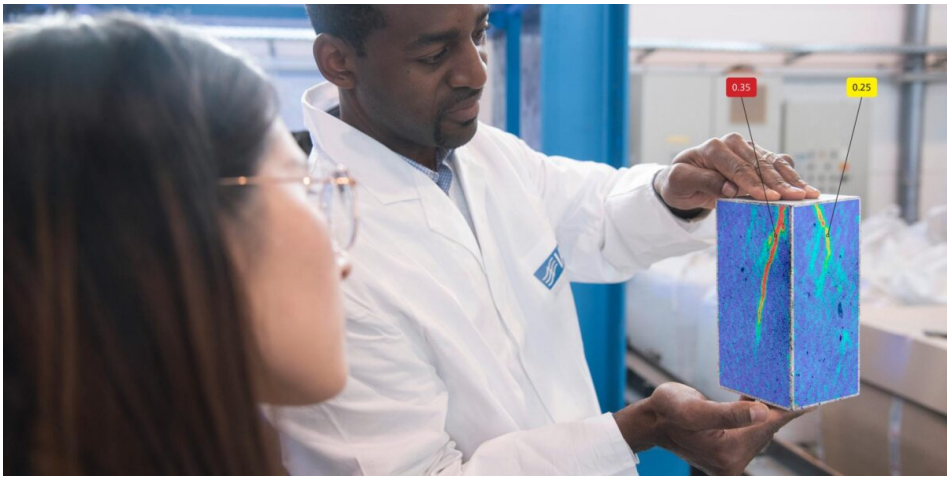
Der bessere Beton

Artikel vom **3. November 2026**
Berührungsloses Messen

Beton ist der meistverwendete Baustoff der Welt – und zugleich ein Material, dessen Versagen oft mit wenigen Millimetern beginnt. Das Problem beginnt oft unspektakulär – mit einem feinen Riss, der sich unter Last ausbreitet, die Tragfähigkeit mindert und im ungünstigsten Fall die Sicherheit eines Bauteils gefährdet. Das Institut für Angewandte Bauforschung (IAB) in Weimar untersucht seit fast 30 Jahren, wie moderner Beton entwickelt, geprüft und für den Einsatz im Bauwesen optimiert werden kann.



Das Institut für Angewandte Bauforschung unterstützt Innovationen im Bauwesen. Die Forschenden entwickeln neue Betonrezepturen, um den steigenden Sicherheits- und Qualitätsanforderungen gerecht zu werden. Bilder: IAB Weimar

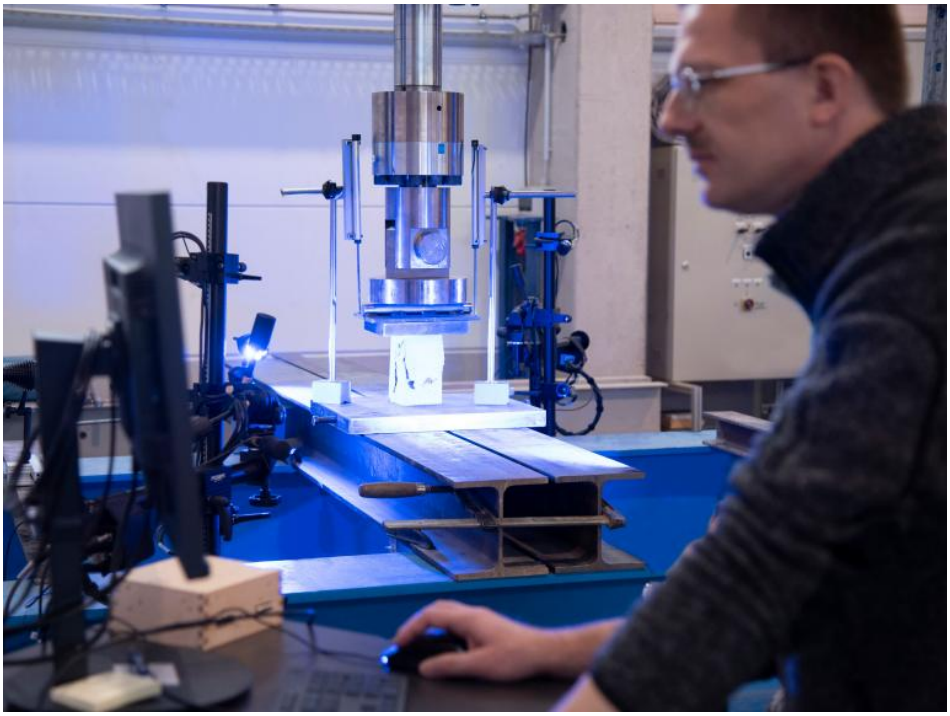
Für die Analyse von Rissentstehung und Rissausbreitung setzt das Institut auf die optische 3D-Messtechnik »Zeiss Aramis Adjustable«. Das IAB Weimar versteht sich als anwendungsorientierter Forschungspartner für die Bauwirtschaft. Die Forschenden entwickeln neue Betonrezepturen und Spezialbaustoffe, um den wachsenden Anforderungen an Sicherheit, Dauerhaftigkeit und Qualität gerecht zu werden. Dazu gehört hochfester und ultrahochfester Beton, der deutlich höhere Lasten aufnehmen kann als konventionelle Betonrezepturen.

Forschung für den Bau von morgen

Ein zentraler Bestandteil dieser Arbeit ist die Materialprüfung. In Druck-, Biegezug- und Zugversuchen ermittelt das IAB, ab welcher Belastung ein Betonprobekörper versagt. Entscheidend ist dabei nicht nur die maximale Tragfähigkeit, sondern vor allem das Verhalten kurz davor: Wo entsteht der erste Riss? Wie schnell breitet er sich aus? Und welche Schlussfolgerungen lassen sich daraus für die Konstruktion und die spätere Anwendung ziehen?

Vom Messpunkt zur Fläche

Bisher setzte das IAB für die Risslokalisierung vor allem Dehnungsmessstreifen ein. Diese werden an Stellen aufgeklebt, an denen Forschende eine besonders hohe Belastung vermuten. Das Verfahren hat jedoch eine grundsätzliche Schwäche: Es misst nur an einem Punkt. Wo genau ein Riss tatsächlich entsteht, lässt sich bei einem heterogenen Material wie Beton im Vorfeld kaum sagen. Ein Messstreifen kann deshalb den entscheidenden Riss übersehen oder den Ursprung eines Schadens nicht korrekt erfassen.

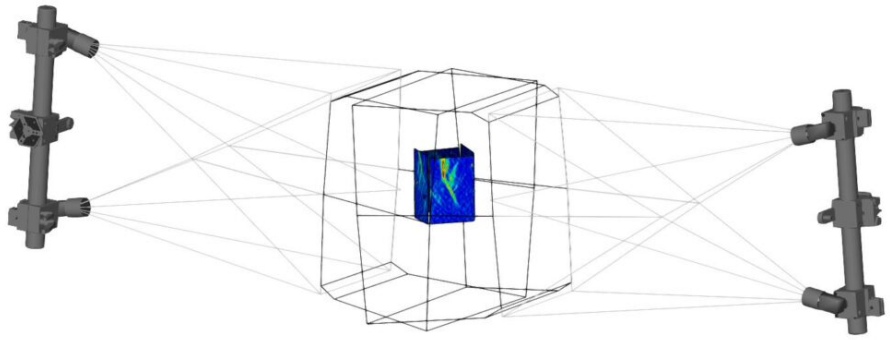


Berührungslose Verformungsdaten: Das IAB Weimar setzt »Zeiss Aramis Adjustable« ein, um präzise und berührungslose Messungen durchzuführen.

Das optische Messsystem »Zeiss Aramis Adjustable« hingegen erfasst die Oberfläche eines Probekörpers berührungslos und flächig. Aus stereoskopischen Bildern entstehen hochauflösende 3D-Daten zu Verschiebungen, Verformungen und Dehnungen – in jeder Raumrichtung. Statt einzelner Messwerte erhält das Forschungsteam ein vollständiges Verformungsbild der Probe. Man muss sich nicht mehr auf das Bauchgefühl verlassen, lässt sich der Kern des Verfahrens zusammenfassen. Die gesamte Betonoberfläche wird von zwei Sensoren erfasst, sodass sich der Ort des ersten Risses präzise bestimmen lässt. Auch die weitere Rissentwicklung kann lückenlos nachvollzogen werden.

Zwei Perspektiven auf eine Probe

Besonders wertvoll ist die Multisensorik: Das IAB nutzt zwei Sensoren, um eine Probe gleichzeitig aus unterschiedlichen Blickwinkeln zu



Multisensorik: Das IAB nutzt zwei Sensoren, um eine Probe gleichzeitig aus unterschiedlichen Blickwinkeln zu beobachten.

beobachten. So lassen sich beispielsweise Vorder- und Rückseite eines Probekörpers auswerten. Risse, die auf einer Seite zunächst kaum sichtbar sind, werden früher erkannt und können in ihrem Verlauf genauer analysiert werden. Die Auswertung erfolgt mit der Software »Zeiss Correlate«. Sie ermöglicht es, mehrere Messbereiche gleichzeitig aufzunehmen, in einem gemeinsamen Koordinatensystem darzustellen und miteinander zu vergleichen. Auch Ergebnisse unterschiedlicher Messsysteme lassen sich zusammenführen. Für lokale Untersuchungen können virtuelle Dehnungsmessstreifen an beliebigen Positionen und in flexibler Größe platziert werden – ohne physische Sensoren auf der Probenoberfläche.

Von der Messung zur Simulation

Die optische Messtechnik liefert nicht nur bessere Versuchsergebnisse, sondern auch eine wichtige Grundlage für die digitale Materialentwicklung. Aus den Messdaten und Kennwerten erstellt das IAB Simulationsmodelle, mit denen sich Lastszenarien berechnen und das Verhalten des Werkstoffs prognostizieren lassen.



»Zeiss Aramis Adjustable« ist ein vielseitiges Werkzeug zur Erfassung von Dehnungen, Verschiebungen und Verformungen.

Der Vorteil liegt in der Rückkopplung: Simulationsergebnisse können in die Software importiert und direkt mit den Messdaten realer Prototypen verglichen werden. Weicht das Modell vom Experiment ab, lassen sich Materialparameter oder Rechenmodelle gezielt anpassen. So entsteht ein iterativer Entwicklungsprozess, der reale Versuche und digitale Berechnungen miteinander verbindet.

Relevanz für die Bauwirtschaft

Für die Bauindustrie ist diese Herangehensweise von praktischer Bedeutung. Hochleistungsbeton soll nicht nur tragfähig sein, sondern auch langlebig, ressourcenschonend und zuverlässig herstellbar. Je genauer bekannt ist, wie ein Material unter Belastung reagiert, desto besser lassen sich Rezepturen optimieren, Sicherheitsreserven bemessen und Bauteile auslegen.



Über die Software können mehrere Messbereiche gleichzeitig aufgezeichnet, in einem gemeinsamen Koordinatensystem ausgewertet und visualisiert werden.

Das IAB übersetzt seine Forschungsergebnisse in enger Zusammenarbeit mit Unternehmen in praxistaugliche Technologien – von der Materialentwicklung bis zur automatisierten Bauprozesskette. Die optische Rissanalyse ist ein Beispiel dafür, wie digitale Messtechnik klassische Materialforschung präziser macht: Der Beton wird nicht einfach »besser«, sondern sein Verhalten wird messbar, vergleichbar und planbar. Für Bauherren, Ingenieure und Hersteller bedeutet das mehr Sicherheit bei der Entwicklung neuer Baustoffe. Und für die Forschung einen wichtigen Schritt weg von punktuellen Schätzungen hin zur flächigen, datengestützten Analyse des Materials.

Mehr als eine Messmethode

Die Einführung von »Zeiss Aramis« ist damit nicht nur der Austausch eines Messverfahrens. Sie verändert die Art, wie das IAB Weimar Beton erforscht: Risse werden nicht mehr erst dann untersucht, wenn sie bereits sichtbar sind, sondern von ihrem ersten Auftreten an lückenlos dokumentiert. Die Forschenden erhalten ein zeitlich und räumlich aufgelöstes Bild davon, wie Belastungen im Material wirken und wann kritische Bereiche entstehen. Das ist besonders wichtig für die Entwicklung von Hochleistungsbeton. Diese Materialien müssen hohen mechanischen Anforderungen genügen, gleichzeitig aber wirtschaftlich herstellbar und im Bauprozess zuverlässig verarbeitbar sein. Mit der flächigen Verformungsanalyse lassen sich Schwachstellen früh identifizieren, Rezepturen gezielter optimieren und die Sicherheit neuer Baustoffe besser beurteilen.

Digitale Materialentwicklung

Zugleich wird die klassische Materialprüfung digitaler. Die Messdaten aus den Versuchen fließen in Simulationsmodelle ein, mit denen das Verhalten von Beton unter unterschiedlichen Lastszenarien berechnet werden kann. Realer Versuch und digitale Berechnung ergänzen sich damit: Das Modell liefert Prognosen, die Messung überprüft

sie – und Abweichungen führen zu verbesserten Parametern. Für das IAB entsteht so ein geschlossener Entwicklungszyklus: Material entwickeln, Belastung testen, Rissbildung analysieren, Simulation anpassen und die Rezeptur erneut optimieren. Das verkürzt Entwicklungszeiten und erhöht die Aussagekraft der Ergebnisse.

Ein Beitrag zu sicherem Bauen

Die präzise Rissanalyse hat auch eine übergeordnete Dimension. Langlebiger und belastbarerer Beton kann dazu beitragen, Bauwerke sicherer zu machen und Ressourcen effizienter einzusetzen. Wer genau versteht, wie ein Material versagt, kann Bauteile bedarfsgerechter dimensionieren und unnötige Materialreserven reduzieren. Das IAB Weimar zeigt, wie anwendungsnahe Bauforschung funktioniert – nicht als Laborwelt für sich, sondern als Schnittstelle zwischen Materialwissenschaft, digitaler Messtechnik und den Anforderungen der Bauindustrie. Der »bessere Beton« entsteht demnach nicht allein durch neuen Zement oder Zusatzstoffe – sondern auch dadurch, dass sein Verhalten unter Last präzise verstanden wird.

Hersteller aus dieser Kategorie

© 2025 Kuhn Fachverlag