

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einführung</b> .....	1
1.1 Notwendigkeit der Qualitätssicherung .....	1
1.2 Stand der Technik .....	1
<b>2. Problemstellung und Zielsetzung</b> .....	7
2.1 Problemstellung .....	7
2.2 Zielsetzung und Lösungsweg .....	8
<b>3. Statistische Verfahren zur Qualitätssicherung</b> .....	9
3.1 Multivariate Analyseverfahren .....	9
3.1.1 Übersicht .....	9
3.1.2 Lage- und Streuungsmaße .....	11
3.1.3 Korrelation und Regression im zweidimensionalen Fall .....	13
3.1.4 Multiple Regressionsrechnung .....	15
3.2 Statistische Versuchsplanung - SVP .....	22
3.2.1 Prinzipielle Vorgehensweise .....	22
3.2.2 Methoden der Versuchsplanung .....	24
3.2.2.1 Einfaktorielle Versuchsplanung .....	24
3.2.2.2 Vollfaktorielle Versuchsplanung .....	25
3.2.2.3 Teilfaktorielle Versuchsplanung .....	26
3.2.2.4 Strategie von Taguchi .....	27
3.2.2.5 Strategie von Shainin .....	30
3.2.3 Abschließende Betrachtungen .....	32
3.3 Statistische Prozeßkontrolle - SPC .....	34
3.3.1 Durchführung der klassischen SPC .....	34
3.3.2 SPC für Prozeßparameter .....	36
<b>4. Beschreibungsansätze für den Spritzgießprozeß</b> .....	38
4.1 Plastifizierphase .....	38
4.2 Formteilbildung .....	41
4.2.1 Theoretische Grundlagen .....	41
4.2.2 Simulation der Füllphase .....	42
4.2.2.1 Numerische Berechnungsverfahren .....	43
4.2.3 Simulation der Nachdruckphase .....	45
4.2.4 Grenzen der Ansätze .....	46

4.3 Vorhersage von Formteileigenschaften.....	47
4.3.1 Abschätzungen aus der Füll- und Nachdruckphasensimulation .....	47
4.3.2 Schwindung und Verzug.....	48
4.3.3 Prozeßregelungsstrategien.....	49
4.3.3.1 Isochore Prozeßführung.....	49
4.3.3.2 Produktadaptive Regelung.....	51
4.3.3.3 Evolutionsstrategie.....	51
4.3.4 Statistische Modellbildung.....	52
4.5 Abschlußbetrachtung.....	53
<b>5. Continuous Process Control - CPC.....</b>	<b>55</b>
5.1 Strategie und prinzipieller Ablauf.....	58
5.1.1 Randbedingungen im Spritzgießprozeß.....	61
5.2 Anpassung statistischer Routinen.....	67
5.3 Einsatz in der Spritzgießfertigung.....	72
5.3.1 Rechnerunterstützte Vorgehensweise.....	72
5.3.2 Meßdatengenauigkeit und Modellbildung.....	75
5.3.3 Prognosegütebeurteilung.....	78
5.3.4 Anwendungsbeispiel für ein optisches Qualitätsmerkmal.....	81
5.3.5 Anwendungsbeispiel für ein geometrisches Qualitätsmerkmal.....	85
5.3.6 Langzeiteinsatz.....	87
5.3.6.1 Gehäuseteil.....	88
5.3.6.2 Technisches Formteil.....	90
5.3.6.3 Modellnachführung.....	92
5.3.6.4 Datenreduktion.....	94
5.3.7 Dimensionslose Kennzahlen.....	96
5.3.7.1 Kalkültechnik zur Ermittlung von vollständigen $\pi$ -Sätzen.....	97
5.4 Übertragbarkeit auf andere Prozesse.....	101
5.4.1 Ultraschallschweißen.....	101
5.4.2 Flachfolienextrusion.....	107
5.5 Prozeßstufenübergreifende Qualitätssicherung.....	116
<b>6. Zusammenfassung und Ausblick.....</b>	<b>122</b>
<b>7. Literatur.....</b>	<b>126</b>