

Whitepaper

Angriff auf die Passivschicht bei Oberflächen aus 1.4404/316L durch Chloridionen in wässrigen, erwärmten Lösungen.

© HENKEL 14.12.2020. All rights reserved. | Data shown is typical and should not be construed as limiting or necessarily suitable for design. Actual data may vary from those shown herein.

Mikrorauheiten als ideale Nistplätze für Chloride.

Die typische Lokalkorrosion durch Chloridionen als Lochkorrosion (LK) erfolgt häufig in Verbindung mit mikrorauen Edelstahloberflächen, wobei diese Mikrobereiche häufig als ideale „Nistplätze“ für die Aufkonzentration der Chloride genutzt werden, was nicht selten auch bei temporären Trocknungsvorgängen erfolgt, wenn die Chloridkonzentrationen beim Entleeren der Lösung nicht sorgfältig ausgewaschen worden sind.

Sauerstoffverarmung hemmt die Repassivierung.

Die Bildung von typischer LK erfolgt dabei meist in der Form, dass im Mikrobereich der Passivschichtkollabierung (Anode) typischer Stoffumsatz (Lösung von Legierungsmetallatomen) zu erkennen ist, wobei sich im zunehmenden Lochbereich ein spezieller Elektrolyt bildet, der zunehmend an repassivierendem Sauerstoff verarmt und dem gleichzeitig laufend weitere Chloridionen durch elektrochemisch motivierte Diffusion zuströmen. Die Folge ist die Ausbildung einer birnenförmigen Aushöhlung im Materialbereich, wobei die Defekte rasch bis in eine Tiefe von 1 – 2 mm vorangetrieben werden können. Von außen sieht man neben dem mikroskopisch kleinen Zentralloch (Pit) meist eine umgebende blässbläuliche bis irisierende Kathodenkreisscheibe. Der Defektbereich kann z.B. mit einer Nadel einfach aufgestochen/erweitert werden.

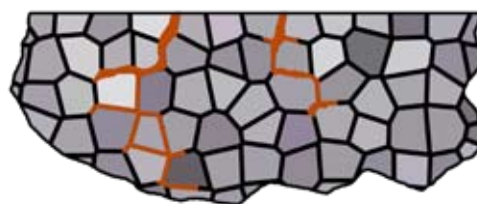


Typische chloridinduzierte Lochkorrosion (LK)

Typische Chloridkorrosion erkennt man fallweise auch als Mulden- oder Spaltkorrosionen, sofern sich lokale Belegungen der Edelstahloberfläche mit Fremdstoffen (z.B. Walz- oder Glühzunder) gebildet haben und diese von den Chloriden unterwandert worden sind. Im Spaltbereich ergeben sich dann sehr ähnliche Korrosionsmechanismen wie oben bei der LK beschrieben.

Zugspannung unterstützt den Korrosionsprozess.

Eine besonders aggressive und zerstörende Form der chloridinduzierten Korrosion ist die Spannungsrisskorrosion (SRK), wobei der elektrochemische Korrosionsprozess durch anliegende statische oder dynamische Zugspannungen in der betreffenden Edelstahloberfläche (aus plastischen Formgebungsprozessen, Schweißarbeiten, Anlagenbetrieb, Gewicht etc.) maßgeblich unterstützt wird.



Typische Spannungsrisskorrosion (SRK)

Kennzeichnend ist in jedem Fall, dass diese Lokalkorrosionseffekte stets nur dann ablaufen, wenn der überwiegende Großteil der Edelstahloberfläche passiv ist – also die in diesen Bereichen völlig intakte chromoxidreiche Passivschicht die Kathode im Korrosionsstromkreis bildet.

Höher legierte Werkstoffe bieten Abhilfe.

Die Abhilfe bzw. Vermeidung der LK bei vorgegebenen korrosiven Umgebungsparametern liegt v.a. in der Verwendung deutlich höher legierter Werkstoffe (speziell höhere Molybdän-Anteile), wobei die empirische Wirksummenformel PREN (Pitting Resistance Equivalent Number) einen guten Vergleich hinsichtlich LK erlaubt.

Elektropolieren & Passivieren bietet zusätzlich Schutz.

Auch die Ausbildung bzw. Qualität der medienberührenden Oberflächenstruktur beeinflusst das Auftreten von LK maßgeblich – insbesondere hat die finale Oberflächenbehandlung maßgeblichen Einfluss auf das Korrosionsverhalten. So zeigen z.B. fachgerecht elektropolierte und passivierte Edelstahloberflächen deutliche Vorteile gegenüber LK im Vergleich zu metallblanken und/oder mechanisch geschliffenen Oberflächen. Kennzeichnend ist hier das elektrochemische Lochfraßpotential in Abhängigkeit von der Oberflächenqualität.

Gerne unterstützen wir Sie bei der Wahl der richtigen Oberflächenbehandlung für Ihr Bauteil!

Wenn Sie Fragen zu diesem Whitepaper
oder zu unseren Dienstleistungen haben,
sprechen Sie uns an.

Korrespondierender Autor ist Herr Benedikt Henkel.

Österreich

HENKEL Beiz- und Elektropolier-technik Betriebs GmbH
Stoissmühle 2
A - 3830 Waidhofen / Thaya

Tel. +43 (0) 2842 543 31-0
E-Mail: info@henkel-epol.at

Deutschland

HENKEL Beiz- und Elektropolier-technik GmbH & Co. KG
An der Autobahn 12
D - 19306 Neustadt-Glewe

Tel. +49 (0) 38757 66-0
E-Mail: info@henkel-epol.com

Ungarn

HENKEL Kémiai és Elektrokémiai Felületkezelő Kft.
H-9027 Győr, Ipari Park
Tibormajori út 18.

Tel. +36 (0) 96 510 110
E-Mail: info@henkel-epol.hu