

Norbert Tempel

„Nur ein unscheinbares Ingenieurbauwerk ...“

Die Restaurierung des Schwadenturms der Masselgießanlage auf der Henrichshütte Hattingen durch das LWL-Industriemuseum

Einleitung

Im Rahmen der neuen Instandhaltungsstrategie für die unter Denkmalschutz stehenden Anlagen der Henrichshütte in Hattingen¹ wurde im Jahr 2008 als erstes Bauwerk der Schwadenturm der Masselgießanlage inspiziert und zur Instandsetzung vorgesehen. Dafür gab es mehrere Gründe:

Der laut Planunterlagen in den 1970er Jahren in der jetzigen Form errichtete Schwadenturm hat einen relativ klaren, übersichtlichen Aufbau. Er diente dazu, die beim Betrieb der Masselgießanlage (s.u.) entstehenden Schwaden aufzufangen und durch Sogwirkung gerichtet nach oben abzuführen, um den Betrieb der eng benachbarten Abstichhalle des Hochofens nicht zu beeinträchtigen.

Die Stahlkonstruktion dieses rechteckigen „Kamins“ ist innen mit einer Plattenverkleidung versehen. Als zeittypischen Baustoff wählte man als robust und preiswert geltende Eternit Wellplatten. Ein signifikanter Teil der Platten war im Laufe der Zeit brüchig geworden, einzelne Stücke begannen herabzufallen, eine Gefahr durch weitere herabfallende Stücke musste ausgeschlossen werden, zumal sich direkt daneben eine Außengastronomie befindet. Außerdem war schon alleine aus Umweltaspekten ein Handlungsbedarf gegeben: Der Werkstoff Eternit war jahrzehntelang, bis zu einem sehr späten Verbot², aus Asbest³ hergestellt worden. Bei Eternitplatten ist die Asbestfaser relativ stark gebunden, so dass die Umweltgefährdung im Gegensatz zur Gefährdung der Beschäftigten in der Produktion als vergleichsweise gering einzustufen ist⁴.

Die anhand der Inspektion getroffenen Annahmen über den Umfang und die Kosten der zeitnahen Instandsetzung können später mit den tatsächlich angefallenen Kosten verglichen werden und künftig als Erfahrungswerte für weitere gleichartige Bauwerke dienen. Das im Zusammenhang des Hochofenwerkes eher unscheinbare Ingenieurbauwerk wird vom Besucherrundweg derzeit nicht berührt, eine Sperrung hat keine Auswirkungen auf den Museumsbetrieb. Akuter Handlungsbedarf bestand durch die in zunehmendem Maße schadhafte werdenden Welleternit-Platten, die bei stärkerem Wind herab zu fallen drohten.

¹ Gesamtdarstellung der aktuellen Instandhaltungsstrategie siehe: **Norbert Tempel: Neue Konzepte für die langfristige Erhaltung des Hochofenwerks der Henrichshütte in Hattingen/Ruhr.** In: Tagungsband der Jahrestagung der Gesellschaft für Korrosionsschutz e.V. am 7. und 8.11.2006 in Frankfurt/M. „Erhalt von technischen und musealen Kulturgütern“, Frankfurt/M., 2006, S. 16-27

² Nach jahrzehntelanger Diskussion wurde ein vollständiges Asbestverbot in Deutschland erst 1993 ausgesprochen.

³ Zur Schadstoffproblematik historischer Industrieanlagen siehe: **Norbert Tempel: „Verborgene Schätze“ – Zum Umgang mit Gefahrstoffen im Industriedenkmal – Erkennen, stabilisieren, entfernen;** in: *IndustrieKultur* 3/2007, S. 22-25; sowie Literatur zur Asbest-Problematik u.a.: **Wolfgang E. Höper: Asbest in der Moderne. Industrielle Produktion, Verarbeitung, Verbot, Substitution und Entsorgung,** Waxmann Verlag, Münster u.a. 2008.

⁴ In bestimmten Fällen können asbesthaltige Eternit-Platten durch zusätzliche Beschichtungen stabilisiert werden.

Zur Funktion der Masselgießmaschine

Vom Hochofen aus wird flüssiges Roheisen entweder nach dem Abstich mittels Pfannen dem Stahlwerk zugeführt oder, falls es nicht sofort weiterverarbeitet werden kann, in Form von kleinen Barren, den sogenannten Masseln, vergossen um anschließend gelagert bzw. weiter transportiert werden zu können. Üblicherweise ist eine Massel etwa 6 kg schwer.

Zu ihrer Herstellung kommen Masselgießmaschinen zur Anwendung. Sie besteht im Fall der Henrichshütte aus einer Gießstation in einer Halle, zwei parallelen Endlostransportbändern sowie einer Entleerungsstation für die erstarrten Masseln am Umlenkpunkt des Endlosbandes. An jedem Endlostransportband sind eine Vielzahl von Masselgießformen, kleinen offenen Kokillen, angebracht. Nachdem das schmelzflüssige Roheisen in die Formen eingebracht wurde, laufen die Formen langsam schräg aufwärts in Richtung Entleerungsstation. Am Umkehrpunkt des Bandes werden die Gießformen selbsttätig entleert und die erstarrten Masseln fallen über eine Rutsche in einen bereitstehenden Eisenbahnwagen und werden dort gesammelt.

Am Kopfende der Endlosbänder sind auf einer schweren Maschinenbühne die Antriebe angeordnet. Diese Bühne mit Unterkonstruktion, die innerhalb des Schwadenturms steht, stammt aus der Zeit der Errichtung des Hochofens 3 (Hersteller BAMAG, Köln-Bayenthal, 1939)⁵.

Aufbau des Schwadenturms

Der 1962 errichtete Schwadenturm besteht aus einer räumlichen, fachwerkartigen Stahlkonstruktion, die innenseitig mit Eternit-Platten verkleidet ist. Der obere Rand des Bauwerks liegt etwa 23,5 m über Hüttengrund. Im Grundsatz besteht der Turm aus drei Teilbereichen gemäß nebenstehender Prinzipdarstellung. An einer Seite ist er an die Abstichhalle des Hochofens angeschlossen. An der breitesten Stelle im mittleren Bereich beträgt das Grundrissmaß ca. 14,80 x 9,20 m. Im unteren Bereich liegt die sog. Maschinenbühne der Masselgießanlage, auf der die schweren Antriebe der Bänder installiert sind. Sie ist oberseitig mit Gitterrosten als Gehbelag abgedeckt.

Inspektionen vor und während der Baumaßnahme

Eine Inspektion und Dokumentation der Schäden wurde von einem Fachingenieurbüro, z.T. mit Hilfe einer fahrbaren Hubbühne vorgenommen⁶. Eine repräsentative Untersuchung wurde angestrebt, aufgrund der beengten baulichen Situation konnten jedoch mit vertretbarem Aufwand (ohne Einrüstung) nicht alle Bereiche des Bauwerks gleichermaßen intensiv inspiziert werden. Ein offensichtlich unzureichende Verbindung zwischen einem Stützenfuß und dem Fundament wurde vorab durch die hauseigenen Restaurierungswerkstätten ertüchtigt.

Im Zuge der genaueren Betrachtung wurde deutlich, dass die zwar eigenständige, aber eng benachbarte Konstruktion der Maschinenbühne (Kopfende der Masselgießanlage) ebenfalls unbedingt tiefgreifend saniert werden musste. Die überwiegend genietetete Stahlkonstruktion aus einem Stahl, der zur Bauzeit wohl als St 37 bezeichnet worden wäre, wies deutliche Mängel im Stahlbau auf. Z.T. erst nach dem Lösen der Plattenverkleidungen sowie der Gitterroste wurde deutlich, dass die Stahlkonstruktion der Maschinenbühne durch massive, aggressive Auflagerungen aus der Betriebszeit unvorstellbar stark geschädigt war. Letztlich wurden während der laufenden Arbeiten jeweils nach erfolgter Reinigung jedes Bauteil intensiv inspiziert und adäquate Vorschläge zur Instandsetzung erarbeitet.

⁵ In der deutschen Eisen- und Stahlindustrie sind derartige Masselgießanlagen zur absoluten Rarität geworden. Dem Autor ist nur eine in Betrieb befindliche Anlage auf der „Duisburger Kupferhütte“ bekannt.

⁶ Der Aufwand vor Ort betrug 2 Tage à 2 Mann.

Bei der Untersuchung der hinsichtlich der Schweißbarkeit genommenen Materialproben stellte sich zudem heraus, dass der damals verwendete, niedrig legierte Stahl gealtert⁷ ist und keine hohe Elastizität mehr aufweist. Die theoretisch denkbare Abhilfe - Glühen bei 600 Grad Celsius – ist aus unmittelbar einsichtigen Gründen undurchführbar. Da jedoch die ehemals hohen, z.T. stoßartigen Betriebslasten nicht mehr gegeben sind, konnte nach intensiver Diskussion der Beteiligten ein Bündel von Maßnahmen realisiert werden, um die künftige Stabilität der Maschinenbühne zu gewährleisten. Insbesondere wurden die z.T. im unteren Bereiches ihres Steges durchkorrodierten Doppel-T-Träger durch Verstärkungen ertüchtigt. Eine zusätzliche Stützkonstruktion, die den Bereich des Ladegleises unterhalb der Bühne freilässt, leitet einen Teil der Lasten in das Fundament ab und sorgt für zusätzliche Sicherheit für den Fall, dass es aufgrund von weiterer Materialermüdung zu Rissen kommen sollte. Maschinenbühne und Stützkonstruktion wurden überschlägig statisch nachgewiesen. Dieser Teil des Bauwerks ist künftig engmaschiger zu inspizieren.

Geplante Vorgehensweise:

Zielsetzung der mit der Denkmalpflege abgestimmten Restaurierungs-Maßnahme ist die sachgerechte und dauerhafte Instandsetzung des Schwadenturms. Dabei sollen Standsicherheit, Verkehrssicherheit und Dauerhaftigkeit wiederhergestellt und möglichst langfristig gewährleistet werden.

- Wiederherstellung der Optik durch fachgerechten Abbau und Entsorgung der alten, schadstoffhaltigen Plattenverkleidung und Installation optisch gleichartiger neuer Platten. Dazu ist der Turm vollständig mit einem Arbeitsgerüst und einer Einhausung zu versehen.
- Die vollständige Einrüstung bietet eine gute Gelegenheit zur Ausführung eines vollständigen Korrosionsschutzes. Gewählt wurde daher eine Strahlreinigung und ein komplett neuer, vierschichtiger Beschichtungsaufbau (Farbton nach Befund), geplante Standzeit mindestens 20 Jahre. Eine derartig „gute Gelegenheit“ bietet sich nach Einbau neuer Platten so schnell nicht wieder.
- Abfangung eines Teils der Lasten aus den oben dargestellten Gründen durch eine zusätzliche („adaptive“) Stützkonstruktion unterhalb der Maschinenbühne, die farblich vom Bestand abgesetzt wird.
- Auf weitere Präventivmaßnahmen soll verzichtet werden. Ein Schutzdach am Kopf des Turms hätte zwar konservatorische Vorteile für den unmittelbar darunter liegenden Teil der Masselgießanlage, gleichwohl wird der größte Teil der Bänder ohnehin weiter ungeschützt den Witterungseinflüssen ausgesetzt. Aufgrund höherer anzunehmender Lasten (Schneelast, Windsog) hätte die Konstruktion des Turm sogar verstärkt werden müssen.

Prinzipieller Arbeitsablauf:

1. Erstellung und interne Abstimmung der Leistungsverzeichnisse, Ausschreibung und Vergabe
2. Sicherung der Baustelle
3. Einrüstung und Einhausung (als Staubschutz)
4. Abbau und Entsorgung der restl. Plattenverkleidung (durch zugelassene Fachfirma gemäß den Technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 519), Prüfung und ggf. Erneuerung der Plattenhalterungen
5. Stahlbauarbeiten am Schwadenturm
6. Korrosionsschutzarbeiten am Schwadenturm

⁷ Als „Alterung“ von Werkstoffen bzw. „Materialermüdung“ bezeichnet einen langsam voranschreitenden Schädigungsprozess in einem Werkstoff unter Umgebungseinflüssen wie wechselnde mechanische Belastung, wechselnde Temperatur eventuell unter zusätzlicher Einwirkung eines korrosiven Mediums.

7. Einbau der neuen Plattenverkleidung
8. Maschinenbühne: Schaffung einer Arbeitsplattform unterhalb der Bühne, Ausbau der Gitterroste, Reinigung, Ertüchtigung der Stahlkonstruktion, Korrosionsschutz
9. Zusätzlicher Einbau einer Stützkonstruktion
10. Reinigung und Räumung der Baustelle
11. Restauratorische Behandlung der Masselgießmaschine und div. Details im Bereich der Maschinenbühne

Besonderheit: Bei der alten Stützkonstruktion der Maschinenbühne soll aus denkmalpflegerischen Gründen soweit wie möglich auf einen vollständig neuen, umfassenden Korrosionsschutz verzichtet werden. Das ursprüngliche arbeitgeschichtliche Erscheinungsbild ist in diesem Bereich besonders präsent. Dieser Bereich ist relativ witterungsgeschützt und zudem vom Hüttenflur aus für Kontrollen und Wartungsarbeiten immer relativ leicht erreichbar. Deshalb erhalten nur die Stützenfüsse der Maschinenbühne im Spritzwasserbereich (bis ca. 1 m Höhe) einen neuen Korrosionsschutz, Stahlbauarbeiten beschränken sich auf statisch unbedingt erforderliche Maßnahmen. Die neue, adaptive Stützkonstruktion erhält einen farblich abgesetzten Korrosionsschutz nach Stand der Technik. Zwei für das Publikum besonders gut sichtbare, auf charakteristisch Weise stark geschädigte Träger am Kopfende der Masselbandanlagen sollen lediglich zurückhaltend restauratorisch behandelt und konserviert werden. Bei „traditioneller“ Vorgehensweise wäre hier ein Austausch notwendig geworden. Ersatzweise konnte ein definierter Lastabtrag durch Installation eines zusätzlichen Unterzuges und die ohnehin notwendige zusätzliche Abstützung der Maschinenbühne erfolgen.

Ausführungszeitraum und Kosten

Der Ausführungszeitraum der Arbeiten erstreckte sich vom September 2008 bis zum Mai 2009. Nach zunächst geschätzten Kosten von ca. 160 T€ für den Schwadenturm erhöhen sich die Gesamtkosten voraussichtlich um mehr als 100 T€ für die tiefgreifende Überarbeitung der massiv geschädigten Maschinenbühne und die zusätzlich erforderliche Abstützung incl. Fundamente.

Weitere Arbeiten

Während der Instandsetzung der Maschinenbühne wurde deutlich, dass auch der gesamte Rest der Masselgießmaschine (Gießhalle, Band-Unterkonstruktion mit Wartungsgängen, Masselgießbänder mit Antrieben, Nebenaggregate wie z.B. die Wettermeßstation nördl. des Schwadenturms) dringend der baulichen Untersuchung („Zustandsfeststellung“) und Instandsetzung bedarf.

Eine Untersuchung der angrenzenden, z.T. baulich verbundenen Abstichhalle, die offensichtlich eine Reihe massiver Schäden aufweist, wurde 2008/2009 durchgeführt, die Instandsetzung beginnt Mitte 2009 und wird mind. 1 ½ Jahre in Anspruch nehmen. Der anschließende Hochofen wurde bereits instandgesetzt, Skipaufzug und Maschinenhaus mit Umläufen, Treppen und Verbindungsstegen sollen folgen.

Zusammenfassung der gewonnenen Erkenntnisse

Nur aufgrund enger Zusammenarbeit und permanenter Kommunikation zwischen Auftraggeber (LWL-BLB), LWL-Industriemuseum (Referat Technik & Restaurierung zu konservatorischen und restauratorischen Fragen und insbes. auch bezügl. der maschinellen Anlagen), Fachplaner (gleichzeitig Bauleitung - bis zum Abschluß der Maßnahme fielen rund 100 Termine zur Bauüberwachung sowie zusätzliche Planungsgespräche an und es wurden entsprechend viele Protokolle erstellt!), Werkstoffexperten und ausführenden Firmen und

Sub-Unternehmern sowie häufigen gemeinsamen Ortsterminen konnte die angestrebte Qualität schließlich erreicht werden.

Mittelfristig ist die Anlage eines Bauwerksbuches vorgesehen, in dem zumindest

- a) Konstruktionszeichnungen,
 - b) Materialangaben und ggf. Untersuchungsberichte,
 - c) Statische Berechnungen bzw. Standsicherheitsnachweise (soweit vorhanden),
 - d) ausgeführte Instandhaltungsarbeiten und
 - e) Inspektionslisten mit Intervallen⁸
- enthalten sein sollen.

Ich plädiere dringend dafür, größere Industriebauwerke und maschinelle Anlagen grundsätzlich regelmäßig in Anlehnung an die „Hinweise für die Überprüfung der Standsicherheit von baulichen Anlagen durch den Eigentümer/Verfügungsberechtigten“ der Bauministerkonferenz, Fassung September 2006⁹, zu inspizieren. Aufgrund der nun intensiveren Kenntnis des Bauwerks können im Rahmen der Aufstellung von Inspektionsplänen genaue Hinweise auf besonders intensiv zu kontrollierende Bereiche gegeben werden. Ein „Instandhaltungsplan“¹⁰ sollte zudem Kontroll- und Wartungsarbeiten enthalten, die vom technischen Personal vor Ort regelmäßig durchzuführen sind – auch und gerade bei einem „Stillstandsbereich“ – wie im Industriejargon nicht mehr aktiv betriebene Industrieanlagen genannt werden.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass sich die zunächst recht übersichtlich erscheinende Aufgabenstellung im Zuge der Durchführung als erheblich komplexer als anfangs eingeschätzt dargestellt hat.

Als beispielgebend für eine Vielzahl anderer Industriebauten können m.E. der Umgang mit den asbesthaltigen Eternit-Wellplatten sowie die Erhaltung der stark geschädigten und aus

⁸ **Inspektionsintervalle:**

Bestimmte Zeitintervalle für die regelmäßig durchzuführenden Inspektionen bezüglich Standsicherheit, Verkehrssicherheit und Dauerhaftigkeit sind bislang nicht verbindlich vorgeschrieben (etwa analog zu den Brückenprüfungen nach DIN 1076). Einen groben Anhalt für die zeitlichen Abstände geben jedoch die

„**Hinweise für die Überprüfung der Standsicherheit von baulichen Anlagen durch den Eigentümer/Verfügungsberechtigten**“ der Bauministerkonferenz, Fassung September 2006.

In diesen Hinweisen werden unter Bezug auf „Gefährdungspotenzial/Schadensfolgen“ eine Kategorie 1 und eine Kategorie 2 unterschieden. Im vorliegenden Fall dürfte eine Zuordnung zu Kategorie 2 ausreichend sein. Entsprechend Tabelle 2 der o.a. „Hinweise“ wären Begehungen nach 2-3 Jahren, Sichtkontrollen nach 4-5 Jahren und eingehende Überprüfungen nach 12-15 Jahren erforderlich. Dabei ist jedoch der Hinweis zu beachten, daß „... Bauarten, die zur Beurteilung der Standsicherheit wegen der Besonderheiten der Konstruktion der verwendeten Bauprodukte oder der Herstellungsverfahren ein spezielles Fachwissen erfordern, zum Beispiel bestimmte Spannbeton-, Metall- und Holzbauteile bzw. –konstruktionen nach 4.5 ... nicht in Tabelle 2 ...“ fallen. „Für diese Bauarten sind die Überprüfungen im Einzelfall festzulegen.“

In diesem Sinne wären für den Schwadenturm gesonderte Regelungen „im Einzelfall“ zu treffen. Unter Würdigung der Gesamtumstände des Bauwerks, insbesondere des früheren Betriebs, der verwendeten Materialien, des Alters der baulichen Anlage und einer durchgeführten Grundinstandsetzung, erscheinen folgende **Zeitintervalle für künftige Inspektionen** als angemessen und vertretbar:

- Begehung des Schwadenturms alle 2,5 Jahre (durch Eigentümer/Verfügungsberechtigten),
- Sichtkontrolle des Schwadenturms alle 5 Jahre (durch eine fachkundige Person),

Eingehende Prüfung des Schwadenturms alle 10 Jahre (durch eine besonders fachkundige Person).

⁹ Kostenloser Download im Internet : <http://www.bauministerkonferenz.de/> bzw. auf der Seite der Bundesarchitektenkammer <http://www.bak.de/site/1697/default.aspx>

¹⁰ Dieser Begriff wird von Prof. Harnach vom hier befassten Büro IBH dem in Museums- und Restauratorenkreisen geläufigen „Wartungs- und Pflegeplan“ vorgezogen.

problematischem Stahl bestehende Maschinenbühne durch Verstärkungen und eine adaptive Stützkonstruktion betrachtet werden. Eternit Wellplatten wurden jahrzehntelang vielfach im Industriebau angewandt und sind dort auch heute noch anzutreffen. Die Platten sind häufig durch Alterung rissig geworden und sind bereits oder werden in absehbarer Zukunft brüchig. Ein maßlich und optisch gleicher, asbestfreier Ersatzbaustoff ist derzeit verfügbar, inzwischen aber nicht mehr in der ursprünglichen Farbstellung im Handel¹¹. Auf jeden Fall muss hingenommen werden, daß Gebrauchsspuren und im industriellen Umfeld üblicherweise anhaftende starke Verschmutzungen und damit das überlieferte Erscheinungsbild zwangsläufig verloren gehen. Dies ist – weil alternativlos – hinzunehmen.

Die Ertüchtigung geschwächter Konstruktionen durch adaptive Konstruktionen stellt eine mittlerweile bekannte und im Denkmalschutz akzeptierte Vorgehensweise dar. Eine derart komplizierte Lösung wie sie im vorliegenden Fall von uns erarbeitet und umgesetzt wurde, ist mir allerdings bislang nicht bekannt.

Das hier dargestellte Fallbeispiel, ein schlichtes, „unscheinbares Ingenieurbauwerk“ kann aufgrund der dargestellten typischen Bauweise und z.T. problematischen Materialität sowie der im Restaurierungsprozeß aufgetretenen Komplexität hervorragend als Fallbeispiel für das im Rahmen des von der DBU geförderten Projektes „*Aktionsplan für Industriedenkmale*“¹² in Arbeit befindliche Handbuch dienen.¹³

Anschrift des Autors:

Dipl.-Ing. N. Tempel
Referatsleiter Technik & Restaurierungswerkstätten
LWL-Industriemuseum
Westfälisches Landesmuseum für Industriekultur
Grubenweg 5
44388 Dortmund
E-Mail: Norbert.Tempel@lwl.org

¹¹ Im vorliegenden Fall bestand die Chance, noch eine ältere Charge in der ursprünglichen Farbstellung zu beschaffen.

¹² „Entwicklung eines modularen, systematischen Aktionsplans zum nachhaltigen Umgang mit Industriedenkmalen – Erstellt an herausragenden Großobjekten des Ruhrgebiets“, beantragt vom Deutschen Bergbau-Museum in Kooperation mit dem LWL-Industriemuseum und dem Büro für Restaurierungsberatung, gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umweltschutz

¹³ Im Rahmen der Erarbeitung des Aktionsplanes werden m.E. weitere Festlegungen und Definitionen jenseits der durch die bisherige Normgebung eingebürgerten Begrifflichkeiten (s.a. Anm. 10) notwendig werden.