

Dahlberg - Institut

für Diagnostik und Instandsetzung historischer Bausubstanz e.V.

Forschungsbericht

**Änderungen des Versalzungszustandes
der Ziegelsteine in Abhängigkeit von der Wirksamkeit
der Entsalzungskompressse COCOON**

Objekt: **Versalzene Ziegelproben**

Auftraggeber: **Firma WESTOX**
Vertreten durch Herrn K. Neumann

Auftragnehmer: **Dahlberg-Institut**
für Diagnostik und Instandsetzung historischer Bausubstanz e.V.
Postfach 1210, 23952 Wismar,
vertreten durch die Geschäftsführerin Dr.-Ing. N. Lesnych
Tel. 03841 / 753-226

Bearbeiter: **Dipl.-Ing. L. Kots und Dr. N. Lesnych**

Datum: **28.10.2002**

Umfang: **Dieser Forschungsbericht enthält 5 Seiten**

Inhaltsverzeichnis:

| | | |
|----------|-----------------------------------|----------|
| 1 | Untersuchungsablauf | 3 |
| 2 | Salzanalytik / Photometrie | 4 |

1. Untersuchungsablauf

Im Labor der Hochschule Wismar (s. Bild 1) wurden parallel 2 Ziegelproben mit starken Salzlösung (Kaliumnitrat : Calciumnitrat = 1 : 1) gesättigt und getrocknet, so dass gleichmäßige hohe Salzbelastung erreicht worden ist. Nach der Versalzung wurde die „Arbeitsfläche“ eines Ziegelsteines mit Siliconfarbe beschichtet und ausgetrocknet.

Auf die Stirnoberfläche von jedem Stein wurde dann die COCOON - Kompressen mit der Schichtdicke ca. 1 bis 2 cm angebracht und während der 10 Tagen bei der Temperatur ca. 20° C und rel. Luftfeuchtigkeit ca. 50 % trocken gelassen.

Während der Anwendung der Kompressen sind die Ziegelproben und Kompressen untersucht worden durch Bestimmung des Salzgehaltes in Ziegeln und in den COCOON – Kompressen. In diesem Bericht sind die Ergebnisse der Salzanalysen zusammengefasst. Die Untersuchungen wurden im September-Oktober 2002 durchgeführt.

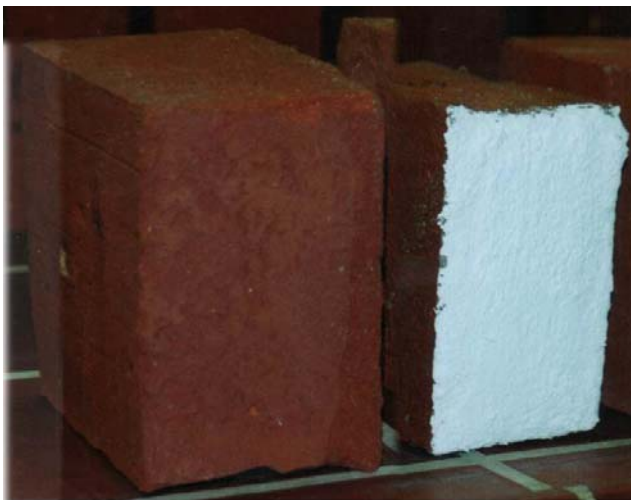


Bild 1: Versuchsaufbau: a) Ziegel A und Ziegel B (mit Siliconfarbe beschichtet)
b) Ziegelprobe + COCOON-Kompressen während der Trocknung

2. Salzanalytik

Zur Bestimmung von Anionengehalten sind photometrische Untersuchungen an den wässrigen Lösungen der Ziegelproben und der COCOON - Kompressen vor und nach der Anwendung durchgeführt worden. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 und in Diagrammen 1 und 2 zusammengefasst. Die Ergebnisse der photometrischen Untersuchungen weisen:

- eine hohe Salzbelastung der Labor-Ziegelproben (summ. Anionengehalt ca. 1,8 m.-%);
- und einen starken Salzabbau im Oberflächenbereich (bis zur Tiefe ca. 2 cm)

auf.

Tabelle 1: Ergebnisse der Salzanalytik von Ziegel- und Kompressen-Proben

| Probe-Nr. | Tiefe | Gehalt NO₃⁻ |
|------------------|--------------|------------------------------------------|
| | [cm] | [m.-%] |
| Ziegel A | | |
| 1 (0-Probe) | 0-14 | 1,8 |
| 2 | 0-0,1 | 0,05 |
| 3 | 0,1-0,5 | 0,03 |
| 4 | 0,5-1,2 | 0,07 |
| 5 | 1,2-2 | 0,24 |
| Ziegel B | | |
| 1 (0-Probe) | 0-14 | 1,7 |
| 2 | 0-0,1 | 0,1 |
| 3 | 0,1-0,5 | 0,12 |
| 4 | 0,5-1,2 | 0,41 |
| COCOON | | |
| vom Ziegel A | 0 | 5,70 |
| vom Ziegel B | 0 | 0,75 |

Ziegel B

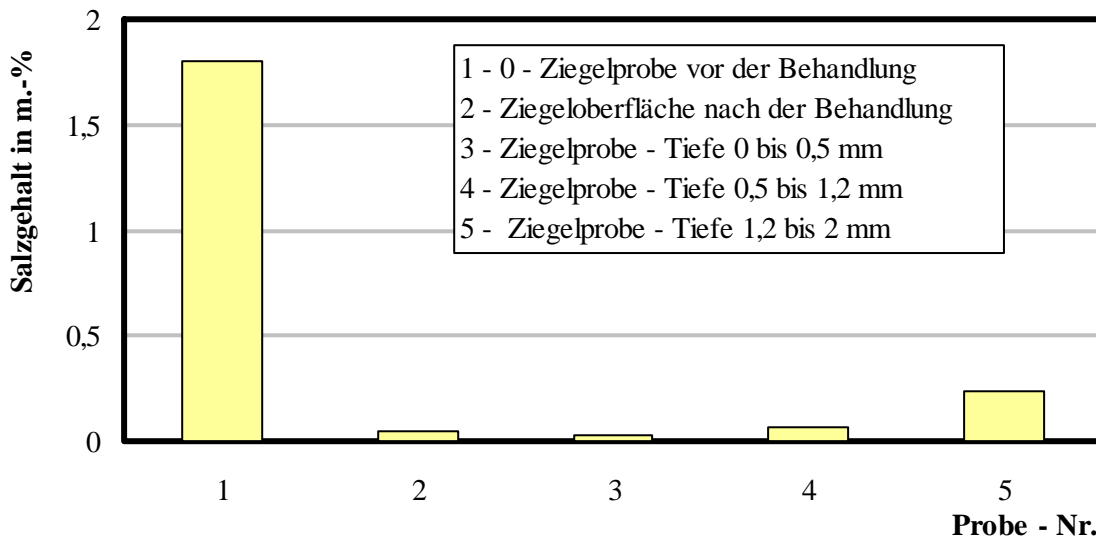


Diagramm 1: Nitratgehalt in der Ziegelprobe A vor und nach der Behandlung mit der COCOON-Kompresse

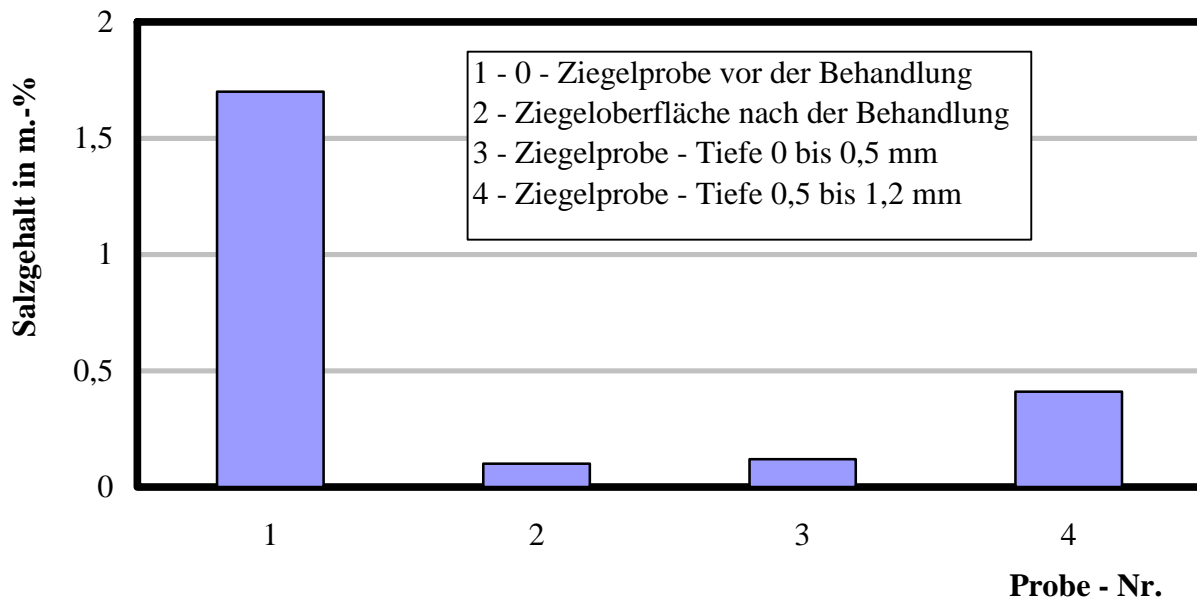
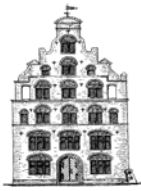


Diagramm 2: Nitratgehalt im Ziegel B (mit der Farbschicht) vor und nach der Behandlung mit der COCOON-Kompresse



Dahlberg - Institut

für Diagnostik und Instandsetzung historischer Bausubstanz e.V.

Forschungsbericht (Teil 2)

**Änderungen des Versalzungszustandes
der Ziegelsteine in Abhängigkeit von der Wirksamkeit
der Entsalzungskompressse COCOON**

Objekt: **Versalzene Ziegelproben**

Auftraggeber: **Firma WESTOX**
Vertreten durch Herrn K. Neumann

Auftragnehmer: **Dahlberg-Institut**
für Diagnostik und Instandsetzung historischer Bausubstanz e.V.
Postfach 1210, 23952 Wismar,
vertreten durch die Geschäftsführerin Dr.-Ing. N. Lesnych
Tel. 03841 / 753-226

Bearbeiter: **Dipl.-Ing. L. Kots und Dr. N. Lesnych**

Datum: **18.11.2002**

Umfang: **Dieser Forschungsbericht enthält 5 Seiten**

Inhaltsverzeichnis:

| | | |
|----------|------------------------------------------|----------|
| 1 | Untersuchungsablauf | 3 |
| 2 | Salzanalytik / Flammenphotometrie | 4 |

1. Untersuchungsablauf

Im Labor der Hochschule Wismar (s. Bild 1) wurden parallel 2 Ziegelproben mit starker Salzlösung (Kaliumnitrat : Calciumnitrat = 1 : 1) gesättigt und getrocknet, sodass gleichmäßig hohe Salzbelastung erreicht worden ist. Nach der Versalzung wurde die „Arbeitsfläche“ eines Ziegelsteines mit Silikonfarbe beschichtet und ausgetrocknet.

Auf die Stirnoberfläche von jedem Stein wurde dann die COCOON - Kompresse mit der Schichtdicke von ca. 1 bis 2 cm angebracht und während der 10 Tagen bei der Temperatur ca. 20° C und rel. Luftfeuchtigkeit ca. 50 % trocken gelassen.

Während der Anwendung der Kompressen sind die Ziegelproben und Kompressen durch Bestimmung des Salzgehaltes in Ziegeln und in den COCOON - Kompressen untersucht worden. In diesem Teil des Berichtes sind die Ergebnisse der flammenphotometrischen Analysen (Bestimmung der Kationen) zusammengefasst. Die Untersuchungen wurden im September-Oktober 2002 durchgeführt.

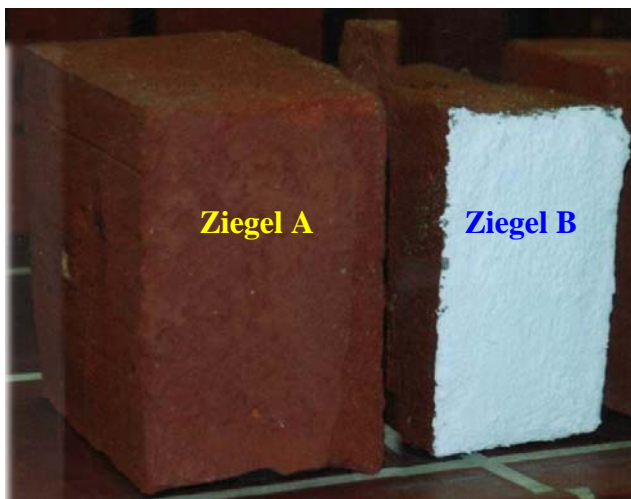


Bild 1: Versuchsaufbau: a) Ziegel A und Ziegel B (mit Siliconfarbe beschichtet)
b) Ziegelprobe +COCOON-Kompresse während der Trocknung

2. Salzanalytik

Zur Bestimmung von Kationengehalten sind flammenphotometrische Untersuchungen an den wässrigen Lösungen der Ziegelproben und der COCOON - Kompressen vor und nach der Anwendung durchgeführt worden. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 und in den Diagrammen 1 und 2 zusammengefasst. Die Ergebnisse der photometrischen Untersuchungen weisen:

- eine hohe Salzbelastung der Labor-Ziegelproben (summ. Anionengehalt ca. 1,8 m. -%);
- und einen starken Salzabbau im Oberflächenbereich (bis zur Tiefe ca. 1-1,5 cm) auf.

Tabelle 1: Ergebnisse der Salzanalytik von Ziegel- und Kompressen-Proben

| Probe | Tiefe | Anzeige des Gerätes | | | Kationenkonzentration | | | Summe |
|-----------------|---------|---------------------|----------------|------------------|-----------------------|----------------|------------------|--------|
| | | Na ⁺ | K ⁺ | Ca ²⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | Ca ²⁺ | |
| | [cm] | [-] | | | [mg/l = ppm] | | | [m.-%] |
| Ziegel A | | | | | | | | |
| 1 (0-Probe) | 0-14 | 15 | 130 | 4 | 6,03 | 13,79 | 2,01 | 0,218 |
| 2 | 0-0,1 | 4 | 17 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,000 |
| 3 | 0,1-0,5 | 2 | 7 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,000 |
| 4 | 0,5-1,2 | 32 | 21 | 0 | 17,94 | 0,00 | 0,00 | 0,179 |
| 5 | 1,2-2 | 33 | 25 | 4 | 18,64 | 0,17 | 2,01 | 0,208 |
| Ziegel B | | | | | | | | |
| 1 (0-Probe) | 0-14 | 11 | 163 | 7 | 3,22 | 18,07 | 5,20 | 0,265 |
| 2 | 0-0,1 | 7 | 15 | 2 | 0,42 | 0,00 | 0,00 | 0,004 |
| 3 | 0,1-0,5 | 2 | 23 | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,000 |
| 4 | 0,5-1,2 | 4 | 41 | 3 | 0,00 | 2,24 | 0,95 | 0,032 |
| COCOON | | | | | | | | |
| vom Ziegel A | 0 | 25 | 965 | 80 | 13,04 | 122,09 | 82,61 | 2,177 |
| vom Ziegel B | 0 | 15 | 840 | 2 | 6,03 | 105,88 | 0,00 | 1,119 |

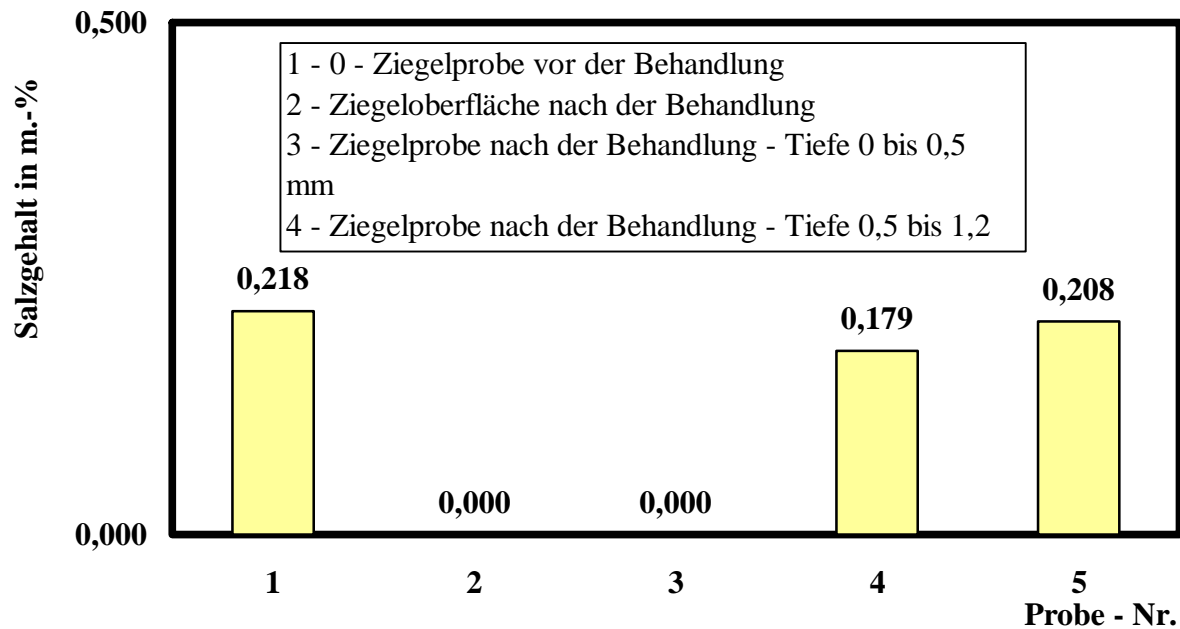


Diagramm 1: Kationengehalt (summ.) in der Ziegelprobe A vor und nach der Behandlung mit der COCOON-Kompresse

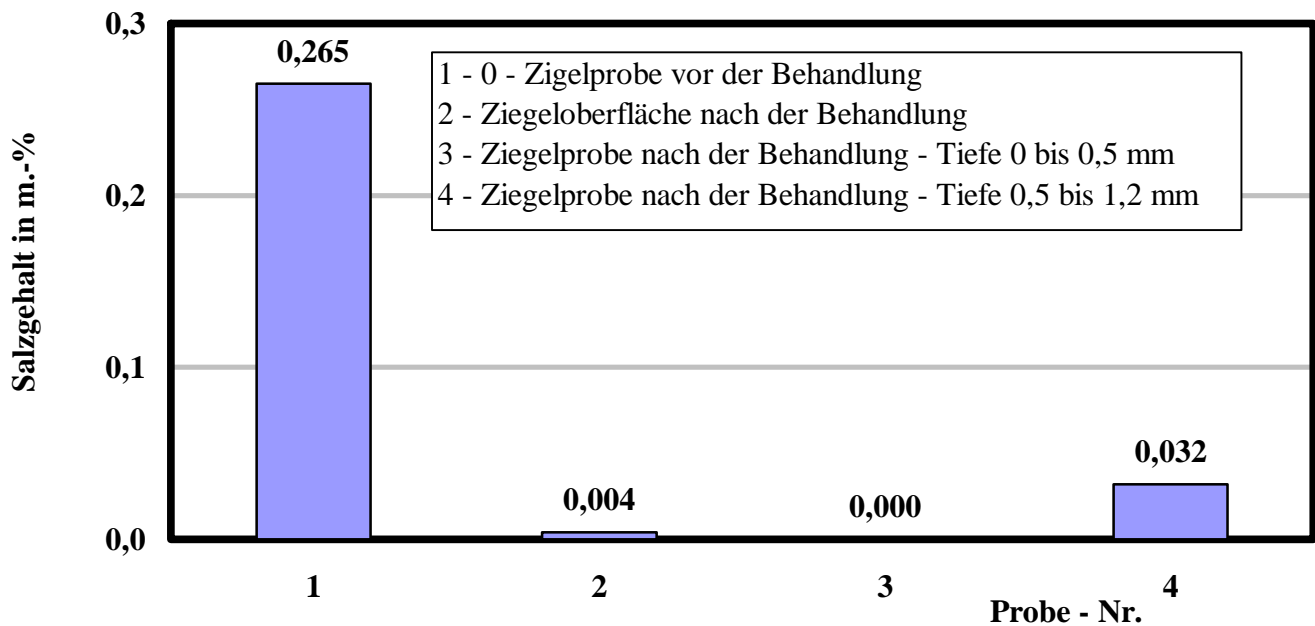


Diagramm 2: Anionengehalt (summ.) im Ziegel B (mit der Farbschicht) vor und nach der Behandlung mit der COCOON-Kompresse