

Ressourcenschonendes und zukunftsfähiges Weiterbauen - am Beispiel der Alsterschwimmhalle in Hamburg

Sven Plieninger, Sandra Niebling, Sebastian Grotz

schlaich bergemann partner, Stuttgart

Zusammenfassung: Die Hamburger Alsterschwimmhalle ist mit ihrer markanten Gebäudeform weit über die Hansestadt hinaus bekannt. Das Besondere an dem Gebäude ist das ungewöhnliche Dach, an dessen Entwurf damals, vor mehr als 50 Jahren, bereits Jörg Schlaich beteiligt war. Die eindrucksvoll geschwungene Betonschale setzt sich aus zwei hyperbolischen Paraboloiden zusammen, die in ihrer Symmetrieachse aneinander gelehnt sind. Das Projekt Alsterschwimmhalle zeigt, wie das baukulturelle Erbe des Bestands aus dem Jahr 1973 durch den Neu- und Umbau sowie die Sanierung erhalten bleiben konnte. Gleichzeitig konnte erreicht werden, dass das Gebäude auch weiterhin optimal nutzbar ist und alle zukünftigen Anforderungen erfüllt.

1 Geschichte der Schwimmoper

Die 1973 eröffnete Alsterschwimmhalle mit ihrer imposanten Dachschale ist das Ergebnis eines Architektenwettbewerbs, den die Architekten Niessen und Störmer im Jahr 1961 für sich entscheiden konnten. Für die Tragwerksplanung dieser, zu den größten Dachschalen Europas zählenden, Konstruktion war maßgeblich Jörg Schlaich, im Büro Leonhard Andrä, verantwortlich. Mit den zwei aneinandergelegten hyperbolischen Parabelschalen ist sie ein Meilenstein der deutschen Architektur- und Ingenieurgeschichte und ein wertvolles Erbe der Baukultur. Nicht nur als Baudenkmal, sondern auch im Sinne heutiger Nachhaltigkeitskriterien sind solche Bauwerke – wann immer möglich – zu erhalten. Die im Volksmund „Schwimmoper“ genannte Anlage wurde in den letzten Jahren sorgfältig saniert, teilerneuert und durch einen modernen Neubau ergänzt. Alle Baumaßnahmen wurden von gmp Architekten von Gerkan, Marg und Partner gemeinsam mit schlaich bergemann partner geplant und durchgeführt. Das entstandene moderne Bad für die Hamburger Öffentlichkeit kann genau 50 Jahre nach seiner ersten Eröffnung in die „zweite Runde“ der Nutzung gehen.

1.1 Das Tragwerk des Bestandes

Konstruktiv setzt sich die Alsterschwimmhalle aus drei statisch unabhängigen Tragstrukturen zusammen. Die Dachschale einschließlich der drei Hauptstützen, die Schwimmhalle mit dem Funktionsgebäude und die Fassaden mit den großen Aluminiumfachwerkstützen. Diese statische Unabhängigkeit ermöglichte bereits 1968-1973 einen Bauablauf bei dem zunächst die Schale freistehend errichtet wurde. Die weiteren Gebäudeteile, sowie die Halle und auch die Fassaden folgten erst im Anschluss. Obwohl sie statisch unabhängig sind, interagieren alle drei Tragsysteme miteinander. Diese Besonderheit stellte gleichzeitig eine Chance, aber auch eine Herausforderung für den Umbau und die Sanierung dar.



Abbildung 1: Die freistehende Dachschale während der Errichtung
© Bäderland Hamburg

1.2 Sanierungsmaßnahmen

Die Sanierung umfasste folgende wesentlichen Punkte: Zum einen musste die Dachschale energetisch und punktuell auch betontechnisch saniert werden. Außerdem entsprach die Fassade nicht mehr den heutigen Anforderungen an die Bauphysik, weshalb eine neue Verglasung erforderlich wurde. Hinzukamen die erforderlichen Änderungen für den Badbetrieb: Die Schwimmhalle wurde umgebaut und modernisiert, die große Tribüne dabei entfernt, während das Funktionsgebäude weitestgehend erneuert wurde.

2 Die Dachschale

Die Dachschale besteht aus zwei hyperbolischen Paraboloidschalen, die sich in der von Nord nach Süd verlaufenden Falte des Daches aneinander lehnen. Die Schale hat drei Hoch- und drei Tiefpunkte. Die Randträger, die die Schale umfassen, lagern in den Tiefpunkten auf drei Stützen, die separat von den restlichen Bauteilen flach gegründet sind. Zwischen dem östlichen und dem westlichen Fußpunkt verläuft ein Zugband, das zum Tragwerk der Schale gehört und in allen Bauphasen, wie auch im zukünftigen Endzustand intakt bleiben musste. Dieses Zugband war für den Lastabtrag erforderlich, da die Stützen aufgrund der beengten Grundstücksverhältnisse abknicken mussten und somit nicht dem Kraftfluss angepasst, die Lasten in den Baugrund leiten konnten.

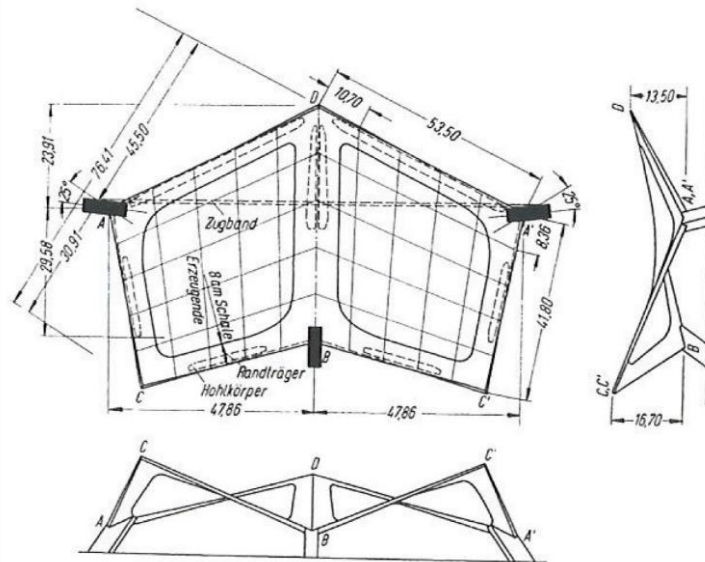


Abbildung 2: Geometrie der Schale
© Nachlass Jörg Schlaich

Eine Hyperfläche wie die der Alsterschwimmhalle lässt sich aus Geraden zwischen zwei gegenüberliegenden Rändern, die in gleichviele und gleichgroße Teile unterteilt sind, erzeugen. In diesen Erzeugenden wurden Spannglieder in die nur 80mm starke Schale eingelegt. Sie sind in den aufgevouteten, dreiecksförmigen Randträgern verankert. Die Dachschale ist zusätzlich schlaff bewehrt, um Risse zu begrenzen. Die damals vorgesehene Betondeckung beträgt, für heutige Verhältnisse sehr geringe, 10mm.

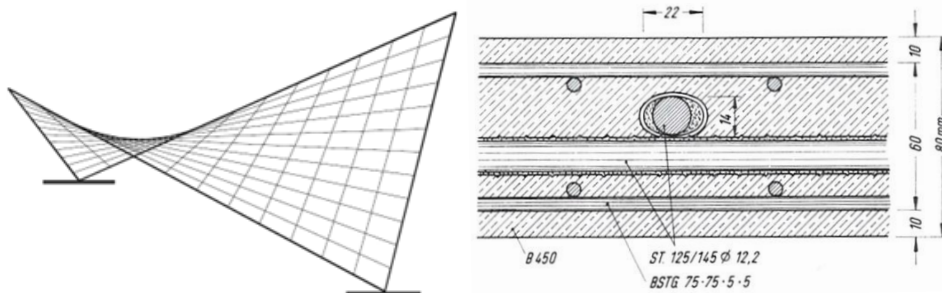


Abbildung 3: Detail Lage der Bewehrung
© Nachlass Jörg Schlaich

Die sich über 50 Jahre entwickelte Carbonisierungstiefe des Betons lag an der Unterseite der Schale bei bis zu 28mm und reicht damit an die Hüllrohre der Spannglieder heran. Es wurden jedoch keine Korrosionserscheinungen festgestellt, die über das Maß des Einbaus hinausgehen. Dies ist auf die kontrollierte Umgebungsluftfeuchtigkeit von max. 65% zurückzuführen, die unter der abgehängten Decke durch eine Klimatisierung erreicht wurde. Diese Bedingungen sorgen auch in carbonisiertem Beton für unbedenkliche

Korrosionsraten. Da die betrieblichen Maßnahmen für die Begrenzung der relativen Luftfeuchte während der Sanierungszeit nicht beibehalten werden konnten, wurde für die Bauphase ein aktiver Kathodischer Korrosionsschutz (KKS) vorgesehen. In einigen Bereichen der Schale gab es lokale Schadstelleninstandsetzungen der schlaffen Bewehrung, wobei Kiesnester und Fehlstellen saniert wurden.

Die Dacheindeckung einschließlich der Abdichtung und Dämmung wurde vollständig ersetzt. Da die Schale im Bestandsschutz verbleiben sollte, durften dabei allerdings die Ausbaulasten nicht erhöht werden. Zur Festlegung der Sanierungsmaßnahmen wurde vorab der oberseitige Korrosionsschutz der Bewehrung überprüft. Hier wurden lediglich Karbonatisierungstiefen von 1-2 mm festgestellt, die auf die funktionierende Dachabdichtung zurückzuführen sind.

Während die Dachschale selbst in einem guten Zustand war, hat die abgehängte Decke unter den klimatischen Einflüssen der Schwimmbadatmosphäre gelitten und musste erneuert werden. Die Abhängungen der Decke waren stark korrodiert und dadurch die Tragfähigkeit nicht mehr gewährleistet. Die abgehängte Decke war in der Schale über eingebaute Dübel verankert. Um die Dachschale bei der Montage der neuen Decke nicht durch zusätzliche Bohrungen zu schwächen oder gar zu beschädigen und die Eingriffe möglichst gering zu halten, wurden die Bohrpunkte der alten abgehängten Decke aufgebohrt und für die Verankerung der neuen abgehängten Decke wiederverwendet.

3 Die Fassade

Die Bestandsfassade, die ebenso wie die Dachschale unter Denkmalschutz steht, besteht aus Fachwerkträgern in Aluminiumbauweise. Sie sind in einem Abstand von ca. 4m angeordnet. Das Eigengewicht der Fassadenstützen ebenso wie das Eigengewicht der Fassade werden auf das Funktionsgebäude abgetragen. Die Höhe der Fassadenstützen variiert zwischen 4,1 und 15,6m. Ihr Anschluss an die Schale ist vertikal verschieblich, sodass keine Vertikallasten aus der Dachschale selbst auf diese Stützen abgetragen werden.

Um den Bestandsschutz der Schale zu erhalten, durften die Lasten, die von der Fassade in die Schale eingetragen werden, nicht erhöht werden. Die Lastannahmen aus der Bestandsstatik wurden den nach heutiger Norm anzusetzenden Windlasten gegenübergestellt. Dabei zeigte sich, dass die damaligen Windlastenansätze, sowohl für Sog als auch für Druck, über den nach heutiger Norm anzusetzenden Windlasten lagen. Daher wurden, um auf der sicheren Seite zu sein, für die Nachrechnung und Neubemessung die Windlasten aus der Bestandsstatik angesetzt.

Damit die heute geltenden bauphysikalischen Anforderungen an die Fassade erfüllt werden konnten, musste die Verglasung erneuert werden. Dies führte jedoch zu höheren Eigengewichtslasten aus dem Glas und damit zu einer höheren Beanspruchung der Gitterstützen.



Abbildung 4: Foto Fassade während der Bauzeit
© sbp/Sebastian Grotz

Für das Sanierungskonzept der „neuen“ Glasfassade wurden gemeinsam fachübergreifend verschiedene Varianten diskutiert. Um eine Einschätzung über gegebenenfalls vorhandene Tragreserven in den Aluminiumfassadenstützen treffen zu können, wurden statische Untersuchungen des Bestandes nach und unter Berücksichtigung der erhöhten Glaslasten gemacht. Die Nachrechnung der Bestandsstützen mit den Windlasten der Bestandsstatik ergab, dass die Stützen keine ausreichende Tragreserve aufwiesen, um eine deutlich schwerere 3-fach Verglasung ausführen zu können. Es gab in den meisten Stützen allerdings genügend Reserven, die den Einsatz einer 2-fach Verglasung ohne eine aufwändige Ertüchtigung ermöglichte. Lediglich die Stützen in den Eckbereichen mit erhöhten Windlasten hatten keine ausreichenden Tragreserven und mussten daher ersetzt werden.

Da in der Bestandsstatik bei der Bemessung der Stahlbetonstruktur Gitterstützen in Stahlbauweise statt Aluminium angesetzt wurden, waren hier ausreichende Reserven vorhanden.

4 Das Funktionsgebäude und die Schwimmhalle

Unter der imposanten Dachschaale liegt die Schwimmhalle mit dem 50m Becken, der nicht mehr genutzten Tribüne, einem Lehrschwimmbecken und verschiedenen weiteren Funktionsbereichen. Um diesen Raum zu öffnen und Platz für ein neues, separates Sprungbecken zu schaffen wurde die Tribüne vollständig zurückgebaut.

Eine zeitgemäße neue Nutzung erforderte verschiedene Ergänzungen (Saunalandschaft, Fitnessbereiche und Ruheflächen). Daher wurde das nördliche Bestandsgebäude komplett zurückgebaut und durch einen zwei- bzw. dreistöckigen Neubau ersetzt. Im Nordwesten wurde eine zusätzliche Schwimmhalle angebaut, wodurch die Wasserfläche im Bad um ca. $\frac{1}{4}$ erhöht wurde.

Der nordwestliche Teil der Alsterschwimmhalle besteht aus zwei Geschossen. Im Erdgeschoss ist das 25m lange Warmschwimmbecken und das Kursbecken mit verfahrbarem

Beckenboden angeordnet. Im Untergeschoss befinden sich die Technikräume. Aufgrund der Anbindung und damit Höhenlage der Bestandsschwimmhalle und der maximal zulässigen Gebäudehöhe in diesem Bereich musste eine Dachkonstruktion mit möglichst geringer statischer Höhe gewählt werden. Für die Spannweite von 22m fiel die Wahl auf Halbfertigteil-pi-Träger aus Spannbeton. Ein Teil des westlichen Stützenfußes der Dachschaale wurde durch die neue Schwimmhalle überbaut. Um keine neuen Lasten auf die Stützen abzutragen und damit Mitnahmesetzungen zu verhindern, wurde hier eine Weicheinlage eingebaut. Der WU-Kellerkasten ist in diesem Bereich nicht gebettet und krägt somit unterirdisch aus.

Der nordöstliche Teil des Neubaus ist dreigeschossig. Hier befinden sich die Umkleiden, der Fitness- und Saunabereich, sowie die Tiefgarage. Aufgrund der hohen Anforderung an Flexibilität in Installation und Ausbau auf das Tragwerk wurden Flachdecken mit Spannweiten von 8x8m realisiert.

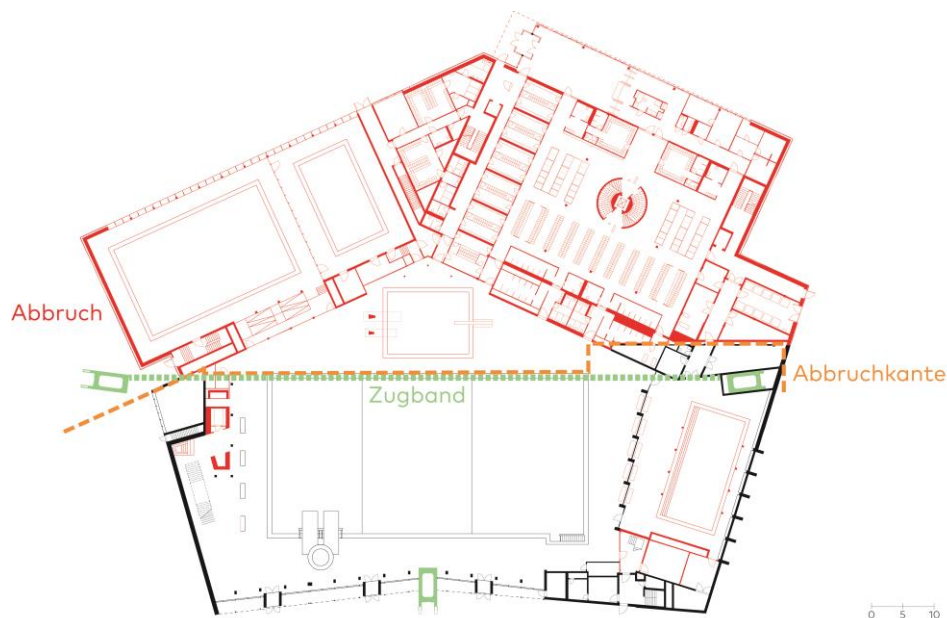


Abbildung 5: Grundriss der Alsterschwimmhalle mit Abbruchkante und der Lage des Zugbandes
© gmp · Architekten von Gerkan, Marg und Partner

Ein wichtiger Parameter bei der Entwicklung des Neubaus war die Abbruchkante und damit der Übergang zwischen dem Bestand mit dessen Umbauten und dem Neubau. Auch der Abbruch musste dadurch unterschiedlich ausgeführt werden. Der „klassische“ Abbruch mit schwerem Gerät fand im Norden statt. Der konstruktive, kleinteilige Rückbau war für die Umbauten in der Schwimmhalle und im Bereich des Zugbands erforderlich. Die Abbruchkante wurde so gewählt, dass Ertüchtigungsmaßnahmen, Abfangungen und Nachgründungen des Bestands minimiert werden konnten. Sie verläuft in großen Teilen entlang von bestehenden Bauwerksfugen und weitestgehend parallel zum Zugband der Dachkonstruktion. Das Zugband ist regelmäßig unter der Decke über UG abgehängt.

Während der Ausführung war die Sicherung des mitten durch das Baufeld verlaufenden Zugbandes eine große Herausforderung. Hierzu wurde ein Konzept entwickelt, welches zum

einen die Lagerung des Zugbandes auf einer Stahlhilfskonstruktion, sowie die Minimierung einer möglichen Beschädigung des Zugbands während des Umbaus beinhaltete. Bereits seit vielen Jahren findet eine kontinuierliche Überwachung der Verformungen der Dachspitzen statt. Während der Bauzeit führte man zusätzlich eine Überwachung der Setzungen der Stützenfüße, der Länge des Zugbandes sowie Erschütterungsmessungen des Zugbandes durch. Bei Überschreitung von vorab festgelegten Grenzwerten wurde ein Alarm ausgelöst und die Baustelle musste geräumt werden. Die Arbeiten durften erst nach Klärung der Ursache und erfolgter Freigabe wieder aufgenommen werden. Je nach Bauphase wurden mehrere Alarme täglich ausgelöst. Darüber hinaus wurde festgelegt, dass keine Materialtransporte über die Linie des Zugbandes stattfinden durften. Alle diese Maßnahmen führten zu einer Sensibilisierung aller am Bau Beteiligten und letztendlich zum erfolgreichen Erhalt der Dachschale.

Der südliche Teil, die große Schwimmhalle, der unter der Dachschale liegt, blieb erhalten, hier gab es jedoch zahlreiche Umbauten. In der großen Bestandsschwimmhalle waren zwei Becken angeordnet, ursprünglich das 50m-Sportschwimmbecken und das Lehrschwimmbecken, die beide vom Umbau betroffen waren. Zusätzlich zu diesen beiden Becken wurden westlich des Sportschwimmbeckens zwei weitere neue Becken angeordnet: das relativ kleine Tauchbecken im Vitalbad, sowie das Entspannungsbecken, welches so wirkt, als wäre es einfach in die bestehende Empore integriert worden.

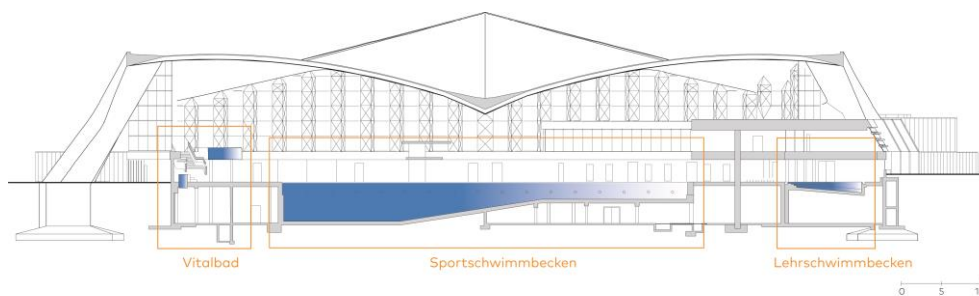


Abbildung 6: Schnittansicht
© gmp · Architekten von Gerkan, Marg und Partner

Um die neuen Becken im Bestand anordnen zu können, waren allerdings zahlreiche Abbruch- und Umbaumaßnahmen erforderlich. Die Bestandsempore konnte die großen Lasten des neuen Entspannungsbeckens nicht aufnehmen. Anstelle von aufwändigen Ertüchtigungen wurden die vertikalen Lasten des Beckens statisch unabhängig durch den Bestand geführt, und gründen neben den Bestandsfundamenten. Hierfür wurden Deckenfelder und Unterzüge rückgebaut. Durch die Änderung des statischen Systems des Bestandes kam es teilweise zu Lastumlagerungen, die durch die Bestandsbewehrung nicht abgedeckt waren. Diese konnten durch lokale Deckenertüchtigungen kompensiert werden.

Dasselbe Konzept wurde auch beim Neubau des Lehrschwimmbeckens verfolgt, welches einschließlich einer neuen darüberliegenden Geschossdecke in den Bestand integriert wurde.

Das Sportschwimmbecken wirkt im ersten Moment unverändert, wurde aber aufwändig umgebaut und mit neuester Beckentechnik ausgestattet. Die wohl größte Änderung ist der

Umbau des Beckenrandes von einer Rinne hin zu einer Finnischen Rinne, bei der der Wasserspiegel auf derselben Höhe wie der Beckenumgang liegt. Damit war auch eine Erhöhung des Wasserspiegels um 30cm verbunden. Für diese waren zahlreiche Umbau- und Ertüchtigungsmaßnahmen notwendig. Im tiefen Beckenbereich wäre die rechnerische Tragfähigkeit der Beckenwand überschritten worden. Um den horizontalen Wasserdruck (durch Reduktion der Wassertiefe) zu reduzieren, wurde auf den Beckenboden ein Aufbeton eingebracht. Für den Austausch der Rinne und die Erneuerung der Beckentechnik wurde der obere Teil der Beckenwand (ca. 1,7m) neugebaut.

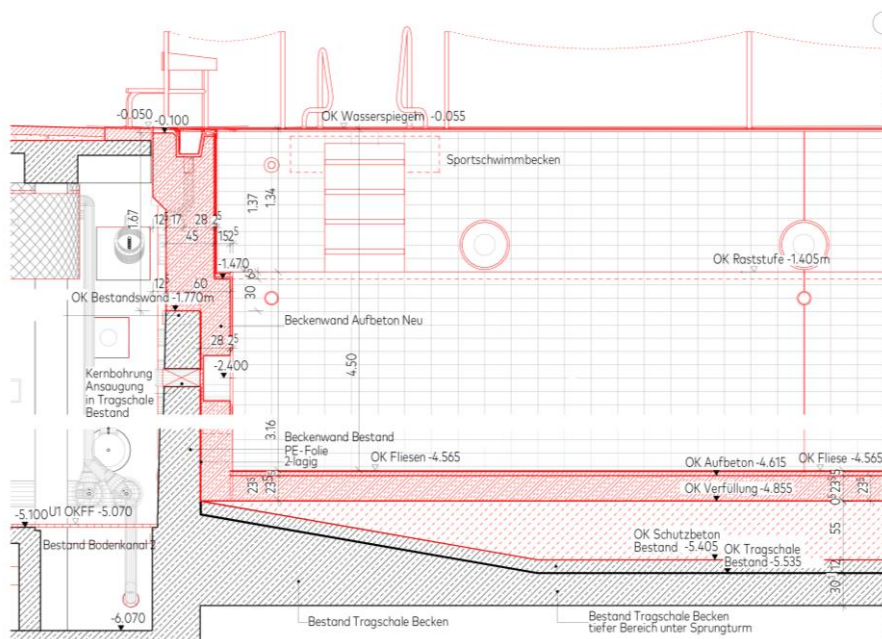


Abbildung 7: Detail Rand neues Sportschwimmbecken
© gmp · Architekten von Gerkan, Marg und Partner

5 Fazit

Mit der Sanierung und dem Weiterbau der Alsterschwimmhalle sind zweierlei Dinge gelungen. Zum einen konnte eine etwas in die Jahre gekommene Schwimmhalle in ein neues, modernes Bad umgeplant werden, das alle Voraussetzungen für einen erfolgreichen, zukunftssicheren Weiterbetrieb über Jahre hinweg bietet. Dies geschah in dem dafür vorgesehenen Zeit- und Kostenrahmen. Zum zweiten ist eine der größten freitragenden Schalen Europas, eine herausragende Ingenieurleistung der späten 60er-Jahre, als Teil einer lebendigen Baukultur erhalten worden. Dies gelang deshalb, weil bereits der Bau und auch der Betrieb bis heute durch den Bauherrn in höchst qualitätvollerweise durchgeführt wurden. Die Sanierung und der damit verbundene Weiterbau können Anregungen bieten, wie zukünftig mit älteren Gebäuden umzugehen ist und welche Chancen in der Bewahrung liegen können. Nicht zuletzt kann so ein Beitrag zur nachhaltigen Gestaltung der gebauten Umwelt entstehen.