



INSTITUT OBERFLÄCHENTECHNIK

Lehrstuhl für Oberflächentechnik im Maschinenbau  
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen  
Prof. Dr.-Ing. K. Bobzin

# Metallisch dichtende Beschichtungen im Armaturenbau

Marvin Schulz

März 2024

Schriftenreihe Oberflächentechnik, Band 79

Hrsg.: Prof. Dr.-Ing. K. Bobzin

Partner im  
LABORATORIUM  
FÜGETECHNIK  
OBERFLÄCHENTECHNIK



**RWTH**AACHEN  
UNIVERSITY

Schriftenreihe Oberflächentechnik

Band 79

**Marvin Schulz**

**Metallisch dichtende Beschichtungen  
im Armaturenbau**

Shaker Verlag  
Düren 2024

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: D 82 (Diss. RWTH Aachen University, 2023)

Copyright Shaker Verlag 2024

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-9430-5

ISSN 1864-0796

Shaker Verlag GmbH • Am Langen Graben 15a • 52353 Düren

Telefon: 02421 / 99 0 11 - 0 • Telefax: 02421 / 99 0 11 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

In nahezu allen Industriezweigen werden Armaturen für die Regulation von verschiedenen Medienströmen verwendet, weshalb der Armaturenbau einer der wichtigsten Wirtschaftszweige in Deutschland darstellt. Der Armaturenmarkt ist jedoch stark umkämpft. Neuartige Beschichtungen bieten die Möglichkeit die Wirtschaftlichkeit und Konkurrenzfähigkeit zu steigern.

In dieser Arbeit werden zwei Konzepte zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit und Konkurrenzfähigkeit durch die Entwicklung von thermisch gespritzten Armaturenbeschichtungen vorgestellt. Zum einen werden Festschmierstoffe in etablierte Verschleißschutzschichten des Armaturenbaus integriert und zum anderen werden nachbearbeitungsärmere Armaturenbeschichtungen entwickelt. Armaturen werden zumeist mit Hilfe eines Stellmotors betrieben, wodurch Energie bei jeder Schaltung in Form von Wärme verloren geht. Durch die Integration von Graphit und hexagonalem Bornitrid wurde die Reibung und der Verschleiß gegenüber konventionell eingesetzten Armaturenbeschichtungen reduziert. Mit Hilfe von Feinstpulvern wurden endkonturnahe Beschichtungen entwickelt, bei denen die notwendigen Oberflächengüten, ohne das kostenintensive Schleifen, durch direktes Polieren erzielt werden. Untersuchungen der Abrasionsbeständigkeit zeigen, dass die entwickelten Beschichtungen einen höheren Verschleißwiderstand als konventionelle Armaturenbeschichtungen aufweisen. Bei den festschmierstoffhaltigen Beschichtungen wird dieser erhöhte Widerstand durch die Reduktion der Schubspannungen durch die Festschmierstoffe und bei den Feinstpulverbeschichtungen durch die höhere Kohäsion der Beschichtung und den feiner verteilten Karbiden begründet. Elektrochemische Korrosions-, Erosions- und Kavitationsuntersuchungen zeigen, dass durch die Integration von Festschmierstoffen die Beständigkeit reduziert wird. Gründe hierfür sind die geringe Kohäsion der Festschmierstoffe und die zusätzlich eingebrachten Pfade, an denen der Elektrolyt in die Beschichtung eindringen kann. Durch eine Prozessentwicklung und die Integration feiner Festschmierstoffnester kann jedoch eine ausreichende Beständigkeit erzielt werden. Durch dichte Schichtstrukturen weisen die endkonturnahen Beschichtungen eine höhere Beständigkeit gegen Erosion, Kavitation und Korrosion im Vergleich zu konventionell eingesetzten Armaturenbeschichtungen bei den untersuchten Prüfbedingungen auf. Durch einen Demonstratortest wurde zudem der Einsatz der vielversprechendsten festschmierstoffhaltigen Beschichtung für den Einsatz im Armaturenbau qualifiziert.