

Tel.: 02821 97708-0
Fax: 02821 97708-10
E-Mail: j.zech@quantron.info
www.quantron.info

Branche: Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von Analysegeräten aller Art

Projektschwerpunkte: Spektrometer, Schnittstellen zur Signalelektronik und Integration in die Demonstratoren; Auslegung und Charakterisierung IR-empfindlicher Channeltrons

NOKRA Optische Prüftechnik und Automation GmbH

Dipl.-Ing. Michael Krauhausen
Max-Planck-Str. 12
52499 Baesweiler
Tel.: 02401 6077-0
Fax: 02401 6077-11
E-Mail: mkrauhausen@nokra.de
www.nokra.de

Branche: Optische Mess- und Prüfanlagen

Projektschwerpunkte: Ansteuerung der Komponenten, Bedienung, Struktur Datenbank, Integration der Komponenten

Specht, Kalleja + Partner GmbH, Ingenieurbüro für Bauwesen

Dipl.-Ing. André Molkenthin
Reuchlinstr. 10-11
10553 Berlin
Tel.: 030 349772-0
Fax: 030 349772-66
E-Mail: molkenthin@skp-ingenieure.com
www.skp-ingenieure.com

Branche: Beratende Ingenieure für das Bauwesen

Projektschwerpunkte: Anforderungsanalyse, Probennahme, Auslegung des Demonstrators II, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Barg Baustofflabor Berlin BARG Betontechnik GmbH

Dr.-Ing. Mario Friedmann
Potsdamer Str. 23/24
14163 Berlin
Tel.: 030 80192-0
Fax: 030 8021177
E-Mail: friedmann@barg-baustofflabor.de
www.barg-betontechnik.de

Branche: Prüfung von Güte und Eigenschaften von Beton und anderen Baustoffen, Erstellung von Gutachten
Projektschwerpunkte: Anforderungsanalyse, Proben- und Referenzanalysen, Probennahme, Erprobung in Feldversuchen, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Bilfinger Berger AG

Dip.-Ing. Jürgen Krahms
Carl-Reiß-Platz 1-5
68165 Mannheim
Tel.: 0621 459-2764
Fax: 0621 459-2867
E-Mail: juergen_krahms@bilfinger.de
www.bilfinger.de

Branche: Bauunternehmung

Projektschwerpunkte: Datenbank, Kalibrierung, Anforderungen an Demonstrator II, Erprobung des Demonstrators II in Feldversuchen

Bildgebende Laseranalyse von Elementverteilungen von Baustoffen

(ILCOM – Imaging Laser analysis of CONstruction Materials)

Das Projekt

Die Analyse von Baustoffen leistet im Rahmen der Schadensdiagnose an Bauwerken einen entscheidenden Beitrag zur Standsicherheit und Dauerhaftigkeit bestehender Konstruktionen. Durch zuverlässige Analyseverfahren werden Schäden erkannt und deren Ursachen bestimmt. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für zu ergreifende Instandsetzungsmaßnahmen.

Im Verbundprojekt ILCOM soll das Verfahren der bildgebenden Laseranalyse von Elementverteilungen auf Baustoffoberflächen anhand von Demonstratoren in Labor- und Feldtests entwickelt und erprobt werden. Dabei kommt die Laser-Induzierte Breakdown Spektroskopie (LIBS) zum Einsatz, um erstmals die Möglichkeit einer schnellen, simultanen, bis zur Mikrostruktur aufgelösten, zweidimensionalen Ermittlung von Elementgehalten von Baustoffen zu bieten.

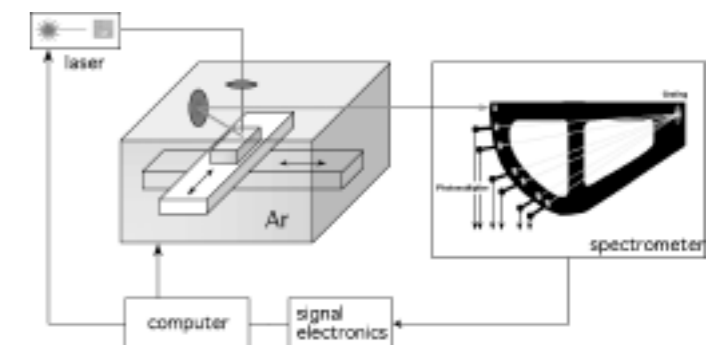
Gegenüber den klassischen Verfahren bietet dieser Verfahrensansatz folgende Vorteile:

- keine aufwändige Probenaufbereitung durch direkte Messung an der Baustoffoberfläche,
- Ermittlung einer Vielzahl von Elementgehalten in einem Messvorgang,
- Erfassung der Elementgehalte auf einem wesentlich engeren Messraster,
- bildgebende Darstellung der Elementgehalte der untersuchten Baustoffoberfläche.

Bei der LIBS-Analyse wird an jedem Messpunkt eine mikroskopische Materialmenge verdampft und zu elementspezifischer Strahlungsemission angeregt. Auf diese Weise können in kurzer Zeit „Elementlandkarten“ als Bilder erstellt werden, in denen die örtliche Verteilung und die Konzen-

trationsvariationen chemischer Elemente über Flächen von einigen 10 cm² wiedergegeben werden. Die bildgebende Laseranalyse ist ein Multielementverfahren, d.h. es werden Landkarten von mehreren Elementen simultan gewonnen, so dass sich aus örtlichen Korrelationen von Elementanreicherungen auch Rückschlüsse auf die Stöchiometrie der vorliegenden Verbindungen ziehen lassen.

Der beschriebene methodische Ansatz soll im ILCOM-Projekt anhand von zwei Demonstratoren erprobt werden. Demonstrator I erlaubt die Laseranalyse von Betonproben unter Laborbedingungen bei flexibler Wahl der Scanflächen, der zu analysierenden Elemente und der Messparameter. Er dient als Technologieplattform zur Methodenentwicklung. Demonstrator II ist ein für den Vor-Ort Einsatz konzipiertes transportables System, zugeschnitten auf die schnelle Chloridbestimmung an definierten Probengeometrien. Auf der Basis der mit dem Demonstrator I gewonnenen Erkenntnisse, wird Demonstrator II kompakt, robust und für eine einfache Bedienbarkeit ausgelegt. Demonstrator II wird beispielhaft in Feldversuchen erprobt.



Schematische Darstellung des Aufbaues des Demonstrators I.

Die Kooperation

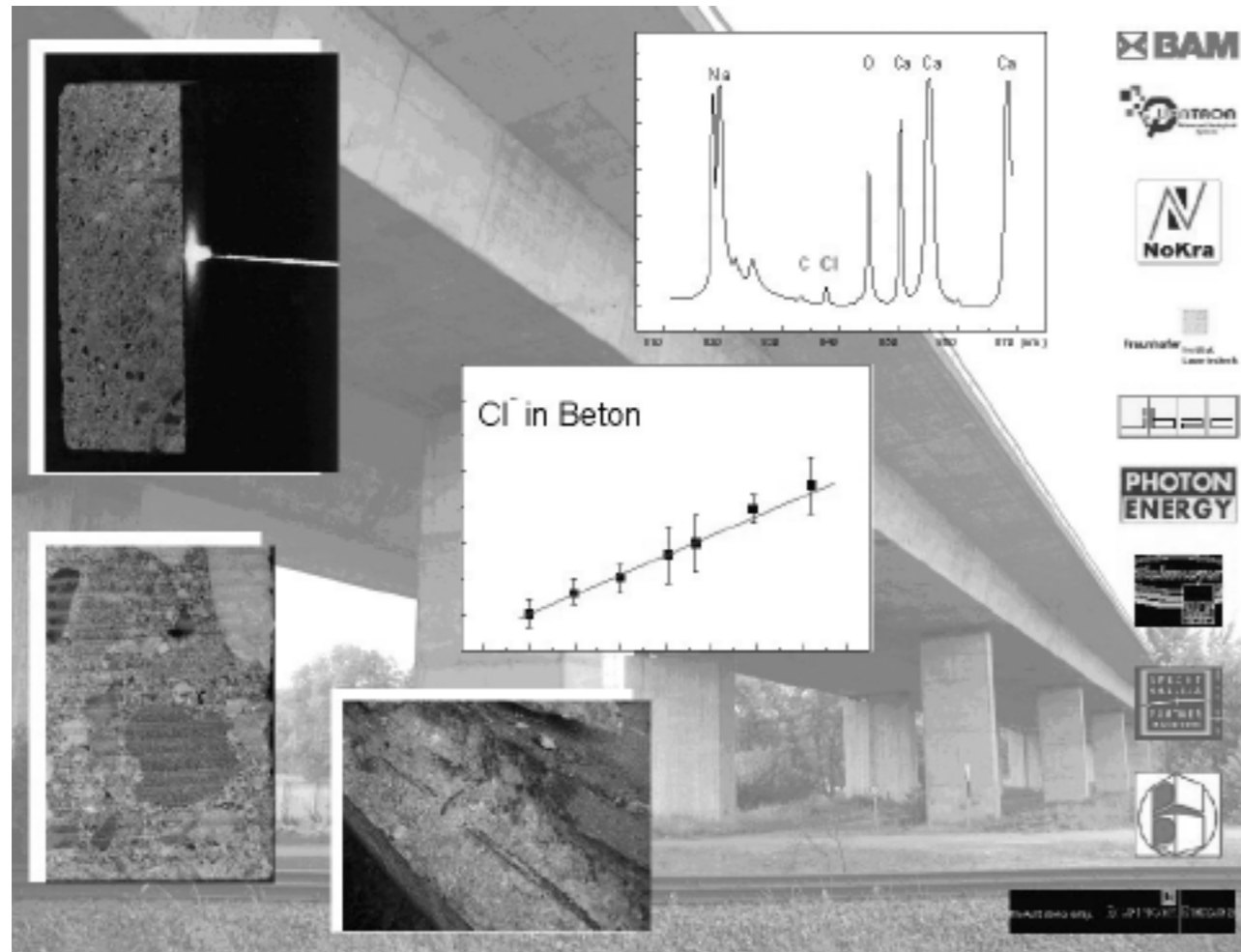
Das Projektkonsortium umfasst drei Forschungseinrichtungen (BAM, Fraunhofer Gesellschaft, RWTH Aachen) mit Fachwissen auf den Gebieten Materialprüfung, Baustoffkunde, Lasertechnik, Bauforschung sowie sieben kleine- und mittelständische Unternehmen mit Produkten und Dienstleistungen, die für das Bauwesen, die bildgebende Laseranalyse und deren Anwendung bedeutsam sind. Das

von den Projektpartnern in das Konsortium eingebrachte Fachwissen auf den relevanten Teilgebieten ergänzt sich und ist die Voraussetzung für die erfolgreiche Durchführung des Vorhabens.

Von den Forschungspartnern werden die grundlegenden Untersuchungen zur Realisierung des Verfahrens und zur Optimierung der Verfahrensparameter durchgeführt. Gemeinsam mit den Projektpartnern aus der Industrie wird hierzu – basierend auf einer Anforderungsanalyse – ein Demonstrator I aufgebaut, der in einem ersten Schritt unter Laborbedingungen getestet wird. Demonstrator I soll dazu dienen, die Verfahrensparameter zu evaluieren, um mit den gewonnenen Erkenntnissen die Rahmenbedingungen für den Demonstrator II festlegen zu können. Demonstrator II soll unter praxisrelevanten Bedingungen vor Ort eingesetzt werden und muss deshalb besonderen Anforderungen, was die Kompaktheit, Robustheit und Portabilität angeht, genügen. Mit dem Demonstrator II soll anschließend die Tauglichkeit und die Wirtschaftlichkeit des in diesem Vorhaben untersuchten Ansatzes zur schnellen Baustoffanalyse validiert werden.

Im Projekt wird durch die Zusammenführung von Forschungseinrichtungen, Geräteentwicklern und Endanwendern ein Netzwerk gebildet, um eine neuartige Analysetechnik im Bauwesen einzuführen. Durch die enge Zusammenarbeit der Industriepartner mit den Forschungseinrichtungen wird ein kontinuierlicher Know-how-Transfer ermöglicht und in Synergie eine neue Technik entwickelt. Der projektbegleitende Anwenderkreis sorgt während der gesamten Entwicklung für eine Ausrichtung an den Erfordernissen der Baupraxis.

Das Verfahrenskonzept ist bewusst modular ausgelegt, so dass für die einzelnen Module ein direkter Marktzugang ermöglicht wird. Somit werden neben unmittelbaren Anwendungen des Verfahrens in der Baustoffbranche auch neue und weiterentwickelte Produkte in den Branchen Laserentwicklung, Mechatronik, Spektrometrie, Baustoffanalytik sowie Mess- und Sensortechnik verfügbar sein.



Prüfobjekt, Messung, Ergebnis und die am Projekt beteiligten Partner.

Die Perspektiven

Die Forschungsergebnisse des Gemeinschaftsprojektes werden in vorhandene Entwicklungs- und Produktionslinien, sowie das Dienstleistungsangebot der beteiligten Unternehmen integriert. Ziel des Projektes ist es, mit der neu entwickelten Technologie den Unternehmen die Ausgangsbasis für neue Produkte und damit eine Markterweiterung zu schaffen.

Das Verfahrenskonzept ist bewusst modular ausgelegt, so dass für die einzelnen Module ein direkter Marktzugang ermöglicht wird. Somit werden neben unmittelbaren Anwendungen des Verfahrens in der Baustoffbranche auch neue und weiterentwickelte Produkte in den Branchen Laserentwicklung, Mechatronik, Spektrometrie, Baustoffanalytik sowie Mess- und Sensortechnik verfügbar sein.

Das Projekt im Überblick

Bildgebende Laseranalyse von Elementverteilungen von Baustoffen (ILCOM – Imaging Laser analysis of CONstruction Materials)

Technologiefeld / Branche: Lasergestützte Analyse von Baustoffen

Laufzeit: 01.01.2005 bis 31.12.2007

Projektkosten: 1.318.166 Euro

Fördersumme: 759.666 Euro

Projektpartner **Forschung:**

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (Kordinator)

Dipl.-Phys. Gerd Wilsch

Fachgruppe IV.4

Unter den Eichen 87

12205 Berlin

Tel.: 030 8104-3258

Fax: 030 8104-1447

E-Mail: gerd.wilsch@bam.de

www.bam.de/fg-44.htm

Projektschwerpunkte: Bildgebende Laseranalyse von Betonproben unter Vor-Ort Bedingungen, Aufbau des Demonstrators II, Auswerteverfahren und Referenzproben

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik

Fraunhofer Gesellschaft, FhG

Dr. Volker Sturm

Steinbachstraße 15

52074 Aachen

Tel.: 0241 8906-124

Fax: 0241 8906-121

E-Mail: volker.sturm@ilt.fraunhofer.de

www.ilt.fraunhofer.de

Projektschwerpunkte: Untersuchung von Verfahren und optischen Komponenten für die bildgebende Laseranalyse von Elementverteilungen in Baustoffen

Institut für Bauforschung RWTH Aachen

Prof. Dr.-Ing. Michael Raupach

Schinkelstr. 3

52062 Aachen

Tel.: 0241 80-95104

Fax: 0241 80-92139

E-Mail: raupach@ibac.rwth-aachen.de

www.ibac.rwth-aachen.de

Projektschwerpunkte: Kalibrierverfahren für die bildgebende Laseranalyse von Betonproben und Erprobung der Demonstratoren I und II

Projektpartner **Industrie:**

Photon Energy AWL GmbH

Dr. Hans Amler

Bräunleinsberg 10

91242 Ottensoos

Tel.: 09123 99034-0

Fax: 09123 99034-22

E-Mail: amler@photon-energy.de

www.photon-energy.de

Branche: Entwicklung, Fertigung und Vertrieb von Laserstrahlquellen

Projektschwerpunkte: Laserstrahlquelle, Erzeugung von Pulsfolgen, Synchronisation mit Signaldetektion

Feinmess Dresden GmbH

Dipl.-Ing. Mark Böttger

Fritz-Schreiter-Str. 32

01259 Dresden

Tel.: 0351 88585-22

Fax: 0351 88585-25

E-Mail: boettger@feinmess.de

www.feinmess.de

Branche: Spezialanbieter mechatronischer Systeme
Projektschwerpunkte: Verfahrsachsen, Tauglichkeit bzgl. Spülgasen und Stäuben, Zuordnung Wegsignale zu spektroskopischen Signalen

Quantron GmbH

Jürgen Zech

Tiergartenstraße 64

47533 Kleve