

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Technologie des Sprühätzens</b>	<b>14</b>
2.1	Fertigungsablauf	14
2.2	Einflußgrößen	17
<b>3</b>	<b>Theoretische Grundlagen</b>	<b>19</b>
3.1	Wirkweise des Abtragprozesses - Modellvorstellungen	19
3.1.1	Edelstahl in saurer Ätzlösung	21
3.1.2	Wolfram und Molybdän in alkalischer Ätzlösung	22
3.2	Geschwindigkeit der Metallauflösung	23
3.3	Abtraghemmende Einflüsse	26
3.4	Entstehung der Feinstruktur geätzter Oberflächen - Modellvorstellung	29
<b>4</b>	<b>Ätzteilverbereitung - Ätzmaskenherstellung</b>	<b>32</b>
4.1	Entfetten und Reinigen	32
4.2	Mechanisches oder chemisches Anrauen	34
4.3	Beschichten	36
4.4	Belichten und Entwickeln	38
4.5	Reproduzierbarkeit der Ätzmasken	41
4.6	Haft- und Dauerstandfestigkeit der Ätzmaske	42
<b>5</b>	<b>Untersuchungsergebnisse beim konventionellen Sprühätzen von Edelstahl</b>	<b>48</b>
5.1	Eingesetzte Sprühätzmaschine	48
5.2	Verwendete Versuchswerkstoffe und Ätzmittel	48
5.3	Einfluß der Ätzmittelkonzentration und -temperatur auf die Abtraggeschwindigkeit	52
5.4	Einfluß der Ätzmittelkonzentration auf die Oberflächenbeschaffenheit	54
5.5	Einfluß der Legierungszusammensetzung auf die Ätzgeschwindigkeit	58
5.6	Abhängigkeit der Ätzrauheit vom Werkstoffgefüge	67
5.7	Einfluß des Sprühdruks und der Sprühdichte auf die Ätzrate	67

<b>6</b>	<b>Untersuchungsergebnisse beim Hochdruck-/Hochtemperatur-Sprühätzen von Edelstahl</b>	<b>70</b>
6.1	Eingesetzte HD/HT-Sprühätzanlage	70
6.2	Ätztiefe in Abhängigkeit von der Ätzdauer	74
6.3	Abhängigkeit der Ätzgeschwindigkeit von den Ätzbedingungen	75
6.4	Einblick in die Ätzkinetik	78
6.5	Oberflächenausbildung beim HD/HT-Sprühätzen	79
6.6	Einfluß einer Werkstoffwärmebehandlung auf das Ätzverhalten	81
6.7	Werkstoffspezifische Einsatzgrenzen des HD/HT-Sprühätzens von Edelstahl	86
<b>7</b>	<b>Salzsäurezudosierung beim Edelstahlätzen mit <math>\text{FeCl}_3</math></b>	<b>89</b>
7.1	Bestimmung des Salzsäuregehaltes durch Titration	89
7.2	Ätzmitteleigenschaften in Abhängigkeit vom HCl-Gehalt	92
7.3	Einfluß der HCl-Zudosierung auf die Ätzgeschwindigkeit und Oberflächenrauheit	95
<b>8</b>	<b>HD/HT-Sprühätzen von Wolfram und Molybdän</b>	<b>100</b>
8.1	Tauchätz-Vorversuche	100
8.2	Ätzgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Sprühdruck und von der Ätzmitteltemperatur	104
8.3	Abhängigkeit der Ätzgeschwindigkeit von der Ätzmittelzusammensetzung	106
8.4	Einfluß der Alkalität auf den Wolframabtrag	108
8.5	Einfluß der Ätzbedingungen auf die Oberflächentopographie	109
8.6	Regeneration von Blutlaugensalzlösung durch Reoxidation mittels Ozon	111
<b>9</b>	<b>HD/HT-Sprühätzen von Aluminium</b>	<b>112</b>
9.1	Alkalisches HD/HT-Sprühätzen	113
9.2	Saures HD/HT-Sprühätzen	116
9.3	Gegenüberstellung von saurem und alkalischem Sprühätzen	121
<b>10</b>	<b>HD/HT-Sprühätzen von Messing</b>	<b>124</b>
10.1	Einfluß der Konzentration des Ätzmittels	124
10.2	Einfluß des Sprühdrucks und der Ätztemperatur auf Ätzgeschwindigkeit und Rauhtiefe	126
10.3	Elektrochemisches Polieren geätzter Proben	128
<b>11</b>	<b>Arbeitsgenauigkeit des Verfahrens</b>	<b>131</b>
11.1	Unterätzung und Ätzfaktor	132
11.2	Entstehung des Ätzkanalprofils - Modellvorstellung	135
11.3	Ätzprofil bei ein- und beidseitigem Sprühätzen	137
11.4	Verzerrung von Umrißkonturen	141
11.5	Rauheit geätzter Oberflächen	149
11.6	Kantenschartigkeit beziehungsweise -welligkeit	152
11.7	Gleichförmigkeit des Ätzabtrages	153

---

11.8	Fertigungsstreuung unter Normalbedingungen . . . . .	162
11.9	Fertigungsstreuung unter HD/HT-Bedingungen. . . . .	166
<b>12</b>	<b>Herstellung von Mikrostrukturen . . . . .</b>	<b>168</b>
12.1	Mikrostrukturieren von Edelstahl. . . . .	168
12.2	Mikrostrukturieren von Wolfram und Molybdän . . . . .	171
<b>13</b>	<b>Regeneration von Eisen(III)-chlorid-Lösung. . . . .</b>	<b>175</b>
13.1	Regenerationsverfahren . . . . .	175
13.2	Kompensation der Ätzmittelalterung durch Zudosierung. . . . .	177
13.3	Kompensation durch Abschaltautomatik. . . . .	178
13.4	Kompensation durch elektrolytische Regeneration . . . . .	180
<b>14</b>	<b>Zusammenfassung . . . . .</b>	<b>191</b>
<b>15</b>	<b>Literatur . . . . .</b>	<b>194</b>
<b>16</b>	<b>Sachwortverzeichnis . . . . .</b>	<b>197</b>

**Anzeigenteil**