
Herstellungs- und Verarbeitungstechniken von industriellen Halbzeugen und von kompletten Bauteilen/Systemen aus Halbzeugen

Die Entstehung und Charakterisierung von Oberflächenschichten infolge durchgeführter mechanischer Schleifoperationen an Werkstoffoberflächen aus Werkstoff 316L, 904L

Dipl.-Ing. Dr. techn. Georg Henkel

Im Apparate- und Anlagenbau ist das mechanische Schleifen ein Fertigungsverfahren zur geometrischen Gestaltung von Oberflächen, das von vordringlicher Wichtigkeit ist.

Bei der exakten Beurteilung von Oberflächenqualitäten aus den austenitischen Edelstahllegierungen 316L und 904L nach Ausführung der vorgesehenen (mehrstufigen) mechanischen Schleifoperationen erkennt man, dass unmittelbar an der Bauteiloberfläche, die im späteren Betriebseinsatz eindeutig korrosionsrelevant ist, hinsichtlich Morphologie und Energieniveau/ elektrischem Ladungszustand völlig andere Verhältnisse vorliegen, als dies bei der Analyse von ungeschliffenen Proben aus 316L und 904L erkannt werden kann.

Mikrotopografisch ist die geschliffene Oberfläche nicht völlig integer und zeigt teilweise deutliche Schleiffurchenüberlappungen mit entsprechenden Mikrovolumensingularitäten.

Aus morphologischer Sicht lassen sich neben den reinen Edelstahllegierungsstrukturen inkorporierte Verunreinigungen in Form von hitzeoxidierten Schleifabrießen und auch abgebrochene Schleifkörner (z.B. Al_2O_3) erkennen, die zu einer deutlichen Stoffverunreinigung maßgeblich beitragen.

Messungen des vorliegenden Energieniveaus bzw. des elektrischen Ladungszustandes der Oberflächenschicht zeigen deutlich erhöhte Werte der geschliffenen Edelstahloberfläche im Vergleich zu ungeschliffenen Probeoberflächen.

Dies erklärt sich aus den in die Oberflächenschicht durch das mechanische Schleifen eingetragenen mechanischen Verspannungsenergien, die durch typische Gitterverspannungen im Metallgitter gespeichert werden.

Die Betrachtung zeigt, dass durch das nachhaltige Schleifen der Edelstahloberfläche aus 316L bzw. 904L eine amorphe und verunreinigte Störschicht (Beilby-Schicht) aufgebaut worden ist, die den Blick auf die reine austenitische kristalline Edelstahlflächenstruktur völlig verstellt. Diese Schicht zeigt v. a. auch deutlich veränderte und eindeutig verschlechterte Korrosionswiderstandsbedingungen als die ungestörte, kristalline Edelstahlflächenstruktur aus 316L bzw. 904L.

Die Beilby-Schicht ist – je nach Intensität der vorhergehenden mechanischen Schleifoperationen – zwischen 3 – 10 μm dick und kann z.B. durch elektrochemisches Polieren mühelos und sicher entfernt werden, wobei sich dann die Oberflächenkennwerte für Topografie, Morphologie und Energieniveau wieder auf optimale und günstige bzw. korrosionsresistente Werte einstellen lassen. Die Vorlage der Beilbyschicht bei mechanisch geschliffenen Edelstahlflächen erklärt in diesem Zusammenhang auch die meist deutlich reduzierten kennzeichnenden Passivschichtkennwerte betreffend Cr/Fe-Verhältnis und Passivschichtdicke.

NIROPLAN

Technisches Büro

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Dr. techn. Georg Henkel
Dipl.-Ing. Benedikt Henkel

NIROPLAN Technisches Büro

Moriz Schadekgasse 42
A – 3830 Waidhofen an der Thaya

Tel. + 43 (0) 2842 54331 20
Fax. + 43 (0) 2842 54331 30

Email: info@niroplan.com
Internet: <http://www.niroplan.com>

Kontakt Deutschland

Dipl.-Ing. Benedikt Henkel

Tel. +49 (0)176 1106 1100
Email: b.henkel@niroplan.com

**Ihr Spezialist für
Edelstahloberflächen,
Korrosionsfragen zu Edelstahl,
Schweißnaht- und Bauteilprüfungen**



**Beratung
Inspektion
Gutachten
Engineering
Planung
Schulung**



MITGLIED
DES FACHVERBANDES



GfKORR – Gesellschaft für Korrosionsschutz e.V.

Unser Service

Beratung

- zu Bearbeitungsverfahren von Edelstahloberflächen
- zu Planung und Bau von Anlagen für die chemische und elektrochemische Oberflächenbehandlung von Edelstahl
- zu Oberflächenbehandlung von Behältern, Rohren und Formteilen für spezifische Anwendungsbereiche
- zu Werkstoff- und Materialauswahl
- zu Korrosionsfragen einschließlich Korrosionsuntersuchungen.

Inspektion, Videoskopie und Videometrie von Anlagen und Anlagenkomponenten (Schweißnaht- und Bauteilprüfung).

Gutachten zu Korrosionsfragen, Sanierungsempfehlungen und Kostenschätzung.

Ermittlung von Schadensumfängen und Überwachung von Mängelbeseitigung.

Engineering und Spezifikationserstellung.

Schulung und Seminare zu Edelstahl, Oberflächenbehandlung und Fügechnik.

Planung, Organisation und Überwachung von Vorort-Arbeiten.



Über uns

Seit über 15 Jahren beschäftigen wir uns mit ingenieurtechnischer Beratung in Oberflächenfragen bei Edelstahl für Anwendungen in der Halbleiter- und Pharmaindustrie, der biotechnischen und chemischen Industrie, der Lebensmittel- und Getränkeindustrie sowie Architektur und Bau.

Langjährige wissenschaftliche Erfahrung und Forschung auf dem Gebiet der Oberflächenbearbeitung von Metallen sind der Garant für eine erfolgreiche Beratung und Umsetzung von individuellen Lösungen, die über den Standard hinausgehen.