Zeitschrift: NIKE-Bulletin

Herausgeber: Nationale Informationsstelle für Kulturgüter-Erhaltung

Band: 27 (2012)

Heft: 1-2

Artikel: Vom Fugenbild zur Betonkosmetik : Denkmalpflege und der Werkstoff Beton

Autor: Habegger, Ueli

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-727036

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 05.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Vom Fugenbild zur Betonkosmetik

Denkmalpflege und der Werkstoff Beton

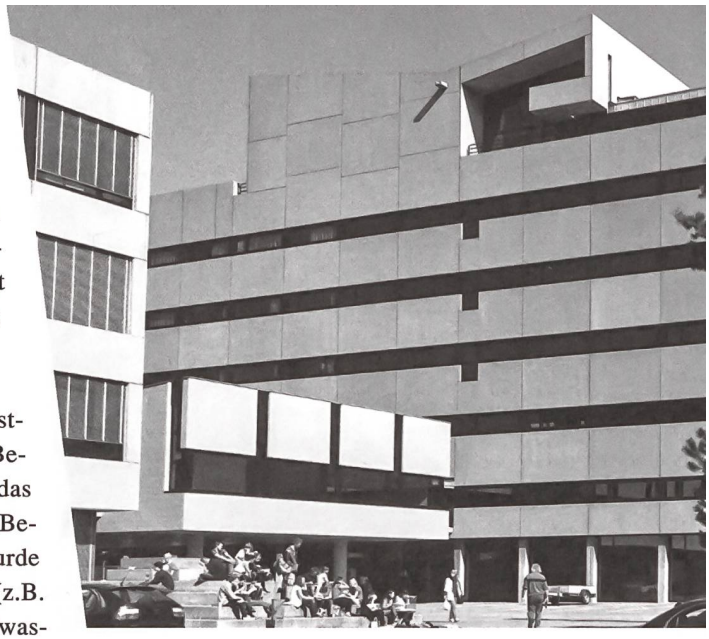
Von Ueli Habegger

Beton ist heute der am meisten verwendete Baustoff. Er ist vielseitig anwendbar und lässt sich fast beliebig formen. Betonoberflächen lassen sich unterschiedlich ausbilden. Sie sind aber auch vielen Einwirkungen ausgesetzt. Deshalb bedarf Beton des Schutzes und des Unterhalts. Stichworte sind Schadensbehebung und Schadensvorbeugung – auch in der praktischen Denkmalpflege.

Die Aura des Materials

Das Material Beton beflügelte die Fantasie der Ingenieure und Architekten. Armierter Beton versprach als Baumaterial hohe Festigkeit, Dauerhaftigkeit und Dichtigkeit; Beton liess sich formen und gestalten, wie kaum ein anderer Werkstoff in der Geschichte der Baumaterialien. Das dunkle Grau des Béton brut evozierte in der Schweiz zudem die Atmosphäre gebirgiger Felsen. Die Spuren der Schalung und das poröse Raue seiner Oberflächen gehörten insbesondere in den 60er- und 70er-Jahren des 20. Jahrhunderts zu den Kennzeichen zeitgemässer Betonarchitektur. Diese Aura des Materials haftet nun an zahlreichen Kirchenbauten, an Verwaltungsgebäuden und Hochschulen, Schulhäusern und Turnhallen. Waren die Bauten ästhetisch, funktional und im Kontext mit dem Ort einzigartig, so wurden sie architekturgeschichtlich zu wertvollen Solitären, auch Denkmalen. Die Aura des Kunstwerks verschmolz mit der Aura des Materials Beton.

Die Antoniuskirche in Basel gilt als erste Betonkirche der Schweiz.



Basel, Gewerbeschule, Trakt E.

Beton altert

Der französische Lyriker und Philosoph Paul Valéry (1871–1945) stellte in seinem Essay «La conquête de l'ubiquité» fest: «In allen Künsten gibt es einen physischen Teil, der nicht länger so betrachtet und so behandelt werden kann wie vordem; er kann sich nicht länger den Einwirkungen der modernen Wissenschaft und der modernen Praxis entziehen. Weder die Materie, noch der Raum, noch die Zeit sind seit zwanzig Jahren, was sie seit jeher gewesen sind».[1] Der Baustoff Beton altert anders als Ingenieure und Architekten einst angenommen hatten. Auch Denkmalpfleger sind in der Folge davon gefordert.

Zu den Alterungserscheinungen von Beton gehören die Karbonatisierung ($CO_2 + H_2O\ H_2Co_3$ | $H_2Co_3 + Ca(OH)_2$ $CaCo_3 + 2\ H_20$) von Betonoberflächen durch Feuchtigkeit, Frost- und Frosttausalz-Belastungen und damit verbunden die Korrosion von Armierungen und Abplatzungen; ausserdem Bindemittelauslaugungen und zusätzliche Korrosion von Metallteilen. Verschiedene Ursachen begünstigen diese Erscheinungen: unterschiedliche Betonmischungen und Verarbeitungseinflüsse während der Bauzeit, die Aktivität von Zuschlagsstoffen (Bindemittel) und die Porosität des Betons, welche die Feuchtigkeitsdiffusion, seine Dichte und Zugfestigkeit langfristig beeinflusst.

Beton gestern ist nicht Beton heute: Der Werkstoff Beton wurde 1927 beim Bau der Antoniuskirche in Basel vor Ort gemischt und verarbeitet – mit Folgen, welche Eigentümern, Ingenieuren, Architekten und Denkmalpflegern bereits früh Kopfzerbrechen bereiteten. Heute wird auf einer Baustelle in der Regel mit industriell aufbereitetem, hochwertigem Beton mit Microsilica (Silica fume) gearbeitet, der besonders druckfest, dauerhaft und gegen chemische Einflüsse widerstandsfähig ist. Bereits die Römer vergüteten ihre Mörtel mit Puzzolanstaub (Silica fume) aus Vulkanasche. Oft liegt die Ursache für Schäden aber tiefer.

Untergrund und Konstruktion

Risse bilden in Fassaden und Konstruktionen die Eingangspforte für Betonschäden. Risse entstehen, wenn das Fundament des Bauwerks für die Belastungen zu schwach ausgelegt wurde oder der Baugrund sich bewegt (z.B. durch die Veränderung des Grundwasserspiegels). Zu grosse mechanische und physikalische Belastungen (durch intensive Nutzung) können ebenso Risse und Abplatzungen hervorrufen.

Nach Plänen von Armin Meili (1892–1981) wurde 1933 in Luzern das Kunst- und Kongresshaus errichtet. Arbeitskräfte waren nach der Weltwirtschaftskrise billig, Material, auch Portland-Zement, teuer. Meili verringerte die Eisenüberdeckung auf das Minimum und entwickelte komplizierte Schalungen. Der Baustahl war von minderer Qualität. Die Stadt Luzern sparte schon damals und pflegte in der Folge das Bauwerk mehr schlecht denn recht. Einige Eichenpfähle des Fundaments verschwanden für immer im feuchten Baugrund. Risse bildeten sich. Fazit: 1986 zeigte sich, dass der Boden des Konzertsaales die Last des Publikums nicht mehr trug. Zu dessen Sicherheit musste er notfallmässig gestützt werden. Der Zustand der Beton-Konstruktion entschied über das Schicksal des Bauwerks. Es machte zwischen 1996 und 2000 Jean Nouvels KKL Platz. Die einzige Alternative hätte darin bestanden, den Meili-Bau abzureissen und durch eine Replik aus neuem Beton zu ersetzen.

Denkmalpflege und die historische Architekturoberfläche Beton

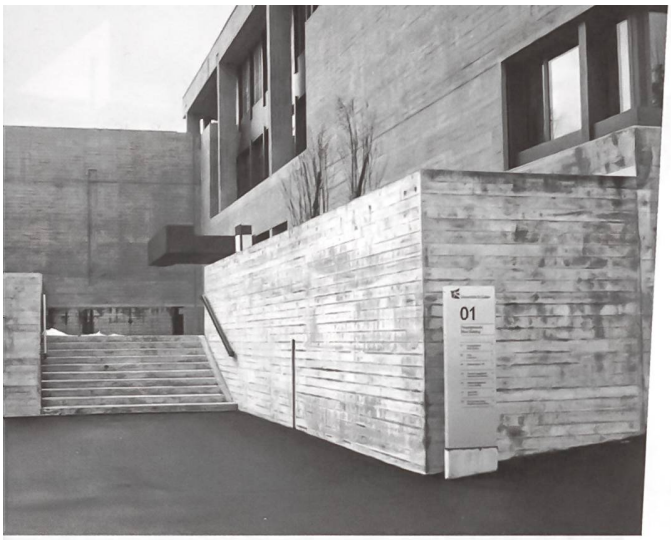
Die Karbonatisierung des Betons und die Korrosion der Armierung schädigt die Festigkeit von Konstruktion und Fassaden. Das Schlagwort Betonsanierung erschien zunächst im Vokabular der Ingenieure und Chemiker, ehe es Architekten und Denkmalpfleger bewegte. Betonsanierung heisst konkret meistens: Materialabtrag, Korrosionsschutz, Fugensanierung (mittels Injektionen), Reprofilierung mit neuem Beton, Schutzanstrich. Diese bautechnologische Nachbehandlung schadhafter und sicherheitsgefährdeter Betonbauten bedeutet einen Substanzverlust. Sie beseitigt in der Regel zwar die Gefahr weiterer Karbonatisierung, aber auch die denkmalpflegerisch so gewichtige Aura des Béton brut mit dessen typischem Fugenbild. Der technologische Begriff Reprofilierung entsprach in der denkmalpflegerischen Praxis einer originalähnlichen Wiederherstellung des Erscheinungsbildes, als ob die historische Oberfläche noch existieren würde. Zwei Beispiele früher Sichtbetonbauten illustrieren das Vorgehen.

Half Antonius bei der Sanierung?

1925/1927 entstand in Basel, nahe des Kannenfeldplatzes, nach den Plänen von Karl Moser (1860–1936) und Gustav Doppler (1869–1944) die Antoniuskirche.[2] Sie gilt als erste Betonkirche der Schweiz. Ein Ziegelkern wurde dabei mit Betonschalen eingehüllt. Die Reaktionen der Öffentlichkeit waren 1931 nach der Weihe der Kirche zwiespältig: Die Bezeichnung Seelensilo war damals wohl noch eine der schönsten. Grundsätzlich waren die Erfahrungen in der Bearbeitung von Beton damals noch beschränkt. Bereits kurz nach dem Bau der Kirche zeigten sich erste Schäden: Bedingt durch den unsicheren Baugrund gab es Setzungen,

[1] Paul Valéry. La conquête de l'ubiquité. In: Paul Valéry. Pièces sur l'art. Paris, o.J. S. 104.

[2] Die Kirche und ihre Restaurierung sind in folgendem Werk umfassend dargestellt: Dorothea Christ, Dorothee Huber, Römisch-Katholische Kirche Basel-Stadt (Hrsg.). Die Antoniuskirche in Basel. Ein Hauptwerk von Karl Moser. Basel, 1991.



Bei der Universität St. Gallen erfolgte die Betonsanierung nach dem Grundsatz «So wenig wie notwendig».

welche Risse verursachten. Die Baumeister hatten Stampfbeton als Ortbeton genutzt. Er war sehr porös, Mischung und Siebkurven waren höchst unterschiedlich. Die Tonhohlkörper des Ziegelkerns störten den Vorgang des Betonierens, Vibratoren fehlten bei der Applikation des Betons gänzlich, sie waren damals in der Schweiz noch unbekannt. Kiesnester bildeten sich aus. Bei den Schalbretterstössen drang Wasser in die Fassadenwände ein. Die Armierungseisen waren teilweise ungenügend überdeckt. In der Folge rosteten sie, da und dort platzte der Beton ab. Die Beton-Querstäbe der Fenster begannen abzusanden. Die zunehmende Luftverschmutzung verschlimmerte die Situation. Salze und Kohlendioxid drangen aus der Luft und bei jedem Regenschlag in die Betonschalen ein. Die Karbonatisierung der Oberflächen verstärkte sich. Der pH-Wert sank von 12,5 unter 9 – der Beton wurde weich, verlor seine Festigkeit und die Fenster drohten aus den Fassaden zu stürzen. Bereits 1950 musste der Glockenturm mit Spritzbeton gesichert werden. 1962 wurden Risse im Kirchenschiff ausgebessert. 1973 folgte die Sanierung des Turms und der gealterten Eingriffe aus den Jahren 1950 und 1962.

1985 führten die Kirchgemeinde, die Eidgenössische Kommission für Denkmalpflege EKD und die kantonale Denkmalpflege Basel-Stadt ein Kolloquium mit Fachleuten aus dem In- und Ausland durch. Sein Ziel bestand in der Erarbeitung eines Vorgehenskonzepts für die Restaurierung der Betonkirche. Verschiedene Verfahren wurden erörtert, z.B. die Erneuerung der ganzen Aussenhaut, Anstriche, Imprägnierungen und die Festigung der Oberflächen mit Kieselsäureester. Bauherrschaft und Denkmalpflege entschieden sich schliesslich, die Fassaden mit einem dichten, neuen Beton zu erneuern, das Schalungsbild mit dessen Fugenbild zu bewahren. 1987–1991 wurden die Arbeiten ausgeführt. Die Aussenfassaden wurden dabei bis auf die Armierung zurückgespitzt und eine neue Schale aus dichtem alkalischem Beton aufgetragen. Mit einer Matrize wurde das ursprüngliche Fugenbild auf die neue Oberfläche kopiert. Die Betonfenster wurden vollständig ersetzt, die Ersatzrippen vorfabriziert und in die Wand eingesetzt. Im westlichen, vom Regenschlag verschonten Durchgang von der Kannenfeldstrasse zum Innenhof blieb die Originalsubstanz erhalten – hier können die Kiesnester aus der Bauzeit und die ursprüngliche Oberflächengestalt eingesehen werden.

Das Beispiel macht Schule

Die Infanteriekaserne Allmend, heute das Armee-Ausbildungszentrum Luzern AAL, entstand 1935 als Sichtbetonbau nach Plänen von Armin Meili. Ende der 80er-Jahre stürzten auch hier einzelne Betonteile von den Aussenfassaden. Risse infolge Setzungen klafften in allen Fassaden. Die Betonsanierung erfolgte von 1991 (Planungsphase) bis 1999.[3] Die kantonale Denkmalpflege wurde miteinbezogen. Auch hier wurden die historische Betonoberfläche abgetragen, eine rostfreie Armierung eingebaut, eine neue Schale vorbetoniert und mit dem dahinter liegenden Beton verdübelt. Wie 1935 wurden rohe Schalbretter für das Betonieren der neuen Schale eingesetzt. Die neue Oberfläche sollte ein «dem früheren Schalungsbild vergleichbares Gesamterscheinungsbild»[4] erhalten. Sie erscheint heute glatter und eleganter als die historische – wohl aus zwei Gründen: Der neue Beton war vergütet, d.h. nach Rezeptur gemischt und mit bestimmten Zuschlagsstoffen versehen, und erhielt eine CO_2-hemmende Beschichtung (Lasur).

Betonkosmetik für historische Betonoberflächen

Alte, grossporige Sichtbetonfassaden, insbesondere jene des Béton brut, boten über Jahre hinweg ideale Brutstätten für biogenen Bewuchs. Er stört schliesslich das Erscheinungsbild – auch manch denkmalpflegendes Auge. Die Bauten der 50er- und 60er-Jahre wurden bereits vor der Jahrhundertwende zum «Sanierungsfall». Oft brachten energetische Massnahmen und Funktionsänderungen massive Eingriffe. Im besten Fall wurde auf Substanz und Patina Rücksicht genommen. Der behutsame Umgang mit historischen Betonoberflächen erhielt den Spitznamen Betonkosmetik. Unter den Begriff fielen, abhängig vom Sichtbetonbau und dessen Schadensbild, verschiedene Massnahmen: die Reinigung der Fassadenflächen mit Wasser, der Korrosionsschutz bei offener Armierung, das Schliessen und Reprofilieren von Rissen und Schadstellen von Hand, die Dünnbeschichtung der Fassadenflächen und/oder der Farbanstrich.

Ein besonders gutes Beispiel für den schonenden Umgang mit Patina bildet die Allgemeine Gewerbeschule Basel von Hermann Baur (1894–1980) in Kleinbasel.[5] Anfangs der 40er-Jahre hatte Hermann Baur den Wettbewerb gewonnen. Der Entwurf sah unterschiedliche Baukörper für drei schulische Nutzungen vor: ein fünfgeschossiger Hauptbau für die kunstgewerbliche Abteilung, einen zweigeschossi-

[3] Einen wertvollen Einblick in die Problematik einer bautechnologischen Betonsanierung gibt der Bericht von Arthur Schmid. Betonsanierung der ehemaligen Infanteriekaserne. In: Schweizer Ingenieur und Architekt SI+A (SBZ). Band 117, 1999, Heft 49/50. S. 1085-1088.

[4] SI+A. Band 117, Heft 49/50. A.a.O., S. 1088.

[5] Im letzten Jahr erschien nach der Restaurierung des Bauwerks dessen umfassende Darstellung: Hermann Baur. Sachlichkeit in Beton | Objectivity in Concrete. Allgemeine Gewerbeschule Basel. Sulgen/Zürich, 2011.

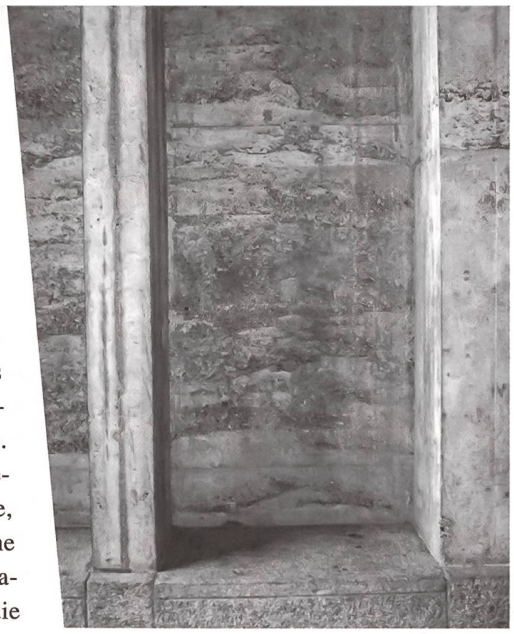
gen Querbau für die Abteilung Allgemeinbildung und die Administration sowie die Werkstattbauten. Der Bau verzögerte sich zunächst wegen Widerstands in der Bevölkerung – in den Jahren zwischen 1956 und 1961 wurde er schließlich verwirklicht. Jean Arps Skulptur im Innenhof wurde bekannter als der Entwerfer der Schulanlage. Die Restaurierung der nicht denkmalgeschützten Bauwerke sollte technische, ökologische und denkmalpflegerische Ziele gleichermassen erreichen.[6] Die Sanierung ihrer Gebäudehüllen sollte die Energiebilanz der Bauwerke verbessern und das Erscheinungsbild bewahren, ohne die Altersspuren (die Patina) zu gefährden, bzw. auszulöschen. Die Fassaden der verschiedenen Trakte waren stark verschmutzt. Die Patina unterschied sich von Bau zu Bau. Die Fassaden der verschiedenen Bauwerke wurden nach dem Konzept des Luzerner Malermeisters Ruedi Schlotterbeck während mehrerer Wochen mit Leitungswasser bewässert, dadurch langsam, aber stetig gereinigt. Abplatzungen und andere Betonschäden konnten ästhetisch befriedigend geflickt werden. Maurerhalle und Aula erhielten, da sie bereits in den 80er-Jahren mit Farbe überstrichen wurden, mit einem neuen, konservierenden Anstrich ein Make-up, das der ursprünglichen Erscheinung täuschend ähnelt.

Die Sichtbetonfassaden der Hochschule St. Gallen, 1958 bis 1962 nach Plänen Walter M. Förderers (1928–2006), eines Schülers von Hermann Baur, errichtet, wurden 2008/2009 ähnlich sorgfältig konserviert und restauriert, dasselbe gilt auch für Förderers katholische Kirche St. Johannes (1967–1970) im Luzerner Würzenbachquartier.

Die denkmalpflegerische Reflexion fehlt – weitgehend

Seit 1975 überwiegt die Zahl von Werbeanzeigen für Betonsanierungen deutlich jene der Praxisberichte. Viele Sichtbetonbauten wurden in den letzten 30 Jahren saniert. Viele fehlen in den Bauinventaren, da sie nicht zu den Ikonen der Moderne und den denkmalschützerisch bedeutenden Solitärbauten gehören. Dazu zählen Bauzeugen des Wohnungsbaus aus den 60er- und 70er-Jahren. Auch sie verdienen denkmalpflegerische Fürsorge. Gute Beispiele sind beispielsweise: das Wohnhochhaus (1959/1960) für die Adolph Saurer AG, Arbon, von Georges-Pierre Dubois (1911–1983), die Mehrfamilienhäuser Wasserschöpfi 75/77 (1968) in Zürich-Wiedikon, von Fritz Schwarz (geb. 1930) oder die Tour Cérésole 1/2 (1964) in Petit-Lancy (GE), von Jean-Marc Lamunière (geb. 1925).

Allerdings: Ein denkmalpflegerischer Leitfaden für den Umgang mit Bauten aus dem ebenso faszinierenden wie problematischen Werkstoff Beton fehlt. Die Denkmalpflege kaprizierte sich bisher darauf, eine Vorspiegelung der Aura des Werkstoffs zu erzielen, die aus dem Mélange von Schalbretterspuren, poriger Oberfläche und der Patina des Alters besteht. Wie die Beispiele zeigen, wird diese Aura im besten Fall mit Massnahmen der Betonkosmetik, im schlechteren mit der ästhetischen Rekonstruktion der Architekturoberfläche vorgetäuscht. Eine denkmalpflegerisch breit geführte Diskussion über den Umgang mit Betonbauten, die Ziele des Konservierens und Restaurierens sowie die Suche nach geeigneten Methoden und Massnahmen ist darum dringend nötig.



Der Originalbeton der Antoniuskirche zeigt grossflächig Kiesnester und offene Stellen.

[6] Die denkmalpflegerische Restaurierung darf als vorbildlich gelten. Vgl. Rebekka Brandenberger / Michael Leuenberger. Die Macht der Patina. Beton und Denkmalpflege. In: Hermann Baur. Sachlichkeit in Beton | Objectivity in Concrete. Wie Anm. 5.

Résumé

Les traces de coffrage et les surfaces rugueuses et poreuses font partie des caractéristiques de l'architecture moderne en béton depuis les années 1960. Or, ce matériau est sensible à de nombreux types d'agressions et doit donc être protégé. Une des dégradations du béton consécutives à son vieillissement est la carbonatation de la surface causée par l'humidité; ce phénomène entraîne ensuite une corrosion de l'armature et un écaillage du béton. La rénovation du béton comprend généralement plusieurs étapes: grattage, protection contre la corrosion, réfection des jointures, pose d'un enduit protecteur. L'application de ces procédés à une construction en béton abîmée et ne répondant plus aux normes de sécurité entraîne cependant une certaine perte de sa substance. En effet, si elle écarte généralement le danger d'une poursuite de la carbonatation, elle nuit en même temps au cachet du béton brut, essentiel du point de vue de la conservation des monuments.

Lors de restaurations, les conservateurs des monuments historiques cherchent à rendre aux surfaces des bâtiments un aspect aussi proche que possible de l'original; on parle ici de reprofilage. L'église Saint-Antoine de Bâle (Antoniuskirche) est la première église de Suisse construite entièrement en béton, de 1925 à 1927; elle a été restaurée de 1987 à 1991. Lors de ces travaux, l'extérieur des façades a été piqué jusqu'à l'armature, qui a ensuite été recouverte d'un nouveau revêtement de béton; les traces du coffrage d'origine ont été copiées sur ce nouveau revêtement au moyen d'une matrice.

Beaucoup de bâtiments en béton apparent ne sont pas recensés dans les inventaires des constructions, parce qu'ils ne font pas partie des symboles de l'art moderne et des rares joyaux de l'architecture en béton qui ont été placés sous protection. C'est par exemple le cas des immeubles d'habitation construits dans les années 1960 et 1970. Ces bâtiments méritent eux aussi l'attention des protecteurs du patrimoine. Et pourtant, on ne dispose pas encore à ce jour d'un guide de la conservation des bâtiments en béton, ce matériau aussi beau que difficile à traiter.