

Massgebende Einflussfaktoren auf die Qualität von Sichtbeton

Dr. Andreas Leemann

In der Sichtbetonbauweise wird grosser Wert auf qualitativ hochwertige Sichtflächen gelegt. Sedimentiert oder blutet der Beton während des Einbaus, kann die Qualität der Sichtflächen durch Fleckenbildung, Blutungskanäle, Wasserporen oder Risse vermindert werden. Deshalb ist es von grosser Wichtigkeit, dass der Zusammenhang zwischen Zusammensetzung und Verarbeitbarkeit des Betons mit seinem Verhalten bezüglich Sedimentation und Bluten bekannt ist. Des Weiteren müssen für eine Gewährleistung qualitativ guter Sichtbetonflächen die grundsätzlichen Beziehungen zwischen Betonoberfläche, Trennmittel, Schalung, Verarbeitung und Umgebungsbedingungen bekannt sein.

Teil 1: Sedimentation und Bluten von Beton

Ziel des ersten Projektteils war es, den Einfluss der Zementart, des Fließmittel-Typs und dessen Dosierung, der Verarbeitbarkeit, des Wasser-Zement-Wertes, der Verdichtungsdauer und der Temperatur auf die Sedimentation (Absinken und Anreicherung der groben Gesteinskörnung) und das Bluten von Beton abzuklären.

In der ersten Phase wurde die Dosierung der Fließmittel auf die verwendeten Zemente abgestimmt (Bestimmung des Sättigungspunktes). In der zweiten Phase wurde in Mörtelversuchen der Einfluss der genannten Parameter auf die Sedimentation und das Bluten abgeklärt. Die Übertragbarkeit der Mörtelresultate auf den Beton wurde in einer dritten Phase untersucht.

Die Sedimentation von zementären Baustoffen nimmt mit dem Ausbreitmass respektive der Verarbeitbarkeit zu. Des Weiteren können übermässiges Verdichten und die Verwendung eines Luftporenmittels die Sedimentation verstärken. Von untergeordneter Bedeutung sind der verwendete Zement und der Einsatz von Fließmitteln. Das Bluten steigt wie die Sedimentation mit zunehmendem Ausbreitmass an. Tiefe Temperaturen verstärken das Bluten zudem wesentlich. Beim Beton

hat der Einsatz von Fließmitteln, unabhängig von ihrer Dosierung, das Bluten nicht erhöht. Tendenziell bluten Mörtel- und Betonmischungen hergestellt mit CEM II/A-LL 42.5 N weniger stark als solche, die mit CEM I 42.5 N hergestellt werden.

Die Sedimentation kann vermieden werden, wenn der Beton nur solange vibriert wird, bis er verdichtet ist und nicht solange, bis er entmischt. Dies bedingt, dass die Verdichtungsdauer der Verarbeitbarkeit des vorliegenden Betons angepasst wird. Die Gefahr einer Beeinträchtigung der Sichtbetonqualität durch Bluten kann durch die Wahl eines Betons mit geeigneter Konsistenz verringert werden. Wenn möglich gilt es das Betonieren von Sichtflächen bei tiefen Temperaturen zu vermeiden.

Teil 2: Wechselwirkungen zwischen Beton, Trennmittel, Schalung, Verarbeitung und Umgebungsbedingung

Ziel des zweiten Projektteils war die Erfassung, Identifikation und Quantifizierung wichtiger Wechselwirkungen zwischen Beton, Trennmittel, Schalung, Verarbeitung und Umgebungsbedingungen, um so die Sichtbetonbauweise durch ein verbessertes Qualitätsmanagement zu optimieren.

An Betonwänden mit jeweils vier Sichtflächen von 50x50 cm Abmessung wurde der Einfluss verschiedener Faktoren (u.a. Schalung, Trennmittel, Betonverarbeitbarkeit, Temperatur, etc.) auf die Porigkeit und die Farbkonstanz untersucht. Zuerst wurden die Flächen bei definierter Temperatur und relativer Feuchtigkeit sowie normiertem Licht fotografiert. Danach erfolgten eine subjektive visuelle Bewertung sowie eine quantitative Erfassung mittels Bildanalyse. Zusätzlich wurden einzelne Einflussfaktoren in kleinstmässigen Experimenten genauer untersucht.

Die homogensten Oberflächen bezüglich Helligkeit entstehen bei gut verarbeitbarem Beton der Konsistenzklasse F4-F5, der jedoch nicht zum Bluten neigt. Unter diesen Bedingungen haben Trennmittel und

Schalung nur einen untergeordneten Einfluss. Den grössten negativen Einfluss auf die Inhomogenitäten einer Sichtbetonoberfläche haben tiefe Temperaturen sowie Unterschiede in der Saugfähigkeit der Schalung. Ein übermässiger Trennmittelauftrag führt zu erhöhter

Wolkenbildung und zu Hydratationsstörungen. Durch den Trennmittelseinsatz nimmt die Gesamtporenfläche ab. Ebenso nimmt die Wahrscheinlichkeit einer erhöhten Porigkeit auf der Oberfläche mit zunehmendem Ausbreitmass des Betons ab.