

Korrosionsprüfungen / Corrosion Testing

K. Kerschbaumer, R. Vallant

Technische Universität Graz, Institut für Werkstoffkunde und Schweißtechnik, Kopernikusgasse 24/I, 8010 Graz

EINLEITUNG / INTRODUCTION

In verschiedenen Branchen (Anlagen-, Automobil-, Maschinenbau u.a.) steigt der Bedarf an Korrosionsuntersuchungen, da Werkstoffe meist aus Kostengründen immer weiter ausgereizt werden. Weiters werden korrosionsanfällige artfremde Verbindungen oft zur Gewichtseinsparung eingesetzt, nicht zuletzt sind die Korrosionsbelastungen, wie etwa bei Biomasse, noch relativ unbekannt. Die Schadensanalysen am IWS befassen sich zu etwa 40% mit Korrosionsschäden. Aus diesem Grund erfolgte die Einrichtung eines Korrosionslabors. Derzeit besteht dieses aus einer Korrosionsprüfruhe HKT500 (Abb. 1), einer Biegeprüfmaschine für Wasserstoff induzierte Spannungsrissskorrosion, einer Korrosionsmesszelle zur Bestimmung von Korrosionsströmen und Abtragsraten und aus einem selbstbeanspruchenden Spannungsrissskorrosionsprüfstand für Messing.

For different industries (plant engineering, automotive, mechanical engineering etc.) an increasing demand for corrosion testing is observed. The reasons for this are cost savings, more applications of corrodible, dissimilar joints, as well as light weight constructions. Furthermore the level of corrosive attack is sometimes quite unknown, e.g. for biomass. The quota of consulting projects at the IWS amounts up to 40%.

For this reasons IWS decided to set up a corrosion testing lab, with a corrosion-tester (Fig. 1), a bending test machine for stress-corrosion-cracking (SCC) of high strength bolts, a corrosion cell and a self claim SCC on brass.

Korrosionsprüfung an Kühlkompressoren / Corrosion-Testing on Cooling Compressor

Bei der HKT500 handelt es sich um eine Salz-/Kondensatanlage. Die Korrosionsanlage besteht im wesentlichen aus den Bauteilen wie in Abb. 1 dargestellt. Die unterschiedlichen Test werden anschließend kurz erklärt.

Die ersten Ergebnisse aus den Korrosionstests sind in Tab. 1 ersichtlich. Die Versuchsdauer war 48 und 96 Stunden. Anschließend wurden die Proben makroskopisch auf ihren Korrosionsangriff hin untersucht.

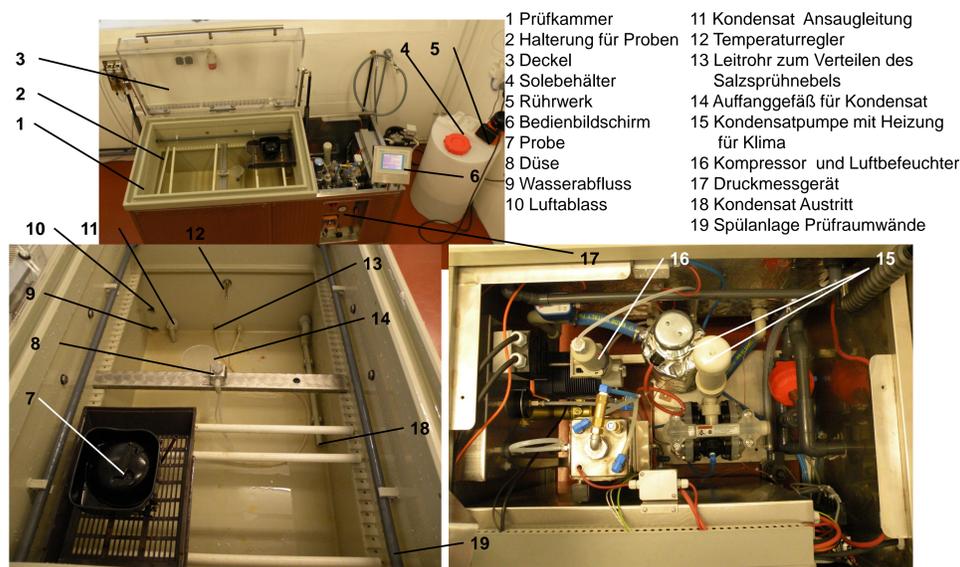


Abb. 1: Korrosionsprüfruhe HKT 500.
Fig. 1: Salt spray apparatus HKT500.

Zeit Test	48h	96h
NSS		
ASS		
CASS		

Tab. 1: Normkorrosionsprüfungen für einen Kühlkompressor.
Table 1: Standard corrosion tests for Cooling Compressor.

1. Sprühnebeltest [2, 3]

Mittels diverser Solen wird ein stehender Nebel in der Prüfkammer erzeugt. Dadurch entsteht ein Klima mit 100% Feuchte. Dieses beaufschlagt die Probenoberfläche gleichmäßig. Es gibt 3 Varianten:

- I. **NSS** Neutral-Salt-Spray (Neutraler-Salz-Sprühnebeltest)
- II. **ASS** Acetic-Acid-Salt-Spray (Essigsäure-Salz-Sprühnebeltest)
- III. **CASS** Copper-Acetic-Acid-Salt-Spray (Kupferbeschleunigter Essigsäure-Salz-Sprühnebeltest)

2. Kondenswasserklimaten [4]

Hierbei wird das Bodenwanne Wasser auf +40°C erwärmt. Dadurch verdunstet das deionisierte Wasser und es entsteht in der Klimakammer eine rel. Luftfeuchte von 100%. Dadurch, dass die Prüfteile kühler sind als das Klima, kommt es an der Oberfläche der Prüflinge zur Kondensation. Es gibt 3 Varianten:

- I. **CH** Condensation atmosphere with constant humidity (Konstantklima)
- II. **AHT** Condensation climate with alternating humidity and air temperature (Wechselklima mit Wechsel von Luftfeuchte und -temperatur)
- III. **AT** Condensation climate with alternating air temperature (Wechselklima mit Wechsel von Lufttemperatur)

3. Zyklische Tests [5]

Sie setzen sich aus Sprühnebeltest, Kondenswasserklimatetest und Lagerzeit bei Raumtemperatur zusammen.

4. Corrodokote-Test [1]

Bei diesem Test werden die Teile mit einer Schmutz imitierenden Paste (z. B. Straßenschmutz etc.) bestrichen und in der Prüfkammer einer Kondenswasserprüfung unterzogen. Dieser Test wird derzeit vorwiegend im Automobilbau angewendet.

5. Eigene Prüfung

Es ist möglich eigene Korrosionsprüfungen zu entwickeln. Die einstellbaren Parameter sind: Lösung, Prüfzeit, Temperatur in der Truhe, Einspritztemperatur und Menge. Mit diesem Programm soll für die Kompressoren ein geeigneter Test entwickelt werden, der die Lebensdauer von 15 Jahren simuliert.

Die unbeschichteten Kühlkompressoren zeigen bei allen verwendeten Sprühnebeltests einen flächenmäßigen Korrosionsangriff (Tab. 1). Bei den beschichteten Kompressoren wurde allgemeiner Korrosionsangriff an der Fugestelle festgestellt (Abb. 2a, 2b). Hingegen kommt es bei den Kompressoren an zwei markanten Stellen, an der Innen- und Außenseite der Verdunsterschale, zur Ablösung der Beschichtung (Abb. 3b, 3d). Am Service Rohr und Druckrohr kommt es zu Korrosion zwischen Kupfer und LC-Stahl (Austenit) (Abb. 2c, 2d). Dies tritt bei allen 3 Prüftest und Prüfzeiten auf. Dieses Phänomen wurde auch bei diversen OFI Berichten [6,7,8,9] festgestellt. Höchstwahrscheinlich liegt hier ein Aushärtproblem der Beschichtung vor. Zusätzlich wurde in den Rundungen, Pos. 1 aus Tab. 1, der Verdunsterschale eine mangelhafte Beschichtung (Perforation) erkannt. Erste Blasenbildungen der Beschichtung treten nach 96 Stunden auf (Abb. 3a, 3c). Dies hat zur Folge, dass die Abdichtung vom Korrosionsmedium unterwandert wird und es kommt zum Abheben der selben.

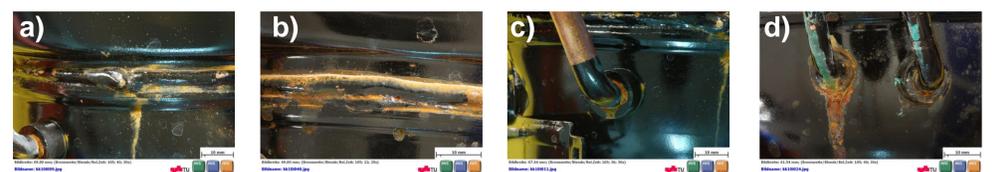


Abb. 2: Korrosion Schweißnaht, a) NSS; b) CASS; c) Saugrohrverbindung (NSS); d) Service- / Druckrohr (CASS).

Fig. 2: Corrosion of the weld, a) NSS; b) CASS, c) suction tube; d) discharge and service tube.



Abb. 3: Korrosion Gehäuse, a) Blasenbildung (CASS); b) Ablösung Beschichtung Verdunsterschale (AASS); c) Unterwanderung Abdichtung Verdunsterschale (AASS); d) Ablösung Beschichtung außen (NSS).

Fig. 3: Corrosion shell, a) blistering; b) delamination of coating; c) creeping packing; d) delamination coating.

Literatur / References

[1] ÖNORM EN ISO 4541, Metallische und andere anorganische Überzüge Corrodokote-Korrosionsprüfung (CORR-Test), Österr. Normungsinstitut, Wien, 1995
[2] ÖNORM EN ISO 9227, Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären, Österr. Normungsinstitut, Wien, 2006
[3] ASTM B11, Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus; Beuth Verlag; West Conshohocken USA, 2009
[4] ÖNORM EN ISO 6270-2, Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Beständigkeit gegen Feuchtigkeit Teil 2, Österr. Normungsinstitut, Wien, 2005

[5] VDA 621-415, Prüfung des Korrosionsschutzes von Kraftfahrzeuglackierungen bei zyklisch wechselnder Beanspruchung, Verband der Automobilindustrie E. V., Frankfurt, 1982
[6] A. Stupnik: KB20652: Report Corrosion Tests; ACC, 2009
[7] C. Degan, E. Pohle: Kältschrankkompressoren, Beständigkeit gegen Kondenswasser-Wechselklima mit Wasser bzw. Medienlösung in der Verdunsterschale; Ofi, 2009
[8] C. Degan, E. Pohle, Kältschrankkompressor Alpha, Beständigkeit gegen Salzsprühnebelbelastung, Ofi, 2009
[9] E. Pohle, C. Degan, Kältschrankkompressor Alpha, Beständigkeit gegen Kondenswasser-Wechselklima, Ofi, 2009