

Digitale Transformation im Qualitätsmanagement in der Sanitärbranche: Verbesserung eines aktuel- len Lieferantenreklamationsprozesses

Bachelorarbeit zur Erlangung des Grades B. Sc.

Vorgelegt von:	Jan Lukjanov
Matrikelnummer:	220121
Studiengang:	Wirtschaftsingenieurwesen
Ausgabedatum:	19.02.2024
Abgabedatum:	13.05.2024
Erstprüfer:	Dr. Anne Antonia Scheidler
Zweitprüfer:	Katharina Langenbach

Technische Universität Dortmund
Fakultät Maschinenbau
Fachgebiet IT in Produktion und Logistik

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	I
Tabellenverzeichnis.....	II
Abkürzungsverzeichnis.....	III
1 Einleitung	1
2 Grundlagen des Lieferantenreklamationsprozesses in der Sanitärbranche.....	3
2.1 Überblick über die Sanitärbranche.....	3
2.2 Grundlagen des Qualitätsmanagements.....	4
2.3 Qualitätsmanagement als Bestandteil des Lieferantenmanagements.....	7
2.4 Lieferantenreklamationsprozess	9
2.4.1 Maßnahmen des Kunden.....	10
2.4.2 Maßnahmen des Lieferanten	11
3 Digitale Transformation im Lieferantenreklamationsprozess.....	14
3.1 Grundlagen der digitalen Transformation.....	14
3.2 Referenzmodell und Reifegrade	15
3.2.1 Digitalisierte Prozesse.....	17
3.2.2 Digital angebundene Lieferanten und digitalisierte Mitarbeiter	19
3.2.3 IT-Systeme	23
3.2.4 Digitale Daten	25
3.3 Vorgehensmodell	27
4 Entwicklung eines Verbesserungskonzeptes mithilfe der digitalen Transformation für den Lieferantenreklamationsprozess.....	29
4.1 Kontextbezogene Vorüberlegungen	30
4.2 Anwendung des Reifegradmodells	32
4.3 Festlegung der Ziel-Zustände.....	37
4.4 Durchführung des PDCA-Zyklus sowie der Reflexion der digitalen Vision und Strategie.....	40
5 Evaluierung des Verbesserungskonzeptes am Beispiel Dornbracht AG & Co. KG	41
5.1 Vorstellung des Fallbeispiels	41
5.2 Anwendung des Konzeptes	43
5.2.1 Kontextbezogene Vorüberlegung.....	43
5.2.2 Anwendung des Reifegradmodells.....	44
5.2.3 Festlegung des Zielzustandes.....	50
5.2.4 Zusammenfassung des Soll-Ist-Zustands	51
5.3 Diskussion und Fazit	53
6 Zusammenfassung und Ausblick	56

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1 Entwicklung des Marktwertes der Sanitärbranche.....	3
Abbildung 2.2 Wirkungskette Qualität und Geschäftserfolg	5
Abbildung 2.3 Fehlerentstehung und -behebung im Produktentstehungsprozess.....	7
Abbildung 2.4 Standardisierter Reklamationsprozess.....	10
Abbildung 2.5 8D-Report	12
Abbildung 3.1 Referenzmodell eines digitalen Unternehmens	16
Abbildung 3.2 Reifegradstufen der digitalen Anbindung des Lieferanten	20
Abbildung 3.3 Wissenstreppe für die Darstellung der Zusammenhänge zwischen Zeichen, Daten, Informationen und Wissen	25
Abbildung 4.1 Verbesserungskonzept mithilfe der digitalen Transformation für den Lieferantenreklamationsprozess	30
Abbildung 5.1 Prüfprozess entlang des Produktentstehungsprozesses in Dornbracht.....	42
Abbildung 5.2 Spinnennetz-Diagramm mit Soll-Ist-Profil des digitalen Lieferantenreklamationsprozesses von Dornbracht	52

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1 Überblick über die Grundprinzipien des Qualitätsmanagements	6
Tabelle 2.2 Elemente einer Fehlerbeschreibung.....	11
Tabelle 4.1 Reifegradmodell für den digitalen Lieferantenreklamationsprozess.....	33
Tabelle 4.2 Digitale Technologien für die digitale Anbindung von Lieferanten	38
Tabelle 4.3 Digitale Technologien zur Verbesserung des Lieferantenreklamationsprozesses	39
Tabelle 5.1 Prozessbeschreibung des Lieferantenreklamationsprozesses aus der Produktion	45
Tabelle 5.2 Prozessbeschreibung des Lieferantenreklamationsprozesses aus dem Wareneingang.....	47

Abkürzungsverzeichnis

BI	Business-Intelligence
B2B	Business-to-Business
CAQ	Computer Aided Quality
DIN	Deutsches Institut für Normung
DMS	Dokumentenmanagement-System
EDI	Electronic Data Interchange
EN	Europäische Norm
ERP	Enterprise Resource Planning
ISO	Internationale Organisation für Normung
LM	Lieferantenmanagement
LRP	Lieferantenreklamationsprozess
PDCA	Plan-Do-Check-Act
PLM	Product Lifecycle Management
PPF	Produktionsteilfreigabeverfahren
QM	Qualitätsmanagement
QMS	Qualitätsmanagementsystem
QSV	Qualitätssicherungsvereinbarung
SRM	Supplier-Relationship-Management
VDA	Verband der Automobilindustrie
VDS	Vereinigung Deutsche Sanitärwirtschaft
8D	Disziplinen

1 Einleitung

Die Erhaltung sowie Verbesserung der Produkt- sowie Prozessqualität sind eine grundlegende Voraussetzung für den Erfolg eines Unternehmens. Das Qualitätsmanagement (QM) trägt einen wichtigen Teil dazu bei (Gembrys und Herrmann 2009). Das QM ist auch ein Bestandteil des Lieferantenmanagements (LM) und sorgt unter anderem dafür, dass die Beziehungen zu Lieferanten reibungslos verlaufen und die Qualität von Zulieferteilen auf einem hohen Standard gehalten wird (Helmold und Dathe 2023). Dabei kommt es vor, dass Zulieferteile von Lieferanten nicht den vereinbarten Standards entsprechen, wodurch eine Reklamation erforderlich wird (Behrens et al. 2007). Bei solchen Abweichungen müssen Unternehmen und Lieferanten strukturiert vorgehen, um die Reklamation erfolgreich zu bearbeiten und die Abweichungen zu beheben. Dafür ist ein standardisierter Reklamationsprozess notwendig (VDA QMC 2020). Da sich diese Arbeit ausschließlich mit dem Reklamationsprozess für Lieferanten befasst, wird dieser im weiteren Verlauf der Arbeit als Lieferantenreklamationsprozess (LRP) bezeichnet. Die Qualität, Kosten und Lieferfähigkeit bestimmter Produkte aus der Sanitärbranche hängen ebenfalls von den Zulieferteilen ab (Blue Responsibility 2022; SHK Profi 2020; Handelsblatt 2012). Vor allem die Erhaltung der Qualität ist entscheidend, da qualitativ hochwertige Produkte aus der Branche wichtig für das tägliche Leben sind und zur Gesundheit, Sicherheit und Lebensqualität der Bevölkerung beitragen (Reddy und Snehalatha 2011).

Geschäftsprozesse können dabei durch die digitale Transformation erheblich verbessert werden (Chakravorti 2022). Generell ist die digitale Transformation in vielen Bereichen unvermeidlich, da sie unaufhaltsam fortschreitet, sich durch hohe Geschwindigkeit auszeichnet und mit Unsicherheiten verbunden ist (Oswald und Krcmar 2022). Die Einführung von digitalen Technologien in QM-Prozessen ermöglicht Unternehmen, ihre Entwicklung zu sichern sowie einen bedeutenden Wettbewerbsvorteil zu erlangen (Idigova et al. 2022). Bei der digitalen Transformation eines Unternehmens müssen dabei verschiedene Elemente und Kriterien berücksichtigt werden (Appelfeller und Feldmann 2023). Spezielle Referenz-, Reifegrad- und Vorgehensmodelle helfen, die digitale Transformation effektiv zu planen, umzusetzen und zu bewerten (Appelfeller und Feldmann 2023).

Die digitale Transformation gewinnt auch allgemein in der Sanitärbranche mehr an Bedeutung (Reinhardt 2020). In der Literatur wird deutlich, dass im Vergleich zu Branchen wie der Automobilindustrie ein Nachholbedarf in den Bereichen digitale Transformation im QM und im zugehörigen LRP besteht. Primär konzentriert sich die Forschung auf Kundenreklamationen, während der genaue Ablauf des LRP nur begrenzt erforscht ist (Goldfuß 2012).

Um einen LRP aus einer Sanitärbranche erfolgreich mithilfe einer digitalen Transformation zu verbessern, ist ein Verbesserungskonzept erforderlich, das die spezifischen Aspekte der Anwendungsbereiche: Sanitärbranche und QM berücksichtigt. Das Hauptziel dieser Arbeit ist daher die Entwicklung eines Verbesserungskonzepts, das das Vorgehen einer digitalen Transformation des LRP aus der Sanitärbranche darlegt. Weitere Ziele sind, passende digitale Technologien aufzuführen und die Durchführbarkeit des entwickelten Konzepts zu überprüfen.

Für die Entwicklung dieses Verbesserungskonzepts ist es zunächst wichtig, einen Überblick bzw. die Grundlagen der Anwendungsbereiche zu erarbeiten. Dadurch lassen sich die spezifischen Anforderungen und charakteristischen Besonderheiten dieser Bereiche klar herausarbeiten. In diesem Zusammenhang erfolgt die Erarbeitung der grundlegenden Prinzipien und Methoden des QM, die verstärkt im LRP zur Anwendung kommen. Die Rolle des QM im LM wird hervorgehoben, um die verschiedenen Handlungsfelder im Umgang mit Lieferanten zu verdeutlichen. Dies hilft, die wesentlichen Schnittstellen des LRP innerhalb des QM und des Unternehmens zu verstehen. Anschließend erfolgt eine detaillierte Erläuterung der einzelnen Prozessschritte des LRP, aus denen sich Ansatzpunkte für eine digitale Transformation ableiten lassen. Im anschließenden Kapitel werden die Grundlagen der digitalen Transformation sowie die wesentlichen Elemente und Kriterien dieser Transformation in Bezug auf den LRP in einem Unternehmen erörtert. Dazu wird ein geeignetes Referenzmodell eingeführt,

zusammen mit den entsprechenden Reifegraden und einem Vorgehensmodell. Im Zuge dessen werden zudem verschiedene geeignete digitale Technologien vorgestellt. Auf dieser Weise wird ersichtlich, wie die erarbeiteten Ansatzpunkte im LRP durch eine digitale Transformation verbessert werden können.

Auf dieser Grundlage kann ein Verbesserungskonzept mithilfe der digitalen Transformation erstellt werden. Abschließend wird das Konzept anhand eines Fallbeispiels auf den LRP des Unternehmens Dornbracht AG & Co. KG aus der Sanitärbranche angewendet. Dornbracht ist auf Designarmaturen und -accessoires für die Bereiche Bad, Spa und Küche spezialisiert. Dadurch ist die Validierung des erarbeiteten Konzepts möglich. Abschließend werden im Fazit die gewonnenen Erkenntnisse sowie deren Anwendbarkeit auf weitere Organisationen innerhalb der Sanitärbranche diskutiert. Das Konzept wird kritisch beleuchtet, wodurch potenzielle Schwachstellen aufgedeckt werden und sich Anhaltspunkte für Weiterentwicklungen und Verbesserungen des Konzepts ergeben.

2 Grundlagen des Lieferantenreklamationsprozesses in der Sanitärbranche

In diesem Kapitel werden die spezifischen Merkmale und Erfordernisse der Anwendungsgebiete herausgearbeitet, um sie in die Entwicklung des Verbesserungskonzepts einzubeziehen. Zunächst wird ein Überblick über die Sanitärbranche gegeben. Daraufhin liegt der Fokus vor allem auf den Grundlagen des QM und den Schnittstellen zum LM in Bezug auf den LRP. Im Anschluss werden die einzelnen Schritte des LRP aufgeführt.

2.1 Überblick über die Sanitärbranche

Die Sanitärbranche ist ein Wirtschaftszweig, der Unternehmen und Dienstleister umfasst, die auf die Produktion, die Installation, den Vertrieb usw. von sanitären Einrichtungen und Systemen spezialisiert sind (Duden 2018). Im internationalen Raum wird die Branche häufig als „Plumbing Fixtures and Fittings Market“ bezeichnet (Future Market Research 2024). Mit „Fixtures“ werden Produkte beschrieben, die Wasser, Abfallstoffe usw. aufnehmen und diese in ein Abwassersystem leiten. Typische Produkte hierfür sind Toiletten, Waschbecken, Bädewannen oder andere sanitäre Einrichtungen aus Keramik (Goodbeestag 2023). Diese Produkte werden auch oft als eigener Markt unter der Bezeichnung „Sanitary Ware Market“ gruppiert (Allied Market Research 2024). Geht es um das Steuern und Leiten des Wasser- oder Stoffflusses, wird die Bezeichnung „Fittings“ verwendet. Hierzu zählen Produkte wie z. B. Wasserhähne, Duscharmaturen und verschiedene Arten von Ventilen und Rohren (Goodbeestag 2023). In Deutschland werden diese Produkte als Armaturen bezeichnet (VDMA 2024).

Der Dachverband „Vereinigung Deutsche Sanitärwirtschaft e. V.“ (VDS) vertritt die gemeinsamen Interessen der deutschen Unternehmen im Bereich Bad und Sanitär (VDS 2024). Die zugehörigen Verbände sind in unterschiedlichen Kategorien unterteilt. Diese umfassen die Themengebiete: Bad, Armaturen, Sanitärkeramik, Kunststoffrohre, Haustechnik sowie die Installationsbereiche: Gebäudeausrüstung und Sanitärheizung (VDS 2024). Diese Unterscheidungen zeigen ebenfalls die Vielfalt der Produkte und Handlungsfelder.

In Abbildung 2.1 wird die prognostizierte Entwicklung des internationalen Marktwerts von 2023 bis 2033 dargestellt.

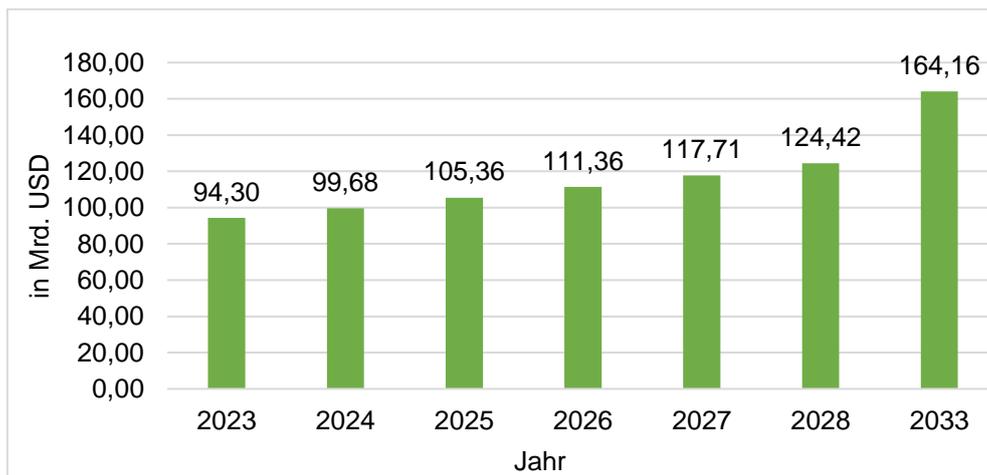


Abbildung 2.1 Entwicklung des Marktwertes der Sanitärbranche

Für das Jahr 2023 wird der internationale Marktwert auf 94,3 Milliarden US-Dollar geschätzt. Prognosen gehen von einer Wachstumsrate von ungefähr 5,7 % in dem Prognosezeitraum 2023 – 2033 aus. Somit wird für das Jahr 2033 ein Marktwert in Höhe von 164,16 Milliarden US-Dollar vorausgesagt (Future Market Research 2024). Der nordamerikanische Kontinent hat den größten Marktanteil, während sich der europäische Markt auf Platz zwei befindet.

Deutschland hat darüber hinaus den größten Marktanteil in Europa (Future Market Research 2024). In Deutschland werden die ca. 49.350 Unternehmen in 144 Sanitärindustriunternehmen, 270 Großhandelsunternehmen und 48.900 Handwerks- und installierenden Unternehmen unterteilt. Der Gesamtumsatz dieser Unternehmen beläuft sich auf 27,4 Milliarden Euro und die Branche beschäftigt insgesamt etwa 543.000 Mitarbeiter (VDS 2024). Der asiatisch-pazifische Raum stellt den am stärksten wachsenden Markt dar. Der Anstieg kommt von zahlreichen neuen Entwicklungsinitiativen. Generell wird von großen Wettbewerbsteilnehmern viel Geld in Forschung und Entwicklung investiert, um das Produktportfolio zu erweitern (Future Market Research 2024).

Die Sanitärbranche ist eng mit der Bauwirtschaft und dessen Entwicklungen und konjunkturellen Schwankungen verbunden (IBISWorld 2024a). Die zunehmende Urbanisierung und die sich verändernden Lebensstile der Verbraucher sind ein wichtiger Treiber für das Wachstum des Marktes der Sanitärbranche. Dadurch steigt die Nachfrage nach Häusern, Wohnungen usw. und damit auch der Bedarf nach Sanitärprodukten (The Insight Partners 2024). Dabei spielt die Qualität der sanitären Infrastruktur eine wichtige Rolle für die Gesundheit der Bevölkerung. Vor allem in ärmeren Regionen führen schlechte sanitäre Verhältnisse oft zu einer Vielzahl von Krankheiten (Reddy und Snehalatha 2011). In der Europäischen Union wurde beispielsweise im Jahr 2021 eine neue, strengere Trinkwasserrichtlinie verabschiedet. Gemäß dieser Richtlinie soll unter anderem der maximale Bleigehalt im Trinkwasser von 10 Mikrogramm pro Liter ($\mu\text{g/l}$) bis zum Jahr 2025 auf 5 $\mu\text{g/l}$ reduziert werden (Publications Office 2020). Generell gibt es viele Qualitätsanforderungen an Sanitärprodukte. Beispielsweise ist der Qualitätsstandard der in Deutschland hergestellten Armaturen ein wichtiger Wettbewerbsvorteil auf dem Weltmarkt (IBISWorld 2024b). Diese müssen neben einem schönen Design vor allem langlebig und dicht sein (Blue Responsibility 2022). Es wird außerdem viel Wert auf die Beschichtung der Oberfläche und die Nachhaltigkeit der Produktion gelegt (Blue Responsibility 2022). Allerdings hängt die Qualität bereits von den Rohmaterialien und Vorprodukten ab (Brüggemann 2020). Diese haben einen Einfluss auf den Preis und die Lieferfähigkeit der endgültigen Armaturen (Handelsblatt 2012; SHK Profi 2020). Um die Qualität der Produkte und Zulieferteile aufrechtzuerhalten, ist ein QM in Organisationen unumgänglich (Helmold und Dathe 2023).

2.2 Grundlagen des Qualitätsmanagements

In der Literatur gibt es eine allgemeine Übereinstimmung darüber, welche Aspekte das QM umfassen und welche grundlegenden Prinzipien und Konzepte damit verbunden sind. Im QM geht es um koordinierte Tätigkeiten, die darauf ausgerichtet sind, die Qualität innerhalb einer Organisation zu steuern und zu kontrollieren (DIN EN ISO 9000 2015). Die DIN EN ISO 9000-Normenreihe gilt dabei als eine der wichtigsten internationalen Normen im Bereich der Qualitätsmanagementsysteme (QMS). Sie definiert die Elemente und Grundlagen der QMS (Gembrys und Herrmann 2009). Das QMS einer Organisation definiert die Qualitätsrichtlinien sowie die Verantwortlichkeiten für das Qualitätsmanagement (Tricker 2020). Das wichtigste Werk der Normenreihe in Bezug auf QMS ist die DIN EN ISO 9001, welches die Anforderungen festlegt, die eine Organisation erfüllen muss, um ein effektives QMS einzurichten und aufrechtzuerhalten (Abuhav 2017). Zudem wurde der Begriff „Qualität“ in der Norm für ein einheitliches internationales Verständnis als „Grad, in dem ein Satz inhärenter Merkmale Anforderungen erfüllt“ (DIN EN ISO 9000 2015) definiert. Dies bedeutet, dass Qualität das Maß dafür ist, inwieweit ein Produkt oder eine Dienstleistung den vorgegebenen Anforderungen entspricht. Um die Zusammenhänge zwischen Qualität und Unternehmenserfolg zu verdeutlichen, zeigt Abbildung 2.2 eine Wirkungskette, die verschiedene Ebenen der Qualität innerhalb eines Unternehmens darstellt. Die Systemqualität, also die Qualität der Gesamtheit der Prozesse, Produkte und Dienstleistungen, wird unter anderem mit einem QMS gewährleistet (Gembrys und Herrmann 2009). Die Prozessqualität beschreibt wiederum, ob die Arbeitsabläufe eines Unternehmens den Anforderungen gerecht werden. Anfällige Prozesse verursachen schlechtere Qualität und vermeidbare Kosten (Gembrys und Herrmann 2009).

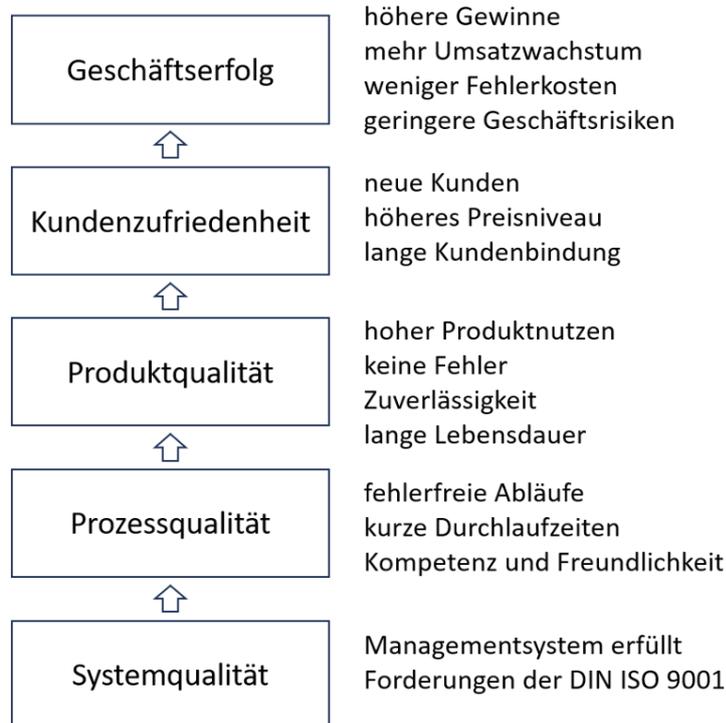


Abbildung 2.2 Wirkungskette Qualität und Geschäftserfolg (in Anlehnung an Gembrys und Herrmann 2009)

Damit hat die Prozessqualität einen wichtigen Einfluss auf die Produktqualität. Diese wiederum beeinflusst die Kundenzufriedenheit und somit die Wiederkaufs- und Empfehlungsneigung, wodurch Umsätze und damit der Geschäftserfolg steigt (Gembrys und Herrmann 2009). Mit der Verbesserung des LRP wird insbesondere die Prozess- und somit die Produktqualität erhöht. Erhebungen zeigen ebenfalls, dass eine verbesserte Qualität die Zufriedenheit der Kunden erhöht, welche eng mit dem Unternehmenserfolg verbunden ist (Linß und Linß 2024). Deshalb ist die Kundenorientierung eins der grundlegenden Prinzipien des QM (Tricker 2020). Die sieben QM-Prinzipien dienen als Leitlinien und Grundlage für die Entwicklung, Umsetzung und Aufrechterhaltung eines effektiven QMS (Tricker 2020). In Tabelle 2.1 sind die Grundprinzipien des QM aufgeführt und kurz erläutert.

Die Verbesserung des LRP erfüllt das Prinzip der Kundenorientierung, des prozessorientierten Ansatzes, der Verbesserung, der fakten gestützten Entscheidungsfindung und des Beziehungsmanagements. Durch die kontinuierliche Verbesserung des LRP wird unter anderem der Prozess transparenter, das Vertrauen zu dem Lieferanten erhöht und die Produktqualität verbessert (VDA QMC 2020). Durch die Erhaltung der Qualität der Zulieferteile wird zudem die Kundenerwartung erfüllt (VDA QMC 2020). Die Analyse von z. B. Qualitätsdaten ermöglicht Muster, Trends und Ursachen von Reklamationen zu identifizieren. Dadurch können Entscheidungen unterstützt werden (Brüggemann 2020). Durch die Verbesserung der Kommunikationskanäle wird die Beziehung zu Lieferanten gestärkt (VDA QMC 2020). Der LRP hat zudem viele Schnittstellen zu unterschiedlichen Bereichen in einer Organisation, wodurch die einzelnen Aktivitäten als zusammenhängende Aufgaben gesehen und somit prozessorientiert geplant werden müssen (Helmold 2022).

Wie bereits oben im Abschnitt erwähnt, umfasst das QM unterschiedliche Tätigkeiten. Diese Tätigkeiten umfassen verschiedene Philosophien, Modelle, Problemlösungsmethoden und Qualitätswerkzeuge (Brüggemann 2020). Eine Methode ist der bewährte Plan-Do-Check-Act (PDCA) -Zyklus (Deming 1986). Im Wesentlichen wird damit ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess für Produkte, Prozesse und Dienstleistungen beschrieben (Tricker 2020). Das iterative Vier-Phasen-Modell ist in die Schritte Planen, Umsetzen, Überprüfen und Handeln unterteilt (Tricker 2020).

Tabelle 2.1 Überblick über die Grundprinzipien des Qualitätsmanagements (in Anlehnung an Tricker 2020)

Grundprinzipien	Erläuterung
Kundenorientierung	Der Schwerpunkt des QM besteht darin, die Anforderungen der Kunden zu erfüllen und darüber hinaus die Kundenerwartungen zu übertreffen.
Führung	Führungskräfte aller Ebenen setzen einheitliche Ziele und schaffen Bedingungen, die das Engagement der Mitarbeiter für die Qualitätsziele der Organisation fördern.
Engagement von Personen	Es ist für das Unternehmen essenziell, dass alle Mitarbeiter kompetent und ermächtigt sind, um sich aktiv an der Wertschöpfung zu beteiligen.
Prozessorientierter Ansatz	Effektive und effiziente Ergebnisse lassen sich besser erreichen, wenn Aktivitäten als miteinander verbundene Prozesse betrachtet und als einheitliches System gesteuert werden.
Verbesserung	Erfolgreiche Organisationen streben kontinuierlich nach Verbesserungen.
Faktengestützte Entscheidungsfindung	Entscheidungen, die auf einer fundierten Analyse und Bewertung von Daten und Informationen basieren, führen mit größerer Wahrscheinlichkeit zu den gewünschten Ergebnissen.
Beziehungsmanagement	Für langfristigen Erfolg ist es entscheidend, dass Unternehmen ihre Beziehungen zu interessierten Parteien, wie Lieferanten, sorgfältig pflegen.

In der Planungsphase werden Ziele und Maßnahmen festgelegt, die in der Umsetzungsphase realisiert werden. Anschließend erfolgt in der Überprüfungsphase die Evaluation der Ergebnisse, worauf in der Handlungsphase entsprechende Anpassungen vorgenommen werden, um den Prozess erneut zu verbessern (Tricker 2020). Der Grundgedanke des Regelkreises besteht darin, dass somit immer wieder kleine Zwischenziele in kleinen Maßstäben und kontrollierten Umgebungen erreicht werden können. Durch die kleineren Schritte sinkt die Fehleranfälligkeit. Falls Fehler auftreten, ist die Ursachenanalyse einfacher durchzuführen (Deming 1986).

Im QM werden etliche standardisierte Qualitätswerkzeuge und Problemlösungsmethoden für die Erfüllung von Qualitätsforderungen und die Erzielung von Qualitätsverbesserungen eingesetzt (Brüggemann 2020). Diese zeichnen sich durch ihre einfache und flexible Anwendbarkeit aus, wodurch sie in allen Phasen des Produktentstehungsprozesses verwendet werden können. Eine Methode zur Behandlung von Problemen im Rahmen des LRP ist der 8D-Report (VDA QMC 2010). Zusätzlich gibt es umfangreichere, langfristige Methoden und Vorgehensweisen zum planmäßigen und präventiven Vorgehen. Der frühzeitige Einsatz des präventiven QM ist entscheidend (Brüggemann 2020). Je später Fehler im Produktlebenszyklus entdeckt werden, desto höher sind die Mehrkosten. Die Abbildung 2.3 zeigt die Fehlerentstehung und -erkennung im Produktentstehungsprozess.

In der Abbildung 2.3 ist zu sehen, dass 75 % der Fehler bereits in den frühen Phasen des Prozesses entstehen, aber 80 % dieser Fehler erst in den Endphasen aufgedeckt werden. Es wird allgemein angenommen, dass die Kosten für die Behebung von Fehlern exponentiell ansteigen, wenn sie erst in späteren Phasen entdeckt und behoben werden, wobei die Kosten mit jeder Phase um den Faktor zehn zunehmen (Linß und Linß 2024, S. 2). Die Mehrheit der Reklamationen wird bereits vor der Fertigung gemeldet (VDA QMC 2012). Daraus lässt sich ableiten, dass erhebliche Folgekosten vermieden werden können, wenn Mängel frühzeitig beim zuständigen Lieferanten reklamiert werden. Grundsätzlich sind Lieferanten in den meisten Phasen des Produktentstehungsprozesses eingebunden (Brüggemann 2020).

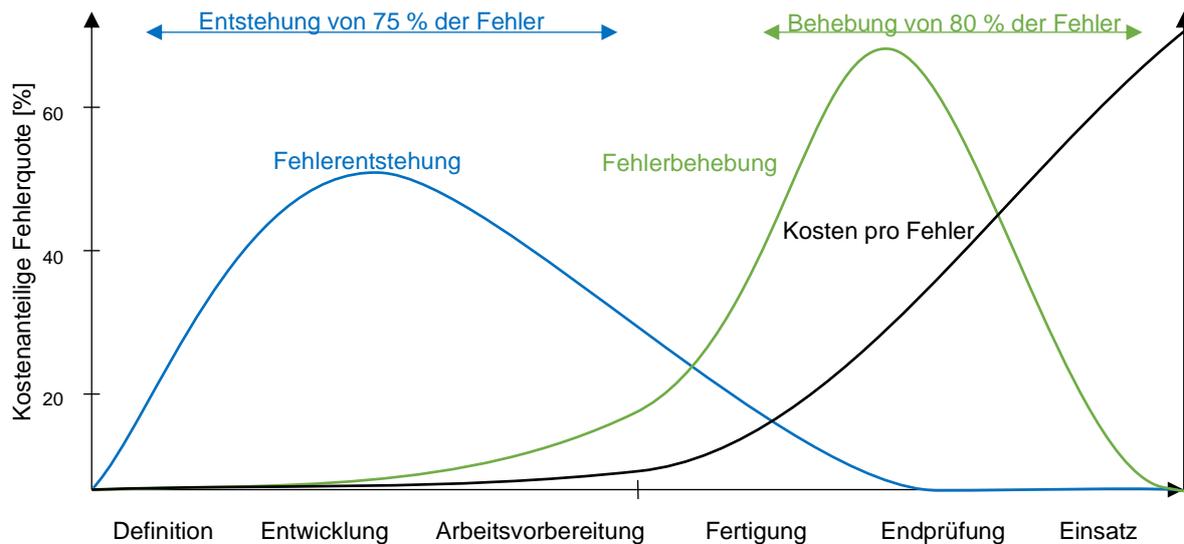


Abbildung 2.3 Fehlerentstehung und -behebung im Produktentstehungsprozess (in Anlehnung an Witter 1995)

Im Rahmen des LRP sind auch statistische Verfahren als Qualitätswerkzeuge relevant. Statistische Methoden werden eingesetzt, um Daten zu analysieren, Muster und Trends zu erkennen sowie fundierte Entscheidungen zu treffen (Dietrich und Conrad 2022). Ein Produkt bzw. ein Zulieferteil muss zahlreiche festgelegte Werte erfüllen. Diese Merkmalswerte streuen jedoch in einem Bereich um den Sollwert. Daher werden sogenannte Toleranzbereiche definiert, in denen Schwankungen zugelassen sind (Brüggemann 2020). Zur Messung werden dann verschiedene Messinstrumente verwendet (Brüggemann 2020). Dadurch ergeben sich eine Vielzahl von Qualitätsdaten, welche für den LRP genutzt werden können (VDA QMC 2020). Unter anderem werden Stichprobenprüfungen verwendet, um Chargen einer Ware von Lieferanten zu kontrollieren (Brüggemann 2020). Der Prüfungszeitpunkt kann entweder der Wareneingang, Zwischenprüfungen in der Fertigung oder Endprüfungen am endgültigen Produkt sein (Brüggemann 2020).

2.3 Qualitätsmanagement als Bestandteil des Lieferantenmanagements

Das QM ist auch ein relevanter Bestandteil des LM (Helmold und Dathe 2023). Das LM bezieht sich auf die Planung, Ausgestaltung und Verbesserung der Beziehung zu Lieferanten oder externen Partnern, um die Lieferkette effizient und effektiv zu gestalten (Büsch 2019). Dafür ist es entscheidend, das Vertrauen und die Zusammenarbeit zu maximieren, Chancen zu nutzen und Risiken zu minimieren sowie gemeinsam Ziele festzulegen und zu erreichen (Zaheer et al. 1998). Diese Aktivitäten werden auch unter den Begriffen Einkauf und Beschaffung zusammengefasst (Helmold und Dathe 2023). Oft wird in diesem Kontext auch der Begriff B2B genannt. B2B steht für „Business-to-Business“ und bezeichnet Geschäftsbeziehungen und Transaktionen zwischen Unternehmen (Appio und Lacoste 2019). Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird der Begriff LM verwendet.

Die Führung der Lieferantenbeziehungen ist eine Querschnittsaufgabe, die innerhalb eines Unternehmens verschiedene Schnittstellen zu den Abteilungen schafft. Vor allem sind das Abteilungen, die direkt in dem Produktentstehungsprozess involviert sind. Dazu zählen z. B. die Bereiche Einkauf, Entwicklung, Produktion, Logistik und QM (Hofbauer et al. 2016). Diese müssen koordiniert werden, um den größtmöglichen Nutzen zu erzielen. Dieser multidisziplinäre Ansatz unterstützt die Verbesserung der Qualität und Akzeptanz des LM (Hahn und Kaufmann 2002).

Im traditionellen LM stand vorrangig die Reduzierung von Materialkosten im Fokus. Im modernen LM hingegen rücken zusätzlich neue und vielfältige Faktoren in den Vordergrund

(Hofbauer et al. 2016). Weitere Faktoren wie Innovation, Qualität und die Sicherstellung rechtzeitiger Markteinführung sind ebenfalls stärker in den Fokus gerückt (Helmold 2021). Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich die Rahmenbedingungen für das LM erheblich verändert haben, bedingt durch unter anderem die zunehmende Globalisierung, wachsende Individualisierungswünsche der Kunden, eine verstärkte Diversifizierung der Produkte, verkürzte Produktlebenszyklen und eine beschleunigte Innovationsgeschwindigkeit (Hofbauer et al. 2016). Hinzukommt die digitale Vernetzung verschiedener Interessensgruppen, der uneingeschränkte Austausch von Daten und Informationen sowie die damit einhergehende Transparenz innerhalb der Lieferketten (Helmold 2021).

Die systematische und langfristige Zusammenarbeit mit Lieferanten hat auch deshalb an Bedeutung gewonnen, weil die Wertschöpfung in vielen Märkten bereits bei den Zulieferern beginnt (Hofbauer et al. 2016). Die Verlagerung der Wertschöpfung an externe Zulieferer liegt heutzutage im produzierenden Gewerbe und in der Industrie bei mehr als 80 % (Helmold 2021, S. 3). Dies ist darauf zurückzuführen, dass Unternehmen die genannten Herausforderungen nicht allein bewältigen können und sich daher auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren müssen (Hofbauer et al. 2016). Angesichts der Herausforderungen und der Komplexität des Umfelds muss ein Unternehmen sorgfältig analysieren, wie extern bereitgestellte Prozesse, Produkte und Dienstleistungen seine Leistungsfähigkeit beeinflussen (DIN EN ISO 9001 2015).

In dem LM wird dabei zwischen den Phasen Lieferantenauswahl, -bewertung, -entwicklung, -integration und -controlling unterschieden (Helmold 2022). Im Weiteren werden speziell die Phasen, die das QM betreffen, näher erläutert.

Die Lieferantenauswahl umfasst den Prozess der Identifizierung, Bewertung und Auswahl potenzieller Lieferanten, die den Anforderungen und Bedürfnissen eines Unternehmens am besten entsprechen (Büsch 2019). In dieser Phase werden im Rahmen des Qualitätsabsicherungsprozesses hauptsächlich technische, wirtschaftliche, logistische und qualitative Kriterien festgelegt. Diese werden in einer Qualitätssicherungsvereinbarung (QSV) festgehalten (Brüggemann 2020). Durch diese Vereinbarung werden klare Qualitätsanforderungen festgelegt und die Verantwortlichkeiten beider Seiten definiert. Dies dient dazu, potenzielle Missverständnisse zu vermeiden, die Qualität zu steigern und das Vertrauen zwischen dem Unternehmen und seinem Lieferanten zu stärken (Brüggemann 2020).

Bevor Zulieferteile für die Serienlieferung bereitstehen, müssen sie einen Freigabeprozess durchlaufen, um sicherzustellen, dass sie den Qualitätsanforderungen entsprechen (VDA QMC 2012). Das gilt auch bei einer Änderung des Produktes, des Fertigungsortes oder -prozesses sowie nach einer Sperrung der Lieferung aufgrund von Qualitätsproblemen. Das Verfahren wird entweder Erstmusterprüfung oder auch Produktionsteilfreigabeverfahren (PPF) genannt (VDA QMC 2012). Dabei werden repräsentative Muster eines Produkts auf ihre Konformität mit den spezifizierten Anforderungen geprüft, bevor die Serienproduktion beginnen kann. In dem PPF-Formblatt oder auch Erstmusterprüfbericht genannt, werden die Ergebnisse der Prüfung dokumentiert (VDA QMC 2012). Wenn die Serienproduktion genehmigt ist, werden die Zulieferteile im Rahmen von Prüfplanungen in verschiedenen Phasen des Produktentstehungsprozesses auf dessen Qualitätsmerkmale, wie in Abschnitt 2.2 beschrieben, geprüft (Linß und Linß 2024). Vorprodukte, welche nicht in Ordnung sind, können hohe Kosten durch Nacharbeit, Reparatur und Gewährleistung verursachen (Hofbauer und Rau 2011). Vor der Prüfung müssen die Prüfobjekte, Prüfmerkmale, der Zeitpunkt, die Häufigkeit, der Umfang, die Methode, die Auswahl der Mittel sowie die Erfassung, Auswertung und Maßnahmen der Daten definiert werden. Prüfmerkmale sind z. B. geometrische Maße oder Werkstoffangaben (Brüggemann 2020). Aus wirtschaftlichen, zeitlichen und organisatorischen Gründen können nicht alle Merkmale geprüft werden. Daher muss ein sinnvoller Prüfplan festgelegt werden, der die relevantesten Merkmale berücksichtigt. Wichtige Faktoren sind gesetzliche Richtlinien oder die Funktionalität sowie Sicherheit des Produktes (Brüggemann 2020).

Um die Qualität der gelieferten Artikel langfristig aufrechtzuerhalten, ist neben den Prüfungen auch die Phase Lieferantenauswahl relevant. Die Lieferanten sollen regelmäßig auf die Lieferfähigkeit bewertet werden (DIN EN ISO 9001 2015). Für die Lieferantenauswahl werden

unterschiedliche Kriterien wie die Reklamationsquote, der Warenwert der Reklamation, Liefertermineinhaltung, Service und das QM-System des Lieferanten berücksichtigt (Brüggemann 2020). Die dazu benötigten Daten werden von verschiedenen Lieferungen aus dem Wareneingang oder durch Qualitätsaudits gesammelt (Brüggemann 2020). Qualitätsaudits sind systematische und unabhängige Untersuchungen von Prozessen, Systemen, Produkten oder Dienstleistungen bei z. B. Lieferanten, um sicherzustellen, dass sie den festgelegten Qualitätsstandards entsprechen (Brüggemann 2020). Anschließend ist es gängige Praxis, die Lieferanten in die A-, B- und C-Kategorien zu unterteilen. Mit A-Lieferanten wird eine langfristige Zusammenarbeit geplant, während bei C-Lieferanten die Beendigung der Zusammenarbeit droht, wenn die Leistung nicht verbessert wird. Bei B-Lieferanten ist das Ziel, diese zu A-Lieferanten zu entwickeln (Brüggemann 2020).

Wenn die vereinbarten Qualitätsmerkmale nicht eingehalten werden, ist unter anderem eine Reklamation bei den Lieferanten erforderlich (Behrens et al. 2007). Hierfür existieren standardisierte Reklamationsverfahren, die jeden Prozessschritt beschreiben.

2.4 Lieferantenreklamationsprozess

In der Sanitärbranche existiert kein standardisierter LRP. Im Gegensatz dazu hat die deutsche Automobilindustrie mit dem Verband der Automobilindustrie (VDA) einen einheitlichen Ansatz für den LRP vereinbart (Behrens et al. 2007). Das Band „Standardisierter Reklamationsprozess“ regelt den Prozessablauf zwischen Lieferanten und Kunden. Die Qualitätsstandards und Vorschriften, die in der Automobilindustrie festgelegt sind, beeinflussen maßgeblich auch andere Branchen (Brüggemann 2020). Daher kann der standardisierte Prozess auch auf die Sanitärbranche angewendet werden. In der DIN EN ISO 9000 ist der Begriff Reklamation als „Ausdruck der Unzufriedenheit, die gegenüber einer Organisation in Bezug auf deren Produkt oder Dienstleistung oder den Prozess zur Bearbeitung von Reklamationen selbst zum Ausdruck gebracht wird, wenn eine Reaktion beziehungsweise Klärung explizit oder implizit erwartet wird“ definiert (DIN EN ISO 9000 2015). Dies beschreibt eine Reklamation als Ausdruck von Unzufriedenheit gegenüber einer Organisation, bezogen auf ein Produkt, eine Dienstleistung oder den Reklamationsprozess selbst, wobei eine Antwort oder Lösung erwartet wird.

Der Bearbeitungsprozess der Reklamationen von Kunden wird oft eigenständig betrachtet, da andere Aspekte wie z. B. der Kundenservice entscheidend sind. Außerdem kann die Kundenreklamation zusammen mit der Lieferantenreklamation als Teil eines einheitlichen Reklamations- bzw. Beschwerdemanagements betrachtet werden (Goldfuß 2012). Eine Kundenreklamation kann beispielsweise ebenfalls mit defekten Zulieferteilen zusammenhängen (Goldfuß 2012). In dieser Arbeit wird die Reklamation von Kunden allerdings nicht berücksichtigt, da der Fokus auf dem Reklamationsprozess für Lieferanten liegt. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird der Ausdruck „Kunde“ für das Unternehmen verwendet, das die Reklamation einreicht.

Fehler können auch bei der konsequenten Anwendung von präventiven Maßnahmen nicht gänzlich ausgeschlossen werden (Linß 2011). Der LRP ermöglicht es beiden Parteien zunächst, effektiv auf Fehler zu reagieren und die Auswirkungen von Abweichungen durch die Aufrechterhaltung einer Produktion mit möglichst fehlerfreien Produkten zu begrenzen (VDA QMC 2020). Durch den Prozess wird die Qualität der eingehenden Waren kontinuierlich verbessert, die Beziehungen zu den Lieferanten gestärkt und letztendlich die Zufriedenheit der Kunden sichergestellt (VDA QMC 2020). Die Herausforderungen eines LRP umfassen die Anpassung an die Digitalisierung der Produkte, die Internationalisierung der Lieferketten und komplexe Herstellprozessketten (VDA QMC 2020). Für die Geschäftspartner bedeutet dies eine intensive Kommunikation, eine transparente Datenlage sowie eine schnelle und fokussierte Bearbeitung der Reklamationen (VDA QMC 2020).

Voraussetzungen für einen LRP sind das Vorhandensein eines QMS beim Kunden und beim Lieferanten (VDA QMC 2020). Der Ablauf eines Reklamationsprozesses muss im Vorfeld durch z. B. einen QSV festgelegt sein (Brüggemann 2020).

Außerdem sind bestimmte Rollen mit unterschiedlichen Kompetenzen erforderlich (VDA QMC 2020). Die notwendige Rolle ist auf der einen Seite der Reklamationsverantwortliche beim Kunden („Kunde“). Seine Aufgaben sind die Fehlerbeschreibung sowie die Bewertung der Reklamationsbearbeitung. Zusätzlich ist der Kunde für die interne sowie externe Kommunikation verantwortlich (VDA QMC 2020).

Die Personen auf der anderen Seite sind der Reklamationsverantwortliche beim Lieferanten („Lieferant“) sowie der Problemlösungsverantwortliche mit einem Team. Der Lieferant ist die Schnittstelle zwischen Kunden und Problemlösungsverantwortlichen. Dieser ist für die Steuerung des gesamten Reklamationsprozesses zuständig. Der Problemlösungsverantwortliche mit einem Team ist für die Lösung des Problems und das Umsetzen der Maßnahmen verantwortlich. Die Aufgaben sind das Finden der Fehlerursachen sowie die Definition der Abstell- und Vorbeugemaßnahmen (VDA QMC 2020). In Abbildung 2.4 sind die einzelnen Schritte des standardisierten Reklamationsprozesses dargestellt.

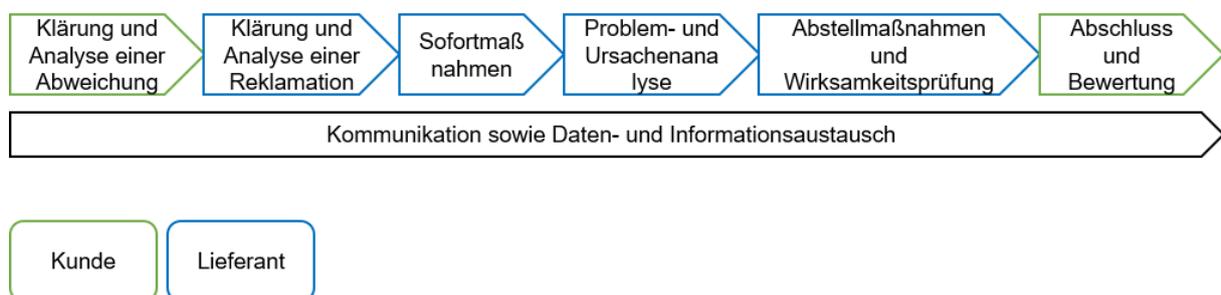


Abbildung 2.4 Standardisierter Reklamationsprozess (in Anlehnung an VDA QMC 2020)

Die grünen Pfeile sind die Schritte, die vom Kunden bearbeitet werden, während die blauen Pfeile die Aufgaben des Lieferanten darstellen. Der VDA QMC (2020) betont die Wichtigkeit der partnerschaftlichen Zusammenarbeit durch eine intensive Kommunikation sowie einen Daten- und Informationsaustausch in allen Prozessschritten. Der schwarze Pfeil hebt diese Faktoren besonders hervor. In dem folgenden Unterabschnitt 2.4.1 werden die Schritte des Kunden beschrieben, während in dem Unterabschnitt 2.4.2 die Schritte, die der Lieferant durchführt, erläutert werden.

2.4.1 Maßnahmen des Kunden

Der Prozess beginnt mit der Feststellung einer Abweichung von festgelegten Merkmalen eines Produkts während seines Produktlebenszyklus (VDA QMC 2020). Diese Feststellung kann entweder im Optimalfall in der Wareneingangskontrolle oder während des Produktionsprozesses auftreten (Brüggemann 2020). Der Kunde soll daraufhin detaillierte und umfassende Informationen zu den Abweichungen liefern, insbesondere die aufgetretenen Fehlersymptome und erste Analyseergebnisse. Durch diese Informationen kann der Lieferant den Fehler eventuell reproduzieren und verifizieren sowie Sofortmaßnahmen einleiten. Die Informationen werden in Form eines Prüfberichts bzw. einer Verwerfung eingetragen (VDA QMC 2020). Der Bericht sollte eine Fehlerbeschreibung mit den notwendigen Elementen aus Tabelle 2.2 enthalten.

Die Tabelle 2.2 zeigt, dass zahlreiche unterschiedliche Informationen erforderlich sind. Diese Angaben ähneln z. B. der 5W2H-Methode. In dieser Methode sollen die fünf W-Fragen (Wer, Was, Wo, Warum, Wann) und die zwei H (engl.: How) -Fragen (Wie, Wie oft) beantwortet werden, um das Problem umfassend zu analysieren und zu verstehen (Lim 2020). Die fünf W-Fragen beziehen sich auf die Identifizierung des Problems (Was ist das Problem?), die Analyse seiner Ursachen (Warum ist das ein Problem?), seinen Auftretensort (Wo tritt der Fehler auf?), die betroffenen Personen oder Gruppen (Wer ist betroffen?) und den Zeitpunkt seines Auftretens (Wann trat das Problem auf?).

Tabelle 2.2 Elemente einer Fehlerbeschreibung (in Anlehnung an VDA QMC 2020)

Elemente der Fehlerbeschreibung	Fragestellung	Mögliche Antworten
Objekt Identifikation:	Welches Produkt/ welchen Prozess betrifft das Problem?	Teilenummer, Losnummer, Lieferscheinnummer
Fehlerbeschreibung:	Um welche Abweichung handelt es sich und wie wird sie festgestellt?	Abweichung zu der vereinbarten Eigenschaft und zugehörige Messprozedur
Fehlerort:	Wo befand sich das Produkt/ der Prozess, als die Abweichung das erste Mal auftrat?	Kundenwerk, Produktionslinie, Endkunde
Wo am fehlerhaften Objekt:	Wo/ an welcher Position am Produkt trat die Abweichung auf?	Koordinaten, Visualisierung mit Bild
Erstes Auftreten:	Wann trat die Abweichung zum ersten Mal auf?	Datum, Uhrzeit
Auftretensmuster:	Ist eine Systematik der Ausfälle erkennbar?	Periodisch, einmalig, ab einem bestimmten Zeitpunkt, zufällig
In welchem Prozessschritt:	Wo/ an welcher Position am Prozess trat die Abweichung auf?	Eingangskontrolle, während der Montage
Häufigkeit:	Wie hoch ist die Anzahl der Ausfälle?	Anzahl, Fehlerrate, Ausbeuteverlust

Zusätzlich wird die Entdeckung des Problems untersucht (Wie wurde das Problem entdeckt?), sowie die Häufigkeit seines Auftretens (Wie oft tritt dieses Problem auf?) (Lim 2020).

Nach den Maßnahmen des Lieferanten sollen der Kunde und der Lieferant anhand eines vorab festgelegten Kriterienkatalogs überprüfen, ob die vereinbarten Ergebnisse erreicht wurden. Eventuell müssen Nacharbeiten bzw. eine Rückweisung an den Lieferanten folgen (VDA QMC 2020). Alle verfügbaren Informationen über die Grundursachen sowie Abstellmaßnahmen sollen dem Kunden mitgeteilt werden. Der Kunde soll die Informationen bewerten und darüber entscheiden, die Reklamation endgültig zu schließen. Die Informationen werden in Form eines Reklamationsberichts bzw. einer Stellungnahme eingetragen (VDA QMC 2020).

2.4.2 Maßnahmen des Lieferanten

Die zentrale Qualitätssicherungsmethode bei dem LRP ist der 8D-Report und wurde vom VDA eingeführt. Das D steht dabei für Disziplinen. Es ist eine standardisierte Methode für die Reklamationsbearbeitung und wird grundsätzlich verwendet, um die Ursachen eines Problems zu lösen (Behrens et al. 2007). In dem Report sind alle Schritte des Lieferanten aus der Abbildung 2.4 eingebaut. Durch den Report werden zudem alle Schritte dokumentiert (Behrens et al. 2007). In Abbildung 2.5 ist eine Version des 8D-Reports dargestellt.

Lieferant Anschrift		
8D - Report		
Beanstandung	Beanstand.-Nr.	Eröffnet am:
Berichtsdatum	Teilebezeichnung Zeichnungsnummer/ Index	
1 Team Name, Abteilung Teamleiter	2 Problembeschreibung Fehlercharakter	
3 Sofortmaßnahme(n)	% Wirkung	Einführungsdatum
4 Fehlerursache(n)		% Beteiligung
5 Geplante Abstellmaßnahme(n)		Wirksamkeitsprü- fung
6 Eingeführte Ab- stellmaßnahme(n)	Ergebniskontrolle	Einsatztermin
7 Fehlerwiederholung verhindern	Verantwortlich	Einführungstermin
8 Teamerfolg würdigen	Abschlussdatum	Ersteller Tel., Fax-Nr., E-Mailadresse

Abbildung 2.5 8D-Report (in Anlehnung an Brüggemann 2020)

Der Kopfteil des Reports enthält typischerweise Informationen zur Identifizierung des Berichts sowie grundlegende Angaben zur festgestellten Abweichung (QZ-online 2024). In der ersten Disziplin werden Angaben zu dem Team sowie dem Teamleiter gemacht. Das Team sollte funktionsübergreifend aus mindestens dem Prozessverantwortlichen sowie einem Mitarbeiter des QM bestehen (Behrens et al. 2007).

Im nächsten Schritt hat der Lieferant die Aufgabe, eine möglichst präzise Beschreibung der potenziellen Abweichung zu erstellen (QR2MSE 2022). Diese hat das Ziel, den verantwortlichen Herstellungsprozess bzw. den Verursacher zu finden oder zu einer Ablehnung der Reklamation zu führen (VDA QMC 2020). Es sollen, erste angemessene Analysemaßnahmen durchgeführt werden. Beispiele für solche Maßnahmen sind Risikobewertungen oder eine Historienanalyse (VDA QMC 2020). Aber auch Werkzeuge wie Fehlersammelkarten sind relevant (QR2MSE 2022). Der Verursacher einer Abweichung kann beim Kunden, beim Lieferanten oder sogar bei einem Zulieferer des Lieferanten liegen (VDA QMC 2020).

Im dritten Schritt werden die Sofortmaßnahmen eingeleitet. Das sind kurzfristige und notwendige Maßnahmen, die die Abweichungen beseitigen oder reduzieren, aber noch keine nachhaltige Fehlerbeseitigung bewirken (Lim 2020). Diese sollen in der gesamten Reklamationsphase gehalten und fortlaufend aktualisiert werden, um sowohl den Kunden als auch den Lieferanten vor weiterem Schaden zu schützen. Ein besonderes Augenmerk sollte darauf liegen, die kontinuierliche Produktion beim Kunden aufrechtzuerhalten (VDA QMC 2020). Beispiele für sofortige Maßnahmen sind 100 % Kontrollen oder Sperrung des betroffenen Lagerbestandes (VDA QMC 2020). Die Sofortmaßnahmen sollen auf zwei Ebenen durchgeführt werden. In der Produktebene sollen zunächst Entscheidungen zur weiteren Verwendung der vorhandenen Produkte auf Basis aller verfügbaren Informationen getroffen werden. Die Auslieferung risikobehafteter Produkte soll vermieden werden (VDA QMC 2020). Anschließend sollen auf der Prozessebene Maßnahmen ergriffen werden, um die Entstehung weiterer fehlerhafter

Produkte zu verhindern (VDA QMC 2020). Für die Entscheidungen auf der Produktebene ist der Reklamationsverantwortliche des Lieferanten zuständig, während die Verantwortung der Prozessebene bei dem Problemlösungsverantwortlichen und seinem Team liegt (VDA QMC 2020). Dabei ist die Angabe der Wirksamkeit, der Annahmen sowie der Auswirkungen auf weitere Kunden sinnvoll (VDA QMC 2020). Eine Abstimmung der Sofortmaßnahmen nach den permanenten Maßnahmen kann als versteckte Wirksamkeitsmaßnahme gesehen werden (VDA QMC 2020).

Anschließend muss in der vierten Disziplin eine dauerhafte und umfassende Problem- und Ursachenanalyse folgen. Das Ziel ist, verifizierte Hypothesen zu liefern sowie den Verursacher zu bestätigen (Behrens et al. 2007). Dazu können Werkzeuge wie die Ursache-Wirkungs-Analyse verwendet werden (QR2MSE 2022). Die Analyse erfolgt ebenfalls auf zwei Ebenen. Die Grundursache des Auftretens und des Nicht-Entdeckens der Abweichung sollen sowohl technisch als auch systematisch analysiert werden (VDA QMC 2020).

Nachdem alle Ursachen und deren Zusammenhänge identifiziert wurden, folgt in D5 die Planung der Abstellmaßnahmen. Die Maßnahmen sollen auf den zugrundeliegenden Ursachen basieren (Behrens et al. 2007). Dabei ist eine Unterscheidung zwischen Fehlern, die zeitlich durch eine Störung begrenzt sind oder auf die allgemeine Prozessfähigkeit im Herstellungsprozess zurückzuführen sind, sinnvoll (VDA QMC 2020). Im ersten Fall reichen die ergriffenen Sofortmaßnahmen meistens aus. Verbesserungen in der Prozessfähigkeit erfordern jedoch oft eine Vielzahl von Maßnahmen (VDA QMC 2020). Außerdem werden die Grundursachen in die Kategorien technisch oder systematisch unterteilt (VDA QMC 2020). Technische Grundursachen sollten idealerweise durch Korrekturmaßnahmen wie Poka Yoke behoben werden (VDA QMC 2020). Falls Korrekturmaßnahmen am Produkt erforderlich sind, muss das veränderte Produkt wieder durch ein PPF laufen (VDA QMC 2020). Systematische Grundursachen werden wiederum durch organisatorische Vorbeugemaßnahmen, z. B. Mitarbeiterunterweisungen, behandelt (VDA QMC 2020). Technische sind den organisatorischen Maßnahmen vorzuziehen (VDA QMC 2020). Anschließend folgt die Wirksamkeitsprüfung (QR2MSE 2022).

In D6 erfolgt die Einführung der Abstellmaßnahmen in die Organisation (Behrens et al. 2007). Die noch aktiven Sofortmaßnahmen sollen einer Überprüfung unterzogen und gegebenenfalls aufgehoben werden (VDA QMC 2020).

Im siebten Schritt erfolgt die Überlegung der erneuten Fehlerverhinderung (Behrens et al. 2007). Ein zentraler Punkt in dieser Disziplin ist die Vereinheitlichung und Implementierung von Korrekturen oder Verbesserungen in den Prozessen für alle Produkte, die möglicherweise dasselbe Problem aufweisen (Behrens et al. 2007).

In der letzten Disziplin wird die gemeinsame Anstrengung gewürdigt und die Methode beendet (Behrens et al. 2007). Anschließend folgt die Überprüfung der Ergebnisse durch den Kunden, welche in dem Unterabschnitt 2.4.1 erläutert wird.

3 Digitale Transformation im Lieferantenreklamationsprozess

Aus dem vorangegangenen Abschnitt geht hervor, dass der LRP ein komplexer Prozess ist, welcher verschiedene Vorgehensschritte und Methoden beinhaltet. Diese müssen sowohl innerhalb des Unternehmens als auch in der Zusammenarbeit mit den Lieferanten effizient und effektiv umgesetzt werden. Daher lässt sich schlussfolgern, dass der Prozess Ansatzpunkte für Verbesserungen mithilfe einer digitalen Transformation bietet, welche die Effizienz und Effektivität des LRP deutlich steigern könnten.

Um die Notwendigkeit einer digitalen Transformation zu erläutern, werden in diesem Kapitel zunächst die Grundlagen erarbeitet. Anschließend wird ein Referenzmodell mit allen relevanten Elementen der digitalen Transformation in einem Unternehmen erläutert, wobei der Fokus auf den Elementen liegt, die den LRP besonders betreffen. Damit einher werden zur Messung Reifegrade zu den Elementen sowie zur Umsetzung der Transformation ein Vorgehensmodell eingeführt.

3.1 Grundlagen der digitalen Transformation

Die digitale Transformation beschreibt den Prozess, durch den mithilfe digitaler Technologien innovative Geschäftsmethoden entwickelt oder bestehende Methoden modifiziert werden, um auf dynamische Marktanforderungen zu reagieren (Shalini und Devi 2023). In der Literatur wird betont, dass die digitale Transformation auch in verschiedenen Aspekten der Gesellschaft zu erheblichen Veränderungen der sozialen Strukturen und Kommunikationsmuster führt (Schrape 2021). Die Transformation ist vor allem unausweichlich und nicht mehr umkehrbar (Oswald und Krcmar 2022). Gesellschaftliche Herausforderungen, wie der demografische Wandel oder die Urbanisierung, können ohne digitale Technologien nicht mehr gehandhabt werden (Oswald und Krcmar 2022). Zunehmend verbessert sich das Verhältnis von Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Kosten digitaler Technologien. Dadurch wird die Nutzung attraktiver und komplexe Probleme können gelöst werden (The Economist 2014). Der Wert digitaler Technologien wird mittlerweile branchenübergreifend erkannt, wodurch die weltweiten Investitionen in die digitale Transformation zunehmen (Chakravorti 2022). Die Verbesserung des Kundenerlebnisses, der Zufriedenheit der Mitarbeiter sowie der Zusammenarbeit verschiedener Unternehmen steht häufig im Vordergrund (Oswald und Krcmar 2022). Die ständige Verbesserung der Eigenschaften der Technologien liegt generell an der, im Vergleich zu anderen Transformationen der Geschichte, rasanten Geschwindigkeit der digitalen Transformation. Das Mooresche, das Buttersche und das Krydersche Gesetz sagen ein exponentielles Wachstum in den Bereichen Datenverarbeitung, -kommunikation und -speicherung aus (Chakravorti 2022). Dies führt zu sinkenden Kosten für digitale Technologien (Chakravorti 2022). Durch diese Geschwindigkeit können Unternehmen allerdings die Auswirkungen dieser Technologien schwer vorhersehen, wodurch Unsicherheiten in den Führungsebenen entstehen (Oswald und Krcmar 2022). Durch die digitale Transformation nimmt die Bedeutung von Daten und Informationen weiter zu. „Information and, more precisely, data are one of the most important entities for any organization, irrespective of the nature of product or services and modus operandi“ (Chakravorti 2022). Verarbeitende Unternehmen sind im Allgemeinen die größten Nutzer von Daten (Chakravorti 2022). Die traditionelle Wertschöpfungskette wird durch die Transformation ebenfalls beeinflusst (Jodlbauer 2018). Digitale Technologien ermöglichen Unternehmen, bestimmte Teile der Wertschöpfungskette zu umgehen oder zu verbessern. Beispielsweise können benötigte Ressourcen in einem Online-Lieferkettenportal bestellt werden, wodurch sich neue Möglichkeiten bei der Beschaffung ergeben (Jodlbauer 2018). Generell entsteht eine neue Ökosystemwirtschaft, in der die weltweite Interaktion und der Zusammenschluss verschiedener Organisationen durch die gemeinsame Nutzung von Ressourcen, Wissen usw. erhöht wird.

Dabei ist eine sinnvolle Abgrenzung des Begriffes „Digitale Transformation“ von den in diesem Kontext häufig verwendeten Begriffen „Digitisierung“ und „Digitalisierung“ notwendig.

Digitisierung bezieht sich auf den Prozess der Umwandlung analoger Informationen in digitale Formate (Kutzschenbach und Daub 2023). Dies kann das Scannen von Papierdokumenten, die Umwandlung von Audio- oder Videodateien in digitale Formate oder ähnliche Vorgänge umfassen (Chakravorti 2022). Die Digitalisierung fördert wiederum die Effizienz von Geschäftsprozessen durch den Einsatz digitaler Daten und Technologien. Ein praktisches Beispiel hierfür ist das Speichern digitaler Dokumente in der Cloud, wodurch Unternehmen auf Daten von unterschiedlichen Orten zugreifen und Analysen durchführen können, um fundierte Geschäftsentscheidungen zu treffen (Chakravorti 2022). Die digitale Transformation bezeichnet, wie bereits erläutert, die umfassende Umgestaltung des Geschäftsmodells, getragen von einer weitreichenden Vision und strategischen Zielen (Chakravorti 2022). Der Prozess der Digitalisierung ist ein wesentlicher Bestandteil der digitalen Transformation (Kutzschenbach und Daub 2023).

Für die Durchführung der digitalen Transformation in einem Unternehmen ist eine systematische Vorgehensweise empfohlen. Zur Strukturierung und Bewertung dieser Transformation werden Referenz- und Reifegradmodelle eingesetzt (Appelfeller und Feldmann 2023).

3.2 Referenzmodell und Reifegrade

Ein Referenzmodell bietet eine abstrakte Darstellung, die als Basis zur Analyse, Gestaltung und Implementierung von Systemen oder Prozessen verwendet wird. Solche Modelle stellen eine standardisierte Struktur oder Vorlage bereit, die es ermöglicht, verschiedene Aspekte eines Systems oder Prozesses zu beschreiben (Schlagheck 2000). Appelfeller und Feldmann (2023) verfolgen mit ihrem Modell das Ziel, die digitale Transformation

„mit seinen vielen einzelnen Elementen zu strukturieren, die Wirkungsbeziehungen zwischen den Elementen deutlich zu machen und eine einheitliche Begriffswelt zu schaffen. Auf diese Weise soll konkretisiert werden, was die digitale Transformation von Unternehmen meint beziehungsweise beinhaltet (Appelfeller und Feldmann 2023, S. 4).“

Dieses Modell verdeutlicht, dass die digitale Transformation viele Bereiche eines Unternehmens betrifft und diese sich wechselseitig beeinflussen. Es bietet eine Orientierungshilfe und integriert die wesentlichen Elemente der digitalen Transformation in Unternehmen (Appelfeller und Feldmann 2023). Zudem ist das Modell flexibel gestaltet, was eine Anpassung an spezifische Bedürfnisse und Herausforderungen eines Unternehmens ermöglicht (Appelfeller und Feldmann 2023). Aufgrund seiner Flexibilität dient das Modell als Grundlage zur Entwicklung eines eigenen Verbesserungskonzepts, das die zentralen Elemente der digitalen Transformation in einem Unternehmen integriert. In der Abbildung 3.1 werden die Elemente des Referenzmodells dargestellt.

Im Folgenden werden die verschiedenen Rollen der digitalen Transformation, in die die Elemente der Abbildung 3.1 zugeordnet sind, aufgeführt. „Digitalisierte Prozesse“ sowie „digitalisiertes Geschäftsmodell“ werden als „Verwender“ bezeichnet. Diese Elemente sind die eigentlichen Verwender der digitalen Transformation, weil sie die Digitalisierungsmöglichkeiten ausnutzen. Die Prozesse sind für die Wertschöpfung des Unternehmens verantwortlich, während das Geschäftsmodell die Strategie bzw. die Wertschöpfung des Unternehmens definiert (Appelfeller und Feldmann 2023). Zu den „Enabler“ werden die Elemente „digitale Vernetzung“ und „IT-Systeme“ eingeteilt. Diese Elemente unterstützen die Verwender. Ohne das entsprechende IT-System ist eine Transformation praktisch nicht möglich, während durch die digitale Vernetzung verschiedene Elemente, vor allem für die Übertragung von Daten, verknüpft werden (Appelfeller und Feldmann 2023). Digitale Technologien werden ebenfalls als „Enabler“ der digitalen Transformation bezeichnet (Schallmo 2023). Die „digitalen Daten“ werden als „Gegenstände im engeren Sinn“ bezeichnet (Appelfeller und Feldmann 2023). Daten haben wie bereits oben beschrieben eine große Bedeutung bei der Transformation (Chakravorti 2022). „Gegenstände im weiteren Sinn“ sind „digitalisierte Maschinen und Roboter“ sowie „digitalisierte Produkte“.

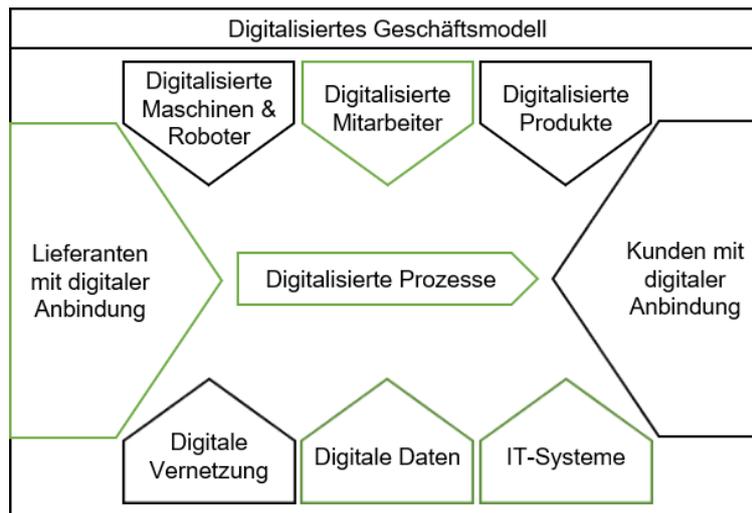


Abbildung 3.1 Referenzmodell eines digitalen Unternehmens (in Anlehnung an Appelfeller und Feldmann 2023)

Maschinen und Roboter werden in ein eingebettetes System integriert, während digitalisierte Produkte durch digitale Technologien angereichert werden (Appelfeller und Feldmann 2023). Als „Akteure“ werden Personengruppen eingeordnet, die von der digitalen Transformation betroffen sind. Dazu gehören „digitalisierte Mitarbeiter“, „Kunden mit digitaler Anbindung“ und „Lieferanten mit digitaler Anbindung“. Die Mitarbeiter werden durch intelligente Geräte unterstützt, um effizienter und flexibler zu arbeiten, z. B. durch Notebooks, Tablets und Smartphones, während Kunden und Lieferanten mit dem Unternehmen durch IT-Systeme bzw. durch digitale Technologien digital verknüpft werden (Appelfeller und Feldmann 2023).

Die relevanten Elemente für den LRP sind in der Abbildung 3.1 grün abgebildet. Da Kunden in dem LRP keine Rolle spielen, wird das Element „Kunden mit digitaler Anbindung“ nicht weiter betrachtet. Die Elemente „digitalisierte Maschinen und Roboter“ sowie „digitalisierte Produkte“ werden ebenfalls nicht weiter behandelt, da der Schwerpunkt des LRP auf Zulieferteilen und nicht auf vollwertigen Produkten liegt. Zudem sind Maschinen oder Roboter im Kontext der Produktion für den LRP nicht erforderlich. Daher wird das Element „digitale Vernetzung“ ebenfalls nicht thematisiert, da in diesem Konzept Objekte wie Maschinen und Produkte miteinander digital vernetzt werden. Im Kontext des LRP ist daher vor allem die Vernetzung von IT-Systemen relevant. Weiterhin wird das Element „digitalisiertes Geschäftsmodell“ ebenfalls nicht weiter berücksichtigt, da es die Anpassung oder Neugestaltung eines Unternehmensmodells durch den Einsatz digitaler Technologien bedeutet und somit eine höhere Ebene als die Digitalisierung eines Prozesses darstellt. Im Folgenden werden die Reifegradmodelle der einzelnen Elemente nicht detailliert aufgeführt, sondern lediglich die für das Thema relevanten Stufen bzw. Reifegrade kurz erläutert.

Um den jetzigen Zustand und die Entwicklung eines Elementes besser bewerten zu können, werden Reifegradmodelle eingesetzt. Die Modelle zeigen Entwicklungsstufen eines Sachverhaltes und stellen Kriterien bereit, um den Fortschritt qualitativ zu messen und zu überwachen (Kübel 2013). Diese Modelle unterstützen Unternehmen, indem sie ihnen einen klaren Leitfaden bieten (Kübel 2013). Schätzungen zufolge gibt es derzeit ca. zweihundert Reifegradmodelle, die aus verschiedenen Bereichen wie IT, Produktion und Management stammen (Schmelzer und Sesselmann 2014). Ein bekanntes Beispiel für solche Modelle ist das „Capability Maturity Model“ (Schallmo 2023). Die Bewertung kann von einer oberflächlichen bis zu einer sehr detaillierten Ebene durchgeführt werden, von strategischen Überlegungen bis hin zu den Details der Technologieimplementierung oder spezifischen Maßnahmen (Schallmo 2023). Im weiteren Verlauf der Arbeit wird sich an den Reifegraden von Appelfeller und Feldmann (2023) orientiert, da diese auf den spezifischen Elementen aufbauen.

Die niedrigste Stufe steht für eine analoge Ausprägung, während die höchste Stufe die vollständige Digitalisierung des betreffenden Elements beschreibt. Die Zwischenstufen beschreiben unterschiedliche Grade der Teildigitalisierung (Appelfeller und Feldmann 2023). Für jedes Element sind spezifische Kriterien definiert, die für jede Stufe bestimmte Eigenschaften oder Anforderungen vorsehen. Das Kriterium wird entsprechend der erfüllten Anforderungen oder der Eigenschaft der passenden Stufe zugeordnet (Appelfeller und Feldmann 2023). Die qualitative Bewertungsmethode sollte durch Fachexperten vorgenommen werden, indem sie die Übereinstimmung der festgelegten Anforderungen und Merkmale überprüfen bzw. bewerten (Kübel 2013). Nach der Einstufung aller relevanten Elemente entsteht ein Ist-Profil, das den aktuellen Status der bewerteten Elemente des Unternehmens darstellt und somit Schwachstellen identifiziert. In der Zielsetzung wird dem Ist-Profil eines Elements ein gewünschtes Soll-Profil gegenübergestellt. Auf dieser Basis lassen sich die gewünschten Entwicklungswege für die digitale Transformation jedes Elements für ein Unternehmen skizzieren (Appelfeller und Feldmann 2023). Eine höhere Stufe bzw. eine höhere Digitalisierung ist nicht automatisch vorteilhafter, da die Wirksamkeit von Digitalisierungsmaßnahmen stark von der individuellen Ausgangssituation des Unternehmens abhängt (Appelfeller und Feldmann 2023). Deshalb ist es essenziell, die resultierenden Ergebnisse kritisch zu reflektieren und sicherzustellen, dass eine Technologieimplementierung tatsächlich zur Wertschöpfung beiträgt und nicht nur als Selbstzweck dient (Oswald und Krcmar 2022).

3.2.1 Digitalisierte Prozesse

Das Element „Digitalisierte Prozesse“ steht im Zentrum des Modells. Der Prozess ist für die Wertschöpfung zuständig oder unterstützt diese und hat damit eine zentrale Rolle (Appelfeller und Feldmann 2023). Prozesse werden in vier Arten bewertet (Appelfeller und Feldmann 2023). Die erste Kategorie ist der digitalisierte Prozess. Je mehr Aktivitäten in einem Prozess mit der Unterstützung eines IT-Systems durchgeführt werden und Daten für den Prozess in digitaler Form vorliegen, desto höher ist die Digitalisierung (Appelfeller und Feldmann 2023). Bei der Bewertung wird analysiert, ob der Schritt mithilfe eines IT-Systems durchgeführt wird und ob sowohl die Eingabe- als auch die Ausgabedaten vollständig digital bereitgestellt werden (Appelfeller und Feldmann 2023).

Die zweite Art ist der automatisierte Prozess. Bei der Automatisierung werden sämtliche oder einzelne Schritte eines Prozesses mithilfe eines IT-Systems oder einer Maschine ausgeführt (Appelfeller und Feldmann 2023). Die Bedeutung der Automatisierung von Geschäftsprozessen nimmt stetig zu (Kültür und Beckmann 2022). Außerdem lässt sie sich in verschiedene Stufen gliedern und kann durch unterschiedliche Ansätze realisiert werden (Kültür und Beckmann 2022). Sie setzt teilweise Digitalisierung und das Vorhandensein von Daten voraus (Appelfeller und Feldmann 2023). Selbst wenn ein Mitarbeiter eine Tätigkeit nur kurz initiieren muss, wird dies als automatisierte Aktivität bezeichnet (Appelfeller und Feldmann 2023).

Der digital integrierte Prozess ist die dritte Art. Dabei wird untersucht, inwieweit die einzelnen Aktivitäten eines Prozesses durch IT-Systeme miteinander vernetzt sind, insbesondere wie die Inputdaten in das unterstützende IT-System integriert werden (Appelfeller und Feldmann 2023). Werden die Aktivitäten z. B. durch unterschiedliche, nicht miteinander vernetzte IT-Systeme unterstützt, so liegt kein digital integrierter Prozess vor (Appelfeller und Feldmann 2023). Ein Datenaustausch kann durch zentrale Datenbanken oder einheitliche IT-Systeme ermöglicht werden, die über Schnittstellen miteinander verbunden sind (Appelfeller und Feldmann 2023). Teilweise wird auch in dieser Art eine Digitalisierung vorausgesetzt (Appelfeller und Feldmann 2023). Die drei Arten werden der traditionellen digitalen Transformation zugeordnet (Appelfeller und Feldmann 2023).

Die letzte Art ist der digital selbststeuernde, vernetzte Prozess und wird der neuen digitalen Transformation zugeordnet (Appelfeller und Feldmann 2023). Der Fokus liegt auf der Vernetzung und Kommunikation aller Elemente (Appelfeller und Feldmann 2023). Dadurch können sich Prozesse oder Netzwerke aus Objekten ohne Fremdsteuerung zum Teil oder komplett selbst steuern (Jodlbauer 2018). Solche Prozesse werden auch als autonome Prozesse

definiert (Jodlbauer 2018). Da im LRP keine Endprodukte und Maschinen direkt verwendet werden bzw. kein Netzwerk aus Objekten benötigt wird, kann diese Kategorie ausgelassen werden und wird im weiteren Verlauf der Arbeit nicht berücksichtigt.

Bei der Analyse des Prozesses werden anschließend alle einzelnen Prozessschritte auf diese Arten bewertet. Dadurch wird der Digitalisierungs-, Automatisierungs-, Integrations- und Selbststeuerungsgrad für den gesamten Prozess bestimmt. Der jeweilige Grad gibt an, wie viel Prozent der Schritte eines Prozesses die Eigenschaften der jeweiligen Art haben. Die Autoren schlagen für das Reifegradmodell ein Stufensystem mit vier Stufen von jeweils 25 % vor (Appelfeller und Feldmann 2023).

Der Prozess muss für die Bewertung beschrieben bzw. modelliert werden (Appelfeller und Feldmann 2023). Eine Prozessmodellierung ist ein systematischer Ansatz zur Abbildung von Unternehmensprozessen, um Prozesse zu analysieren und zu verbessern (Rosemann et al. 2012). In einer Prozessmodellierung gibt es mehrere Sichtweisen bzw. Dimensionen. Dombrowski et al. (2002) schlagen für die Strukturierung die Dimensionen Aktivität, Daten, Ressourcen sowie die Aufbauorganisation vor. Diese Dimensionen ähneln den Perspektiven von Appelfeller und Feldmann (2023), die eine Prozessmodellierung aus der Prozess-, Daten-, IT- und Organisationssicht vorschlagen. In der Prozesssicht bzw. Aktivitätendimension werden die einzelnen Schritte eines Prozesses logisch und in der korrekten Reihenfolge beschrieben (Appelfeller und Feldmann 2023; Dombrowski et al. 2002). In der Datendimension werden die Daten bzw. Informationen, welche in dem Prozessschritt ein und aus gehen, aufgeführt (Dombrowski et al. 2002). Die Daten werden in der Datensicht zwischen Input- (I) und Output- (O) Daten sowie analog und digital unterschieden (Appelfeller und Feldmann 2023). In der Ressourcendimension werden die in dem Schritt benötigten Ressourcen wie z. B. Material, Maschinen und Software eingetragen (Dombrowski et al. 2002). In der IT-Sicht werden nur die verwendeten IT-Systeme, sofern es eine IT-Unterstützung für diesen Schritt gibt, aufgeführt (Appelfeller und Feldmann 2023). In der Aufbauorganisation wird die Verantwortlichkeit für diesen Schritt verzeichnet (Dombrowski et al. 2002), wobei in der Organisationssicht zusätzlich das verwendete IT-System eingetragen wird, wenn der Schritt ohne direkte Beteiligung eines Mitarbeiters erfolgt (Appelfeller und Feldmann 2023). In der letzten Spalte wird jede Aktivität entsprechend ihrer Digitalisierung (D), digitalen Automatisierung (A) und digitalen Integration (I) klassifiziert. Nach der Berechnung der Grade können die richtigen Maßnahmen abgeleitet werden (Appelfeller und Feldmann 2023). Der Prozess kann aus mehreren Varianten bestehen (Rosemann et al. 2012). Um Verzerrungen in den Ergebnissen zu vermeiden, wird empfohlen, alle Varianten zu modellieren (Appelfeller und Feldmann 2023).

Handlungsempfehlungen

Appelfeller und Feldmann (2023) empfehlen, den Grad der Digitalisierung eines analogen oder nur teilweise digitalisierten Prozesses zu erhöhen. Die Digitalisierung ist essenziell, um auch die anderen drei betrachteten Aspekte zu verbessern. Die Erhöhung des Digitalisierungsgrades bei bereits weitgehend digitalisierten Prozessen erscheint ebenfalls ratsam. Jedoch sollten hierbei weitere Überlegungen einfließen. Die noch ausstehenden Schritte zur Digitalisierung haben vermutlich ein niedrigeres Potenzial zur Effizienzsteigerung im Vergleich zu den bereits digitalisierten Abschnitten (Appelfeller und Feldmann 2023).

Die Erhöhung des digitalen Integrationsgrads sollte ebenfalls berücksichtigt werden. Ist der Integrationsgrad unter 50 Prozent, könnte dessen Steigerung signifikantere Vorteile bieten als eine zusätzliche Digitalisierung (Appelfeller und Feldmann 2023). Mit dem Begriff „Schatten-IT“ ist ein verbreitetes Phänomen in Unternehmen gemeint, das sich auf die selbstständige Anschaffung, Entwicklung und Verwaltung von IT-Systemen durch Mitarbeiter oder Abteilungen ohne die Mitwirkung der offiziellen IT-Abteilung. Schatten-IT sorgt für ineffiziente Abläufe, da Medienbrüche entstehen und Daten manuell übertragen werden müssen (Zimmermann und Rentrop 2012). Solche Probleme werden häufig durch den Einsatz der sogenannten individuellen Datenverarbeitung, wie z. B. Tabellenkalkulations- und Datenbankanwendungen, die nicht von der IT-Abteilung verwaltet werden, verschärft (Zimmermann und Rentrop 2012). Ein hoher digitaler Integrationsgrad kann hingegen zur Vermeidung von Übertragungsfehlern und

zur Steigerung der Effizienz beitragen (Appelfeller und Feldmann 2023). Es gibt zwei Hauptstrategien zur Verbesserung der Integration von IT-Systemen: Die Verbindung des Kern-IT-Systems über Schnittstellen mit anderen unterstützenden Systemen für den Datenaustausch oder Schatten-IT, durch ein zentrales IT-System zu ersetzen, das bereits für viele Aktivitäten im Prozess verwendet wird (Appelfeller und Feldmann 2023). Im letzteren Fall besteht der zusätzliche Nutzen darin, dass der gesamte Prozess in einem einzigen IT-System abgebildet wird, auf das alle Beteiligten zugreifen können (Appelfeller und Feldmann 2023).

Beim Erhöhen des Automatisierungsgrades sollte vor allem bei niedrigen Ausprägungen geprüft werden, inwiefern eine Weiterentwicklung machbar ist (Appelfeller und Feldmann 2023). Generell ist eine Automatisierung oft aufwendig und findet in der Praxis noch selten Anwendung. Ein geringer Digitalisierungsgrad lässt sich noch mit relativ wenig Aufwand signifikant steigern, während der Automatisierungsgrad nur moderat zunimmt (Appelfeller und Feldmann 2023). Es wird eine Implementierung zusätzlicher Systeme und eine sehr hohe Qualität von Stamm- und Bewegungsdaten benötigt. Eine Automatisierung bietet sich besonders bei Tätigkeiten an, die hochgradig standardisierbar sind und auf digitalisierten Daten basieren (Appelfeller und Feldmann 2023). Automatisierungen eliminieren manuelle und wiederkehrende Aufgaben, wodurch potenzielle Fehler und die damit verbundenen Kosten reduziert werden, die bei manueller Ausführung entstehen könnten (Kültür und Beckmann 2022).

Zusammenfassend führt die Erhöhung dieser Reifegrade bei einem Prozess zu signifikanten Verbesserungen, wie die Steigerung der Effizienz, die Reduktion von Fehlern und Vereinfachungen der Prozessstandardisierung. Ein höherer Digitalisierungsgrad ermöglicht zusätzlich einen erleichterten orts- und zeitunabhängigen Zugriff auf Daten, während ein erhöhter Integrationsgrad das Statustracking vereinfacht sowie die Systemkomplexität reduziert (Appelfeller und Feldmann 2023).

3.2.2 Digital angebundene Lieferanten und digitalisierte Mitarbeiter

Digital angebundene Lieferanten und digitalisierte Mitarbeiter sind die Schlüsselakteure im LRP. Im Anschluss werden daher die Reifegrade dieser Akteure sowie die relevanten digitalen Technologien, die zur digitalen Anbindung der Lieferanten benötigt werden, aufgeführt.

Lieferant

Die digitale Anbindung des Lieferanten bezeichnet die Integration und Vernetzung digitaler Systeme und Prozesse zwischen einem Unternehmen und seinen Lieferanten, um eine nahtlose Zusammenarbeit zu ermöglichen (Burger et al. 2017). In Abbildung 3.2 sind die vier Reifegradstufen der digitalen Anbindung des Lieferanten abgebildet.

Wie in der Abbildung 3.2 dargestellt, wird die erste Stufe als der „analog angebundener Lieferant“ definiert (Appelfeller und Feldmann 2023). Die Geschäftsprozesse und Kommunikationswege werden noch weitgehend auf analoge Methoden gestützt. Diese Art ist heutzutage weitgehend veraltet und kommt kaum vor (Appelfeller und Feldmann 2023). Der „digital angebundene, nicht integrierter Lieferant“ in Stufe zwei tauscht seine Daten z. B. per E-Mail oder durch Möglichkeiten zum Hoch- und Herunterladen von Dokumenten aus. Die Daten werden durch die IT-Systeme allerdings nicht weiterverarbeitet. Dies erfordert eine manuelle Dateneingabe, die sowohl fehleranfällig als auch zeitaufwendig ist (Appelfeller und Feldmann 2023). In der dritten Stufe erfolgt der „digital angebundene, einseitig integrierter Lieferant“. Dieser Lieferant nutzt bereits sämtliche Software-Lösungen. Der Lieferant überträgt zwar die Daten in das Kundensystem, allerdings hat der Kunde keine Möglichkeiten, seine Daten dem System des Lieferanten zugänglich zu machen, wodurch der Lieferant mehr Arbeit bei der Dateneingabe hat (Appelfeller und Feldmann 2023).

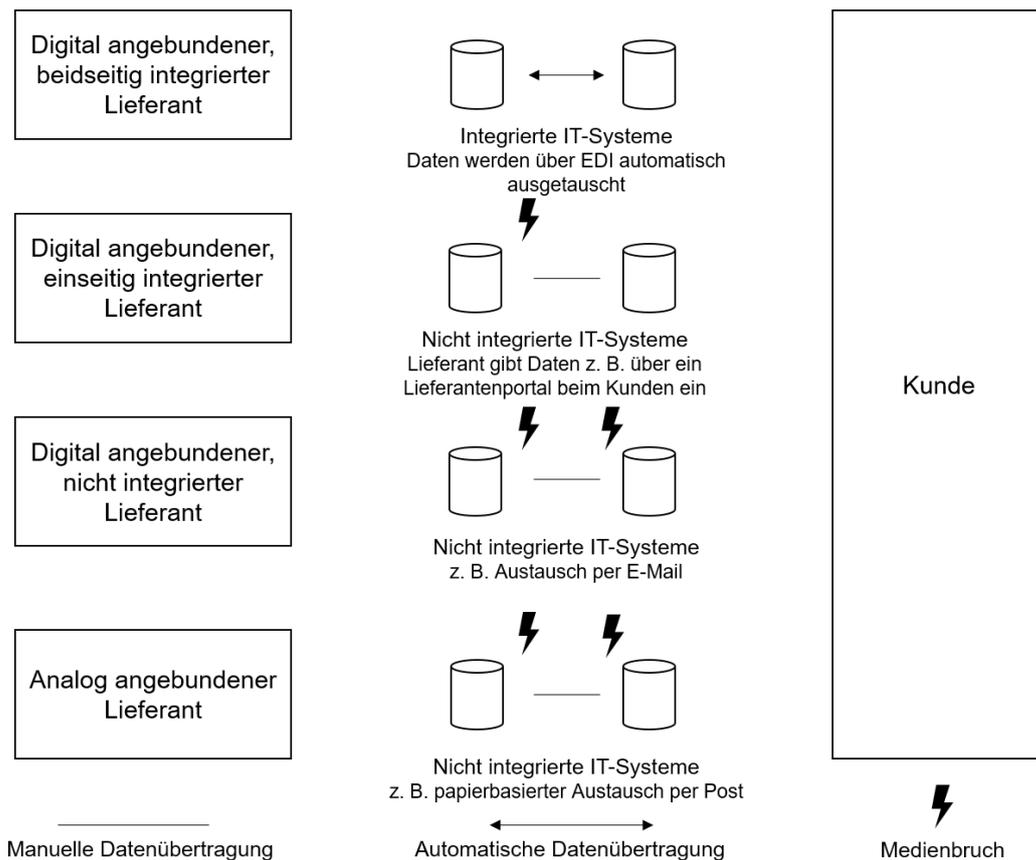


Abbildung 3.2 Reifegradstufen der digitalen Anbindung des Lieferanten (in Anlehnung an Appelfeller und Feldmann 2023)

Bei dem „digital angebundenen, beidseitig integrierten Lieferanten“ in der vierten Stufe besteht dieses Problem nicht. Die IT-Systeme von dem Kunden und Lieferanten sind miteinander verknüpft, wodurch Daten automatisch ausgetauscht werden. Dadurch werden Medienbrüche vermieden (Appelfeller und Feldmann 2023). Medienbrüche treten auf, wenn sich das Übertragungsmedium oder der Datenträger innerhalb der Informationskette ändert. Diese können zu problematischen Übertragungsfehlern führen (Gleißner und Femerling 2008).

Der Lieferant wird bei der Bewertung der Stufe zugeordnet, die am häufigsten auf ihn zutrifft. Nach der Kategorisierung aller Lieferanten erhält das Unternehmen eine übersichtliche Darstellung, welche die Verteilung der Lieferanten über die verschiedenen Stufen zeigt (Appelfeller und Feldmann 2023).

Digitale Technologien

Im Folgenden werden die wichtigsten digitalen Technologien für die digitale Anbindung des Lieferanten aufgeführt. Auf dem Markt gibt es unterschiedliche Bezeichnungen, Definitionen und Schwerpunkte. Die Anwendungsmöglichkeiten können sich bei den jeweiligen Lösungen überschneiden. Das grundlegende Ziel der aufgeführten Technologien ist ein vereinfachter Datenaustausch und eine Verbesserung der Kommunikation mit Lieferanten, um die einzelnen Phasen des LM, welche in dem Abschnitt 2.3 näher beschrieben werden, zu verbessern.

Ein häufiger Lösungsansatz ist ein internetfähiges System. So eine Lösung ist das Supplier-Relationship-Management- (SRM) System. Das System dient dazu, die Beziehungen und die Zusammenarbeit eines Unternehmens mit seinen Zulieferern zu steuern und zu verbessern (Kastl 2022). Zudem ermöglicht es den Austausch von Daten mit Lieferanten und erweitert die Funktionalitäten eines ERP-Systems, mit dem es über Schnittstellen verbunden werden kann (Appelfeller und Feldmann 2023). Ähnliche Funktionen haben sogenannte Supplier Life Cycle Management Systeme und webbasierte Lieferantenportale, welche in einem SRM-System

integriert sein können oder als eigenständige Lösung funktionieren. (Appelfeller und Feldmann 2023).

Im Folgenden wird stellvertretend für die digitale Anbindung eines Lieferanten ein Ablauf in einem Lieferantenportal vorgestellt. Zu Beginn werden personalisierte Informationen durch eine Lieferantenintegration gespeichert. Die Daten von Lieferanten werden meistens jedoch in unterschiedlichsten Formaten, Standards und Klassifikationen erzeugt und weitergeleitet. Dadurch kann eine Verarbeitung der Daten, z. B. in einem ERP-System zeitaufwendig werden. Durch die Datenintegration werden die gelieferten Daten auf Qualität und Quantität geprüft. Schließlich kann der Kunde die Lieferantendaten in eine Form transformieren lassen, in der die eigenen Systeme diese Daten weiterverarbeiten können (Ernst 2021). Der Lieferant kann somit von dem Self-Service Gebrauch machen (Appelfeller und Feldmann 2023). Dadurch können Daten selbstständig verwaltet werden bzw. der Zugriff auf benötigte Daten des ERP-Systems des Kunden wird ermöglicht (Ernst 2021). Mit dazu können auch Funktionen wie automatische Abweichungsmeldungen, mitlaufende Statistiken, digitale Signaturen und Authentifizierung, Erstellung von automatisierten Workflows usw. implementiert sein (Simmeth System 2024; Liferay 2023). In Bezug auf den LRP, werden somit viele Prozessschritte von den Lieferanten selbst extern durchgeführt. Das Portal ermöglicht dem Lieferanten, in das QM-System einzusehen und die Dokumentation selbstständig durchzuführen (Quality Software & Consulting 2024). Dadurch ist die Einforderung von Stellungnahmen und Dokumentationsinhalten der eigenen Mitarbeiter nicht mehr notwendig. Der Lieferant kann z. B. selbstständig auf die Wareneingangs- sowie ausgangsdaten zugreifen (Quality Software & Consulting 2024). Zudem hat der Lieferant die Möglichkeit, über ein Lieferantenportal Bewertungen, Klassifizierungen und Auditergebnisse jederzeit einzusehen oder sogar Fortschritte bei Maßnahmen zu dokumentieren (Appelfeller und Feldmann 2023).

Hauptsächlich bei der Verbesserung der Kommunikation sowie des Wissensmanagements sind sogenannte Kollaborationsplattformen entscheidend. Dadurch ist eine Zusammenarbeit von Mitgliedern eines Teams, aber auch mit externen Partnern unabhängig von Ort und Zeit möglich (Bauer et al. 2021). Kollaborationsplattformen bieten Funktionen wie Einzel- oder Gruppenchats, Video-Telefonie, das Teilen und gemeinsame Bearbeiten von Dokumenten, digitale Whiteboards sowie Werkzeuge zur Aufgabenverwaltung (Klötzer und Boos 2023). Ähnliche Ziele haben E-Kollaborationssysteme, welche den Lieferanten unter anderem Zugang zu den Lagerbeständen ermöglichen, was eine gemeinsame Planung unterstützt (Appelfeller und Feldmann 2023).

Speziell für den Datenaustausch ist eine Electronic Data Interchange (EDI) -Software relevant. Geschäftsdokumente und Daten werden so von den Systemen unterschiedlicher Unternehmen vereinfacht ausgetauscht (Appelfeller und Feldmann 2023). Die primären Ziele von EDI bestehen darin, Medienbrüche zu eliminieren und manuellen Aufwand zu reduzieren (Neuburger 1994). Zusätzlich existiert die WebEDI-Variante, die über das Internet erreichbar ist und auf webbasierten Plattformen funktioniert. Anders als das traditionelle EDI, welches oft spezielle Netzwerke und spezialisierte Software benötigt, ermöglicht WebEDI den Austausch durch einen Webbrowser und eine Internetverbindung (Falk von Westarp et al. 1999). Die Variante ist generell benutzerfreundlicher und verlangt weniger technisches Wissen für die Einführung und Bedienung als herkömmliche EDI-Systeme (Falk von Westarp et al. 1999). Das einkaufende Unternehmen nutzt weiterhin EDI, während der Lieferant lediglich einen Internetbrowser verwendet. Der Lieferant kann die ihm via EDI gesendeten Daten im Browser einsehen und die von ihm zu liefernden Daten über den Browser erfassen (Appelfeller und Feldmann 2023). Ein Nachteil für den Lieferanten ist jedoch, dass er die Daten sowohl in sein eigenes System als auch in den Browser eingeben muss, was zu einer doppelten Dateneingabe führt (Appelfeller und Feldmann 2023).

Weitere fortgeschrittenere Technologien sind die Assistenzsysteme bzw. Chatbots. Diese dienen dazu, Benutzern bei der Interaktion mit digitalen Plattformen und Anwendungen zu helfen (Apt 2018). Diese Programme nehmen menschliche Sprache als Input auf und verwenden Künstliche Intelligenz, um sie in maschinenlesbare Anweisungen zu übersetzen. Der Prozess beginnt mit der Spracherkennung, woraufhin der Chatbot autonom im Dialog mit dem Nutzer

steht, indem er passende Antworten in natürlicher Sprache generiert und übermittelt (Appelfeller und Feldmann 2023). Besonders geeignet sind Chatbots für Nutzerinteraktionen, die einfach und standardisiert sind, auf strukturierten Daten basieren, häufig auftreten und schnelle sowie jederzeit verfügbare Antworten erfordern. Diese werden vor allem im Rahmen von Kundenservices verwendet (Feldmann 2022).

Mitarbeiter

Ein weiterer Akteur im LRP ist der Mitarbeiter. Trotz fortschreitender Digitalisierung und Automatisierung bleibt dieser bis zu einem gewissen Grad unverzichtbar (Appelfeller und Feldmann 2023). Damit einher geht eine Veränderung der Kultur und Arbeitsweise eines Unternehmens. Mitarbeiter müssen ein positives Verständnis für die Transformation entwickeln. Hinzukommt, dass Fähigkeiten entwickelt werden müssen, um mit den Technologien umgehen zu können (Chakravorti 2022). Im Reifegradmodell wird in Stufe eins der analoge Mitarbeiter definiert, welcher komplett ohne IT-Einsatz und papierbasiert arbeitet und dies in der Regel zu festen Arbeitszeiten am gleichen Ort (Appelfeller und Feldmann 2023). Der teildigitalisierte Mitarbeiter in Stufe zwei nutzt für einige Arbeitsschritte die Unterstützung fester oder teilmobiler IT-Systeme, welche installiert werden müssen (Appelfeller und Feldmann 2023). Die nächste Stufe ist der vernetzte, volldigitalisierte, mobile Mitarbeiter. Dieser Mitarbeiter hat immer weniger fest vorgegebene, dauerhafte Strukturen. Er ist flexibel tätig, sowohl im Büro als auch zu Hause und unterwegs. Mithilfe seiner intelligenten Geräte, wie Smartphone, Smartwatch oder Tablet, bleibt er stets mit den IT-Systemen seiner Firma, Kollegen und externen Geschäftspartnern verbunden, sodass er jederzeit auf notwendige Informationen zugreifen kann (Appelfeller und Feldmann 2023). Für die intelligenten Geräte gibt es zudem zugeschnittene Anwendungen, die speziell entwickelt wurden, um die Funktionalität dieser Geräte zu maximieren (Sarferaz 2023). Zudem werden Cloud-Lösungen verwendet, welche skalierbar und flexibel sind sowie die Fixkosten senken (Appelfeller und Feldmann 2023). In der letzten Stufe werden die sogenannten digitalen Mitarbeiter definiert. Dieser ist nicht länger ein Mensch, sondern entweder ein sichtbarer Roboter, der menschliche Aktivitäten nachahmt, oder ein IT-System, das Aufgaben übernimmt, die sonst von Menschen erledigt werden. Die Roboter werden durch die Integration von Prozessoren, Speicherchips und anderen Komponenten in ein System eingebettet, wodurch sie von diesem System gesteuert werden können (Appelfeller und Feldmann 2023).

Für den LRP sind relevante Mitarbeiter unter anderem Qualitätstechniker und -manager, Logistiker und Disponenten. Der Qualitätstechniker kümmert sich z. B. um den Reklamationsvorgang und überwacht die dort eingeleiteten Maßnahmen (Gehalt 2024). Der Qualitätsmanager ist beispielsweise für die Bewertung von Lieferanten zuständig (REFA 2024). Ein Disponent ist für die Planung und Steuerung logistischer Abläufe zuständig, zu denen auch die Bearbeitung von Reklamationen gehört (Haufe Akademie 2023). Der Logistiker übernimmt die Organisation und Optimierung von Transport- und Lagerprozessen, ebenfalls unter Einbeziehung der Reklamationsbearbeitung (Haufe Akademie 2022).

Handlungsempfehlungen

Für die Verbesserung des Elementes „Lieferant“ ist es sinnvoll, die Lieferanten, welche in Stufe eins und zwei eingegliedert sind, in die Stufe drei zu entwickeln. Bei Lieferanten in Stufe drei ist die Kommunikation und die Intensität des Datenaustausches mit ihnen zu evaluieren. Bei hohem Datenvolumen sollte eine beidseitige Integration des Datenaustausches angestrebt werden, um in Stufe vier zu gelangen und Fehler bei der Datenübertragung weiter zu minimieren. Für eine genauere Analyse kann betrachtet werden, welche Lieferanten das größte Potenzial haben. Für jeden Lieferanten besteht die Möglichkeit, die am häufigsten ausgetauschten Dokumente und Daten vorrangig in höhere Anbindungsebenen zu integrieren (Appelfeller und Feldmann 2023).

Um das Element „Mitarbeiter“ zu verbessern, soll zunächst analysiert werden, welche spezifischen Kriterien Verbesserungsbedarf aufweisen. Zudem wird empfohlen, die Mitarbeiter durch Schulungen in den Themenbereichen der digitalen Transformation weiterzubilden, um deren Kompetenzen zu stärken (Appelfeller und Feldmann 2023). Die Digitalisierung führt zu einem

erhöhten Qualifikationsbedarf. Unternehmen, die stärker digitalisiert sind, engagieren sich daher verstärkt in der Weiterbildung und investieren mehr Ressourcen in die Qualifizierung ihrer Mitarbeiter. Mit der zunehmenden Anwendung digitaler Technologien wird auch die Vermittlung von IT-Kompetenzen wichtiger (Seyda et al. 2018).

3.2.3 IT-Systeme

Ein digitalisiertes Unternehmen kann ohne angemessene IT-Systeme nicht existieren (Appelfeller und Feldmann 2023). Ein IT-System ist ein Zusammenspiel von Hardware, IT-Infrastruktur, Datenbanksystemen und weiteren Elementen, die kooperativ funktionieren, um die IT-Anforderungen eines Unternehmens zu bedienen (Mehler 2019). Traditionell wird zwischen zwei Typen von IT-Systemen differenziert: einerseits transaktionale IT-Systeme und andererseits Analysewerkzeuge, die bei der Entscheidungsfindung unterstützen (Appelfeller und Feldmann 2023). Transaktionssysteme bilden vollständige operative Geschäftsabläufe ab (Mehler 2019). Aufgrund ihrer Fokussierung auf einzelne Transaktionen eignen sie sich nicht als Grundlage für komplexe betriebswirtschaftliche Entscheidungen (Appelfeller und Feldmann 2023). Um das Problem zu lösen, werden Data Warehouses verwendet. Data Warehouses sind Datenbanksysteme, die für das Extrahieren, Speichern und Analysieren relevanter Daten aus verschiedenen internen und externen Quellen konzipiert sind (Schallmo 2023). Mithilfe von Datenmodellen werden verschiedene Daten homogen und konsistent zusammengeführt. Anschließend können die Daten durch sogenannte Online Analytical Processing Systeme analysiert und dadurch richtige Entscheidungen getroffen werden (Schallmo 2023). Für die Verwaltung, Speicherung, Organisation und zum Abruf elektronischer Dokumente werden zusätzlich Dokumentenmanagement-Systeme (DMS) verwendet (Appelfeller und Feldmann 2023).

Anforderung

IT-Systeme sollten gewisse Anforderungen erfüllen, damit eine digitale Transformation funktionieren kann (Appelfeller und Feldmann 2023). Die erste Anforderung ist die Anpassungs- und Entwicklungsfähigkeit. IT-Systeme müssen der Dynamik und der Unsicherheit der digitalen Transformation standhalten zu können (Chakravorti 2022). Zum einen ist die Integrationsfähigkeit des IT-Systems entscheidend. Dies bezieht sich auf die Fähigkeit eines IT-Systems, sich mit anderen Systemen oder digitalen Komponenten eines Unternehmens zu verbinden, um intra- oder interorganisationale Geschäftsprozesse und Beziehungen zu unterstützen (Appelfeller und Feldmann 2023). Durch die Vernetzung der IT-Systeme können Daten miteinander ausgetauscht werden (Mehler 2019). Dieser Vorgang wird auch Interoperabilität genannt (Kubicek et al. 2020). Die Konnektivität eines IT-Systems, also seine Fähigkeit zum Datenaustausch, ist maßgeblich von der Standardisierung der Schnittstellen abhängig. Die Standardisierung umfasst allgemein anerkannte technische oder organisatorische Regeln (Buxmann 1996). Die primären Vorteile des Datenaustausches umfassen die Eliminierung von Mehrfacherefassungen, die Speicherung mit geringer Redundanz und die kontinuierliche Aktualisierung der Daten (Appelfeller und Feldmann 2023). Bezüglich des Entwicklungsstands der Datenintegration lassen sich verschiedene Stufen differenzieren: manueller Datenaustausch zwischen isolierten IT-Systemen, automatisierte Datenübertragung über definierte Schnittstellen, Nutzung einer einheitlichen Datenquelle und die Integration aller Daten in einem unternehmensweiten Gesamtdatenmodell (Appelfeller und Feldmann 2023). Eine weitere relevante Fähigkeit von IT-Systemen ist die Analysefähigkeit. Es betrifft die Kapazität eines IT-Systems, relevante Daten zu erfassen, sie aufgabenbezogen zu konsolidieren und in Informationen umzuwandeln, die für Planung, Management und Überwachungsaufgaben genutzt werden können (Appelfeller und Feldmann 2023). Dieser Transformationsprozess zielt darauf ab, Wissen zu generieren, das speziell darauf ausgerichtet ist, Entscheidungen oder Aktionen zu unterstützen (Appelfeller und Feldmann 2023). Die Informationsbereitstellung umschreibt die Fähigkeit eines IT-Systems, alle Akteure eines digitalen Unternehmens bedarfsgerecht mit Informationen zu versorgen (Appelfeller und Feldmann 2023). Daneben gibt es noch weitere Anforderungen an die allgemeine IT-Landschaft in einem Unternehmen. Des Weiteren muss die Sicherheit der IT-Systeme gewährleistet werden, um sensible Daten zu schützen und Betriebsunterbrechungen zu vermeiden (Mehler 2019). Cloud-Lösungen oder Cloud-Computing

ermöglichen die Nutzung von IT-Systemen über das Internet oder andere Netzwerke. Dadurch können Unternehmen auf IT-Ressourcen wie Rechenleistung, Speicherplatz und Anwendungen zugreifen, ohne eine umfangreiche interne Infrastruktur aufbauen zu müssen (Harwardt 2019).

Digitale Technologien

Ein typisches Beispiel für ein umfassendes IT-System in Unternehmen sind ERP-Systeme (Enterprise Resource Planning). ERP ist ein unternehmensweites System, das die Planung, Budgetierung und Prognose finanzieller Ergebnisse unterstützt (Kletti 2015). Das zentrale Datenmanagement verbindet verschiedene Abteilungen, wodurch eine abteilungsübergreifende Transparenz gewährleistet wird. Die Daten einer Organisation werden konsistent gehalten und Datenredundanzen und Prozessinkonsistenzen vermieden. Prozesse, die Lagerverwaltung, Einkauf, Bestandskontrolle, Fertigung und Auftragsverfolgung können verbunden und unterstützt werden (Sarferaz 2023). Der LRP kann ebenfalls in das ERP-System integriert werden (Sarferaz 2023).

Neben des ERP-Systems kommen spezialisierte Systeme zum Einsatz, die näher an der Produktionsplanung angesiedelt sind. Dazu zählen beispielsweise das Manufacturing Execution System, das Computer Aided Quality (CAQ) Management-System und das Product Lifecycle Management (PLM) -System. Diese Systeme unterstützen spezifische Aspekte der Produktion und des QM (Kletti 2015). Das Manufacturing Execution System ermöglicht die Planung der Produktion in Echtzeit, während das PLM-System Unternehmen bei der Verwaltung des gesamten Lebenszyklus eines Produkts unterstützt, indem es zentrale Produktdaten speichert und den Austausch zwischen Abteilungen erleichtert (Kletti 2015).

Business-Intelligence (BI) -Werkzeuge werden vor allem zur Sammlung, Analyse und vor allem zur Visualisierung von Daten eingesetzt, um Informationen zu gewinnen. Durch die speziellen Softwareanwendungen können fundierte Geschäftsentscheidungen getroffen werden (Khatuwal und Puri 2022). Diese Tools haben Funktionen wie den Vergleich verschiedener Ergebnisse, Prognostizieren von Ergebnissen, Einblicke in Muster oder Beziehungen und Präsentieren von Ursache-Wirkungs-Szenarien. Daten können dadurch auch ohne IT-Kenntnisse analysiert und präsentiert werden (Tableau Software 2024).

Workflow-Automatisierungswerkzeuge sind Softwarelösungen, die in erster Linie Unternehmen dabei unterstützen, wiederkehrende Aufgaben, Prozesse und Arbeitsabläufe zu automatisieren (Microsoft Power 2024). Für die Automatisierung wird zudem die digitale Technologie Robotic Process Automation (RPA) verwendet. Software-Roboter bzw. Bots automatisieren menschliche, manuelle und zeitaufwendige Interaktionen mit digitalen Systemen und Prozessen (Feldmann 2022). Diese Software-Roboter können repetitive Aufgaben ausführen, die normalerweise von Menschen erledigt werden, wie beispielsweise das Ausfüllen von Formularen, das Extrahieren von Daten aus Dokumenten, das Verschieben von Dateien zwischen Systemen oder das Ausführen einfacher Entscheidungsprozesse (Feldmann 2022).

Für die Unterstützung und Umsetzung des QM wird das CAQ-System verwendet (Linß und Linß 2024). Höppner (2003) definiert das System als „Einsatz softwarebasierter Verfahren für Planungs- und Steuerungsprozesse von Methoden und Werkzeugen des Qualitätsmanagements“ (Höppner 2003). Ziele sind unter anderem die Datenverarbeitung von unterschiedlichen Datenformen, die Dokumentation von Informationen sowie das automatisierte Dokumentenmanagement (Linß und Linß 2024). Die Grundlage für die Funktionen eines CAQ-Systems ist die Verwaltung von spezifischen Daten und Stammdaten in Datenbanksystemen (Linß und Linß 2024). Die Integration der CAQ-Funktionen zur Qualitätsprüfung in das ERP-System ist essenziell (Brüggemann 2020). Vor allem aber werden QM-Methoden und Aufgabenbereiche wie statistische Verfahren, sämtliche Prüfungen, der 8D-Report, das LM usw. abgebildet und unterstützt (Linß und Linß 2024). Bei der Wareneingangsbuchung im ERP-System werden Mengenabweichungen erfasst und bei Prüfpflicht zur weiteren Qualitätsbestimmung in das CAQ-System übergeleitet. Das CAQ-System bietet präzisere Steuerungsmöglichkeiten für Prüfpläne und liefert finale Qualitätsresultate an das ERP-System. Diese Ergebnisse unterstützen dort Entscheidungen über die Verwendung der Teile und ermöglichen gegebenenfalls

eine Reklamationsabwicklung mit dem Lieferanten (Brüggemann 2020). Im LRP werden außerdem die Auslösung und Bearbeitung von Reklamationen unterstützt. Vor der Auslösung werden Daten durch statistische Methoden und Prüfungen gesammelt. Die Prüfdaten werden operativ erfasst und können ausgewertet werden. Reklamationen werden dann z. B. nach einer Fehlermeldung durch eine Prüfung automatisch generiert. Die Daten der Prüfung füllen dabei direkt den Reklamationsbericht aus. Planungs- und Änderungsaktivitäten werden ebenfalls automatisiert, beispielsweise wird die Lieferantenbewertung nach einer Reklamation automatisch geändert (Linß und Linß 2024).

Zudem gibt es Systeme, welche speziell für den LRP entworfen sind. Diese besitzen maßgeschneiderte Funktionen für die Durchführung der einzelnen Prozessschritte sowie Analysewerkzeuge (Böhme & Weihs 2024; ConSol 2024).

3.2.4 Digitale Daten

Wenn Daten in analoger Form vorliegen, müssen diese zunächst digitalisiert und anschließend durch ein IT-System weiterbearbeitet werden. Auf dieser Basis werden durch eine digitale Transformation neue Daten erzeugt (Appelfeller und Feldmann 2023). Hierbei müssen die Begriffe Daten, Informationen und Wissen unterschieden werden. In der Abbildung 3.3 ist die Wissenstreppe in Anlehnung an North (2016) abgebildet. Diese stellt die Zusammenhänge zwischen Zeichen, Daten, Informationen und Wissen dar.

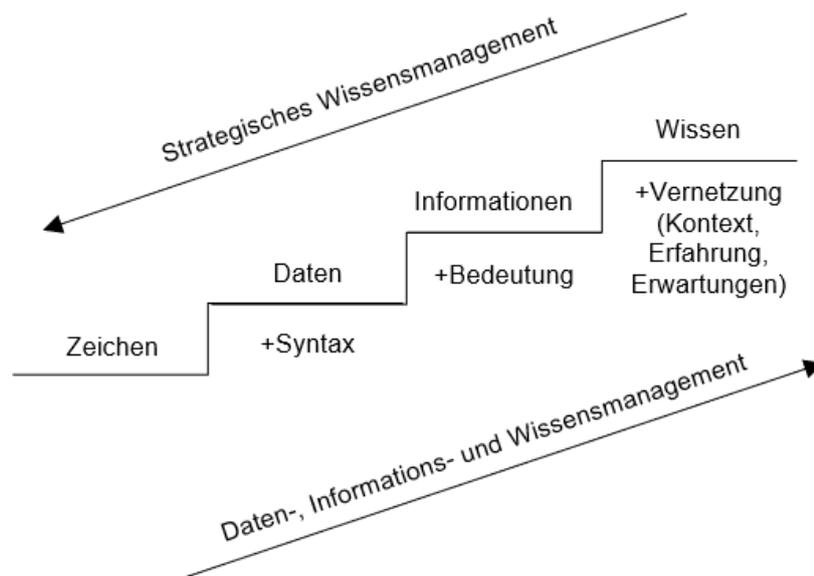


Abbildung 3.3 Wissenstreppe für die Darstellung der Zusammenhänge zwischen Zeichen, Daten, Informationen und Wissen (in Anlehnung an North 2016)

Durch die Zuweisung von Bedeutung und Interpretation zu Daten entstehen Informationen. Wenn diese Informationen dann miteinander vernetzt und in einen bestimmten Kontext eingebettet werden, bildet sich daraus Wissen. Dieser Prozess ist zentral für die Entscheidungsfindung in Organisationen, da Wissen eine höhere Ebene der Verarbeitung und Verständnis erfordert und es ermöglicht, fundierte Entscheidungen zu treffen (North 2016).

Dabei werden Daten nach verschiedenen Kriterien klassifiziert, wie Datentyp, Erscheinungsform, Strukturierung, Stellung im Verarbeitungsprozess und Verwendungszweck (Appelfeller und Feldmann 2023). Zudem stammen die Daten aus verschiedenen Quellen: Sie können analog vorhanden sein, direkt von Mitarbeitern eingegeben, aus IT-Systemen übernommen oder von Systemen extrahiert werden (Appelfeller und Feldmann 2023). Dabei hat die Sicherstellung der Datenqualität eine hohe Bedeutung (Hildebrand et al. 2015). Datenqualität bezieht

sich auf die Relevanz, Eindeutigkeit, Richtigkeit, Vollständigkeit, Aktualität und Konsistenz von Daten in einem bestimmten Kontext (Hildebrand et al. 2015).

Um entscheidungsrelevante Daten zu erfassen, aufzubereiten und um sie in zweckorientiertes Wissen umzuwandeln, werden Datenanalysen durchgeführt. Das Ziel der Datenanalyse besteht darin, den Entscheidungsprozess zu verbessern, indem sie die Entscheidungszeit verkürzt, Kosten senkt und die Qualität der Entscheidungen erhöht (Appelfeller und Feldmann 2023). Analysen können dabei auf vier Arten unterteilt werden: deskriptive, diagnostische, prädiktive und präskriptive Analysen (Ereth und Kemper 2016). Die deskriptive Analyse nutzt aktuelle und historische Daten, um vorhandene Muster und Merkmale zu verstehen (Davenport und Harris 2017). Die diagnostische Analyse zielt darauf ab, zusätzlich zu ergründen, warum bestimmte Ereignisse eingetreten sind (Ereth und Kemper 2016). Die prädiktive Analyse nutzt die historischen Daten zur Identifikation von Zusammenhängen zwischen verschiedenen Variablen und vor allem zur Erstellung von Prognosen, während die präskriptive Analyse zusätzlich Handlungsempfehlungen bereitstellt (Davenport und Harris 2017).

Im Reifegradmodell beginnt die Datenanalyse in Stufe eins mit einfachen deskriptiven Analysen innerhalb der Transaktionssysteme. In Stufe zwei werden umfassendere deskriptive und diagnostische Analysen durchgeführt, die mehrere Systeme umspannen. Stufe drei ermöglicht vorwiegend systemübergreifende prädiktive Analysen. In Stufe vier finden umfassende Auswertungen statt, die interne und externe Daten einbeziehen und alle Analysemethoden bis hin zu präskriptiven Analysen nutzen (Appelfeller und Feldmann 2023).

Im Folgenden werden die wichtigsten Daten im Unternehmen vorgestellt. Stammdaten umfassen die Grundinformationen über betrieblich relevante Objekte. Diese gelten für einen längeren Zeitraum und werden nur selten geändert. Sie haben eine hohe Bedeutung in einer Organisation. Bei Veränderungen können diese Daten oft zu Problemen führen (Sarferaz 2023). Bewegungsdaten sind dynamisch und umfassen alle Transaktionen in einem System oder einem Prozess. Diese ändern sich fortlaufend und haben nur über einen bestimmten Zeitraum Bedeutung (Sarferaz 2023). Konfigurationsdaten sind technische Informationen über Steuerungen und Anpassungen von Geschäftsprozessen. Diese Daten werden während der Implementierungsphase von ERP-Systemen verwaltet und aktualisiert (Sarferaz 2023).

Die von Lieferanten bereitgestellten Daten umfassen Unternehmens-, Lieferantenstamm-, Rahmenvertrags- und Produktdaten sowie Informationen aus Zertifikaten, Angeboten, technischen Zeichnungen, Aufträgen, Lieferscheinen, Rechnungen und abgeschlossenen Maßnahmen (Appelfeller und Feldmann 2023).

Im Zusammenhang mit dem LRP spielen Qualitätsdaten eine Rolle. Damit sind Daten gemeint, die Informationen darüber liefern, wie gut Produkte oder Einheiten sind, wie diese Qualität gemessen wird, unter welchen Bedingungen diese Prüfungen durchgeführt werden und welche spezifischen Merkmale dabei besonders wichtig sind (Geiger 2007). Qualitätsdaten entstehen während des gesamten Lebenszyklus eines Produkts und entlang der gesamten Lieferkette (Brüggemann 2020). Qualitätsdaten werden in verschiedenen Phasen wie Entwicklung, Konstruktion, Lagerung, Transport und während des Einsatzes gesammelt. Im Kontext des LRP sind jedoch vor allem die Daten von Bedeutung, die während der Qualitätsprüfungen durch Zulieferer, im Wareneingang sowie bei Zwischen- und Endprüfungen entstehen (Brüggemann 2020). Qualitätsdaten werden aufbereitet, um daraus aussagekräftige Qualitätsinformationen zu generieren. Der Bedeutungsgehalt ergibt sich aus dem Abgleich der Soll-Vorgaben mit den tatsächlichen Ausprägungen eines Qualitätsmerkmals (Gücker et al. 1995). Zur Erfassung dieser Informationen kommen datenbankgestützte Qualitätssysteme zum Einsatz. Ein Beispiel für ein solches System ist das in ein CAQ-System integrierte Qualitätssystem (Brüggemann 2020). Eine wichtige Anforderung ist die Integration und Standardisierung der Qualitätsdaten, z. B. entlang der Lieferkette, um eine Rückverfolgbarkeit zu garantieren. Es ist notwendig, dass Qualitätsinformationen immer im ERP-System des Unternehmens eingesehen werden können, da dort die entscheidenden Steuerungen des physischen Materialflusses erfolgen (Brüggemann 2020). Rücksendungen an Lieferanten, das Sperren von Material für die Produktion oder von Lieferanten für weitere Lieferungen finden im

ERP-System statt (Brüggemann 2020). Außerdem kann der Austausch von Qualitätsdaten zwischen Lieferanten und Kunden vereinbart werden. Dies umfasst das Beifügen von Zertifikaten zu Lieferungen sowie das elektronische Bereitstellen von chargenbezogenen Qualitätsdaten in Datenbanken, was über standardisierte Schnittstellen realisiert werden kann (Brüggemann 2020).

3.3 Vorgehensmodell

Ein Vorgehensmodell ist ein strukturierter Leitfaden für die Abwicklung von Entwicklungsprojekten. Es definiert alle notwendigen Aspekte zur Durchführung eines Projekts und legt Aufgabenblöcke sowie eine Ablaufreihenfolge fest. Durch die klare Darstellung von Schritten und Handlungen bietet ein Vorgehensmodell eine methodische Anleitung für den gesamten Prozessablauf (Schlagheck 2000). Sogenannte „Roadmaps“ hingegen visualisieren den geplanten Weg zur Erreichung der Projektziele und konzentrieren sich auf die Ergebnisse des Projekts (Kerr und Phaal 2022).

Verschiedene Vorgehensmodelle mit unterschiedlichen Schwerpunkten wurden entwickelt, um die digitale Transformation in Unternehmen zu implementieren. Das Vorgehensmodell von Appelfeller und Feldmann (2023), das auf dem Referenzmodell und den Reifegraden basiert, wird im Folgenden detailliert vorgestellt. Das Modell zielt darauf ab, die digitale Transformation in einem Unternehmen erfolgreich umzusetzen (Appelfeller und Feldmann 2023). Zusätzlich werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu anderen Vorgehensmodellen bzw. Roadmaps erörtert.

Durch das Vorgehensmodell wird der Fortschritt nachvollzogen und dokumentiert. Der Ablauf kann immer wieder wiederholt werden. Das Modell ist von dem Managementprinzip Kaizen inspiriert (Appelfeller und Feldmann 2023). Gemäß den Prinzipien von Kaizen muss jeder erreichte Zustand stets bewertet und weiter verbessert werden (Lim 2020). Es ist jedoch nicht erforderlich, Verbesserungen in großen Sprüngen vorzunehmen, denn auch durch kleine, stetige Fortschritte kann das gewünschte Ziel erreicht werden (Bertagnolli 2018). Das Modell ist in fünf Phasen aufgeteilt:

1. Digitale Vision und Strategie definieren: Zu Beginn werden die digitale Vision und Strategie definiert. Es geht darum, den digitalen Idealzustand des Unternehmens herauszuarbeiten. Mit der digitalen Vision ist kein konkreter Plan, sondern eine Visualisierung des gewünschten Zielzustandes bzw. eine Entwicklung eines Leitbilds gemeint (Appelfeller und Feldmann 2023; Schallmo 2023). Also soll die Frage beantwortet werden, wo das Unternehmen in der Zukunft im digitalen Kontext stehen möchte (Schallmo 2023). Beispiele für Handlungsfelder einer Strategie umfassen die Erschließung neuer Absatzmärkte und Kundennetzwerke, den Einsatz neuer Plattformen zur Wettbewerbssteigerung, die Transformation von Daten in Vermögenswerte, die Förderung von Innovationen sowie die Steigerung der Wertschöpfung durch Anpassung des Geschäftsmodells oder die Effizienzsteigerung von Prozessen (Appelfeller und Feldmann 2023). Die digitale Strategie dient als Mittel, um die Ziele der Gesamtstrategie des Unternehmens zu erreichen und seine Marktposition zu verbessern (Chakravorti 2022). Die Aspekte der Transformations- bzw. Digitalisierungsstrategie müssen sowohl auf der Ebene des Gesamtunternehmens festgelegt als auch mit Strategien auf Geschäftsfeld- und Funktionsebene verknüpft werden (Appelfeller und Feldmann 2023). Vergleicht man mehrere Vorgehensmodelle bzw. Roadmaps, ist die Definition der digitalen Strategie oft im Hauptfokus. Die Entwicklung kann dabei in mehrere Schritte unterteilt werden. Für die Entwicklungsphase wird unter anderem vorgeschlagen, Zukunftsszenarien zu erstellen und die notwendigen Kompetenzen, strategische Partnerschaften, Prozesse und Plattformen zu untersuchen (Roland Berger, 2015). Zusätzlich ist die Analyse der benötigten Ressourcen, der zu ergreifenden Maßnahmen und des Zeitrahmens erforderlich (Becker et al., 2017). Dabei wird zwischen externer und interner

Analyse definiert (Schallmo 2023). Ein häufig genannter Punkt ist dabei die Analyse des Einflusses digitaler Technologien auf die Industrie bzw. Branche. Dabei sollen die eintretenden Veränderungen beachtet werden (Berger 2015). Dafür können Zukunftsszenarien, die Wertschöpfungskette, Plattformen, Technologien, Marktteilnehmer sowie Kunden analysiert werden (Berger 2015; Schallmo 2023). Außerdem soll eine Analyse über die Disruptionsgefahr innerhalb einer Branche erfolgen. Unternehmen sollten daher ihre jeweilige Branche sorgfältig auf potenzielle Risiken und Schwachstellen untersuchen sowie technologische Entwicklungen kontinuierlich beobachten und bewerten (Becker et al. 2017).

2. Ist-Zustand analysieren: Mit dem Reifegradmodell werden anschließend die aktuellen Ist-Zustände erhoben. Dafür sollen die einzelnen Elemente mit den jeweiligen Reifegradmodellen bewertet werden (Appelfeller und Feldmann 2023). Bei anderen Vorgehensmodellen bzw. Roadmaps erfolgt ebenfalls eine Analyse der aktuellen Position des eigenen Unternehmens, um Umsetzungs- und Kompetenzlücken aufzuzeigen (Berger 2015; Becker et al. 2017).
3. Zielzustand festlegen: Anhand der Reifegrade können Ziel-Zustände für die jeweiligen Elemente definiert werden. Die Darstellung der Reifegrade gibt erste Hinweise darauf, wie der aktuelle Zustand durch Projekte oder Initiativen in einen angestrebten Zustand überführt werden kann. Dabei müssen die Ziele nicht direkt den Ideal-Zustand aus der ersten Stufe erreichen, sondern können erreichbare Zwischenziele darstellen (Appelfeller und Feldmann 2023). In anderen Modellen werden ebenfalls Ziele zu bestimmten Kategorien festgelegt (Becker et al. 2017; Schallmo 2023).
4. PDCA-Zyklus als Weg zum Ziel-Zustand: Der PDCA-Zyklus, welcher in Abschnitt 2.2 erklärt wird, soll angewendet werden. Die Komplexität der Systemlandschaften und die Tatsache, dass Technologien oft nicht vollständig ausgereift oder getestet sind, erschweren die Erstellung eines detaillierten Plans. Durch den Zyklus werden Zwischenziele geplant, wodurch der Ideal-Zustand stetig erreicht werden kann (Appelfeller und Feldmann 2023). Der PDCA-Zyklus schafft einen Regelkreis, der es ermöglicht, stufenweise die nächste Etappe der digitalen Transformation zu erreichen. Dies fördert die kontinuierliche Weiterentwicklung des Reifegrades eines digitalen Unternehmens in Richtung der angestrebten Vision (Appelfeller und Feldmann 2023).
5. Digitale Vision und Strategie reflektieren: Neue Umstände oder Marktanforderungen erfordern eine Überprüfung und eventuelle Anpassung der digitalen Vision oder Strategie (Appelfeller und Feldmann 2023). Aus der Evaluation können neue Erkenntnisse gesammelt werden (Becker et al. 2017).

4 Entwicklung eines Verbesserungskonzeptes mithilfe der digitalen Transformation für den Lieferantenreklamationsprozess

Aus Abschnitt 2.4 geht hervor, dass der LRP aufgrund seiner vielschichtigen Vorgehensweisen und der Beteiligung mehrerer Akteure eine hohe Komplexität aufweist und verschiedene Handlungsfelder umfasst. Weiterhin zeigt Abschnitt 3.2, dass eine Erhöhung der Reifegrade bestimmter Elemente gezielt zur Verbesserung spezifischer dieser Handlungsfelder des LRP beitragen kann. Die Handlungsfelder lauten:

- Kommunikation bzw. Zusammenarbeit zwischen dem Kunden und Lieferanten
- Daten- und Informationsaustausch zwischen dem Kunden und Lieferanten
- Umgang mit Qualitäts- und Lieferantendaten
- Erstellung verschiedener Dokumente
- Verbesserung der einzelnen Schritte des LRP

Die identifizierten Handlungsfelder können durch ein speziell entwickeltes Verbesserungskonzept verbessert werden. Um den LRP systematisch mithilfe einer digitalen Transformation zu verbessern, ist ein zielgerichtetes Konzept erforderlich. Im Folgenden wird dieses maßgeschneiderte Verbesserungskonzept detailliert vorgestellt.

Das Verbesserungskonzept für den LRP lehnt sich an die allgemeine Struktur des Referenzmodells und den beschriebenen Reifegraden aus dem Abschnitt 3.2 sowie dem Vorgehensmodell aus dem Abschnitt 3.3 an. Die Elemente des Referenzmodells, die Reifegrade mit den dazugehörigen Kriterien sowie die einzelnen Schritte des Vorgehensmodells wurden passend ausgewählt und an die Gegebenheiten des LRP angepasst. Zusätzlich wurden bei der Entwicklung des Konzeptes die Besonderheiten der Domänen QM und dessen Handlungsfelder im LM berücksichtigt. In der Abbildung 4.1 ist das Vorgehen des Konzeptes abgebildet.

Wie Abbildung 4.1 verdeutlicht, gliedert sich das Konzept in vier wesentliche Komponenten: I.) die kontextbezogene Vorüberlegung, II.) die Anwendung des Reifegradmodells, III.) die Festlegung der Ziel-Zustände und IV.) die Durchführung des PDCA-Zyklus sowie die Reflexion der digitalen Vision und Strategie. Zunächst ist es entscheidend, im Rahmen der kontextbezogenen Vorüberlegung, die digitale Vision und Strategie des Unternehmens sowie des QM und LM für die digitale Transformation klar zu definieren. Zusätzlich soll eine interne Analyse der IT-Infrastruktur und der Daten des Unternehmens erfolgen, um die Potenziale sowie die Beschränkungen der digitalen Transformation des Prozesses zu bestimmen. Die digitale Transformation des LRP sollte so gestaltet werden, dass sie mit den Zielen des Unternehmens übereinstimmt sowie die Gegebenheiten der vorhandenen IT-Infrastruktur und Daten berücksichtigt und nutzt. Im Zuge der Anwendung des Reifegradmodells für den LRP erfolgt eine qualitative Bewertung der einzelnen Elemente durch die passenden Experten des Unternehmens. Dabei werden die Kriterien jedes Elements analysiert und einer entsprechenden Stufe zugeordnet. Im nächsten Schritt wird für jedes Kriterium ein spezifischer Ziel-Zustand bestimmt, wobei das Reifegradmodell als Orientierung dienen kann, indem konkrete Stufen als Ziel festgelegt werden. Zu diesem Zweck werden zielgerichtete Handlungsempfehlungen und geeignete digitale Technologien aufgeführt. Der letzte Schritt umfasst die schrittweise Einführung der digitalen Technologien, wobei der PDCA-Zyklus zur kontinuierlichen Verbesserung und Anpassung genutzt wird. Zudem erfolgt eine Reflexion der festgelegten digitalen Vision und Strategie, um die Effektivität der digitalen Transformation sicherzustellen.

In den nächsten Abschnitten werden die verschiedenen Aspekte des Konzeptes detailliert behandelt. Das Verbesserungskonzept zeichnet sich durch eine strukturierte Vorgehensweise für die Planung und strategische Ausrichtung der digitalen Transformation des LRP aus. Es ist als Grundlage gedacht, um die notwendigen strukturellen und strategischen Rahmenbedingungen zu schaffen, die dann als Basis für die tatsächliche Umsetzung digitaler Lösungen dienen können.

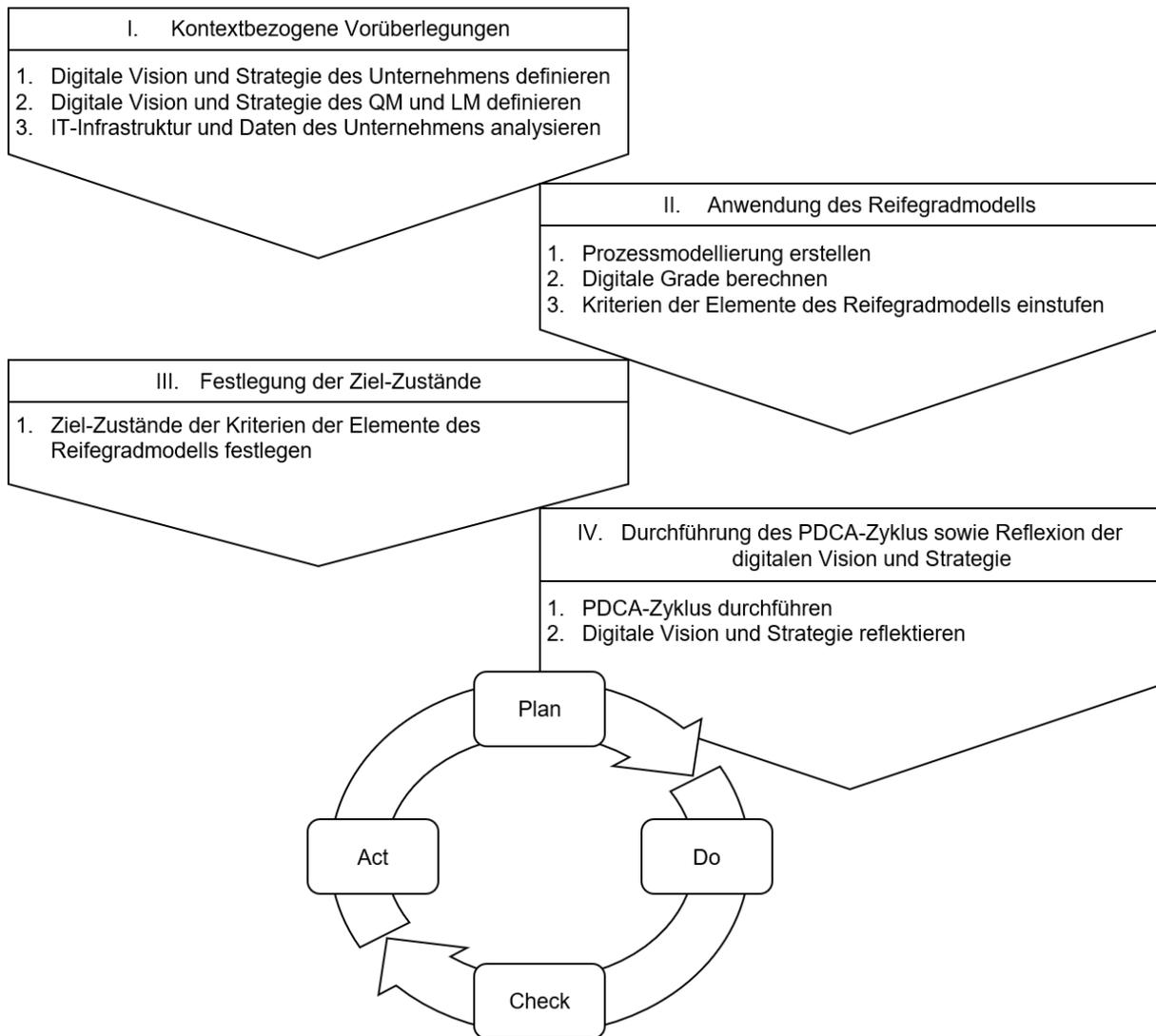


Abbildung 4.1 Verbesserungskonzept mithilfe der digitalen Transformation für den Lieferantenreklamationsprozess

4.1 Kontextbezogene Vorüberlegungen

Die kontextbezogenen Vorüberlegungen sind eng mit der spezifischen Situation des Unternehmens verbunden. Wie in Abschnitt 3.3 in dem ersten Schritt des Vorgehensmodells angegeben, ist es vor dem Beginn der digitalen Transformation entscheidend, eine klare Definition der digitalen Vision und Strategie des Unternehmens festzulegen. Dafür wird empfohlen, die Zukunft des Unternehmens im Kontext der Digitalisierung zu definieren. Für die Ausgestaltung der Strategie können Transformationsstrategien helfen. Insbesondere könnten die Handlungsfelder „Daten in Vermögenswerte umwandeln“ und „Wertschöpfung durch Effizienzsteigerung“ Strategien darstellen, bei denen die digitale Transformation des LRP unterstützend wirken könnte. Empfohlene Maßnahmen beinhalten unter anderem das Erstellen von Zukunftsszenarien und Zeitplänen für die Planung. Ein wichtiger Aspekt ist die Analyse der Auswirkungen der digitalen Transformation auf die Industrie bzw. Branche. Das Unternehmen sollte sowohl die Gefahr von Marktstörungen als auch die Risiken und Schwachstellen der Branche genau untersuchen. Zudem ist es essenziell, die technologische Entwicklung fortlaufend zu überwachen und zu bewerten. In diesem Rahmen sollten Partnerschaften, erforderliche Kompetenzen, Marktteilnehmer, Kunden, bestehende Plattformen sowie die Wertschöpfungskette analysiert werden.

Im Kontext der Sanitärbranche sollte daher die in Abschnitt 2.1 genannten internationalen Märkte sowie die aktuelle Entwicklung der Sanitärbranche und der eng damit verknüpften Bauwirtschaft analysiert werden. Der erwähnte VDS veröffentlicht regelmäßig aktuelle Themen der Sanitärbranche und Bauwirtschaft, einschließlich solcher, die digitale Aspekte betreffen. Zudem existieren verschiedene Handlungsfelder innerhalb der Branche, was eine spezifische Ausrichtung der oben genannten Maßnahmen und Analysepunkte erforderlich macht. Da der Marktwert der Branche in den kommenden Jahren voraussichtlich steigen wird (siehe Abschnitt 2.1) und der Einsatz digitaler Technologien zunehmend vorteilhafter wird, wobei die digitale Transformation ohnehin unvermeidlich und irreversibel ist (siehe Abschnitt 3.1), erscheint die Umsetzung einer digitalen Transformation zunehmend als ökonomisch sinnvolle Strategie.

Zusätzlich müssen die digitale Vision und Strategie auch auf der Ebene einzelner Geschäftsfelder und Funktionen entwickelt werden (siehe Abschnitt 3.3). In dem Kontext des Verbesserungskonzeptes bezieht sich das hauptsächlich auf das QM und dessen Handlungsfelder im LM. Es ist daher sinnvoll, zu analysieren, welche Verbesserungen durch die digitale Transformation in diesen Bereichen erreicht werden können. Der Fokus kann beispielsweise auf den einzelnen Qualitätsstufen und den grundlegenden Prinzipien des QM liegen (siehe Abschnitt 2.2). Die digitale Transformation macht Systeme und Prozesse in einem Unternehmen effizienter und reduziert die Fehler, wodurch die Qualität von Prozessen und Produkten steigt. Somit können alle Qualitätsstufen der Wirkungskette aus Abschnitt 2.2 verbessert werden, was insgesamt zu einer höheren Kundenzufriedenheit und einem Wettbewerbsvorteil führt. Workflow-Werkzeuge und die Vernetzung der Aktivitäten innerhalb eines Prozesses ermöglichen einen prozessorientierten Ansatz. Datenanalysen helfen dabei, Muster und Trends zu erkennen, was faktenbasierte Entscheidungen ermöglicht und generell die Entscheidungsqualität verbessert. Zudem vereinfacht die digitale Anbindung der Lieferanten die Pflege der Beziehungen zu Lieferanten. Eine weitere strategische Option wäre die Anwendung eines präventiven Ansatzes, um Fehler bzw. Abweichungen frühzeitig zu erkennen und somit Kosten zu reduzieren. Beispielsweise können durch Datenanalysen potenzielle Qualitätsprobleme frühzeitig identifiziert und somit proaktiv gehandelt werden.

Im Rahmen des LM könnte die Verbesserung der in Abschnitt 2.3 beschriebenen Phasen ein zentraler Bestandteil der digitalen Strategie und Vision sein. Durch den Einsatz von Datenanalysen und automatisierten Bewertungsprozessen in einer Software könnte die Lieferantenbewertung verbessert werden (siehe Unterabschnitt 3.2.3). Dies ermöglicht eine effizientere Erfassung von Kriterien wie Reklamationsquote, Warenwert der Reklamationen, Liefertermineinhaltung und Kundenservice. Für die Lieferantenintegration könnten digitale Plattformen wie Lieferantenportale genutzt werden (siehe Unterabschnitt 3.2.2).

Die Effektivität der digitalen Transformation hängt wesentlich von der Leistungsfähigkeit der IT-Infrastruktur und der Beschaffenheit der Unternehmensdaten ab. Entsprechend müssen diese Bereiche gemäß den in den Unterabschnitten 3.2.3 und 3.2.4 dargelegten Anforderungen an IT-Systeme und Daten analysiert werden. Diese Analyse stellt sicher, dass auch jene Aspekte der IT-Systeme und Daten berücksichtigt werden, die zwar nicht direkt mit der Verbesserung des LRP verbunden sind, aber für die Durchführung der Transformation unerlässlich oder vorausgesetzt werden. Beispielsweise können Sicherheitsdefizite in der IT-Infrastruktur oder eine unzureichende Datenqualität die effiziente Umsetzung beeinträchtigen. Diese Analyse hilft, die Möglichkeiten und Einschränkungen für die digitale Transformation im Unternehmen zu identifizieren. Die erforderlichen Vorüberlegungen sollen deshalb von Personen oder Teams innerhalb des Unternehmens durchgeführt werden, die über spezialisiertes Wissen in den Schlüsselbereichen verfügen.

Die Durchführung einer Analyse ist essenziell, um zu bewerten, inwiefern die digitale Transformation des LRP mit den Visionen, Strategien sowie der IT-Infrastruktur des Unternehmens und den beteiligten Abteilungen übereinstimmt. Sobald die langfristigen Ziele definiert sind und der informationstechnische Rahmen durchleuchtet ist, kann mit der Bewertung der Kriterien der relevanten Elemente begonnen werden.

4.2 Anwendung des Reifegradmodells

Bei der Anwendung des vierstufigen Reifegradmodells wird der aktuelle Zustand jedes Kriteriums der ausgewählten Elemente analysiert, um den Ist-Zustand des LRP im Kontext der digitalen Transformation zu erfassen. Die Auswahl der Elemente und der dazugehörigen Kriterien orientiert sich an den spezifischen Merkmalen des LRP. Die enthaltenen fünf Elemente sind „Prozess“, „Lieferant“, „Mitarbeiter“, „IT-System“ und „Daten“. Jedes Kriterium verfügt über spezifische Eigenschaften oder Anforderungen für jede Stufe des Modells, die der LRP erfüllen muss, um einer bestimmten Stufe zugeordnet zu werden. Die Definitionen der einzelnen Stufen basieren auf den Erläuterungen aus den Unterabschnitten 3.2.1 - 3.2.4, wobei Stufe eins analoge Prozesse repräsentiert und Stufe vier eine vollständige Digitalisierung darstellt. Die Zwischenstufen repräsentieren jeweils verschiedene Grade der Teildigitalisierung. Für die Bewertung wird das Reifegradmodell aus Tabelle 4.1 herangezogen.

Im Folgenden wird erörtert, welche Bedeutung die verschiedenen Elemente und deren Kriterien für den LRP haben. Zusätzlich werden die einzelnen Stufen des Modells detailliert beschrieben. Ein passender Experte muss für jedes Kriterium die entsprechende Stufe durch eine Bewertung oder Einschätzung festlegen.

Prozess

Zu Beginn des Prozesses wird der LRP hinsichtlich der Kriterien Digitalisierung, Automatisierung und Integration evaluiert. Diese Kriterien sind entscheidend für die Charakterisierung eines digitalen Prozesses (siehe Unterabschnitt 3.2.1). Für diesen Zweck soll der Prozess modelliert werden. Die einzelnen Prozessschritte sollen dafür aus der Prozess-, Daten-, IT- und der Einheitsicht betrachtet werden. Zudem ist es notwendig, zu überlegen, wie viele Varianten des LRP im Unternehmen vorhanden sind. Es könnte zudem zweckmäßig sein, eine Unterscheidung nach dem Zeitpunkt der Entdeckung einer Abweichung vorzunehmen. Dabei wird unterschieden, ob die Abweichung beim Wareneingang oder in anderen Phasen des Produktentstehungsprozesses entdeckt wird. Weiterhin könnte es vorteilhaft sein, den LRP anhand der Schwere der Abweichung, der Art der Abweichung oder des betroffenen Lieferanten zu differenzieren. Nach der Modellierung sollte für jeden Prozessschritt Folgendes festgehalten werden: die Beschreibung des Prozessschrittes selbst, das verwendete IT-System, die Eingabe- und Ausgabedaten sowie der Mitarbeiter, der den Schritt ausführt. Anschließend lassen sich alle Schritte gemäß den genannten Kriterien klassifizieren. Danach lässt sich ermitteln, wie hoch der Anteil der Prozessschritte ist, welche das jeweilige Kriterium erfüllen. Auf dieser Basis kann der entsprechende Reifegrad berechnet und der entsprechenden Stufe zugeordnet werden. Die vier Stufen sind jeweils in 25 %-Schritte unterteilt. Nach der Zuordnung der Kriterien zu den Stufen werden die digitalen Schwachstellen des Prozesses ersichtlich.

Lieferant

Die digitale Anbindung der Lieferanten in das Unternehmen ist in der digitalen Transformation ebenfalls entscheidend. Dies ermöglicht einen schnelleren und transparenteren Daten- und Informationsaustausch zwischen den Geschäftspartnern und verbessert die Kommunikation sowie die Zusammenarbeit (siehe Abschnitt 3.2.2). Wie bereits zu Beginn in Kapitel 4 erläutert, sind dies wichtige Aspekte des LRP. Zusätzlich ist die Pflege der Beziehung zu Lieferanten ein integraler Bestandteil der QM-Prinzipien (siehe Abschnitt 2.2), wobei das LM generell im QM eine wichtige Rolle spielt (siehe Abschnitt 2.3). Demzufolge wird das Element „Lieferant“ als Nächstes im Kontext des LRP bewertet. Zur Bewertung sollen die einzelnen Lieferanten anhand der festgelegten Kriterien überprüft und den entsprechenden Stufen zugeordnet werden. Die einzelnen Stufen orientieren sich dabei an den Reifegradstufen aus dem Unterabschnitt 3.2.2.

Tabelle 4.1 Reifegradmodell für den digitalen Lieferantenreklamationsprozess

Element	Kriterien	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4
Prozess	Digitalisierung	Weitgehend analog	Gering digitalisiert	Überwiegend digitalisiert	Fast voll digitalisiert
	Automatisierung	Weitgehend manuell	Gering automatisiert	Überwiegend automatisiert	Fast voll automatisiert
	Integration	Weitgehend isoliert	Gering integriert	Überwiegend integriert	Fast voll integriert
Lieferant	Kommunikation	Telefon, Fax oder persönliche Treffen	E-Mail	Internet- oder web-gestützte Werkzeuge	Fortgeschrittene Technologien
	Daten- und Informationsaustausch	Papierbasiert	E-Mail sowie hoch- und heruntergeladen von Dokumenten	Internet- oder web-gestützte Werkzeuge; WebEDI	EDI
	Lieferantenmanagement	Keine Aktivitäten	Persönliches Gespräch und per E-Mail	Kann Einträge jederzeit über Lieferantenportal einsehen	Kann zusätzlich Fortschritt bei Maßnahmen dokumentieren
Mitarbeiter	Hardware	Keine	Fest und teil mobil	Mobil	Roboter
	Software	Keine	Installation	Cloudbasiert	Eingebettetes System
IT-System	Vernetzungsfähigkeit	Nicht vorhanden	Im geringen Umfang	Im größeren Umfang	Im sehr großen Umfang
	Datenaustausch	Manueller Datenaustausch	Automatischer Datenaustausch zwischen IT-Systemen	Konsolidierte Datenbasis	Zentrale Datenbank
	Fähigkeit zur Informationsbereitstellung	Nicht vorhanden	Nur wenige Empfänger	Der Großteil der Empfänger	Alle Empfänger in Echtzeit
Daten	Umfang der Datenanalyse	Auf einzelne Transaktionssysteme begrenzt	Zum Teil systemübergreifend	Überwiegend systemübergreifend	Systemübergreifend intern zusammen mit externen Daten
	Art der Datenanalyse	Deskriptive Analysen	Deskriptive und diagnostische Analysen	Überwiegend deskriptive und diagnostische Analysen, vereinzelt prädiktive Analysen	Deskriptive und diagnostische Analysen, in höherer Anzahl auch prädiktive Analysen und einige präskriptive Analysen

Eine kontinuierliche Kommunikation zwischen dem Kunden und dem Lieferanten ist in sämtlichen Phasen des LRP relevant. Dadurch kann der regelmäßige Austausch von Maßnahmen, Ergebnissen, Informationen usw. gewährleistet werden (siehe Abschnitt 2.4). Außerdem ist die Kommunikation Teil der zukunftsfähigen Beschaffung, weil sie eine effektive Zusammenarbeit und Interaktion zwischen verschiedenen Akteuren in der Lieferkette ermöglicht. Dadurch können die Akteure auf Veränderungen in der Marktdynamik reagieren, Innovationen fördern und langfristige Partnerschaften aufbauen, was letztendlich zu einer effizienteren und nachhaltigeren Beschaffung beiträgt (siehe Abschnitt 2.3). Daher werden die verwendeten digitalen Technologien für die Kommunikation mit dem Lieferanten unter dem Kriterium „Kommunikation“ bewertet. In der ersten Stufe findet die Kommunikation analog per Telefon, Fax oder persönlichen Treffen statt, während in der zweiten Stufe zusätzlich per E-Mail kommuniziert wird. In der dritten Stufe werden Internet- oder webbasierte Werkzeuge wie ein SRM-System oder ein Lieferantenportal zur Unterstützung der Kommunikation eingesetzt. In der letzten Stufe erweitert man diese Kommunikationsmittel um fortgeschrittene Technologien wie Chatbots oder Assistenzsysteme.

Das nächste Kriterium ist der Daten- und Informationsaustausch. Dokumente wie die QSV, Fehlerbeschreibungen, 8D-Reporte, Kriterienkataloge und der Reklamationsbericht (siehe Abschnitt 2.4) sowie verschiedenste Daten unter anderem Qualitätsdaten, welche aus den Prüfmethoden, den Sofort- und Abstellmaßnahmen und den Ursachenanalysen generiert werden (siehe Unterabschnitt 3.2.4), müssen zwischen Lieferanten und Kunden ausgetauscht werden, um Transparenz zu gewährleisten. Außerdem müssen sämtliche Daten und Informationen beispielsweise bei der Lieferantenintegration in das eigene ERP-System integriert werden (siehe Unterabschnitt 3.2.2). In der ersten Stufe wird größtenteils nur papierbasiert gearbeitet, während in der nächsten Stufe Informationen bereits per E-Mail übermittelt und Dokumente hoch- und heruntergeladen werden. Empfangene Dokumente werden anschließend manuell von beiden Seiten in die eigenen Systeme eingepflegt. In der dritten Stufe wird umfassender Gebrauch digitaler Technologien wie Lieferantenportale, WebEDI und der integrierten Funktionen wie Self-Service gemacht, die es ermöglichen, auf Dokumente, Daten und Informationen zuzugreifen und diese auszutauschen. Allerdings trägt der Lieferant die Daten in das System des Kunden ein, während der Kunde seine Daten nicht in die Systeme des Lieferanten überträgt. Dies führt häufig zu mehr Aufwand für den Lieferanten. In Stufe vier sind die IT-Systeme von dem Kunden und dem Lieferanten, z. B. per EDI, verknüpft. Dadurch können Dokumente, Daten und Informationen automatisch zwischen den Systemen des Kunden und Lieferanten ausgetauscht und eingepflegt werden.

Das letzte Kriterium bezieht sich auf das LM selbst. Da eine Verbesserung der Handlungsfelder des QM im LM auch indirekt den LRP verbessern kann, ist das LM ebenfalls ein Kriterium. Neben der Lieferantenauswahl, bei der der QSV die Qualitätsanforderungen festlegt und die Verantwortlichkeiten beider Parteien definiert, spielt das QM bei der Lieferantenbewertung eine entscheidende Rolle (siehe Abschnitt 2.3). Prüfplanungen werden zu verschiedenen Zeitpunkten des Produktentstehungsprozesses durchgeführt, um wichtige Informationen wie Reklamationsquoten, den Warenwert der Reklamationen und die Einhaltung von Lieferterminen zu sammeln, die für die Bewertung der Lieferanten entscheidend sind. Zudem wird der Service und das QMS von dem Lieferanten bewertet. Diese Handlungsfelder können durch den Einsatz digitaler Technologien wie dem CAQ-System verbessert werden. In der ersten Stufe werden keine Aktivitäten durch das einkaufende Unternehmen unternommen. In der zweiten Stufe enthält der Lieferant die Bewertung im persönlichen Gespräch oder per E-Mail, beispielsweise durch angehängte Dokumente. In Stufe drei werden Einträge jederzeit über z. B. das Lieferantenportal zur Verfügung gestellt, während der Lieferant in der vierten Stufe zusätzlich Fortschritte bei Maßnahmen in Echtzeit dokumentieren kann.

Mitarbeiter

Ohne die entsprechenden Mitarbeiter kann der LRP nicht durchgeführt werden. Die primären Rollen bzw. Mitarbeiter in dem Prozess werden in Abschnitt 2.4 und Unterabschnitt 3.2.2 näher erläutert. Der Kunde und dessen Mitarbeiter sind insbesondere für die Schritte „Klärung und Analyse einer Abweichung“ und „Abschluss und Bewertung“ zuständig. Für die

Fehlerbeschreibung ist es oft notwendig, Informationen über die Abweichung aus verschiedenen Abteilungen oder IT-Systemen des Unternehmens zu sammeln. Außerdem ist es wesentlich, dass der Mitarbeiter in der Lage ist, die durchgeführten Maßnahmen umfassend zu bewerten. Folglich sollten die Mitarbeiter in der Lage sein, die Aufgaben flexibel und effektiv zu lösen. Intelligente Geräte und cloudbasierte Anwendungen von digitalen Technologien können hier Lösungsansätze bieten (siehe Unterabschnitte 3.2.2). Deshalb liegt der Schwerpunkt der Kriterien des Reifegradmodells vor allem auf der IT-Unterstützung für die Mitarbeiter, um deren Effektivität und Effizienz zu fördern. Daraus lassen sich die Kriterien „Hardware“ und „Software“ ableiten. Daher werden die Hardware und Software der IT-Systeme der Mitarbeiter, die bereits in der Modellierung des Prozesses in der IT-Sicht eingetragen wurden, unter dem Element „Mitarbeiter“ bewertet.

In der ersten Stufe des Reifegradmodells sind die Mitarbeiter ausschließlich auf analoge, papierbasierte Methoden angewiesen (siehe Unterabschnitt 3.2.2). Diese Methoden sind oft zeitaufwendig und fehleranfällig, was die Effizienz beeinträchtigen kann. In der zweiten Stufe des Kriteriums „Hardware“ stellt das Unternehmen sowohl stationäre als auch teilweise mobile Hardware bereit. Die dritte Stufe ermöglicht den Mitarbeitern, mittels verschiedener Technologien vollständig mobil zu arbeiten. Dies fördert die Flexibilität und Effizienz erheblich und unterstützt das Arbeiten von unterschiedlichen Standorten oder unterwegs. In der vierten Stufe sind Roboter mit integrierten Computern gemeint. Diese Technologie ermöglicht eine weitgehende Automatisierung von Routineaufgaben, reduziert menschliche Fehler und kann in das System eingebettet werden.

Bezüglich des Kriteriums „Software“ erfordert die zweite Stufe die Installation der genutzten Software auf den Geräten. In der dritten Stufe wird cloudbasierte Software eingesetzt, die den Zugriff von verschiedenen Geräten und Standorten ermöglicht. In der vierten und letzten Stufe ist die Software fest in das System eingebettet, was eine nahtlose Integration und Interaktion zwischen Hardware und Software ermöglicht.

IT-System

Da eine digitale Transformation von Prozessen ohne geeignete IT-Systeme praktisch nicht umsetzbar ist (siehe Unterabschnitt 3.2.3), spielt das Element „IT-System“ auch eine entscheidende Rolle für den LRP. Die in der Prozessmodellierung aus IT-Perspektive aufgeführten IT-Systeme werden einer detaillierten Bewertung unterzogen. Besonders wichtig für den LRP ist die Fähigkeit der Vernetzung und der damit verbundene Datenaustausch zwischen IT-Systemen sowie die bedarfsgerechte Bereitstellung von Informationen. Dies ist vor allem deshalb von Bedeutung, weil der zukunftsfähige LM und der damit verbundene LRP abteilungsübergreifend stattfinden und IT-Systeme aus verschiedenen Unternehmensbereichen und sogar unternehmensübergreifend vernetzt sein müssen, um Daten und Informationen effektiv austauschen zu können (siehe Abschnitt 2.3). Diese Informationen müssen aus verschiedenen Abteilungen und Unternehmen je nach Bedarf bereitgestellt werden, um optimale Transparenz zu gewährleisten. Auch bei diesem Element können die QM-Prinzipien „Prozessorientierter Ansatz“ und „Faktengestützte Entscheidungsfindung“ berücksichtigt werden (siehe Abschnitt 2.2). Die Vernetzung von IT-Systemen und der Datenaustausch ermöglichen die Integration und Automatisierung von Geschäftsprozessen über verschiedene Abteilungen hinweg (siehe Unterabschnitt 3.2.3). Die Vernetzung von IT-Systemen ermöglicht den Zugriff auf verschiedene Datenquellen. Durch die Integration und Harmonisierung dieser Daten entstehen umfassende Datensätze, die Entscheidungsträgern bedarfsgerechte Informationen in Echtzeit bereitstellen. Dies erlaubt eine schnelle Reaktion auf Veränderungen.

In Bezug auf das Kriterium „Vernetzungsfähigkeit“ zeigt die erste Stufe, dass die IT-Systeme isoliert arbeiten und keinerlei Vernetzungskapazitäten aufweisen. Dies kann zu Ineffizienzen führen, da keine automatische Datenkommunikation zwischen den Systemen möglich ist. Die folgenden Stufen zwei und drei entwickeln sich hin zu verbesserten Vernetzungskapazitäten, wobei schrittweise Integrationen und Verbindungen zwischen verschiedenen Systemen und Plattformen etabliert werden. Die vierte Stufe bietet umfassende Vernetzungsmöglichkeiten, die es erlauben, IT-Systeme nahtlos miteinander zu verknüpfen. Dies ermöglicht eine

verbesserte Datenfluss- und Prozessintegration des LRP über verschiedene Abteilungen und sogar über Unternehmensgrenzen hinweg.

Beim „Datenaustausch“ muss in der ersten Stufe der Austausch zwischen Systemen noch manuell durchgeführt werden, was zeitaufwendig und fehleranfällig ist. Die zweite Stufe automatisiert diesen Prozess, was die Effizienz steigert und Fehler reduziert. In der dritten Stufe sorgt eine konsolidierte Datenbasis für widerspruchsfreie Daten. Die vierte Stufe zeichnet sich durch eine hochintegrierte, zentrale Datenbank mit einem einheitlichen Datenmodell aus, das eine systemweite, konsistente Datenerfassung und -verarbeitung unterstützt.

Das letzte Kriterium, „Fähigkeit zur Informationsbereitstellung“, beschreibt, wie Informationen an Empfänger verteilt werden. In der ersten Stufe werden Informationen nicht bedarfsgerecht bereitgestellt, was zu ineffektiven Entscheidungsprozessen führen kann. In der zweiten Stufe erhalten nur ausgewählte Empfänger die benötigten Informationen, während in der dritten Stufe ein Großteil der Empfänger bedarfsgerecht versorgt wird. Die letzte Stufe ermöglicht, dass alle Empfänger die benötigten Informationen bedarfsgerecht und in Echtzeit erhalten, was die Reaktionsfähigkeit und Entscheidungsfindung im LRP erheblich verbessert.

Daten

In dem Reifegradmodell stellen „Daten“ das letzte Element dar. Während die Integration und der Austausch von Daten in dem Element „IT-System“ bewertet werden, konzentrieren sich die beiden Hauptkriterien dieses Elements vorrangig auf die Datenanalyse. Lieferanten können die Datenanalyse nutzen, um Analysemaßnahmen, Sofortmaßnahmen sowie Abstellmaßnahmen zu unterstützen und Probleme sowie deren Ursachen zu analysieren (siehe Abschnitt 2.4). Diese Analysen ermöglichen es beispielsweise, Ursache-Wirkungs-Muster zu erkennen. Auf der Kundenseite ermöglicht die Datenanalyse insbesondere, die Leistung seiner Lieferanten zu beurteilen und identifizierte Abweichungsmuster für die Fehlerbeschreibung zu verwenden (siehe Abschnitt 2.3 und 2.4). Die Datenanalyse wird mit den Kriterien „Umfang der Datenanalyse“ und „Art der Datenanalyse“ bewertet. In diesem Kontext sind Qualitätsdaten und die Daten, die zwischen Kunden und Lieferanten ausgetauscht werden, von besonderer Bedeutung (siehe Unterabschnitt 3.2.4).

Im Kriterium „Umfang der Datenanalysen“ beschränkt sich die Analyse in der ersten Stufe auf einzelne Transaktionssysteme (siehe Unterabschnitt 3.2.4). Dadurch ist nur ein fragmentierter Blick auf Daten möglich, wodurch keine komplexen betriebswirtschaftlichen Entscheidungen möglich sind. Diese Analyse wird in der zweiten Stufe auf mehrere Systeme ausgeweitet und erreicht in der dritten Stufe eine systemübergreifende Dimension. Schließlich umfasst die vierte Stufe eine umfassende Analyse, die sowohl interne als auch externe Daten einbezieht, wodurch ein ganzheitlicher Blick auf den LRP möglich ist und relevante Muster, Trends oder Probleme identifiziert werden können, die über einzelne Abteilungen oder Standorte hinweg auftreten. Bezüglich der „Art der Datenanalysen“ konzentriert sich die erste Stufe ausschließlich auf deskriptive Analysen (siehe Unterabschnitt 3.2.4). Dadurch können Muster, Trends und Zusammenhänge zu identifiziert werden, ohne dabei Ursache-Wirkungs-Beziehungen in dem Prozess zu berücksichtigen. Mit dem Übergang zur zweiten Stufe werden zusätzlich diagnostische Analysen integriert, um Ursachen von z. B. Abweichungen zu identifizieren. In der dritten Stufe werden gezielt prädiktive Analysen integriert, die zukunftsorientierte Prognosen ermöglichen. Die vierte Stufe baut darauf auf und nutzt verstärkt präskriptive Analysen, die konkrete Handlungsempfehlungen bieten, wodurch die Entscheidungsfindung verbessert und die Datenverwertung intensiviert wird.

Nachdem der Ist-Zustand der einzelnen Kriterien der Elemente aus dem Reifegradmodell ermittelt wurde, folgt die Festlegung ihres angestrebten Zielzustands. Auf Basis der ermittelten Reifegrade werden Handlungsempfehlungen abgeleitet und teilweise digitale Technologien als Lösungsansätze vorgeschlagen.

4.3 Festlegung der Ziel-Zustände

Das Reifegradmodell kann auch bei der Festlegung der Ziel-Zustände als Hilfsmittel verwendet werden (siehe Abschnitt 3.2). Eine mögliche Strategie könnte es sein, eine höhere Stufe für die jeweiligen Kriterien als Ziel zu bestimmen. Das Anheben der Stufe eines Kriteriums kann sich positiv auf andere Kriterien auswirken. Daher ist es wichtig, sorgfältig zu bewerten, welches Kriterium den größten positiven Einfluss auf die digitale Strategie und Vision sowie gegenwärtige Situation des Unternehmens, des QM, des LM und des LRP haben könnte. Diese wurden in der ersten Phase des Verbesserungskonzeptes definiert (siehe Abschnitt 4.1). Auch in diesem Schritt sind die Bewertung und Einschätzung durch passende Mitarbeiter erforderlich.

Prozess

Im Rahmen des Elements „Prozess“ ist es wichtig, die verschiedenen Reifegrade zu berücksichtigen, wie in Unterabschnitt 3.2.1 dargelegt. Generell wird empfohlen, den Digitalisierungsgrad bei Prozessen, die entweder analog oder nur teilweise digitalisiert sind, zu erhöhen. Bei Prozessen, die bereits überwiegend oder fast vollständig digitalisiert sind, sollte der Schwerpunkt eher auf anderen Aspekten der Prozessverbesserung liegen. Falls der Integrationsgrad unter 50 % liegt, könnte eine Erhöhung dieses Grades signifikantere Vorteile bringen als weitere Digitalisierungsmaßnahmen. Zur Verbesserung der Integration von IT-Systemen gibt es zwei Hauptstrategien: erstens die Verbindung des Kern-IT-Systems mit anderen unterstützenden Systemen über Schnittstellen, um den Datenaustausch zu erleichtern und zweitens, isolierte Systeme, auch bekannt als Schatten-IT, durch ein zentrales IT-System zu ersetzen, das bereits für viele Prozessaktivitäten verwendet wird. Bezüglich des Automatisierungsgrades ist besonders bei geringen Ausprägungen zu prüfen, ob eine Weiterentwicklung realisierbar ist. Generell kann die Implementierung von Automatisierungstechnologien aufwendig sein und wird in der Praxis noch relativ selten umgesetzt.

Lieferant

Für die Verbesserung des Elements „Lieferant“ ist die Entwicklung der Lieferanten, die sich in den Stufen eins und zwei befinden, auf Stufe drei sinnvoll (siehe Unterabschnitt 3.2.2). Bei Lieferanten in Stufe drei sollte die Intensität des Informations- und Datenaustauschs im LRP bewertet werden. Bei einem hohen Volumen ist eine beidseitige Integration des Datenaustauschs anzustreben, um Fehler bei der Datenübertragung weiter zu reduzieren und somit Stufe vier zu erreichen. Zudem besteht die Möglichkeit für jeden Lieferanten, die meist ausgetauschten Dokumente und Daten mit hoher Priorität in die höheren Anbindungsstufen zu überführen. Zusätzlich sollte eine Analyse durchgeführt werden, um zu bestimmen, welche Lieferanten generell am meisten mit dem LRP zu tun haben, um dann zu bewerten, wie die Kommunikation und das LM für diese verbessert werden können.

Die in Tabelle 4.2 aufgeführten digitalen Technologien, welche in dem Unterabschnitt 3.2.2 näher erläutert werden, können zur Verbesserung des Elements beitragen. Der Inhalt der Tabelle ist darauf ausgerichtet, zu zeigen, welche Kategorien aus dem Element „Lieferant“ durch die Technologien verbessert werden können. Trotzdem können diese Lösungen auch einen positiven Effekt auf andere Kriterien des Reifegradmodells haben.

Das SRM-System, das Lieferantenportal und das Supplier Life Cycle Management-System sind umfassende IT-Lösungen, die darauf abzielen, die Beziehung und Interaktion zwischen einem Unternehmen und seinen Lieferanten zu verbessern. Durch Funktionen wie Lieferanten- und Datenintegration, Self-Service etc. kann die Kommunikation und der Informationsaustausch verbessert sowie das LM vereinfacht werden. Kollaborationsplattformen oder e-Collaboration-Systeme zielen primär darauf ab, die Kommunikation sowie die Zusammenarbeit zu verbessern, bieten jedoch üblicherweise auch Funktionen, die den Informationsaustausch erleichtern. Dadurch können der Kunde und der Lieferant unabhängig von Ort und Zeit zusammenarbeiten und Funktionen zur Vereinfachung der Bearbeitung des LRP nutzen. Die EDI-Software sowie das Web-EDI werden speziell eingesetzt, um den Austausch von Daten zwischen unterschiedlichen Unternehmen zu automatisieren und zu standardisieren.

Tabelle 4.2 Digitale Technologien für die digitale Anbindung von Lieferanten

Begriff	Beschreibung	Verbesserungen der Kategorien des Elements Lieferant
SRM-System	Internetfähiges System zur Verwaltung von Lieferantenbeziehungen	Kommunikation, Informationsaustausch, Lieferantenmanagement
Lieferantenportal; Supplier Life Cycle Management-System	Webplattform, für eine vereinfachte Organisation und Durchführung der Prozessphasen des LM	Kommunikation, Informationsaustausch, Lieferantenmanagement
Kollaborationsplattformen; e-Collaboration	Zusammenarbeit mit Lieferanten unabhängig von Ort und Zeit sowie vereinfachte Planung	Kommunikation, Informationsaustausch
EDI; Web-EDI	Elektronischer Austausch von Geschäftsdaten, zwischen Unternehmen und ihren Lieferanten in einem standardisierten Format	Informationsaustausch
Assistenzsysteme und Chatbots	Fortgeschrittenere Technologie zur Unterstützung bei Kundenutzerinteraktionen	Kommunikation

EDI bezieht sich auf den Austausch von Geschäftsdaten zwischen Unternehmen über standardisierte elektronische Formate, während Web-EDI den Zugang zu EDI-Funktionen über einen Webbrowser ermöglicht, was eine einfachere Implementierung und Nutzung für kleinere Unternehmen bedeutet. Sie können somit einen nahtlosen Datenaustausch entlang der Lieferkette ermöglichen. Assistenzsysteme und Chatbots können beim LRP helfen, indem sie automatisierte Unterstützung bieten, häufig gestellte Fragen beantworten, den Benutzern bei der Navigation durch den Prozess helfen, einfache Probleme lösen und somit die Kommunikation zwischen Kunden und Lieferanten verbessern.

Die spezifischen Funktionen dieser digitalen Technologien können je nach Anbieter variieren. Zudem können sich die einzelnen IT-Lösungen unterschiedlich stark auf die jeweiligen Kriterien auswirken.

Mitarbeiter

Um das Element „Mitarbeiter“ zu verbessern, kann die Einführung neuer Hardware und Software von entscheidender Bedeutung sein (siehe Unterabschnitt 3.2.2). Eine effektive Bearbeitung des LRP wird begünstigt, wenn die meisten Mitarbeiter bereits teilweise digital arbeiten, idealerweise auf Stufe zwei des Reifegradmodells. Eine mögliche Strategie für den LRP könnte darin bestehen, zu überprüfen, ob die in den Tabellen 4.2 und 4.3 aufgeführten digitalen Technologien cloudbasierte Optionen bieten oder in bestehende Systeme integriert werden können. Diese Lösungen können auch Varianten wie mobile Apps umfassen, die auf intelligenten Geräten wie Tablets oder Smartphones implementiert werden können. Solche mobilen Anwendungen erleichtern den Mitarbeitern beispielsweise das Aufnehmen und direkte Hochladen von Fotos zur Fehlerbeschreibung, was ihre Mobilität signifikant erhöht. Zusätzlich sollte die Entwicklung der Mitarbeiterkompetenzen im Umgang mit IT-Systemen und digitalen Technologien gefördert werden (siehe Unterabschnitt 3.2.2).

IT-System und Daten

Für die Zielsetzung der Elemente „IT-System“ und „Daten“ ist es relevant, die in der Prozessmodellierung erwähnten IT-Systeme und Daten näher zu betrachten. Eine mögliche Strategie könnte darin bestehen, die Schatten-IT in den einzelnen Prozessschritten zu minimieren (siehe Unterabschnitt 3.2.1). Dies kann erreicht werden, indem bestehende IT-Systeme in die umfassende IT-Infrastruktur des Unternehmens integriert oder durch effektivere IT-Lösungen ersetzt werden. Die in Tabelle 4.3 aufgeführten digitalen Technologien, welche im Unterabschnitt 3.2.3 detaillierter beschrieben werden, bieten verschiedene Möglichkeiten, den LRP zu verbessern.

Tabelle 4.3 Digitale Technologien zur Verbesserung des Lieferantenreklamationsprozesses

Bezeichnung	Beschreibung
Integration in das ERP-System	Einbindung des LRP in das ERP-System zur nahtlosen Integration in die unternehmensweite Daten- und Prozesslandschaft
CAQ-System	Computergestützte Qualitätssicherungssysteme zur Überwachung und Analyse von Qualitätsdaten im Zusammenhang mit dem LRP
Spezielle Software für LRP	Speziell entwickelte, maßgeschneiderte Softwarelösungen für den LRP mit angepassten Funktionen.
Workflow-Automatisierungs-Werkzeuge; RPA	Werkzeuge zur Automatisierung von wiederkehrenden Arbeitsabläufen im LRP
BI-Werkzeuge	Analysewerkzeuge zur Auswertung von Daten und Identifizierung von Trends, Ursachen und Verbesserungspotenzialen im LRP

Die Verbesserung der Kriterien der Elemente „IT-System“ und „Daten“ ist stark abhängig von der IT-Infrastruktur und dem Zustand der Daten innerhalb des Unternehmens sowie dem jeweiligen Lösungsanbieter. Aus diesem Grund muss individuell entschieden werden, welche Lösung am besten passt und welche Stufe sowohl realisierbar als auch am zweckdienlichsten ist. Bei der Auswahl der digitalen Technologien muss das Unternehmen sorgfältig prüfen, inwiefern die Anforderungen an IT-Systeme und Daten aus dem Unterabschnitt 3.2.3 und 3.2.4 erfüllt werden können.

Die Integration des LRP in das ERP-System erleichtert nicht nur die Verknüpfung mit anderen wichtigen Geschäftsbereichen, sondern ermöglicht auch ein zentrales Datenmanagement, wodurch Datenredundanz und Prozessinkonsistenz vermieden werden können. Durch die Anbindung an ein CAQ-System wird der LRP nahtlos mit QM-Aktivitäten verbunden, was eine effiziente Handhabung und Analyse von Qualitätsdaten ermöglicht. Zudem ermöglichen diese Systeme auch die Datenverarbeitung von unterschiedlichen Datenformen sowie das Dokumentenmanagement. Spezialisierte Softwarelösungen, die für den LRP entwickelt wurden, bieten vor allem maßgeschneiderte Funktionen, die spezifisch auf die Bedürfnisse des LRP zugeschnitten sind. Workflow-Automatisierungswerkzeuge sind besonders nützlich, um die Effizienz und Geschwindigkeit der Prozesse zu erhöhen. Automatisierte Abläufe reduzieren die Wahrscheinlichkeit menschlicher Fehler und stellen sicher, dass alle Schritte gemäß festgelegten Standards und ohne Verzögerungen ausgeführt werden. BI-Werkzeuge können bei der Analyse der durch den LRP generierten Daten unterstützen. Sie bieten visuelle Dashboards und Berichte, die Entscheidungsträgern ermöglichen, Trends zu erkennen, Leistungsindikatoren zu überwachen und fundierte Entscheidungen zu treffen. Diese Werkzeuge können auch

dabei helfen, Muster in Reklamationen zu identifizieren, was zur Vorbeugung zukünftiger Probleme beiträgt.

Wenn die meisten Kriterien in Stufe eins angesiedelt sind, wird ein Fortschreiten zu Stufe zwei oder drei empfohlen. Bis zur Stufe drei beinhalten die meisten Kriterien traditionelle digitale Transformation, wohingegen Stufe vier Merkmale der neueren digitalen Transformation aufweist.

4.4 Durchführung des PDCA-Zyklus sowie der Reflexion der digitalen Vision und Strategie

Nach den kontextbezogenen Vorüberlegungen und der Festlegung von Ist- und Zielzustand der verschiedenen Elemente durch das Reifegradmodell beginnt die eigentliche Planung und Umsetzung der digitalen Transformation des LRP. Der PDCA-Zyklus, wie in Abschnitt 2.2 beschrieben, dient hierbei als wirksames Instrument, um die Schritte methodisch zu strukturieren und kontinuierliche Verbesserungen sicherzustellen. Appelfeller und Feldmann (2023) empfehlen diesen Zyklus in Abschnitt 3.3 als effektive Methode zur Erreichung der digitalen Transformation.

Obwohl eine klare digitale Vision und Strategie vorhanden sind, kann der Umsetzungsweg aufgrund komplexer IT-Systemlandschaften oder neu eingeführter, noch nicht ausreichend getesteter Technologien unsicher sein. Daher müssen die festgelegten Endziele zunächst als vorläufige Zwischenziele behandelt werden, die möglicherweise mehrfache Iterationen und Anpassungen erfordern, um die finale Vision zu realisieren.

Ebenso ist die regelmäßige Reflexion von der digitalen Vision und Strategie entscheidend, wie in Abschnitt 3.3 ausgeführt. Das Unternehmensumfeld ist ständigen Veränderungen unterworfen: neue Wettbewerber treten auf, Kundenbedürfnisse wandeln sich, gesetzliche Rahmenbedingungen ändern sich und innovative Technologien entwickeln sich weiter. Vor diesem Hintergrund müssen Unternehmen ihre Visionen und Strategien kontinuierlich bewerten und an die sich ändernden Umstände anpassen. Diese fortlaufende Anpassung und Evaluation ermöglichen es dem Unternehmen, flexibel auf Marktveränderungen zu reagieren, ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten oder sogar zu steigern und neue Erkenntnisse zu sammeln.

5 Evaluierung des Verbesserungskonzeptes am Beispiel Dornbracht AG & Co. KG

Das Ziel der dargestellten Fallstudie ist es, das Verbesserungskonzept anhand eines spezifischen Beispiels anzuwenden und dadurch ein tiefgehendes Verständnis zu erlangen. Ziel ist es auch, die Praktikabilität des Konzepts zu evaluieren, um daraus Stärken und Schwächen ableiten zu können. Im spezifischen Fall wird das Unternehmen Dornbracht AG & Co. KG betrachtet, welches in der Sanitärbranche tätig ist und damit eine direkte Anwendung des Verbesserungskonzepts auf einen realen LRP ermöglicht. Die mit dem LRP verbundenen Elemente befinden sich durch eine Einschätzung momentan auf niedrigen Reifegradstufen. Nach der Vorstellung des Fallbeispiels wird das Verbesserungskonzept angewendet. Anschließend wird erörtert, wie der Übergang zu einer höheren Reifegradstufe gestaltet werden kann. Dabei ist es wichtig, Schwachstellen zu identifizieren und eigenständig Lösungsalternativen zu entwickeln. Häufig gibt es keine eindeutige Lösung für die Herausforderungen, stattdessen sind mehrere Lösungsansätze möglich. Diese Lösungen stützen sich auf das in dem Kapitel 4 beschriebene Reifegradmodell, den digitalen Technologien und den Erkenntnissen aus dem Fallbeispiel. Bei der Entwicklung von Lösungen können auch Annahmen erforderlich sein. Nach der Anwendung erfolgt eine Diskussion über das Konzept, wodurch ein Fazit gezogen werden kann.

5.1 Vorstellung des Fallbeispiels

Das Unternehmen Dornbracht ist ein führender Spezialist für hochwertige Designarmaturen und -accessoires für Bad, Küche und Wellness. Gegründet wurde das Unternehmen 1950 und ist heute in über 125 Märkten weltweit präsent, unterstützt durch 22 Tochtergesellschaften. Der Hauptsitz sowie die einzige Produktionsstätte befindet sich in Iserlohn, Nordrhein-Westfalen, Deutschland. Weltweit beschäftigt Dornbracht etwa 800 Mitarbeiter. Die Haupttätigkeiten des Unternehmens umfassen die Oberflächenbearbeitung, einschließlich Schleif- und Polierverfahren, die Oberflächentechnik, die sich auf die Veredelung der Produkte konzentriert, und die Montage der Produkte. Dornbracht ist mittlerweile vorwiegend für seine innovativen Designs und die Qualität der Produkte bekannt. Außerdem stellen Nachhaltigkeit und Langlebigkeit wichtige Leitwerte für Dornbracht dar.

Das QM von Dornbracht besteht aus den fünf definierten Aufgabenbereichen: Qualitätsvorausplanung, operatives QM, Lieferantenqualität, Kundenqualität und Managementsystem. Diese Bereiche sind durch übergreifende Schnittstellen miteinander verbunden. Innerhalb der Qualitätsvorausplanung werden potenzielle Fehlerquellen ermittelt, bewertet und entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung abgestimmt. Das operative QM gewährleistet die Einhaltung der Qualitätsanforderungen der Produkte. Der Prüfprozess entlang des Produktentstehungsprozesses ist in Abbildung 5.1 dargestellt.

In der Abbildung 5.1 sind die vier Phasen: der Wareneingang, die Oberflächenbearbeitung, die Oberflächentechnik und die Montage abgebildet. Am Ende jeder Phase wird das Zulieferteil oder das endgültige Produkt auf Abweichungen kontrolliert. Im Wareneingang wird die Ware gemäß einem Prüfplan überprüft (siehe Abschnitt 2.3). In der Oberflächenbearbeitung und Oberflächentechnik führen die Mitarbeiter nach dem Prozessschritt Kontrollen durch und in der Montage findet eine endgültige 100 % Prüfung statt, die sowohl die Dichtheit als auch die Funktionalität umfasst.

Im Bereich der Lieferantenqualität erfolgt eine systematische Auswahl und Bewertung potenzieller sowie bestehender Lieferanten, die kontinuierlich entwickelt werden (siehe Abschnitt 2.3). Die Kundenqualität fokussiert sich auf die systematische Bearbeitung qualitätsrelevanter Themen, die Auswertung von Kennzahlen und die Entwicklung nachhaltiger Problemlösungen und Verbesserungsmaßnahmen.

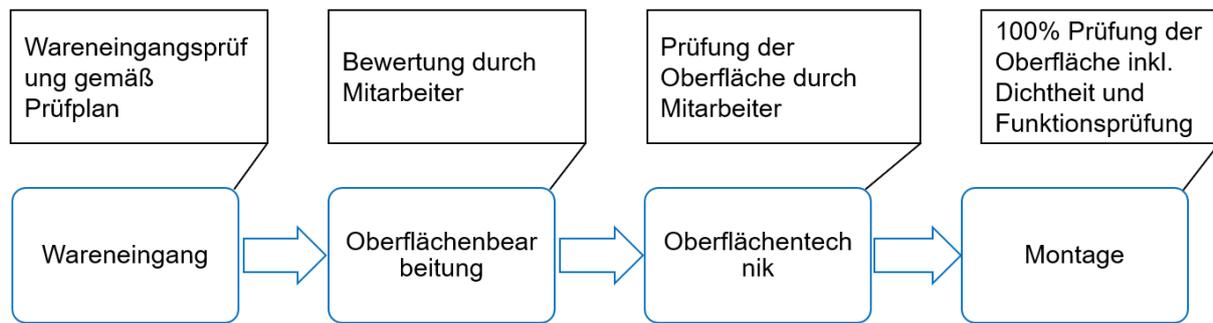


Abbildung 5.1 Prüfprozess entlang des Produktentstehungsprozesses in Dornbracht

Das Managementsystem verwaltet alle relevanten Prozesse, Arbeits- und Prüfanweisungen sowie Formulare und treibt die Sicherstellung sowie Weiterentwicklung des gesamten Managementsystems voran. Der LRP ist hauptsächlich in dem operativen QM, das die Wareneingangsprüfungen und das Reklamationsmanagement umfasst, sowie mit der Lieferantenqualität durch Maßnahmen zur Lieferantenentwicklung integriert. Vor Beginn einer Zusammenarbeit werden potenzielle Lieferanten auf verschiedene Kriterien bewertet. Ein wichtiges Kriterium ist die Wirksamkeit der Fehleranalysen und Korrekturmaßnahmen bei Reklamationen oder Abweichungen. Dabei wird überprüft, wie effizient der Reklamationsprozess abgewickelt wird, welche Methoden zur Aufarbeitung von Reklamationen verwendet werden und ob der Lieferant mit dem Einsatz von 8D-Reports vertraut ist. Bei der Lieferantenentwicklung werden aus QM-Sicht die Reklamationsquote mit 60 % Gewichtung, die Zertifizierungen mit 10 % und sonstige Leistungen in Bezug auf Qualität mit 30 % bewertet. Somit hat die Reklamationsquote einen entscheidenden Anteil an der Bewertung eines Lieferanten.

Bei Dornbracht ist die Abteilung „Einkauf“ für den Erwerb der benötigten Waren und die Zusammenarbeit mit den Lieferanten zuständig. Sie verstehen sich als Moderator zwischen den internen Fachbereichen, externen Partnern und Lieferanten. Etwa 65 % der Wertschöpfung an den Produkten wird extern zugekauft. Das Einkaufsvolumen lag 2023 inklusive Investitionen, Nicht-Produktionsmaterial und Produktionsmaterial bei ca. 41 Mio. Euro. Die Zulieferteile werden in die Gruppen Metalle, technische Bauteile und Nicht-Produktionsmaterial eingeteilt. Zu der Warengruppe Metalle gehören umgeformte Baugruppen aus Messing wie Rohre, Stangenmaterial und Biegeteile, gegossene, gefräste, gedrehte und gepresste Teile sowie Regelinstrumente aus Metall. Zu den technischen Bauteilen gehören Regelinstrumente wie Ventile, Thermostate, Umsteller und Kartuschen, verschiedene Brausen, Elektronikteile, Leuchtsysteme, Kunststoffteile, verschiedene Schläuche, Becken, Verpackungen, C-Teile wie Schrauben, Dichtungen und Federn, Accessoires aus Gläsern, Keramik und Porzellan, Zubehör wie Duftstoffe und Acrylsockel.

Für das LM nutzt das Unternehmen ein webbasiertes Lieferantenportal, in das jedoch aufgrund von Lizenzbeschränkungen nur jene Lieferanten integriert sind, die den größten Warenaustausch mit dem Unternehmen haben. Es ist geplant, schrittweise weitere Lieferanten in das Portal aufzunehmen. Die meiste Kommunikation mit den Lieferanten erfolgt über dieses Portal, das auch einen Self-Service-Bereich bietet, in dem Lieferanten ihre Daten selbst eintragen können. Der Austausch von Dokumenten findet jedoch größtenteils per E-Mail oder über einen DMS-Ordner statt, auf den beide Seiten Zugriff haben. Die am häufigsten ausgetauschten Informationen umfassen Konstruktionsdaten sowie Daten aus Verträgen und Bestellungen. Das LM wird allerdings durch den Versand von Dokumenten per E-Mail abgewickelt. Für den LRP wird das Lieferantenportal nicht verwendet.

Aus den in Abschnitt 2.4 aufgeführten Gründen ist auch der LRP in Dornbracht relevant. Allerdings ist die Digitalisierung an diesem Prozess noch wenig erfolgt. Da der LRP in Dornbracht

auch über Abteilungsgrenzen hinaus geht, bietet sich der Prozess für die Anwendung des Verbesserungskonzeptes an.

5.2 Anwendung des Konzeptes

In diesem Abschnitt wird das in Kapitel 4 entwickelte Verbesserungskonzept auf den LRP von Dornbracht angewendet. Die Hauptphasen dieses Prozesses umfassen: I.) kontextbezogene Vorüberlegungen, II.) Anwendung des Reifegradmodells, III.) Festlegung der Zielzustände und IV.) Durchführung des PDCA-Zyklus sowie der Reflexion der digitalen Vision und Strategie (siehe Abbildung 4.1).

5.2.1 Kontextbezogene Vorüberlegung

Zunächst sind kontextbezogene Vorüberlegungen erforderlich (siehe Abschnitt 4.1). Dazu gehört die Definition der digitalen Vision und Strategien des Unternehmens sowie der Bereiche QM und LM. Ebenfalls wird die vorhandene IT-Infrastruktur sowie die Beschaffenheit der Daten von Dornbracht dargestellt. Die Vorüberlegungen wurden in Zusammenarbeit mit internen Experten aus der IT-Abteilung und der Abteilung für Transformation durchgeführt.

Dornbracht hat eine eigene Abteilung für die Umsetzung ausgewählter langfristiger Transformationsprojekte eingerichtet, wobei der Schwerpunkt auf der Geschäftserweiterung und der Steigerung der Effizienz im Unternehmen liegt. Die digitale Transformation ist dabei im Bereich der Effizienzsteigerung verankert. Die digitale Vision von Dornbracht konzentriert sich darauf, durch den Einsatz digitaler Technologien, insbesondere der Künstlichen Intelligenz, langfristig die Mitarbeiter zu entlasten und die Prozesse zu vereinfachen. Der Schwerpunkt liegt bis jetzt vorrangig auf dem Vertrieb, wo vorwiegend Künstliche Intelligenz zur Bearbeitung einfacher Kundenanfragen eingesetzt wird. Im Zuge dieser digitalen Strategie werden gezielte Transformationsprojekte umgesetzt, wie die Einführung eines neuen ERP-Systems. Die IT-Abteilung von Dornbracht, die für die digitalen Technologien in dem Unternehmen verantwortlich ist, spielt eine entscheidende Rolle bei der Unterstützung dieser Transformation. Sie konzentriert sich darauf, die Leistungsfähigkeit der Systeme zu sichern und zu stabilisieren sowie die Datenverfügbarkeit zu gewährleisten. Dies erreicht die Abteilung durch die Modernisierung des Kernsystems, die Verbesserung der Datennutzung, die Verbesserung der digitalen Vernetzung sowie die Anpassung der Unternehmenskultur und Mitarbeiterkompetenzen an die Transformationsanforderungen.

Für das QM und das LM sind derzeit keine spezifischen digitalen Visionen und Strategien vorgesehen. Stattdessen richten sich die Bereiche nach der übergeordneten Unternehmensstrategie und bringen bei Bedarf Handlungsempfehlungen bei der IT- oder der Transformationsabteilung ein. Obwohl IT-Systeme eingesetzt werden, um die Arbeitseffizienz zu steigern, werden digitale Technologien nicht als separate digitale Strategien betrachtet, sondern dienen primär der Verbesserung bestehender Prozesse und der Unterstützung der operativen Abläufe.

Das operative Kernsystem von Dornbracht besteht, wie in vielen anderen Unternehmen, aus einem ERP-System, das mit Modulen für verschiedene Abteilungsbereiche im Einsatz ist. Es ist bedingt skalierbar, wobei Module mit mittlerem Aufwand hinzugefügt werden können. Die IT-Abteilung ist in der Lage, das System bei Bedarf anzupassen und weiterzuentwickeln. Die Vernetzung mit anderen IT-Systemen ist grundsätzlich möglich, jedoch sind keine standardisierten Schnittstellen definiert. Zusätzlich setzt Dornbracht für die Dokumentenverwaltung ein DMS ein. Für die Verwaltung von Produktinformationen wird zudem ein PLM-System verwendet. Ein Data-Warehouse-System wird in den Bereichen Vertrieb und Finanzen eingesetzt, jedoch sind die Bereiche der Produktion davon ausgeschlossen. Obwohl theoretisch ein gemeinsamer Zugriff auf eine konsolidierte Datenbasis möglich wäre, haben nahezu alle Abteilungen Informationen, die nur innerhalb der jeweiligen Abteilung abrufbar sind. Maschinelles Lernen sowie ein eingebettetes System und damit verbundene digitale Technologien wie das Internet der Dinge werden in dem Unternehmen in keinem Bereich eingesetzt. Die IT-

Sicherheit wurde in den vergangenen Jahren kontinuierlich weiterentwickelt und befindet sich auf einem hohen Niveau. Es werden Kennzahlen erhoben, Audits durchgeführt und die Mitarbeiter regelmäßig geschult. Schatten-IT ist in vielen Abteilungen vorhanden, beeinträchtigt jedoch nach Einschätzungen nicht die Geschäftsprozesse. Daher besteht kein Bestreben, die Schatten-IT zu reduzieren. Die meisten IT-Systeme des Unternehmens werden als Cloud-Lösungen genutzt. Die Verarbeitung großer Datenmengen ist zwar manuell möglich, jedoch treten dabei Medienbrüche auf. Der Anteil digitalisierter Daten wird auf zwischen 75 % und 100 % geschätzt. Die Qualität der Daten kann höchstens als mittel bis gut eingestuft werden, wobei nur vereinzelt Daten harmonisiert sind, was zu doppelten Daten führt. Es gab zahlreiche Bestrebungen, den Datenmanagementprozess im Unternehmen zu standardisieren, jedoch waren diese bisher nicht erfolgreich. Datenanalysen erfolgen in den verschiedenen IT-Systemen vornehmlich vergangenheitsbezogen und isoliert. Es gibt vereinzelt Fälle, in denen prädiktive Datenanalysen durchgeführt werden. Es werden beispielsweise vergangene Verkaufsdaten analysiert, um fundierte Entscheidungen über die zukünftige Produktionsplanung und Lagerbestände zu treffen.

5.2.2 Anwendung des Reifegradmodells

Nach Abschluss aller kontextbezogenen Vorüberlegungen kann mit der Anwendung des Reifegradmodells aus der Tabelle 4.1 begonnen werden (siehe Abschnitt 4.2). In diesem Schritt werden die Kriterien der Elemente des Modells in Bezug auf den LRP aus Dornbracht bewertet. Dabei unterstützen qualifizierte Mitarbeiter die Zuordnung jedes Kriteriums zu der jeweiligen Stufe.

Prozess

Der erste Schritt ist die Erstellung der Prozessmodellierung. Dafür werden die einzelnen Schritte des LRP bei Dornbracht aus den vier verschiedenen Perspektiven betrachtet. Innerhalb des Unternehmens wird bei dem LRP zwischen der Entdeckung von Abweichungen im Wareneingang und in der Produktion unterschieden. Ein wesentlicher Unterschied besteht darin, dass Zulieferteile im Wareneingang nicht in den Produktionsentstehungsprozess eingegangen sind und daher sofort zum Lieferanten zurückgesendet werden können. Der Schwerpunkt der Prozessmodellierung liegt auf den QM-Themen, insbesondere auf der Erstellung und Verwaltung von Reklamationen sowie der Kommunikation mit den Lieferanten. Andere Aspekte des Prozesses, wie der Warentransport und die kaufmännische Abwicklung, werden im Kontext der QM-Themen erwähnt. Weitere nachgelagerte Schritte, die nicht direkt mit dem QM zusammenhängen, wie der Bezahlvorgang für reklamierte Lieferungen, werden jedoch nicht aufgeführt. Zudem werden die spezifischen Maßnahmen des Lieferanten nicht beschrieben, da diese je nach Lieferanten variieren können. Die Prozessmodellierung wurde mithilfe der in der Tabelle aufgeführten Mitarbeiter durchgeführt. In der Tabelle 5.1 wird zunächst der LRP aus der Produktion beschrieben.

Wenn entlang des Produktentstehungsprozesses eine Abweichung in einem Prozessschritt festgestellt wird, erfolgt die Entscheidung über notwendige Maßnahmen innerhalb eines vordefinierten Prozesses. Bei betroffenen Zulieferteilen wird anschließend üblicherweise der LRP eingeleitet. Im Unternehmen wird dabei zwischen einer Reklamation und einer Hinweisreklamation unterschieden. Der Unterschied besteht darin, dass eine Hinweisreklamation eine Abweichung aufweist, die jedoch keine gravierenden negativen Auswirkungen hat oder durch eine sofortige Maßnahme behoben werden kann. Dadurch können die Teile weiter verwendet werden, ohne dass eine Rücksendung der Zulieferteile erforderlich ist. Im Folgenden werden die Schritte des Prozesses aus der Tabelle 5.1 detaillierter beschrieben.

Tabelle 5.1 Prozessbeschreibung des Lieferantenreklamationsprozesses aus der Produktion

Nr.	Tätigkeit	IT	Daten	Organisations-einheit	Klassifizierung
1	Übersichtsliste ausfüllen	Tabellenkalkulationsprogramm, ERP, PLM	Abweichung (I/O)	Qualitätstechniker	D
2	Reklamationsbericht erstellen	Textverarbeitungsprogramm	Abweichung (I)/ Reklamationsbericht (O)	Qualitätstechniker	D
3	Reklamationsbericht abspeichern	DMS	Reklamationsbericht (I/O)	Qualitätstechniker	D
4	Interne beteiligte Mitarbeiter informieren	E-Mail	Reklamationsbericht (I/O)	Qualitätstechniker	D
5	Negative Bestellung anlegen	ERP	Reklamationsbericht (I/O)/ Lieferschein, Belastungsanzeige (O)	Disponent	D
6	Dokumente an Lieferanten und Logistiker schicken	E-Mail	Reklamationsbericht, Lieferschein, Belastungsanzeige (I)/ Maßnahmen (O)	Disponent	D
7	Reklamierte Ware abholbereit machen	E-Mail	Lieferschein (I)/ Wareninformationen (O)	Logistiker	D
8	Warenabholung veranlassen	E-Mail, Telefon	Waren (I/O)	Disponent	D
9	Reklamierte Ware abholen lassen	-	Lieferschein, Reklamationsbericht (I/O)	Logistiker	-
10	Buchung der Negativ-Bestellung	ERP	Negativ-Bestellung (I/O)	Logistiker	D, I
11	Ergebnisse der Erklärung und Maßnahmen erhalten	E-Mail, Telefon	Maßnahmen (I/O)	Qualitätstechniker	D
12	Ergebnisse der Erklärung und Maßnahmen bewerten	E-Mail	Maßnahmen (I)/ Bewertung (O)	Qualitätstechniker	D

Daten: Input (I), Output (O); Klassifizierung: Digitalisierung (D), digitale Integration (I)

1. Zu Beginn des Prozesses sammelt der Qualitätstechniker alle notwendigen Informationen, um den Reklamationsbericht zu erstellen, der die Fehlerbeschreibung enthält. Dieser Bericht wird im Unternehmen als zentrales Dokument genutzt, das aus der Perspektive von Dornbracht alle relevanten Details zu Reklamationen festhält. Der Bericht basiert auf den Vorgaben für die erste Klärung und Analyse einer Abweichung (siehe Abschnitt 2.4). Zu den wesentlichen Bestandteilen des Berichts gehören Kontaktdaten, eine eindeutige Reklamationsnummer, die detaillierte Fehlerbeschreibung und die Angabe, ob ein 8D-Report benötigt wird. Diese Bestandteile sind in der Tabelle als „Abweichungen“ definiert. Um die erforderlichen Informationen zu sammeln, kommuniziert der Qualitätstechniker mündlich, telefonisch oder per E-Mail mit den betroffenen Mitarbeitern und Abteilungen, wodurch in der Regel erste Details zur Abweichung gewonnen werden. Für die umfassendere Datensammlung greift der Qualitätstechniker auf die PLM- und ERP-Systeme des Unternehmens zurück. Zur Verwaltung der Reklamationen wird ein Tabellenkalkulationsprogramm genutzt, das als Übersichtsliste dient. Der Qualitätstechniker trägt die erforderlichen Abweichungsinformationen in diese Liste ein, welche dann automatisch eine eindeutige Reklamationsnummer generiert.

2. Der Qualitätstechniker erstellt den Reklamationsbericht unter Verwendung einer Textverarbeitungsprogramm-Vorlage. In dieses Dokument trägt er die Abweichungsinformationen sowie die zugehörige Reklamationsnummer ein.
3. Der Qualitätstechniker speichert den Reklamationsbericht sowie zu der Reklamation zugehörige E-Mails, Fotos und weitere Dokumente in einem DMS-Ordner ab. Dieser Ordner ist für alle Mitarbeiter des QM-Teams zugänglich, sodass sie bei Bedarf darauf zugreifen können.
4. Der Qualitätstechniker versendet den Reklamationsbericht per E-Mail an die im Prozess involvierten Mitarbeiter, darunter den Disponenten, den Logistiker und den Einkäufer, um sie zu informieren und auf dem aktuellen Stand zu halten.
5. Der Disponent verwendet das ERP-System, um eine sogenannte negative Bestellung zu erstellen. Diese negative Bestellung dient als buchungstechnische Abbildung der reklamierten Teile im System. Anschließend ermöglicht dies die Erstellung des Lieferscheins und der Belastungsanzeige. Der Lieferschein dient als Begleitdokument der Lieferung, das den Inhalt und Zustand der gelieferten Waren dokumentiert, während die Belastungsanzeige Details zu den entstandenen Kosten aufzeigt.
6. Nachdem der Disponent die notwendigen Dokumente vorbereitet hat, sendet er den Reklamationsbericht, die Belastungsanzeige und den Lieferschein per E-Mail sowohl an den Lieferanten als auch an den Logistiker. Der Lieferant kann daraufhin mit der ersten Klärung und Analyse der Reklamation beginnen (siehe Abschnitt 2.4).
7. Der Logistiker bereitet die reklamierte Ware für die Abholung vor, indem er sie ins Sperrlager transportiert und dort relevante Wareninformationen wie Gewicht und Größe erfasst. Das Sperrlager dient der Aufbewahrung von Waren, die für QM-Aktivitäten vorgesehen sind. Der Lieferant verwendet die im Lieferschein enthaltenen Informationen für diesen Prozess. Die Wareninformationen leitet der Logistiker per E-Mail an den Disponenten weiter.
8. Der Disponent veranlasst mithilfe der Wareninformationen die Warenabholung bei dem Lieferanten per E-Mail oder Telefon.
9. Die reklamierte Ware wird entweder direkt vom Lieferanten oder von einer beauftragten Spedition abgeholt.
10. Der Lieferant bucht die Negativ-Bestellung aus dem ERP-System aus.
11. Der Qualitätstechniker erhält vom Lieferanten per E-Mail oder Telefon Rückmeldungen zu den durchgeführten Maßnahmen im Rahmen des LRP, einschließlich Erklärungen oder Ergebnissen der einzelnen Schritte.
12. Der Qualitätstechniker nimmt eine Bewertung der vom Lieferanten übermittelten Erklärungen oder Ergebnisse der Maßnahmen vor. Diese Bewertung erfolgt mit einer Antwort auf den E-Mail-Verkehr vom Lieferanten.

In Tabelle 5.2 ist der LRP aus dem Wareneingang aufgeführt. In dem Wareneingang wird die Ware gemäß dem Prüfplan von dem Wareneingangsprüfer geprüft. Der Prüfplan ist im ERP-System hinterlegt, wodurch auch einige Schritte im ERP-System integriert sind. Die Schritte des Prozesses aus Tabelle 5.2 werden nachfolgend detaillierter beschrieben.

1. Bei einer festgestellten Abweichung erstellt der Qualitätstechniker im ERP-System einen Reklamationsbericht. Einige Informationen wie die Stammdaten von dem Artikel und dem Prüfer werden dabei automatisch eingetragen, während die meisten anderen Daten manuell ergänzt oder ausgewählt werden müssen.
2. Der Lieferschein wird automatisch von dem ERP-System erstellt.
3. Der Qualitätstechniker informiert und verschickt den Reklamationsbericht anschließend per E-Mail an die am Prozess beteiligten Mitarbeiter, darunter den Disponenten und den Einkäufer.
4. Der Reklamationsbericht und der Lieferschein werden automatisch von dem ERP-System in Form einer E-Mail an den Lieferanten verschickt.

Tabelle 5.2 Prozessbeschreibung des Lieferantenreklamationsprozesses aus dem Wareneingang

Nr.	Tätigkeit	IT	Daten	Organisationseinheit	Klassifizierung
1	Reklamationsbericht erstellen	ERP, PLM	Abweichung (I)/ Reklamationsbericht (O)	Qualitätstechniker	D
2	Lieferschein erstellen	ERP	Abweichung (I)/ Lieferschein (O)	ERP	D, I, A
3	Interne beteiligte Mitarbeiter informieren	E-Mail	Reklamationsbericht (I/O)	Qualitätstechniker	D
4	Dokument an Lieferanten schicken	ERP	Reklamationsbericht, Lieferschein (I)/ Maßnahmen (O)	ERP	D, I, A
5	Reklamierte Ware abholbereit machen	E-Mail	Lieferschein (I)/ Waren (O)	Logistiker	D
6	Reklamierte Ware abholen lassen	-	Lieferschein, Reklamationsbericht (I)	Logistiker	-
7	Ergebnisse der Maßnahmen erhalten	E-Mail, Telefon	Maßnahmen (I/O)	Qualitätstechniker	D
8	Ergebnisse der Maßnahmen bewerten	E-Mail	Maßnahmen (I)/ Bewertung (O)	Qualitätstechniker	D

Daten: Input (I), Output (O); Klassifizierung: Digitalisierung (D), digitale Integration (I), digitale Automatisierung (A)

Die Schritte fünf bis acht entsprechen den Schritten sieben, neun, elf und zwölf des LRP aus der Produktion. Durch die Integration bestimmter Prozessschritte ins ERP-System erübrigt sich die Notwendigkeit für separate Textverarbeitungsprogramm- und Tabellenkalkulationsprogramm-Dokumente sowie für einen DMS-Ordner. Da die Ware beim Wareneingang noch nicht ins ERP-System eingebucht ist und im Wareneingang steht, werden keine Negativ-Bestellung und kein Transport zum Sperrlager benötigt. Zudem ist eine Veranlassung der Ware nicht notwendig, da die Spedition des Lieferanten in regelmäßigen Intervallen zur Abholung der Waren zu dem Unternehmen fährt.

Bei der Prozessvariante „LRP aus der Produktion“ sind elf der zwölf Schritte digitalisiert, was einem Digitalisierungsgrad von 91,67 % entspricht. Bei dem „LRP aus dem Wareneingang“ sind sieben der acht Schritte digitalisiert, was einen Digitalisierungsgrad von 87,5 % ergibt. Insgesamt erreicht dieser Prozess somit einen Digitalisierungsgrad von 89,58 %. Daher lässt sich die Digitalisierung des Prozesses der Stufe vier zuordnen und ist somit fast volldigitalisiert.

Der Integrationsgrad entspricht für den LRP aus der Produktion 8,33 %, da lediglich einer der zwölf Schritte integriert ist. Bei dem LRP aus dem Wareneingang sind zwei von acht Schritten integriert, was einen Integrationsgrad von 25 % ergibt. Insgesamt erreicht der LRP damit einen Integrationsgrad von 16,65 %. Daraus folgt, dass die Integration des Prozesses auf der ersten Stufe angesiedelt ist, also weitgehend isoliert erfolgt.

In der ersten Variante ist kein Schritt automatisiert, was einen Automatisierungsgrad von 0 % zur Folge hat. Bei der Variante aus dem Wareneingang ergibt die Automatisierung von zwei Schritten einen Automatisierungsgrad von 25 %. Insgesamt beträgt der Automatisierungsgrad

des LRP somit 12,5 %, was darauf hindeutet, dass der Prozess bei der Automatisierung ebenfalls auf der ersten Stufe angesiedelt ist und somit größtenteils manuell durchgeführt wird.

Beim Vergleich der beiden Prozessvarianten fällt auf, dass der Integrations- und Automatisierungsgrad bei dem LRP aus dem Wareneingang höher ist als bei dem aus der Produktion. Dies liegt daran, dass mehr Prozessschritte in das ERP-System integriert sind. Dadurch kann der Lieferschein automatisch erstellt werden und mit dem Reklamationsbericht automatisiert direkt aus dem ERP-System an den Lieferanten geschickt werden. Trotz dieser Integration gibt es Verbesserungspotenzial. Obwohl die Erstellung des Reklamationsberichts im Wareneingang bereits im ERP-System stattfindet, werden die Informationen zu Abweichungen in beiden LRP-Varianten immer noch aus externen Quellen bezogen. Dies kann den Prozess verlangsamen und die Fehleranfälligkeit erhöhen. Zudem erfolgen der interne Informations- und Dokumentenaustausch sowie das Empfangen von Antworten vom Lieferanten ausschließlich per E-Mail. Diese Methode kann ineffizient sein und das Risiko von Informationsverlusten erhöhen. Ein weiterer Kritikpunkt ist das Fehlen einer standardisierten Methode zur Erhaltung, Bewertung und Speicherung von Informationen aus Maßnahmen. Zudem kommt es vor, dass das Unternehmen gar keine Informationen von dem Lieferanten über die Maßnahmen erhält. Dies erschwert den Zugriff auf Informationen zu vergangenen Maßnahmen, was besonders bei wiederkehrenden Problemen zu Ineffizienzen führen kann. Außerdem werden in vielen Fällen keine Bewertungen über die Maßnahmen durchgeführt. Dies kann zu einer verpassten Gelegenheit führen, Verbesserungspotenziale zu erkennen und den Prozess kontinuierlich zu verbessern.

Lieferanten

Als nächster Schritt erfolgt die Einstufung der digitalen Anbindung der Lieferanten an den LRP von Dornbracht anhand der Kriterien aus dem Element „Lieferant“. Im Jahr 2023 reklamierte Dornbracht bei 196 Lieferanten etwa 20.300 Zulieferteile im Gesamtwert von circa 506.000 Euro.

Der LRP wird einheitlich mit allen Lieferanten durchgeführt, ohne spezifische Unterscheidungen. Die Kommunikation erfolgt dabei überwiegend per E-Mail und gelegentlich per Telefon. Zudem erfolgt die Kommunikation mit den Lieferanten nur sporadisch, also weder systematisch noch intensiv. Nach Einschätzungen reicht dies für die meisten Reklamationsfälle aus. Es kann jedoch vorkommen, dass angeforderte 8D-Reporte vom Lieferanten nicht bearbeitet werden, keine Antwort auf Reklamationen erfolgt oder die Wartezeit auf eine Antwort unangemessen lang ist. Informationen werden hauptsächlich in E-Mails zusammengefasst und durch angehängte Dokumente ergänzt. Ein regelmäßiger Austausch von Qualitätsdaten findet derzeit nicht statt und ist auch zukünftig nicht geplant. Auch LM-Dokumente, welche im Rahmen der Lieferantenbewertung erstellt werden, werden per E-Mail versendet.

Daraus lässt sich schlussfolgern, dass alle Kriterien des Elements „Lieferant“, einschließlich „Kommunikation“, „Informationsaustausch“ sowie das „LM“, der Stufe zwei zugeordnet werden können. Alle Lieferanten sind in Bezug auf den LRP somit digital angebunden, jedoch nicht in den Prozess integriert. Die Bewertung wurde gemeinsam mithilfe eines Qualitätstechnikers und einem Qualitätsmanager für Lieferanten durchgeführt.

Mitarbeiter

Als Nächstes werden die Mitarbeiter aus der Prozessmodellierung auf die Kriterien aus dem Element „Mitarbeiter“ analysiert. Der Qualitätstechniker und der Disponent haben die Möglichkeit, entweder über einen festen Computer oder einen Laptop teilweise mobil zu arbeiten. Der Logistiker verfügt über einen stationären Desktop-Computer.

Die Mehrheit der benötigten Mitarbeiter hat somit im LRP die Möglichkeit, teilmobil zu arbeiten. Somit lässt sich das Kriterium „Hardware“ als fest und teilmobil klassifizieren. Deswegen wird es der Stufe zwei zugeordnet. Die IT-Systeme wie das Tabellenkalkulationsprogramm, das Textverarbeitungsprogramm, das DMS und das ERP-System sind cloudbasiert, während das PLM-System lokal installiert werden muss. Da der Großteil der eingesetzten IT-Systeme cloudbasiert ist, wird das Kriterium „Software“ der Stufe drei zugewiesen. Somit sind die Mitarbeiter

im Prozess nach Definition teilweise digitalisiert bezüglich der Hardware, aber durch die Software weitestgehend vollständig vernetzt und mobil. Diese Bewertung wurde in Zusammenarbeit mit einem Experten aus der IT-Abteilung durchgeführt.

IT-System

Im Folgenden werden die aufgeführten IT-Systeme aus der Prozessmodellierung auf die Kriterien aus dem Element „IT-System“ analysiert. Das ERP- sowie das PLM-System des Unternehmens haben Vernetzungsmöglichkeiten mit anderen IT-Systemen im größeren Umfang. Diese Systeme sind darauf ausgelegt, eine weitreichende Integration und Datenkommunikation zwischen verschiedenen Unternehmensbereichen zu ermöglichen. Im Gegensatz dazu haben Anwendungen wie das Textverarbeitungsprogramm, das Tabellenkalkulationsprogramm und das DMS ebenfalls Vernetzungsoptionen, jedoch nicht in dem Umfang wie die spezialisierten Systeme. Diese Anwendungen sind in der Regel nicht primär für umfassende systemübergreifende Interaktionen konzipiert, sondern unterstützen eher grundlegende Büro- und Verwaltungsaufgaben. Allerdings werden die Vernetzungsmöglichkeiten der IT-Systeme im LRP nicht ausreichend genutzt, da der Aufwand einer Realisierung dafür bisher als zu hoch eingeschätzt wird. Trotzdem kann dieses Kriterium der Stufe drei zugeordnet werden, da theoretisch eine Vernetzungsfähigkeit im großen Umfang zwischen den verwendeten IT-Systemen besteht.

Daten werden zwischen den verwendeten IT-Systemen höchstens manuell übertragen. Viele Informationen werden manuell in das Textverarbeitungsprogramm, das Tabellenkalkulationsprogramm und in das DMS sowie in die E-Mails eingetragen. Als automatischer Datenaustausch im Rahmen des LRP kann lediglich der Versand des Lieferscheins und des Reklamationsberichts aus dem ERP-System per E-Mail an den Lieferanten betrachtet werden. Hierbei werden die Daten automatisch aus dem ERP-System extrahiert und über die E-Mail-Software versandt. Zudem werden die Daten aus dem Wareneingang und der Übersichtsliste jährlich in ein Tabellenkalkulationsprogramm übertragen, um die Bewertungsfaktoren für die Lieferantenbewertung zu berechnen. Da zwischen den restlichen IT-Systemen höchstens ein manueller Datenaustausch stattfindet, kann der Datenaustausch als weitgehend manuell bewertet und das entsprechende Kriterium wird auf Stufe eins eingestuft.

Die meisten Mitarbeiter können bedarfsgerecht auf Informationen zugreifen, da die genutzten IT-Systeme diese weitgehend bereitstellen. Allerdings schränken Zugriffsbeschränkungen aufgrund unzureichender Lizenzen die vollständige Informationsverfügbarkeit für einige Mitarbeiter ein. Zudem haben die Abteilungen keinen Zugriff auf interne Informationen anderer Abteilungen. Daraus ergibt sich, dass nicht erkennbar ist, wie lange der Mitarbeiter für den Prozessschritt benötigt, was die Transparenz des Prozesses beeinträchtigt. Dennoch kann der Großteil der Mitarbeiter auf die benötigten Informationen zugreifen, weshalb das Kriterium „Fähigkeit zur Informationsbereitstellung“ der Stufe drei zugeordnet wird.

Daten

Die Datenanalyse im LRP stützt sich aktuell auf ein Tabellenkalkulationsprogramm, das hauptsächlich für die jährliche Bewertung der Lieferanten und für detailliertere Analysen für bestimmte Zulieferteile oder Lieferanten genutzt wird. Prüfdaten, die in den Tabellen 5.1 und 5.2 zu den Abweichungsinformationen dazu gehören, werden aus der Übersichtsliste und dem ERP-System in das Tabellenkalkulationsprogramm übertragen. Für jeden Lieferanten ermittelt der Qualitätsmanager das Verhältnis der gelieferten zu den reklamierten Mengen aus beiden Prozessvarianten, woraus sich die Reklamationsquote für die jährliche Bewertung ableiten lässt. Zudem werden die entstandenen Kosten berechnet. Die Qualitätstechniker verwenden diese Auswertungen, die Übersichtsliste oder den DMS-Ordner gelegentlich, um vergangene Reklamationen zu überprüfen und mögliche Muster zu erkennen, obwohl dieser Prozess oft intuitiv erfolgt. Weitere Daten aus der Datensicht der Prozessmodellierung, wie aus den Maßnahmen, werden jedoch nicht analysiert, da Informationen zu den Maßnahmen nur unregelmäßig erfasst werden.

Die Datenanalyse im LRP ist teilweise systemübergreifend, da Prüfdaten aus dem ERP-System und Reklamationsinformationen aus der Übersichtsliste zusammengeführt werden. Aufgrund dieser Integration wird der „Umfang der Datenanalyse“ auf Stufe zwei eingestuft. Die Art der Auswertung ist primär deskriptiv, da sie sich darauf konzentriert, Muster in den Daten zu erkennen, ohne tiefergehende Analysen darüber durchzuführen, warum bestimmte Reklamationsquoten oder Fälle entstanden sind. Daher wird die „Art der Datenanalyse“ der Stufe eins zugeordnet.

5.2.3 Festlegung des Zielzustandes

Nach der Anwendung des Reifegradmodells und der damit verbundenen Einstufung der Kriterien des LRP von Dornbracht folgt die Festlegung der Zielzustände (siehe Abschnitt 4.3). Diese Phase des Verbesserungskonzeptes wurde von einem Qualitätsmanager für Lieferanten begleitet.

Prozess

Der Digitalisierungsgrad des LRP ist bereits auf Stufe vier eingestuft, während die anderen Reifegrade noch auf Stufe eins verbleiben. Die Handlungsempfehlungen aus dem Verbesserungskonzept zeigen, dass eine weitere Digitalisierung der noch verbleibenden Schritte wahrscheinlich einen erheblichen Aufwand erfordern würde. Der einzige bislang Schritt, der nicht digitalisiert ist, ist der Schritt der Abholung der Ware, bei der momentan ausschließliche Papierdokumente verwendet werden. Daher wäre es effektiver, stattdessen die anderen Reifegrade zu erhöhen.

Als Ziel wurde festgelegt, die Integration des Prozesses erheblich zu verbessern und die Automatisierung auf ein moderates Maß zu erhöhen, da der Aufwand für eine umfassende Automatisierung wahrscheinlich zu hoch wäre. Daher wird der Zielzustand für die Integration auf Stufe drei und für die Automatisierung auf Stufe zwei festgesetzt.

Aus den identifizierten Schwachstellen ergibt sich, dass eine effektive Lösung hauptsächlich in der Integration des Reklamationsberichts und der Verwaltung der Maßnahmen der Lieferanten in ein bestehendes oder neu einzuführendes IT-System bestehen könnte. Eine solche Integration könnte nicht nur die Datenübertragung automatisieren, sondern auch die Genauigkeit und Effizienz des Prozesses steigern. Durch die Automatisierung könnten wertvolle Ressourcen effektiver eingesetzt und die Reaktionszeiten auf Reklamationen verkürzt werden, was insgesamt die Prozesseffizienz erhöhen würde. Zudem könnte der Daten- und Informationsaustausch zwischen den Mitarbeitern zentralisiert und systematisiert werden, anstatt über E-Mails zu erfolgen, um die Kommunikationswege zu verbessern, Informationsverluste und den manuellen Dateneingabeaufwand zu minimieren.

Lieferant

Nach den Einschätzungen des Qualitätsmanagers wird die Verbesserung der Kommunikation sowie des Daten- und Informationsaustausches als wichtig erachtet und die damit verbundenen Kriterien sollten daher auf die nächsthöhere Stufe, also Stufe drei, weiterentwickelt werden. Die Verbesserung des LM wird hingegen als weniger dringlich betrachtet, da die Lieferantenbewertung jährlich erfolgt und der Versand von Dokumenten per E-Mail vorerst ausreichend ist.

Da das Unternehmen bereits ein Lieferantenportal nutzt, besteht die Möglichkeit, ausgewählte Schritte des LRP in das Portal zu integrieren, um die digitale Anbindung der Lieferanten an den Prozess zu erhöhen. Durch die zentralisierte Plattform des Lieferantenportals wird eine effiziente und transparente Kommunikation zwischen dem Unternehmen und seinen Lieferanten ermöglicht. Dies könnte die Koordination und den Informationsaustausch über reklamierte Produkte erleichtern, was zu schnelleren Reaktionszeiten und einer verbesserten Problemlösung führen kann. Hierdurch wird sichergestellt, dass alle relevanten Informationen zentral verfügbar sind und von den beteiligten Parteien leicht zugänglich sind. Dies ermöglicht eine

umfassende Bewertung der Reklamationen und eine genauere Analyse von Trends oder Mustern, die möglicherweise auf Probleme mit bestimmten Lieferanten hinweisen.

Mitarbeiter

Bei dem Element Mitarbeiter wird vor allem das Anstreben der Stufe drei bei der Kategorie „Hardware“ als sinnvoll erachtet. Dadurch kann die Effizienz und Mobilität der Mitarbeiter, insbesondere der Qualitätstechniker, verbessert werden. Durch die Einführung von intelligenten Geräten könnten Qualitätstechniker auch unterwegs auf das ERP-System zugreifen, Daten abrufen und direkt vom Einsatzort aus kommunizieren. Dies ermöglicht die sofortige Dokumentation und Bearbeitung von Reklamationen, inklusive der Aufnahme und Übermittlung von Fotos oder Videos. Zusätzlich würde der Einsatz mobiler Technologien die Kommunikation zwischen dem Qualitätstechniker, dem Büro und den Lieferanten beschleunigen, was die Bearbeitungszeiten von Reklamationen reduziert könnte. Zudem sollte überprüft werden, inwiefern bestehende oder neue IT-Systeme Anwendungen für die intelligenten Geräte haben.

IT-System und Daten

Es wird angestrebt, den Datenaustausch sowie den Umfang und die Art der Datenanalyse auf die nächsthöhere Stufe zu verbessern. Dies würde einen automatisierten Datenaustausch ermöglichen und die Datenanalyse nicht nur überwiegend systemübergreifend gestalten, sondern auch den Umfang von diagnostischen Analysen verstärken. Diese Analysen sind entscheidend, um effektiv die Ursachen von Reklamationsfällen oder die Gründe für spezifische Reklamationsquoten zu identifizieren.

Das ERP-System von Dornbracht erfüllt bereits viele der Kriterien aus dem Element „IT-System“, was die vollständige Integration des LRP in dieses System zu einer sinnvollen Option macht. Alternativ könnte auch die Einführung einer speziellen Software für den LRP oder eines CAQ-Systems in Betracht gezogen werden. Diese Alternativen können ebenfalls sämtliche Kriterien erfüllen. Die Einführung einer speziellen Software für den LRP könnte maßgeschneiderte Funktionen bieten, die speziell auf die Bedürfnisse des Prozesses zugeschnitten sind und die Effizienz des Prozesses weiter verbessern. Ein CAQ-System würde das QM durch präzise Datenerfassung und -analyse innerhalb des Produktionsprozesses unterstützen, was direkt zur Verbesserung der Reklamationsabwicklung beiträgt.

Da das Ziel darin besteht, die Automatisierung und Datenanalyse lediglich auf Stufe zwei zu entwickeln und nicht auf höhere Stufen, könnten die bereits genannten digitalen Technologien ausreichen. Sie können bereits einige Prozessschritte automatisieren, wodurch die Notwendigkeit eines separaten Workflow-Automatisierungswerkzeugs entfällt. Außerdem bieten diese Technologien Datenanalysen, was die Einführung eines zusätzlichen BI-Werkzeugs überflüssig machen könnte.

5.2.4 Zusammenfassung des Soll-Ist-Zustands

Da sowohl der Soll- als auch Ist-Zustand bekannt sind, lässt sich ein Soll-Ist-Vergleich für eine klare Übersicht erstellen. In Abbildung 5.2 wird ein Spinnennetz-Diagramm gezeigt, das das Soll-Ist-Profil des digitalen LRP von Dornbracht visualisiert.

Abbildung 5.2 stellt die aktuellen Einstufungen sowie die festgelegten Zielzustände für alle Kriterien dar. Die Kriterien „Digitalisierung“, „LM“, „Software“, „Vernetzungsfähigkeit“ und „Fähigkeit zur Informationsbereitstellung“ sind bereits ausreichend entwickelt und benötigen keine weiteren Verbesserungen. Insbesondere das Kriterium „Integration“ bedarf einer signifikanten Entwicklung bis zur Stufe drei. Die übrigen Kriterien sollten jeweils um eine Stufe angehoben werden. Dies lässt sich durch die Umsetzung der Handlungsempfehlungen erreichen, die im Rahmen der Festlegung der Zielzustände formuliert wurden. Die Abbildung 5.2 kann als Orientierung für die anschließende Phase der Durchführung des PDCA-Zyklus sowie der Reflexion der digitalen Vision und Strategie verwendet werden (siehe Abschnitt 4.4).

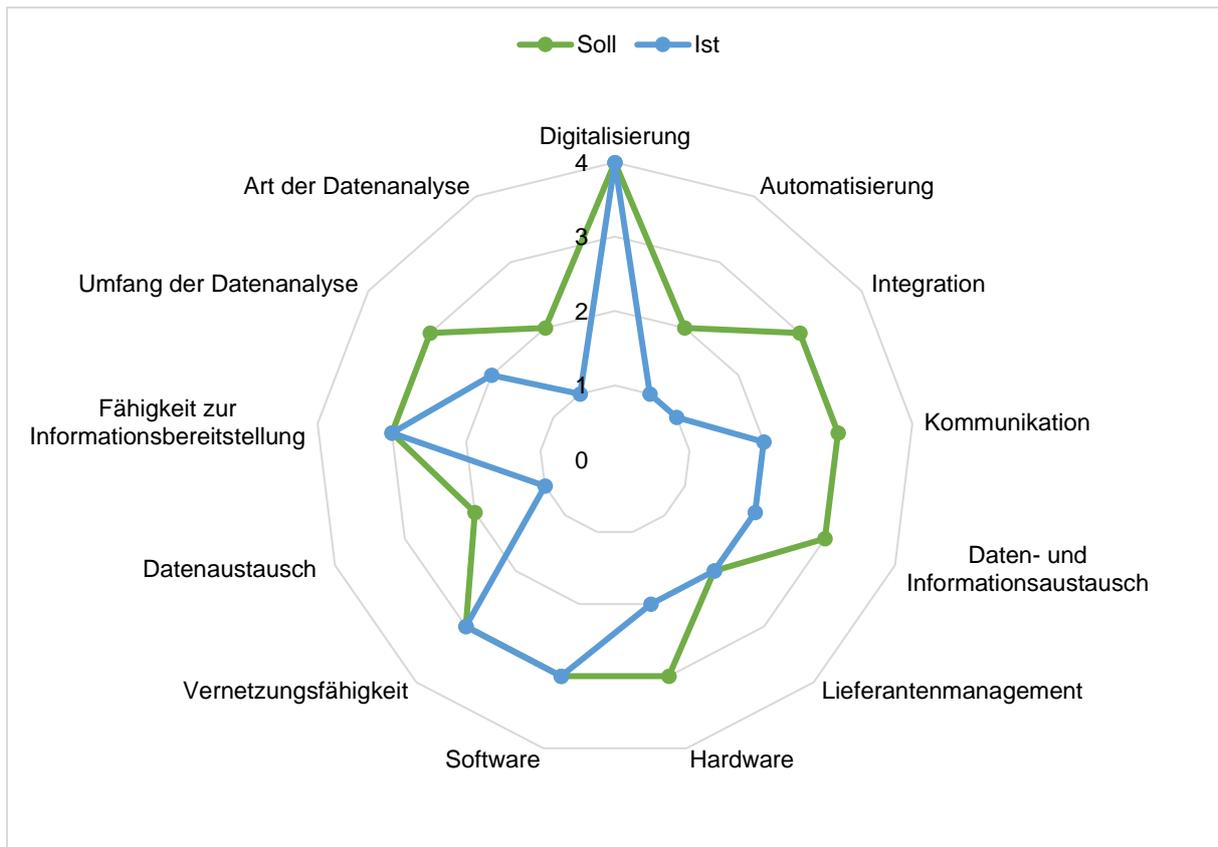


Abbildung 5.2 Spinnennetz-Diagramm mit Soll-Ist-Profil des digitalen Lieferantenreklamationsprozesses von Dornbracht

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass bei dem LRP bei dem Großteil der Schritte IT-Systeme verwendet werden, diese allerdings weitestgehend isoliert und manuell ablaufen (siehe Unterabschnitt 5.2.2). Die Kommunikation sowie der Daten- und Informationsaustausch mit Lieferanten werden per E-Mail oder Telefon durchgeführt. Die Hardware der Mitarbeiter besteht aus stationären Geräten, wobei zum Teil mobil gearbeitet werden kann, während die Software überwiegend cloudbasiert ist. Obwohl eine allgemeine Vernetzungsfähigkeit der IT-Systeme gegeben ist, erfolgt der Datenaustausch im Prozess hauptsächlich manuell. Informationen werden weitgehend bedarfsgerecht an die Empfänger geliefert und die Datenanalyse findet teilweise systemübergreifend statt, ist allerdings primär deskriptiv.

Die manuelle und isolierte Durchführung von Prozessen, einschließlich der Kommunikation sowie des Daten- und Informationsaustausches über Telefon und E-Mail, kann zu Ineffizienzen, Informationsverlusten, mangelnder Transparenz und verzögerter Reklamationsbearbeitung führen. Zudem schränkt die Nutzung überwiegend stationärer oder teilmobiler Geräte die Mobilität und Flexibilität der Mitarbeiter ein. Trotz vorhandener technologischer Infrastrukturen, wie cloudbasierter Software und vernetzungsfähigen IT-Systemen, bleiben viele Effizienzpotenziale ungenutzt, hauptsächlich wegen des überwiegenden manuellen Datenaustausches.

Es ist empfehlenswert, vor allem den Reklamationsbericht sowie die Bewertung der Maßnahmen in ein IT-System zu integrieren (siehe Unterabschnitt 5.2.3). Der Qualitätstechniker benötigt intelligente Geräte, um flexibler arbeiten zu können. Eine verstärkte Automatisierung des Datenaustausches sowie der Einsatz von diagnostischen Datenanalysemethoden sind essenziell, um die Ursachen von Reklamationen und die entsprechenden Quoten zu identifizieren. Dies könnte durch die Integration des LRP in das bestehende Lieferantenportal oder ERP-System erreicht werden. Alternativ könnten auch neue digitale Technologien, wie spezielle Software für den LRP oder ein CAQ-System, eingeführt werden.

5.3 Diskussion und Fazit

Im nächsten Abschnitt erfolgen eine Diskussion und Bewertung des entwickelten Verbesserungskonzepts. Dabei wird insbesondere die prototypische Umsetzung des Verbesserungskonzepts auf den LRP von Dornbracht detailliert erörtert.

Das in Kapitel 4 entwickelte Verbesserungskonzept bietet einen strukturierten Ablauf für die Verbesserung des LRP mithilfe der digitalen Transformation und stellt somit eine Ergänzung zu bestehenden Vorgehensmodellen der digitalen Transformation dar (siehe Abschnitt 3.3). Das Konzept adressiert eine Forschungslücke, indem es ein spezifisches Vorgehen zur Verbesserung des LRP durch die digitale Transformation innerhalb des QM in der Sanitärbranche aufzeigt, für das bisher kein etabliertes Vorgehen existiert. Die Orientierung des Konzepts an dem Referenz- und Vorgehensmodell sowie den Reifegraden nach Appelfeller und Feldmann (2023), die in Abschnitt 3.2 und Abschnitt 3.3 beschrieben werden, stellt sicher, dass alle wesentlichen Faktoren einer digitalen Transformation in einem Unternehmen und eine allgemeine Herangehensweise berücksichtigt werden. Diese trägt zur Konsistenz der Ergebnisse bei und fördert eine ganzheitliche Betrachtung des Transformationsprozesses. Es hat sich gezeigt, dass der LRP Berührungspunkte mit verschiedenen Elementen der digitalen Transformation aufweist.

Durch die prototypische Anwendung des Verbesserungskonzepts am Beispiel des LRP von dem Unternehmen Dornbracht aus der Sanitärbranche konnte die Durchführbarkeit des Konzepts demonstriert werden. Es ist jedoch zu beachten, dass der LRP von Dornbracht nicht repräsentativ für andere LRP der Sanitärbranche steht. Andere Unternehmen aus der Branche könnten unterschiedliche Strukturen, Anforderungen und Kontexte aufweisen, die sich auf das Konzept auswirken könnten. Deshalb lässt sich die Wirksamkeit und Anwendbarkeit des Konzepts nicht umfassend für die gesamte Sanitärbranche überprüfen.

Trotzdem ist die Wahl des LRP von Dornbracht als Fallbeispiel zweckmäßig, da das Unternehmen weder zu den kleinen Betrieben zählt noch die Größe eines Konzerns aufweist (siehe Abschnitt 5.1). Dadurch hat das Unternehmen durch seine mittlere Größe sowohl über ausreichende Ressourcen als auch die notwendige Flexibilität verfügt, um neue Konzepte effektiv zu evaluieren. Deswegen können Erkenntnisse sowohl auf kleinere als auch größere Unternehmen übertragen werden. Zudem ist Dornbracht im Luxussegment angesiedelt, in dem Qualität besonders hoch priorisiert wird. Mit einem gut ausgestatteten QM, einer leistungsfähigen IT-Infrastruktur, einer umfangreichen Auswahl an Zulieferteilen und vielen Lieferanten bietet Dornbracht gute Voraussetzungen für eine erste prototypische Umsetzung des Verbesserungskonzepts. Das Konzept hat aufgezeigt, dass der LRP bei Dornbracht sowohl niedrige als auch hohe Reifegrade aufweist, was eine differenziertere Analyse erforderlich machte. Der Prozess ist eng mit verschiedenen Aspekten der digitalen Transformation verknüpft, einschließlich der Nutzung unterschiedlicher Daten, Informationen, Mitarbeiter und IT-Systeme. Zudem bot die Anzahl der Schritte und die Komplexität des Prozesses ebenfalls eine gute Grundlage für eine erste Anwendung des Konzepts.

Durch die kontextbezogene Vorüberlegung wurden bereits sowohl die digitalen Möglichkeiten als auch die Grenzen innerhalb von Dornbracht deutlich (siehe Unterabschnitt 5.2.1). Dadurch wird sichergestellt, dass der digitale LRP in die vorhandenen Gegebenheiten integriert werden kann. Beispielsweise wurde so deutlich, dass ein digitaler LRP zu der Strategie der Effizienzsteigerung von Dornbracht beiträgt und ein vernetzungsfähiges ERP-System sowie ein Lieferantenportal bereits verwendet werden. Jedoch ist im Konzept nicht eindeutig definiert, welche Maßnahmen zu ergreifen sind, falls ein digitaler LRP nicht mit den digitalen Visionen und Strategien übereinstimmt. Außerdem ist die Formulierung dieses Schrittes recht allgemein gehalten, was zu erheblichem Interpretationsspielraum führt und die Gefahr birgt, dass die Durchführung der Definitionen und Bewertungen in dieser Phase unklar bleibt.

Da der LRP im betrachteten Unternehmen in zwei Varianten existiert, war die Erstellung zweier separater Prozessmodellierungen erforderlich (siehe Unterabschnitt 5.2.2). Dies unterstreicht, dass situationsabhängig verschiedene Prozessdarstellungen benötigt werden, um eine

vollständige Beschreibung zu gewährleisten (siehe Unterabschnitt 3.2.1). Nachdem die erforderlichen Informationen für die Beschreibung gesammelt wurden, bot diese einen umfassenden Überblick über die im Prozessschritt beteiligten IT-Systeme, Daten und Mitarbeiter. Dies ermöglichte eine klare Übersicht und ein besseres Verständnis des Prozesses in Verbindung mit den relevanten Elementen. Die Prozessmodellierung hängt allerdings stark von den Kenntnissen und der subjektiven Perspektive des Erstellers ab. Prozessschritte können auf verschiedenen Ebenen dargestellt werden, was den Detailgrad und damit die Anzahl der Schritte verändern kann. Dies kann zu einer Veränderung bzw. Verfälschung der berechneten Reifegrade führen. Zudem wird nicht berücksichtigt, wie oft ein Schritt wiederholt oder übersprungen wird, wie aufwendig er ist oder wie viel Arbeit er erfordert, was das tatsächliche Bild des Prozesses verzerren kann.

Das speziell für den digitalen LRP entwickelte Reifegradmodell bietet einen umfassenden Überblick über die relevanten Kriterien für die Verbesserung des LRP durch digitale Transformation (siehe Abschnitt 4.2). Das Modell vereinfacht die Bewertung des Prozesses und unterstützt die Festlegung nachfolgender Ziele. Aufgrund seiner klaren und prägnanten Darstellung der Bewertungsstufen eignet es sich zudem sowohl für Selbst- als auch für Fremdbewertungen. Dies ermöglichte eine schnelle und effektive Bewertung und die Definition von Zielen mithilfe der Experten von Dornbracht. Allerdings liegt der Schwerpunkt auf qualitativen Bewertungen der Elemente, wodurch quantitative Beurteilungen, die für die Priorisierung messbarer Leistungsverbesserungen entscheidend sind, vernachlässigt werden. Das Modell ist hauptsächlich darauf ausgelegt, Verbesserungspotenziale zu erkennen, stößt jedoch an seine Grenzen, wenn es darum geht, konkrete Leistungssteigerungen gezielt zu priorisieren. Die Qualität der Ergebnisse hängt zudem stark von den Rahmenbedingungen und der Expertise des Anwenders ab. Ein Nachteil des Modells ist damit die subjektive Bewertung der Kriterienerfüllung auf jeder Stufe, insbesondere wenn diese Bewertungen intern durchgeführt werden. Die Einbeziehung externer, geschulter Experten könnte die Objektivität und Zuverlässigkeit der Bewertungen erheblich steigern.

Bei der Festlegung der Zielzustände werden in den Tabellen 4.2 und 4.3, ergänzt durch anschließende Erläuterungen, verschiedene relevante digitale Technologien vorgestellt, die zur Verbesserung des LRP beitragen können (siehe Abschnitt 4.3). Dies bot einen klaren Überblick über die relevanten Technologien und unterstützte die Definition der Zielzustände. Allerdings fehlen Details zur Einführung dieser Technologien sowie eine Kosten-Nutzen-Analyse, was die Auswahl und Implementierung der digitalen Technologien erschweren.

Zudem bietet das Verbesserungskonzept zwar grundlegende Richtlinien, jedoch keine detaillierten Anweisungen für die Durchführung der digitalen Transformation. Primär die Ausführungen zum PDCA-Zyklus und die Reflexion der digitalen Vision und Strategie in Abschnitt 4.4 sind zu vage, wodurch die Einbeziehung von Experten für eine erfolgreiche Implementierung notwendig wird.

Zusammenfassend hat das Verbesserungskonzept sowohl Stärken als auch Schwächen. Das Konzept berücksichtigt die spezifischen Charakteristiken des Prozesses, die in Abschnitt 2.4 dargelegt sind, und integriert zudem relevante Aspekte der Sanitärbranche, des QM und des LM (siehe Abschnitt 2.1 – 2.3). Es umfasst vier Hauptphasen: I.) kontextbezogene Vorüberlegungen, II.) Anwendung des Reifegradmodells, III.) Festlegung der Zielzustände und IV.) Durchführung des PDCA-Zyklus sowie der Reflexion der digitalen Vision und Strategie (siehe Kapitel 4). Der Fokus liegt besonders auf dem Reifegradmodell, das zur Bestimmung des digitalen Ist- und Soll-Zustands des LRP verwendet wird und den digitalen Technologien für die Verbesserung des Prozesses (siehe Abschnitt 4.2). Diese strukturierte Gliederung teilt die digitale Transformation in nachvollziehbare Phasen auf, was die Planung, Implementierung und Überwachung von Verbesserungsmaßnahmen vereinfacht. Das Verbesserungskonzept zeichnet sich durch seine einfache Anwendbarkeit und schnelle Implementierung aus. Diese Zugänglichkeit hat jedoch zur Folge, dass die konkrete Umsetzung der Transformation und die daraus resultierenden Ergebnisse stark von der subjektiven Wahrnehmung des Anwenders abhängen. Dies ist teilweise darauf zurückzuführen, dass das Konzept bisher nicht umfassend anhand von Fallbeispielen getestet wurde. Durch praktische Anwendung könnte es weiter

verbessert und präzisiert werden. Außerdem lässt sich vieles im Konzept nicht ohne Berücksichtigung der spezifischen Unternehmensumstände konkretisieren. Der LRP und die Einführung digitaler Technologien sind komplexe Prozesse, für die die Gegebenheiten des Unternehmens einbezogen werden müssen. Obwohl das Konzept speziell für die Sanitärbranche entwickelt wurde, sind viele seiner Phasen, Elemente und Kriterien nicht spezifisch auf diese Branche zugeschnitten, sondern gelten branchenübergreifend. Die bewusste Entscheidung für eine gewisse Ungenauigkeit erlaubt es, pragmatisch und mit vertretbarem Aufwand vorzugehen. Eine detailliertere Zuweisung der Kriterien ist oft nicht notwendig.

Insgesamt bietet das entwickelte Verbesserungskonzept eine solide Anleitung zur Verbesserung des LRP speziell aus der Sanitärbranche mithilfe der digitalen Transformation. Durch die Anlehnung an anerkannte Referenz- und Vorgehensmodelle sowie definierte Reifegrade und durch die Einbeziehung spezifischer Charakteristika des QM und der relevanten Handlungsfelder im LM bietet das Konzept einen Mehrwert.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Zulieferteile sind in vielen Industriezweigen, einschließlich der Sanitärbranche, von großer Bedeutung, da sie entscheidend die Qualität der Endprodukte beeinflussen. Sollte die Qualität der Zulieferteile unzureichend sein, ist eine Reklamation beim Lieferanten erforderlich. Um eine Reklamation erfolgreich zu bearbeiten und Abweichungen effektiv zu identifizieren sowie nachhaltig zu beheben, ist ein strukturierter LRP unerlässlich. Ein LRP umfasst dabei zahlreiche Handlungsfelder, die durch eine digitale Transformation verbessert werden können. In dieser Arbeit wurde ein spezifisches Verbesserungskonzept entwickelt, für die Verbesserung des LRP mithilfe einer digitalen Transformation.

Um ein entsprechendes Verbesserungskonzept zu entwickeln, musste zunächst eine Übersicht über die Sanitärbranche erstellt werden (siehe Abschnitt 2.1). Daraus wird ersichtlich, dass zur Sicherstellung der Qualität der Zulieferteile in dieser Branche ein QM erforderlich ist (siehe Abschnitt 2.2). Das QM ist dabei auch ein wichtiger Bestandteil des LM (siehe Abschnitt 2.3). Die Erläuterungen zu den Handlungsfeldern des QM im LM verdeutlichen die vielfältigen Verbindungspunkte des LRP. In Abschnitt 2.4 wird ein standardisierter LRP beschrieben, der die charakteristischen Merkmale des Prozesses klar herausstellt und die Handlungsfelder für Verbesserungen verdeutlicht. Die Ausführungen in Kapitel 2 zeigen auf, dass der LRP im Rahmen des QM aus der Sanitärbranche verschiedene Ansatzpunkte für Verbesserungen durch die digitale Transformation bietet.

Die digitale Transformation ist in vielen Sektoren eine notwendige Entwicklung, deren Grundlagen in Abschnitt 3.1 erarbeitet wurden. Diese Grundlagen zeigen auf, dass die digitale Transformation auch für produzierende Unternehmen relevant ist. Mithilfe des Referenzmodells und der Reifegrade von Appelfeller und Feldmann (2023) wurden die wesentlichen Elemente und die damit zusammenhängenden Kriterien einer digitalen Transformation innerhalb eines Unternehmens identifiziert (siehe Abschnitt 3.2). Die aus dem Kapitel 2 herausgearbeiteten Handlungsfelder für Verbesserungen waren entscheidend dafür, jene Elemente und Kriterien herauszuarbeiten, die relevant für den LRP sind. Einerseits spielt der Prozess selbst eine Rolle, der auf drei Kriterien bewertet wird (siehe Unterabschnitt 3.2.1). Andererseits ist die digitale Anbindung der Lieferanten sowie die Digitalisierung der Mitarbeiter, welche an dem LRP mitwirken, entscheidend (siehe Abschnitt 3.2.2). Zudem sind IT-Systeme sowie Daten und die daraus gewonnenen Informationen für zahlreiche Prozessschritte unverzichtbar (siehe Abschnitt 3.2.3 und 3.2.4). Schließlich wurde das Vorgehensmodell für die digitale Transformation in Unternehmen ebenfalls von Appelfeller und Feldmann (2023) erarbeitet und mit anderen Vorgehensmodellen bzw. Roadmaps verglichen (siehe Abschnitt 3.3).

In Anlehnung an die Modelle und Reifegrade von Appelfeller und Feldmann (2023) wurde ein Verbesserungskonzept mithilfe der digitalen Transformation für den LRP entwickelt (siehe Kapitel 4). Dieses Konzept gliedert sich in vier Hauptphasen: I.) kontextbezogene Vorüberlegungen (siehe Abschnitt 4.1), II.) Anwendung des Reifegradmodells (siehe Abschnitt 4.2), III.) Festlegung der Zielzustände (siehe Abschnitt 4.3) und IV.) Durchführung des PDCA-Zyklus sowie Reflexion der digitalen Vision und Strategie (siehe Abbildung 4.4). Diese Phasen umfassen hauptsächlich die Analyse sowie Planung und zeigen eine Methode für die Implementierung sowie die kontinuierliche Verbesserung der digitalen Transformation des LRP auf.

Um die Anwendbarkeit des entwickelten Verbesserungskonzepts zu überprüfen, wurde das Konzept in Kapitel 5 exemplarisch auf einen realen LRP aus der Sanitärbranche angewandt. Dieser LRP bietet dabei Verbesserungspotenzial durch die digitale Transformation (siehe Abschnitt 5.1). Die Anwendung des Konzepts auf ein praktisches Beispiel ermöglichte es, erste Bewertungen der Stärken und Schwächen des Konzepts zu ermitteln (siehe Abschnitt 5.2). Insgesamt zeigt sich, dass erfolgreich ein anwendbares Verbesserungskonzept für die Verbesserung eines LRP mithilfe einer digitalen Transformation entwickelt und getestet wurde.

Die Diskussion und die Schlussfolgerungen in Abschnitt 5.3 zeigen Möglichkeiten für zukünftige Forschungen und praktische Anwendungen des Verbesserungskonzepts auf.

Das Fazit unterstreicht die Notwendigkeit, das Verbesserungskonzept auf verschiedene LRP in der Sanitärbranche anzuwenden. Durch die Anwendung des Konzepts in verschiedenen unternehmerischen Kontexten würde sich überprüfen lassen, ob die vorgeschlagenen Verbesserungen branchenweit anwendbar und ob Anpassungen erforderlich sind. Zudem würde die Anwendung auf unterschiedliche LRP dazu beitragen, dessen Robustheit und Effektivität zu testen und gezielt zu verbessern, während es auch Innovation und kontinuierliche Verbesserung innerhalb der Branche fördern würde. In diesem Kontext wäre eine Bewertung des Konzepts durch einen Experten für digitale Transformationen von Interesse.

Ein möglicher Handlungspunkt könnte darin bestehen, die spezifischen Besonderheiten der Sanitärbranche intensiver zu erforschen und stärker in die Elemente des Verbesserungskonzepts zu integrieren. Dies würde sicherstellen, dass das Konzept präziser auf die einzigartigen Anforderungen und Herausforderungen dieser Branche zugeschnitten ist. Zusätzlich könnte aber auch untersucht werden, ob das Konzept auf andere Branchen übertragbar ist, was die Möglichkeit eröffnet, dass weitere Experten aus verschiedenen Industriezweigen daran anknüpfen und es an ihre spezifischen Bedürfnisse anpassen könnten. Dies würde die universelle Anwendbarkeit und den Mehrwert des Konzepts erheblich steigern.

Zusätzlich könnte erforscht werden, welche Elemente der digitalen Transformation für das Konzept noch relevant sein könnten. Dabei sollte insbesondere berücksichtigt werden, inwiefern neue Aspekte der digitalen Transformation, wie das Internet der Dinge, in das Konzept integriert werden könnten. Diese Erweiterung würde sicherstellen, dass das Konzept nicht nur aktuell bleibt, sondern auch proaktiv zukünftige technologische Entwicklungen und deren Potenzial für die Sanitärbranche einbezieht.

Es könnte auch von Interesse sein, die Implementierung spezifischer digitaler Technologien genauer zu untersuchen oder die Durchführung der digitalen Transformation im Detail zu beleuchten. Eine detaillierte Analyse dieser Prozesse würde somit einen tieferen Einblick in die praktischen Herausforderungen und Lösungsstrategien bieten.

Angesichts der Bedeutung der Lieferanten und ihrer digitalen Anbindung innerhalb des Konzepts wäre es aufschlussreich, genauer zu untersuchen, inwiefern die digitale Transformation die Schritte des Lieferanten in dem Prozess verbessern kann. Eine differenzierte Betrachtung verschiedener Lieferantentypen innerhalb der Branche könnte zusätzliche Einsichten bieten. Weiterhin ließe sich das Konzept erweitern, indem man die Auswirkungen des LRP entlang der gesamten Lieferkette genauer betrachtet, also von den Untertierlieferanten bis zu den Endkunden des produzierenden Unternehmens. Eine solche ganzheitliche Analyse würde nicht nur die direkten Effekte auf verschiedene Akteure aufzeigen, sondern auch verdeutlichen, wie die digitale Transformation die Effizienz und Effektivität des LRP in der gesamten Lieferkette unterstützen kann.

Literaturverzeichnis

Abuhav, Itay (2017): ISO 9001. A Complete Guide to Quality Management Systems. 1st Edition. Boca Raton: CRC Press.

Allied Market Research (2024): Sanitary Ware Market Research, 2032. Online verfügbar unter <https://www.alliedmarketresearch.com/sanitary-ware-market>, zuletzt aktualisiert am 09.03.2024, zuletzt geprüft am 09.03.2024.

Appelfeller, Wieland; Feldmann, Carsten (2023): Die digitale Transformation des Unternehmens. Systematischer Leitfaden mit zehn Elementen zur Strukturierung und Reifegradmessung. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage 2023. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; Springer Gabler.

Appio, Francesco Paolo; Lacoste, Sylvie (2019): B2B relationship management in complex product systems (CoPS). In: *Industrial Marketing Management* 79, S. 53–57. DOI: 10.1016/j.indmarman.2018.12.001.

Bauer, Wilhelm; Mütze-Niewöhner, Susanne; Stowasser, Sascha; Zanker, Claus; Müller, Nadine (2021): Arbeit in der digitalisierten Welt: Springer Nature.

Becker, Wolfgang; Ulrich, Patrick; Botzkowski, Tim; Eurich, Sebastian (2017): Controlling von Digitalisierungsprozessen – Veränderungstendenzen und empirische Erfahrungswerte aus dem Mittelstand. In: Robert Obermaier (Hg.): *Industrie 4.0 als unternehmerische Gestaltungsaufgabe*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 97–118.

Behrens, Bernd-Arno; Wilde, Ingo; Hoffmann, Manfred (2007): Complaint management using the extended 8D-method along the automotive supply chain. In: *Prod. Eng. Res. Devel.* 1 (1), S. 91–95. DOI: 10.1007/s11740-007-0028-6.

Berger, Roland (2015): Die digitale Transformation der Industrie. Was sie bedeutet. Wer gewinnt. Was jetzt zu tun ist.: Bundesverband der deutschen Industrie.

Bertagnolli, Frank. (2018): Lean Management. Einführung und Vertiefung in die japanische Management-Philosophie. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden; Imprint; Springer Gabler (SpringerLink Bücher).

Blue Responsibility (2022): Markenarmaturen überzeugen mit nachhaltiger Qualität. Online verfügbar unter <https://www.blue-responsibility.net/de/news/2022/markenarmaturen-ueberzeugen-mit-nachhaltiger-qualitaet.html>, zuletzt aktualisiert am 09.03.2024, zuletzt geprüft am 09.03.2024.

Böhme & Weihs (2024): Effiziente Reklamationsmanagement-Software mit CASQ-it. Online verfügbar unter <https://www.boehme-weihs.de/de/software/caq-casq-it/ruf>, zuletzt aktualisiert am 14.03.2024, zuletzt geprüft am 16.03.2024.

Brüggemann, Bremer (2020): Grundlagen Qualitätsmanagement. Von den Werkzeugen über Methoden zum TQM. 3. Auflage: Springer Vieweg.

Burger, Johannes; Weber, Christian; Bahlinger, Daniel; Bürgin, Ingmar; Kempe, Juan; Müller, Tobias et al. (2017): Produktionsflexibilisierung 4.0. In: *Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb* 112 (12), S. 891–894. DOI: 10.3139/104.111830.

Büsch, Mario (2019): Fahrplan zur Transformation des Einkaufs. So erreichen Sie Spitzenleistung in der Beschaffung: Springer Gabler.

Buxmann, Peter (1996): Standardisierung betrieblicher Informationssysteme. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.

Chakravorti, Nirjhar (2022): Digital transformation. A strategic structure for implementation. New York, NY: Routledge.

ConSol (2024): Reklamationsmanagement Software ConSol CM & 8D-Reports. Online verfügbar unter <https://cm.consol.de/software/reklamationsmanagement>, zuletzt aktualisiert am 24.03.2024, zuletzt geprüft am 24.03.2024.

Davenport, Thomas H.; Harris, Jeanne G. (2017): *Competing on analytics. The new science of winning*. Updated, with a new introduction. Boston, Massachusetts: Harvard Business Review Press.

Deming, W. Edwards (1986): *Out of the crisis*. First MIT Press edition. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press (MIT Press Ser). Online verfügbar unter <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=3339632>.

Dietrich, Edgar; Conrad, Stephan (2022): *Statistische Verfahren zur Maschinen- und Prozessqualifikation*. 8., aktualisierte Auflage. München: Hanser.

DIN EN ISO 9000 (2015): *Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe*. Berlin: Beuth Verlag.

DIN EN ISO 9001 (2015): *Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen*. Berlin: Beuth Verlag.

Dombrowski, Uwe; Horatzek, Sascha; Bothe, Tim (2002): Erfolgreiche Prozessmodellierung. Strukturiertes Vorgehen erleichtert das Erstellen von Prozessmodellen. In: *Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb* (11), S. 584–587. Online verfügbar unter <https://www.degruyter.com/document/doi/10.3139/104.100589/html>.

Duden (2018): Sanitärbranche. In: *Duden.de*, 27.04.2018. Online verfügbar unter <https://www.duden.de/rechtschreibung/Sanitaerbranche>, zuletzt geprüft am 30.04.2024.

Ereth, Julian; Kemper, Hans-Georg (2016): Business Analytics und Business Intelligence. In: *CON* 28 (8-9), S. 458–464. DOI: 10.15358/0935-0381-2016-8-9-458.

Ernst, Susanne (2021): Lieferantenportal leicht erklärt - Nexipedia von nexoma. Online verfügbar unter <https://nexoma.de/lieferantenportal/>, zuletzt aktualisiert am 01.09.2023, zuletzt geprüft am 15.03.2024.

Falk von Westarp; Tim Weitzel; Peter Buxmann; Wolfgang König (1999): Innovationen im Bereich der B2B-Kommunikation: Fallstudien und technische Lösungen zu WebEDI. Online verfügbar unter https://www.researchgate.net/profile/peter-buxmann/publication/254404048_innovationen_im_bereich_der_b2b-kommunikation_fallstudien_und_technische_loesungen_zu_webedi.

Feldmann, Carsten (Hg.) (2022): *Praxishandbuch Robotic Process Automation (RPA). Von der Prozessanalyse bis zum Betrieb*. 1. Auflage 2022. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH; Springer Gabler.

Future Market Research (2024): *Plumbing Fixtures and Fittings Market Size, Share, Growth, Report, 2030*. Online verfügbar unter <https://www.marketresearchfuture.com/reports/plumbing-fixtures-fittings-market-2399>, zuletzt aktualisiert am 29.02.2024, zuletzt geprüft am 29.02.2024.

Gehalt (2024): *Qualitätstechniker/-in*. Online verfügbar unter <https://www.gehalt.de/beruf/qualitaetstechniker>, zuletzt aktualisiert am 11.05.2024, zuletzt geprüft am 11.05.2024.

Geiger, Walter (2007): *Terminus Technicus: Qualitätsdaten*. In: *QZ Qualität und Zuverlässigkeit*.

Gembrys, Sven-Norman; Herrmann, Joachim (2009): *Qualitätsmanagement*. 2., aktualisierte Aufl. Planegg/München: Haufe (TaschenGuide, 137).

Gleißner, Harald; Femerling, J. Christian (2008): *Logistik*: Gabler Verlag.

Goldfuß, Jürgen W. (2012): *Reklamationsverhandlungen mit Lieferanten*. Online verfügbar unter <https://www.goldfuss.com/files/Reklamationsverhandlungen-mit-Lieferanten.pdf>, zuletzt geprüft am 11.03.2024.

Goodbeestag (2023): Plumbing Fixtures vs. Fittings - GoodBee Plumbing. Online verfügbar unter <https://goodbeepumbinganddrains.com/fixtures-vs-fittings/>, zuletzt aktualisiert am 26.01.2023, zuletzt geprüft am 09.03.2024.

Gücker, Andreas; Hoffmann, Wolfgang; Möbus, Matthias; Troll (1995): Objektorientierte Modellierung eines Qualitätsinformationssystems.

Hahn, Dietger; Kaufmann, Lutz (Hg.) (2002): Handbuch Industrielles Beschaffungsmanagement. Wiesbaden: Gabler Verlag.

Handelsblatt (2012): Sanitärbranche: Grohe-Armaturen werden teurer. In: *Handelsblatt*, 31.08.2012. Online verfügbar unter <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/mittelstand/sanitaerbranche-grohe-armaturen-werden-teurer/7080230.html>, zuletzt geprüft am 16.03.2024.

Harwardt, Mark (2019): Management der digitalen Transformation. Eine praxisorientierte Einführung: Gabler Verlag.

Haufe Akademie (2022): Was macht ein Logistiker? Aufgaben, Weiterbildungen & Gehalt. In: *Haufe Akademie*, 11.10.2022. Online verfügbar unter <https://www.haufe-akademie.de/blog/berufe/logistiker/>, zuletzt geprüft am 11.05.2024.

Haufe Akademie (2023): Disponent: Aufgaben, Gehalt, Ausbildung, Bedeutung. In: *Haufe Akademie*, 13.09.2023. Online verfügbar unter <https://www.haufe-akademie.de/blog/berufe/disponent/>, zuletzt geprüft am 11.05.2024.

Helmold, Marc (2021): Innovatives Lieferantenmanagement. Wertschöpfung in globalen Lieferketten. 1. Auflage 2021. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH; Springer Gabler.

Helmold, Marc (2022): Resilientes Lieferantenmanagement. Leitfaden, Werkzeuge und rechtliche Rahmenbedingungen. 1. Auflage. München: Hanser, Carl.

Helmold, Marc; Dathe, Tracy (2023): Qualitätsmanagement im Einkauf und Lieferantenmanagement. In: Marc Helmold, Torsten Laub, Bernd Flashar, Jürgen Fritz und Tracy Dathe (Hg.): Qualität neu denken. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 257–272.

Hildebrand, Knut; Gebauer, Marcus; Hinrichs, Holger; Mielke, Michael (2015): Daten- und Informationsqualität. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Hofbauer; Mashhour; Fischer (2016): Betriebswirtschaftslehre kompakt. Lieferantenmanagement: Die wertorientierte Gestaltung der Lieferbeziehung. 3rd fully updated edition. Berlin/Boston: De Gruyter (Betriebswirtschaftslehre Kompakt).

Hofbauer, Günter; Rau, Daniela (2011): Professionelles Kundendienstmanagement. Strategie, Prozess, Komponenten. 1. Aufl. Erlangen: Publicis. Online verfügbar unter <http://swb.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=888536>.

Höppner, Dominik (2003): Integration von PPS- und CAQ-Systemen. Möglichkeiten, Prozessmodellierung, Integrationsmodell, Umsetzung. München, Wien: Hanser.

IBISWorld (2024a): IBISWorld - Industry Market Research, Reports, and Statistics. Online verfügbar unter <https://www.ibisworld.com/de/branchenreporte/herstellung-sanitaerkeramik/1355/>, zuletzt aktualisiert am 29.02.2024, zuletzt geprüft am 29.02.2024.

IBISWorld (2024b): IBISWorld - Industry Market Research, Reports, and Statistics. Online verfügbar unter <https://www.ibisworld.com/de/branchenreporte/herstellung-armaturen/1369/>, zuletzt aktualisiert am 09.03.2024, zuletzt geprüft am 09.03.2024.

Idigova, Lalita Musaevna; Plis, Svetlana Alexandrovna; Chaplaev, Huseyn Gilanievich (2022): Quality Management Digitalization. In: QR2MSE (Hg.): Proceedings of the International Conference «Social and Cultural Transformations in the Context of Modern Globalism» (SCTCMG 2022), 19-21 April, 2022, Grozny, Chechen Republic, Russia. The International Conference «Social and Cultural Transformations in the Context of Modern Globalism»,

2022: European Publisher (The European Proceedings of Social and Behavioural Sciences), S. 296–302.

Jodlbauer, Herbert (2018): *Digitale Transformation der Wertschöpfung*. Stuttgart: W. Kohlhammer.

Kastl, Friederike (2022): SRM-System. In: *CROWDFOX Professional*, 16.05.2022. Online verfügbar unter <https://www.crowdfox.pro/unternehmen/wiki/srm-system/>, zuletzt geprüft am 28.04.2024.

Kerr, Clive; Phaal, Robert (2022): Roadmapping and Roadmaps: Definition and Underpinning Concepts. In: *IEEE Trans. Eng. Manage.* 69 (1), S. 6–16. DOI: 10.1109/tem.2021.3096012.

Khatuwal, Vishnu Singh; Puri, Digvijay (2022): Business Intelligence Tools for Dashboard Development. In: *2022 3rd International Conference on Intelligent Engineering and Management (ICIEM)*. 2022 3rd International Conference on Intelligent Engineering and Management (ICIEM). London, United Kingdom, 27.04.2022 - 29.04.2022: IEEE, S. 128–131.

Kletti, Jürgen (2015): *MES - Manufacturing Execution System*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Klötzer, Stefan; Boos, Margarete (2023): Gestaltungsansätze für die Einführung und Nutzung von Kollaborationsplattformen – zwei KMU-Fallstudien aus der IT-Branche. In: *Gr Interakt Org* 54 (1), S. 115–126. DOI: 10.1007/s11612-023-00670-z.

Kübel, Moritz (2013): *Corporate M&A. Reifegradmodell und empirische Untersuchung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden; Imprint: Springer Gabler.

Kubicek, Herbert; Breiter, Andreas; Jarke, Juliane (2020): Daten, Metadaten, Interoperabilität. In: Tanja Klenk, Frank Nullmeier und Göttrik Wewer (Hg.): *Handbuch Digitalisierung in Staat und Verwaltung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 1–13.

Kültür, Remzi; Beckmann, Helmut (2022): *Überblick über die Ansätze zur Geschäftsprozessautomatisierung*.

Kutzschenbach, Michael von; Daub, Claus-Heinrich (2023): *Digitale Transformation für Nachhaltigkeit: Eine notwendige technische und mentale Revolution*. In: Rolf Dornberger (Hg.): *Neue Trends in Wirtschaftsinformatik und eingesetzte Technologien. Digitale Innovation und digitale Transformation*. 1st ed. 2023. Cham: Springer International Publishing; Springer Vieweg, S. 189–204. Online verfügbar unter https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-32538-0_12.

Liferay (2023): *Das optimale Lieferantenportal: Alles, was Sie wissen müssen*. Online verfügbar unter <https://www.liferay.com/de/blog/customer-experience/das-optimale-lieferantenportal-alles-was-sie-wissen-mussen>, zuletzt aktualisiert am 23.03.2024, zuletzt geprüft am 23.03.2024.

Lim, Jong S. (2020): *Quality management in engineering. A scientific and systematic approach*. Boca Raton: CRC Press.

Linß, Gerhard (2011): *Qualitätsmanagement für Ingenieure*. 1., neu bearbeitete Auflage, neue Ausg. München: Hanser, Carl (Hanser eLibrary). Online verfügbar unter <http://www.hanser-elibrary.com/isbn/978-3-446-42809-6>.

Linß, Gerhard; Linß, Elske (2024): *Qualitätsmanagement - Grundlagen. Aufbau und Zertifizierung von Managementsystemen, Metrologie, Messtechnik*. Unter Mitarbeit von Gunther Notni. 5., vollständig überarbeitete Auflage. München: Hanser.

Mehler, Frank (2019): *Wirtschaftsinformatik Klipp und Klar*. In: *IT-Systeme im Unternehmen*: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Microsoft Power (2024): Was sind Tools und Software zur Workflowautomatisierung. Online verfügbar unter <https://powerautomate.microsoft.com/de-de/workflow-automation-software-and-tools/>, zuletzt aktualisiert am 24.03.2024, zuletzt geprüft am 24.03.2024.

Neuburger, Rahild (1994): Electronic Data Interchange: Deutscher Universitätsverlag.

North, Klaus (2016): Wissensorientierte Unternehmensführung: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Oswald, Gerhald; Krcmar, Helmut (Hg.) (2022): Digitale Transformation. 2. Aufl.: Springer International Publishing.

Publications Office (2020): Amtsblatt_2020-2184-EU. Online verfügbar unter https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/T/Trinkwasserordnung/Amtsblatt_2020-2184-EU.pdf, zuletzt geprüft am 09.03.2024.

QR2MSE (Hg.) (2022): Proceedings of the International Conference «Social and Cultural Transformations in the Context of Modern Globalism» (SCTCMG 2022), 19-21 April, 2022, Grozny, Chechen Republic, Russia. The International Conference «Social and Cultural Transformations in the Context of Modern Globalism», 2022: European Publisher (The European Proceedings of Social and Behavioural Sciences).

Quality Software & Consulting (2024): Reklamation Lieferant. Online verfügbar unter <https://www.qsc-systems.com/reklamation-lieferant>, zuletzt aktualisiert am 15.03.2024, zuletzt geprüft am 15.03.2024.

QZ-online (2024): 8D-Berichte. Online verfügbar unter <https://www.qz-online.de/a/grundlagenartikel/8d-berichte-309568>, zuletzt aktualisiert am 25.04.2024, zuletzt geprüft am 25.04.2024.

Reddy, B. Suresh; Snehalatha, M. (2011): Sanitation and Personal Hygiene. In: *Indian Journal of Gender Studies* 18 (3), S. 381–404. DOI: 10.1177/097152151101800305.

REFA (2024): Qualitätsmanager. Online verfügbar unter <https://refa.de/berufe/qualitaetsmanager>, zuletzt aktualisiert am 11.05.2024, zuletzt geprüft am 11.05.2024.

Reinhardt, Kai (2020): Digitale Transformation der Organisation. Grundlagen, Praktiken und Praxisbeispiele der digitalen Unternehmensentwicklung. Wiesbaden, Germany: Springer Gabler (Lehrbuch).

Rosemann, Michael; Schwegmann, Ansgar; Delfmann, Patrick (2012): Vorbereitung der Prozessmodellierung. In: Jörg Becker (Hg.): Prozessmanagement. Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung. 7., korr. und erw. Aufl. Berlin [u.a.]: Springer Gabler, S. 47–111.

Sarferaz, Siar (2023): ERP-Software - Funktionalität und Konzepte. Basierend auf SAP S/4HANA. 1. Auflage 2023. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH; Springer Vieweg.

Schallmo, Daniel R. A. (Hg.) (2023): Digitalisierung. Fallstudien, Tools und Erkenntnisse für das digitale Zeitalter. Wiesbaden, Germany: Springer Gabler (Schwerpunkt Business Model Innovation).

Schlagheck, Bernhard (2000): Objektorientierte Referenzmodelle für das Prozess- und Projektcontrolling. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.

Schmelzer, H.; Sesselmann, W. (2014): Geschäftsprozessmanagement in der Praxis: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.

Schrape, Jan-Felix (2021): Digitale Transformation. Bielefeld: transcript-Verlag (Einsichten. Themen der Soziologie).

Seyda, Susanne; Meinhard, David B.; Placke, Beate (2018): Weiterbildung 4.0 - Digitalisierung als Treiber und Innovator betrieblicher Weiterbildung. In: *IW-Trends* -

Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung 45 (1), S. 107–124. DOI: 10.2373/1864-810X.18-01-06.

Shalini, S.; Devi, T. (2023): Digital Transformation. In: P. Kaliraj und Devi Thirupathi (Hg.): *Industry 4.0 technologies for education. Transformative technologies and applications*. First edition. Boca Raton, FL: CRC Press, S. 67–79.

SHK Profi (2020): Gebäudearmaturen: Vom Coronavirus ausgebremst. In: *SHK Profi*, 05.05.2020. Online verfügbar unter https://www.shk-profi.de/artikel/shk_Gebaeudearmaturen_Vom_Coronavirus_ausgebremst-3530275.html, zuletzt geprüft am 16.03.2024.

Simmeth System (2024): Lieferantenportal für das Management der Lieferkette. Online verfügbar unter <https://www.simmeth.net/loesungen/lieferantenportal>, zuletzt aktualisiert am 23.03.2024, zuletzt geprüft am 23.03.2024.

Tableau Software (2024): Was ist Business Intelligence (BI)? Online verfügbar unter <https://www.tableau.com/de-de/learn/articles/what-is-business-intelligence>, zuletzt aktualisiert am 24.03.2024, zuletzt geprüft am 24.03.2024.

The Economist (2014): The Third Great Wave. *The Economist*.

The Insight Partners (2024): Markt für die Herstellung von Sanitärarmaturen und -armaturen - Erkenntnisse aus globaler und regionaler Analyse - Prognose bis 2031. In: *Die Insight-Partner*, 19.03.2024. Online verfügbar unter <https://www.theinsightpartners.com/de/reports/plumbing-fixtures-and-fittings-manufacturing-market>, zuletzt geprüft am 29.02.2024.

Tricker, Ray (2020): *Quality management systems. A practical guide to standards implementation*. Milton Park, Abingdon, Oxon, New York: Routledge.

VDA QMC (2010): *Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie, Band 4, Sicherung der Qualität von Lieferungen*.

VDA QMC (2012): *Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie, Band 2, Sicherung der Qualität von Lieferungen*.

VDA QMC (2020): *Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie, Standardisierter Reklamationsprozess. Inhalte, Dokumentationen und Erläuterung*. 2. Aufl.

VDMA (2024): *VDMA Fachverband Armaturen - vdma.org - VDMA*. Online verfügbar unter <https://www.vdma.org/armaturen>, zuletzt aktualisiert am 18.03.2024, zuletzt geprüft am 18.03.2024.

VDS (2024): Die VDS ist der Dachverband deutscher Bad- und Sanitärunternehmen. Online verfügbar unter <https://www.sanitaerwirtschaft.de/die-vds>, zuletzt aktualisiert am 22.01.2024, zuletzt geprüft am 09.03.2024.

Witter, Ariane (1995): *Entwicklung eines Modells zur optimierten Nutzung des Wissenspotentials einer Prozess-FMEA*. Zugl.: Hannover, Univ., Diss. Als Ms. gedr. Düsseldorf: VDI-Verlag (Fortschritt-Berichte VDI. Reihe 20, Rechnerunterstützte Verfahren, Nr. 176).

Zaheer, Akbar; McEvily, Bill; Perrone, Vincenzo (1998): Does Trust Matter? Exploring the Effects of Interorganizational and Interpersonal Trust on Performance. In: *Organization Science* 9 (2), S. 141–159. DOI: 10.1287/orsc.9.2.141.

Zimmermann, Stephan; Rentrop, Christopher (2012): Schatten-IT. In: *HMD* 49 (6), S. 60–68. DOI: 10.1007/BF03340758.