

Inhaltsverzeichnis

	Formelzeichen und Abkürzungen.....	VII
	Abstract.....	IX
1.	Einleitung.....	1
2.	Zielsetzung.....	2
3.	Stand von Wissenschaft und Technik.....	4
3.1	Nd:YAG-Laser und deren Eigenschaften.....	4
3.2	Strahlführung und Strahlformung.....	7
3.2.1	Strahlführung mittels Lichtleitfasern.....	7
3.2.2	Strahlformung nach der Transmission des Laserstrahles durch Lichtleitfasern.....	12
3.2.3	Strahlformung in Abhängigkeit der Strahlqualität.....	13
3.3	Laserstrahlschneiden mit Nd:YAG-Lasern.....	16
3.3.1	Verfahren und Einflußgrößen.....	16
3.3.2	Absorption der Laserstrahlung.....	20
3.4	Modelle zum Laserstrahlschneiden.....	22
4.	Versuchstechnik.....	24
4.1	Versuchsprogramm.....	24
4.2	Versuchsanlage.....	25
4.2.1	Strahlquellen.....	25
4.2.2	Komponenten zur Strahlführung und -formung.....	28
4.3	Versuchswerkstoffe.....	30
4.4	Versuchsdurchführung.....	31
4.4.1	Untersuchungen zur Prozeßeffizienz beim Laserstrahlschneiden in Abhängigkeit der Laserwellenlänge.....	31
4.4.1.1	Leistungsbilanz.....	31
4.4.1.2	Simulation des Schneidprozesses.....	32
4.4.2	Untersuchungen zu Transmissionseigenschaften von Lichtleitfasern im Hinblick auf das Laserstrahlschneiden.....	34
4.4.3	Schneiduntersuchungen und Charakterisierung der Schnittqualität in Abhängigkeit der Betriebsart des Lasers.....	35
4.5	Prüftechnik.....	37

5.	Versuchsergebnisse	38
5.1	Einfluß der Wellenlänge auf die Prozeßeffizienz beim Laserstrahlschneiden.....	38
5.1.1	Schmelzschnneiden.....	38
5.1.2	Brennschnneiden	40
5.1.3	Leistungsbilanz.....	43
5.1.4	Modellbildung und Quantifizierung des Schneidprozesses	46
5.1.4.1	Modell zur Ermittlung der Prozeßeffizienz beim Laserstrahl- schmelzschnneiden in Abhängigkeit der Wellenlänge	46
5.1.4.2	Korrektur der Schneidfront bei der Simulation	50
5.1.4.3	Ergebnisse der Simulation	51
5.2	Transmissionseigenschaften von Lichtleitfasern.....	58
5.2.1	Stufenindexfasern	58
5.2.2	Gradientenindexfasern	59
5.2.3	Strahlqualitätsänderung infolge der Transmission des Laserstrahles durch eine Lichtleitfaser	64
5.2.3.1	Stufenindexfaser.....	64
5.2.3.2	Gradientenindexfaser.....	65
5.2.4	Änderung der Strahleigenschaften des fokussierten Laserstrahles infolge der Strahlqualitätsänderung	66
5.2.5	Einfluß der Strahlführung auf das Schneidergebnis.....	71
5.2.5.1	Schneidgeschwindigkeit	71
5.2.5.2	Schnittflächenqualität.....	76
5.2.5.3	Schnittspaltausbildung.....	79
5.3	Einfluß der Laserbetriebsart auf das Bearbeitungsergebnis	81
5.3.1	Prozeßeffizienz.....	81
5.3.2	Feingestaltabweichung.....	86
5.3.3	Werkstoffbeeinflußung im schnittflächennahen Bereich	89
5.3.3.1	Wärmeeinflußzone	90
5.3.3.2	Rißbildung	93
6.	Folgerung und Ausblick.....	95
7.	Zusammenfassung.....	99
8.	Literatur	101