

1 Einleitung

1.1 Motivation und Problemstellung

Produzierende Unternehmen sind heute einem Umfeld von Wettbewerbern und Kunden ausgesetzt, das individualisierte Produkte mit häufigen und kurzfristigen Änderungswünschen sowie kurzen Lebenszyklen voraussetzt.¹ Für die Produktentwicklung sind Änderungen bereits selbstverständlich.² Diese Anpassungen am Produkt oder einer Komponente gehören zu den relevantesten Ursachen, die Produktion umgestalten zu müssen.³ Laut einer Studie des Instituts für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb) der Technischen Universität München müssen zwei Drittel der befragten 85 Unternehmen ihre Produktion mindestens alle drei Tage umgestalten. Mehr als ein Drittel wiesen sogar mehr als 500 Änderungen im Jahr aus.⁴

Eine weitere Herausforderung, die Änderungen in der Produktion nach sich zieht, stellt der zunehmende Kostendruck auf Grund des weiterhin wachsenden globalen Wettbewerbs dar.⁵ Betrachtet man die Automobilzulieferindustrie, so mussten diese zeitweise den von den OEMs geforderten Preisnachlässen in laufenden Projekten von 5-8% pro Jahr nachkommen.⁶ Gerade die Second-Tier Lieferanten reagierten und reagieren darauf mit einer Verlagerung der Produktionsstandorte in Regionen mit geringeren Personalkosten, wenn Effizienzsteigerungen nicht mehr ausreichen.⁷ Laut

¹ Vgl. Schuh et al. (2011) High Resolution Production Management, S. 63; Gröger et al. (2012) Supporting Manufacturing Design by Analytics, S. 1; Ringsquandl/Lamarter/Lepratti (2016) Graph-based Predictions and Recommendations in Flexible Manufacturing Systems, S. 6937

² Vgl. Wasmer/Staub/Vroom (2011) An industry approach to shared, cross-organisational engineering change handling - The road towards standards for product data processing, S. 533

³ Vgl. Koch et al. (2015) Studie: Änderungsmanagement in der Produktion, S. 31

⁴ Vgl. Koch et al. (2015) Studie: Änderungsmanagement in der Produktion, S. 32

⁵ Vgl. Koch (2017) Globalisierung: Wirtschaft und Politik, S. 26

⁶ Vgl. Carnovale et al. (2019) Unintended Consequences, S. 192; Hecker (2005) Demand Creation in der Automobilzulieferindustrie, S. 49

⁷ Vgl. Min/Zacharia/Smith (2019) Defining Supply Chain Management: In the Past, Present, and Future, S. 48; Kinkel/Lay (2004) Automobilzulieferer in der Klemme, S. 1

einer Studie von McKinsey aus dem Jahre 2017 wird sich der Preisdruck unter anderem auf Grund von zwei Trends weiter verschärfen. Zum einen ist hier die fortschreitende Konsolidierung von Zulieferern und zum anderen die durch Bündelung gestiegene Nachfragemenge von einflussreichen Intermediären zu nennen.⁸ Um auch in Zukunft in diesem Umfeld bestehen zu können, ist eine stetige Steigerung der Produktivität in der Produktion unabdingbar.⁹

Einer der größten Hebel zur stetigen Produktivitätssteigerung in der Produktion stellt der kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP) dar.¹⁰ Für viele Unternehmen stehen die damit verbundenen Aktivitäten, z.T. auch als Kaizen bezeichnet, im Mittelpunkt ihres täglichen Handelns.¹¹ In Toyotas weltbekanntem Produktionssystem bildet die kontinuierliche Verbesserung das Fundament jeglicher Prinzipien, Methoden und Werkzeuge zur Steigerung von Qualität und Effizienz.¹² In vielen Darstellungen wird der KVP deswegen auch ins Zentrum gerückt.¹³ Weltweit haben produzierende, aber auch dienstleistende Organisationen zahlreiche Initiativen gestartet, die aber oft hinter den selbst gesteckten Zielen zurück geblieben sind.¹⁴ Eine in 2007 durchgeführte Studie US-amerikanischer Produzenten zeigt, dass zwar 70% der Studienteilnehmer vergleichbare Initiativen gestartet haben, aber nur weniger als ein Viertel damit zufrieden waren.¹⁵ Eine frühere Studie geht sogar davon aus, dass nur 11% der Unternehmen mit ihren Aktivitäten zur kontinuierlichen Verbesserung zufrieden waren. Die damals noch mangelhafte Koordination und Implementierung vom Top-Management werden als die Hauptgründe für den geringeren Erfolg gesehen.¹⁶ Bei erfolgreich gelebter kontinuierlicher Verbesserung schlagen Mitarbeiter wie die von Toyota durchschnittlich 61 Verbesserungsvorschläge pro Jahr vor und kommen so auf insgesamt 590.000 Ideen im Jahr 2005 mit einer Implementierungsrate von 90% zur Steigerung der Effizienz.¹⁷

⁸ Vgl. Breitschwerdt et al. (2017) Studie: The changing aftermarket game - and how automotive suppliers can benefit from arising opportunities, S. 22

⁹ Vgl. Deuse et al. (2015) Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0, S. 99; Gröger et al. (2012) Supporting Manufacturing Design by Analytics, S. 1

¹⁰ Vgl. Anand et al. (2009) Dynamic capabilities through continuous improvement infrastructure, S. 446

¹¹ Vgl. Liker (2004) The Toyota way, S. 6

¹² Vgl. Liker (2004) The Toyota way, S. 47

¹³ Vgl. Liker (2004) The Toyota way, S. 48

¹⁴ Vgl. Anand et al. (2009) Dynamic capabilities through continuous improvement infrastructure, S. 444

¹⁵ Vgl. Pay (2008) Everybody's Jumping on the Lean Bandwagon but Many Are Being Taken for a Ride, S. 2

¹⁶ Vgl. Anand et al. (2009) Dynamic capabilities through continuous improvement infrastructure, S. 444

¹⁷ Vgl. Rothlauf (2012) Total Quality Management in Theorie und Praxis, S. 467

Zur Steigerung der Produktivität angepasste Produktionslinien, kürzere Produktlebenszyklen sowie die häufigen produktgetriebenen Änderungen führen dazu, dass die stabile Zeit eines Produktes in der Produktion weiter abnimmt.¹⁸

Um weiterhin ausreichende Produktivitätszuwächse direkt nach dem Produktionshochlauf bei kürzerer Zeit ohne Änderungen erzielen zu können, müssten die Unternehmen theoretisch mehr Ressourcen für die kontinuierliche Verbesserung aufbringen. Teilweise ist jedoch sogar das Gegenteil der Fall. Selbst einstige Vorzeigounternehmen, die hinsichtlich des KVPs mit Toyota mithalten konnten, ziehen die spezialisierten Ressourcen zu Gunsten aktuell wichtigerer Themen ab. Begründet werden kann dies mit dem zum Teil unklaren monetären Nutzen. Abhängig von der unterschiedlichen Managementunterstützung und Anwendung des KVP können die ganzheitlichen Aufwendungen für die Verbesserung sogar die erzielten Einsparungen übersteigen, wie eine Fallstudie zweier Fabriken aufzeigt.¹⁹

Die zeitlichen Aufwände zur Identifizierung des Problems bis hin zur Implementierung der Lösungsidee wirken sich im Sinne der Ressourcenbindung, aber auch der Mitarbeitermotivation, direkt auf den Erfolg der Initiative aus.²⁰ Sich in die Länge ziehende KVPs lassen sich auf die anfallenden Latenzzeiten in den jeweiligen Phasen zurückzuführen. (vgl. Abbildung 1-1) In diesem Zusammenhang ist die Latenzzeit als „Zeit von einem Ereignis (z.B. eine geänderte Marktanforderung) bis zum Abschluss der zugehörigen Maßnahme (z.B. der angepassten Spezifikation)“²¹ definiert.

Auf diesem Sachverhalt setzt die vorliegende Arbeit auf. Mittels der Anwendung datengetriebener Verfahren zur Vorhersage und Empfehlung, auch Prescriptive Analytics genannt, sollen diese Latenzzeiten reduziert werden. Somit sollen trotz der immer kürzer werdenden Zeitspanne zwischen zwei maßgeblichen Änderungen der Produktion und trotz des geringer zur Verfügung stehenden Personals weiterhin ausreichend hohe Produktivitätssteigerungen erzielt werden.

¹⁸ Vgl. Cheng et al. (2018) Data and knowledge mining with big data towards smart production, S. 1

¹⁹ Vgl. Butler/Szwejczewski/Sweeney (2018) A model of continuous improvement programme management, S. 17

²⁰ Vgl. Schuh et al. (2017) Industrie 4.0 Maturity Index - Die digitale Transformation steuern (acatech Studie), S. 11

²¹ Schuh/Riesener (2017) Vom Suchen und Warten zu agilen Entwicklungsprozessen - Product Lifecycle Management im Kontext von Industrie 4.0, S. 7

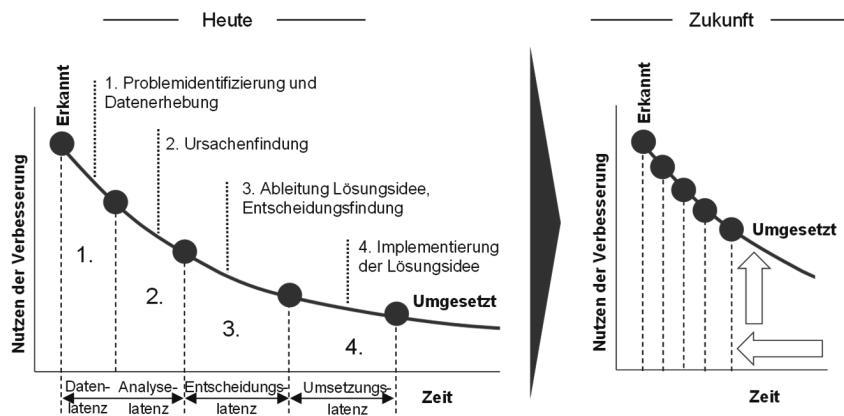


Abbildung 1-1: Latenzzeiten beim kontinuierlichen Verbesserungsprozess²²

Der Ansatz, den KVP mit Hinzunahme von Prescriptive Analytics neu zu gestalten und so auf ein effizienteres Level zu heben, wird durch eine Studie bekräftigt, nach der über 90% der Unternehmen in Zukunft vorhersagende Verfahren anwenden wollen.²³ Dies deckt sich mit den bereits vorangeschrittenen Entwicklungen der deutschen Industrie im Zuge von Industrie 4.0. „Nach Mechanisierung, Elektrifizierung und Informatisierung der Industrie läutet der Einzug des *Internets der Dinge und Dienste* in der Fabrik eine 4. Industrielle Revolution ein“²⁴, was die aktuellen Produktionssysteme grundlegend verändern wird.²⁵ Die produzierende und digitale Welt werden noch stärker zusammenwachsen und von den Synergien profitieren.²⁶

Die Aussage „Daten sind das neue Öl.“ (Meglena Kuneva, EU-Politikerin 2009), lässt zwar schließen, dass datengetriebene Verfahren alleine die eingangs genannten Konflikte zur Produktivitätssteigerung lösen könnten, jedoch ist und bleibt der Mensch dabei einer der wichtigsten Faktoren.²⁷

²² I.A.a. Schuh et al. (2017) Industrie 4.0 Maturity Index - Die digitale Transformation steuern (acatech Studie), S. 12; Schuh/Riesener (2017) Vom Suchen und Warten zu agilen Entwicklungsprozessen - Product Lifecycle Management im Kontext von Industrie 4.0, S. 7

²³ Vgl. Dölle (2017) Projektsteuerung in der Produktentwicklung mittels Predictive Analytics, S. 37f.

²⁴ Kagermann/Wahlster/Helbig (2013) Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0, S. 5

²⁵ Vgl. Lorenz et al. (2018) Applying User Stories for a customer-driven Industry 4.0 Transformation, S. 1

²⁶ Vgl. Roth (2016) Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0, S. 5

²⁷ Vgl. Orth et al. (2018) Wissensmanagement im Kontext von Industrie 4.0, S. 377