

**Korrosion, Schadensfälle aus der Praxis**  
**Dipl.- Ing. Holger Tiedemann**

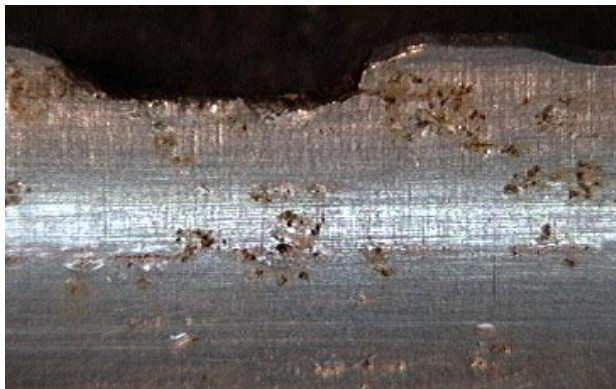
Februar, 2003

## Interkristalline Korrosion aufgrund falscher Wärmebehandlung

**Bauteil:** Messer aus der Lebensmittelindustrie



**Visueller Befund:** Materialausbrüche an der Messerschneide



**Stückanalyse:** Martensitisch, ausscheidungshärtender, nichtrostender Stahl, 1.4112 (X90CrMoV18)

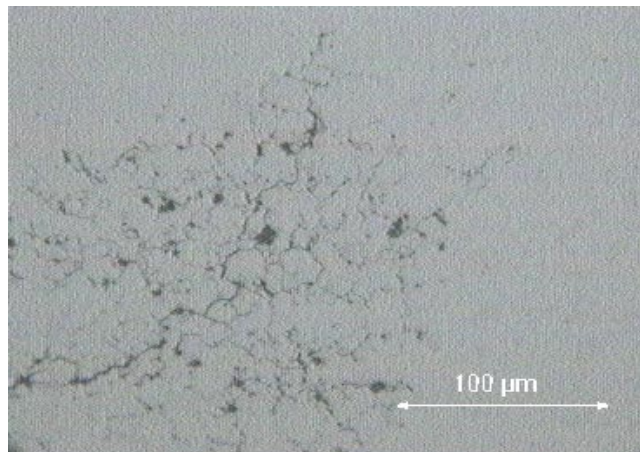
C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	Cu	Ti	Nb
0,91	0,47	0,48	0,028	0,021	18,8	0,2	1,4	0,15	0,07	≤ 0,001	0,006

\*) Verfahren: C mit Verbrennung m. IR-Detektor | alle anderen Elemente mit RF-Spektrometer;

**Härteprüfung:** 55HRC am Messerkörper

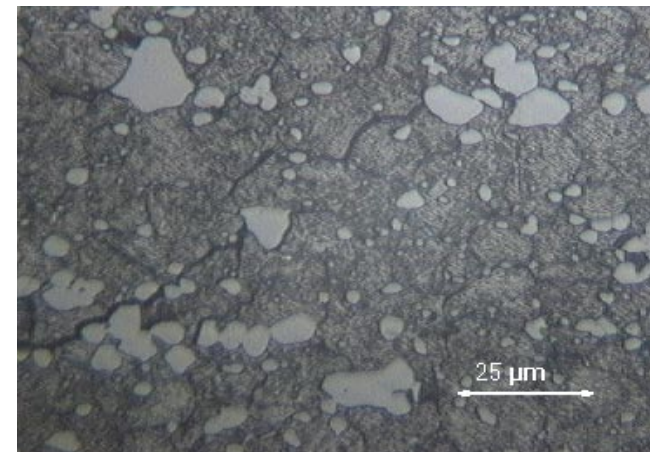
**Metallografische Untersuchung:**

Interkristalline Korrosion



ungeätzt

Angelassener Martensit, körnige,  
teilweise zeilig angeordnete  
Chromkarbide



Ätzung verd. Alkohol. Adler-Lsg.

### **Zusammenfassung und Auswertung:**

⇒Martensitischer ausscheidungshärtender nichtrostender Stahl nach DIN EN 10088

⇒auf 55 HRC angelassen

⇒Interkristalline Korrosion führt zu Ausbrüchen an der Messerscheide

### **Ursache:**

⇒grobe, zeilige Chromcarbid- Anordnung

⇒korrosives Medium

⇒Werkstoff zu hoch angelassen

Bei diesem Werkstoff bietet der martensitische Zustand den besten Korrosionsschutz. (Verhinderung der Chromverarmung an den Korngrenzen)

### **Abhilfe:**

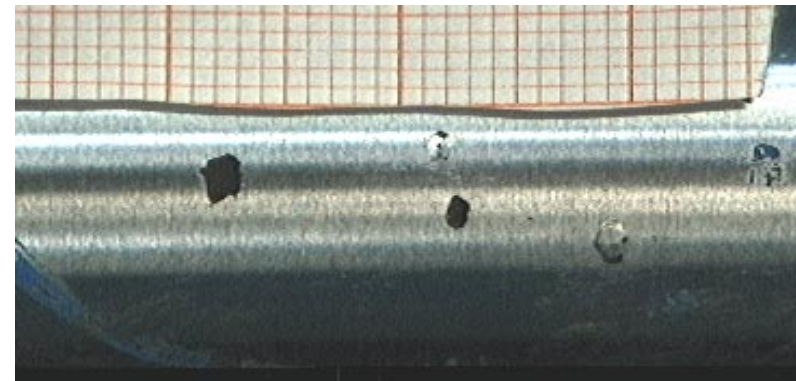
⇒feinere, gleichmäßigere Chromcarbid- Verteilung

⇒nur entspannendes Anlassen bei 250°C

## Unterrostung einer Chromschicht durch ungenügenden Reinheitsgrad des Grundwerkstoffs

**Bauteil:** Kolben aus einem Hydraulikzylinder (Ø40mm)

**Visueller Befund:** Rostpusteln und Unterrostungen der Chromschicht

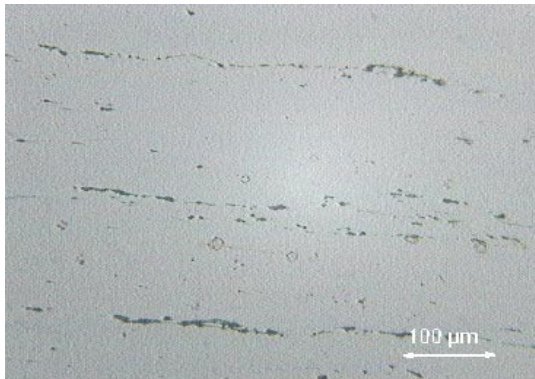


**Stückanalyse:** ferritisch- perlitischer Stahl, 1.1303 (38MnVS6) nach DIN EN 10267

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	Cu	Ti	Nb	Al
0,36	0,52	1,31	0,011	0,048	0,12	0,04	0,03	0,099	0,11	≤ 0,001	≤ 0,001	0,023

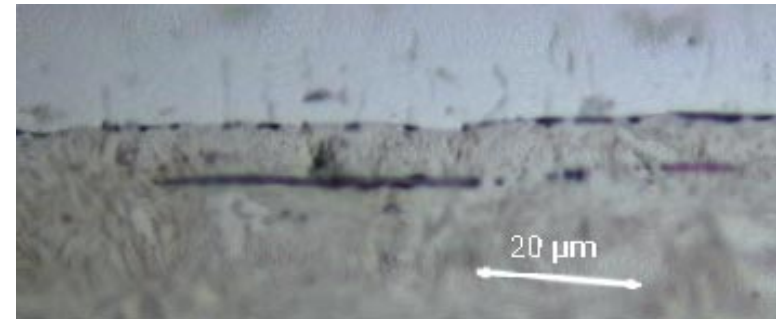
\*) Verfahren: C mit Verbrennung m. IR-Detektor | alle anderen Elemente mit RF-Spektrometer;

**Metallografische Untersuchung:**



ungeätzt

- Mangansulfidschlacken
- Oxide in aufgelöster Form



Ätzung Nital

**Rasterelektronenmikroskopische Untersuchung der Chromschicht:**

- Querriefigkeit
- Kantige Fehlstellen
- Unterrostung und Abhebung der Chromschicht



### **Zusammenfassung und Auswertung:**

⇒ Von der Warmformgebungstemperatur ausscheidungshärtender ferritisch-perlischer Stahl nach DIN EN 12067.

⇒ Schlechter Reinheitsgrad führt zur mangelhaften Anbindung der Chromschicht.

⇒ Beim Schleifen der Chromschicht platzen mikroskopisch feine Bereiche der Schicht ab.

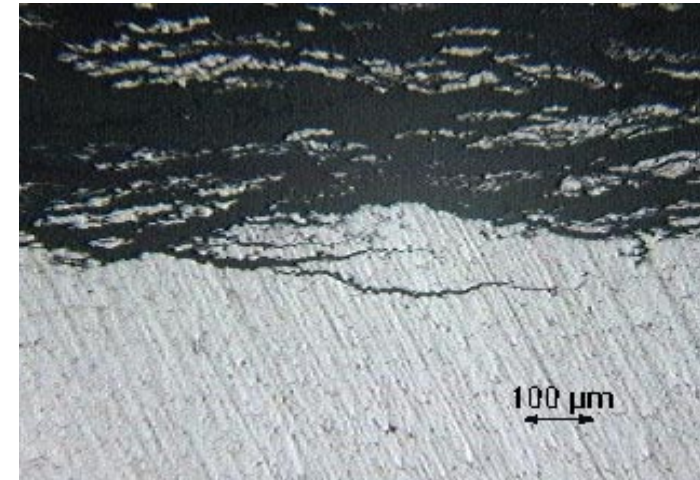
⇒ Feuchtigkeit aus der Atmosphäre dringt ein und führt zur Unterrostung

### **Abhilfe:**

⇒ Reinheitsgrad bei der Bestellung festlegen z.B. nach DIN 50602, mind. Kennziffer 5.

## Weitere Kurzbeispiele

**Bauteil:** Druckgeber aus Aluminium



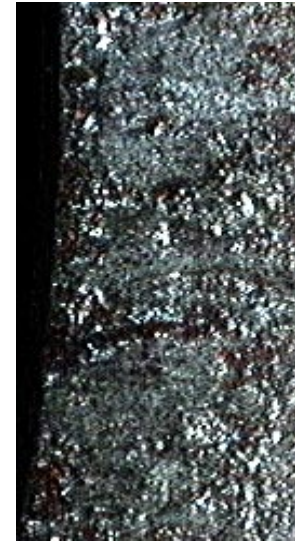
**Visueller Befund:** Schichtweise Aufblätterung von Korrosionsprodukten

**Werkstoff:** AlCuMg

**Ursache:** edlere kupferreiche Ausscheidungen bewirken anodische Auflösung der Al- Matrix

**Abhilfe:** Anderer Werkstoff z.B. AlMgSi- Legierung

**Bauteil:** Platte aus einer Werkzeugmaschine



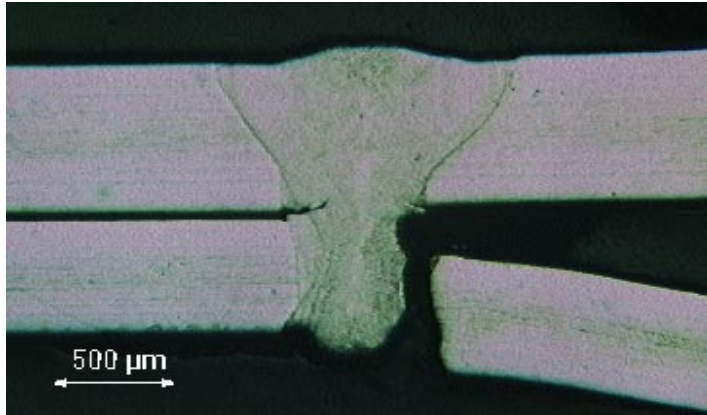
**Visueller Befund:** braun bis braunschwarze und braun bis braunrötliche Korrosionsprodukte

**Werkstoff:** C45

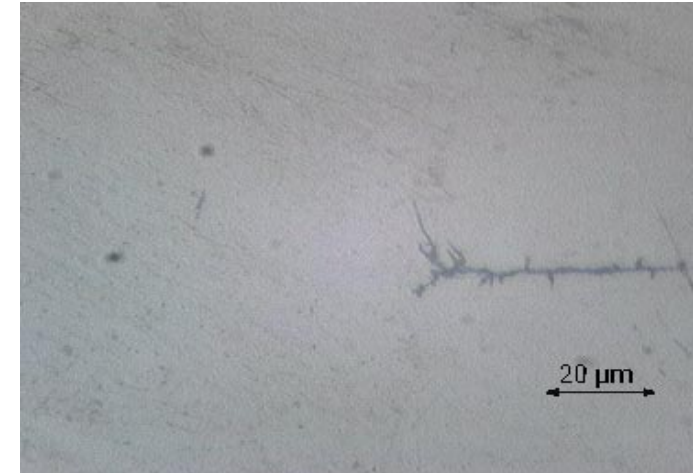
**Ursache:** Passungsrost (Reibkorrosion) aufgrund von Maschinenschwingungen und tribo- chemischen Reaktionen

**Abhilfe:** Schwingungen beseitigen, Feststoffschmiermittel auf Molybdändisulfid-Basis verwenden

**Bauteil:** laserstrahlgeschweißte Wärmetauscherplatten



gerissener Bereich



Visuell unbeschädigter Bereich

**Visueller Befund:** Wärmetauscher undicht, Schweißnaht gebrochen

**Werkstoff:** X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)

**Ursachen:** Schwingbruch durch hohe Temperatur- und Druckwechsel begünstigt durch Spaltkorrosion

**Abhilfe:** Beanspruchung verringern, pH- Wert auf 10 einstellen,  
Werkstoff mit höherer Wirksumme wählen (Cr, Ni, Mo, N).

**Bauteil:** Beleuchtungsmast



**Visueller Befund:** Flächen- und Muldenkorrosion bis zur Durchrostung

**Werkstoff:** S235

**Ursachen:** Mangelhafte Sorgfalt bei der Beschichtung, Kondensation, Unterrostung im Bodenbereich

**Abhilfe:** Kathodischer Korrosionsschutz mit einer Fremdstrom- Ringanode

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.**

**Sie erreichen uns unter:**

**EWIS AG Europäischer Werkstoff- und Inspektionsservice**

**Einsiedelstr. 6**

**23554 Lübeck**

**Tel: 0451/ 48476-10**

**Fax: 0451/ 48476-29**

**e-mail: [info@ewisag.de](mailto:info@ewisag.de)**