

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Problemstellung und forschungsleitende Fragen	4
1.3 Vorgehen	7
2 Stand der Technik	9
2.1 Machine Learning als Methode der Künstlichen Intelligenz	9
2.2 Schwachstelle – Eine Diskrepanz zwischen Ist und Soll	16
2.3 Produktivität als Relation des Outputs zum Input	18
2.4 Methode – Standardisiertes Vorgehen zur Erreichung von Produktivitätsoptimierungen	21
2.5 Industrie 4.0 und Big Data als Basis für die maximale Wertschöpfung	23
2.6 Zusammenhang zwischen Digitalisierung und Wertschöpfung beziehungsweise Produktivität	25
2.7 Statistische Grundlagen	33
2.7.1 Der Zusammenhang zwischen Daten, Information und Wissen	33
2.7.2 Varianz, Kovarianz, Korrelation und Korrelationskoeffizient	34
2.7.3 Six Sigma und Standardabweichung	35
2.7.4 Prozessstabilität und Prozessfähigkeit	36
2.7.5 Statistische Prozesskontrolle	40
2.8 Verwendete Software	42
3 Betriebliche Schwachstellen	43
3.1 Entwicklung einer Struktur betrieblicher Schwachstellen	43
3.1.1 Schwachstellen an einzelnen Arbeitssystemen	44
3.1.2 Schwachstellen im Verbund von Arbeitssystemen	50
3.1.3 Kategorisierung bezüglich primärer Funktionsbereiche	52
3.2 Diagnose von Schwachstellen	52
3.2.1 Quantifizierung der Schwachstellen mittels Kennzahlen	53
3.2.2 Erweiterung des Schwachstellenkatalogs mit Zuordnung der Kennzahlen	55
3.2.3 Analytik – Erforschung anhand eines Stanzprozesses	62
3.2.4 Voraussetzungen für die Funktionalität im praktischen Betrieb	119
3.2.5 Fazit zur Strukturierung und Diagnose von betrieblichen Schwachstellen	123
4 Methodenzuweisung	125
4.1 Zugriff auf Methoden	125
4.2 Option der Anwenderunterstützung (Methodenanwendung)	130
4.3 Erweiterung zu einem Regelkreis / Optimaler Ablauf	131
4.4 Ausblick zur KI-gestützten Schwachstellenanalytik	132
5 Erprobung der Schwachstellenanalytik anhand eines Montageprozesses	135
5.1 Auswahl eines exemplarischen Produktes zur Erprobung	135
5.2 Datensichtung	135
5.3 Bestätigung der Prozessfähigkeit	137
5.4 Analyse der Korrelationen	140
5.4.1 Korrelation der Messwerte zueinander	141
5.4.2 Korrelation der Messwerte zu den Kontakt-Positionen	141
5.4.3 Korrelation der Messwerte zu der Position auf dem Werkstückträger	148
5.4.4 Korrelation der Messwerte zu den Kavitäten des Spritzgusswerkzeugs des Headers	149
5.5 Identifizierung potenzieller Schwachstellen mittels der Schwachstellenanalytik	150
5.6 Ursachenforschung, Methodenanwendung und Verifizierung des Erfolgs	155
5.7 Fazit zur Anwendbarkeit der Schwachstellenanalytik	157
6 Zusammenfassung, Grenzen und Ausblick	159
Literaturverzeichnis	162
Anhang	173
Widmung und Danksagung	259