

# BODENBLECHE VERURSACHEN GROSSEN MASCHINENSCHADEN

Unser Sachverständiger wurde vom Versicherer beauftragt, die neuerliche Ursache für die offensichtlich stattgefundenen Verschiebungen innerhalb der Bogendruckmaschine zu finden. Außerdem sollen hierdurch verursachte Schäden an der Maschine herausgefunden werden.

## Ortstermine

Beim ersten Ortstermin war die Bogendruckmaschine antriebsseitig schon geöffnet, so dass man Zugang zu den Antriebszahnradern hatte. Mittels einer kalibrierten Messuhr (Auflösung: 0,001 Millimeter) wurde an allen Zahnradern der Rundlauf und der Planlauf gemessen. In Bild 1 ist die Vermessung der Planlaufs am Zahnrad des Transfererterzylinders eines Druckwerks dargestellt. Auffällig waren die beiden Zahnrad des Gegendruckzylinders von Druckwerk 2 und des Transferzylinders von Druckwerk 3. Hier lagen sowohl der Rundlauf bei maximal 0,023 Millimeter und der Planlauf bei maximal 0,042 Millimeter. Beide Werte liegen weit oberhalb der zulässigen Toleranzen von 0,01 Millimeter (= 10 µm).

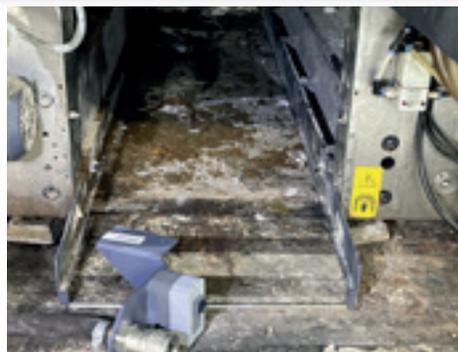
Anschließend wurden die einzelnen Druckwerke untereinander mechanisch getrennt, um dann nochmals die Rund- und Planlaufwerte messen zu können. Hiermit wird der gegenseitige Einfluss der Druckwerke ausgeschlossen. Beim zweiten Ortstermin zeigten wiederum Rund- und Planlauf des Zahnrad des Gegendruckzylinders von Druckwerk 2 und des Transfererterzylinders des Druckwerks 3 dieselben Werte wie im zusammengebauten Zustand der Druckwerke. Somit müssen die Ursachen hierfür zwangsweise an den beiden Zylindern und / oder den Lagerungen liegen.

Parallel zu den Messungen an den mechanisch getrennten Druckwerken wurden extreme Verschmutzungen der Fundamentbodenplatte unterhalb der einzelnen Druckwerke festgestellt (siehe Bild 2). Auch die einzelnen Bodenbleche zeigten hin zum Betonboden extrem ausgeprägte Korrosionsprodukte (siehe Bild 3), wohin gegen die Blechseiten zur Maschine hin ohne Korrosionsspuren sind.

*An einer großformatigen Bogendruckmaschine wurde jährlich das Zahnspiel der Antriebszahnrad gemessen, da in der Vergangenheit immer wieder Abweichungen von der normgerechten Nivellierung der Druckmaschine in Quer- und Längsrichtung auftraten. Der Maschinenversicherer hat diese routinemäßigen Messungen für die Bruchversicherung zur Bedingung gemacht, um möglichen, schon festgestellten Fundamentbodenverschiebungen vorzubeugen. Nun hat man zwischen den Antriebszahnradern teilweise ein Zahnspiel kleiner als 0,03 Millimeter gemessen, welches deutlich unterhalb des zulässigen Minimums von 0,06 Millimeter lag.*



1. Vermessung des Planlaufs am Zahnrad des Transferzylinders eines Druckwerks.



2. Extrem ausgeprägte Korrosionsprodukte auf der Fundamentbodenplatte unterhalb der Bogendruckmaschine.



3. Stark korrodiertes Bodenblech hin zur Fundamentbodenplatte (roter Pfeil: Position des Stellfusses auf der Rückseite des Bleches).

## Bodenbleche

Im Labor wurden daraufhin drei charakteristische Bodenbleche näher untersucht. Neben ausgeprägtem Eisenoxid ist auch Zinkoxid vorhanden. Das Zinkoxid kommt von der Feuerverzinkung des unlegierten Stahlblechs. Da diese Zinkschicht durch Oxidation großflächig beschädigt bzw. zerstört wurde, kam es zur Oxidation des unlegierten Blechstahls. Im Bereich eines Stellfußes von Druckwerk 1 ist ein Querschliff des Bodenblechs in Bild 4 wiedergegeben. Man erkennt ganz deutlich das extrem zerrüttete Blech mit mächtigem Eisenoxid, zerstörter Zinkschicht und reduzierter Blechdicke von ursprünglich 1,0 Millimeter auf 0,68 Millimeter. Die untere Blechfläche in Bild 4 hat zur Maschine hingezeigt und ist nicht beschädigt.

## Oxidbildung an den Bodenblechen

Es ist festzuhalten, dass sich die einzelnen Stellfüße (acht pro Druckwerk) unterschiedlich im Laufe der Zeit in vertikaler Richtung bewegen konnten, aufgrund der Korrosionsausbildung direkt unterhalb dieser Standfüße zwischen verzinktem Stahlblech und Fundamentbodenplatte. Eisenoxid und Zinkoxid haben sich hier über einen längeren Zeitraum gebildet. Diese Oxide nehmen im Volumen zu und sind sehr hart und spröde. Dies erklärt auch, dass sich das Druckwerk 2 vertikal verschoben hat, so dass das Zahnspiel reduziert wurde. Es kam in Folge zu einem Lager Schaden am Gegendruckzylinder des Druckwerk 2. Ebenso wurde das Zahnrad samt Lagerung des Transfererterzylinders hin zu Druckwerk 3 beschädigt. Entstanden sind die

# Dr. COLIN SAILER

Der Autor ist von der Industrie- und Handelskammer für München und Oberbayern öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Bogen- und Rollendruckmaschinen, Offset- und Tiefdruckverfahren. Er zeichnet für eine Vielzahl von Bewertungen und Expertisen verantwortlich.

WWW.PRINT-UND-MASCHINENBAU.DE



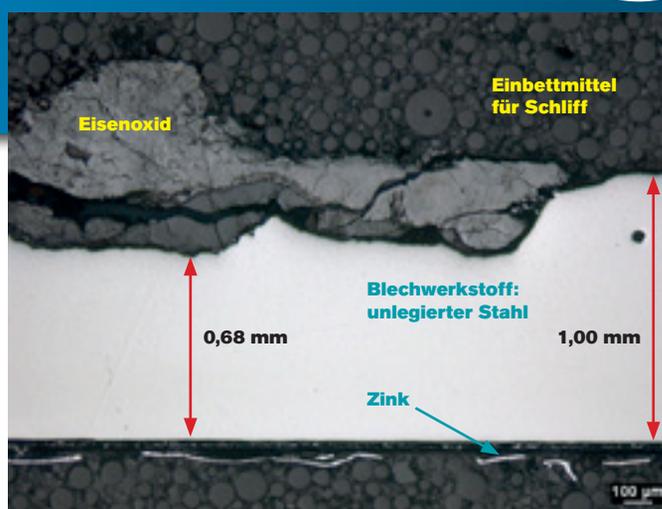
# AUS DER PRAXIS

Korrosionsprodukte sicherlich seit der Inbetriebnahme vor sechs Jahren aufgrund immer wieder überlaufender diverser Reinigungsflüssigkeiten und überlaufenden Feuchtwassers, welche als flüssige Medien unterhalb der am Fundamentboden liegenden Bleche eindringen und dadurch die Korrosionsprodukte an den feuerverzinkten Stahlblechen bilden. Offensichtlich ist bereits bei der Inbetriebnahme der Bogendruckmaschine aufgrund von falsch angeschlossenen Pumpen eine größere Menge an Fluiden für die Anlage an die verzinkten Bleche gelangt und hat diese unterwandert. Zwischen diesen Blechen und der Fundamentbodenplatte bildet sich ein Mikroklima, da die Fluide nicht verdampfen können, wie dies oberhalb der Bleche zur Maschine hin möglich ist. Somit kommt es zwischen der Blechunterseiten und der Fundamentbodenplatte zur ausgeprägter Korrosion, wie oben dargelegt.

## Fundamentbodenplatte

Die Werte der Chloridionenkonzentration im Beton wurden gemessen und zeigen eindeutig, dass im Laufe der Jahre ein Chlorideintrag stattgefunden hat. Offensichtlich durch ausgelaufene, nicht weiter definierbare Flüssigkeiten aus der Maschine. In der Fachliteratur geht man davon aus, dass ab einem Wert von 0,5 Mas.-% zur Zementmenge Bedingungen im Beton vorherrschen, die eine Korrosion des eingelegten Bewehrungsstahls auslösen können. Im vorliegenden Fall liegt eine Betondeckung gemäß Bestandsplan von zirka vier Zentimeter vor, was durch einen Bewehrungstreffer im Bohrkern 1 bestätigt werden konnte. Dabei wurde ein Beweh-

4. Querschliff durch verzinktes Bodenblech mit ausgeprägten Korrosionsprodukten.



rungseisen in einer Tiefe von 4,5 Zentimeter festgestellt. Die Ergebnisse der Chloridproben zeigen in der Tiefe deutlich abnehmende Werte. Zudem sind die Werte bis zur Tiefe von drei Zentimeter mit maximal 0,21 Mas.-% noch als unbedenklich einzustufen. Hinsichtlich der Dauerhaftigkeit des Bauteils können diese Werte ebenfalls als unbedenklich eingestuft werden, wenn folgende Maßnahmen zukünftig beachtet werden:

- Die Aufstellflächen der Standfüße werden mit einem entsprechenden Schutzanstrich versehen.
- Auslaufende Flüssigkeiten sind zukünftig unmittelbar nach dem Austritt auf der Fundamentplatte zu entfernen.

Im Zuge der Untersuchungen wurde durch das beauftragte Baustofflabor auch eine Betondruckfestigkeitsprüfung an den beiden Bohrkernen durchgeführt. Im Ergebnis werden dabei Zylinderdruckfestigkeiten von 51,4 N/mm<sup>2</sup> bei Bohrkern 1 und 45,0 N/mm<sup>2</sup> bei Bohrkern 2 festgestellt. Die Ergebnisse erlauben eine Einordnung in die Druckfestigkeitsklasse C30/37 gemäß EC2. In den Ausführungs-Planunterlagen der Fundamentplatte

wurde eine Betongüte C25/30 gefordert. Damit besitzt der vorliegende Beton eine höhere Festigkeitsklasse als ursprünglich gefordert, was sich eher als Vorteil für das vorliegende Bauteil zeigt. Die Ergebnisse der Betonuntersuchungen konnten die erforderliche Qualität des Betongefüges an der Oberfläche und der erforderlichen Druckfestigkeit feststellen. Die Erhebungen, welche sich durch die Korrosionsbildung auf der Betonoberfläche einstellten, wurden mechanisch beseitigt und anschließend die Oberfläche mit einem geeigneten Anstrich versiegelt.

## Zusammenfassung

Wieder einmal zeigt sich, dass es weder wirtschaftlich noch technisch Sinn macht, an solch einfachen Bauteilen der Bodenbleche zu sparen oder sich aber über die Tragweite solcher konstruktiv ungeeigneten Bodenbleche nicht im Klaren zu sein. Der Maschinenhersteller ist zum Handeln aufgefordert, um solche oder ähnliche Schäden künftig zu vermeiden. Insgesamt sind in diesem Schadensfall nahezu 400.000 Euro angefallen. ●