

Untersuchungen zum Materialzustand

Stefan Brüggerhoff

Untersuchungen zum Materialzustand

Materialien am Industriedenkmal:

- **Metalle:** Eisen/Stahl (Konstruktion), Buntmetalle (Versorgung, Maschinen)
- **Mineral. Bausubstanz:** Ziegel, Beton, Naturstein, Glas, Mörtel, Asbest/KMF
- **Kunststoffe:** Elastomere, Kabelmaterialien, Lacke, Kühl- und Schmierstoffe
- **Natürliche organische Stoffe:** Holz, Dicht-/Dämmfasern, etc.

Untersuchungen zum Materialzustand

Ziele der Untersuchung:

- **technische Sicherheit:** Standfestigkeit, Betriebssicherheit, Schadstoffe (Gesundheit)
- **Originalität:** Art und Alter des Materials
- **Dauerhaftigkeit:** Schädigungsgrad, Aufwand im Hinblick auf die Erhaltungsmaßnahme, zukünftiger Aufwand an Pflege
- **Konservierbarkeit:** Verträglichkeit mit Konservierungsverfahren und -materialien

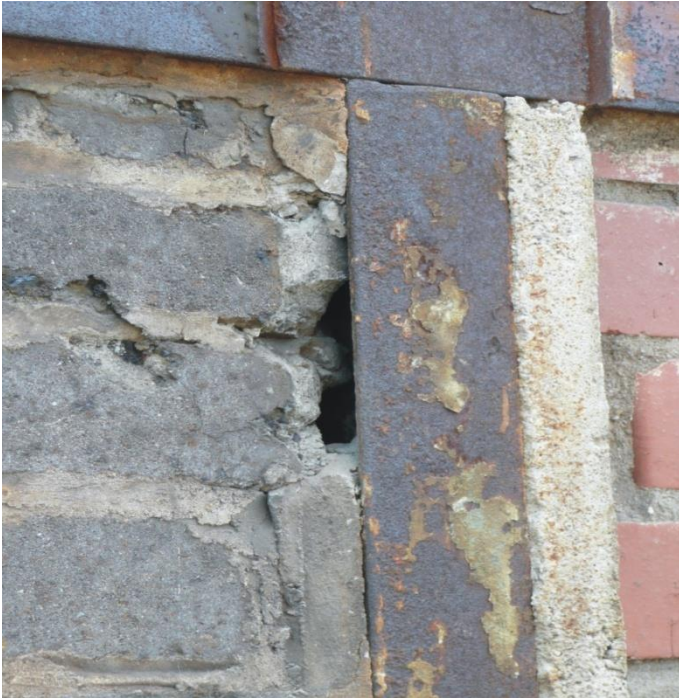
Untersuchungen zum Materialzustand

Beispiel: Landschaftspark Duisburg, Kraftzentrale

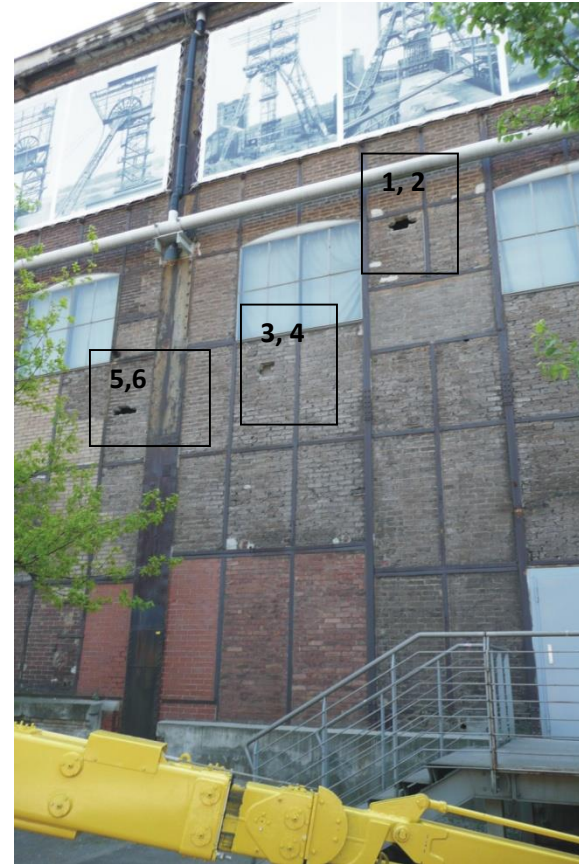


„ Aktionsplan für den nachhaltigen Umgang mit Industriedenkmälern“; Workshop 3: „Erfassung und Bewertung des Zustandes eines Industriedenkmals – Intention, Planung und Umsetzung“; Bochum, 8. Februar 2011

Untersuchungen zum Materialzustand

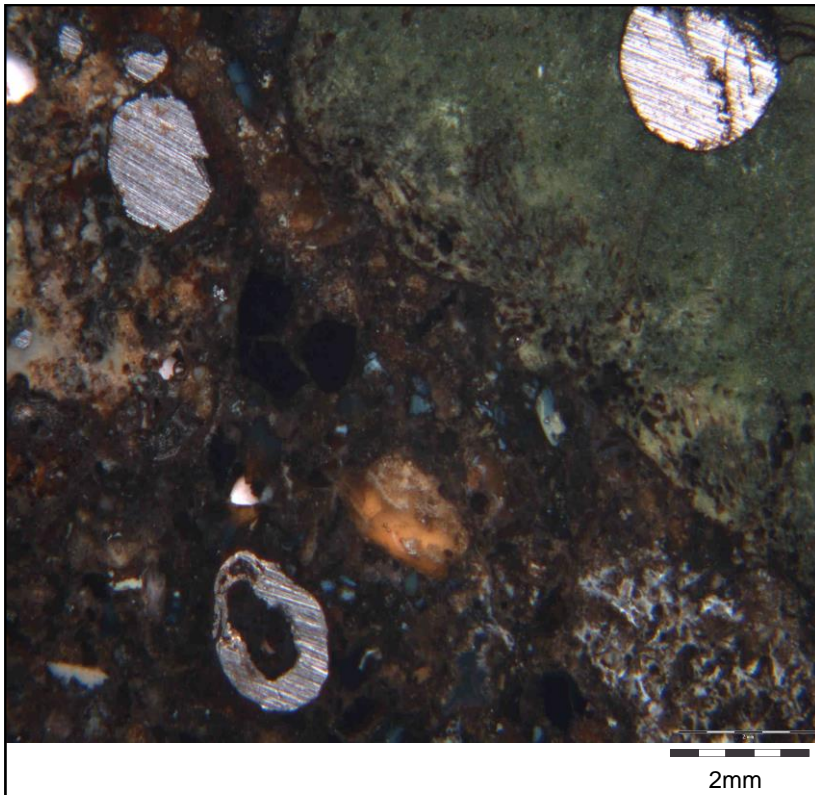


Untersuchung der verbauten Schlackensteine und Mörtel



Untersuchungen zum Materialzustand

Petrographische Untersuchungen



Schlackenstein Probe 1, Nordseite Feld 6 (SM 1); schräges Auflicht;
Metalleinschlüsse in dem Schlackenstein (hellgraue Einschlüsse mit Riefen).

Untersuchungen zum Materialzustand

Probe	Beschreibung	Foto
1 Schlackenstein Nordseite, Feld 6 ca. 6 m Höhe; Schadensklasse SM 1 (Festigkeit: leicht porös/brüchig)	Bei dem Schlackenstein handelt es sich um ein Konglomerat aus Schlackenbestandteilen, die folgenden Mineralbestand aufweisen (in abnehmender Reihenfolge): Akermanit [Ca ₂ Mg(S ₂ O ₇)], Quarz [SiO ₂], Calcit [CaCO ₃], Larnit [Ca ₂ (SiO ₄)] Zusätzlich wurde Gips [CaSO ₄] identifiziert. In unregelmäßiger Anordnung sind metallische Einschlüsse zu erkennen(siehe Foto 11). Das Gefüge zeigt nur wenige Mikrorisse.	10 und 11
3 Schlackenstein Nordseite, Feld 6 ca. 9 m Höhe; Schadensklasse SM 2 (Festigkeit: mittel porös/brüchig)	Bei dem Schlackenstein handelt es sich um ein Konglomerat aus Schlackenbestandteilen, die folgenden Mineralbestand aufweisen (in abnehmender Reihenfolge): Akermanit [Ca ₂ Mg(S ₂ O ₇)], Quarz [SiO ₂], Calcit [CaCO ₃], Aragonit [CaCO ₃ - Modifikation], Dolomit [Ca(Mg,Fe)(CO ₃) ₂], Baryt [BaSO ₄] Zusätzlich wurde Gips [CaSO ₄] identifiziert. In unregelmäßiger Anordnung sind metallische Einschlüsse zu erkennen Das Gefüge lässt bis in eine Tiefe von 30 mm Mikrorisse erkennen.	12
5 Schlackenstein Nordseite, Feld 7 ca. 7 m Höhe; Schadensklasse SM 3 (Festigkeit: stark porös/brüchig)	Bei dem Schlackenstein handelt es sich um ein Konglomerat aus Schlackenbestandteilen, die folgenden Mineralbestand aufweisen (in abnehmender Reihenfolge): Akermanit [Ca ₂ Mg(S ₂ O ₇)], Quarz [SiO ₂], Calcit [CaCO ₃], Larnit [Ca ₂ (SiO ₄)] Zusätzlich wurde Gips [CaSO ₄] identifiziert. In unregelmäßiger Anordnung sind metallische Einschlüsse zu erkennen. Das Gefüge lässt bis in eine Tiefe von 30 mm Mikrorisse erkennen und ist aufgelockert.	13
7 Schlackenstein BK 1 Nordseite, Testfläche Feld 5 in ca. 3 m Höhe; Schadensklasse SM 1 (Festigkeit: leicht porös/brüchig)	Die Zusammensetzung ist identisch mit den Schlackensteinen Probe 1 und 3. Das Gefüge zeigt oberflächennah Mikrorisse bis in ca. 1 mm Tiefe. Veränderungen durch die Behandlung mit dem Steinfestigungsmittel ließen sich nicht feststellen.	14

Petrographische Untersuchungen

Zusammenfassende Zustandsbeschreibung

Untersuchungen zum Materialzustand

Schadensklassen und Wasseraufnahme

Probe	Entnahmebereich	Schadensklasse	Wasseraufnahme [M.-%]
1 Schlackenstein	Nordseite, Feld 6 ca. 9 m Höhe	SM 1 ¹⁾	A 14,4 I 14,0
3 Schlackenstein	Nordseite, Feld 6 ca. 6 m Höhe	SM 2 ²⁾	A 15,8 I 13,6
5 Schlackenstein	Nordseite, Feld 7 ca. 7 m Höhe	SM 3 ³⁾	A 13,0 I 16,0
9 Schlackenstein	Nordseite, Feld 5 Testfläche, ausgebauter Stein ca. 3 m Höhe	SM 1 ¹⁾	A 11,5 I 11,7

¹⁾ SM 1 = Festigkeit: leicht porös/brüchig

²⁾ SM 2 = Festigkeit: mittel porös/brüchig

³⁾ SM 3 = Festigkeit: stark porös/brüchig

Untersuchungen zum Materialzustand

Schadensklassen und Druckfestigkeit

Probe	Entnahmebereich	Schadensklasse	Druckfestigkeit [MPa]
1 Schlackenstein	Nordseite, Feld 6 ca. 9 m Höhe	SM 1 ¹⁾	Oberfläche: 6,2 Kern: 10,1
3 Schlackenstein	Nordseite, Feld 6 ca. 6 m Höhe	SM 2 ²⁾	Oberfläche: 15,0 Kern: 11,4
5 Schlackenstein	Nordseite, Feld 7 ca. 7 m Höhe	SM 3 ³⁾	Oberfläche: 16,3 Kern: 10,6

Untersuchungen zum Materialzustand

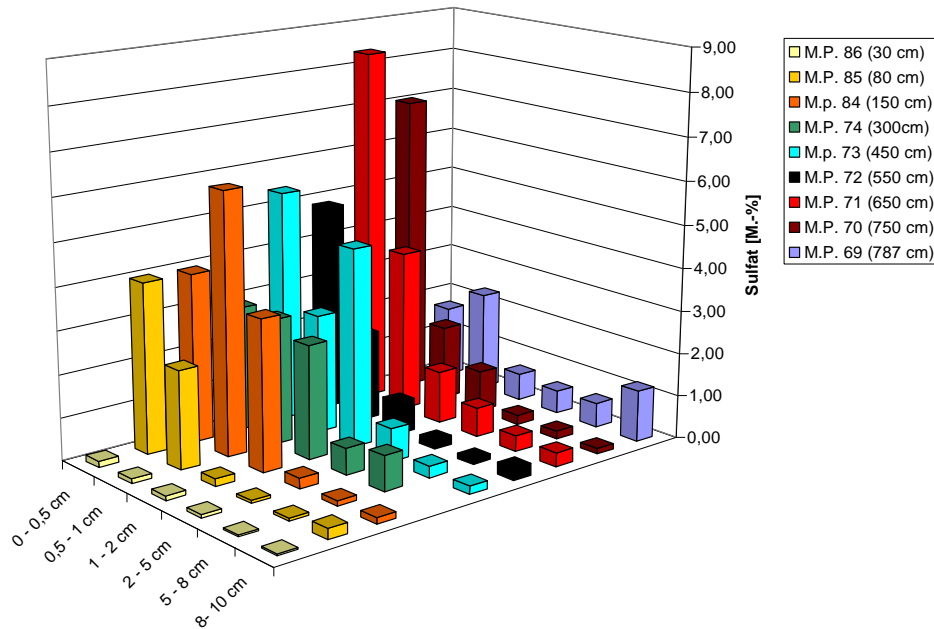
Beispiel: Kokerei Zollverein, Kammgebäude



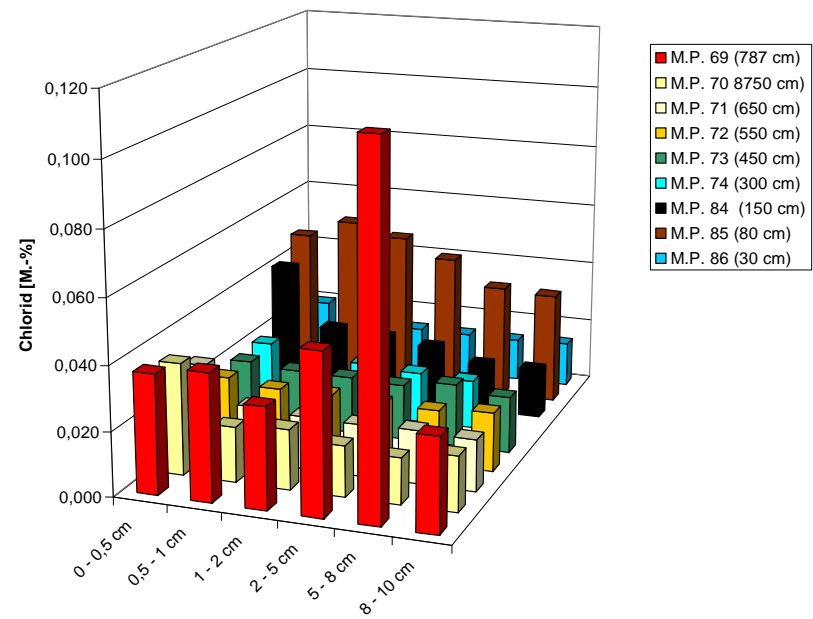
Untersuchung der Salzbelastung

Untersuchungen zum Materialzustand

Kammgebäude - Schutzgaserzeugeranlage
Süden Außen



Kammgebäude Schutzgaserzeugeranlage
Südseite Außen



Verteilung von Salzen über die Gebäudehöhe und die Eindringtiefe

Untersuchungen zum Materialzustand

Schlussfolgerungen:

- **baugeschichtliche Zusammenhänge**
- **notwendiger Materialaustausch (Umfang)**
- **kompatible Materialien**
- **Behandlungen wie z.B. Entsalzung**
- **Nutzungsmöglichkeiten des Objektes (im Ausgangszustand)**