

Inhalt	Seite
<b>1 Einleitung</b> . . . . .	<b>1</b>
1.1 Einordnung des Hochdruck-/Hochtemperatur-Sprühätzens . . . . .	1
1.2 Industrielle Bedeutung der Ätztechnik . . . . .	2
<b>2 Zielsetzung und wesentliche Untersuchungspunkte</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>3 Stand der Erkenntnisse</b> . . . . .	<b>4</b>
3.1 Chemische und werkstoffmäßige Verfahrensgrundlagen . . . . .	4
3.1.1 Passivitätsproblematik . . . . .	4
3.1.2 Modellvorstellung der Metallauflösung . . . . .	6
3.1.2.1 Wolfram und Molybdän in alkalischer Lösung . . . . .	6
3.1.2.2 Edelstahl in saurer Ätzlösung . . . . .	8
3.1.3 Reaktionsgeschwindigkeit der Phasengrenzschichtreaktionen . . . . .	10
3.2 Abtragrelevante Einflußgrößen (Forschungsergebnisse) . . . . .	12
3.2.1 Abtragversuche an Wolfram und Molybdän . . . . .	12
3.2.2 Abtragversuche an Edelstahl . . . . .	16
<b>4 Versuchseinrichtungen</b> . . . . .	<b>22</b>
4.1 Versuchsanlagen . . . . .	22
4.1.1 Hochdruck-/Hochtemperatur-Sprühätzanlage mit Membranpumpe . . . . .	22
4.1.2 Hochdruck-/Hochtemperatur-Sprühätzanlage mit Kreiselpumpe . . . . .	24
4.1.3 Regenerationsanlage . . . . .	28
4.2 Periphere Einrichtungen . . . . .	29
4.3 Meßeinrichtungen und -verfahren . . . . .	30
4.3.1 Elektrolytmeßeinrichtungen . . . . .	30
4.3.2 Eingesetzte Titrationsmethode zur Bestimmung freier Salzsäure . . . . .	31
4.3.3 Längen- und Tiefenmeßgerät . . . . .	32
4.3.4 Rauhtiefenmeßgerät . . . . .	33
4.4 Eingesetzte Materialien . . . . .	35
4.5 Untersuchte Werkstoffe . . . . .	37
<b>5 Versuchsergebnisse</b> . . . . .	<b>39</b>
5.1 Vorversuche . . . . .	39
5.1.1 Haft- und Standfestigkeit der Ätzmaske aus Festresist . . . . .	39
5.1.2 Systematische Auswahl geeigneter Düsen . . . . .	43
5.1.3 Einfluß der Sprühstrahl- und Werkstückoszillation . . . . .	46

5.2 HD/HT-Sprühätzen von Edelstahl . . . . .	48
5.2.1 Hochlegierte Einsatzstähle . . . . .	48
5.2.1.1 Einfluß der Ätzdauer . . . . .	48
5.2.1.2 Abhängigkeit der Ätzgeschwindigkeit von den Ätzbedingungen . . . . .	49
5.2.1.3 Überprüfung der Ätzkinetik . . . . .	53
5.2.1.4 Abhängigkeit des Ätzfaktors von den Ätzbedingungen . . . . .	55
5.2.1.5 Abhängigkeit der Oberflächenstruktur von den Ätzbedingungen . . . . .	56
5.2.2 Hochlegierte Vergütungsstähle . . . . .	58
5.2.2.1 Ätzgeschwindigkeit . . . . .	58
5.2.2.2 Oberflächenrauheit . . . . .	59
5.2.2.3 Auswirkung eines durch Wärmebehandlung veränderten Werkstoffgefüges auf das Ätzergebnis . . . . .	61
5.2.3 Abhängigkeit des Ätzergebnisses vom Salzsäuregehalt der Eisen(III)-chloridlösung . . . . .	65
5.2.3.1 Freier Salzsäureanteil in FeCl <sub>3</sub> -Ätzlösungen . . . . .	66
5.2.3.2 Einfluß von HCl-Zugaben auf pH-Wert und Redoxpotential . . . . .	67
5.2.3.3 HCl-Bestimmung durch Titration . . . . .	68
5.2.3.4 Einfluß der HCl-Zudosierung bei unterschiedlichen Temperaturen und Sprühdrukken . . . . .	71
5.2.3.5 Einfluß der HCl-Zudosierung bei unterschiedlichen Ätzmittelkonzentrationen . . . . .	74
5.2.4 Einfluß der elektrolytischen Regeneration auf das Ätzergebnis . . . . .	77
5.2.5 Einsatzgrenzen des HD/HT-Sprühätzens von Edelstahl . . . . .	85
5.2.5.1 Werkstoffspezifische Einsatzgrenzen . . . . .	85
5.2.5.2 Verfahrensmäßige Einflußgrößen . . . . .	87
5.2.5.3 Herstellbarkeit von Mikrostrukturen . . . . .	94
5.3 HD/HT-Sprühätzen von Wolfram und Molybdän . . . . .	97
5.3.1 Tauchätzvorversuche . . . . .	97
5.3.2 HD/HT-Sprühätzversuche . . . . .	103
5.3.2.1 Ätzgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Sprühdruk und von der Ätzmitteltemperatur . . . . .	103
5.3.2.2 Abhängigkeit der Ätzgeschwindigkeit von der Ätzmittelzusammensetzung . . . . .	105
5.3.2.3 Einfluß der Alkalität (pH-Wert) auf den Wolframabtrag . . . . .	106
5.3.2.4 Einfluß der Ätzbedingungen auf die Oberflächentopographie . . . . .	109

5.3.3	Einsatzerprobung des HD/HT-Sprühätzens . . . . .	110
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung . . . . .</b>	<b>114</b>
<b>7</b>	<b>Literatur . . . . .</b>	<b>118</b>