

**NEROS** Netzwerk mineralische Rohstoffe Schweiz

---

## KIESWASCHSCHLAMMVERWERTUNG

### INVENTAR DER SCHWEIZERISCHEN KIESWASCHSCHLÄMME

FSKB Frühjahrstagung, 29. März 2016, Egerkingen

Martin Fisch  
NEROS | Institut für Geologie | Universität Bern  
in Zusammenarbeit mit



FACHSTELLE  
SEKUNDÄR  
ROHSTOFFE



FSKB

Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

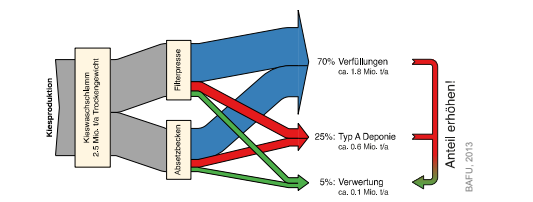
---

---

**NEROS** Netzwerk mineralische Rohstoffe Schweiz

### Motivation

- Hochwertiges, feines mineralisches Material
- Geografisch sehr breit verteilt



Fallt aus Kreisläufen

→

Anwendungen?

→

Mehr Verwertung

NEROS | Institut für Geologie | Baltzerstrasse 1+3 | 3012 Bern 2

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**NEROS** Netzwerk mineralische Rohstoffe Schweiz

### Motivation

- 1970er und 1980er Jahre
  - Versorgung in Krisenzeiten
  - Massenrohstoffe
- Mumenthaler (1979): "Zusammensetzung und Verwertbarkeit von CH KWS..."
  - Geologische und materialtechn. Bestandsaufnahme
  - Nutzungsperspektiven
- 2000er Jahre: Kiwe-Ca®
- 2014: REB® und RFB®

KWS als...	für...	Umsetzung
Agrarprodukt	Bodenverbesserer	KIWE-Ca, lokal
	Futterzusatz	Lokal
Rohmaterial (-zusatz)	Keramik/Ziegel	Ziegelindustrie
	Klinker/Zement	Studien UniBE
	Leichtbaustoffe	Studien UniBE
	Gläser/Mineralfasern	Studien UniBE
Baustoff "roh"	Dichtungsschichten	Deponien/REB®
	Füller	Studien UniBE
	Strassenunterbau	REB®
	Hinter-/Unterfüllungen	REB®/RFB®
Baustoff "aktiviert"	Hydraul. Bindemittel	Zementind./UniBE
	Hydroth. gehärtete Baustoffe (Kalkst.)	Ziegelindustrie

- Welche Verwertungsart wird den sehr grossen Mengen gerecht?
- Wie wirken sich unterschiedliche Materialparameter aus?

NEROS | Institut für Geologie | Baltzerstrasse 1+3 | 3012 Bern 3

---

---

---

---

---

---

---

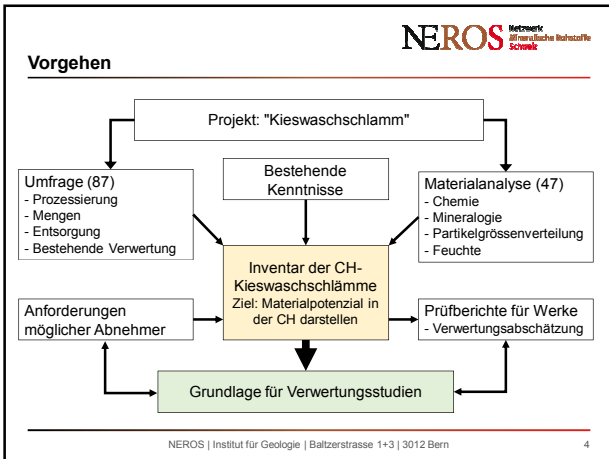
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

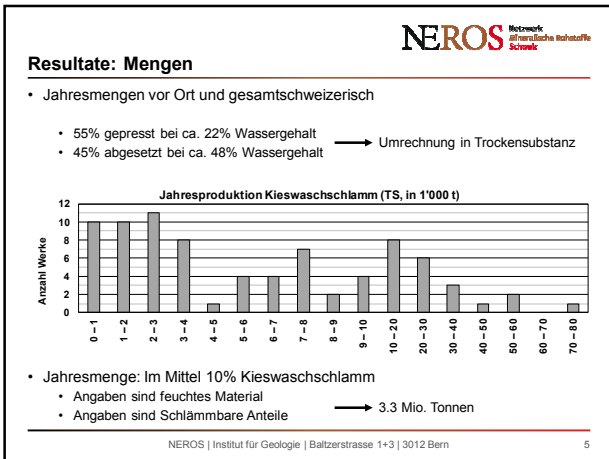
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

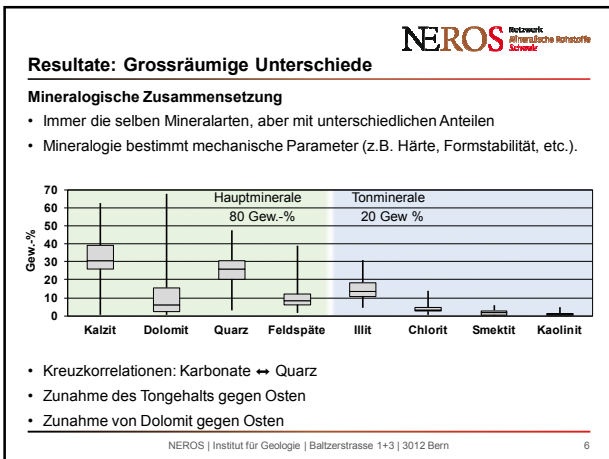
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**NEROS** Netzwerk anorganische Rohstoffe Schweiz

### Resultate: Grossräumige Unterschiede

#### Chemische Zusammensetzung

- Warum nicht nur mineralogische Zusammensetzung?

Kalzit  
CaCO<sub>3</sub>

↔

Dolomit  
CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

↔

Feldspäte  
(Ca,Na,K)(Si,Al)<sub>4</sub>O<sub>8</sub>

Verfügbarkeit

- Elementverteilung ist essenziell für verschiedene Verwertungsarten

NEROS | Institut für Geologie | Baltzerstrasse 1+3 | 3012 Bern 7

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**NEROS** Netzwerk anorganische Rohstoffe Schweiz

### Resultate: Grossräumige Unterschiede

#### Chemische Zusammensetzung

- Karten: Schnelles Erfassen kantonaler Mittelwerte einzelner Materialparameter

CaO

SiO<sub>2</sub>

NEROS | Institut für Geologie | Baltzerstrasse 1+3 | 3012 Bern 8

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**NEROS** Netzwerk anorganische Rohstoffe Schweiz

### Resultate: Kleinräumige Unterschiede

#### Kanton AG

- Am meisten Teilnehmer (14)
- Kleinere Streuung, ähnliche Geologie

	Min.	Max.	Distanz
Tongehalt	7 %	30 %	15 km
Kalzit	26 %	40 %	10 km
Dolomit	< 1 %	16 %	10 km
Quarz	22 %	48 %	10 km
Illit	4 %	20 %	10 km

- Fläche: 18 x 18 x 30 km

NEROS | Institut für Geologie | Baltzerstrasse 1+3 | 3012 Bern 9

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**NEROS** Netzwerk mineralische Rohstoffe Schweiz

### Zusammenfassung

- "Schweizer Kieswaschschlamm"
- Hochqualitatives Material
  - Eigenschaften
  - Grosse Menge
  - Gute geografische Verteilung
 } Mineralischer Rohstoff!
- Kein einheitlicher "Schweizer Kieswaschschlamm"
  - Gross- und kleinräumig sehr variabel
- Nicht jeder Kieswaschschlamm ist für alle Anwendungen geeignet
  - Je nach Material Verwertungsart fördern

NEROS | Institut für Geologie | Baltzerstrasse 1+3 | 3012 Bern 10

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**NEROS** Netzwerk mineralische Rohstoffe Schweiz

### Verwertung: Beispiel Zementindustrie

- Geografische Lage
- Grosser Rohmaterialbedarf
- Rohmaterialien: Kalkstein, Mergel, Tonstein
- Anforderungen an chem. Zusammensetzung
  - Kalkstandard: Kalziumgehalt
  - Silikatmodul: Siliziumgehalt
  - Tonerdemodul: Al – Fe Verhältnis
  - Magnesium!
- Kieswaschschlämme
  - Mergelersatz
  - Tonersatz

NEROS | Institut für Geologie | Baltzerstrasse 1+3 | 3012 Bern 11

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**NEROS** Netzwerk mineralische Rohstoffe Schweiz

### Verwertung: Beispiel Zementindustrie

- Bsp: Kanton AG
  - Zielwerte für den Einsatz als Mergelersatz (+/- 0.2)
    - Kalkstandard:  $\leq 18$
    - Silikatmodul: 3.5
    - Tonerdemodul: 2.5
    - MgO:  $\leq 2.0$  (+/- 0.1) Gew.-%

	MgO	KST	SM	TM
Werk A	2.0	20.4	6.4	3.0
Werk B	2.2	15.7	2.9	2.3
Werk C	3.0	18.0	3.4	2.3
Werk D	1.5	18.6	2.9	2.3
Werk E	3.7	18.7	3.8	2.6
Mischung (25% Werk A + 30% Werk B + 10% Werk C + 25% Werk D + 5% Werk E)	2.1	18.1	3.5	2.4

- Steigerung der Qualität und Verfügbarkeit im Verbund

NEROS | Institut für Geologie | Baltzerstrasse 1+3 | 3012 Bern 12

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**NEROS** Netzwerk  
geologische Rohstoffe  
Schweiz

### Wirtschaftlichkeit, Transportwege

- Häufiges Argument: "Es lohnt sich nicht"...
- Oft werden nur Kosten ausserhalb des eigenen Geländes berücksichtigt
  - Auf- und Abladen
  - (kurzer) Transport
  - Einbau im Abbaubereich
  - Volumen für Kieswaschschlamm könnte anderweitig verwertet werden...

Kostenpunkt	Mittelwert (sFr.)
Transport LKW pro Tonne und km	0.16
Auf- und Abladen pro Tonne	1.45
Einbau im Abbaubereich pro Tonne	1.20
Verkaufswert des Deponievolumens pro Tonne	14.-
davon "Gewinn" pro Tonne	5.-
Grundkosten bei Rückführung ins Abbaubereich	$2.65 + 0.16$ pro km
Grundkosten bei Transport zu Abnehmer	$1.45 + 0.16$ pro km

NEROS | Institut für Geologie | Baltzerstrasse 1+3 | 3012 Bern 13

---

---

---

---

---

---

---

---

**NEROS** Netzwerk  
geologische Rohstoffe  
Schweiz

### Wirtschaftlichkeit, Transportwege

- Häufiges Argument: "Es lohnt sich nicht"...

Kostenabschätzung: Rückführung in die Abbaustelle

Kostenabschätzung: Transport zu Verwertung und freies Volumen

NEROS | Institut für Geologie | Baltzerstrasse 1+3 | 3012 Bern 14

---

---

---

---

---

---

---

---

**NEROS** Netzwerk  
geologische Rohstoffe  
Schweiz

### Zusammenfassung und Ausblick

- Menge: Mind. 3'300'000 Tonnen pro Jahr
  - Signifikanter Massenstrom
  - Interesse an Verwertung von Kieswaschschlamm
- Ziel des Inventars
  - Grundstein: Material und Unterschiede erkennbar machen
  - Kiesindustrie
  - Potenzielle Verwerter
- Kiesindustrie und Verwerter an "runden Tisch" bringen
  - Transport, Anforderungen, Verfügbarkeiten?
  - Branchen, Verbände, einheitlich, lokal organisiert?
  - Preisstrukturen?

NEROS | Institut für Geologie | Baltzerstrasse 1+3 | 3012 Bern 15

---

---

---

---

---

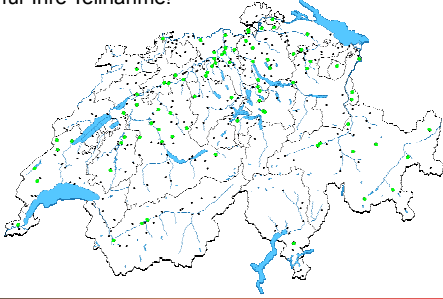
---

---

---

**NEROS** Netzwerk  
Nationaler Referenzstelle  
Schweiz

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!  
Vielen Dank für Ihre Teilnahme!



---

---

---

---

---

---

---

---