



HYDROPHOBIERUNG

Einsatz auf Sichtbetonfassaden

Beton ist ein sehr häufig eingesetzter Baustoff in der zeitgenössischen Architektur. Insbesondere Sichtbetonfassaden prägen das Erscheinungsbild eines Bauwerkes. Trotz der grossen Robustheit von Beton können Betongebäude unter dem Einfluss von Feuchte und Wasser vielfältige Schädigungen aufweisen. Zum Schutz der Betonoberflächen werden häufig Hydrophobierungen aufgebracht. Sie sind eine nicht filmbildende Oberflächenbehandlung mit wasserabweisender Wirkung, werden oftmals als vielversprechende Schutzmassnahme dargestellt, haben jedoch beispielsweise eine begrenzte Nutzungsdauer und benötigen regelmässigen Unterhalt.

VOR-, NACHTEILE UND GRENZEN VON HYDROPHOBIERUNGEN

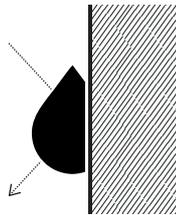
Schäden an Betonbauwerken und deren Oberflächen entstehen häufig unter Mitwirkung von Wasser und den darin gelösten Salzen. An Stellen, wo Wasser eindringen und nicht genügend schnell abtrocknen kann, können Materialien angegriffen oder biologisch besiedelt werden. Eine naheliegende Schutzmassnahme besteht darin, das Eindringen von Wasser in die Betonoberfläche zu verhindern. Schutzmassnahmen wie Beschichtungen und

deckende Anstriche auf Sichtbetonoberflächen genügen jedoch häufig den ästhetischen Ansprüchen nicht. Hydrophobierungen hingegen erscheinen transparent bzw. farblos und verändern damit das Erscheinungsbild der Betonoberfläche nur wenig. Sie bestehen aus synthetischen, siliziumorganischen Verbindungen und verhindern oder reduzieren das Eindringen von Wasser bzw. die kapillare Aufnahme von flüssigem Wasser.

Dementsprechend bieten sie auch Schutz gegen gelöste Salze, Bewehrungskorrosion und können die Frostbeständigkeit erhöhen.

Hydrophobierungen werden seit über 60 Jahren angewendet. Die Produktpalette hat sich über die Jahre stark verändert. Sie gehören heute zu den normierten Oberflächenschutzmassnahmen nach SNEN 1504.

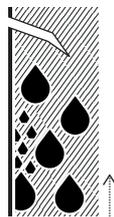
Vor- und Nachteile von Hydrophobierungen



Vorteile:

Flüssiges Wasser kann bei vertikalen und geneigten Flächen nicht eindringen.

- Wasserdampf kann diffundieren.
- Regenwasser wird grösstenteils abgestossen.
- Ohne Wasser keine Salze.
- Ohne Wasser keine Frostschäden.



Nachteile:

Flüssiges Wasser kann nicht austreten.

- Wasser muss zu Wasserdampf werden, um heraus diffundieren zu können, hoher Druck für Wechsel des Aggregatzustands nötig.
- Feuchtigkeit kann weiterhin aufsteigen, undichte Stellen können hinterlaufen.
- Unwirksam gegen gelöste Salze in aufsteigender Feuchtigkeit.

- Angereicherte Feuchtigkeit hinter der Hydrophobierung erhöht das Risiko für frostbedingte Abplatzungen.
- Hydrophobierungen verändern das Benetzungsverhalten der Sichtbetonoberfläche irreversibel. Sie sind nach korrekter Applikation in der Oberfläche des Betons chemisch gebunden und mechanisch nicht mehr vom Beton trennbar.

Grenzen von Hydrophobierungen

Hydrophobierungen reduzieren nur das kapillare Eindringen von Wasser in den Beton – eine weitergehende Schutzfunktion besteht nicht. Hydrophobierungen ersetzen dementsprechend keine anderen Schutzmassnahmen wie beispielsweise Graffitienschutz etc.

Herstellerspezifische Angaben über weitergehende Schutzwirkungen der Hydrophobierungen sind mittels Bemusterungen zu prüfen.

Einschränkungen

- Hydrophobierungen bieten keinen Schutz gegen drückendes Wasser, sie sind keine Abdichtungen.
- Hydrophobierungen bieten keinen Schutz gegen aufsteigende Feuchtigkeit; die Akkumulation von Wasser hinter der hydrophobierten Betonoberfläche ist möglich.
- Keine Hydrophobierungen anwenden bei bereits versalzten Oberflächen.
- Unterschiedliches Verschmutzungsverhalten von behandelten und unbehandelten Oberflächen.
- Unterschiedliches Benetzungsverhalten der hydrophobierten Oberflächen von

bestehendem, in der Regel porösem und neu reprofiliertem, dichterem Beton.

- Beeinträchtigung von späteren Massnahmen (beispielsweise Applikation wässriger Beschichtungen).
- Hydrophobierungen unterliegen an der Oberfläche einem durch UV-Strahlung verursachten Alterungsprozess und verlieren dadurch einen Teil ihrer Schutzwirkung. Sie müssen regelmässig erneuert werden (ungefähr alle 3–10 Jahre).
- Begünstigung mikrobiologischer Besiedlung von Fassaden (vor allem Pilze und Algen), insbesondere in schattigen Bereichen, zum Beispiel auf Nordseiten und in der Nähe von Bepflanzungen.

PLANUNG DER HYDROPHOBIERUNG BEI INSTANDSETZUNGEN UND INSTANDHALTUNGEN

Ausgangslage und Ansprüche (Eigenschaften Untergrund)

Beton ist nicht gleich Beton. Aufgrund der grossen Unterschiede in der Zusammensetzung der einzelnen Betone – teilweise wird auch Recyclingmaterial verwendet – variieren seine Eigenschaften (Dichte, Porosität, Saug- und Eindringverhalten) dementsprechend. Bestehende Sichtbetonoberflächen wurden zudem oft schon mit nicht mehr bekannten Produkten oder Verfahren behandelt.

Zustandsbeurteilung (Zustand und Nutzung des Gebäudes/der Oberfläche)

Analysieren und Beurteilen des Zustandes der Sichtbetonoberfläche inklusive der relevanten Rahmenbedingungen (Exposition, Tausalzeintrag, aufsteigende Feuchte, etc.). Erstellen eines Unterhaltskonzeptes für die Sichtbetonfassade.

Zielfestlegung

Festlegen der erwarteten Schutzziele basierend auf der Zustandsbeurteilung. Durch die Definition der erwarteten Schutzziele werden die Wahl und gegebenenfalls die Anpassung des Produktes und der Ausführung der Hydrophobierung bestimmt.

Bemusterung

Bestätigen und Anpassen der Produktwahl und deren Applikation auf einer entsprechend vorbereiteten Fläche. Es gibt kein Universal-Hydrophobierungsmittel, das auf allen Betonuntergründen gleichermassen und ohne Nebenwirkungen wirkt.

Ausführung (Termine und Kontrolle)

Reprofilierter Betonflächen sollen frühestens 30 Tage nach der Erstellung hydrophobiert werden, da ansonsten keine

genügende Karbonatisierungskruste entstehen konnte. Die ausgeführten Massnahmen sind detailliert zu dokumentieren.

Unterhaltsplanung

Im Unterhaltsplan sind die Massnahmen für die Überwachung und den Unterhalt der hydrophobierten Sichtbetonoberflächen festzulegen. Beispielsweise periodische Kontrollen etc.

Empfehlungen

Neubauten

Nach aktuell gültigen Normen projektierte und erstellte Sichtbetonbauwerke sind bereits auf lokale Umwelteinflüsse und die vorgesehene Nutzung abgestimmt – sie genügen dementsprechend sämtlichen gestellten Anforderungen.

Bei Neubauten sind Hydrophobierungen daher grundsätzlich nicht erforderlich und sollen vermieden werden.

Bei allfälligen zusätzlichen Anforderungen sind Oberflächenschutzmassnahmen objektspezifisch zu prüfen und in der Nutzungsvereinbarung festzulegen.

Bestandsbauten

Bei bestehenden Sichtbetonbauwerken mit teilweise ungenügendem Widerstand gegen Umwelteinflüsse (ungenügende Bewehrungsüberdeckung, hohe Porosität etc.) können Hydrophobierungen eine geeignete Oberflächenschutzmassnahme darstellen. Die Massnahme muss geplant werden und ist in der Nutzungsvereinbarung festzuhalten. Der Unterhalt ist einzuplanen.

Bei denkmalpflegerisch wertvollen Betonbauten gilt der Grundsatz, dass alle konservatorischen und restauratorischen Eingriffe auf ein Höchstmass an Reversibilität auszurichten sind. Dieser Grundsatz steht im Widerspruch zur Hydrophobierung, die nicht reversibel ist. Deshalb braucht es bei Denkmälern ein besonders sorgfältiges Abwägen der Vor- und Nachteile von Hydrophobierungen.

Allgemein

Das Amt für Hochbauten der Stadt Zürich setzt Hydrophobierungen gezielt und nur auf lokalen Flächen ein. Die flächendeckende Verwendung wird vermieden.

Hydrophobierungen können jederzeit, auch nachträglich, aufgebracht werden.

Beizug von Fachpersonen

Um Risiken und potentiell schädigende Folgen einer Hydrophobierung zuverlässig ausschliessen zu können, soll die komplexe Wechselwirkung des zu behandelnden Bauteils von einer Fachperson untersucht und die Massnahme geplant werden.

FALLBEISPIELE STADT ZÜRICH

Schulanlage Heumatt



– Foto: Baugeschichtliches Archiv, 2005

| | |
|---------------------|---|
| Projekt | Instandhaltung, 2017–2018 |
| Architektur | Robert Constam, 1973 |
| Material | Sichtbeton |
| Ausgangslage | 2006 komplett hydrophobiert. Verarbeitende Firma empfiehlt Behandlung wegen nachlassender Schutzwirkung nach 10 bis 15 Jahren komplett zu wiederholen. Fassaden sind in gutem Zustand. Einzelne Risse vorhanden. An schattigen Stellen Bewuchs. |
| Entscheid | Detaillierte Untersuchung und Beurteilung der Fassaden, inkl. der bestehenden Hydrophobierung. |
| Vorgehen | Zur Zeit keine Massnahmen notwendig. Periodische Neubeurteilung alle 5 Jahre (Monitoring); zu gegebener Zeit angepasste, lokal differenzierte Massnahmen. |

Ersatzneubau Tanzhaus



– Visualisierung: Estudio Barozzi Veiga, Barcelona

| | |
|---------------------|---|
| Projekt | Ersatzneubau, 2017–2018 |
| Architektur | Estudio Barozzi Veiga, 2018 |
| Material | Sichtbeton Liapor + CEMII B |
| Ausgangslage | Hohes Risiko für Feuchtstau (Lage am Fluss, teils schattig). Hohes Risiko für Schmierereien. |
| Entscheid | Keine Hydrophobierung gewünscht. |
| Vorgehen | Beton Aufbau nach Regeln der Baukunst. Auftrag Graffitienschutz auf PVAc-Basis. Falls später doch Hydrophobierung gewünscht: Graffitienschutz abwaschen, Hydrophobierung auftragen und Graffitienschutz erneuern. |

Amtshaus Helvetiaplatz (Inventar Denkmalpflege)



– Foto: Baugeschichtliches Archiv, 1982

| | |
|---------------------|---|
| Projekt | Instandsetzung, 2016–2019 |
| Architektur | Architekten Walder, Doebeli + Hoch, 1963 ARGE Kaufmann Widrig Architekten und Architekturbüro Bosshard und Partner, 2019 |
| Material | Sichtbeton |
| Ausgangslage | Eine detaillierte Untersuchung der Fassade hat ergeben, dass diverse lokale Instandsetzungsarbeiten im Laufe der Zeit realisiert wurden. Lasuren, Schlämme, Anstriche und Graffitienschutzsysteme wurden jeweils an Teilflächen der Sichtbetonfassade appliziert. Die Bewehrung ist mehrheitlich nicht mehr im geschützten Bereich. |
| Entscheid | Möglichst geringe Eingriffe an der Struktur, nur lokale Fehlstellen sind instanzzusetzen. |
| Vorgehen | Reinigen der gesamten Fassade, lokale Betonsanierung, Hydrophobierung der gesamten Fassade. Vorgängig werden Hydrophobierungsmittel bemustert und geprüft. |

Städtische Beteiligte

Armin Grieder, Fachstelle Ingenieurwesen, Amt für Hochbauten
Philipp Hubler, Fachstelle Ingenieurwesen, Amt für Hochbauten
Anna Joss, Denkmalpflege, Amt für Städtebau
Michael Pöll, Fachstelle Nachhaltiges Bauen, Amt für Hochbauten
Priska Rast, Fachstelle Graffiti, Immobilien Stadt Zürich
Christiane Thomas, Denkmalpflege, Amt für Städtebau

Beigezogene Fachspezialistin

Susanne Mühlhaus, Pöyry Schweiz AG

Herausgeberin

Stadt Zürich
Amt für Hochbauten
Postfach, 8021 Zürich

Auftraggeberin

Fachstelle Ingenieurwesen

Weiterführende Dokumentation

Für Fachleute liegt eine umfassende
Dokumentation zum Thema vor.

Tel. 044 412 11 11
www.stadt-zuerich.ch/hydrophobierung

Nr. 2 in der Serie «Fachbeiträge», Mai 2018