

Technische und wirtschaftliche Alternativen zu den klassischen nichtrostenden, austenitischen Stählen unter atmosphärischen Einsatzbedingungen

IGF-Nr. 16049 N

Zusammenfassung

Durch die durchgeführten systematischen Labor- und Auslagerungsuntersuchungen ist es möglich sieben unterschiedliche nichtrostende Stahllegierungen hinsichtlich verschiedenster Anwendungen untereinander und auch im Bezug auf zwei austenitische Standardwerkstoffe (1.4301, 1.4404) zu vergleichen. Die parallele Untersuchung von 5 verschiedenen Oberflächenausführungen der jeweiligen Werkstoffe ermöglicht in gewissem Maße zudem branchenspezifische Besonderheiten der Oberflächenausführung beim Werkstoffvergleich zu berücksichtigen. Der Einfluss der Oberflächenausführung wird überwiegend bei den Ergebnissen der Auslagerungsversuche in kritischen Atmosphären sichtbar, weniger bei den elektrochemischen Untersuchungen.

Die drei Vertreter aus dem Bereich der Duplexstähle zeigten unter den meisten Untersuchungsbedingungen eine hervorragende Korrosionsbeständigkeit. Insbesondere für Anwendungen im Bauwesen können die Lean-Duplex-Stähle deutliche Vorteile bieten. Bei moderaten Temperaturen <50 °C ist ihre Beständigkeit gegen chloridinduzierte Lochkorrosion höher, als die der heute überwiegend eingesetzten austenitischen CrNi-Stähle, sie zeigen keine Anfälligkeit gegenüber chloridinduzierter Spannungsrisskorrosion und haben gleichzeitig eine deutlich höhere Grundfestigkeit als die Austenite. Dies ermöglicht geringere Querschnitte, fördert den Leichtbau und spart damit Ressourcen an Rohstoffen. Die vorliegenden Ergebnisse deuten darauf hin und dass ein hoher Chromgehalt eine sehr gute Korrosionsbeständigkeit sichert, dass für eine gute Repassivierung nach einem Durchbruch der Passivschicht die Elemente Nickel und auch Molybdän wichtig sind. Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass bei der angewandten elektrochemischen Untersuchungsmethode der Duplexstahl 1.4362 (X2CrNiN23-4) bis zu einer Temperatur von 50 °C ein besseres Repassivierungsverhalten zeigt als der austenitische CrNiMo-Stahl 1.4404 (X2CrNiMo17-12-2). Bei höheren Einsatztemperaturen ändern sich die Verhältnisse zugunsten des austenitischen Stahles.

Der Manganaustenit 1.4376 sowie der Ferrit 1.4509 sind nur eingeschränkt als Alternativen geeignet, da die Werkstoffe bei einigen Versuchen signifikante Schwächen zeigten. Für diese Werkstoffe ist in jedem Fall eine spezifische Prüfung unter einsatzrelevanten Randbedingungen sowie Praxiserprobung anzuraten. Der ferritische Werkstoff 1.4003 stellt für die innerhalb des Vorhabens gewählten Prüfbedingungen in keinem Fall eine Alternative zum Einsatz austenitischer nichtrostender Stähle dar. Seine Verwendung ist nur für Einsatzgebiete mit schwach korrosiver Belastung und ohne optische und hygienische Anforderungen sowie ggf. mit eingeschränkter Nutzungsdauer bzw. unter bestimmten Randbedingungen, wie z.B. unter alkalischen Umgebungsbedingungen im Beton möglich. Der Werkstoff 1.4003 kann allerdings eine Alternative für die Verwendung verzinkter Stähle darstellen.

Hinsichtlich der geprüften Verarbeitungsvarianten Abkantung und Schweißverbindung konnte im Bereich der Abkantungen kein verstärkter Korrosionsangriff gegenüber dem Ausgangszustand festgestellt werden. Im Bereich der Schweißnähte und der Wärmeeinflusszone gab es dagegen unterschiedlich ausgeprägte Abweichungen im Korrosionsverhalten.

Das Ziel des Vorhabens wurde erreicht.

Forschungsstelle: Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
Hochschule Konstanz Technik, Wirtschaft und Gestaltung,
Fakultät Maschinenbau, Werkstoffprüflabor

Leiter des Projektes: Dr.-Ing. A. Burkert
Prof. Dr.-Ing. P. Gümpel

Laufzeit: 01.06.2009 – 31.10.2011

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 16049 N der Forschungsvereinigung GfKORR – Gesellschaft für Korrosionsschutz e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programmes zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.