

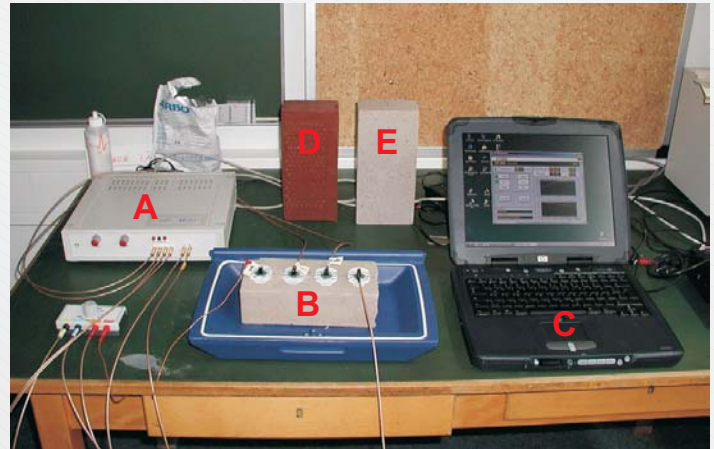
Messungen mit der Methode der Spektralen Induzierten Polarisation (SIP) an Mauerwerksziegeln: Ansätze zu einer neuen Prüfmethode

Thema

Es besteht erheblicher Bedarf für innovative Testmethoden an Baustoffen und Bauwerken. Untersuchungsparameter sind Struktur, Inhaltsstoffe, Kontamination und Feuchte.

Methode

Die SIP (Spektrale induzierte Polarisation) ist eine Erweiterung der Geoelektrik. Es werden Frequenzspektren des spezifischen elektrischen Widerstands zwischen 1 mHz und 12 kHz bestimmt. Der Vorteil der SIP gegenüber der konventionellen Widerstandsmessung liegt in den besseren Aussagemöglichkeiten. So ist im Idealfall eine Trennung des Einflusses von Material, Wassersättigung Feuchte und Salzgehalt Dazu sind aber noch Entwicklungsarbeiten notwendig.



Erste Ergebnisse

- An trockenen Steinen sind Messungen kaum möglich.
- An partiell gesättigten Steinen lässt sich mit EKG-Elektroden eine gute Ankopplung erzielen.
- Die Spektren zeigen im ungestörten Bereich (unter 750 Hz) geringe Phasenwerte.
- Zu niedrigen Frequenzen (unter 1 Hz) steigt der Widerstand stark an.
- Der Gleichstromwiderstand ist primär von der Wassersättigung abhängig. Feuchtigkeitsunterschiede im Stein lassen sich abbilden.
- Unterschiedliche Steintypen zeigen im normierten Argand-Diagramm reproduzierbar unterschiedliche Spektrenformen.

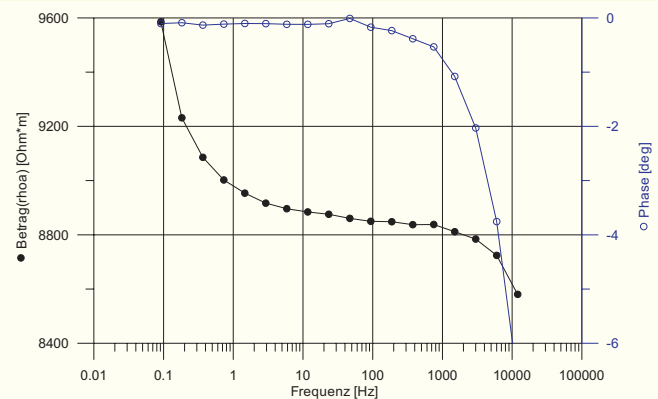
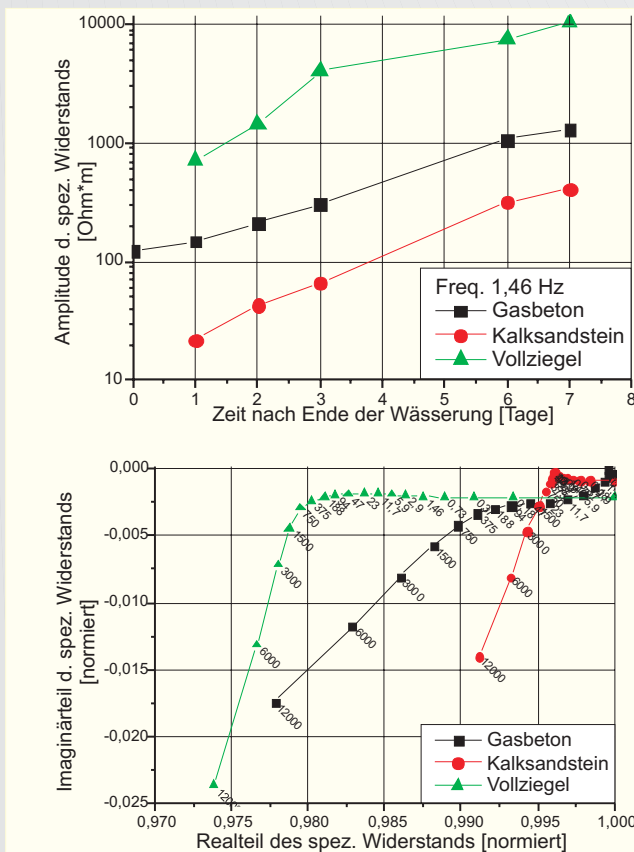


Foto oben: Testaufbau SIP-Messungen an Mauersteinen: A: Messgerät SIP-Mini (BGR), B: Probe (Gasbeton) mit Messanordnung C: Steuerrechner D,E: Proben (Vollziegel, Kalksandstein)

Oben: Typisches SIP-Spektrum eines Ziegels, bei hohen Frequenzen von Störeffekten überlagert.

Links: Konventionelles elektrisches Monitoring der Austrocknung von Proben. Abnehmende Feuchtigkeit bewirkt Anstieg des Widerstandes. Die Wertebereiche der Proben überschneiden sich, bei unbekannter Feuchte also keine Unterscheidung möglich.

Links unten: SIP-Spektren unterschiedlicher Proben als Argand-Diagramme. Die Kurvenformen differieren deutlich. Eine Typunterscheidung wird möglich



Nahziele

- Entwicklung von adaptierter Messtechnik
- Vergleich von Untersuchungen an Bohrkernen und Ziegeloberflächen
- Datenbank zur Typunterscheidung
- Entwicklung von Modellen für die Spektren
- Grundlagenuntersuchungen zum Einfluß von Feuchte und anderen Umgebungsparametern
- Untersuchungen zu Orts- und Tiefenauflösung des Verfahrens

Fernziele

- zerstörungsfreie Identifikation von Mauerwerkstypen und Mauerwerksmerkmalen hinter Putz
- zerstörungsfreie Untersuchung von Umweltschäden an Mauerwerk
- (semi)quantitative Feuchteuntersuchungen