

Korrosionsverhalten von 316L additiv hergestellt mit DED-Arc

Autoren: Marco Brand, Ghazal Moieni, Gabriela Marginean

Theoretischer Hintergrund

Das schichtweise Herstellen von metallischen Bauteilen durch die additive Fertigung steht im Mittelpunkt zahlreicher Forschungen und Studien. Allerdings stoßen die meisten additiven Fertigungsverfahren aufgrund der hohen Produktionszeiten und der vorhandenen Arbeitsraumbegrenzung an ihre technologischen Grenzen. [1]

Anders beim Directed Energy Deposition-Arc (DED-Arc). Bei diesem Verfahren wird ein elektrischer Lichtbogen als Energiequelle verwendet, um eine Drahtelektrode kontinuierlich abzuschmelzen und so ein Bauteil herzustellen. Das Verfahren weist deutlich kürzere Produktionszeiten auf und ist vor allem für großvolumige Bauteile geeignet. Das DED-Arc ist im Vergleich zu anderen additiven Fertigungsverfahren noch nicht umfassend erforscht. [2]

Herstellung und Mikrostruktur

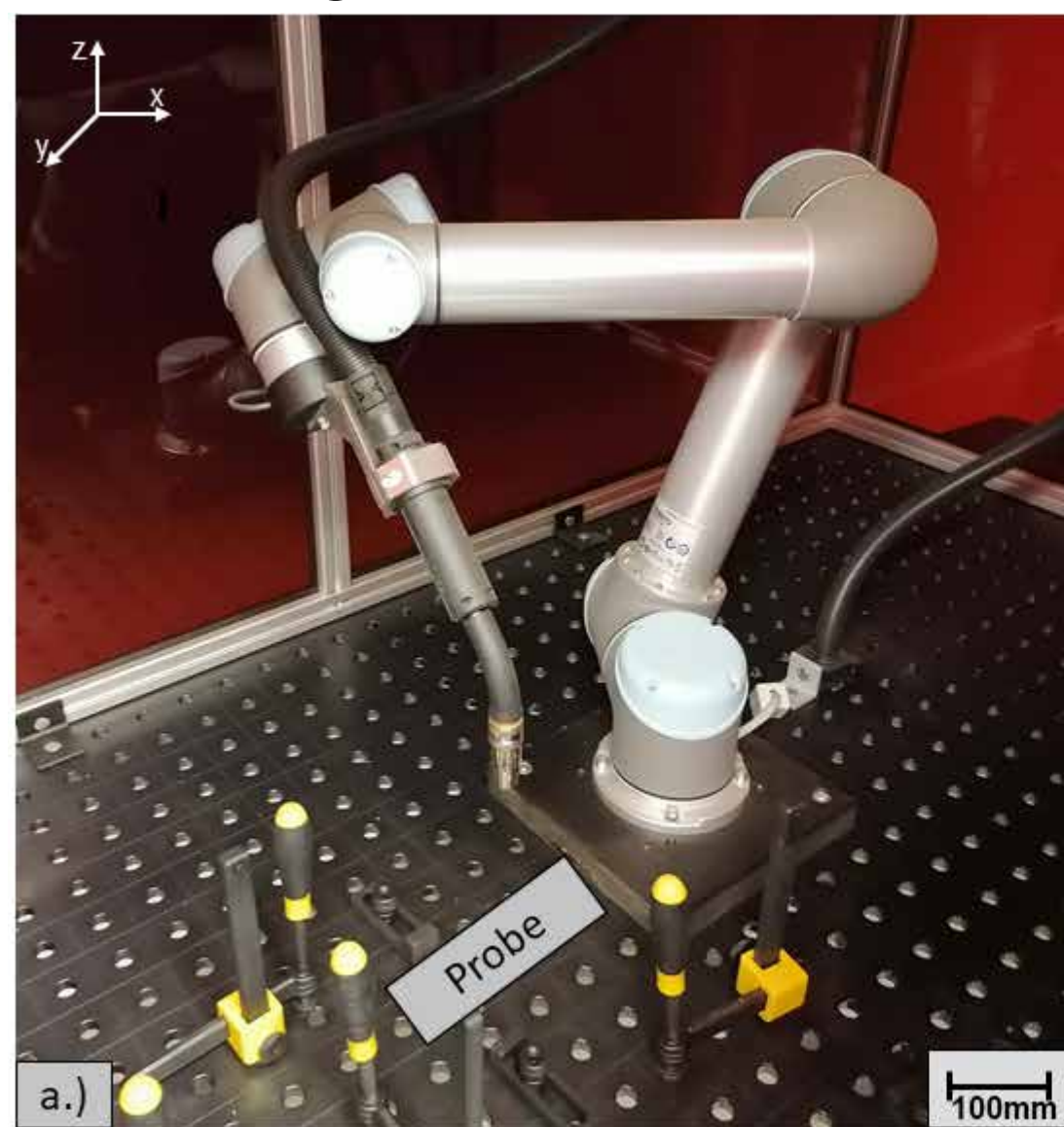


Abb. 1: „DED-Arc Roboterarm (a) und hergestellte Probe (b)“

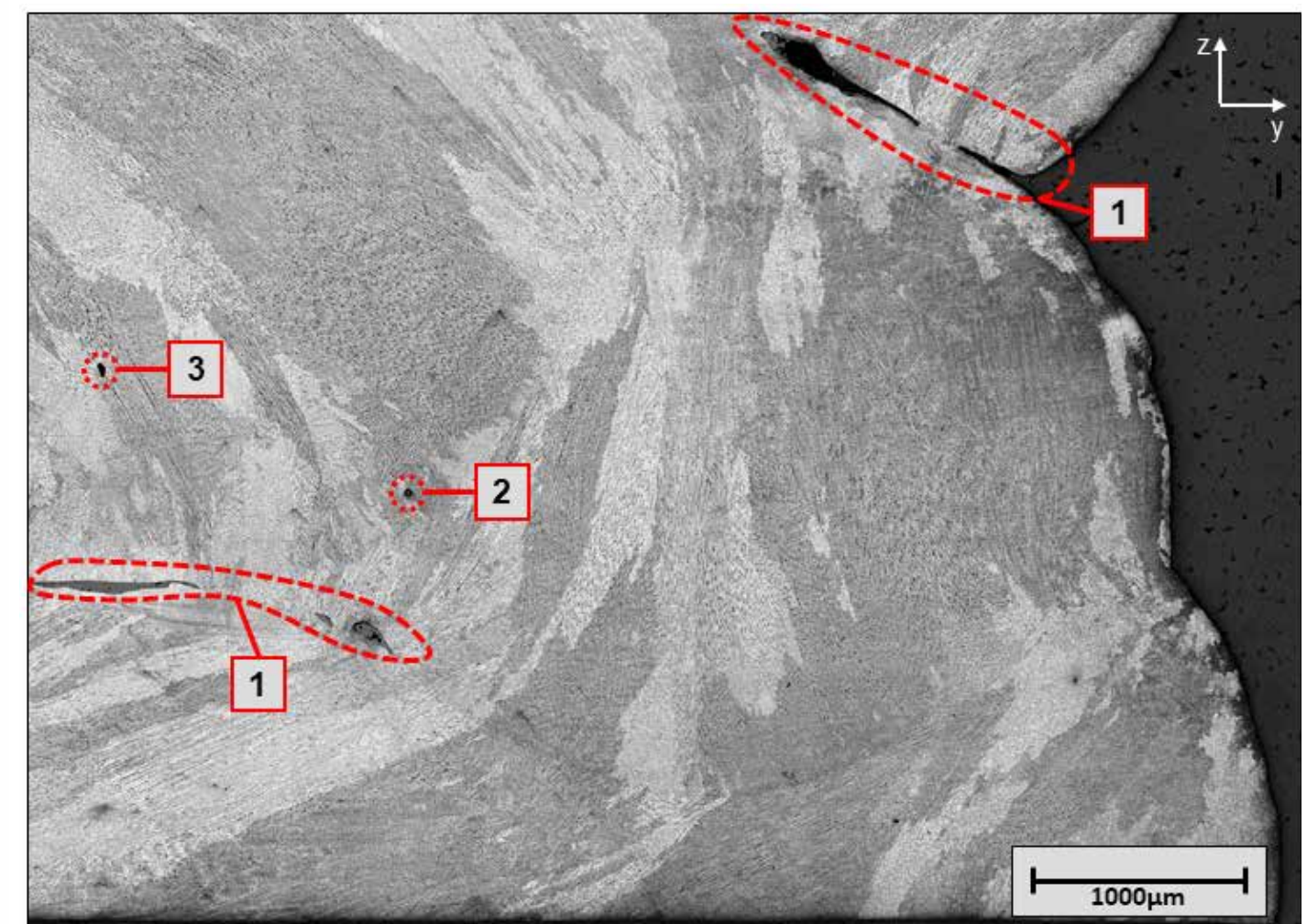
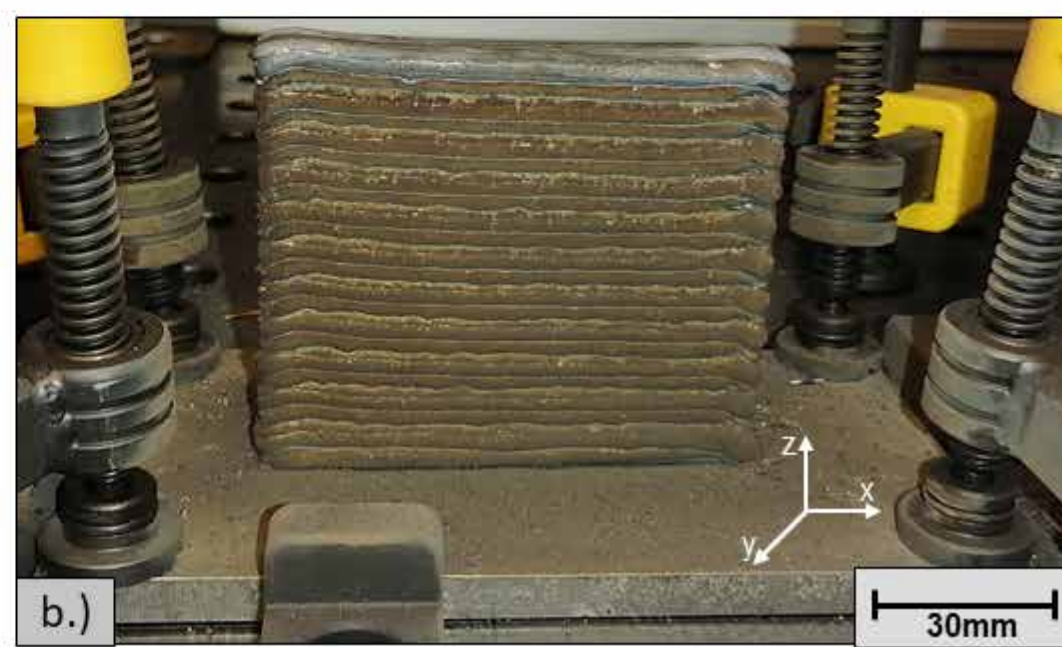


Abb. 2: Heterogene Mikrostruktur in vertikaler Richtung. (1) Bindefehler, (2) Pore, (3) nicht-metallischer Einschluss.

Korrosionsprüfung

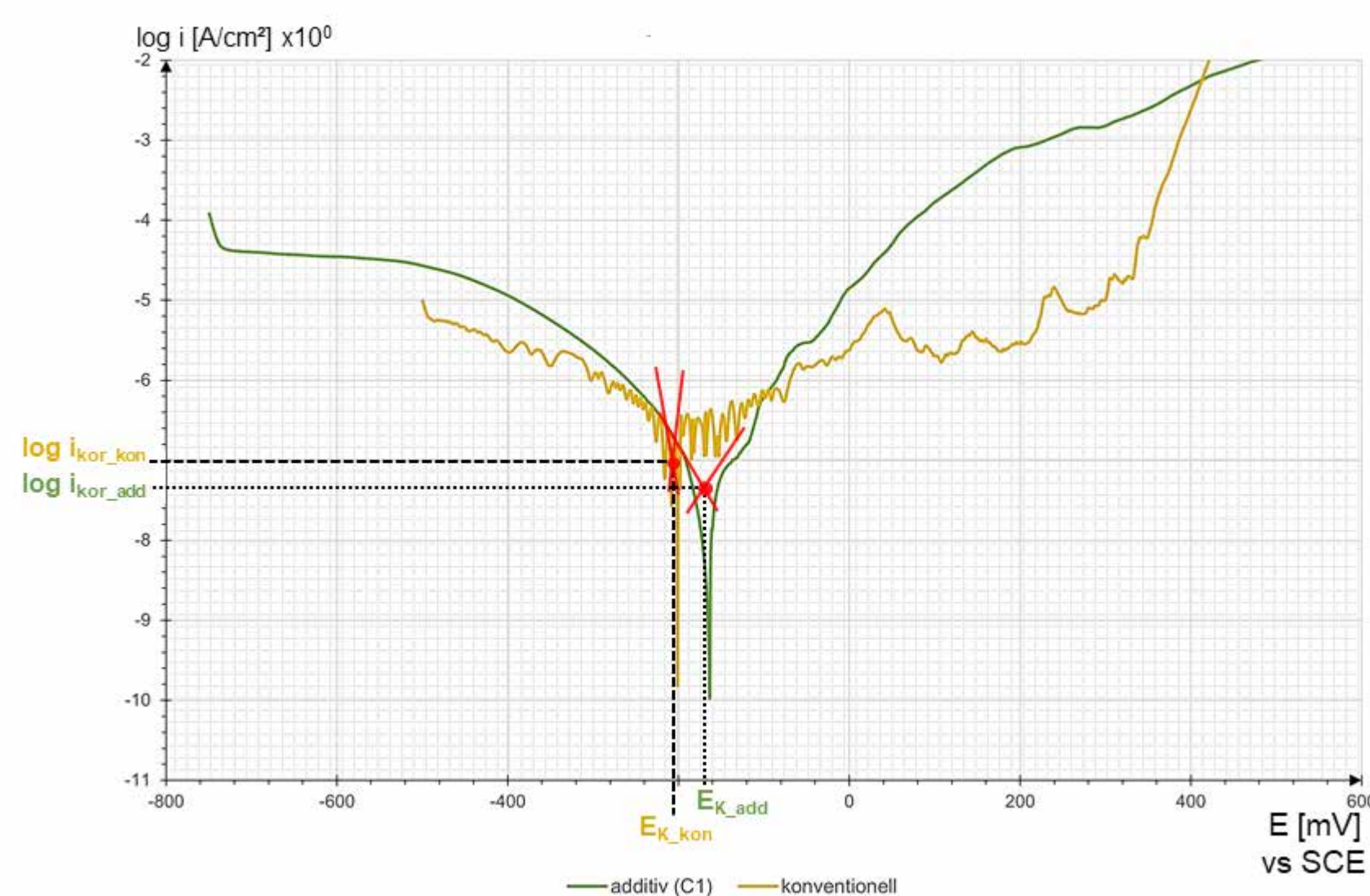


Abb. 3: „Halb-logarithmische Stromdichte-Potentialkurve der hergestellten Probe und einer konventionell geschmiedeten Probe.“

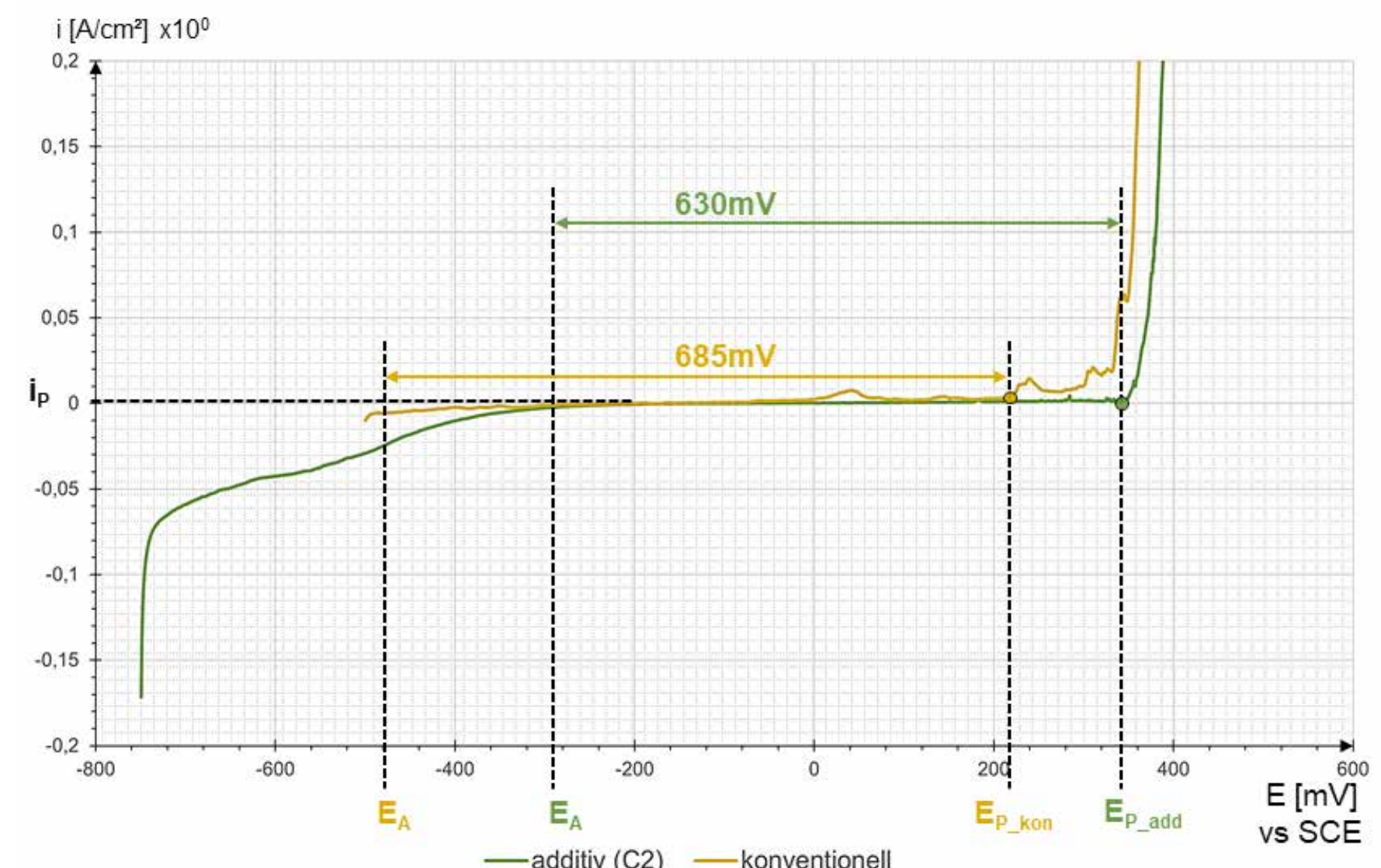


Abb. 4: „Lineare Stromdichte-Potentialkurve der hergestellten Probe und einer konventionell geschmiedeten Probe.“



Abb. 5: „Lokaler Angriff durch Lochfraßkorrosion an der Oberfläche der hergestellten Probe“

Schlussfolgerung

- Bindefehler, Einschlüsse und Poren innerhalb der ersten hergestellten Lagen.
- Die additiv gefertigte Probe zeigt eine heterogene dendritische und zelluläre Mikrostruktur.
- Der additiv gefertigte Werkstoff zeigt einen leicht vorteilhaften Verlauf und damit bessere Korrosionsbeständigkeit als ein konventioneller, nichtrostender Stahl (geringerer Wert der logarithmischen Korrosionsstromdichte $\log_{i_{Kor_add}}$; positiveres Lochfraßpotential E_{P_add}).
- Die Anwesenheit von Mangansulfiden induziert zahlreiche Stromdichten (siehe konventioneller Werkstoff).
- Lokaler Angriff durch Lochfraßkorrosion.

Quellen

- [1] WILLIAMS, S. W.; MARTINA, F.; ADDISON, A. C.; DING, J.; PARDAL, G.; COLEGROVE, P. (2016): *Wire + Arc Additive Manufacturing, Materials Science and Technology*, Vol. 32, No. 7, S. 641–647. DOI: 10.1179/1743284715Y.0000000073.
- [2] SCHINDELHOLZ, E. J.; MELIA, M. A.; RODELAS, J. M. (2021): *Corrosion of Additively Manufactured Stainless Steels—Process, Structure, Performance: A Review, Corrosion*, Vol. 77, No. 5, S. 484–503. DOI: 10.5006/3741.

Kontakt

Marco Brand, M.Eng.
Mail: Marco.Brand@studmail.w-hs.de

Prof. Dr.-Ing. Ghazal Moieni
Tel.: +49 209 9596-970
Mail: ghazal.moieni@w-hs.de

Dr. rer. nat. Gabriela Marginean
Tel.: +49 209 9596-353
Mail: gabriela.marginean@w-hs.de

Westfälische Hochschule
Fachbereich Maschinenbau, Umwelt- und Gebäudetechnik
Neidenburger Str. 43
45897 Gelsenkirchen
www.w-hs.de