

**Zeitschrift:** Neujahrsblatt / Historischer Verein des Kantons St. Gallen  
**Band:** 153 (2013)

**Artikel:** Beton und Denkmalpflege  
**Autor:** Keller, Regula M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-946200>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.10.2024

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

# BETON UND DENKMALPFLEGE

Regula M. Keller

## Einleitung

Kaum ein anderes Baumaterial ruft so viele kontroverse Standpunkte hervor wie Beton. Beton steht mal für brutal, provokativ, kalt und grau, mal für präzise, konstruktiv, ästhetisch und architektonisch. Bauten aus Beton stossen in der Öffentlichkeit auf sehr unterschiedliche Akzeptanz. Sie werden geliebt und bei Verlust betrauert, wenn Sie als «schön» empfunden werden, berühmt sind oder der Bevölkerung ans Herz gewachsen sind. Oft werden sie weit weniger geschätzt, gelten als alltäglich oder gar als «hässlich».

Beton hat eine bewegte Geschichte. Und doch, Beton ist nichts anderes als von Menschenhand geschaffener Stein, im Wesentlichen ein Gemisch aus Zement, Gestein (Sand, Kies etc.) und Wasser. Heute ist Beton dank seiner Vorteile der meistverwendete Baustoff. Weit mehr als 50 Prozent aller Bauwerke bestehen aus Beton. Rein konstruktiv eingesetzt oder als sichtbares Gestaltungselement wird er in verschiedenen Ausführungen für Kunstbauten, Gebäude oder zur Erstellung von Kunstwerken verwendet. Beton als Baustoff ist beliebig formbar, dauerhaft und wirtschaftlich. Bis es soweit kam und der Beton auch in weiten Kreisen Anerkennung gefunden hat, galt es, einige Hürden und Hindernisse zu überwinden.

In einem ersten Teil dieses Berichts wird die Geschichte des Betons aufgezeigt. Warum Beton und Betonbauten auch für die Denkmalpflege wichtige Themen sind und wie eine Restaurierung abläuft, erfährt man im zweiten Teil. Die Denkmalpflege hofft, mit diesem Bericht einen Beitrag zu leisten, so dass das Material Beton in seinem ästhetischen und historischen Wert besser verstanden und als Kulturgut erkannt und gewürdigt werden kann.

## Geschichte des Betons

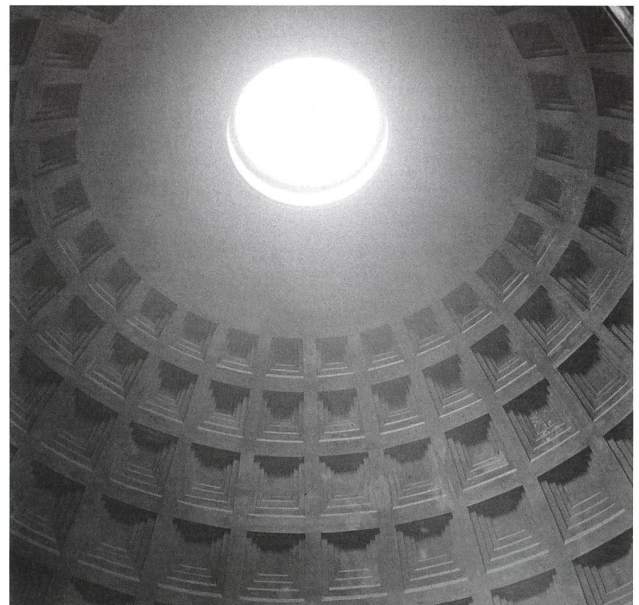
### *Opus Caementitium*

Bereits vor 14 000 Jahren verwendeten Handwerker im Gebiet der heutigen östlichen Türkei Mörtel aus gebranntem Kalk als Bindemittel für Ziegelsteinmauern.

Über die Griechen gelangte diese Technik ungefähr im 3. Jahrhundert vor Christus in das römische Reich. Die Römer waren die ersten, die mit einer Art Beton arbeiteten. Sie entwickelten den sogenannten «römischen Beton», das *Opus Caementitium*. Von dessen Namen ist das heute noch gebräuchliche Wort Zement abgeleitet. Die Bestandteile des *Opus Caementitium* sind gebrannter Kalk, Wasser, (Vulkan-)Sand und Bruchsteine.

Die Römer erzielten mit der Zeit eine wesentliche Verbesserung des Betons, indem sie Zuschlagstoffe, vor allem aus Resten von gebranntem Ziegelmaterial, beimengten. Sie besaßen die Eigenschaft, bei Temperaturänderungen keine Risse zu bilden. Bestimmte Zuschlagstoffe liessen den Mörtel wasserbeständig und unter Wasser hart wie Fels werden. Mit Sand und Kies vermischt, ergab dieser Mörtel einen ausgezeichneten Beton, der für das im 2. Jahrhundert vor Christus eingeführte Gussmauerwerk verwendet und zwischen Holzverschalungen oder Mauer-schalen eingegossen wurde. Einige Bauten in «römischem Beton» sind bis heute erhalten geblieben, wie beispielsweise das Pantheon in Rom (um 120 n. Chr.), das mit einer Kuppel von 43 Metern Durchmesser überwölbt ist.

Mit dem Untergang des römischen Reiches geriet der Betonbau in Vergessenheit und das Wissen der Römer rund



Rom, Pantheon, ein bald 2000-jähriger Betonbau, Aufnahme der Kuppel um 1960. Foto Walter Schröder, Bildarchiv Foto Marburg.



um den Betonbau ging verloren oder wich anderen Bau-techniken.

#### *Romanzement*

Erst im 18. Jahrhundert hat der Engländer John Smeaton (1724–1792) die Bedeutung des Tongehalts für die hydraulischen Eigenschaften des Wasserkalkes wieder entdeckt. Er wies 1759 darauf hin, dass ein Kalkbindemittel aus einem natürlichen Gemisch von Kalkstein und Ton auch ohne Zugabe von puzzolanischen Zusatzstoffen teilweise hydraulisch erhärtet und dass deshalb auf diese verzichtet werden kann. Er benutzte 1774 solchen Kalk beim Bau des Leuchtturms von Eddystone. Auf diese Entdeckung Smeatons gestützt, erfand der Engländer James Parker (vor 1780 – nach 1807) ein hydraulisch erhärtendes Produkt, das er aus dem nahe London abgebauten Gestein (Septarie), einem sehr stark tonhaltigen Kalkmergel, und ohne Zusatz von Kalk gebrannt hatte. Er liess es 1796 als «Romancement» patentieren. Erstmals wurde nun ein Bindemittel als «Zement» bezeichnet, nicht mehr wie bisher puzzolanische Zusatzstoffe. Beide Kalkbindemittel von Smeaton und Parker sind mit Wasserkalk bzw. mit hydraulischem Kalk vergleichbar, da sie nicht bis zur Sinterung (beginnende Schmelze 1400–1500 Grad Celsius) erhitzt wurden.

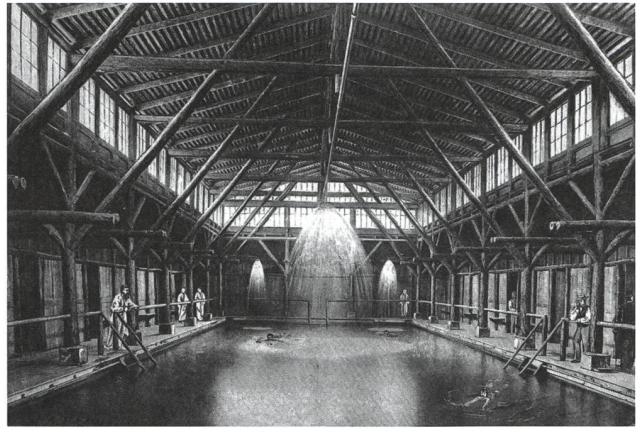
Heute wird Romankalk für den Bedarf der Baudenkmalpflege (Wandmalerei, historische Böden, Mauerwerk) vertrieben. Wegen seines schnellen Versteifens und der Schwefelfreiheit wird er auch zum Abdichten von Quellen, Wassereintrüben sowie für Bauten im fliessenden Wasser verwendet. Im Unterschied zum Portlandzement ist Romancement frei von Gips (schwefelsaurem Kalk) und Zement (kieselsaurem Kalk).

#### *Portlandzement*

Romancement war von 1800 bis 1850 das in Europa bevorzugt verwendete Bindemittel, bevor es durch den ebenfalls in England erfundenen Portlandzement abgelöst wurde. 1824 gelang es dem Engländer Joseph Aspdin (1778–1855) in Portland, durch das Brennen der richtigen Mischung von Ton und Kalksteinmehl künstlich Zement herzustellen. 1844 erhitzte Isaac Charles Johnson (1811–1911) die Mischung aus Ton und Kalk bei höheren Temperaturen bis zur beginnenden Schmelze (Sinterung 1400–1500 Grad Celsius), was den Zement nochmals entscheidend verbesserte. Der Portlandzement war geboren. 1847 wurde das geheime Rezept des englischen Portlandzements veröffentlicht. Damit war der Weg frei für die Entwicklung der heutigen Zementindustrie.

#### *Stampfbeton*

Stampfbeton ist ein Gemisch aus Natursteinen und Zement, das durch Stampfen verdichtet wird, und gilt als erste einfache und unbewehrte Betonart. Stampfbeton



*Bad Ragaz: Das erste Thermal-Schwimmbad Europas von 1872 hatte ein Becken aus Stampfbeton. Foto Archiv Kant. Denkmalpflege.*

diente hauptsächlich als Baumaterial, welches u. a. bereits 1860 für den Brückenbau genutzt wurde. Beton als Masse liess sich einfach in Formen aus entsprechenden Holzschalungen giessen. Dadurch konnten Kunststeine in beliebiger Form hergestellt werden. Eine zu verdichtende Betonschicht sollte jedoch eine Dicke von 15 Zentimeter nicht überschreiten. Mangels Zugfestigkeit war die Verwendung von Stampfbeton eingeschränkt.

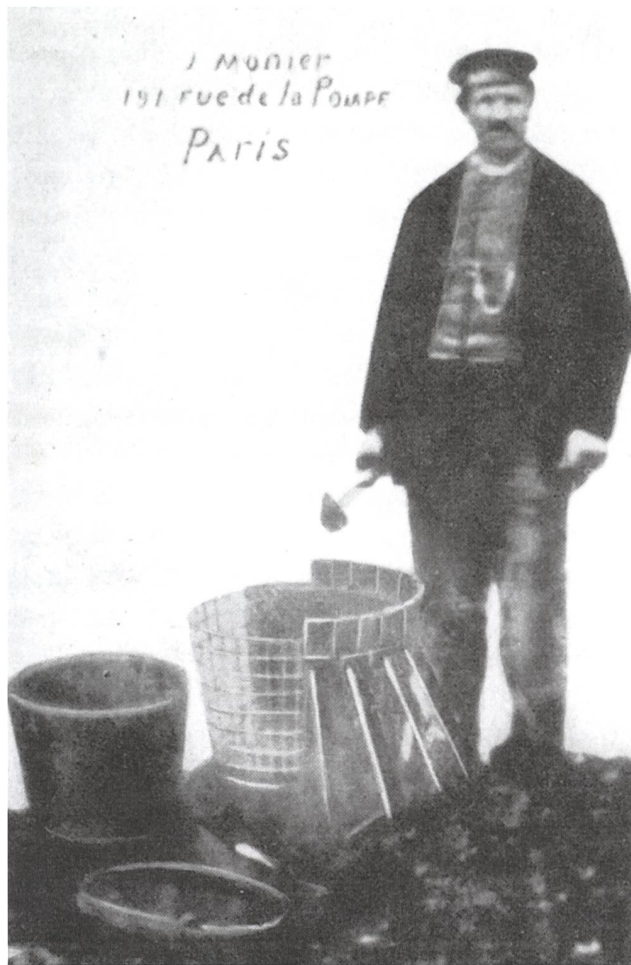
#### *Die Entwicklung des Eisen- oder Stahlbetons*

In Europa beschäftigten sich im 19. Jahrhundert verschiedene Erfinder mit der Bewehrung von Beton. 1854 erhielt der Gipsermeister William Boutland Wilkinson (1819–1902) ein Patent auf Eisenbeton für mit Stahlseilen verstärkte feuerfeste Betondecken; er gilt damit als der Erfinder von Eisenbeton. Joseph-Louis Lambot (1814–1887) konstruierte 1848 zwei kleine armierte Ruderboote aus Zement, für die er 1855 ein Patent angemeldet hatte. Der Prototyp der Boote befindet sich noch heute im Museum von Brignoles (F).

Der Gärtner Joseph Monier (1823–1906) meldete 1867 für einen mit Drahtgeflecht armierten Zementmörtel ein erstes Patent an. Der Begriff Moniereisen wird auch heute noch verschiedentlich verwendet. Es folgten Zusatzpatente für Röhren, Behälter, Platten, 1873 für Brücken, 1875 für Treppen. In Deutschland erwarben 1885 Conrad Freytag und Gustav Adolf Wayss die sogenannten Monierpatente. Nach weiteren Abklärungen verfassten sie 1887 die Monierbroschüre mit dem Titel: «Das System Monier (Eisengerippe mit Zementumhüllung) in seiner Anwendung auf das gesamte Bauwesen.»

Grundsätzlich kann gesagt werden, dass die Entwicklung des Stahlbetons schwerpunktmässig im Ingenieurbau als Ersatz für Stahl- und Holzkonstruktionen begann. Zu den wichtigen Systemen zählt das 1892 patentierten System Hennebique, welches nach dem französischen Bauin-





Joseph Monier 1863 mit Bretterschalung und Armierungsgitter für seine Beton-Pflanzkübel. Aus: Hassler 2010, S. 89.

genieur François Hennebique (1842–1921) benannt ist. Es ist ein Eisenbetonbauweise-System, das konsequent die monolithische Bauidee einer unlöslchen Einheit aus Deckenplatte und tragenden Längs- und Querrippen umsetzte. 1895 bewilligten verschiedene Baubehörden in der Schweiz, unter anderem jene von St.Gallen, das Hennebiquesystem. Daraufhin entstanden verschiedene Wohn- und Geschäftshäuser in dieser Konstruktionsweise. Stahlbeton wurde also zuerst als reine Tragkonstruktion eingesetzt, das Konstruktionsgerüst wurde noch verdeckt. Für die Fassaden fanden weiterhin Naturstein, Ziegel oder Putz Verwendung. Allein die gewagte Verteilung der Baumassen wies auf die neue Technik hin, der Beton blieb jedoch unsichtbar. Formale Fragen wurden klar vom Ingenieurbau getrennt.

#### *Baumaterial der Moderne*

Seit den 1920er-Jahren galt Stahlbeton als das moderne Baumaterial per se, besonders geeignet z. B. für den in-



St.Gallen, Stickereigeschäftshaus Oceanic an der St.Leonhardstrasse, 1904–1906 erbaut von Pfleghard & Häfeli, Aufnahme 1985. Foto Bernhard Anderes.

dustrialisierten Massenwohnungsbau. Beton wurde in vielfältiger Weise eingesetzt, doch zumeist verschwanden die schalungsrauen Oberflächen unter Verputzen und Anstrichen. Die klassische Moderne gilt heute noch immer als Architekturstil mit einer konsequenten Formensprache und moderner Schlichtheit.

#### *«Beton Brut»*

Le Corbusier erfand den Beton neu, indem er seine Ungeschliffenheit und die Abdrücke der hölzernen Schalungen ästhetisierte, um eine architektonische Fläche von rauer Erhabenheit zu schaffen, die er mit den gealterten Oberflächen der antiken Tempel verglich. In seiner Ansprache zur Übergabe der «Unité» am 14. Oktober 1952 sagte er: «Der Bau der Unité von Marseille hat der neuen Architektur die Gewissheit gebracht, dass armerter Beton als Rohmaterial verwendet ebenso viel Schönheit besitzt wie Stein, Holz und Backstein. Diese Erfahrung ist äusserst wichtig. Es erscheint nun mehr möglich, den Beton wie Stein in seinem Rohzustand zu zeigen. [...] Auf dem rohen Beton sieht man die kleinsten Zufälligkeiten der Schalung: die Fugen der Bretter, die Holzfibern, die Astansätze usw. Nun gut, diese Dinge sind herrlich anzusehen. Sie sind interessant zu beobachten und bereichern die, die ein wenig Phantasie haben». Mit diesem Bau begann eine neue Ära des Sichtbetonbaus.<sup>1</sup>

Der rohe Beton, der «beton brut», wurde zum Markenzeichen des «New brutalism» oder Brutalismus, eines Architekturstils mit Höhepunkt in den Jahren 1953–1967, dessen Schlüsselbegriffe Wahrheit, Objektivität, Ablesbarkeit, Material- und Konstruktionsgerechtigkeit waren.

<sup>1</sup> Institut für Steinkonservierung Bericht 17-2004, S. 15





Unterwasser, Ferienhaus von Rudolf Olgiate im Luckentobel, erbaut 1969. Foto Kant. Denkmalpflege.



St.Gallen, Pfarreiheim St.Georgen von Gähler Architekten/Binotto + Gähler. Foto Gähler Architekten, St.Gallen.

Die Materialstruktur wurde zum Stilelement. Die Nachkriegsarchitektur war denn auch geprägt von Bauten in rohem, von der Schalung gezeichnetem Beton. Sichtbeton wurde nun als Gestaltungselement eingesetzt, aber auch aus finanziellen Gründen verwendet.

In der Schweiz war Walter Maria Förderer (1928–2006) einer der wichtigsten Sichtbeton-Architekten: «Die meisten meiner Bauten sind in Sichtbeton ausgeführt worden. Für alle gibt es dafür mehrere Gründe: Felslandschaft, in die sich Beton natürlich einfügt, Hanggelände, in das am zuverlässigsten mit Beton zu bauen ist, vorhandene Bebauung in der Umgebung, zu deren Materialdurcheinander Sichtbeton beruhigend neutral wirkt, und nicht zuletzt: für mich aktuelle Gestaltungsprobleme. Aber wo Besonderheiten der Umgebung anderes Baumaterial verlangt haben, bin ich darauf eingegangen: zum Beispiel [...] bei der Kirche in Lichtensteig, wo das nahe historische Städtchen und die umliegende Landschaftsidylle nur wenig Beton erlauben. Zugegeben: Beton liegt mir nahe wegen seiner Rohbau-Ästhetik. [...] Ich möchte meine Architektur – innen und aussen – möglichst als Ganzes mit dem Rohbau gültig verwirklicht wissen [...]»<sup>2</sup>

#### Architekturbeton

Seit den 1990er-Jahren wird der rohe Beton abgelöst und eine neue Form des Betons angewendet: Architekturbeton. Es werden höchste Anforderungen an den Beton gestellt. Sorgfältig geschaltete Oberflächen aus reinen, ungebrauchten Schalungselementen und exakt platzierte Bindstellen führen zu einer perfekten und makellosen Oberfläche. Der Beton bleibt einfach nur schalungsglatt oder er wird eingefärbt, geschliffen, strukturiert, gewaschen, gesäuert oder gestrahlt. Pure makellose Ästhetik ist das Ziel heutiger Architektur. Beton ist nicht nur salonfähig, sondern zum Inbegriff von Architektur und Design geworden.

### Beton und Denkmalpflege

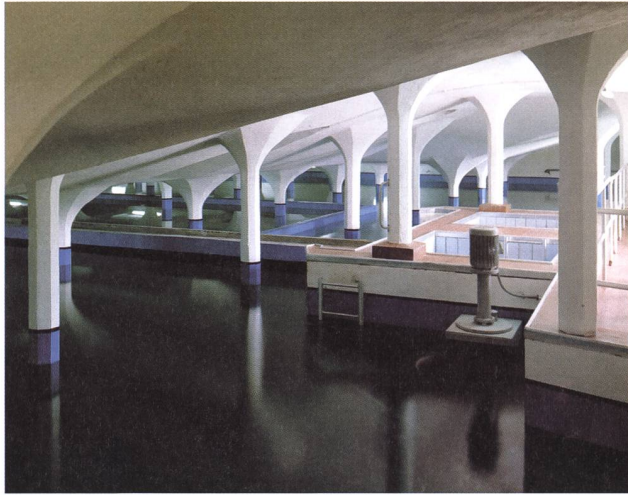
Sind Betonbauten grundsätzlich schützens- und erhaltenswert? – Kann auf eine Inventarisierung derselben verzichtet werden? Dies natürlich ganz und gar nicht. Ob ein Bauwerk denkmalwürdig ist oder nicht, ist weder von dessen Baujahr noch von dessen Konstruktion oder Materialisierung abhängig. Dennoch sind Beton- und insbesondere Sichtbetonbauten in den Bauinventaren stark untervertreten. Das hängt einerseits damit zusammen, dass viele ältere Bauinventare überhaupt nur Bauten bis etwa in die 1920er-Jahre enthalten. Andererseits besteht vielerorts eine gewisse Hemmung, wenn nicht sogar Abneigung, Bauten der eigenen oder der letzten Generation als Kulturdenkmäler anzusprechen.



Rapperswil, evang. Kirchgemeindehaus, erbaut 1963 von Oscar Bitterli und dank einem neuen Inventar seit kurzem unter Schutz gestellt. Foto Kant. Denkmalpflege.

2 Bächer Max: Förderer. Architektur – Skulptur, Neuenburg 1975, S. 72.





Goldach, Seewasserwerk, erbaut von Robert Maillart 1912, abgebrochen 2010. Aus: Billington, David P.: Robert Maillart und die Kunst des Stahlbetonbaus, Zürich/München 1990, S. 19.



Fläsch GR, Casascura: Altes Weinbauernhaus mit Ergänzungsbau 2007 von Kurt Hauenstein. Foto Kant. Denkmalpflege.

Hier besteht ein dringender Handlungsbedarf. Es ist wichtig, die Inventare zu überarbeiten und auch die jüngeren Bauten bis mindestens in die 1970er-Jahre zu inventarisieren. Denn erst mit dem Erkennen des Denkmalswerts, der Einzigartigkeit und der Bedeutung eines Objekts in seiner Entstehungszeit wird ein Bauwerk als schützenswertes Kulturobjekt verstanden und akzeptiert. Für das teilweise in Verruf geratene und doch geniale und nicht mehr wegzudenkende Baumaterial Beton gilt es, Verständnis aufzubringen, seine Eigenheiten zu respektieren und die Vorteile hervorzuheben. Einen Beitrag dazu leisteten hoffentlich die letztjährigen Europäischen Tage des Denkmals, welche in der Schweiz dem Thema Stein und Beton gewidmet waren. Den interessierten Besucherinnen und Besuchern konnten auch wenig bekannte Betonbauten wie die ehemalige Traktorenfabrik Hürlimann (heute Larag) und das Getreidesilo in Wil sowie ein Ferienhaus in Unterwasser von Rudolf Olgiati nähergebracht werden.

Im denkmalpflegerischen Umgang sind Betonbauten gleich zu behandeln wie beispielsweise ein Holzbau. Es gilt, die für den Bautyp oder die Bauepoche typischen Elemente und wertvollen Details zu erhalten und möglichst viel Originalsubstanz zu schützen. Nur so können Betonbauten durch einen sorgsamen, erhaltenden und angemessenen Umgang als Zeitzeugen unserer Nachwelt erhalten bleiben.

Wie nötig dies ist, illustriert das traurige Beispiel der 1912 in Betrieb genommenen Filterhalle des St.Galler Seewasserwerks in Goldach. Das Gebäude von Robert Maillart bestand aus mehreren Becken, die halb ins Terrain eingetieft waren, halb darüber hinausragten und als Schutz vor dem Frost mit Erde überdeckt waren. Die Hallendecke

wurde von pilzförmig ausfächernden Stützen getragen. Vor allem die geneigte Decke war eine aufsehenerregende Konstruktion. Dieses sogenannte Pilzdeckensystem liess Robert Maillart zuvor (1908) patentieren. 2010 wurde dieses Ingenieur-Kunstwerk von nationaler Bedeutung von der Stadt St.Gallen abgerissen. Seither gibt es von diesen Pilzdecken nur noch zwei Beispiele in der Schweiz, im eidgenössischen Getreidemagazin in Altdorf und in einem Lagerhaus in Zürich. Es darf nicht mehr passieren, dass ein international bekanntes und oft zitiertes Bauwerk abgebrochen wird, nur weil es von der Gemeinde nicht inventarisiert war.

Soviel zu historischen Betonbauten als Kulturobjekte. Nun gibt es aber auch neue Beton- und Sichtbetonbauten, welche in einem historischen Kontext entstehen,



Begrünte Betonmauer bei der St.Leonhardsbrücke in St.Gallen. Foto Kant. Denkmalpflege.



sich also unmittelbar neben einem Schutzobjekt oder in einem geschützten Ortsbild befinden. In einem geschützten Ortsbild haben sich Neubauten grundsätzlich an den vorherrschenden ortsüblichen Materialien zu orientieren. Ist es möglich, dass sich ein Betonbau entsprechend einfügen kann oder würde er als Fremdkörper eher störend wirken? Wird das historische Ortsbild beeinträchtigt? Es gibt durchaus Ortsbilder, in denen Betonbauten sehr passend, ja sogar denkmalpflegerisch richtig sind, wie zum Beispiel in Fläsch (Kanton Graubünden) oder Azmoos. Aber in geschützten Ortsbildern mit dem vorherrschenden Baumaterial Holz ist das Material Beton nicht angebracht, da es fremd wirkt. Wenn dieses bei einem Sockel oder einer Stützmauer, wo Beton rein aufgrund seiner Vorteile das einzig richtige ist, trotzdem zur Anwendung kommt, ist das Bepflanzen von sichtbaren Betonflächen zum Beispiel mit einer Kletterrebe eine gute Möglichkeit, den Beton der natürlichen Umwelt anzugleichen.

### **Beton und Restaurierung**

Beton altert oft nicht ohne Schäden und bedarf des Schutzes und des Unterhalts. Alle, die mit der Erhaltung älterer Betonbauten zu tun haben, kennen die Probleme: Verfärbungen, Schmutzablagerungen, Risse, Abplatzungen, freigelegte Armierungen und Korrosion. Betoninstandsetzung und -restaurierung ist eine grosse Herausforderung, und zwar nicht nur eine rein technische. Die Anforderung an die Restaurierung der «anorganischen Architekturoberflächen», im Speziellen des Betons, ist ebenso anspruchsvoll wie abwechslungsreich, da auf unterschiedliche materialtechnologische Besonderheiten Rücksicht genommen werden muss.

Eine Schadensursache beim Beton liegt oft darin, dass die Überdeckung der Betonstäbe (Armierungseisen) nicht ausreichend dick oder von ungenügender Qualität ist. Dadurch beschleunigt sich die Carbonatisierung, eine chemische Reaktion, die in jedem Beton bei Anwesenheit von Kohlendioxid und Feuchtigkeit stattfindet. Dabei sinkt der pH-Wert im Beton und die Oxidschicht um den Betonstahl wird aufgelöst. Dadurch kann die Stahloberfläche bei ausreichender Feuchte korrodieren, was als Folge der Volumenzunahme Abplatzungen verursacht. Eine zu geringe Stahlüberdeckung bei historischen Betonbauten entspricht meist nicht mehr den heutigen Anforderungen des Brandschutzes. Ausserdem sind wegen der geringen Zugfestigkeit von Beton in Stahlbetonkonstruktionen oft konstruktive Risse zu erwarten.

Bei einer Restaurierung gelten für Betonbauten die gleichen denkmalpflegerischen und restauratorischen Prinzipien wie für andere Materialien und Konstruktionswei-

sen. Es gilt insbesondere, dem Anspruch auf die Erhaltung von möglichst viel Originalsubstanz und historischer Oberfläche gerecht zu werden. Im Vordergrund steht Erhaltung, nicht Ersatz.

Wird zum Beispiel bereits durch eine blosse Reinigung des Betons die Patina zerstört? Was ist eigentlich Patina? Sind das Gebrauchsspuren, Alterungsmerkmale oder ist es schlicht und einfach nur Schmutz? Wird rein nur der Schmutz entfernt, bleibt die historische Oberfläche erhalten und die Spuren der Vergangenheit bleiben sichtbar. Das Sichtbarlassen von Altersspuren und Reparaturstellen kann jedoch dazu führen, dass der optische Gesamteindruck nach der Restaurierung gestört ist. Durch die Behandlung des Betons mit einem Oberflächenschutzsystem könnte dieses Problem behoben werden. Leider führt dies aber auch unweigerlich zum Verlust der Originaloberfläche, weshalb aus Sicht der Denkmalpflege wenn möglich auf eine solche Massnahme verzichtet werden sollte.

Wie viel Restaurierung oder Rekonstruktion benötigt resp. verträgt ein Bauwerk? Wie «schön» und wie «neu» soll beziehungsweise darf ein gealtertes Kunst- oder Bauwerk nach einer Restaurierung aussehen? Die Art der Restaurierung oder der Instandsetzungsmethode ist immer vom jeweiligen Bauwerk abhängig und kann nicht generalisiert werden. Ob eine punktuelle Restaurierung ausreicht oder sogar ein Ersatz des Bauteils notwendig wird, muss individuell und unter Beizug von Fachleuten wie Bauingenieuren und Restauratoren mit Spezialgebiet Beton geprüft werden.

Die Vorgehensweise einer Betonrestaurierung erfolgt grundsätzlich gleich wie bei anderen Restaurierungen nach den drei wesentlichen Punkten: Anamnese, Diagnose, Therapie. In erster Linie geht es um das Verhindern von weiteren Schäden, dann folgt die Schadensbehebung und schliesslich die Frage, wie das Gebäude nach der Restaurierung aussehen soll.

Bei der Anamnese geht es darum festzustellen, um welche Konstruktionsweise es sich handelt. Gibt es Hinweise auf das ursprüngliche Erscheinungsbild des Objektes? Sind frühere Reparaturen, Ergänzungen, Massnahmen oder Umbauten am Objekt festzustellen?

Die Diagnose besteht aus einer detaillierten Schadenserkenntnis. Welche Schäden liegen am Bauwerk vor und weshalb ist es soweit gekommen? Zum Beispiel kann die Carbonatisierungstiefe von Beton mit Hilfe von Phenolphthalein ermittelt werden, sofern keine Hydrophobierung vorhanden ist. Das Lokalisieren von Armierungseisen und die Messung der Dicke von Betonüberdeckungen können mit elektronischen Metall- und Armierungssuchgeräten bestimmt werden.



Von den vielen Varianten der Therapie seien hier nur einige Möglichkeiten aufgeführt. Bei der Verwendung von Reparaturmörtel ist zu beachten, dass dieser die gleiche Zusammensetzung wie Originalbeton aufweisen muss. Reprofilierung, Aufmörtelungen von Fehlstellen und Rissinjektionen sind weitere Massnahmen der Instandsetzung des Betons. Mit einem Nachahmen der Brettschalung durch Kellenschnitte oder von Holzstruktur mit Bürstenstrichen können Flickstellen dem Bestand angeglichen werden. Eventuell ist eine farbliche Anpassung der Flickstellen zur historischen Oberfläche notwendig. Bei Fertigelementen ist unter Umständen ein Ersatz eines Elementes die bessere Lösung als eine punktuelle Restaurierung. Folgende Oberflächenschutzsysteme sind handelsüblich: Hydrophobierung, Imprägnierung (Versiegelung), Beschichtung, mineralische Beschichtung, Anstriche. Die Hydrophobierung schützt den Beton, z. B. an Stellen mit Rissen, und auch die frisch aufgetragenen Reprofilierungen vor eindringendem Wasser und verhindert damit das Entstehen von Frostschäden. Die aufgetragene Hydrophobierung ist farblos. Da die meisten dieser Produkte erst in den vergangenen 10 bis 15 Jahren entwickelt worden sind, kann über das Langzeitverhalten derselben noch wenig gesagt werden. Solche Produkte sind insbesondere bei Schutzobjekten mit Vorsicht und nach Rücksprache mit dem Spezialisten und der Denkmalpflege anzuwenden.

Beton benötigt Pflege und Unterhalt wie andere Materialien auch. Nur so ist es möglich, unsere Betonbauten auch für nachfolgende Generationen zu erhalten.

### Untersuchung und Restaurierung von Betonwerken

Drei Beispiele von Betonbauten aus verschiedenen Bauepochen zeigen unterschiedliche Problematiken und Vor-



Niederhelfenschwil, Zuckenriet, früher Betonbrunnen von 1882, Tobias Hotz bei der Restaurierung. Foto Ernst Inauen, infowil plus, Zuckenriet.

gehensweisen auf, die in der Praxis der Denkmalpflege angetroffen werden können.

#### *Niederhelfenschwil, Zuckenriet: Betonbrunnen des 19. Jahrhunderts*

Zuckenriet besitzt zwei frühe Betonbrunnen, datiert 1882 und 1887. Sie gehören zur ersten Generation von Gefässen aus «modernem» Beton, wie wir ihn heute in verbesserter Form kennen, und stellen ein kaum beachtetes Kulturgut dar. Beide Brunnen weisen typische Betonschäden auf: Risse, hohle Stellen, lose und mürbe Bereiche, Abplatzungen und Fehlstellen sowie Aussinterungen. Zudem sind beide Brunnen undicht. Der Gemeinde Niederhelfenschwil ist es ein Anliegen, diese beiden Zeitzeugen zu erhalten und weiterhin als Brunnen nutzen zu können. Sie hat vorbildlich gehandelt und die Zusammenarbeit mit der Denkmalpflege und mit einem Spezialisten gesucht. Im Vordergrund steht für die Bauherrschaft natürlich die Gebrauchsfähigkeit, für den Steinrestaurator Tobias Hotz hingegen der bestmögliche Erhalt der historischen Substanz. Als erstes werden die beiden Objekte mit Wasserdruck gereinigt. Mürbe und zerrissene Bereiche werden selektiv abgelöst und ausgehauen, Risse wo nötig aufgefräst. Nach dem Einbringen von Rissinjektionen werden diese oberflächlich verkittet. Kleinere Fehlstellen werden aufgemörtelt, grössere in einer Schalung anbetoniert. Zum Schluss wird die Beckeninnenseite mit einem vergüteten, wasserundurchlässigen Mörtel beschichtet. Mit dieser sorgfältigen und aufwendigen Vorgehensweise können diese Brunnen erhalten werden. Die



Uzwil, Henau, Thurbrücke von Robert Maillart 1933. Aus: Billington, David P.: Robert Maillart und die Kunst des Stahlbetonbaus, Zürich/München 1990, S. 19.



Arbeiten am Brunnen von 1882 werden voraussichtlich im Jahr 2013 beendet sein. Die Sanierung des zweiten Brunnens wurde noch nicht in Auftrag gegeben.

*Uzwil, Henau: Thurbrücke Felsegg 1933–1934*

Bei der Thurbrücke Felsegg baute Robert Maillart zum ersten Mal Kastengewölbe mit dem statisch konsequenten Spitzbogen. Eindrücklich ist der spannungsvolle Gegensatz der massigen Hauptöffnungsstruktur mit den dünnen Tragwänden und Querrahmen der Nebenöffnungen. Gestalterisch zeigt die Brücke zudem eine konstruktive Eleganz und eine schlichte Materialtreue. Als Vorbereitung zur Sanierung der Brücke wurden eine Bauwerksüberprüfung und ein Massnahmenkonzept durch einen ausgewiesenen Statiker erstellt. Die Hauptproblematik der Brücke liegt darin, dass sie den heutigen Anforderungen einer Kantonsstrasse genügen und die entsprechenden Lasten aufnehmen muss. Zudem weist der Bogen einige Deformationen und Abplatzungen auf. Letzteres führte dazu, dass bereits einige Bewehrungsseisen rosten. Vorsorglich wurde 2003 eine Einengung der Fahrbahn vorgenommen, die jedoch im Zuge der Sanierung wieder rückgängig gemacht werden soll. Der gesamte Fahrbahnaufbau (Beläge, Abdichtung, Entwässerung, Randabschlüsse, Fugen) hat seine Restnutzungsdauer erreicht und muss ersetzt werden. Eine ehemals zum Schutz des Bauwerks angebrachte gummiartige Beschichtung von 1986/1987 muss wieder entfernt werden. Bauwerkschäden werden dort, wo die Tragsicherheit noch gegeben ist, durch Reprofilierung instand gesetzt. Die massiv zu geringe Tragfähigkeit der Gehwegkonsolen kann nur durch deren Totalersatz auf der ganzen Brückenlänge behoben werden. Wegen teils massiven Schädigungen des Plattenbalkens ist ebenfalls ein Totalersatz der Brückenplatte und des Plattenbalkens notwendig. Die Arbeiten werden 2013 in Angriff genommen.

*Lichtensteig: Katholische Kirche St. Gallus 1968–1970*

Die katholische Kirche Lichtensteig, ein Kunstwerk in Sichtbeton des Architekten Walter Maria Förderer, wurde 2011 nach rund 40 Jahren instand gesetzt. Die Instandsetzungsarbeiten umfassten den Abtrag von Patina und Verunreinigungen mit Trockeneis und den lokalen Betoneratz im Bereich von sichtbar aufgelockertem oder abgeplatzt Beton. Zusätzlich wurden die horizontalen Oberflächen, wo keine Blechabdeckungen vorhanden waren, mit Flüssigkunststoff abgedichtet. Als letzter Arbeitsschritt wurde eine flächendeckende Hydrophobierung appliziert. Die aufgetragene Hydrophobierung ist farblos und im trockenen Zustand nicht sichtbar. Bei Regen saugt der Beton kein Wasser auf. Die Hydrophobierung wurde im Vorfeld kontrovers diskutiert. Nachdem der Beton auch nach über 40 Jahren noch in sehr gutem Zustand war und lediglich an vereinzelt Stellen repariert werden musste, vertrat die Denkmalpflege die Ansicht,



*Lichtensteig, kath. Kirche St. Gallus, erbaut 1969/1970 von Walter Maria Förderer, Aufnahme nach der Restaurierung 2011.*

*Foto: Kant. Denkmalpflege.*

dass diese Stellen als lokale Qualitätsmängel zu betrachten seien, die Gesamtheit des Betons sei aber von tadelloser Qualität. Unter diesem Gesichtspunkt befürchtete die Denkmalpflege, mit allfälligen Zutaten wie Hydrophobierung etc. nur unnötige Risiken einzugehen. Der Unternehmer wehrte sich vehement gegen diese Befürchtungen. Der Fachexperte teilte zwar die Meinung der Denkmalpflege, war aber letztlich nicht bereit, die Verantwortung für einen Verzicht auf die Hydrophobierung zu übernehmen.

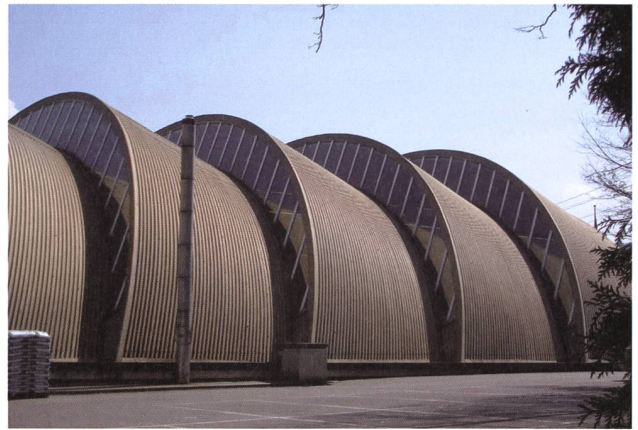
**Betonbauten und ihre Architekten**

Eine Auswahl von wegweisenden Betonbauten im Kanton St. Gallen:

- 1903–1904 Oberbüren, Billwilerbrücke: Robert Maillart (1872–1940)
- 1908 St. Gallenkappel, Brücke über das Ranzachtobel: Bauunternehmung Locher und Cie AG (1830–1998)
- 1911–1913 St. Gallen, Hauptbahnhof: Richard Kuder (1852–1912)/Alexander von Senger (1880–1968)
- 1931 Lichtensteig, Blockfabrik: Fritz Engler



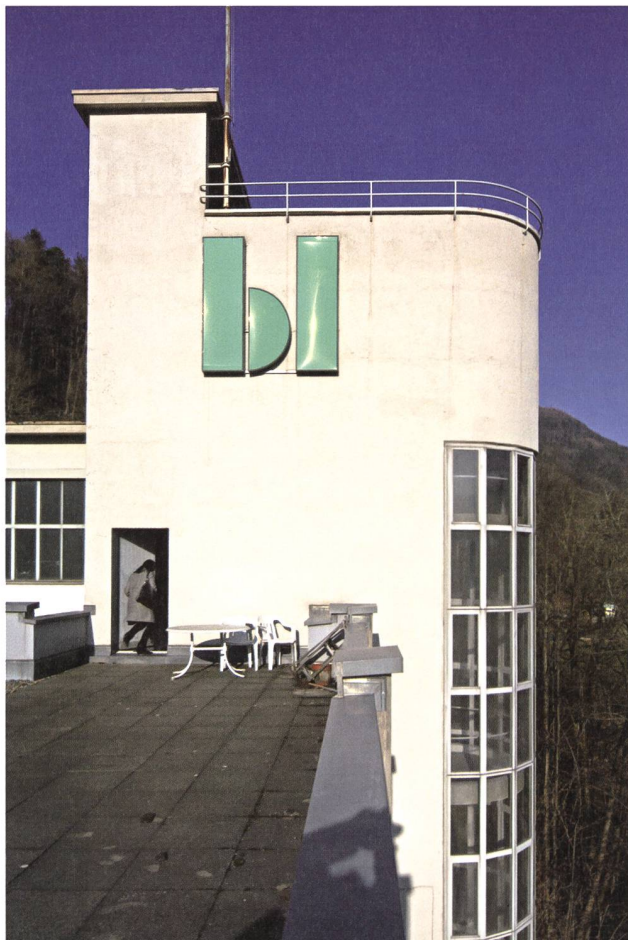
- 1933 Uzwil, Thurbrücke Felsegg: Robert Maillart (1872–1940)
- 1939 Wil, Traktorenfabrik Hürlimann: Paul Tru-niger (1878–1946)
- 1955 Gossau, Gummibandweberei: Heinrich Danzeisen (geb. 1919)/Hans Voser (1919–1992)
- 1958–1959 St.Gallen, Bruder Klaus-Kirche Winkeln: Ernest Brantschen (1922–1994), unter Mitarbeit von Alfons Weisser (geb. 1931)
- 1963 St.Gallen, Hochschule: Walter Maria Förderer (1928–2006)/Rolf Georg Otto (1924–2003)/Hans Zwimpfer (geb. 1930)
- 1964–1965 Buchs, kath. Kirche Herz Jesu: Justus Dahinden (geb. 1925)
- 1968 St.Gallen, Stadttheater: Claude Paillard (1923–2004)
- 1968–1970 Lichtensteig, kath. Kirche St.Gallus: Walter Maria Förderer (1928–2006)
- 1969 Unterwasser, Ferienhaus: Rudolf Olgiatti (1910–1995)
- 1970 Wattwil, Kantonsschule: Otto Glaus (1914–1996)/Heribert Stadlin (1926–2012)



Gossau, ehem. Gummibandweberei von Danzeisen & Voser 1955.  
Foto Claudia Dermond.



Wattwil, Kantonsschule von Otto Glaus 1969–1970.  
Foto Kant. Denkmalpflege.



Lichtensteig, Blockfabrik, erbaut 1931 von Fritz Engler.  
Foto Kant. Denkmalpflege.

## Literaturverzeichnis

- Birkner, Othmar: Bauen und Wohnen in der Schweiz 1850–1920, Zürich 1975.
- Lamprecht, Heinz-Otto: Opus Caementitium. Bau-technik der Römer, Düsseldorf 1996.
- Rüegg, Arthur (Hrsg.): Die Unschuld des Betons. Wege zu einer materialspezifischen Architektur, Zürich 2004.
- Beton in der Denkmalpflege, Institut für Steinkonservierung Bericht 17, 2004.
- Denk-mal an Beton! Material Technologie Denkmal-pflege Restaurierung, Berichte zu Forschung und Praxis der Denkmalpflege in Deutschland 16, Petersberg 2008.
- Kulturerbe Beton, Kunst + Architektur in der Schweiz 60, 2009, Heft 4.
- Hassler, Uta (Hrsg.): Was der Architekt vom Stahlbeton wissen sollte. Ein Leitfaden für Denkmalpfleger und Architekten, Zürich 2010.
- Beton und Denkmalpflege, Metamorphose Bauen im Bestand, Spezialheft 2011.