

Grundinstandsetzung der Kaminkühler auf Zollverein

Zwei Kaminkühler in Stahlgitterbauweise wiesen nach der Außerbetriebnahme Korrosionschäden auf. In der Folge war für die unter Denkmalschutz stehenden und als Bestandteil des Gesamtensembles Zeche Zollverein in der Liste des UNESCO-Weltkulturerbes eingetragenen Bauwerke der Abriss beantragt. Mittels einer konstruktiven Bestandsaufnahme konnte jedoch aufgezeigt werden, dass im überwiegenden Teil der Turmwände nur geringe Schädigungen vorlagen. Gemäß einer Berechnung mit verfeinerten Lastansätzen waren die Bauwerke nach der Sanierung einzelner stark geschädigter Teilbereiche grundsätzlich in der Lage, alle auf sie wirkenden Lasten sicher aufzunehmen und abzutragen. Mithilfe von Mitteln aus dem Investitionsprogramm des Bundes „Nationale UNESCO-Weltkulturerbestätten“ konnten beide Kaminkühler saniert sowie an einem Kaminkühler die bauliche Vorbereitung einer Nutzungserweiterung durch eine textile Membran finanziert werden. Herausforderungen der Sanierung waren im Stahlbau insbesondere die schwache Horizontalsteifigkeit der Türme, im Korrosionsschutz der Umgang mit der stark durch polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe kontaminierten Altbeschichtung sowie der Spaltkorrosion.

Keywords Stahlgitter; Kaminkühler; Denkmalschutz; Korrosionsschutz; Kohlenwasserstoffe, polyzyklisch aromatische; Spaltkorrosion; Abbeizen

Overhaul of cooling towers at Zollverein

After decommissioning, two steel lattice cooling towers showed corrosion damage. As a result, an application was submitted for the demolition of these two listed buildings, which are also part of the entire ensemble of the Zeche Zollverein UNESCO World Heritage Site. However, a structural analysis proved that the greater parts of the tower walls sustained only minor damage. According to a calculation with more detailed design loads the buildings were generally able to support and to carry reliably all loads after the restoration of seriously damaged individual parts. Thanks to financial funding offered by the investment programme of the German Federal Government „Nationale UNESCO-Weltkulturerbestätten“ (national UNESCO world heritage sites), it was possible to renovate both cooling towers as well as to prepare the later placement of a textile membrane in order to broaden the range of potential uses of the cooling towers. Key challenges faced during the renovation process were twofold: concerning steel construction the weak lateral stiffness of the towers in particular, and concerning corrosion protection how to handle crevice corrosion and PAH-contaminated old coating.

Keywords steel lattice; cooling towers; protection of historic monuments; protection against corrosion; polycyclic aromatic hydrocarbons PAH; crevice corrosion; paint removing

1 Kurzbeschreibung der Kaminkühler

1.1 Geschichte

Die Kaminkühler 1 und 2 wurden 1958 für die Reinellbergbau-AG Gelsenkirchen als hyperbolisch geformte Gitterfachwerke aus Stahl errichtet. Industriearchitekt FRITZ SCHUPP hatte für die beiden nahezu baugleichen, ca. 52 m hohen Bauwerke je einen achteckigen Grundriss sowie eine innen liegende Wellasbestverkleidung vorgesehen (Bild 1). An der Verkleidung wurde das bei der Koksproduktion anfallende flüchtige Ammoniakgas aufgefangen, das dort abkühlte, kondensierte und dann in den Betontassen gesammelt und im angrenzenden Saugbecken abgepumpt wurde. Das Leistungsvermögen eines solchen Naturzugkühlers vom Typ „Balcke“ betrug etwa 2 500 m³/h.

Mit der Stahlkrise in den 1990er-Jahren und der damit fallenden Koksnachfrage wurde die Kokerei am 30. Juni

1993 stillgelegt. Nach der Stilllegung wurde das Gelände zunächst durch das Land Nordrhein-Westfalen, namentlich durch die landeseigene Ruhrkohle AG (RAG), übernommen und später an die Stiftung Zollverein übertragen. Im Jahr 2000 wurde die Anlage schließlich unter Denkmalschutz gestellt. Seit dem 31. August 2002 stehen die Kaminkühler als Bestandteil der Kokerei Zollverein gemeinsam mit der unmittelbar benachbarten Zeche Zollverein als Teile des Gesamtensembles in der Liste des UNESCO-Weltkulturerbes.

1.2 Bau- und Tragwerk

Die beiden baugleichen Kaminkühler 1 und 2 haben jeweils eine Höhe von 52,30 m und eine maximale Breite von 39,40 m im Bereich der Tassen sowie einen Achsabstand von 54,20 m. Die Haupttragelemente sind:

- die eigentlichen Kaminkühler aus Stahltragwerk in Fachwerkbauweise (Bild 2),



Foto: Stiftung Zollverein

Bild 1 Zeche Zollverein, rechts Kaminkühler mit ursprünglicher Wellasbestverkleidung
Zeche Zollverein, to the right the cooling towers with original cover made of corrugated asbestos cement

- die jeweils achteckigen Gründungsbauwerke aus Stahlbeton, die sogenannten Tassen,
- ein zwischen den Tassen angeordnetes Saugbecken in Stahlbetonbauweise.

Der für die Gitterkonstruktion verwendete Stahl ist bauzeitlich handelsüblicher Baustahl St 37 mit einer Nennzugfestigkeit von 370 N/mm². Die Stahlbetonbauwerke (Tassen und Saugbecken) wurden in damals üblichem B 225 mit einer Bewehrung aus Rundstahleinlagen aus Stahl St 220 (Stahl I, mit glatter Oberfläche) hergestellt.

Das Stahltragwerk jedes Kaminkühlers umfasst 27 horizontale Ebenen. Jede dieser Ebenen besteht ihrerseits aus acht jeweils baugleichen Parabelträgern, die zusammen im Grundriss die Figur eines Achteckes bilden. Die Parabelträger bestehen aus einem Innengurt, einem gebogenen Außengurt und senkrecht zum Innengurt angeordneten Pfosten. Der Stich der Parabelträger ist durchgängig mit einem Viertel der Innengurtlänge ausgeführt. Der Außengurt besitzt in den Viertelpunkten entweder eine Abstützung oder eine Abhängung – auf den darunter oder an den darüberliegenden Innengurt. Alle diese Bauteile sind Profile mit L-Querschnitt. Die vertikale Tragstruktur bilden acht Eckstiele aus Doppelwinkeln, die in einem Polygonzug die hyperboloide Form der Bauwerke bilden. Daran sind die Parabelträger angeschlossen, die zur Gewährleistung der Ecksteifigkeit mit horizontal liegenden Knotenblechen um die Eckstiele herum miteinander biegesteif verbunden sind.

Jede der vorhandenen acht Seitenwände weist ein durchgehendes Fachwerk aus Diagonalstreben auf, das der Ableitung der Horizontalkräfte aus den Windlasten dient. Die Anschlüsse in den Kreuzungspunkten zwischen den horizontalen Parabelträger-Innengurten und den Diagonalstreben sind mit Knotenblechen ausgeführt. Als Verbindungsmittel kommen dort wie auch im übrigen Stahl-



Foto: C.-F. Waßmuth

Bild 2 Innenansicht der Stahlgitterkonstruktion
Interior view of the steel lattice

tragwerk hauptsächlich Schrauben mit metrischem Gewinde sowie Rundkopfniete zum Einsatz. Verbindungen mit Schweißnähten treten nur bei untergeordneten Anschlüssen auf.

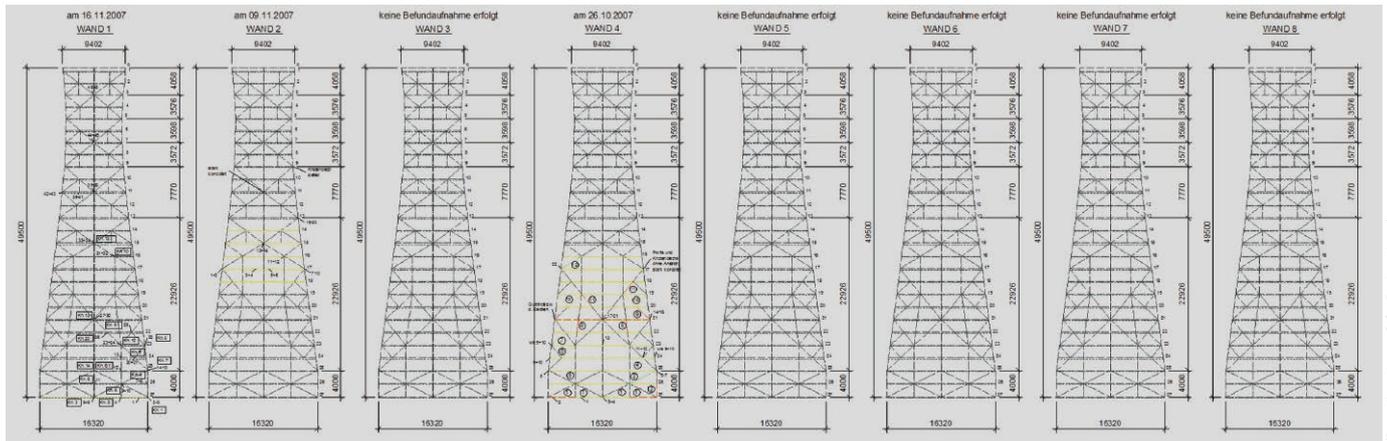
Die Gründung des Stahltragwerkes erfolgt mittels in den acht Eckpunkten angeordneten fünfeckigen Stahlbetonstützen, die ihrerseits mit pyramidenartig geformten Einzelfundamenten in die Stahlbetontassen integriert sind. Die Stahlbetontassen binden etwa 1,50 m in den Baugrund ein.

Zwischen den beiden Tassen befindet sich das Saugbecken, ein 13,20 m × 12,60 m breites Bauwerk, das 3,20 m tief in den Baugrund einbindet und aus sieben nebeneinander angeordneten Kammern besteht.

2 Ausgangssituation

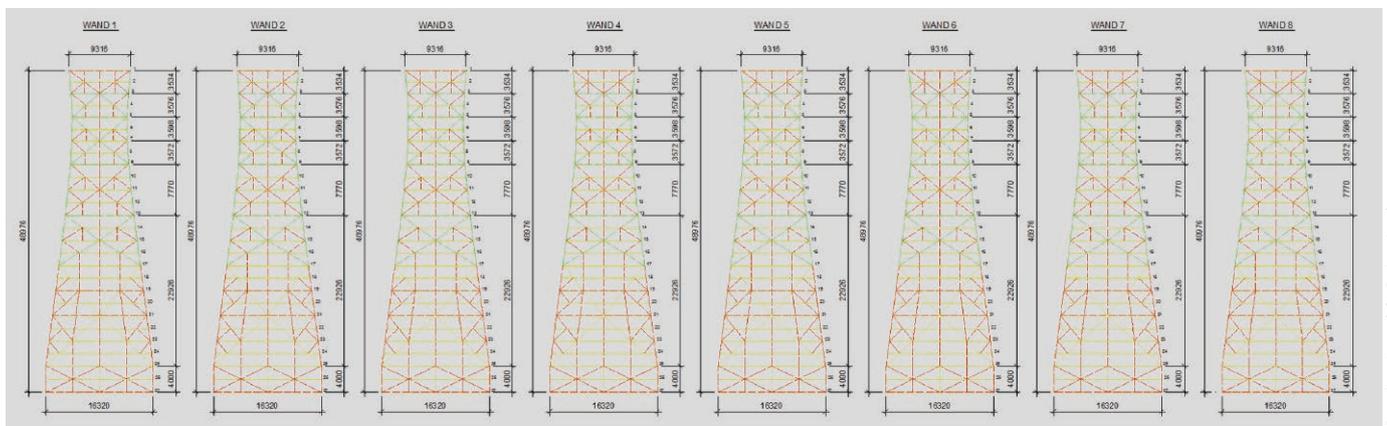
2.1 Rückbauantrag

2007, 14 Jahre nach der Stilllegung, wiesen beide Kaminkühler punktuell gravierende Korrosionsschäden auf. Der Eigentümer beauftragte daher im Herbst 2007 bei einem örtlichen Ingenieurbüro ein Gutachten zur Standsicherheit zunächst von Kaminkühler 1. Das Gutachten kam zu dem Ergebnis, dass die Standsicherheit des untersuchten Kühlers rechnerisch nicht mehr gegeben wäre und empfahl den Rückbau des gesamten Bauwerkes. Es wurde auch darauf hingewiesen, dass für den Kühler 2 kein grundsätzlich anderes Ergebnis zu erwarten sei. In der Folge beantragte der Eigentümer mit Datum vom 9.1.2008 die Erlaubnis zum Abriss beider Kaminkühler. Zur Begründung für die Eilbedürftigkeit wies er insbesondere darauf hin, dass bei einem Einsturz die eingeleitete örtliche Absperrung zwar die unmittelbare Gefährdung von Personen verhindern könne, jedoch durch den Zusammenbruch auch der noch in Teilen vorhandenen Hülle



(Darstellung: Lorenz & Co. Bauingenieure)

Bild 3 Begründung für den Abriss: Befundete Wandabschnitte farbig markiert
 Motivations for demolition: appraised tower faces highlighted



(Darstellung: Lorenz & Co. Bauingenieure)

Bild 4 Begründung für den Abriss: Extrapolation der Befunde
 Motivations for demolition: extrapolation of appraisal

aus Wellasbestplatten die Gefahr der großflächigen Freisetzung von Asbestfasern drohe.

In Hinblick auf die herausragende denkmalpflegerische Bedeutung der zur Disposition stehenden Bauten und die mit der Verleihung des Welterbetitels gegenüber dem Welterbekomitee der UNESCO eingegangenen Verpflichtungen war die Abrissforderung aus denkmalpflegerischer Sicht mit größtmöglicher Sorgfalt zu prüfen. Zur Beurteilung des Rückbauantrages wurde deshalb die aus den Bestandsaufnahmen und Berechnungen entwickelte Abrissempfehlung in Hinblick auf ihre Zwangsläufigkeit untersucht. Der Schwerpunkt der Prüfung lag dabei auf der Realitätsnähe des Rechenmodells in Hinblick auf das tatsächliche Schadensbild und der Frage, inwieweit alternativ zum Abriss eine Ertüchtigung möglich und sinnvoll sein könnte.

Mit der Prüfung der Standsicherheitsuntersuchung für den Kaminkühler 1 wurde die Prof. Dr. Lorenz & Co. Bauingenieure GmbH beauftragt. Unter der Projektleitung von Prof. Dr.-Ing. WERNER LORENZ stellte sich heraus: Die statische Modellierung im Erstgutachten des

Tragwerkes ging von einem sehr ungünstigen Schadensbild aus, das nicht durch tatsächliche Befunde abgesichert war. Die zugrunde gelegte Schadensaufnahme beschränkte sich auf partielle Aufmaße der noch vorhandenen Profilstärken und ergänzende Fotografien von Teilbereichen von zweien der acht Seitenwände; in einer dritten Wand waren Wandstärken ausgewählter Knotenbleche aufgemessen worden. Für die statische Modellierung wurden aus diesen partiellen Befunden (Bild 3) die ungünstigsten Profil- und Knotenblechstärken ausgewählt und anschließend im statischen Modell auf fast alle Profile des gleichen Typs im gesamten Tragwerk übertragen (Bild 4). Durch diese radikale Extrapolation entstand ein extrem geschwächtes Systemmodell, das in der statischen Berechnung deutliche Überschreitungen der zulässigen Spannungen lieferte. Eine realitätsnahe Aussage zum tatsächlichen Sicherheitsniveau des Kaminkühlers 1 lieferte die Berechnung wegen der zu ungünstigen Annahmen nicht; entsprechendes galt für die Übertragung der Bewertung auf den Kaminkühler 2. Die Notwendigkeit eines Abrisses der denkmalgeschützten Türme ließ sich anhand der vorgelegten Standsicherheitsuntersuchung nicht bestätigen.

2.2 Gutachten zur Standsicherheit

Im Ergebnis der Diskussion um den Rückbauantrag wurde die Prof. Dr. Lorenz & Co. Bauingenieure GmbH mit einer weitergehenden Begutachtung beauftragt. Sie sollte Klarheit zum Sicherheitsniveau der Stahltragwerke unter Berücksichtigung aller relevanten Einflussgrößen im gegenwärtigen Zustand bringen und gegebenenfalls vorhandenen Ertüchtigungsbedarf benennen.

Die Begutachtung zeigte, dass die Tragwerke beider Kaminkühler nach der bereits erfolgten Entfernung der Wellasbestverkleidung grundsätzlich in der Lage waren, alle nach geltenden Normen anzusetzenden Lasten inklusive der neu zu berücksichtigenden Eislasten und der zugehörigen Lastkombinationen sicher abzutragen. Dies galt auch unter Berücksichtigung kleinerer korrosionsbedingter Querschnittsschwächungen, einer Reduzierung der Grenzspannungen in Hinblick auf die Versprödung des Materials und einer etwaigen Lagersenkung. Im Zuge einer konstruktiven Bestandsaufnahme wurden beide Kaminkühler mit Kran und Mannkorbe sowie Hubsteiger abgefahren und die Schäden handnah aufgenommen. Es zeigte sich, dass im überwiegenden Teil der Turmwände nur geringe Schädigungen vorlagen. Die Korrosionsschäden konzentrierten sich an den Fußringen und den drei oberen Ringen (Bild 5). Weit verbreitet war zudem Spaltkorrosion in den Knotenpunkten und bei zusammengesetzten Profilen. In der Gesamtwertung aus detailliertem Lastansatz und differenzierter Modellierung geschädigter Stäbe und Knoten zeigte sich zwar, dass ohne Sanierung und Ertüchtigung die Standsicherheit des gegenwärtigen Bestandes nicht nachzuweisen war. Die Schwachstellen bildeten wenige, aber stark geschädigte Profile. Auch wenn ein Gesamteinsturz aufgrund vorhandener Lastumlagerungspotenziale selbst bei starken Winden nicht zu erwarten war, musste die Absperrung und Sicherung des unmittelbar umgebenden Geländes bis zur Umsetzung der Sanierungs- und Ertüchtigungsmaßnahmen aufrecht erhalten werden, da der Abgang einzelner Stäbe nicht auszuschließen war.

2.3 Finanzierung

Die genauere Begutachtung der beiden Kaminkühler hatte gezeigt, dass deren Sanierung technisch möglich war. Der Stiftung Zollverein, die seit 1998 für den weiteren Erhalt und die Nutzung der stillgelegten Anlagen auf Zollverein zuständig war, standen jedoch nicht die nötigen finanziellen Mittel für eine Grundinstandsetzung zur Verfügung. Erfreulicherweise wurde genau zu diesem Zeitpunkt vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung das „Investitionsprogramm nationale UNESCO-Welterbestätten“ für die Weiterentwicklung und Pflege der deutschen UNESCO-Welterbestätten aufgelegt. Von den ausgeschriebenen 220 Mio. Euro konnte die Stiftung Zollverein 13,75 Mio. Euro akquirieren. Vor dem Hintergrund dieser Förderung konnte auch die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, nicht nur Stahltrag-



(Foto: Lorenz & Co. Bauingenieure)

Bild 5 Starke Korrosionsschäden am oberen Ring
Heavy corrosion damage at the top level

werk und Betontassen aufzuarbeiten, sondern den Türmen auch ihre „Haut“ wiederzugeben. In Abstimmung mit der zuständigen Denkmalbehörde sowie dem Bauherren wurde aus verschiedenen zur Disposition stehenden Varianten die innere Verkleidung durch eine textile Membran ausgewählt (Bild 6).

3 Planen und Bauen

3.1 Windgutachten

Um die Baumaßnahmen im Umfang zu begrenzen, wurden die Lastansätze weiter verfeinert. Hyperboloide Gittertragwerke wie die Kaminkühler sind in den betreffenden Normen nicht explizit geregelt. Nichtsdestotrotz handelt es sich um einen Bauwerkstyp, der einige Jahrzehnte recht häufig gebaut worden war und für den daher in der Literatur Erkenntnisse vorliegen (z. B. zum Kühlturm Schmehausen [1, 2]). Es wurde vor diesem Hintergrund Prof. RUSCHEWEYH damit beauftragt, bezogen auf das Bauwerk realistische Windkraftbeiwerte und Staudruckverläufe zusammenzustellen. Gegenüber den vereinfachten Windlastansätzen nach Norm konnte so eine Lastreduktion erreicht werden.

3.2 Stahlbau

Hyperboloide Gittertragwerke als Traggerüste für Naturzugkühler weisen gegenüber klassischen Türmen den Nachteil auf, dass keine Horizontalverbände zur Aussteifung gegen eine Verformung des Querschnitts vorliegen. Das hat seinen Grund darin, dass zum einen der Durchmesser der Bauwerke mit 20 bis 30 m für drucksteife Stäbe sehr groß ist, und zum anderen solche Aussteifungen auch stark dem Ammoniakgas ausgesetzt wären. Die Ovalisierung in der Draufsicht soll deswegen durch die zu (möglichst) biegesteifen Achtecken zusammengesetzten Parabelträger verhindert werden. Wo die Außenwän-



Bild 6 Entwurf der Membran
Design of the textile membrane

de stark geneigt sind, hilft die Wandneigung zusätzlich, da ein Anteil der Windlasten in die Diagonalen und auch (in geringerem Maße) in die geneigten Eckstiele abgeleitet werden kann. Die Schwachstelle gegenüber Verformungen und (mittelbar) Verursacher von Spannungsspitzen ist somit der Bereich, in dem die Außenwände weitgehend vertikal verlaufen und somit die Parabelträger-Achtecke die Windlasten alleine aufnehmen müssen. Im vorliegenden Fall sollte das Bauwerk nicht nur infolge der aufgetretenen Korrosionsschäden ertüchtigt werden, sondern auch Anschlusspunkte für eine (später einzubauende) innen liegende textile Membran bieten. Die als optischer Ersatz für die Wellasbestplatten geplante Membran sollte als Projektionsfläche im Zuge von Ausstellungen und Sonderveranstaltungen dienen können. Membrane benötigen zur Formsteifigkeit sowohl eine doppelt gegenläufige Krümmung (z. B. die Sattelform) als auch eine ausreichende Vorspannung. Die zugehörige Formfindung ergab, dass nur an jedes zweite horizontal aussteifende Parabelträger-Achteck anzuschließen war. Dazu mussten die betroffenen Ebenen verstärkt werden, der weitgehend kontinuierliche Anstieg und Abfall der horizontalen Steifigkeit des Bauwerkes wurde somit diskontinuierlich. Steifere Ebenen zogen nun aber auch Lasten aus dem äußeren Wind an und verlangten weitere Verstärkungen. Im Iterationsprozess konnte dieser Effekt zwar begrenzt werden, dennoch verblieb eine starke Materialkonzentration in Höhe des schmalsten Durchmessers des Kaminkühlers – der Preis für den Eingriff in die Bauwerkshomogenität.

3.3 Korrosionsschutz

Als wichtiges Thema im zu erarbeitenden Sanierungskonzept stellte sich der Korrosionsschutz heraus. Bei einem

nicht mehr genutzten Industriebauwerk genießen Pflege und Wartung der Beschichtung häufig keinen sehr hohen Stellenwert mehr. Entsprechend war eine hohe Qualität der neuen Beschichtung gefordert. Eine weitere Herausforderung stellte die bei zusammengesetzten Stahlkonstruktionen übliche Spaltkorrosion dar (Bild 7). Die übliche Lösung ist das Auseinandernehmen der betroffenen Profile und Bleche, um eine Grundsanierung der Einzelteile zu ermöglichen. Diese Lösung schied im vorliegenden Falle allerdings aus, sie hätte die Demontage und den Wiederaufbau der gesamten Stahlkonstruktion bedeutet. Nach Rücksprache mit dem frühzeitig hinzugezogenen Korrosionsschutzsachverständigen (DETLEF STEIN, dsccc, Duisburg), Beschichtungsstoff-Herstellern sowie einer Literaturliteraturauswertung zum Thema (siehe [3 und 4]) wurde festgelegt, lediglich Bauteile mit Spalten größer 10 mm nach der klassischen Methode zu behandeln. Spalte bis 10 mm wurden im Bestand belassen, sorgfältig gereinigt und anschließend abdichtet. Für Spalte von 0,5 mm bis 5 mm wurde dafür 1K-PUR-Fugendichtstoff ausgewählt, der nach der Grundierung in die Fugen eingebracht wurde. Fugen und Spalte größer 5 mm bis max. 10 mm wurden vor dem Spachteln mit einer Hinterfüllschnur ausgelegt. Wegen des Überstreichens des Spachtels mit den Zwischen- sowie den Deckbeschichtungen musste der Spachtel auf das Beschichtungssystem abgestimmt werden; Glättmittel jeglicher Art durften nicht verwendet werden.

Aufgrund des Standortes der Kaminkühler wurde von einer Korrosionskategorie C 3 ausgegangen. Eine lange Schutzdauer des Beschichtungssystems von mindestens 15 Jahren hätte somit eine Gesamtschichtdicke von 200 µm erfordert. Wegen der gewünschten langen Standzeit der Beschichtung sollten vier Beschichtungen mit Dicken von jeweils 80 µm eine Sollsichtdicke von 320 µm ergeben. Hinzu kam der zusätzliche Schutz der Kanten, Niet- und Schraubenverbindungen mit Beschichtungsstoff. Die Korrosionsschutzbeschichtung wurde nach Blatt 87 der TL/TP- KOR-Stahlbauten geplant.

3.4 Umweltschutz

Die Voruntersuchungen der Altbeschichtung hatten ergeben, dass diese durch polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Reste von Bleimennige kontaminiert war. Die Regelschichtdicke betrug 500 µm. Teilweise wurden Schichtdicken von bis zu 1200 µm gemessen. Um die Altbeschichtung vom Stahl zu entfernen, kam nach Planung und Ausschreibung das Druckstrahlen mit festen Strahlmitteln zur Anwendung. Die komplette staubdichte Einhausung des zu bearbeitenden Kühlturms sollte verhindern, dass kontaminiertes Strahlgut in die Bauwerksumgebung gelang. Es zeigte sich allerdings, dass eine tatsächlich staubdichte Einhausung wenn überhaupt dann nur mit hohen finanziellen Mitteln gewährleistet werden konnte. Darüber hinaus zerstörten Herbststürme partiell wiederholt jede Art von Einhausung (Bild 8). Als Alternative zum Druckstrahlen bot sich Hochdruckwas-



(Foto: Lorenz & Co. Bauingenieure)

Bild 7 Spaltkorrosion
Crevice corrosion



(Foto: Lorenz & Co. Bauingenieure)

Bild 9 Auftragen des Abbeizers
Paint removing



(Foto: Lorenz & Co. Bauingenieure)

Bild 8 Einhausung nach starkem Herbststurm
Enclosure after heavy storm at autumn



(Foto: Lorenz & Co. Bauingenieure)

Bild 10 Knotenblech mit Deckbeschichtung
Gusset plate with finishing coat

serstrahlen an. Die vorhandenen Betontassen hätten dabei als Auffangbehälter fungieren können. Die beauftragte Korrosionsschutz-Fachfirma (Massenberg GmbH, Essen) schlug als dritten Weg vor, die Altbeschichtung mittels Abbeizer zu entfernen (Bild 9). Abbeizer bindet die gelöste Altbeschichtung, Blei und PAK können somit nicht in die Atmosphäre gelangen. Gegenüber Wasser ist der Abbeizer so zäh, dass er auf den Stahlbauteilen haften bleibt und gemeinsam mit der Altbeschichtung durch einen Spachtel abgekratzt werden kann. Weil man sich nicht gegen das herabstürzende Wasser schützen musste, bot das Abbeizen die Möglichkeit, gleichzeitig untereinander auf zwei Gerüstebenen zu arbeiten. Abschließend

war das Sweepen der Stahlbauteile nötig, um den erforderlichen Norm-Reinheitsgrad Sa 2 1/2 nach [5] gewährleisten zu können. In der Summe betrachtet war diese Lösung preiswerter als das Druckstrahlen, weil dort erhebliche Kosten für die staubdichte Einhausung aufzuschlagen waren.

4 Fazit

Die Grundinstandsetzung der Kaminkühler auf Zollverein zeigt, dass die im Bauen im Bestand tätigen Bauingenieure und Architekten alltäglich vor komplexen Aufgaben stehen, die nicht selten Spezialwissen fernab von den Belangen des Neubaus erfordern. Das Bewusstsein für die Besonderheiten und spezifischen Probleme beim Bauen im Bestand ist für den späteren Erfolg maßgebend. Das frühzeitige Hinzuziehen von mit Bestandsbauten vertrauten Fachleuten kann zuweilen sogar einen bislang als unausweichlich erscheinenden Abriss verhindern. Eine häufig anzutreffende Fehlerquelle beim Bauen im Bestand ist

eine unzureichend durchgeführte konstruktive Bestandsaufnahme. Je feiner das System- und Schadensmodell für die realitätsnahe Bewertung des Bestandes eingestellt werden soll, umso genauer ist diese Realität vorab zu erfassen. Auch der Interaktion von Planen und Bauen sollte

im Bestand ausreichend Aufmerksamkeit geschenkt werden, um während der Bauphase kurzfristig auf Probleme bei der Bauausführung sowie auf von ursprünglichen Annahmen abweichende Konstruktionsdetails reagieren zu können.

Literatur

- [1] SCHLAICH, J.; MAYR, G.: *Naturzugkühlturm mit vorgespanntem Membranmantel*. Der Bauingenieur 49 (1974), S. 41–45.
- [2] SCHLAICH, J.; MAYR, G.; WEBER, P.; JASCH, E.: *Der Seilnetz-kühlturm Schmehausen*. Bauingenieur 51 (1976), S. 401–412.
- [3] Möll, R.: *Grundhafte Erneuerung des großen Palmenhauses im Palmegarten in Frankfurt am Main*. Stahlbau 69 (2000), S. 741 ff.
- [4] GEHLHAAR, A.; HIRCHE, J.: *Instandsetzung von Korrosionsschäden an der Elbebrücke Loschwitz-Blasewitz „Blaues Wunder“*. Stahlbau 75 (2006), S. 357ff.
- [5] DIN EN ISO 12944-1: *Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme*. Berlin: Beuth Verlag, 1998.

Autoren

Dr.-Ing. Michael Fischer
Prof. Dr. Lorenz & Co. Bauingenieure GmbH
Arndtstraße 34
10965 Berlin
Michael.Fischer@lorenz-co.de

Dipl.-Ing. Carl-Friedrich Waßmuth
Ingenieurbüro C.-F. Waßmuth
Weidenweg 37
10249 Berlin
mail@cf-wassmuth.de