

---

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
Abbildungsverzeichnis.....	IX
Tabellenverzeichnis.....	XV
Nomenklatur.....	XVII
1 Aufgabenstellung und Zielsetzung.....	1
2 Einleitung und Stand der Technik.....	3
2.1 Aufbau und Aufgaben einer Automobilserienlackierung nach 5a Prozess...	3
2.2 Prozessschritte in der Automobilserienlackierung nach 5a Prozess.....	4
2.3 Prozessschritte in der Automobilserienlackierung nach integriertem- oder füllerlosen Prozess.....	8
2.4 Prozessschritte in der Automobilserienlackierung nach dem Online- Mischfüllerprozess.....	9
3 Beschreibung der Vielfarbenanlage.....	11
3.1 Membrandosierttechnik.....	11
3.2 Sternmischkopf.....	13
4 Theoretische Betrachtungen.....	16
4.1 Grundlagen der Rheologie, Viskosität.....	16
4.2 Strömungsmechanische Grundlagen.....	20
4.2.1 Beschreibung von Strömungsfeldern.....	20
4.2.2 Kontinuitätsgleichung.....	20
4.2.3 Impulsgleichung.....	21
4.2.4 Navier-Stokes-Gleichungen.....	21
4.2.5 Reynoldssche Spannungen.....	22
4.3 Numerische Simulation.....	24
4.3.1 $k-\varepsilon$ -Modell.....	25
4.3.2 $k-\omega$ -Modell.....	26
4.4 Numerische Verfahren.....	28

---

4.4.1	Finite-Volumen-Methode.....	28
4.4.2	Diskretisierung des Rechengebietes .....	28
4.4.3	Örtliche und zeitliche Diskretisierung .....	29
5	Vorbemerkungen zur rechnerischen Überprüfung und Optimierung der Mischkammer .....	32
6	Rechnerische Überprüfung und Optimierung der Mischkammer mittels Strömungssimulation .....	35
6.1	Modellparameter und Randbedingungen .....	37
6.2	Auswertung der Berechnungsergebnisse .....	42
6.2.1	Berechnung mit Mischkammervolumen von 1,763 cm <sup>3</sup> .....	43
6.2.2	Berechnung mit Mischkammervolumen von 1,592 cm <sup>3</sup> .....	48
6.3	Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse.....	51
6.4	Verifikation der Berechnungsergebnisse .....	54
6.5	Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse.....	60
7	Validierung der Berechnungsergebnisse im Technikum der FH Ingolstadt	61
8	Mischungsversuche mit basislackanalog eingefärbten Füllerfarbtönen .....	66
8.1	Farbmetrik.....	68
8.1.1	Grundlagen der Farbmetrik.....	68
8.1.2	Farbmesssysteme .....	70
8.1.3	Farbsysteme .....	71
8.1.4	X,Y,Z-Farbraum .....	71
8.1.5	CIELab-System.....	73
8.2	Farbmetrik.....	80
8.3	Farbmessungen .....	80
8.4	Validierung der Berechnungsergebnisse .....	85
8.5	Fazit zu den Mischungsversuchen mit basislackanalog eingefärbten Füllerfarbtönen .....	88
9	Lackierversuche in der Lacklinie .....	89
9.1	Versuchsdurchführung der Lackierversuche in der Lacklinie .....	89
9.2	Ergebnisse der Serienlackierversuche in der Lacklinie 3 .....	94
9.3	Ergebnisse der weiterführenden Lackierversuche in der Lacklinie .....	97
9.4	Fazit zu den Lackierversuchen in der Lacklinie 3 .....	99
10	Einsparpotentialberechnung .....	100
10.1	Einsparpotentialberechnung mit den aktuellen Lieferpreisen.....	100

---

10.2	Einsparpotentialberechnung mit möglichen OLMV-Preisen.....	103
11	Zusammenfassung und Ausblick .....	108
12	Literaturverzeichnis.....	110
13	Anhang .....	115
13.1	Berechnung mit Mischkammervolumen von 1,754 cm <sup>3</sup> .....	115
13.2	Berechnung mit Mischkammervolumen von 1,735 cm <sup>3</sup> .....	118
13.3	Berechnung mit Mischkammervolumen von 1,710 cm <sup>3</sup> .....	121
13.4	Berechnung mit Mischkammervolumen von 1,679 cm <sup>3</sup> .....	124
13.5	Berechnung mit Mischkammervolumen von 1,640 cm <sup>3</sup> .....	127
13.6	Ergebnisse der Lackierversuche vom 11.07.2009 und 20.07.2009 .....	130
13.7	Stellungnahmen I/GQ-43 zu den weiterführenden Lackierversuchen .....	132
	Lebenslauf.....	135