

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung: Prozessfähigkeitsanalysen bei der Herstellung komplexer Produkte</b>	<b>1</b>
<b>2 Mehrdimensionale Prozessvalidierung: Ziele und Anwenderumfeld</b>	<b>5</b>
2.1 Ziele der mehrdimensionalen Prozessvalidierung	5
2.2 Anwenderumfeld und Präzisionsfertigung	7
Literatur	8
<b>3 Überblick zu den verschiedenen Phasen der mehrdimensionalen Prozessvalidierung</b>	<b>9</b>
3.1 Analysephase	9
3.2 Konzeptions- und Entwicklungsphase	11
3.3 Pilothafte Umsetzungsphase	13
Literatur	13
<b>4 Voraussetzungen zur multivariaten Fertigungsprozessuntersuchung</b>	<b>15</b>
4.1 Prüfprozesseignung	15
4.1.1 Kurzzeitprüfmittelfähigkeit	18
4.1.2 Prüfprozesseignungsanalyse	20
4.2 Maschinenfähigkeit	22
4.3 Analyse von Merkmalabhängigkeiten	22
4.3.1 Parametrische Verfahren	22
4.3.2 Parameterfreie Verfahren	24
Literatur	25

<b>5</b>	<b>Stand der Technik zur univariaten und multivariaten</b>	
	<b>Fertigungsprozessuntersuchung im industriellen Anwendungskontext . . .</b>	<b>27</b>
5.1	Eindimensionale Prozessvalidierung: State-of-the-art . . . . .	27
5.2	Multivariate Prozessanalyse . . . . .	31
5.3	Ansätze zur rechnerischen Bestimmung multivariater Fähigkeitsindizes (Beispiele) . . . . .	33
	Literatur . . . . .	35
<b>6</b>	<b>Einflussgrößen auf die Prozessbewertung in der industriellen</b>	
	<b>Fertigung am Beispiel der Dentaltechnik . . . . .</b>	<b>37</b>
6.1	Übersicht und Grundlagen . . . . .	37
6.2	Analyse der Prüfprozesseignung . . . . .	38
6.3	Analyse der Merkmalsabhängigkeit als Voraussetzung zur Prozessbewertung . . . . .	42
6.4	Untersuchung von Überlagerungseffekten bei Prüf- versus Herstellprozessstreuungen . . . . .	43
6.4.1	Grundlagen des Fertigungsprozesses zum Dentalprodukt Implantat . . . . .	43
6.4.2	Untersuchung potentieller Überlagerungseffekte . . . . .	46
	Literatur . . . . .	51
<b>7</b>	<b>Ansätze zur mehrdimensionalen Prozessbewertung . . . . .</b>	<b>53</b>
7.1	Grundlagen und Vorphasen zur mehrdimensionalen Produktionsprozessanalyse . . . . .	54
7.2	Das Prinzip: Zusammenhang zwischen $C_p$ -/ $C_{pk}$ -Index und Ausschussquote . . . . .	55
7.3	Ansatz 1-WR: Unabhängige Merkmale – Einzelbetrachtung . . . . .	57
7.4	Ansatz 2-NV: Normalverteilte Merkmale – unabhängige Merkmale . . . .	60
7.4.1	Prinzipielle Vorgehensweise und Voraussetzungen . . . . .	60
7.4.2	Fallstudie Zahnbohrer . . . . .	61
7.5	Ansatz 3-WV: Weibullverteilte Merkmale – unabhängige Merkmale . . . .	65
7.5.1	Prinzipielle Vorgehensweise und Voraussetzungen . . . . .	66
7.5.2	Fallstudie Implantologiebohrer (Formbohrer) . . . . .	69
7.6	Ansatz 4-TSNV: Transformation beliebig verteilter Merkmale auf multivariate NV – un-/abhängige Merkmale . . . . .	75
7.6.1	Theoretische Grundlagen der Monte Carlo Simulation von Ausschusswahrscheinlichkeiten unter Zuhilfenahme der multivariaten Normalverteilung . . . . .	75
7.6.2	Bestimmung der Ausschusswahrscheinlichkeiten durch Monte Carlo Simulation unter Zuhilfenahme der multivariaten Normalverteilung . . . . .	80
	Literatur . . . . .	103

---

<b>8 Zusammenfassung und Bewertung der vier entwickelten</b>	
<b>Ansätze zur mehrdimensionalen Prozessbewertung .....</b>	<b>105</b>
8.1 Allgemeine Vorgehensweise zur Prozessbewertung .....	106
8.2 Vergleich von univariater versus multivariater Prozessbewertung .....	107
8.3 Nutzen aus industrieller Anwendersicht .....	108
8.4 Übertragbarkeit auf weitere Produktspektren .....	110
Literatur .....	111