

<b>1</b>	<b>Abstract</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Stand der Wissenschaft und Technik</b>	<b>4</b>
3.1	Laserbasierte Prozesskette zur Optikfertigung	4
3.1.1	Lasergröbtabtrag zur Formherstellung	5
3.1.2	Laserpolieren	7
3.1.3	Feinstabtrag zur Formkorrektur	10
3.2	Konventionelle Korrekturpolitur-Verfahren	12
3.3	Für die laserbasierte Formkorrektur relevante Eigenschaften von Glas	15
<b>4</b>	<b>Zielsetzung und Ablauf der Arbeit</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>Anlagen-, Messtechnik und Probenmaterial</b>	<b>21</b>
5.1	Verwendete Laserstrahlquelle	21
5.2	Versuchsaufbau	23
5.3	Auswertemethodik	26
5.3.1	Verwendete Messgeräte	26
5.3.2	Ermittlung der Abtragtiefe	26
5.3.3	Ermittlung der Rauheit	28
5.4	Glaswerkstoffe und Probenmaterial	29
<b>6</b>	<b>Grundlagen zum Feinstabtrag von optischen Gläsern</b>	<b>32</b>
6.1	Verfahrensprinzip	32
6.2	Einzelpulsabtrag	33
6.2.1	Pulsform	33
6.2.2	Effektiver Strahldurchmesser	37
6.3	Variation der Verfahrensparameter	39
6.3.1	Pulsdauer	40
6.3.2	Laserintensität (Pulsspitzenleistung)	46
6.3.3	Laserintensität (Laserstrahldurchmesser)	51
6.3.4	Repetitionsrate	54
6.3.5	Scanvektorenlänge	56
6.3.6	Puls- und Spurabstand	57
6.3.7	Anzahl der Lagen	60
6.3.8	Einfallswinkel	62
6.4	Reproduzierbarkeit	65

6.4.1	Einfluss der Leistungsschwankungen	67
6.4.2	Einfluss der Position im Scanfeld	71
6.5	Einfluss Temperzyklus auf die Abtragtiefe	72
6.6	Einfluss der thermischen Vorgeschichte auf den Feinstabtrag	74
<b>7</b>	<b>Anwendung des Feinstabtrags auf optische Gläser</b>	<b>76</b>
7.1	Quarzglas	76
7.2	Ultra-Low Expansion Glas (ULE)	78
7.3	Zerodur	79
7.4	BK7	81
<b>8</b>	<b>Entwicklung einer Prozesskette zur laserbasierten Formkorrektur</b>	<b>85</b>
8.1	Ortsselektiver Feinstabtrag	85
8.2	Software	87
8.3	Kennlinie	88
8.4	Laserbasierte Formkorrektur auf laserpolierten Oberflächen	89
8.4.1	Erprobung der laserbasierten Formkorrektur (N = 1)	89
8.4.2	Iteration der laserbasierten Formkorrektur	95
8.5	Vorheizeffekte	98
8.5.1	Abtrag von Rechteckstrukturen	99
8.5.2	Abtrag von Sinusstrukturen	101
8.5.3	Simulation des Vorheizeffektes	104
8.5.4	Auswirkungen des Vorheizeffektes auf die laserbasierte Formkorrektur	106
8.6	Laserbasierte Formkorrektur auf gekrümmten Oberflächen	108
<b>9</b>	<b>Einfluss der laserbasierten Formkorrektur auf optische und mechanische Eigenschaften</b>	<b>110</b>
9.1	Brechungsindex	110
9.2	Eigenspannungen	111
9.3	Härte	112
<b>10</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>114</b>
<b>11</b>	<b>Formelzeichen</b>	<b>118</b>
<b>12</b>	<b>Anhang</b>	<b>121</b>
<b>13</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>125</b>