

Six Sigma 4.0

Wie verändert sich Six Sigma durch Digitalisierung und KI?

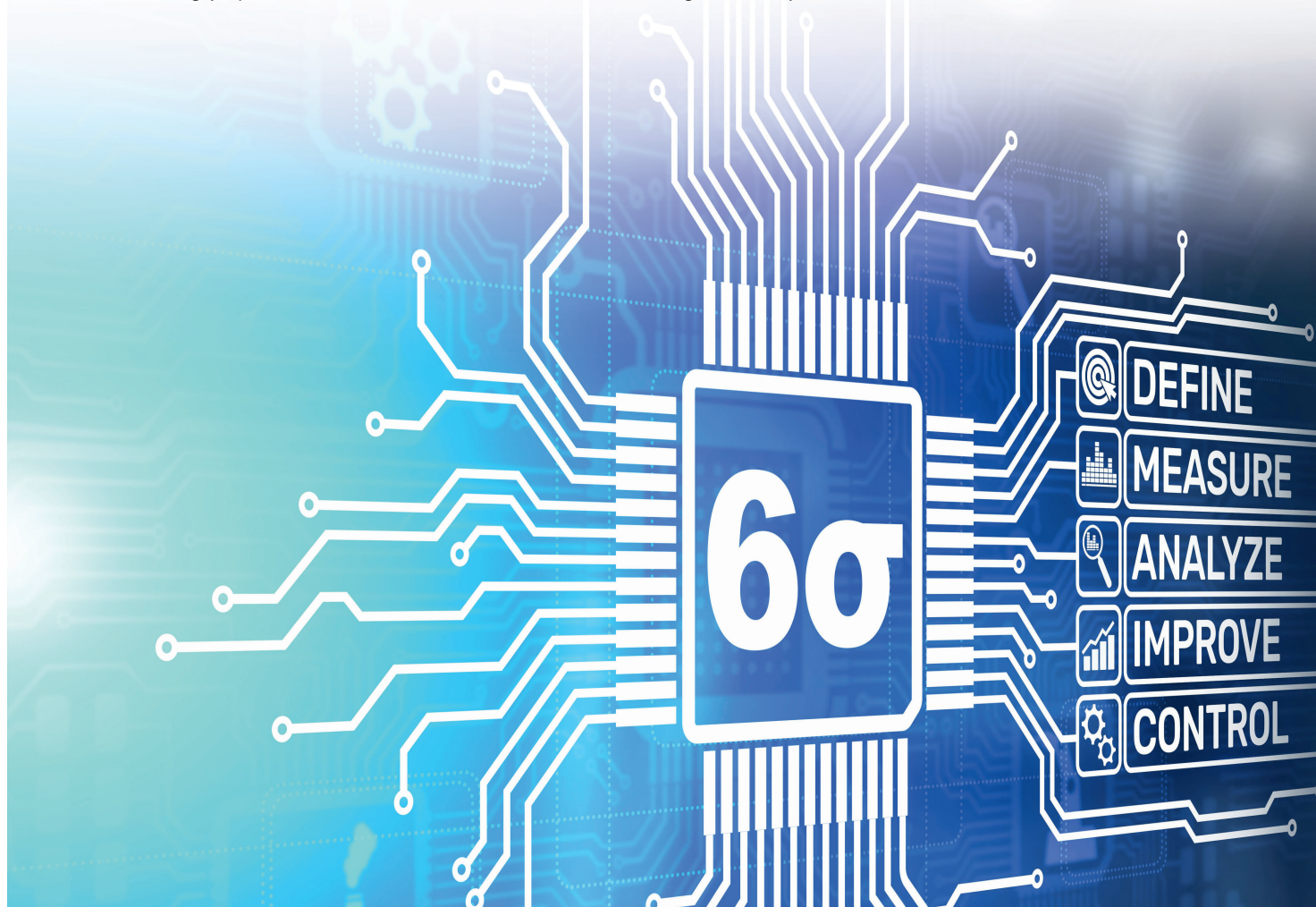
Über zwanzig Jahre alt und kein bisschen angestaubt: Die modulare Six-Sigma-Methode eignet sich im Prinzip bestens für den Einsatz in der Industrie 4.0, muss aber weitergedacht werden. Aus diesem Grund entwickelt der Europäische Six Sigma Club Deutschland e.V. (ESSC-D) die Six-Sigma-Ausbildungsrichtlinien weiter. Six-Sigma-Experten benötigen zusätzliche Kenntnisse, beispielsweise im Bereich von agilen Methoden und in der Bearbeitung großer Datenmengen.

Christian Glock, Björn Noreik, Roswitha Pietsch und Thomas Rittler

Six Sigma ist eine seit über 20 Jahren etablierte Qualitätsmethode, doch wird sie in einem digitalisierten Umfeld überhaupt noch benötigt? Werden Prozesse zukünftig durch modernste Sensorik und intelligente Algorithmen vollkommen automatisch gesteuert und verbessert? Auch in der Zukunft braucht es methodische Verbesserungsprojekte, in denen Men-

schen Entscheidungen treffen. Allerdings werden diese Entscheidungen im Umfeld multiparametrischer Prozesse auf hochkomplexen automatisierten Berechnungsverfahren basieren. In der Praxis geht es darum, „bessere“ (schnellere, flexiblere, günstigere) Prozesse, Produkte und Dienstleistungen für den Kunden zu schaffen. Parallel dazu wird es immer wichtiger, durch opti-

male Prozesse Ressourcen zu schonen und damit nachhaltiger zu produzieren. Doch wie können KI und Six Sigma in der Praxis sinnvoll verknüpft werden? Wichtige Erkenntnisse zur Beantwortung dieser Frage lassen sich aus einer studentischen Arbeit ableiten, die unter dem Titel „Detektion von Anomalien in Sensordaten mittels Verfahren des maschinellen Lernens für die



vorausschauende Wartung von Produktionshilfsstoffen“ bei der Festo SE & Co. KG in Esslingen durchgeführt wurde.

Wahl des passenden Modells

In einem Fertigungsprozess sollte die Überwachung eines Hilfsstoffes untersucht werden. Vor Projektbeginn erfolgte die manuelle Überwachung etwa einmal wöchentlich. Für weitergehende Untersuchungen mussten regelmäßig Proben von einem externen Labor auf besondere Verunreinigungen untersucht werden. Durch den Einsatz von Sensoren und Künstlicher Intelligenz (KI) sollten präzise Vorhersagen für die Wartung der Anlage gemacht werden können und somit Zeit und Kosten eingespart werden.

Die gängige Erwartungshaltung im Umfeld von Big Data und Industrie 4.0 ist, dass verfügbare Sensordaten direkt verwendet werden können. Im Praxisfall war die erste Hürde jedoch, die Daten der Sensoren (vielfach über SPS angebunden) an zentraler Stelle zusammenzuführen. Aufgrund der Vielfalt an Sensoren lagen die Daten in unterschiedlichen Formaten vor, sodass die

Daten erst per Skript aufbereitet und verknüpft werden mussten.

Im Rahmen der Arbeit wurde auf Basis aller Daten mittels KI ein Modell entwickelt. Dieses Modell war in der Lage, die verschiedenen Zustände des Hilfsstoffes zu erkennen. Parallel dazu wurden mit den nach Aussage eines Prozessspezialisten relevanten Kennwerten ein zweites Modell erstellt, ebenfalls mithilfe von KI. Auch in diesem Modell wurde der Verschleißzustand eindeutig erkannt. Spannenderweise war das Modell in diesem Fall sehr viel einfacher und auch für eine klassische Schwellwertüberwachung bestens geeignet. Das auf allen Daten basierende Modell war deutlich komplexer und stützte sich zudem nicht auf „direkte“ Messgrößen wie zum Beispiel die Leitfähigkeit, sondern auf mathematisch abgeleitete Kennwerte. Somit ließ sich dieses Modell nicht dazu verwenden, ein besseres Verständnis von dem Prozess zu entwickeln.

Im Lauf des Projektes kam die Frage auf, ob sich die Sensoren zur Messung der Kennwerte eignen. Der Student stellte im Rahmen seiner Voruntersuchungen fest, dass

bei einem der Sensoren weder die Kalibrierung noch die Parametrierung des Sensors in Ordnung waren. Somit konnte dieser Sensor in der Arbeit nicht berücksichtigt werden. Deshalb ist im Vorfeld der Nachweis zu erbringen, dass ein Sensor für die Messaufgabe geeignet ist.

Die Autoren haben in vielen Projekten die Erfahrung gemacht, dass diese Datenorchestrierung nicht nur ein typischer Knackpunkt ist, sondern vielfach ohne Domänen- und Prozesswissen nicht funktioniert. Insbesondere bei Prozessen mit größeren Durchlaufzeiten ist das richtige Zuordnen der Daten zueinander besonders herausfordernd. Die Betrachtung des relevanten Prozesses und das Nutzen des Wissens der Prozessbeteiligten gehört für Six-Sigma-Spezialisten zum Handwerkszeug.

Möglichkeiten und Grenzen von KI

Künstliche Intelligenz ist in der Lage, in Echtzeit Zusammenhänge zu erkennen und Maßnahmen zu generieren. Doch wenn es um das Erarbeiten der Prozessvorgaben geht, kann KI kein Expertenwissen ersetzen. Prozess- und Produktexperten sollten dann aus den automatisch generierten Ergebnissen Wissen zu Prozessen und Produkten aufbauen und nutzen. Im See der Scheinkorrelation ist Prozesswissen der eigentliche Schlüssel zum Erfolg.

Erschwert wird die Datennutzung durch unterschiedliche Datenquellen entlang der Wertschöpfungskette: vom Waren- und Auftragseingang über die Herstellungsprozesse und Produktbereitstellung bis hin zu Nutzungs- und Feldinformation beim Kunden. Zusätzlich liegen die Daten der Wertschöpfungskette meist nicht im Kontext, z.B. je Produkt oder Kunde, vor. Erst wenn alle Informationen der Wertschöpfungskette (Komponenten, Charge, Auftrag) eindeutig zugeordnet werden können, lässt sich mit Hilfe von KI, häufig aber auch einfacher statistischer Verfahren, Praxisnutzen aus den Daten ziehen.

Auch bei der Identifikation relevanter Prozesse und Prozessmessgrößen sollte der Zeitaufwand keinesfalls unterschätzt werden. Für alle relevanten Daten muss eine vollständige und korrekte Datendefinition (Berechnungsvorschrift, Messintervall, Datenquellen, Ablageort, Verantwortlichkeiten, etc.) vorliegen, um später hochwertige Ergebnisse erzielen zu können. Diese »»



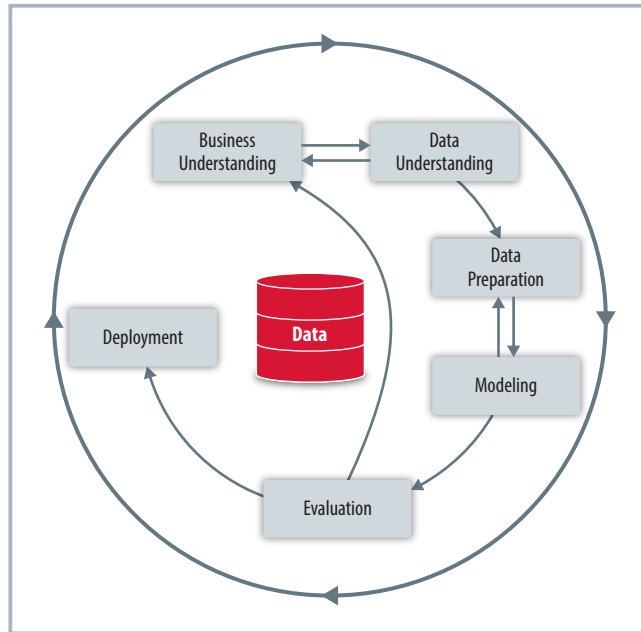


Bild 1. Die einzelnen Phasen des CRISP-DM Datenanalysezyklus

Quelle: Autoren, Grafik:

© Hanser

und Informationen im richtigen Kontext zueinander zur Verfügung stehen.

Ähnlich wie der DMAIC-Zyklus branchenunabhängig erfolgreich eingesetzt wird, kommt im Big-Data-Umfeld das Crisp-DM (CROSS Industry Standard Process for Data Mining) Phasenmodell für die Analyse komplexer Daten zum Einsatz. Crisp-DM verrät jedoch nicht, welche Werkzeuge in welcher Phase am besten zum Einsatz kommen können. Überlagert man diese Modelle mit den Six-Sigma-Werkzeugen, so stellt man fest, dass zum Erreichen der Phasenziele aus Six Sigma weitgehend identische Werkzeuge zum Einsatz kommen können. Damit ist Six Sigma heute vielleicht aktueller denn je. Integriert man die Tools aus Data-Mining, I4.0 und KI, lassen sich schnell und strukturiert neue Erkenntnisse gewinnen. Qualitätsprojekte haben durch die Digitalisierung schon heute oft einen erweiterten Projektfokus und damit auch eine deutlich erhöhte Projektkomplexität. Die strukturierte Vorgehensweise von Six Sigma in Kombination mit Crisp-DM als erfolgsversprechend betrachtet werden.

Six Sigma weitergedacht

Die Arbeitswelt verändert sich immer schneller. Immer größer werdende Datenmengen müssen in rasanter Geschwindigkeit analysiert werden. In diesem Umfeld mag die bei Motorola bereits 1987 entwickelte Six Sigma Methodik mittlerweile ein wenig angestaubt und starr erscheinen. Jedoch vergisst man dabei leicht den entscheidenden Vorteil von Six Sigma. Bereits von Beginn an wurden etablierte Werkzeuge wie z.B. Histogramme integriert, die weit über 100 Jahre vorher erfunden wurden. Durch diesen modularen Aufbau mit standardisierten Einzelwerkzeugen bietet Six Sigma die Möglichkeit, bestehende Werkzeuge zu verbessern, zu ersetzen und neue (wie z.B. Data Mining) zu implementieren. Zusammen mit dem Stufenmodell DMAIC, das auch als Rapid DMAIC ausgeführt werden kann, bietet Six Sigma auch zukünftig die Möglichkeit, sowohl Quick Hit“ zu realisieren als auch Großprojekte hochflexibel, effizient und effektiv zu bearbeiten. Damit dies gelingt, müssen aber der Six-Sigma-Werkzeugkasten und das Six-Sigma-Projektmanagement weiterentwickelt werden. Ein sich immer schneller veränderndes Um-

Anforderung wird von vielen Unternehmen massiv unterschätzt. Prozessoptimierung und Aufbau von Prozesswissen mit Six Sigma und KI ist ein kontinuierlicher iterativer Prozess. Dabei wird das Wissen von Prozess- und Datenexperten benötigt, um sinnvolle Maßnahmen ableiten zu können. Ein mangelhafter oder unvollständiger Input ergibt einen mangelhaften Output. Ohne relevante und hochwertige Daten kann kein Analyseprogramm der Welt hochwertige Erkenntnisse liefern.

Six Sigma und Crisp-DM

Six Sigma stellt seit über 20 Jahren vollkommen branchenunabhängig regelmäßig seine Effektivität unter Beweis. Besonders bei Herausforderungen im Bereich der Prozess- und Produktoptimierung hat sich die strukturierte Herangehensweise nach dem Six Sigma DMAIC-Zyklus (Define-Measure-Analyse-Improve-Control) bewährt.

In klassischen Six-Sigma-Projekten, wie sie überwiegend vor der Digitalisierung stattgefunden haben, lagen nur selten alle relevanten Messwerte vor. In der Regel mussten zunächst Messsystemanalysen durchgeführt, Prüfpläne erstellt und Messdaten erhoben werden, um tiefere Erkenntnisse und Wissen aus den Daten generieren zu können.

Eine der größten Herausforderungen für eine digitalisierte Zukunft ist der Aufbau einer vertrauenswürdigen Dateninfrastruktur aufzubauen. Es braucht umfangreiche Planungen und Investitionen, bis Daten

INFORMATION & SERVICE

VEREIN

Der European Six Sigma Club Deutschland e.V. (ESSC-D) bündelt und verbreitet Expertise mit Bezug zu Six Sigma und entwickelt die Six-Sigma-Methodik aktiv weiter. Kernaktivitäten der Vereinsarbeit sind die Gestaltung und Weiterentwicklung von Standards sowie der Definition von Richtlinien in der Qualifikation, Ausbildung und Zertifizierung von Six-Sigma-Belts. Der Arbeitskreis „Six Sigma weitergedacht“ fokussiert dabei besonders die Themen New Roles, Training and Competencies und Project Execution.

AUTOREN

Christian Glock ist Lean Six Sigma Master Black Belt bei CSL-Behring.

Björn Noreik ist selbständiger Lean Six Sigma Master Black Belt und Datenanalyst, BNB-Qualitätsstatistik und Training.

Roswitha Pietsch ist Six Sigma Master Black Belt bei G+D Mobile Security.

Thomas Rittler ist Six Sigma und Reliability Black Belt und als Experte zuständig für statistische Versuchsmethoden und Zuverlässigkeit bei Festo AG & Co. KG.

KONTAKT

Thomas Rittler
T 0711 3474918
Thomas.Rittler@festo.com

feld verlangt die Einbindung agiler Methoden wie Scrum in den DMAIC-Zyklus. Die stark erweiterte Palette an zu analysierenden Prozessparametern und dementsprechend eine immer größer werdende Datenflut erfordern erweiterte Kenntnisse im Bereich der Datensammlung, -speicherung, -aufbereitung und -analyse. Hier kann die Crisp-Methode einen wertvollen Beitrag liefern. In Anbetracht dieser Flut neu geforderter Fähigkeiten erscheint es sinnvoll, dass sich Black Belt und Master Black Belt zu-

künftig stärker auf das Projektmanagement konzentrieren und sich von der Rolle des Generalisten mittelfristig verabschieden. Das Six-Sigma-Projektteam der Zukunft wird sich aufgrund vieler Subprozesse und großer Datenmengen vergrößern und noch interdisziplinärer aus Prozess- & Methodenspezialisten, Data Engineers, Data Scientists, IT und Automatisierungsexperten zusammensetzen. Details zu den Ausbildungsrichtlinien 4.0 gibt es bei der nächsten Fachkonferenz des ESSC-D. ■

Fernstudien QM

Ausbildung zum QB, QM + QA TÜV. Beginn jederzeit!

FERNSCHULE WEBER
Tel. 0 44 87 / 263 - Abt: 868

www.fernschule-weber.de

Bild 2. DMAIC-Phasen, Phasenziele und ausgewählte Werkzeuge

Quelle: Autoren, Grafik:

© Hanser

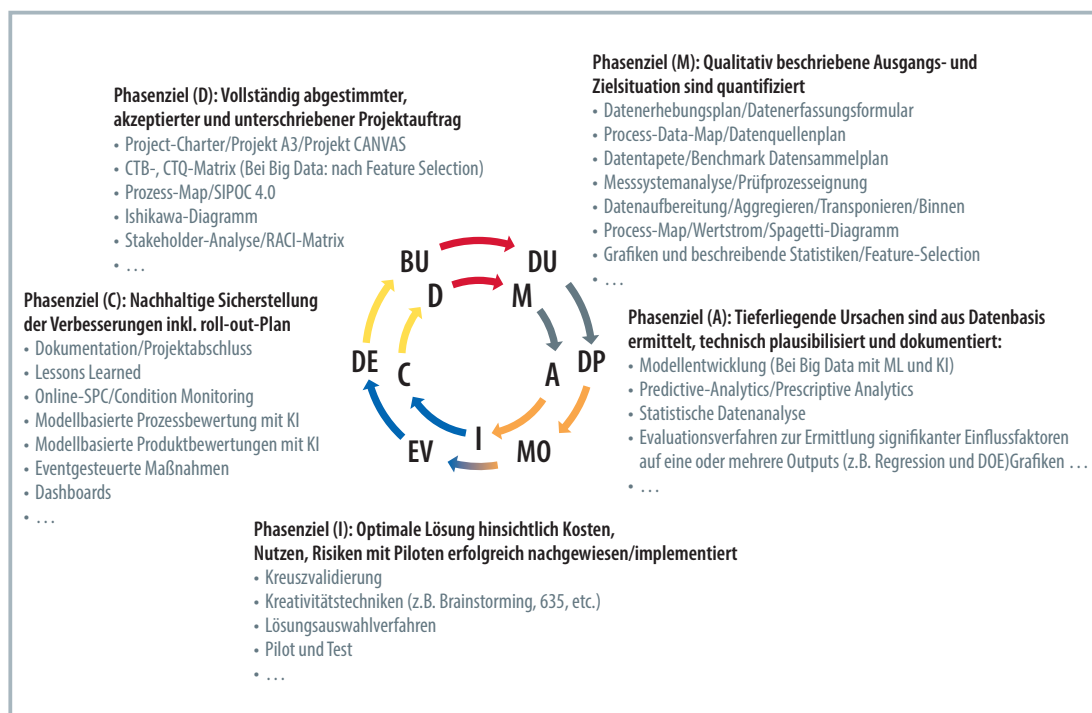
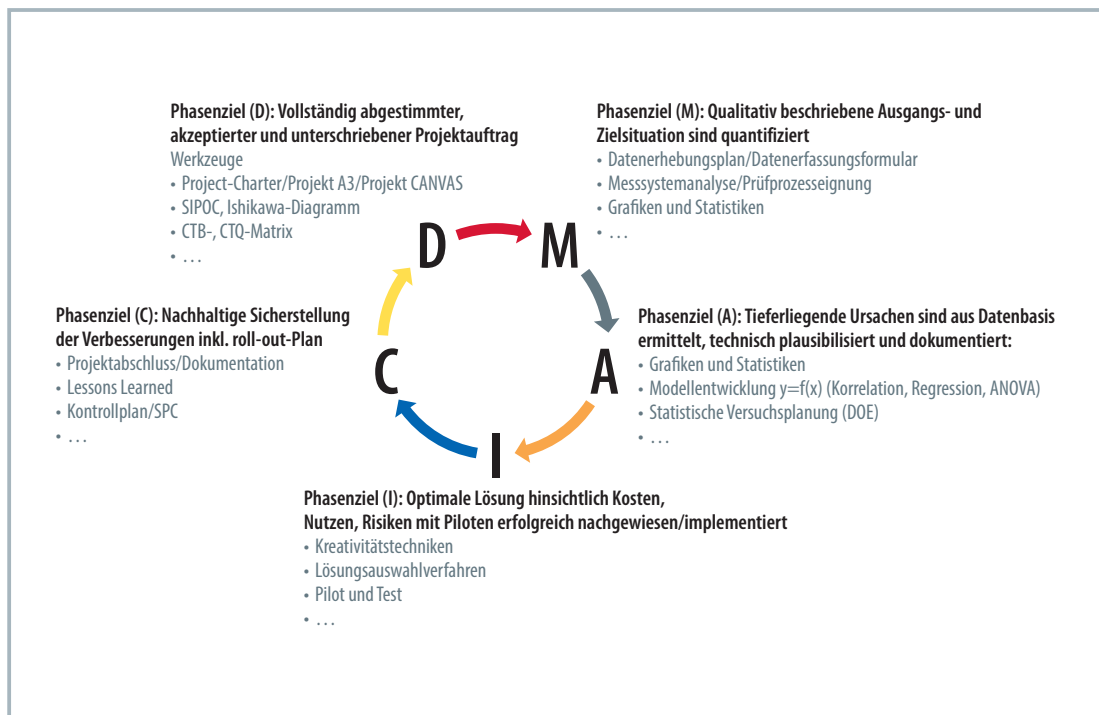


Bild 3. Gemeinsamkeiten und Synergien von Six Sigma DMAIC und Crisp-DM Quelle: Arbeitskreis „Six Sigma weitergedacht“ des ESSC-D, Grafik: © Hanser