

Inhaltsverzeichnis

	Seite
0	
Formelzeichenu und Einheiten	11
Abkürzungen	13
Glossar	14
1	
Einleitung	15
2	
Stand der Technik	17
2.1	
Prozeßüberwachung in der	
spanenden Fertigungstechnik	17
2.2	
Hochdruckwasserstrahl-Schneidanlagen	21
2.3	
Einflußgrößen der HWS-Schneidtechnik	21
2.4	
Fertigungsgüte beim Wasserstrahl-Schneiden	24
2.5	
Schneidanlagen als Fertigungssystem	25
3	
Aufgabenstellung und Zielsetzung	27
4	
Störgrößen des Fertigungssystems HWS-Anlage	28
4.1	
Druckschwankungen	33
4.1.1	
Grundlagen und Ursachen	33
4.1.2	
Auswirkungen von Druckschwankungen	36
4.1.3	
Verminderung von Druckschwankungen	37
4.2	
Druckverluste	40
4.2.1	
Grundlagen und Ursachen	01
4.2.2	
Auswirkungen von Druckverlusten	45
4.2.3	
Verminderungen von Druckverlusten	45
4.3	
Strömungsmechanische Formung des Schneidstrahles	46
4.3.1	
Grundlagen und Ursachen	46
4.3.2	
Auswirkungen	58
4.3.3	
Verbesserung der Strahleigenschaften	53
4.4	
Strömungsmechanik des Schneidstrahles	54
4.4.1	
Grundlagen und Ursachen	54
4.4.2	
Auswirkungen	58
4.4.3	
Folgerungen	62

4.5	Geometrische Fehler	63
4.5.1	Grundlagen und Ursachen	63
4.5.2	Auswirkungen geometrischer Fehler	65
4.6	Pneumatische Förderung	66
4.6.1	Grundlagen und Ursachen	66
4.6.2	Auswirkung der pneumatischen Förderung	69
4.6.3	Verbesserungen des Förderverhaltens	71
4.7	Abrasivmitteldosierung und -zuführung	72
4.7.1	Grundlagen	72
4.7.2	Auswirkungen des Dosierverhaltens	74
4.7.3	Verbesserung des Dosierverhaltens	75
5	Überwachung des Werkzeuges Wasserstrahl	77
5.1.1	Allgemeine Grundlagen für die Überwachung	77
5.1.2	Begriffe der Sensortechnik	79
5.2	Beschreibung der Überwachungsaufgabe	82
5.2.1	Sensortechnik für den Einsatz beim HWS-Schneidprozeß	84
5.3	Meßgrößen und Meßbedingungen	85
5.3.1	Meßaufbau zur Erfassung der Prozeßsignale	86
5.3.2	Druckmessung mit einem Dehnmeßstreifenaufnehmer	88
5.3.3	Durchflußmessung	89
5.3.4	Unterdruck - Strahlpumpe	92
5.3.5	Schwingungsanalyse	96
5.3.6	Bildverarbeitung	102
6	Anwendungsbeispiel für den Einsatz Sensoren zur Überwachung des Schneidprozesses	109
6.1	Einbau der Sensorsysteme zur Überwachungs des Schneidprozesses	109
6.2	Praktische Erfahrungen	110
7	Zusammenfassung und Ausblick	113
8	Schrifttum	115