

Blitze auf verzinkten Blechen

Gruppe C

Von Hans-Joachim Wiester und Dietrich Horstmann in Düsseldorf

Nr. 312

Mitteilung aus dem Max-Planck-Institut für Eisenforschung; Abhandlung 600

Bericht Nr. 11 des Gemeinschaftsausschusses Verzinken des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute und der Forschungsgesellschaft Blechverarbeitung*)

Metallographische Untersuchung von Zinküberzügen mit Blitzen. Oberflächenfehler und Einschlüsse im Stahl als Ursache der Blitze.

Unter „Blitzen“ versteht man Fehlererscheinungen auf verzinkten Blechen von langgestreckter Gestalt, die häufig gezackte, einem Blitz ähnliche Formen aufweisen, woraus sich die Bezeichnung ergeben hat. Die Fehlstellen liegen

in verschiedenen Richtungen, wie im folgenden gezeigt werden wird, durch Unterschiede in der Fehlerursache bedingt. Sie laufen aber wegen der Ähnlichkeit in der äußeren Erscheinung unter dem gleichen Namen.



Bild 1. Blitz mit rauher Oberfläche (1 : 1)

stets in der Walzrichtung des Blockes und der Platinen und damit senkrecht zur Walzrichtung des Bleches. Sie können sich einmal dadurch abzeichnen, daß die Verzinkung an dieser Stelle rauh und körnig oder auch tränig erscheint (Bilder 1 und 2), und zum anderen dadurch, daß die Ausbildung der Zinkblumen im Bereich der Fehlstellen feiner ist

Blitze mit rauher und träniger Oberfläche

Die in den Bildern 1 und 2 gezeigten Fehlererscheinungen der erstgenannten Art gehen ebenso wie die Pickelbildung¹⁾ und die Tränenbildung²⁾ auf Oberflächenfehler des Bleches zurück. Das zeigt sich schon darin, daß sie jeweils nur auf einer Seite des Bleches auftreten. Als Beispiel gibt Bild 4 einen Schliff durch die Verzinkungsschicht eines Blitzes mit rauher Oberfläche wieder. Man erkennt eine dünne Eisenzunge, die durch den Verzinkungsvorgang hochgehoben worden ist und damit eine Aufwölbung der Zinkschicht bewirkt hat. Zugleich ist eine Anreicherung von Hartzinkkriställchen in der Zinkschicht festzustellen. Weiterhin beobachtet man Reste von Oxyden unterhalb der Zunge. Es zeigt sich also praktisch das gleiche Bild, wie es bei der Pickelbildung beobachtet wurde; man kann demnach ebenso, wie für die Pickelbildung nachgewiesen wurde¹⁾, auch hier Walzschalen in der Oberfläche der Bleche als Ursache des Fehlers ansehen.

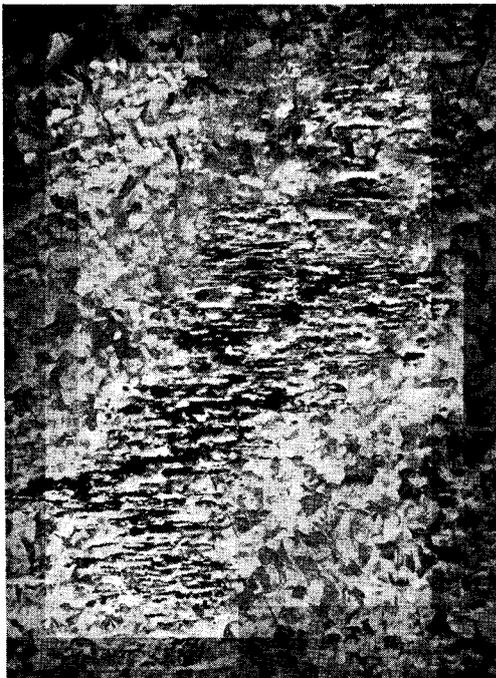


Bild 2. Träniger Blitz (2 : 1)

(Bild 3). In diesem Fall beobachtet man neben der feineren Zinkkristallisation vielfach auch feine Blasen. Die bei näherer Betrachtung deutlich unterschiedlichen Erscheinungen

Bild 5 zeigt einen Schliff durch einen Blitz mit träniger Oberfläche. Auf der Oberfläche findet man Reste von Eisenoxyden, die beim Beizen nicht vollständig entfernt worden sind. Diese Eisenoxyde setzen sich mit der Zinkschmelze zu Hartzink und Zinkoxyd um, wobei dieses die Oberflächenspannung des flüssigen Zinks so stark erhöht, daß es sich zu Tropfen zusammenzieht. Es handelt sich hier also um die gleiche Fehlerursache, wie sie für die Tränenbildung nachgewiesen wurde²⁾. In den Bildern 6 bis 9 sind Fehlstellen in der Oberfläche von Blechen, deren Neigung zur Bildung von Blitzen bekannt war, wiedergegeben, und zwar in den Bildern 6 und 7 in einem geglühten und nicht gebeizten Blech, in den Bildern 8 und 9 in einem gebeizten Blech. Man kann demnach vielfach schon am ungebeizten Blech erkennen, wo sich Blitze beim Verzinken bilden werden. Diese Stellen heben

*) Vorgetragen in der Sitzung am 7. Mai 1954.

¹⁾ Wiester, H.-J., u. D. Horstmann: Stahl u. Eisen 73 (1953) S. 902/06 (Mitt. Max-Planck-Inst. Eisenforsch. 575).

²⁾ Wiester, H.-J., u. D. Horstmann: Stahl u. Eisen 73 (1953) S. 906/08 (Mitt. Max-Planck-Inst. Eisenforsch. 576).

sich je nach Art und Ausbildung des Zunders hell oder dunkel in der Oberfläche ab. Nach dem Abbeizen des Zunders kann man mehr oder weniger deutlich erkennen, daß es sich um

gibt sich eine Pickelbildung. Wird sie dagegen durch Glühen und Beizen entfernt und damit der darunterliegende Zunder an die Oberfläche gebracht, so entsteht eine Tränenbildung.



Bild 3. Feinblumiger Blitz (0,5 : 1)

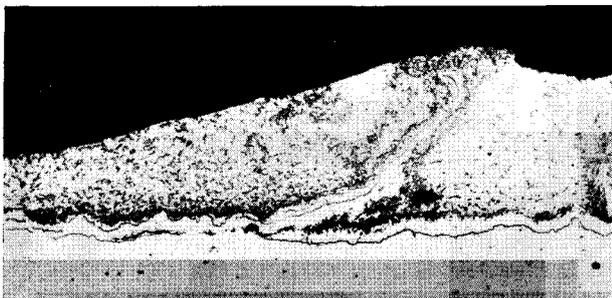


Bild 4. Schliff durch den Zinküberzug eines Blitzes mit rauher Oberfläche (100 : 1)

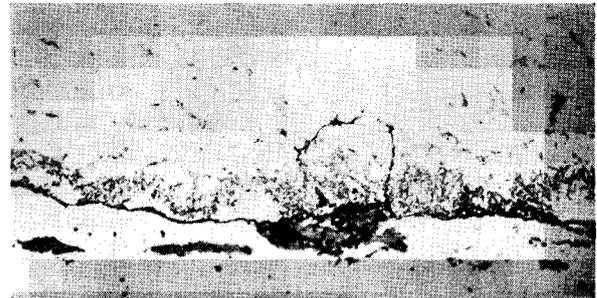


Bild 5. Schliff durch die Zinkschicht eines Tropfens in einem tränigen Blitz (200 : 1)

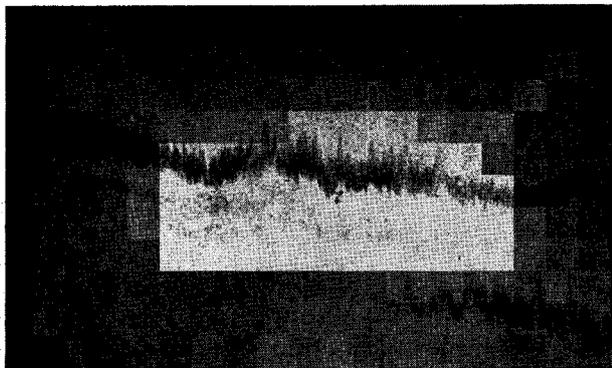


Bild 6. Dunkler Blitz auf einem geblühten, ungebeizten Blech (0,5 : 1)

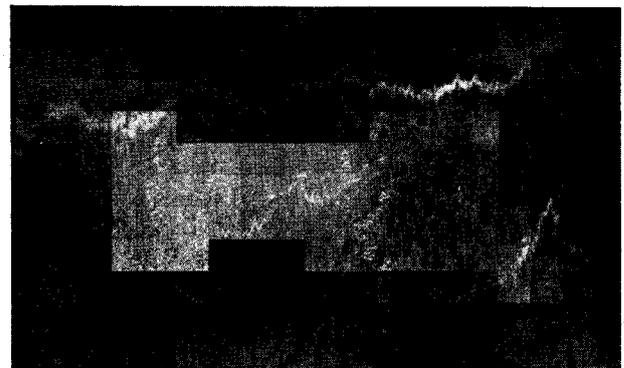


Bild 7. Heller Blitz auf einem geblühten, ungebeizten Blech (0,5 : 1)

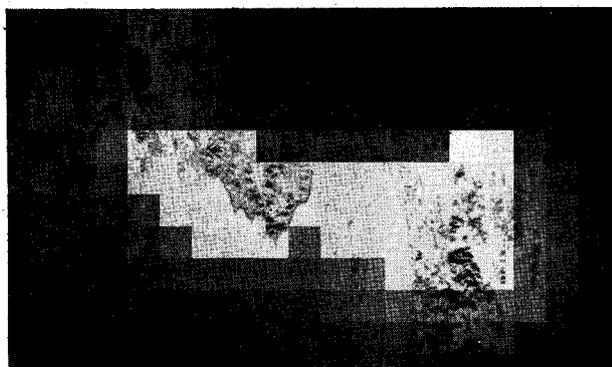


Bild 8. Dunkler Blitz auf einem gebeizten Blech (1 : 1)



Bild 9. Heller Blitz auf einem gebeizten Blech (1 : 1)

flache Walzschalen handelt. Auf Grund von Betriebsbeobachtungen an Platinen, die beim Auswalzen Fehler ergaben, dürfte die Ursache dieser Schalenbildung in Längsriefen auf der Platinenoberfläche zu suchen sein, wie sie beim Walzen entstehen können (Bild 10). Bleibt die überwalzte Eisenzunge beim Glühen und Beizen der Bleche erhalten, so er-

Das gleiche gilt auch für den Fall, daß nur Zunder in die Oberfläche eingewalzt wird, ohne daß sich darüber eine Eisenzunge legt. Die Fehler entsprechen also nach Ursache und Ausbildung der Pickel- und Tränenbildung. Die kennzeichnende Erscheinungsform ergibt sich nur aus der Art und Anordnung der Fehlstellen, die diese Erscheinung hervorrufen.

Feinblumige Blitze

Während die Blitze mit rauher und trüger Oberfläche durch Oberflächenfehler verursacht werden, ist die Ursache der feinblumigen Blitze auf Fehler im Inneren des Bleches zu-



Bild 10. Längsriefen in der Platinenoberfläche (0,25 : 1)

rückzuführen. Das ergibt sich schon daraus, daß diese feinblumigen Blitze stets auf beiden Seiten des Bleches in spiegelbildlich gleicher Form auftreten (Bild 11), während Oberflächenfehler niemals auf beiden Seiten in gleicher Lage und Form erscheinen können. Einen weiteren Hinweis hierfür gibt die bereits erwähnte Tatsache, daß an solchen Stellen sehr oft auch feine Beizblasen auftreten (Bild 12); mitunter beobachtet man auch nur eine einzige Beizblase, die sich über die

gesamte Fehlstelle erstreckt. Im Schliff durch eine solche Stelle mit feiner Blumenbildung findet man stets lang ausgewalzte oxydische Einschlüsse (Bild 13). Vielfach sind diese auch in der Verlängerung von Blasen, die beim Beizen entstanden sind, nachzuweisen (Bild 14). Öffnet man solche



Bild 11. Feinblumige Blitze auf beiden Blechseiten in spiegelbildlicher Form und Anordnung (0,25 : 1)

Blasen, so findet man in ihnen Einschlüsse in Form langgestreckter, zerrissener Häutchen, die fest am Eisen haften (Bild 15). Durch Isolierungsveruche konnte festgestellt werden, daß es sich bei diesen Einschlüssen um ein glasiges

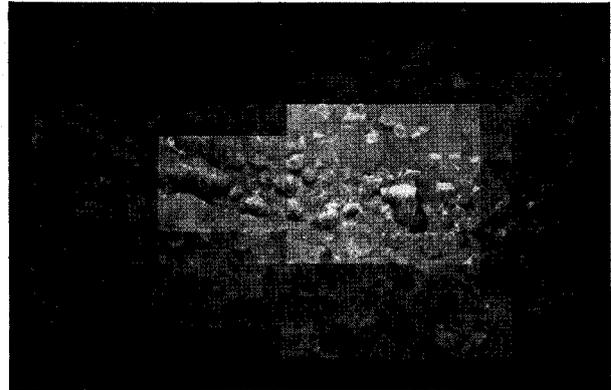


Bild 12. Feinblumiger Blitz mit Beizblasen (0,25 : 1)

Eisen-Mangan-Silikat handelt, das in der Wärme verformbar ist und deshalb beim Walzen zu langen Einschlußzeilen ausgebildet wird.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, daß die feinblumigen Blitze durch ein Zusammenwirken der im Stahl vorhandenen Einschlüsse mit dem beim Beizen aufgenommenen Wasserstoff hervorgerufen werden. Dieser Wasserstoff sammelt sich an den Einschlüssen an. Er tritt durch Erwärmen beim Verzinken wieder aus und verursacht eine Ver-

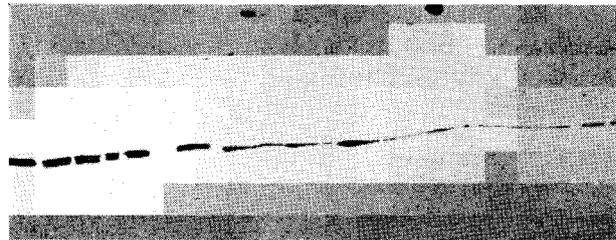


Bild 13. Schlackenzelle in einem Blech unter einem feinblumigen Blitz (500 : 1)



Bild 14. Blase mit Schlackenzelle in einem Blech unter einem feinblumigen Blitz mit Beizblasen (rd. 200 : 1)



Bild 15. Einschlußhäutchen im Innern einer Blase (10 : 1)

stärkung der Keimbildung, die die Kristallisation des mit dem Blech ausgezogenen flüssigen Zinks verfeinert. Auf die Möglichkeit, daß Wasserstoff den Verzinkungsvorgang stören und zu einer Verfeinerung der Zinkkristalle führen kann, hat W. Guertler³⁾ bereits im Jahre 1911 auf Grund einer vergleichenden Untersuchung des Verhaltens von Flußeisen und Schweißblechen beim Verzinken hingewiesen. Wie von F. Körber und H. Ploum⁴⁾ sowie P. Bardenheuer und H. Ploum⁵⁾ ⁶⁾ gezeigt wurde, ist es darüber hinaus möglich, daß der Wasserstoff an diesen Einschlüssen in die molekulare Form übergeht. Er wird dann am Entweichen gehindert und treibt das Blech an diesen Stellen zu Blasen auseinander.

Zur Abstellung des Fehlers wird anzustreben sein, das Auftreten solcher langgestreckter Silikateinschlüsse soweit wie möglich zu vermeiden. Zum anderen wird man versuchen

³⁾ Internat. Z. Metallogr. 1 (1911) S. 353/75.

⁴⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 14 (1932) S. 229/48; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1177.

⁵⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 16 (1934) S. 129/36; vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 585.

⁶⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 16 (1934) S. 137/40; vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 585.

müssen, die Wasserstoffentwicklung und -aufnahme beim Beizen, z. B. durch kurze Beizezeiten und Zusätze von Sparbeize, möglichst geringzuhalten.

Zusammenfassung

Die Untersuchung der gemeinhin als Blitze bezeichneten Fehler auf verzinkten Blechen zeigt, daß hier auf Grund der äußeren Erscheinungsform zwei Fehler mit ganz verschiedenen Ursachen zusammengefaßt werden. Bei den Blitzen mit rauher und trüger Oberfläche handelt es sich um Erscheinungen, die durch Oberflächenfehler des Bleches (Walzschalen oder eingewalzter Zunder) hervorgerufen werden. Diese Oberflächenfehler sind im wesentlichen auf Riefen in der Platinenoberfläche zurückzuführen. Bei den feinblumigen Blitzen liegt dagegen eine Wirkung des beim Beizen aufgenommenen Wasserstoffs vor, der sich an langgestreckten Silikateinschlüssen im Blech ansammelt. Dieser Wasserstoff bewirkt, wenn er während des Verzinkens austritt, durch erhöhte Keimbildung eine Verfeinerung der Zinkkristallisation. Er kann darüber hinaus aber auch zur Bildung von Blasen führen.