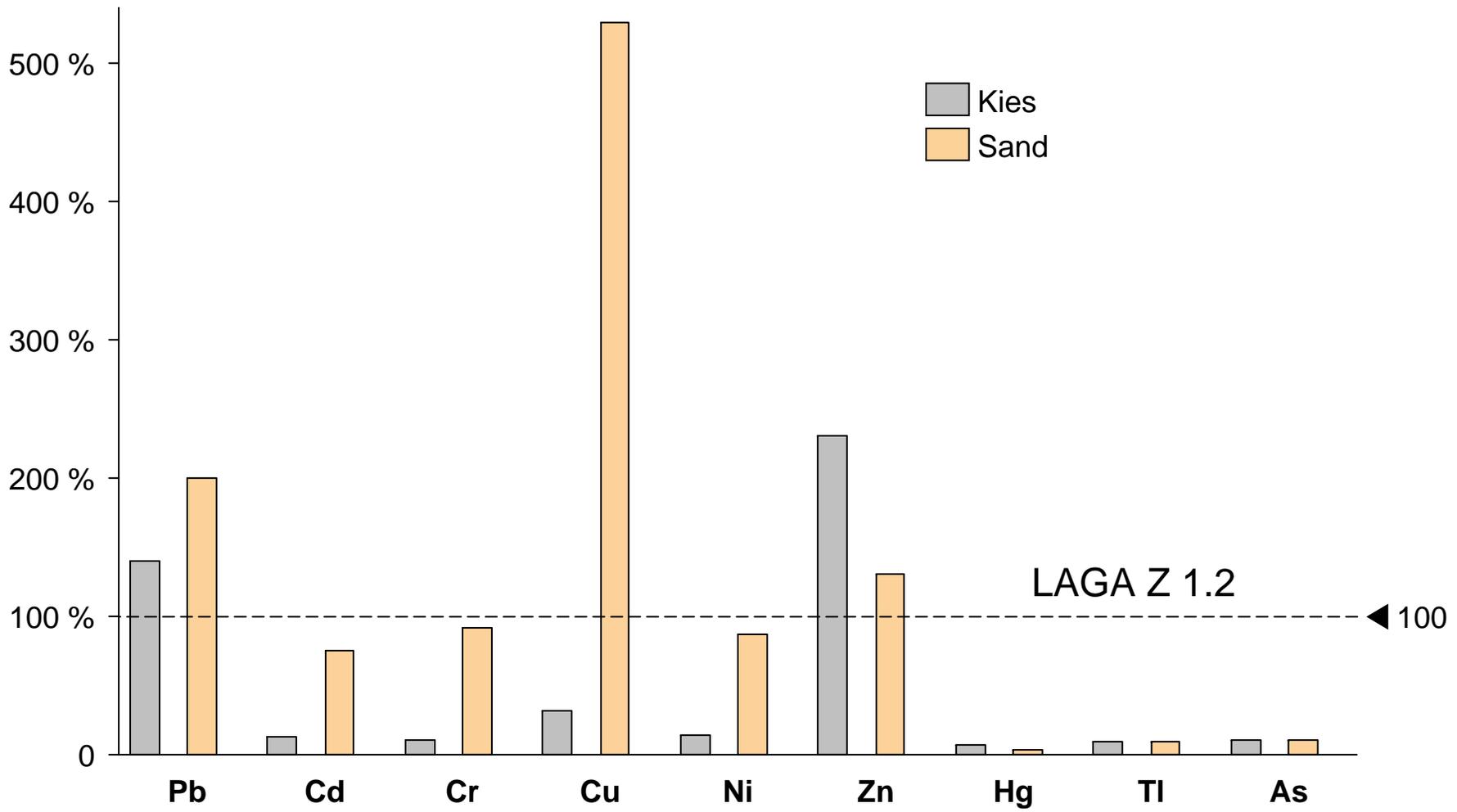


6. Eluatwerte der Mineralfraktion Restabfall 2. Aufbereitungsstufe





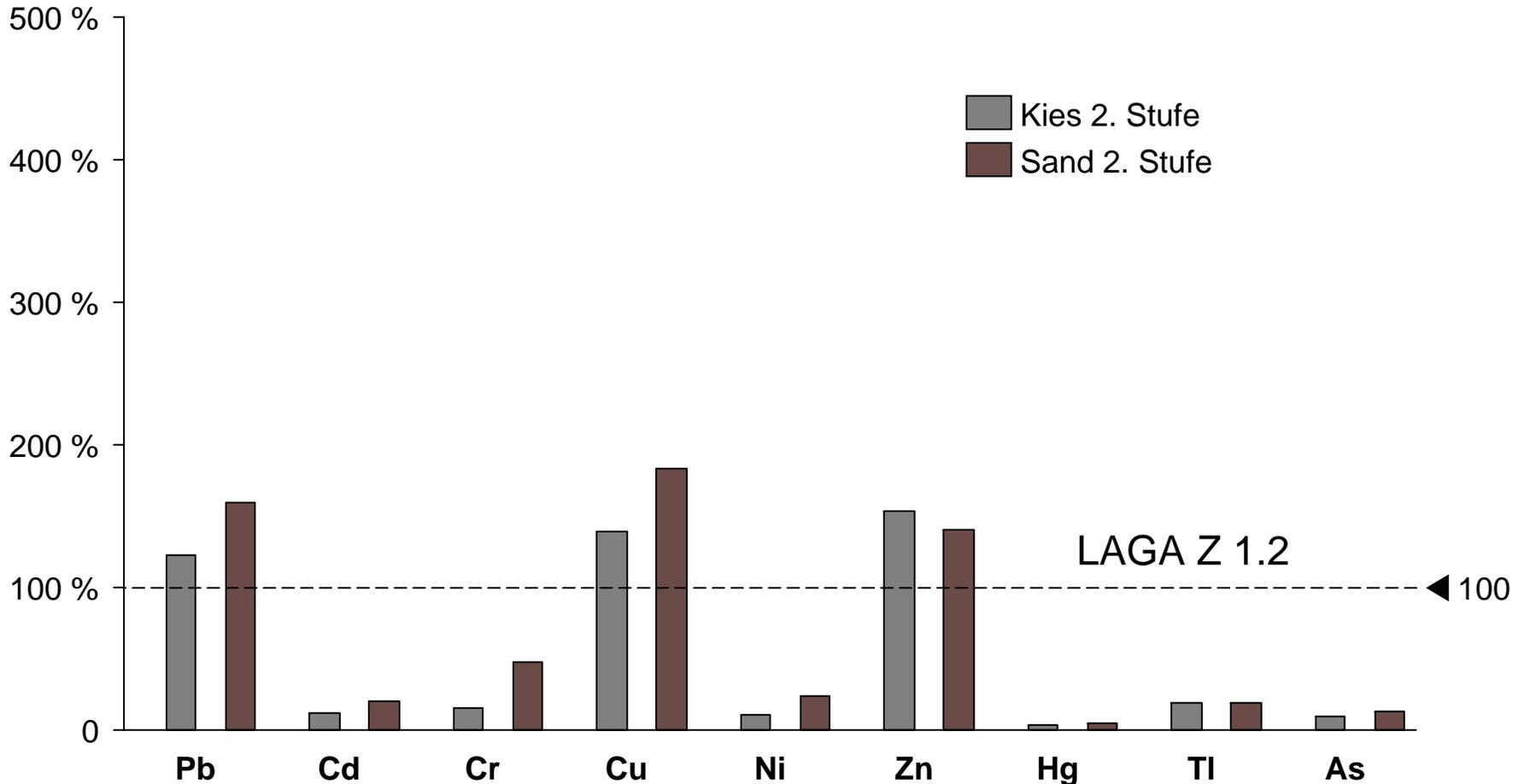
6. Feststoffwerte der Mineralfraktion Restabfall 1. Aufbereitungsstufe





6. Feststoffwerte der Mineralfraktion Restabfall 2. Aufbereitungsstufe

Kriterien der LAGA Z 1.2 für eingeschränkten offenen Einbau eingehalten, mit Ausnahme von Kupfer, Blei und Zink !

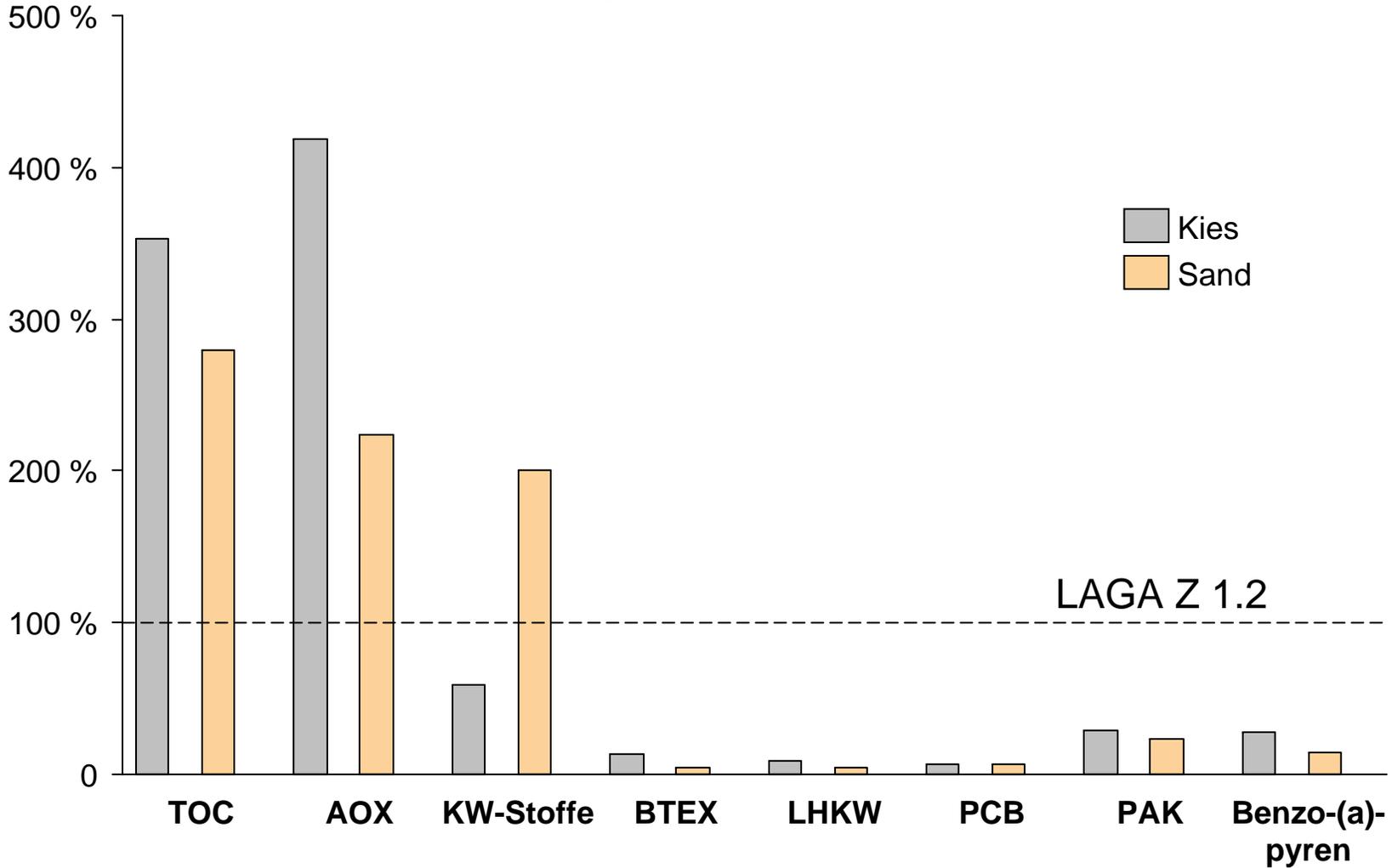


In der Versuchsanordnung wurde keine NE-Metallabscheidung durchgeführt.



6. Feststoffwerte der Mineralfraktion Restabfall 1. Aufbereitungsstufe

Organische Schadstoffe

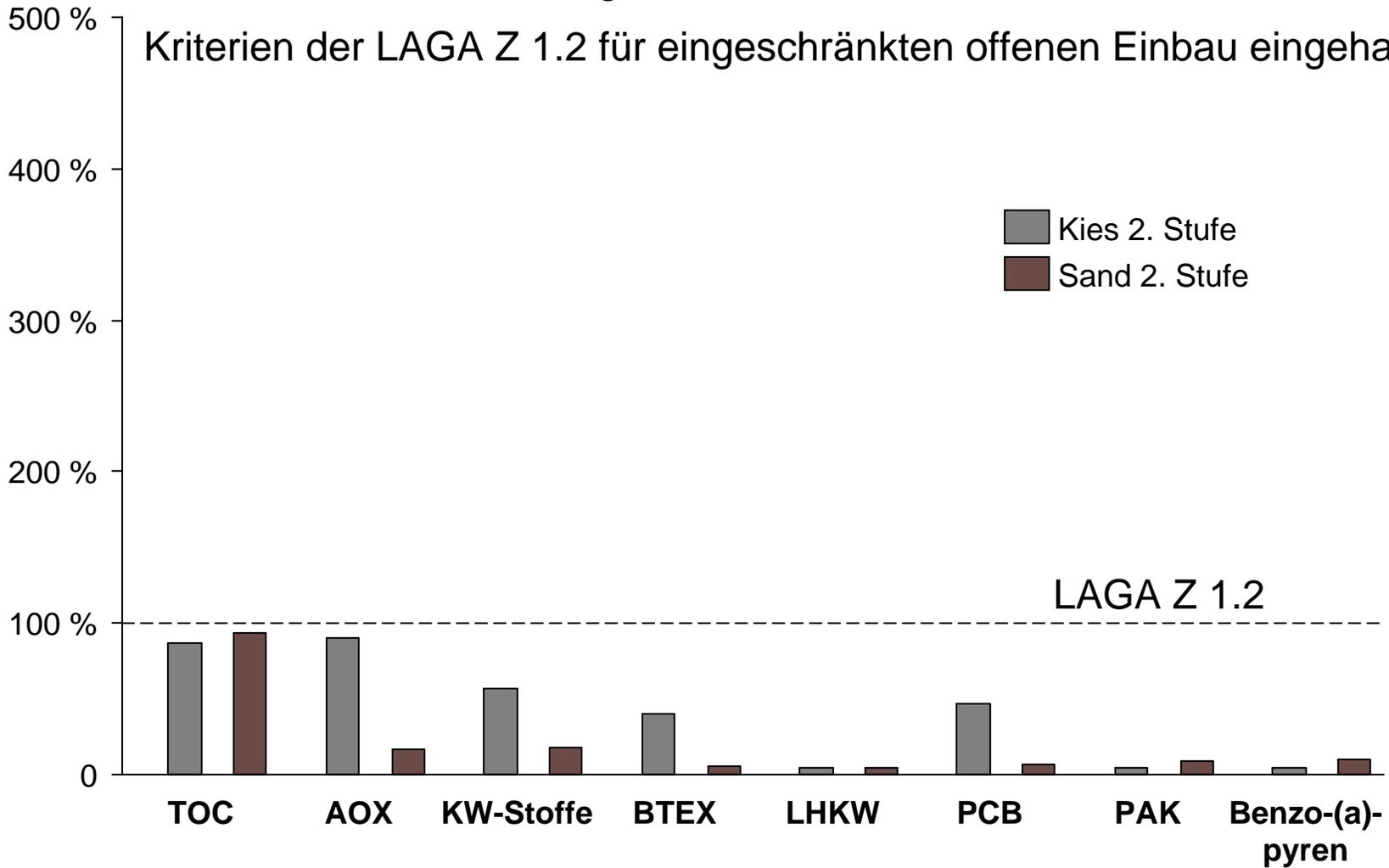




6. Feststoffwerte der Mineralfraktion Restabfall 2. Aufbereitungsstufe

Organische Schadstoffe

Kriterien der LAGA Z 1.2 für eingeschränkten offenen Einbau eingehalten!





6. Fazit

Verwertbare Mineralstoffe aus dem SCHUBIO-Verfahren:

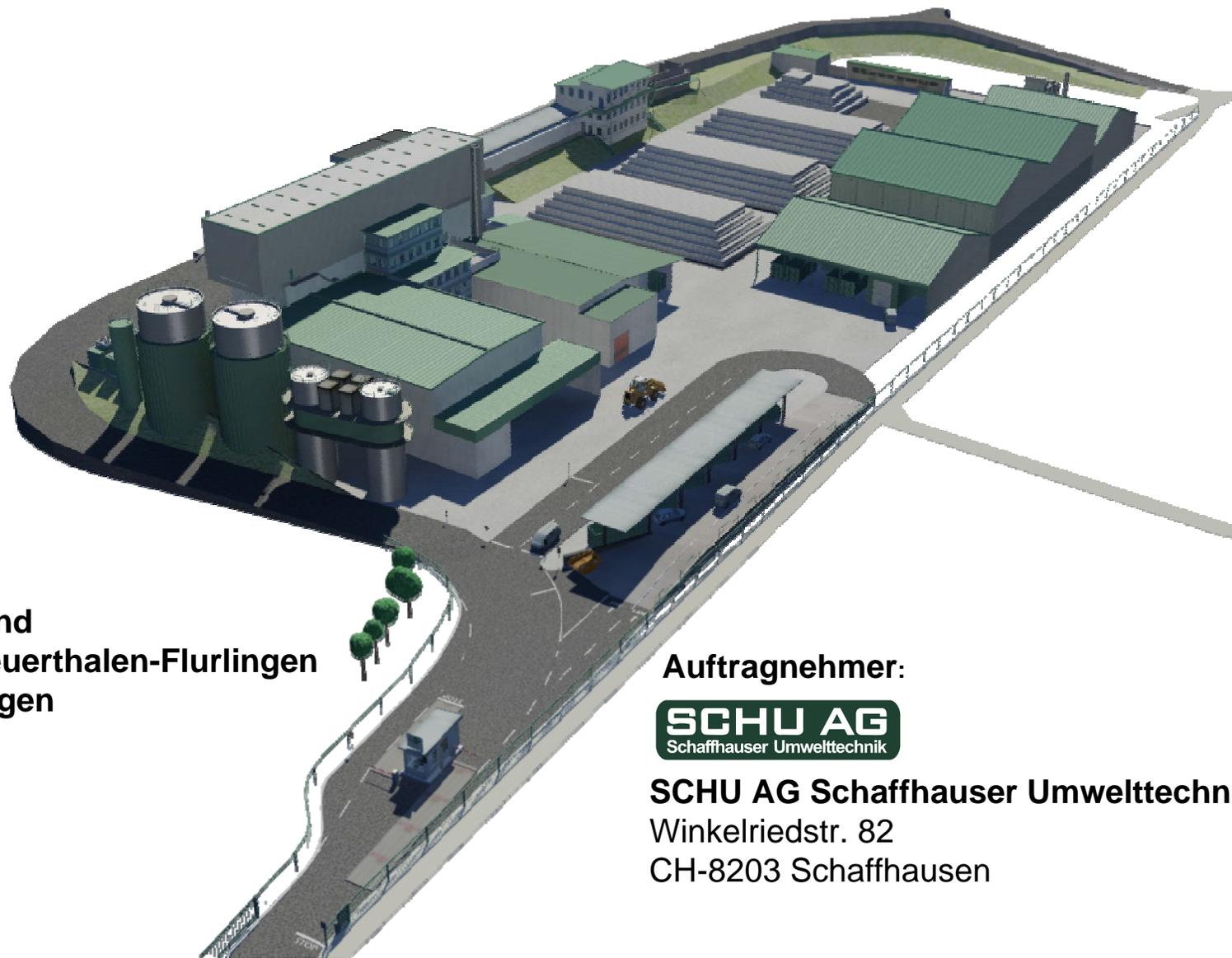
Inert aus Bioabfall		entsprechend LAGA Kriterien Z0
Inert aus Restabfall		entsprechend LAGA Kriterien Z 1.2

Unterschied zu aufbereiteten MVA Schlacken:

- Eluatwerte korrespondieren mit Feststoffwerten
- Langfristig keine Auswaschung von Schwermetallen zu erwarten

Schadstoffsenke des Verfahrens:

- Feinfraktion < 100 µm
- Gärschlamm aus der Vergärung des Kreislaufwassers



Auftraggeber:

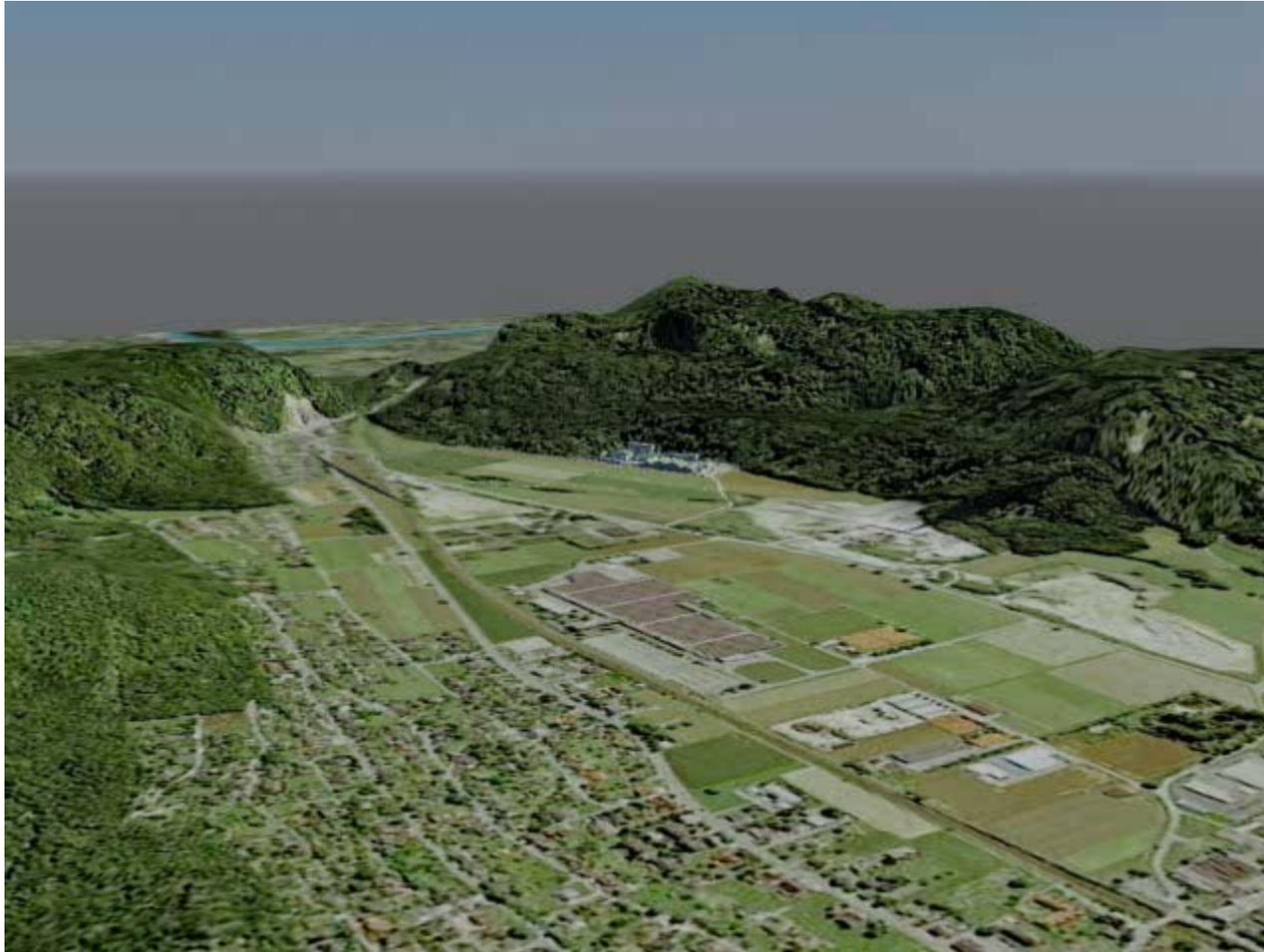


Kläranlageverband
Schaffhausen-Feuerthalen-Flurlingen
KBA-Hard, Beringen

Auftragnehmer:



SCHU AG Schaffhauser Umwelttechnik
Winkelriedstr. 82
CH-8203 Schaffhausen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!