

Salzminderung an Cottaer Sandstein mit angepassten Kompressen

Salze im Kulturgut

01.04.2016

Dipl.-Rest. Julia Maitschke



- 1 Einführung
- 2 Die Kompressen
- 3 Applikationsbedingungen
- 4 Salzreduzierung
- 5 Schlussbetrachtung



Cottaer Elbsandstein

Quarzsandstein mit hohem Tonanteil

Porenradien: $0,1\mu\text{m}$ - $6\mu\text{m}$

Median: $1,506\mu\text{m}$

großer Feinporenanteil erschwert
die Salzreduzierung



DESALINATION - Kompressen - Baukasten

Bestandteile: Cellulosefasern, Kaolin und Quarzsand → CKS-Kompresse

		Porengröße des Substrats			
		Mikroporen <0,1µm	Kleine Poren 0,1-1 µm	Mesoporen 1-10 µm	Makroporen 10-100µm
Kompre sse					
	Advektion	1.	geeignet	möglich	möglich
	2.			geeignet	möglich
3.				geeignet	
Diffusion	4.	geeignet	möglich	möglich	möglich

Cottaer Sandstein 0,1-6µm ~ CKS-Kompresse Nr. 2 0,1-2µm

Vier Kompressentypen

Reine Cellulose

*Remmers
Entsalzungskompressse*

*Rajasil
Entsalzungskompressse*

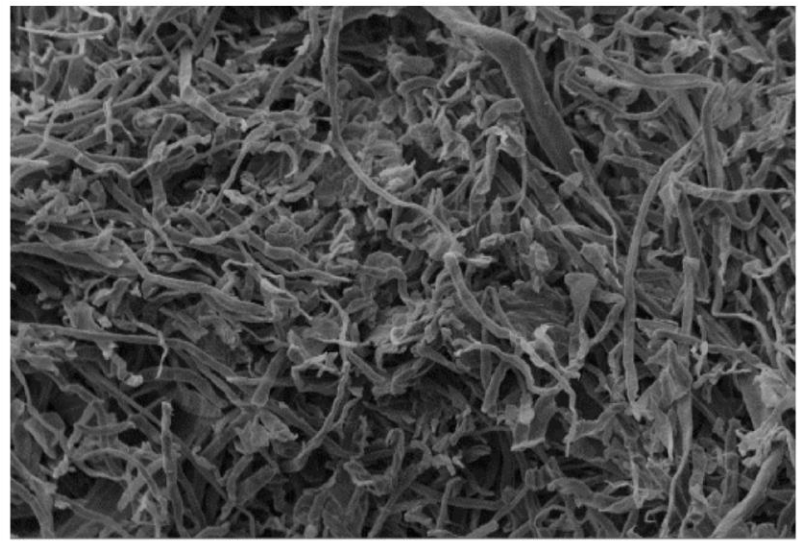
*Cellulose-Kaolin-Sand
„CKS-Kompressse“*

Cellulosefasern
BC1000:BWW 40
1:2,1

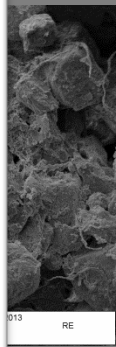
Cellulosefasern
Bentonit
Quarzsand
Bimsgranulat

Cellulosefasern
Bentonit
Quarzsand
Blähglaskugeln

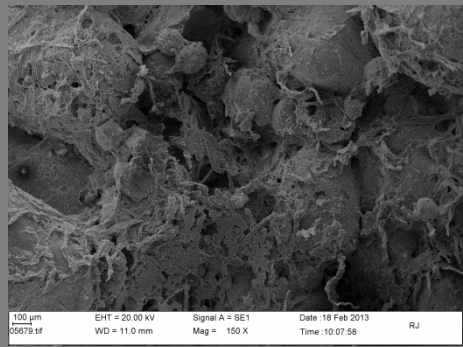
Cellulosefasern
Kaolin
Quarzsand } 1:2:1



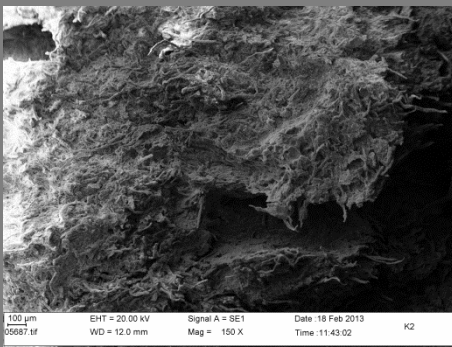
100 µm EHT = 20.00 kV Signal A = SE1 Date :18 Feb 2013
5685.tif WD = 11.5 mm Mag = 350 X Time :8:28.15 ARB



013 RE



100 µm EHT = 20.00 kV Signal A = SE1 Date :18 Feb 2013
05678.tif WD = 11.0 mm Mag = 150 X Time :10:07:58 RJ



100 µm EHT = 20.00 kV Signal A = SE1 Date :18 Feb 2013
05687.tif WD = 12.0 mm Mag = 150 X Time :11:43:02 K2

Vier Kompressentypen

Reine Cellulose

Cellulosefasern
BC1000:BWW 40
1:2,1

*Remmers
Entsalzungskompressse*

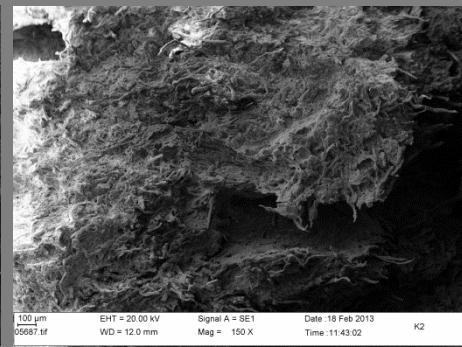
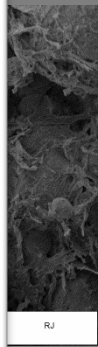
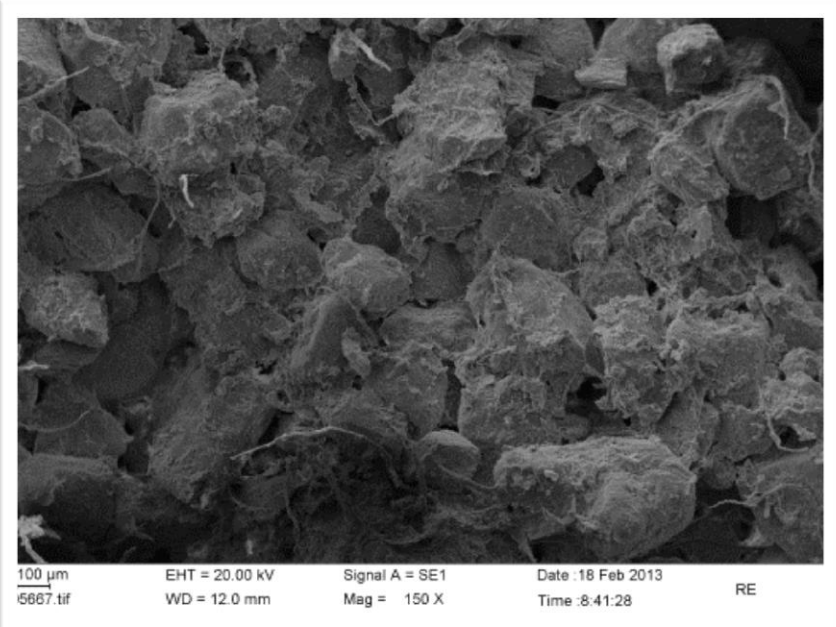
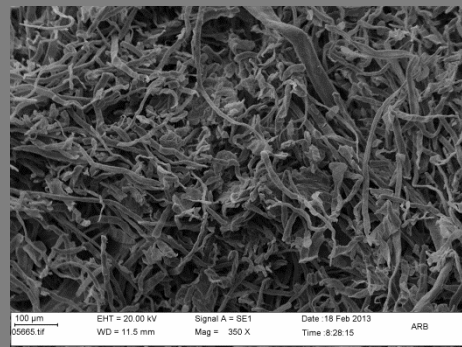
Cellulosefasern
Bentonit
Quarzsand
Bimsgranulat

*Rajasil
Entsalzungskompressse*

Cellulosefasern
Bentonit
Quarzsand
Blähglaskugeln

*Cellulose-Kaolin-Sand
„CKS-Kompressse“*

Cellulosefasern
Kaolin
Quarzsand } 1:2:1



Vier Kompressentypen

Reine Cellulose

Remmers

Rajasil

Cellulose-Kaolin-Sand

Entsalzungskompressse

Entsalzungskompressse

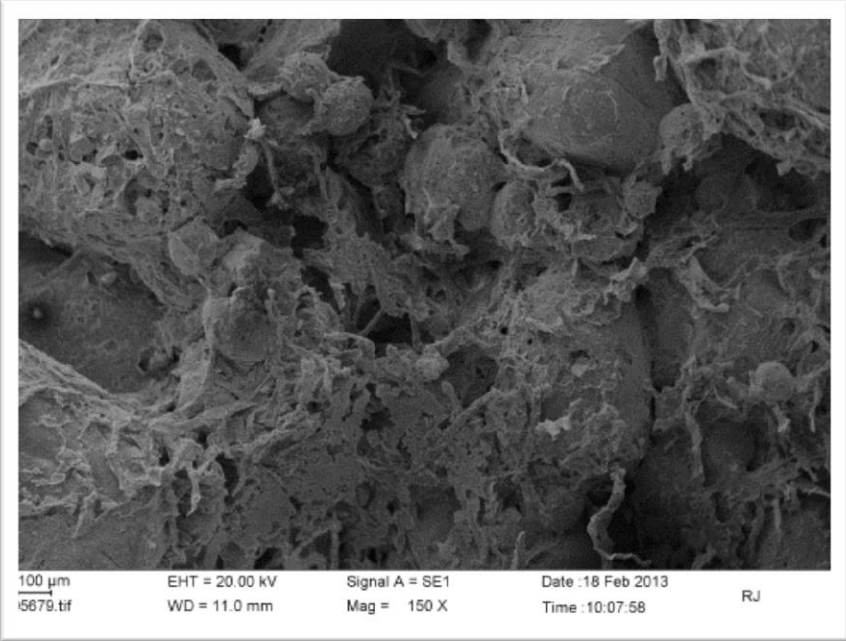
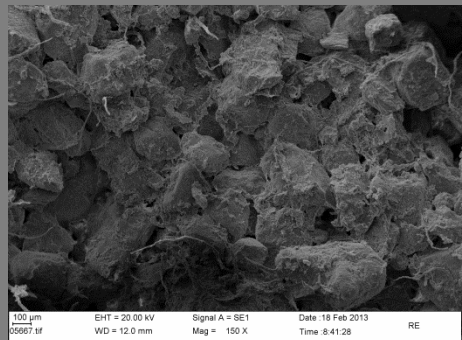
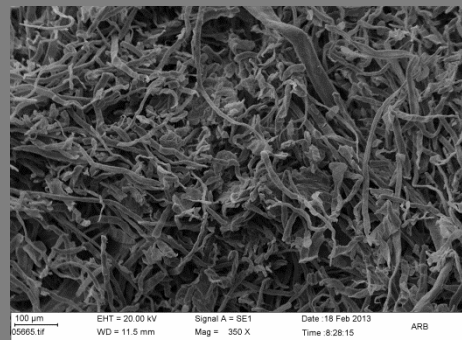
„CKS-Kompressse“

Cellulosefasern
BC1000:BWW 40
1:2,1

Cellulosefasern
Bentonit
Quarzsand
Bimsgranulat

Cellulosefasern
Bentonit
Quarzsand
Blähglaskugeln

Cellulosefasern
Kaolin
Quarzsand } 1:2:1



Vier Kompressentypen

Reine Cellulose

*Remmers
Entsalzungskompressse*

*Rajasil
Entsalzungskompressse*

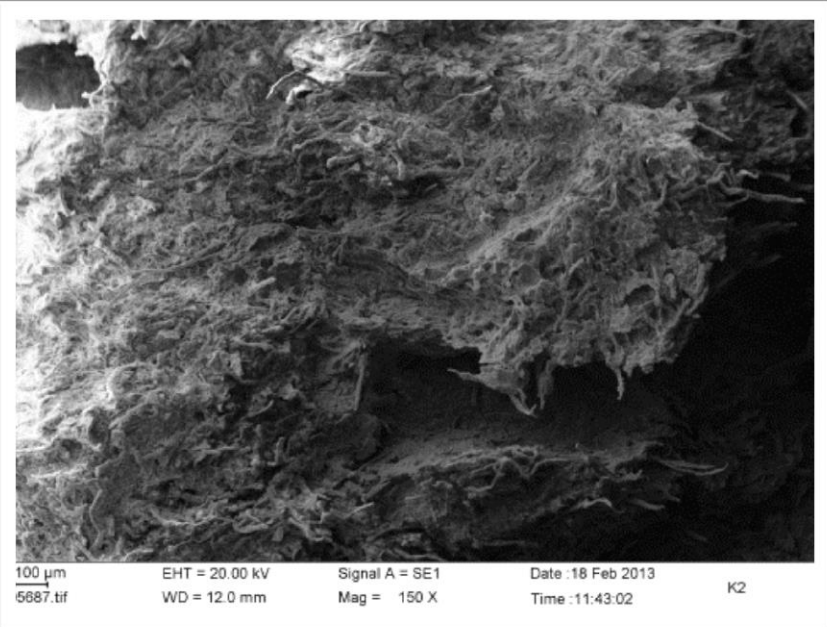
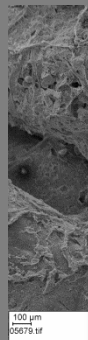
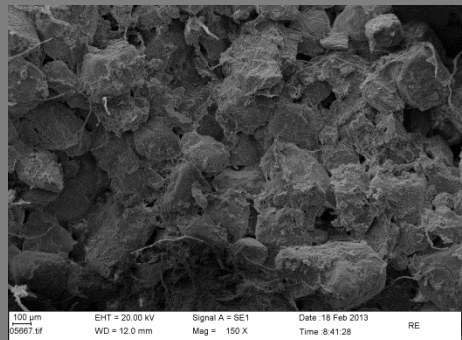
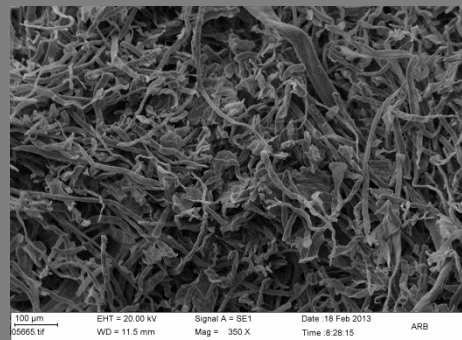
*Cellulose-Kaolin-Sand
„CKS-Kompressse“*

Cellulosefasern
BC1000:BWW 40
1:2,1

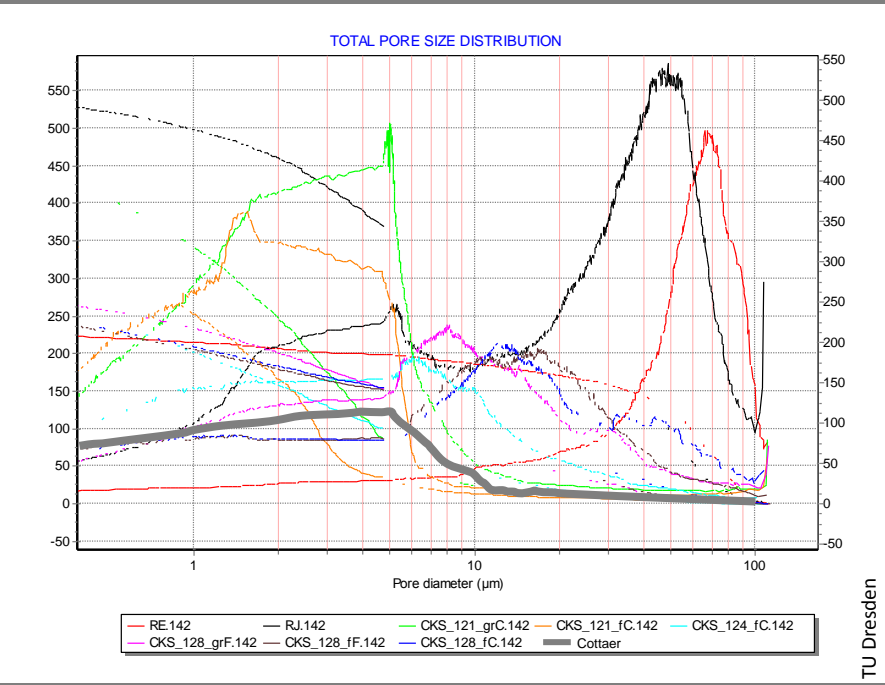
Cellulosefasern
Bentonit
Quarzsand
Bimsgranulat

Cellulosefasern
Bentonit
Quarzsand
Blähglaskugeln

Cellulosefasern
Kaolin
Quarzsand } 1:2:1



Porenradien



TU Dresden

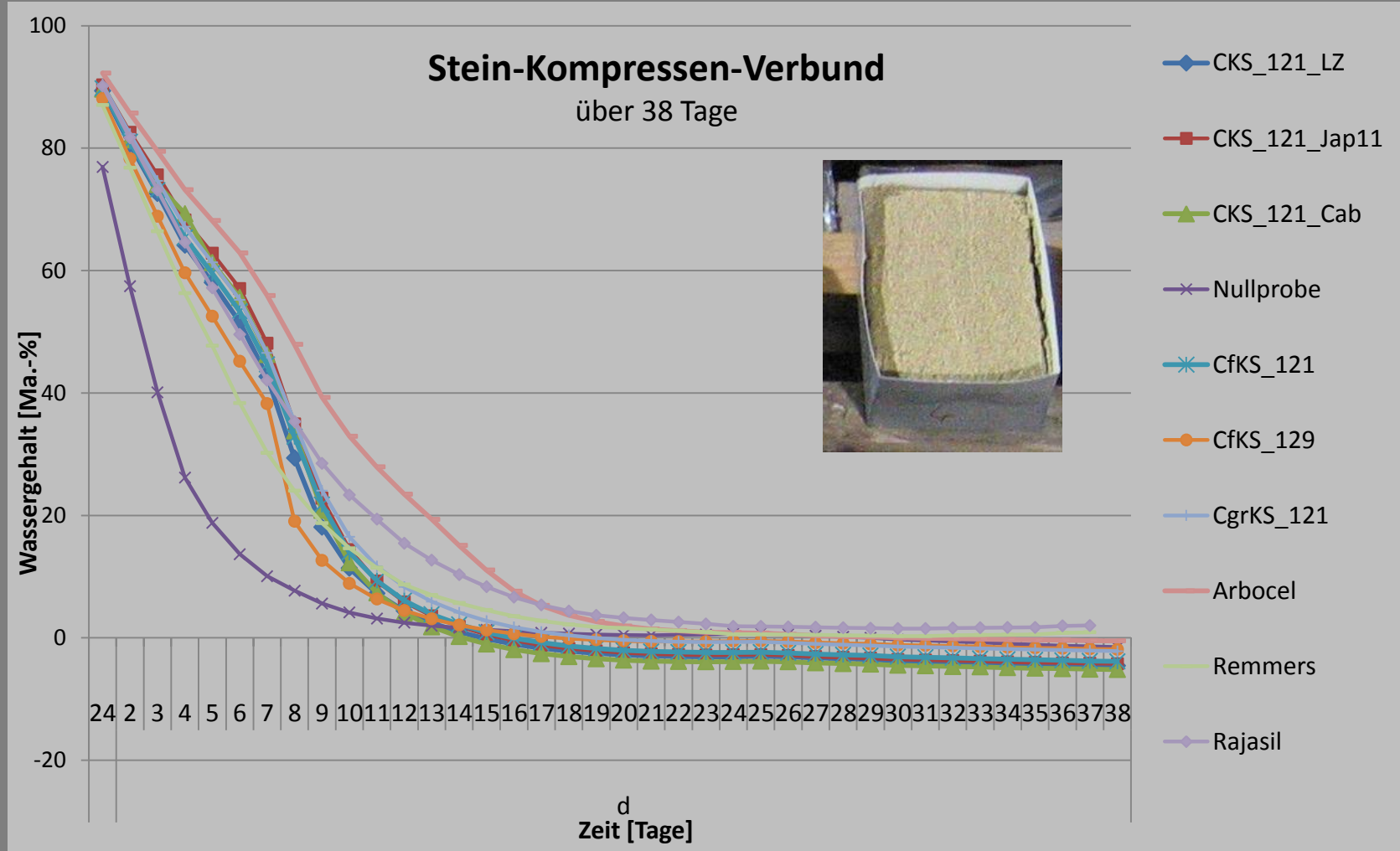
Median

Remmers 50µm	Arbocel 22µm	Rajasil 12 µm	CKS 1:2:8 6µm	CKS 1:2:4 2µm	CKS 1:2:1 / Cottaer Sdst. 1,5µm
-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	---------------------------------------

Porosität

Arbocel 85%	Rajasil 59%	CKS 1:2:1 55-53%	CKS 1:2:4 43%	CKS 1:2:8 44-42%	Remmers 41%	Cottaer Sdst. 22%
----------------	----------------	---------------------	------------------	---------------------	----------------	----------------------

Trocknung

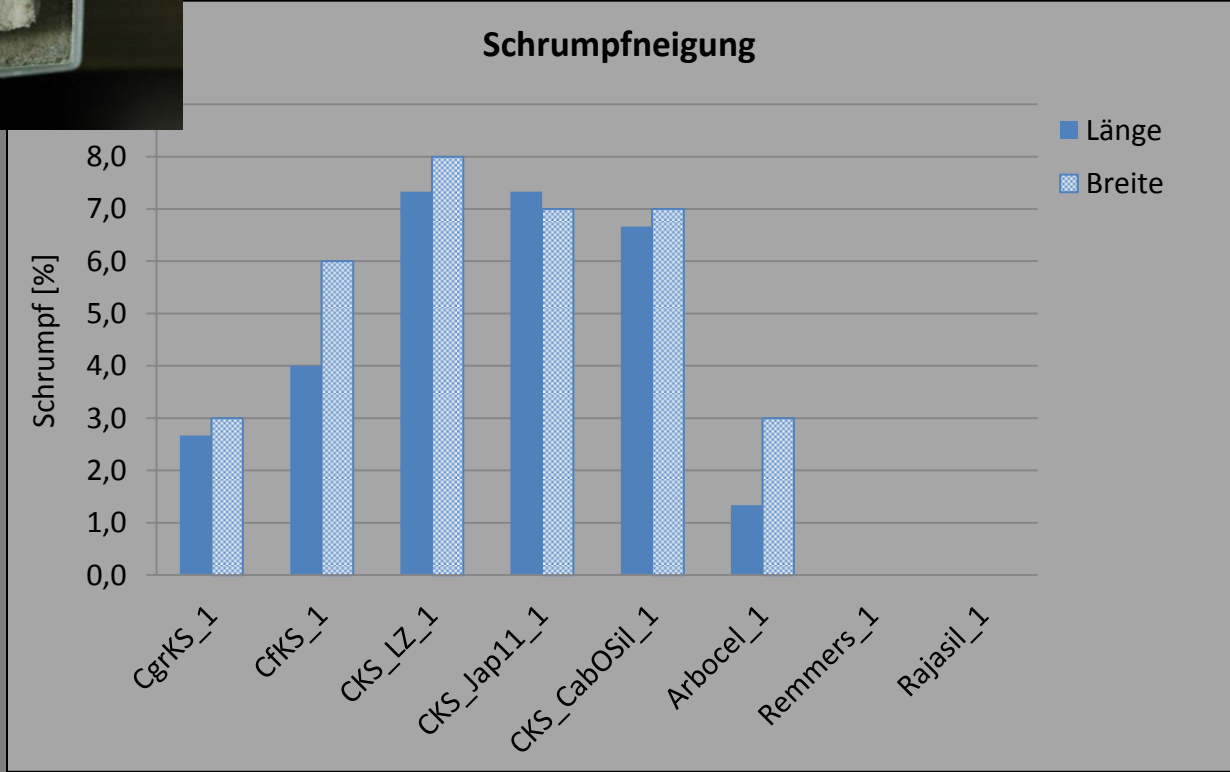


Trocknung

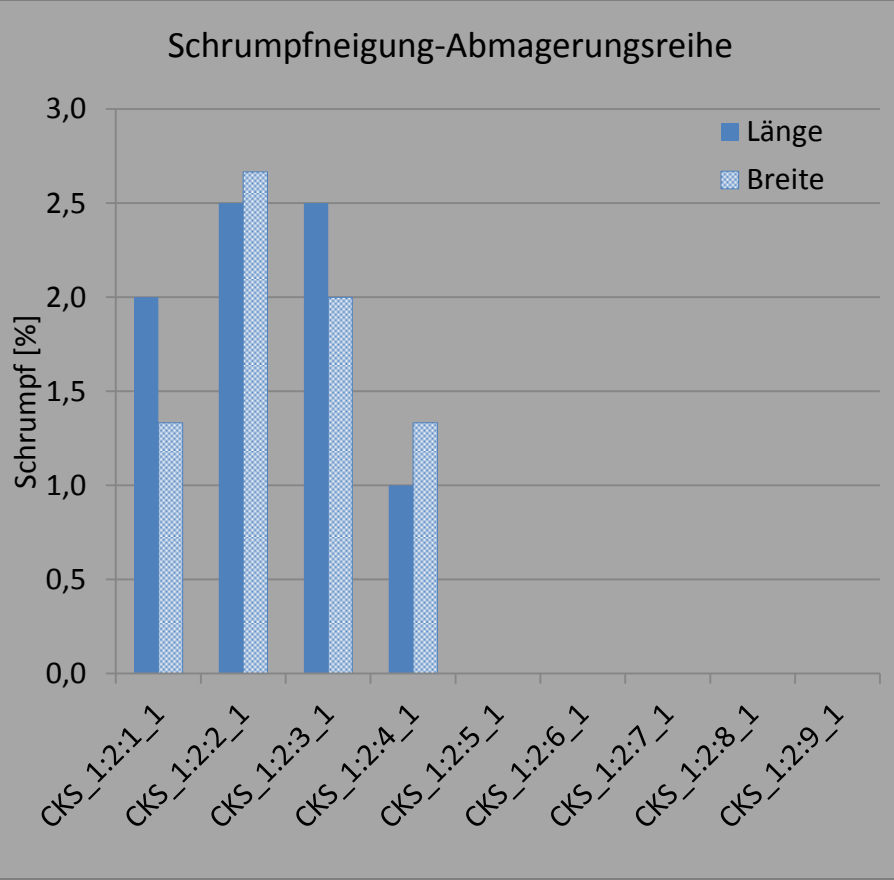




Schrumpfneigung



Schrumpfneigung - Abmagerung



zur weiteren Verwendung 1:2:8





$$W_c = \frac{\text{Wassermenge}}{\text{Trockengewicht der Kompresse}}$$

Wassergehalt der Kompressen

Arbocel	CKS 1:2:1	Rajasil	CKS 1:2:4	CKS 1:2:8	Remmers
4,5	0,8	0,6	0,49	0,39	0,307

Kompressenauftrag



Cab-O-Sil



Japanpapier

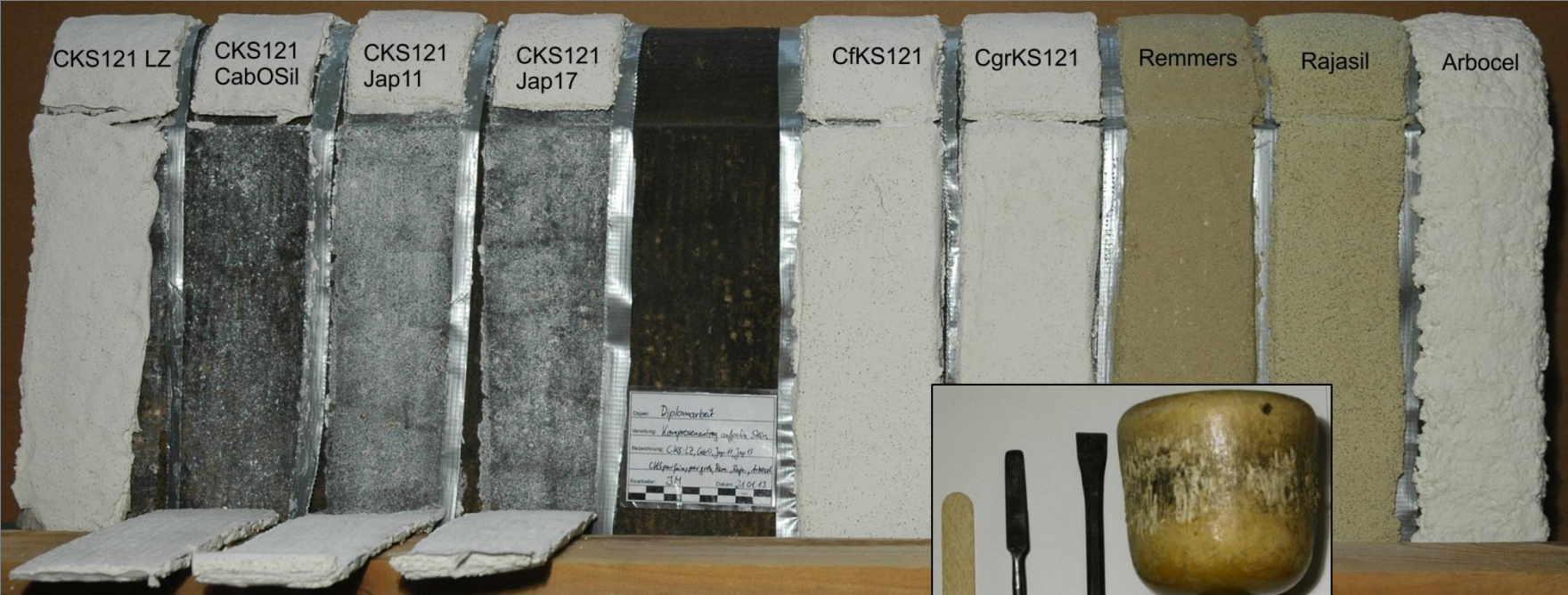


Lagenzellstoff

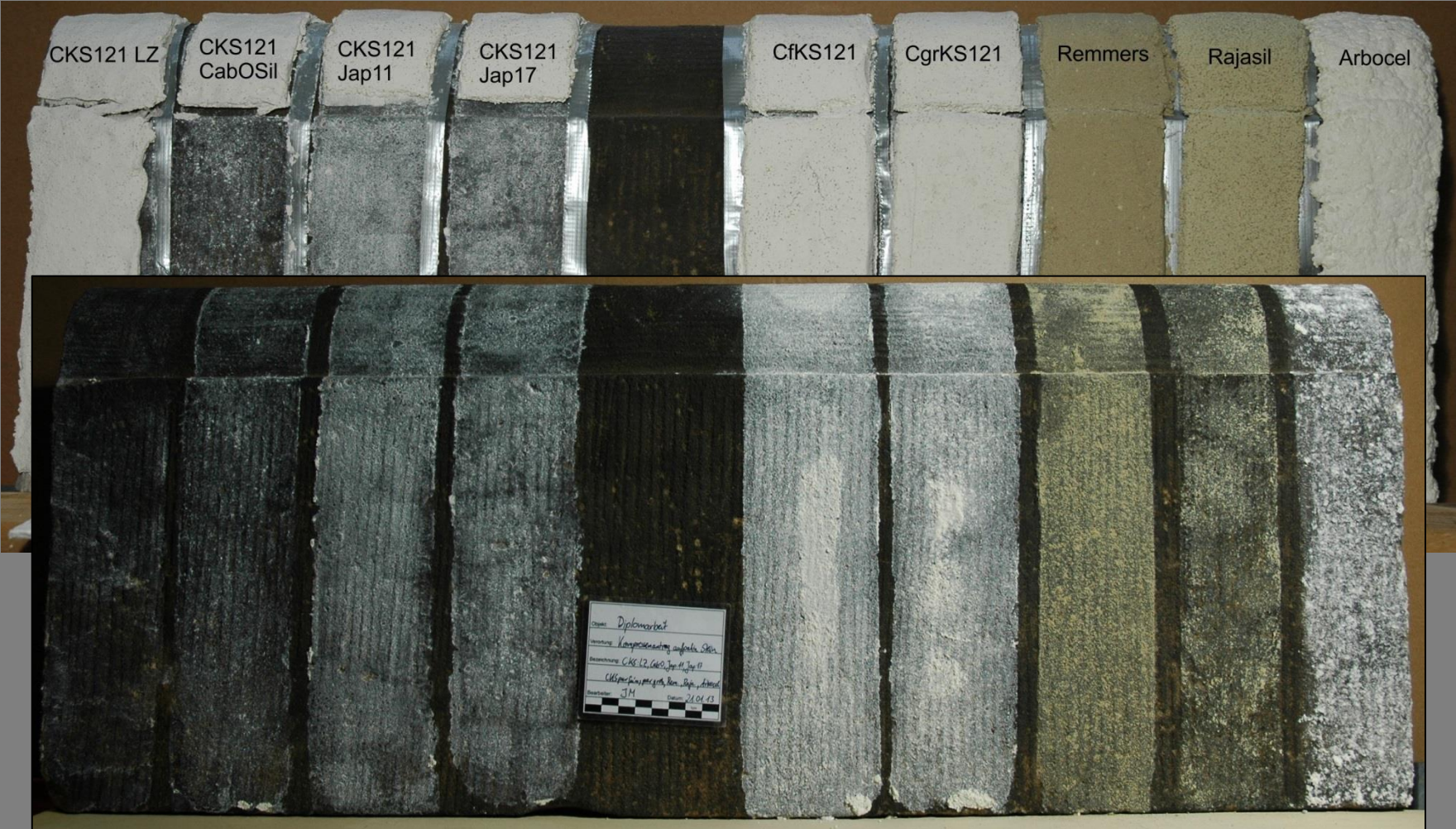
Zwischenschichten



Kompressenabnahme



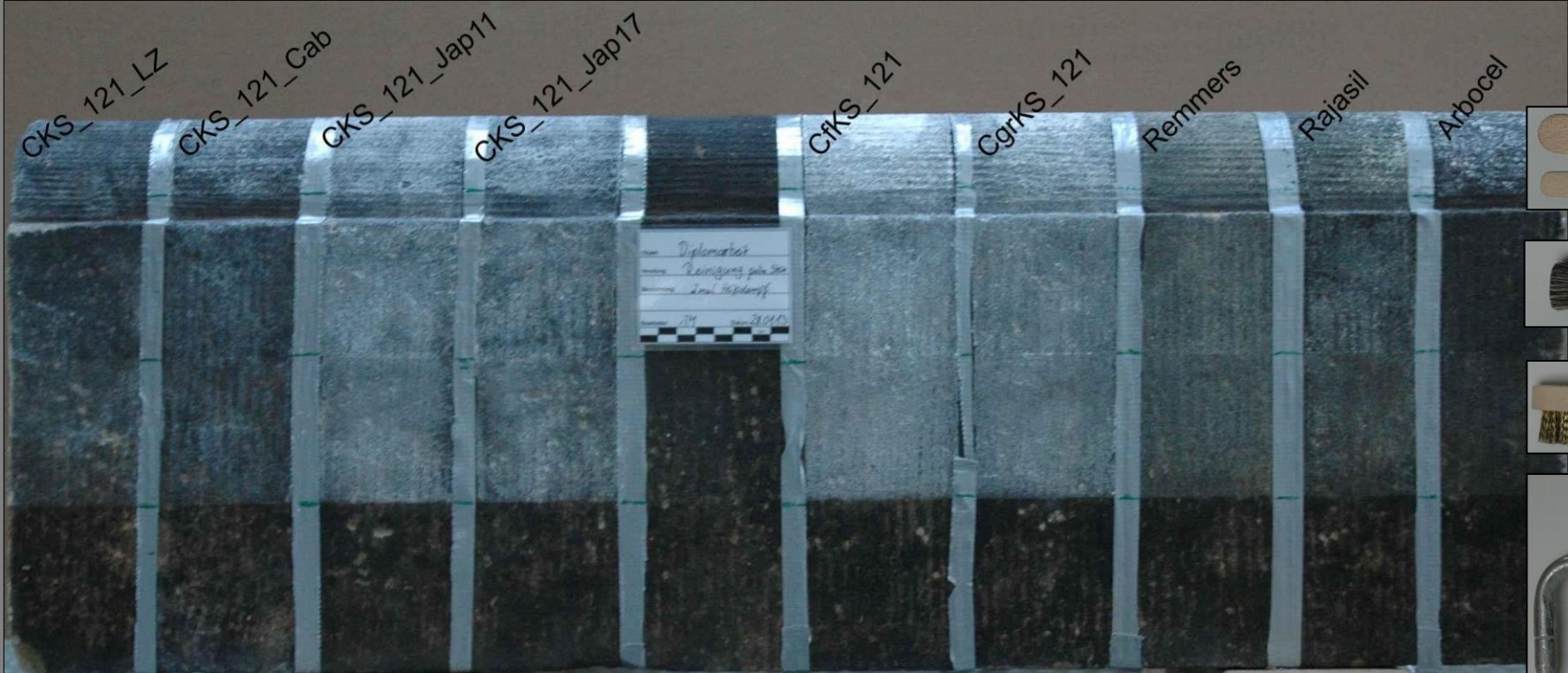
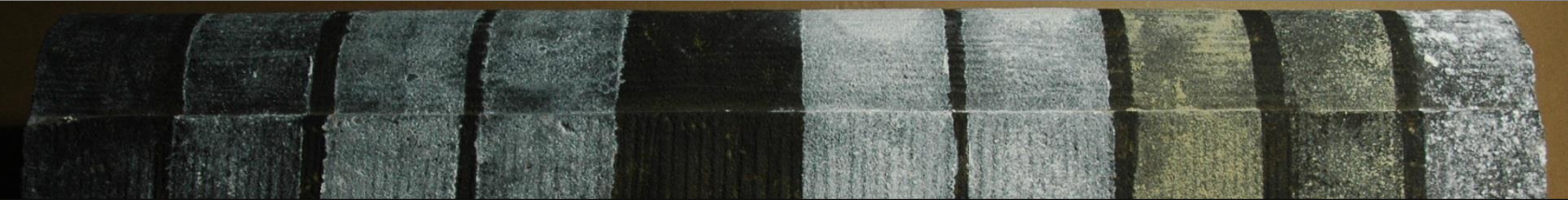
Kompressenabnahme



Reinigung

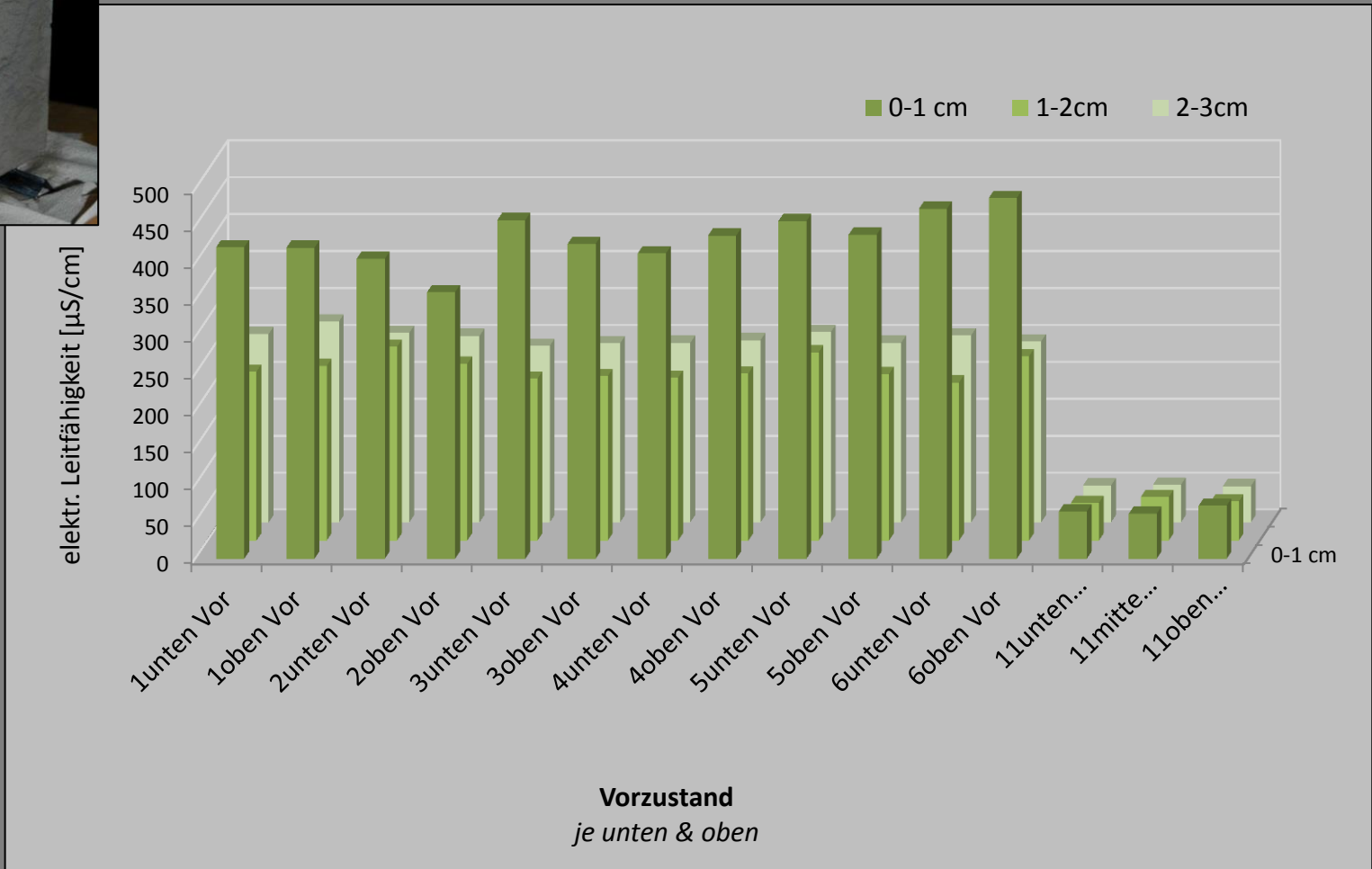


Reinigung

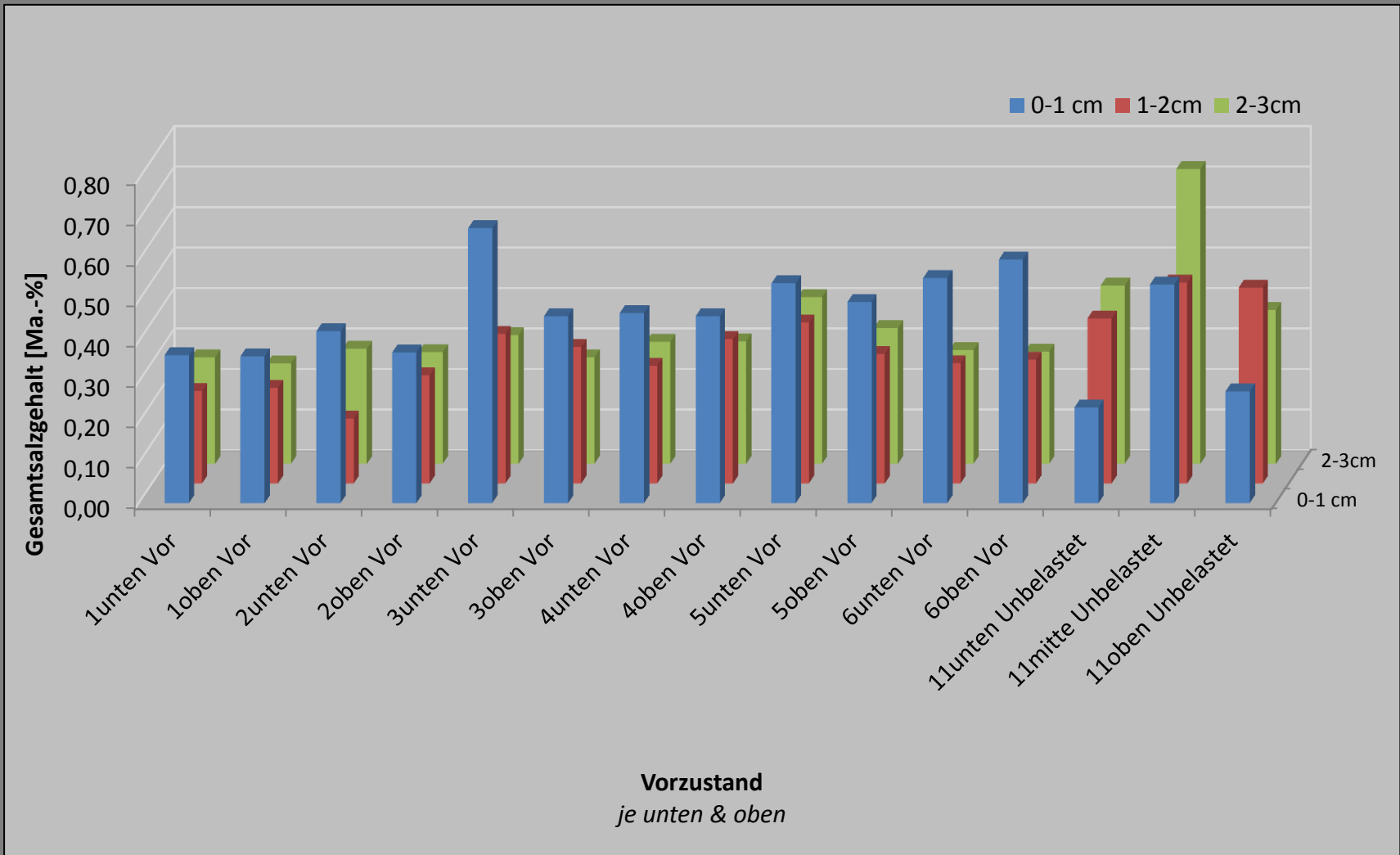




Elektrische Leitfähigkeit im Vorzustand



Gesamtsalzgehalt im Vorzustand



Kompressenzyklus

Rajasil, Arboce, CfKS 1:2:1 sowie

Abmagerung in 3 Varianten CfKS 1:2:8, CgrKS 1:2:8, CfKS 1:2:8Cab

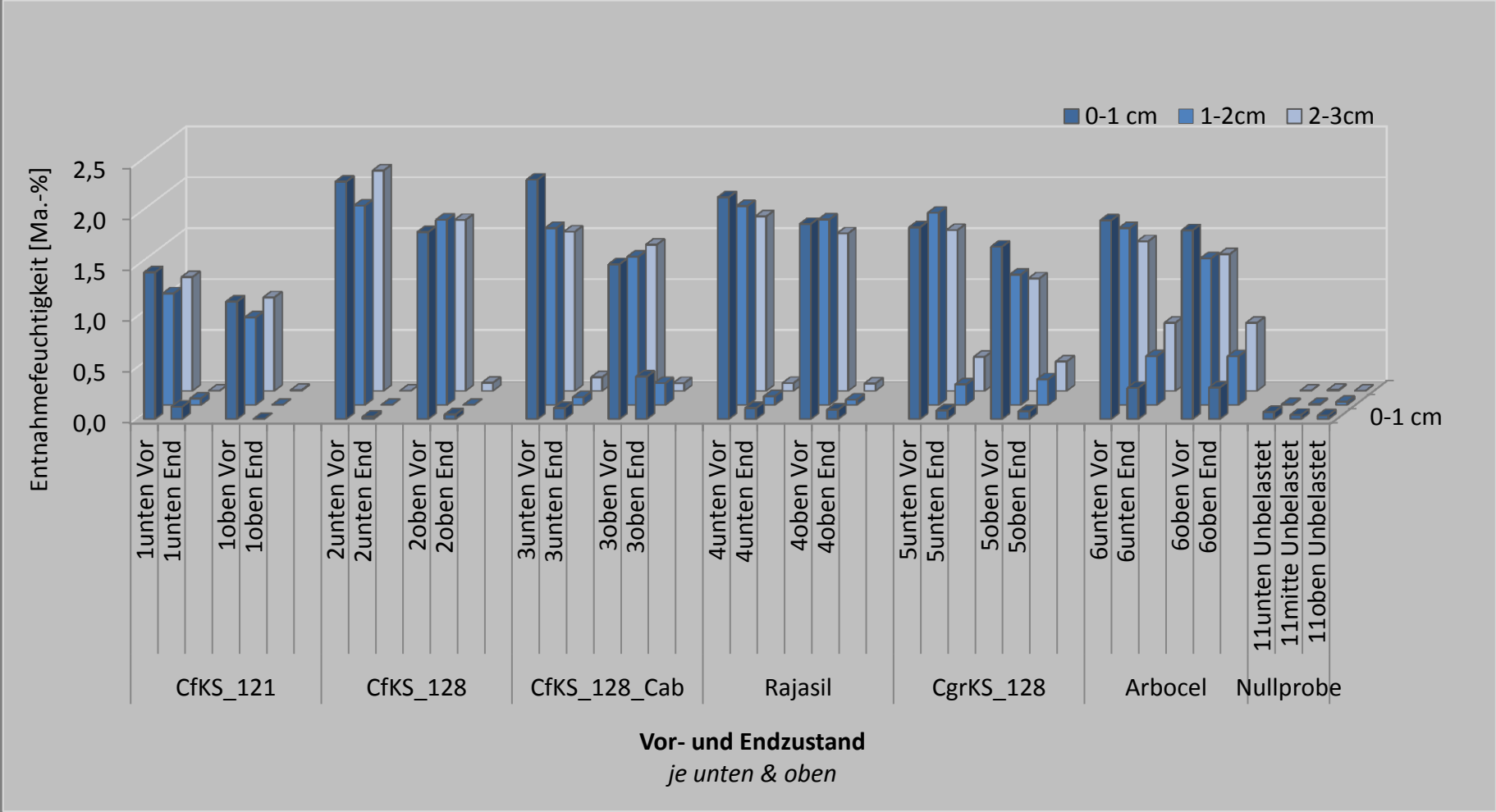


Ablösung CKS_1:2:1



Salzkristallrand Rajasil

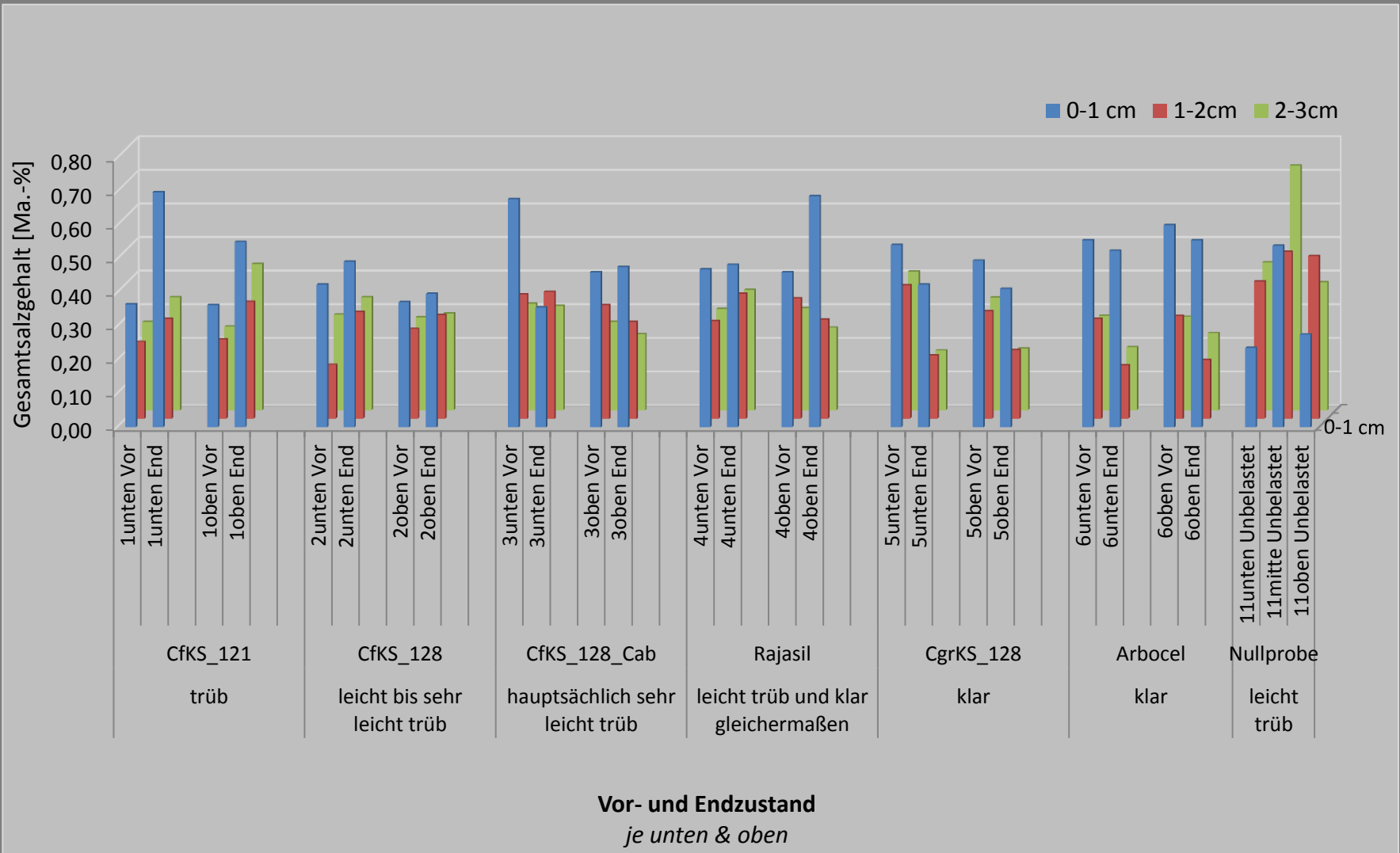
Entnahmefeuchtigkeit des Bohrmehl im Vor- und Endzustand



Elektrische Leitfähigkeit im Vor- und Endzustand

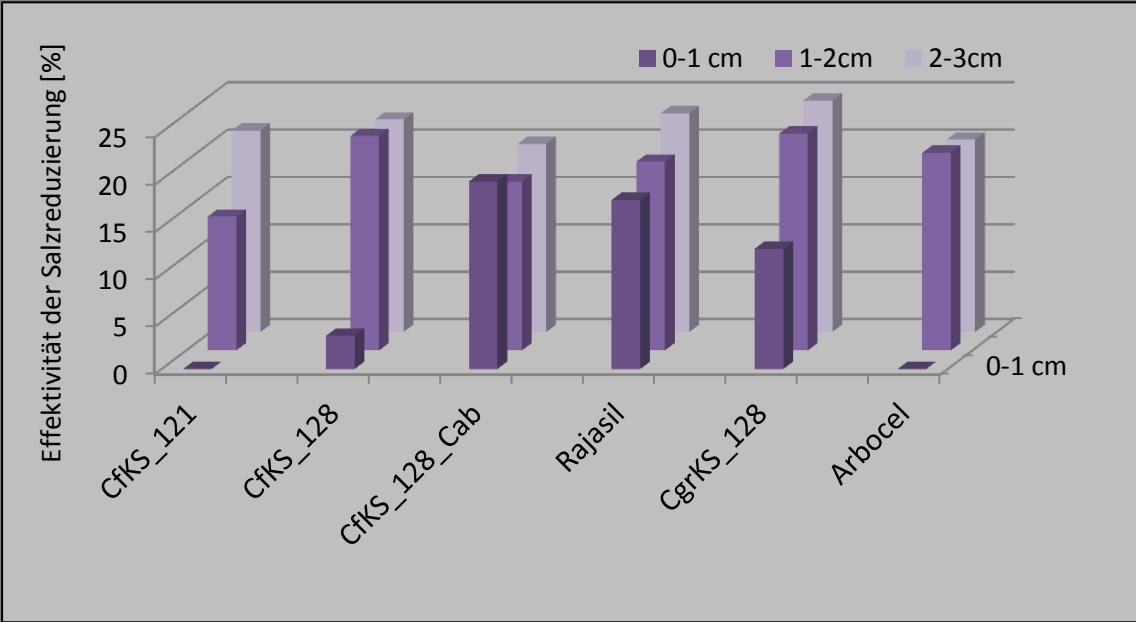


Gesamtsalzgehalt im Vor- und Endzustand

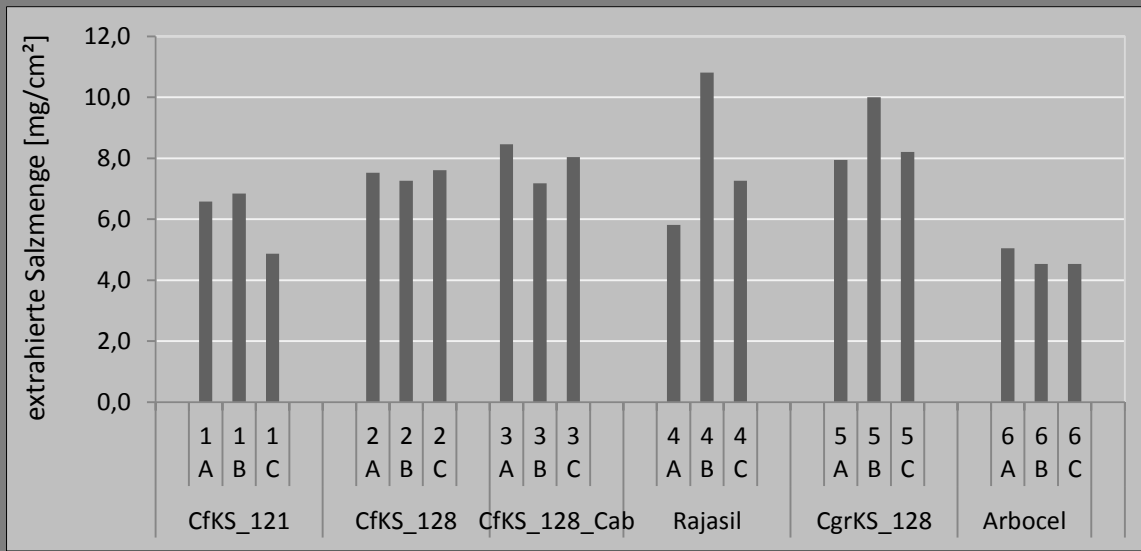


Effektivität der Salzreduzierung anhand der elektr. Leitfähigkeit

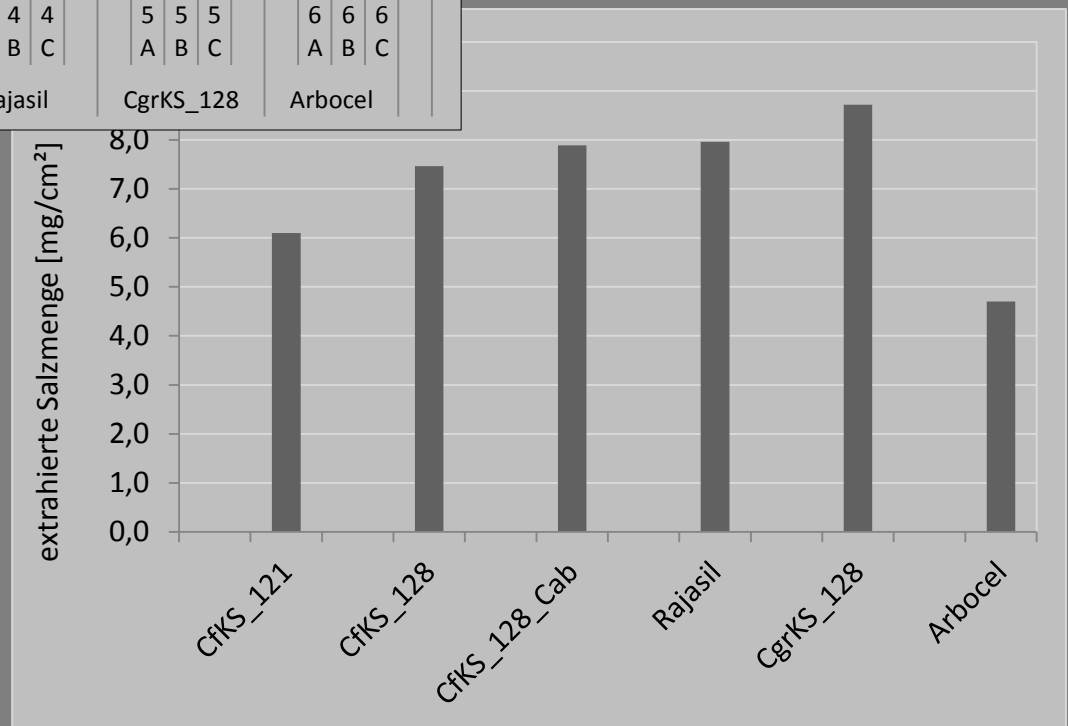
$$\epsilon = \frac{\text{Salz Vorzustand} - \text{Salz Endzustand}}{\text{Salz Vorzustand}} * 100\%$$



Rajasil alle CKS 1:2:8 Arbocel CKS1:2:1



Kompressenanalyse





- vorkonfektionierte Kompressen keine gute Übereinstimmung mit dem Cottaer Elbsandstein
- Originale Kaolinkompresse (CKS 1:2:1) beste Übereinstimmung mit dem Cottaer Elbsandstein
 - ↳ jedoch erst durch Abmagerung anwendbar
- Zwischenschichten sind ungeeignet
- Weißschleierbeseitigung durch Heißdampfreinigung möglich
- Abgemagerte Kaolinkompressen zeigen insgesamt bestes Salzreduzierungsergebnis



Fazit

- Kompressen müssen fallspezifisch auf Eignung geprüft werden
 - anwendungsorientierte Optimierung steigert Effizienz
 - weitere Zwischenschichten testen
 - unbedingt größere Probenzahl und Nullproben nötig
- Empfehlung zur Salzreduzierung am Cottaer Sandstein
Cellulose-Kaolin-Sand-Kompresse 1:2:8

Vielen Dank



*Julia Maitschke
Diplom-Restauratorin (FH)
Konservierung und Restaurierung von
Objekten aus Stein
& Steinmetz/Steinbildhauergesellin*

Julia@Maitschke.info