Das „Fahnenmonument“ von J. Sendler

Die 12 Meter hohe Großplastik »Fahnenmonument« ist Teil der Magdeburger Elbuferpromenade, die 1974 als »Promenade der Völkerfreundschaft« errichtet und nach DDR-Denkmalpflegegesetzt als »Geschützter Park« unter Schutz gestellt wurde.

Bezeichnungen wie »abgebrochener Bohrer«, »Spirelli« oder »Schiffsschraube« zeugen bis heute vom Verhältnis der Magdeburger zu diesem Kunstwerk.
Die ursprüngliche Planung sah vor, der Großplastik eine kämpferische Figurengruppe zuzuordnen.
Der ausführende Künstler, der Bildhauer und Hochschullehrer Joachim Sendler (1934-2005), konnte sich dem aber erfolgreich entziehen und sah in seinem Werk eine »fortlaufende, nach oben gerichtete Entwicklung«, die er ins Verhältnis zur die Elbe überquerenden Strombrücke setzen wollte.

Die Großplastik ist eine freie, doppelt gekrümmte Schale, die schalungslos torkretiert wurde.
Torkretieren oder Torkretbeton = Spritzbeton also ein Beton, der in einer geschlossenen Rohr-/Schlauchleitung zur Einbaustelle gefördert, dort aus einer Spritzdüse pneumatisch aufgetragen und durch die Aufprallenergie verdichtet wird.
Die Ausführung kann ohne oder mit nur geringem Aufwand für Schalungen erfolgen

Die Bauausführung erfolgte durch Ulrich Müther (gemeinsam mit Horst Freytag) bzw. seine Firma VEB Spezialbetonbau Rügen.
Müther errichtete unweit der Elbuferpromenade bereits 1970 die »Hyparschale« als Teil des Ausstellungszentrums im Kulturpark Rotehorn. Müthers über 50 Schalenbauten auf drei Kontinenten als Gaststätten, Mehrzweckhallen, Rennschlittenbahnen, Kirchen und Großplanetarien zählen zu den Exponenten der architektonischen Moderne.
(Quellen: Wikipedia; www.stadttraeume-md.de; gvmu.robertbergner.com; Lämmler, Wagner, Ulrich Müther. Schalenbauten in Mecklenburg-Vorpommern)

Interessant ist das der Oberfläche eine gekämmte Struktur gegeben wurde die an die Finger einer leicht geöffneten Hand erinnert.(Foto 1)
Dafür das seit der Erstellung sicher nur kleinere erhaltende Maßnahmen ausgeführt wurden ist der Gesamtzustand als positiv einzuschätzen. Die Vorzüge des Torkretierens werden hier anschaulich vor Augen geführt.

<u>Der vorgefundene Zustand</u>
Die Standfestigkeit ist zum jetzigen Zeitpunkt vollständig gegeben und wird auch bei wenig oder keinem Reparaturaufwand noch etliche Jahre erhalten bleiben.
Die gesamte Oberfläche der Plastik ist mit Rissen überzogen.(Foto 2 - 5)
Das Spektrum beginnt beim Haarriß und endet bei Rißbreiten von etwa 4 mm.
Im oberen Bereich decken die Risse netzförmig ein Raster von ca 35 x 35 cm ab.
Wir gehen davon aus das die sichtbare Oberfläche eine mehrere Zentimeter dicke Schicht ist die auf einen Korpus aus Stahlbeton mit Armierung aufgetragen wurde.
In den meisten Fällen reichen die Risse nicht bis in den tragenden Betonkern.
An der westlichen Kante treten aus den größeren Rissen Salze oder Sinter aus.(Foto 6 - 9)
Im unteren Bereich läuft das Monument fast waagerecht im Sockel aus. Dort bröckelt eine etwa 2 cm starke Betonschicht. (Foto 10 - 12)
Im unteren Bereich wurden zwei Farbschmierereien angebracht. (Foto 13 - 14)
Die Sockelplatte weist etliche von der Plastik zum Rand verlaufende Risse auf (Foto 15 - 16).
Die derzeit eingetretene Tiefe der Carbonatisierung wurde nicht gemessen.
Als Carbonatisierung (daraus entsteht Betonkorrosion) bezeichnet man eine chemische

Reaktion, die in jedem Beton abläuft.
Nachteilig ist die Carbonatisierung für den Betonstahl. Bei pH-Werten des Betons oberhalb 10 bildet sich auf der Oberfläche des im Beton eingebetteten Bewehrungsstahls eine Passivierungsschicht, die den Stahl dauerhaft vor Bewehrungskorrosion schützt. Sinkt der pH-Wert im Beton, wird die Oxidschicht um den Betonstahl aufgelöst (Depassivierung) und er beginnt zu korrodieren. Es besteht die Gefahr von strukturellen Schäden an der Stahlbetonkonstruktion.
Expositionsklasse. XC4 - Wechselnd nass und trocken, Außenbauteile mit direkter Beregnung, Bauteile in Wasserwechselzonen

Sanierungsvorschlag
Um allen Irrtümern vorzubeugen. Es ist nicht möglich jetzt eine Sanierung vorzunehmen um danach 10 Jahre „Ruhe“ zu haben. Es kann der Reparaturstau abgebaut werden um danach jährlich einmal z.B. im Frühjahr nach dem Rechten zu sehen und kleinere Defekte abzustellen.

1.
Feststellung der Carbonatisierungstiefe des Betons.
Es wird eine frische Betonbruchfläche mit einem geeigneten Indikator - meist Phenolphthaleinlösung - besprüht. Anhand des Tiefenprofils des Farbumschlages lässt sich der Fortschritt der Betonkorrosion ermitteln.
Carbonatisierte Bereiche müssen bearbeitet werden um den Armierungstahl zu schützen.

2.
Risse im Beton lassen den Zutritt korrosiver Medien zum Betongefüge und zur Bewehrung zu. Aufgrund der Auflösung des Verbundes können Risse die Tragfähigkeit eines Bauteils aus Stahlbeton beeinträchtigen.
Schließen der Risse als Schutz gegen das Eindringen von Schadstoffen in das Bauteil
Abdichten der Risse als Schutz gegen das Durchdringen des Bauteils
Es sind alle Rissarten vorzufinden (oberflächennah, durchgehend senkrecht, diagonal, netzförmig, wasserführend, feucht, trocken, verschmutzt)
Für die Rissinstandsetzung kommen folgende Verfahren zur Anwendung:
Tränkung - nur oberflächennahe Rissfüllung ohne Druck
Injektion - Rissfüllung unter Druck
Verfahrensbedingt kommen folgende Materialien zum Einsatz:
Epoxidharz EP - für Tränkung, Injektion für kraftschlüssiges Verbinden
Polyurethanharz PUR - Injektion für dehnfähiges Verbinden
Zementleim ZL, Zementsuspension ZS - Tränkung, Injektion für kraftschlüssiges Verbinden
Die heute zur Verfügung stehenden Geräte und Spezialharze gestatten die Verpressung von Rissen mit einer Rissweite bis herab zu 0,1 mm. Die Injektion von Zementleimen oder -suspensionen setzt größere Rissbreiten (Zementleim 0,8 mm, Zementsuspension 0,2 mm) voraus.

3.
Fehlstellen und Ausbrüche in der Betonoberfläche werden nach entsprechender Untergrundvorbereitung mit Betonersatzsystemen reprofiliert.
Je nach zu erwartender Exposition oder folgenden Beschichtungen erfolgt der Betonersatz mit kunststoffmodifizierten zementgebundenen Mörteln
Kunststoffmodifizierte Systeme können im Handauftrag verarbeitet werden.
Zur Verbesserung des Haftverbundes zwischen Bestandsbeton und Betonersatz ist vor der Reprofilierung mit kunststoffmodifizierten Systemen im Handauftrag das Aufbringen einer Haftbrücke erforderlich.
Zum Einsatz kommen Mörtel aus den Beanspruchbarkeitsklassen. M1 und M2.

Beanspruchbarkeitsklasse M 1 - nur bei Anforderungen an die Wiederherstellung der Bauteilgeometrie
Beanspruchbarkeitsklasse M 2 - bei erweiterten Anforderungen an den Carbonatisierungswiderstand und die Applikation bei dynamischer Beanspruchung
Haftbrücken sind immer anzubringen.

Zum Einsatz kommen zwei Varianten.
Zum einen rein zementgebundene Haftbrücken (Körnung 0/2 mm) und zum anderen zementgebundene und polymermodifizierte Systeme.
Der Auftrag erfolgt meist mit einer groben Bürste oder einem Pinsel.
Wenn notwendig Produkte die den Anforderungen an einen mineralischen Korrosionsschutz der Bewehrung entsprechen.
Bei diesen Produkten können die Haftbrücke und der Korrosionsschutz in einem Arbeitsgang aufgebracht werden 8beifreiliegende oder freigelegter Bewehrung)

Als Reparaturmörtel kommen aufgrund der besonderen Anforderungen - insbesondere an den Verbund mit dem Untergrund auch im Randbereich von Ausbrüchen sowie die Dichtigkeit der Betonüberdeckung - ausschließlich kunststoffmodifizierte zementgebundene Mörtel zur Anwendung. Art und Umfang der organischen Vergütung der Mörtel richtet sich nach den erforderlichen Eigenschaften. Im Regelwerk werden folgende Anwendungsfälle unterschieden:
PCC I - für waagerechte und schwach geneigte Flächen
PCC II - für alle anderen Einbaulagen, auch über Kopf

4.
Das Monument ist abschließend zu reinigen und die Farbschmierereien zu entfernen.

5.
Wie im „Ist Zustand“ festgestellt besteht Expositionsklasse. XC4
(Wechselnd nass und trocken, Außenbauteile mit direkter Beregnung, Bauteile in Wasserwechselzonen)
Carbonatisierung (XC): Obgleich die Carbonatisierung nicht den Beton sondern die Bewehrung schädigt, ist es dennoch die Aufgabe des Oberflächenschutzsystems, die Diffusion von CO2 zu Hydrophobierung des Untergrundes.
Hier handelt es sich nur um ein nachträglicher Schutz gegen eindringendes Wasser. Ähnlich der Verkieselung im Mauerwerk saugen sich hydrophoerende Materialien in den Beton und sind augenscheinlich nicht mehr zu erkennen.
Durch die Hydrophpobierung sollten auch die Ausblühungen zurückgehen.
Die Ausblühungen sollten beobachtet werden. Möglicherweise verringert sich die Intensität mit dem Eintreten der warmen Jahreszeit und verstärkt sich wieder im Herbst / Winter

6.
Der untere Bereich wird zum Schutz vor Farbschmierereine mit einem Opferschichtsystem geschützt.

Sowohl Hydrophobierung als auch Opferschichtsystem müssen alle zwei bis drei Jahre erneuert werden.