



## Entwicklung von thermischen Spritzprozessen für fortschrittliche Schutz- und Funktionsschichten

Georg Mauer

Energie & Umwelt / Energy & Environment

Band / Volume 455

ISBN 978-3-95806-388-4

Forschungszentrum Jülich GmbH  
Institut für Energie- und Klimaforschung  
Werkstoffsynthese und Herstellungsverfahren (IEK-1)

# **Entwicklung von thermischen Spritzprozessen für fortschrittliche Schutz- und Funktionsschichten**

Georg Mauer

Schriften des Forschungszentrums Jülich  
Reihe Energie & Umwelt / Energy & Environment

Band / Volume 455

---

ISSN 1866-1793

ISBN 978-3-95806-388-4

## Inhalt

1	Einleitung und Zielsetzung .....	1
2	Untersuchte thermische Spritzprozesse .....	3
2.1	Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen .....	3
2.2	Atmosphärisches Plasmaspritzen .....	4
2.3	Suspensions-Plasmaspritzen .....	4
2.4	Niederdruck-Plasmaspritzen unter kontrollierter Atmosphäre .....	5
2.5	Kaltgasspritzen.....	7
3	Verwendete Methoden zur Prozessdiagnostik.....	8
3.1	Charakterisierung des Heißgasstrahls .....	8
3.1.1	Enthalpiesonde.....	8
3.1.2	Optische Emissionsspektroskopie .....	9
3.1.3	Tomografie .....	10
3.1.4	Bildanalyse.....	11
3.2	Messung der Partikeleigenschaften .....	11
3.2.1	Geschwindigkeit .....	12
3.2.2	Temperatur.....	13
3.2.3	Größe.....	14
3.2.4	Partikelfluss .....	14
3.3	In situ-Charakterisierung von Spannungen im Schicht-Substratverbund .....	15
3.4	Spritztests .....	16
4	Wärmedämmschichtsysteme .....	18
4.1	Haftvermittlerschichten .....	18
4.1.1	LPPS .....	19
4.1.2	HVOF.....	20
4.1.3	HV-APS.....	20
4.1.4	CGS .....	21
4.2	Yttriumoxid-teilstabilisiertes Zirconiumdioxid .....	22
4.2.1	APS.....	23
4.2.2	SPS .....	25

4.2.3	PS-PVD	25
4.3	Perowskite	26
4.3.1	APS	27
4.3.2	SPS	27
4.4	Pyrochlore	28
4.4.1	APS	28
4.4.2	SPS	29
4.4.3	PS-PVD	30
4.5	Magnesium-Aluminium-Spinell	31
4.5.1	APS	31
4.5.2	SPS	32
5	Gastrennmembranen	33
5.1	BSCF	33
5.2	LSCF	34
6	Funktionsschichten für Festoxid-Brennstoffzellen	36
6.1	Elektrolytschichten	36
6.2	Elektrisch isolierende Schichten	37
6.3	Chromverdampfungs-Schutzschichten	37
7	Photokatalytisch wirksame Schichten	39
8	Verschleißschutzschichten	40
8.1	Schichten für abrasive Beanspruchung	40
8.2	Schichten für kavitative Beanspruchung	41
9	Zusammenfassung und Ausblick	42
10	Literatur	44
10.1	Eigene Veröffentlichungen	44
10.2	Fremde Publikationen	50

Energie & Umwelt / Energy & Environment  
Band / Volume 455  
ISBN 978-3-95806-388-4