



## **Normative Regelung der Anwendung von LIBS für die Chlorid-Analyse im Bauwesen**

In diesem Projekt soll ein Regelwerk für die Anwendung des Verfahrens LIBS zur chemischen Analyse von Beton erarbeitet werden. Das Hauptaugenmerk liegt hierbei auf der Erstellung eines DGZfP-Merkblattes für die quantitative Analyse von Chlorid in Beton, das bestehende elektrochemische Methoden der Norm DIN EN 14629 ergänzen soll.

### **Hintergrund und Ziele des Projekts**

Beton gehört heute zu den am häufigsten genutzten Baustoffen. Durch seine vielseitig nutzbaren und veränderbaren Eigenschaften kann er an die Anforderungen des Bauteils angepasst werden. Beton ist ein Mehrphasenstoff und besteht in einfachster Form aus Zement, Gesteinskörnung und Wasser. Für die Erhöhung der Zugfestigkeit wird Stahl (Bewehrung) verwendet. Um die Dauerhaftigkeit von Stahl- und Spannbeton zu gewährleisten, existieren deskriptive Regelungen und Normen. Erfahrungen haben gezeigt, dass diese Vorgaben in stark exponierten Bereichen nicht ausreichend sind, weshalb es in der Vergangenheit zu vielen korrosionsbedingten Schäden an der Bewehrung gekommen ist. Ein Großteil dieser Schäden kann auf das Eindringen von Chlorid in den Beton durch die Zementmatrix zurückgeführt werden. Für einen sachkundigen Planer ist die Kenntnis über den tiefenabhängigen Chloridgehalt bezogen auf den Zementgehalt von wesentlicher Bedeutung, um die Schadensursache oder die Restlebensdauer zu ermitteln.

Konventionell erfolgt zur Erfassung des quantitativen Elementgehalts im Beton eine chemische Analyse. Dafür werden aus dem Bauwerk Bohrmehlproben entnommen, und mittels Säure aufgeschlossen. Anschließend erfolgt eine nasschemische Analyse in Baustofflaboren. Durch die Probenpräparation gehen jedoch wesentliche Informationen verloren, da nur Chloridgehalte bezogen auf die Gesamtmasse (Beton) bestimmt werden können. Ist die Betonzusammensetzung nicht bekannt, muss diese für die erforderliche Umrechnung abgeschätzt werden. Auch kann der Heterogenität des Baustoffs Beton nur

bedingt Rechnung getragen werden, was zu weiteren Ungenauigkeiten bei der Umrechnung der chemisch bestimmten Messwerte führen kann. Das Messsystem LIBS ist in der Lage den Chloridgehalt punktgenau in der Zementsteinmatrix zu bestimmen, wodurch Ungenauigkeiten durch die Umrechnung der Chloridgehalte auf den Zementgehalt reduziert werden. Wird die Messung über eine Fläche ausgeführt, kann des Weiteren auch die Heterogenität berücksichtigt werden.

Ziel dieses Antrags ist die Ausarbeitung eines Regelwerkes für die Anwendung des Verfahrens LIBS zur chemischen Analyse von Beton. Das Hauptaugenmerk liegt hierbei auf der Erstellung eines DGZfP-Merkblattes für die quantitative Analyse von Chlorid in Beton, das bestehende elektrochemische Methoden der Norm DIN EN 14629 ergänzen soll. Das Merkblatt soll die Vorgehensweise der Quantifizierung von Chlorid in zementgebundenen Baustoffen mit LIBS regeln und standardisieren. Dabei wird ein Konzept zur Qualitätssicherung und Validierung erarbeitet, auf dessen Grundlage auch die Quantifizierung von anderen Analyten erfolgen kann. Neben den zu ermittelnden statistischen Kenndaten für quantitative Analysen soll beschrieben werden, welche Voraussetzungen das System dafür erfüllen muss.

## **Projektpartner**

- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), federführend
- Institut für Baustoffforschung der RWTH Aachen (ibac)
- Secopta analytics GmbH (Secopta)
- CORR-LESS Isecke & Eichler Consulting GmbH (CORR-LESS)
- Specht Kalleja + Partner beratende Ingenieure GmbH (SKP)
- BARG Baustofflabor GmbH & Co. KG (BARG)

## **Förderperiode**

- 01.2020-06.2022

## **Förderinfo**

- Förderer: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
- Fördermaßnahme: WIPANO - Wissens- und Technologietransfer durch Patente und Normen