



Mittelstand 4.0
Kompetenzzentrum
Hamburg

Wir bringen Sie

**DIGITAL
VORAUSS** >>>

LEITFADEN



STEUERUNG VON MATERIALFLÜSSEN

INFORMATIONSQLITÄT ALS SCHLÜSSELFAKTOR

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

INFORMATIONSQLITÄT ALS SCHLÜSSELFAKTOR ZUR **STEUERUNG VON MATERIALFLÜSSEN**

Eine zielgerichtete Planung, Steuerung und Überwachung von Materialflüssen ist für eine effiziente Produktion unerlässlich. Um dies zu gewährleisten gewinnen Informationen, die u.a. im Rahmen der Digitalisierung von Produktions- und Logistikprozessen erhoben werden, immer mehr an Relevanz. Das reine Sammeln und blinde Vertrauen von Informationen ist jedoch für eine effiziente Planung, Steuerung und Überwachung von Materialflüssen nicht ausreichend. Vielmehr bedarf es einer Fokussierung auf die Qualität der Informationen.

Im Rahmen dieses Leitfadens lernen Sie allgemeine Grundlagen zur Informationsqualität kennen sowie eine Methode, mit der systematisch innerhalb eines Unternehmens die Qualität von Informationen zur Planung, Steuerung und Überwachung von Materialflüssen analysiert werden kann. Aufbauend auf dieser Analyse lassen sich Maßnahmen ableiten, die zur Steigerung und Sicherung einer ausreichenden Informationsqualität beitragen und somit eine effiziente und zielgerichtete Planung, Steuerung und Überwachung von Materialflüssen ermöglicht.

INHALTSVERZEICHNIS

EINS	Einleitung	04
ZWEI	Relevanz von Informationsqualität zur Steuerung von Materialflüssen	06
	2.1 Von Informationen zur Informationsqualität	06
	2.1.1 Informationen	06
	2.1.2 Qualität	07
	2.1.3 Informationsqualität	07
	2.2 Folgen unzureichender und Möglichkeiten anforderungsgerechter Informationsqualität	10
	2.2.1 Beispiel für IQ-Dimension Granularität	11
	2.2.2 Beispiel für IQ-Dimension Frequenz/Aktualität	12
	2.2.3 Beispiel für IQ-Dimension Verlässlichkeit	14
DREI	Systematische Analyse und Steigerung der Informationsqualität	16
	3.1 Aufnahme der Ist-Situation	16
	3.1.1 Auswahl einer Produktfamilie	17
	3.1.2 Aufnahme des Materialflusses	17
	3.1.3 Aufnahme der Informationsflüsse und Informationsnutzung	18
	3.2 Analyse und Design der Informationsqualitätsdimensionen	21
	3.2.1 Analyse und Design der IQ-Dimension Granularität:	22
	3.2.2 Analyse und Design der IQ-Dimension Frequenz/Aktualität:	24
	3.2.3 Analyse und Design der IQ-Dimension Verlässlichkeit:	27
	3.3 Maßnahmen ableiten und bewerten	29
	3.3.1 Identifikation von Maßnahmen und Möglichkeiten	29
	3.3.2 Bestimmung des Wertes der Informationsqualität	31
	3.3.3 Priorisierung	32
VIER	Fazit	33
FÜNF	Literatur	34
SECHS	Über Mittelstand-Digital	36
SIEBEN	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg	38
ACHT	Impressum	39

EINS

EINLEITUNG

Die Produktion von Gütern hat sich für viele Unternehmen innerhalb der letzten Jahre rasant geändert. Wurden vor einigen Jahren noch viele Produkte einer Variante meist auf Lager produziert, kam es im Zeitverlauf zu einer verstärkten Individualisierung der Kundenbedürfnisse. Kunden möchten speziell auf ihre Bedürfnisse angepasste Produkte erhalten, in hoher Qualität bei kurzen Lieferzeiten, zu angemessenen Preisen [BAU17]. Eine Folge der individualisierten Kundenwünsche ist eine stetige Erhöhung der Varianten eines Ausgangsproduktes (horizontale Achse in [Abbildung 1-1](#)), bei gleichzeitiger Reduktion der Produktionsmenge je Variante (vertikale Achse in [Abbildung 1-1](#)). Diese Zunahme an Produkten, die sich gleichzeitig innerhalb der Produktion zur Bearbeitung befinden und jeweils individuell bearbeitet werden müssen, steigert die Dynamik und Komplexität der mit diesen verbundenen Materialflüssen. Die Beherrschung dieser Dynamik und Komplexität stellt viele produzierende Unternehmen vor große Herausforderungen [NMP+16].

Die Koordination der Materialflüsse innerhalb eines Unternehmens ist Aufgabe der Produktionslogistik, deren Ziel es ist, die richtigen Materialien, zum richtigen Zeitpunkt, in der richtigen Qualität und Quantität am richtigen Bedarfsort auf wirtschaftliche Art und Weise bereitzustellen [PAW07].

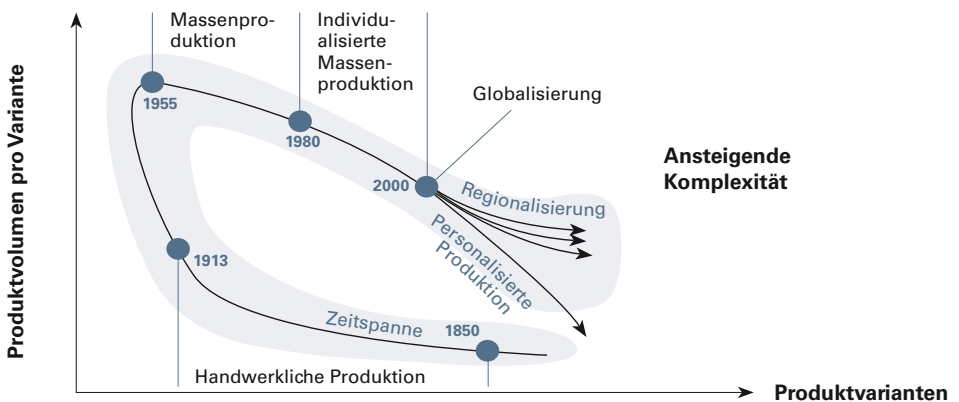


Abbildung 1-1: Veränderung von Produktionsvolumen pro Variante im Zeitverlauf (in Anlehnung an [KOR10])

Zur richtigen Planung, Steuerung und Überwachung des Materialflusses ist die Produktionslogistik erheblich auf produktionsrelevante Informationen angewiesen, welche die realen Gegebenheiten der Prozesse hinreichend genau abbilden, um somit im Falle von ungeplanten Ereignissen flexibel reagieren zu können [SNR+15]. Die richtigen Informationen in der richtigen Form, am richtigen Ort in ausreichender Qualität bilden somit die Grundlage für eine leistungsfähige Planung, Steuerung und Überwachung der Materialflüsse [NHQ+17]. Von entscheidender Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die Qualität der Informationen. Ist die Informationsqualität nicht ausreichend, so ist die Folge, dass falsche Materialflussentscheidungen generiert werden. Eine mögliche Konsequenz: hohe Bestandskosten, lange Durchlaufzeiten sowie eine schlechte Liefertermintreue an den Kunden. Außerdem können falsche Materialflussentscheidungen bedeuten, dass das Vertrauen der Produktionsmitarbeiter in die getroffenen Entscheidungen gemindert wird und dadurch eigenständig Planungen vorgenommen werden. Diese wiederum können dann zu großen Änderungen im Produktionsplan und somit eine ständige Aktualisierung und Anpassung erfordert [SPR+17].

Zur Planung, Steuerung und Überwachung von Materialflüssen gilt der Grundsatz: *Die Ergebnisse der Materialflussplanung, -steuerung, und -überwachung sind nur so gut, wie die Qualität der Informationen, die diesen Ergebnissen zugrunde liegen.*

Die Relevanz der Informationsqualität ist enorm hoch. Schätzungen zufolge können Kosten von bis zu einem Fünftel des jährlichen Umsatzes entstehen, wenn die Informationsqualität unzureichend ist. Einige dieser Kosten treten auch im Rahmen der Planung, Steuerung und Überwachung von Materialflüssen auf. Die Kosten entstehen dabei häufig als sog. Opportunitätskosten, die sich als ein nicht realisierter Wertbeitrag interpretieren lassen [AHL19]. Ein nicht realisierter Wertbeitrag im Rahmen der Planung, Steuerung und Überwachung von Materialflüssen ist bspw. eine Planung einer nicht optimalen Produktionsreihenfolge, die zu Ineffizienzen in den Materialflüssen führt.

Im Rahmen dieses Leitfadens lernen Sie allgemeine Grundlage zur Informationsqualität kennen. Anhand von Beispielen soll Ihr Bewusstsein für die Relevanz der Informationsqualität gesteigert werden, die Ihnen verschiedene Folgen mangelnder, aber auch Möglichkeiten ausreichender Informationsqualitäten aufzeigen. Zudem wird Ihnen eine Methode vorgestellt, mit der systematisch innerhalb eines Unternehmens die Qualität von Informationen zur Planung, Steuerung und Überwachung von Materialflüssen analysiert werden kann und sich darauf aufbauend Maßnahmen ableiten lassen, die zur Steigerung und Sicherung einer ausreichenden Informationsqualität beitragen.

ZWEI

RELEVANZ VON INFORMATIONSGUALITÄT ZUR STEUERUNG VON MATERIALFLÜSSEN

2.1 Von Informationen zur Informationsqualität

Zur Klärung des Begriffs „Informationsqualität“ sei der Begriff zunächst in seine beiden Bestandteile „Information“ und „Qualität“ aufgeteilt. Durch eine separate Beschreibung beider Bestandteile, die sich schließlich wieder zusammenführen lassen, lässt sich der Begriff Informationsqualität definieren.

2.1.1 Informationen

Ein weitverbreitetes Modell zur Definition von Informationen ist die Informations- bzw. Wissenspyramide, wie in [Abbildung 2-1](#) dargestellt. Demnach entstehen Informationen aus Daten, indem diesen durch Interpretation und Verständnis eine Bedeutung (Semantik) zugewiesen wird [HGH+18]. Daten wiederum bestehen aus Zeichen, mittels derer Fakten über *Objekte* wiedergespielt werden. Ein Objekt im Rahmen der Planung, Steuerung und Überwachung von Materialflüssen ist bspw. eine Maschine und ein Fakt über die Maschine könnte ihr aktueller Zustand sein. Durch eine Vernetzung von Informationen miteinander kann schließlich Wissen abgeleitet werden, das wiederum Ereignisse initiiert.

Pragmatik/Vernetzung:

Interpretation werden begründet miteinander in Beziehung gesetzt z.B. Ursache-Wirkungs-Beziehung

Semantik:

Durch Interpretation und Verständnis wird Daten eine Bedeutung zugewiesen

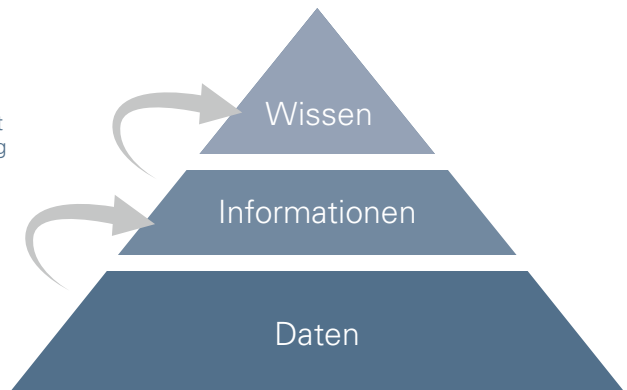


Abbildung 2-1: Wissenspyramide

Zur Planung, Steuerung und Überwachung von Materialflüssen benutzt die Produktionslogistik Daten, die in Stammdaten und Bewegungsdaten unterteilt werden können. Stammdaten beinhalten Grundinformationen über betriebliche Objekte, mit denen diese beschrieben werden und sind häufig ohne Zeitbezug. Rückmeldedaten sind im Vergleich zu Stammdaten dynamisch und häufig nur für einen bestimmten Zeitraum gültig. Sie geben die Veränderungen von Prozesszuständen wieder und werden prozessbegleitend erzeugt [LOO99]. Typische Rückmeldedaten aus der Produktion, auf deren Basis die Planung, Steuerung und Überwachung der Materialflüsse durchgeführt werden, sind Start- und Endzeitpunkte von Vorgängen sowie Bearbeitungsschritte von Fertigungsaufträgen, durchgeführte Transporte, Zustände von Maschinen und Anlagen sowie produzierte Stückzahlen [SNR+15]. Entscheidungen, die auf Basis dieser Informationen getroffen werden, beinhalten u.a. wann ein Fertigungsauftrag zur Bearbeitung freigegeben oder ein Transportauftrag ausgelöst werden soll, in welcher Reihenfolge wartende Fertigungsaufträge vor einer Maschine abgearbeitet werden sollen oder wie verfügbare Kapazitäten, wie bspw. die Arbeitszeiten der Mitarbeiter, effektiv eingeteilt werden können [LÖD16].

2.1.2 Qualität

Qualität lässt sich nach DIN EN ISO 9000 durch die Fähigkeit eines Produktes (oder auch einer Information) beschreiben, die Anforderungen des Kunden zufrieden zu stellen. Dabei umfasst diese Definition nicht nur die vorgesehene Funktion und Leistung des Produktes, sondern auch den durch den Kunden wahrgenommenen Wert und Nutzen [DIN EN ISO 9000:2015-11]. Qualität ist also eine Kenngröße, die sich nicht allgemein angeben lässt, sondern immer in Verbindung mit den Anforderungen des Kunden bewertet werden muss. Ein Kunde in diesem Sinne muss dabei nicht zwangsläufig eine Person, sondern kann auch ein Prozess oder ein System sein, in dem das Produkt (oder die Information) zum Einsatz kommt. Somit können also auch Anforderungen an die Qualität von Produkten (und Informationen) aus Prozessen und Systemen heraus entstehen.

2.1.3 Informationsqualität

Aus den beiden Begriffen Information und Qualität lässt sich nun eine Definition des Begriffes Informationsqualität ableiten. Informationsqualität ist demnach der Grad, in dem eine aus Daten generierte Information die Anforderungen eines Nutzers erfüllt [HGH+18]. Die Anforderungen an die Informationsqualität ergeben sich meist aus einer

Analyse der Verwendung der Information und betreffen nicht nur den Inhalt der Information selbst, sondern auch Aspekte wie die Aufbereitung und Zugänglichkeit der Information [NOH01]. Für die Planung, Steuerung und Überwachung von Materialflüssen bestimmt die Informationsqualität, inwieweit eine Information im Rahmen der Aufgaben der Produktionslogistik geeignet ist. Um diese Eignung einer Information zu operationalisieren und somit zu prüfen, ob eine Information für einen Zweck von ausreichender Qualität ist, wird die Informationsqualität häufig in sogenannte Informationsqualitätsdimensionen (IQ-Dimensionen) unterteilt. Dabei spezifiziert eine IQ-Dimension einen bestimmten Aspekt der Qualität der Information. Jede IQ-Dimension kann dabei eine der beiden Ausprägungen haben:

- ✓ Die Qualität einer Information in Bezug auf eine IQ-Dimension wird als positiv bewertet, wenn der Nutzer die Information, unter Berücksichtigung der Anforderungen durch die IQ-Dimension, für den Anwendungszweck verwenden kann.
- ✗ Die Qualität einer Information in Bezug auf eine IQ-Dimension wird als negativ bewertet, wenn die Qualität der Information unter Berücksichtigung der Anforderungen durch die IQ-Dimensionen so weit unter der Grenze „brauchbar“ liegt, dass der Nutzer sie für seinen Anwendungszweck nicht verwenden kann [HGH+18].

In der Literatur existiert eine Vielzahl an IQ-Dimensionen, die unterschiedliche Aspekte einer Information betreffen oder, je nach Autor, den gleichen Aspekt unterschiedlich benennen. Die Anzahl an IQ-Dimensionen, die im Rahmen einer Analyse der Informationsqualität berücksichtigt werden, variieren zudem je nach Untersuchungsgebiet. In [Abbildung 2-2](#) sind beispielhaft 15 IQ-Dimensionen dargestellt, die den vier Kategorien „systemunterstützt“, „inhärent“, „darstellungsbezogen“ und „zweckabhängig“ zugeordnet sind. Dies zeigt einen (keinesfalls vollständigen) Ausschnitt der Bandbreite, unter der Informationsqualität betrachtet werden kann.

Im Rahmen dieses Leitfadens wird sich auf IQ-Dimensionen beschränkt, die sich der inhärenten und der zweckabhängigen Kategorie zuordnen lassen. Inhärent als Kategorie umfasst dabei IQ-Dimensionen, die den Inhalt der Information als solche betreffen, also das, was die Information ausdrückt bzw. repräsentiert. Die zweckabhängige Kategorie beinhaltet IQ-Dimensionen, mit denen die Qualität der Nutzung untersucht werden kann. Diese IQ-Dimensionen können also in der Regel nur mit einer Analyse der mit ihnen verbundenen Unternehmensprozesse erfolgen.

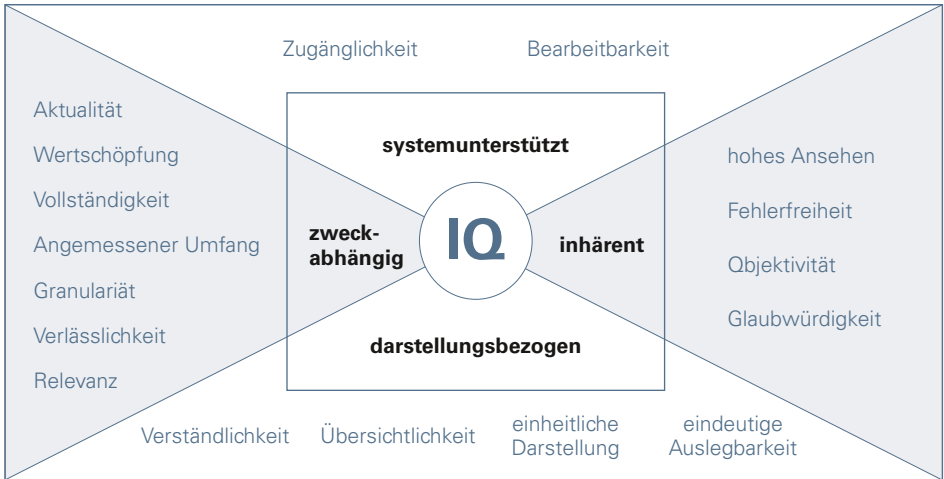


Abbildung 2-2: Beispiele für IQ-Dimensionen

Für die Planung, Steuerung und Überwachung von Materialflüssen sind insbesondere die IQ-Dimensionen *Granularität*, *Frequenz/Aktualität* und *Verlässlichkeit* von besonderer Bedeutung und werden im weiteren Verlauf dieses Leitfadens fokussiert. Jede IQ-Dimension sollte für eine spezifische Information betrachtet werden. Wird bspw. der Bestand in einem Lager als Information angegeben, so sollte für diese Information „Bestand“ sowohl die Granularität, die Frequenz/Aktualität sowie die Verlässlichkeit untersucht werden.

IQ-DIMENSION GRANULARITÄT:

Durch die IQ-Dimension *Granularität* kann beurteilt werden, ob die Auflösungsgenauigkeit, in der ein Sachverhalt dargestellt wird, ausreichend ist, um darauf aufbauend und ohne weitere Nachforschungen, verlässliche Entscheidungen treffen zu können [SWL+16]. Diese IQ-Dimension ließe sich der Kategorie „zweckabhängig“ zuordnen. Am Beispiel der zuvor aufgeführten Information „Bestand“ könnte die *Granularität* bspw. die Anzahl an Materialien sein oder auch dessen relevante physikalische Dimension. Hierbei sei angemerkt, dass dies nur die Ausprägung der Granularität ist. Die Ausprägung der IQ-Dimension *Granularität*, ob positiv oder negativ, muss in Zusammenhang mit der zu treffenden Entscheidung analysiert werden.

IQ-DIMENSION FREQUENZ/AKTUALITÄT:

Mit der IQ-Dimension *Frequenz/Aktualität* wird analysiert, wie häufig eine Information innerhalb eines bestimmten Zeitfensters oder durch welche Ereignisse die Information aktualisiert wird und wie aktuell die Information zum Zeitpunkt der Generierung noch ist. Dabei kann eine Information als aktuell angesehen werden, wenn sie die tatsächlichen Eigenschaften eines Objekts so zeitnah abbilden, dass es nicht zu Beeinträchtigungen der mit dieser Information verbundenen Prozesse kommt [HGH+18]. Diese IQ-Dimension ließe sich ebenfalls der Kategorie „zweckabhängig“ zuordnen. Die *Frequenz/Aktualität* bezieht sich dabei auf die Änderung der Granularität der Information. Am Beispiel der Information „Bestand“ könnte ein Ereignis zur Aktualisierung der Information eine Materialentnahme sein, die durch eine Verbuchung im ERP-System dokumentiert wird. Die Aktualität beschreibt dann die zeitliche Differenz zwischen der realen Entnahme und der Verbuchung.

IQ-DIMENSION VERLÄSSLICHKEIT:

Die IQ-Dimension *Verlässlichkeit* bezieht sich auf den Inhalt der Information und beurteilt dabei, inwieweit die Werte, die durch die Information repräsentiert werden, vom realen Sachverhalt abweichen, in Verbindung mit den damit zusammenhängenden Konsequenzen. Dabei bezieht sich die *Verlässlichkeit* auf die Einheit oder den Betrachtungsbereich der Granularität der Information zum Zeitpunkt deren Aktualisierung. Die Information „Bestand“ könnte bspw. eine hohe Verlässlichkeit aufweisen, wenn die Information zum Zeitpunkt der Aktualisierung mit dem realen Bestand übereinstimmt. Andernfalls, falls Materialien entnommen werden und nur sporadisch auch verbucht werden, besitzt die Information Bestand eine geringe Verlässlichkeit.

Im folgenden Kapitel werden die IQ-Dimensionen noch einmal anhand von konkreten Beispielen für ein besseres Verständnis thematisiert.

2.2 Folgen unzureichender und Möglichkeiten anforderungsgerechter Informationsqualität

Anhand eines Negativ- und eines Positiv-Beispiels für jede IQ-Dimension soll verdeutlicht werden, was die Folgen einer unzureichenden und die Möglichkeiten einer anforderungsgerechten Informationsqualität im Rahmen der Planung, Steuerung und Überwachung von Materialflüssen sein können.

2.2.1 Beispiel für IQ-Dimension Granularität

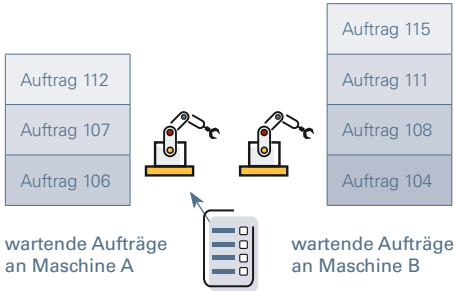
Um kurze Durchlaufzeiten von Fertigungsaufträgen zu erreichen, wird häufig die aktuelle Belegungsplanung der Maschinen, die die zugehörigen Materialien bearbeiten können, zur Hilfe genommen. Dabei wird ein Fertigungsauftrag oftmals der Maschine mit der minimalen Bearbeitungszeit vor der Bearbeitung zugeordnet (sofern sich die Bearbeitungszeiten auf den Alternativmaschinen nicht wesentlich voneinander unterscheiden). Diese Information über die eingeplante Belegung, kann bspw. durch die Granularitätsstufe „Anzahl wartende Fertigungsaufträge“ zu jeder Bearbeitungsstation gegeben werden oder in der „Summe der Bearbeitungszeiten der wartenden Fertigungsaufträge“.

Unterscheiden sich die Bearbeitungszeiten der unterschiedlichen Fertigungsaufträge an den Maschinen stark voneinander, so kann durch die reine Anzahl der wartenden Fertigungsaufträge keine optimale Zuordnung zu den Maschinen systematisch erfolgen. Unnötig entstehende Wartezeiten an den Maschinen verlängern die Durchlaufzeit des Fertigungsauftrages künstlich, was als Konsequenz eine schlechte Liefertermintreue haben könnte. Die Informationsqualitätsanforderung der IQ-Dimension Granularität wäre in diesem Fall also nicht erfüllt und somit als negativ zu bewerten.

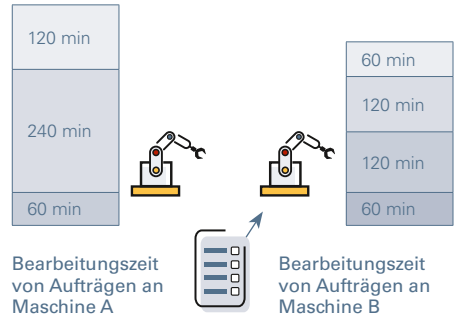
Durch eine genauere Kenntnis über die Bearbeitungszeiten der wartenden Fertigungsaufträge (sofern sich diese in ihren Bearbeitungsdauern stark voneinander unterscheiden) besteht die Möglichkeit, systematisch eine ideale Zuordnung der Fertigungsaufträge vorzunehmen. Die Durchlaufzeiten können somit laut Produktionsplan minimiert werden. Zudem führt dies zu einer höheren Prognosefähigkeit, wann der Fertigungsauftrag abgearbeitet wird. Auf Basis der angepassten Granularität der Information können somit genauere Liefertermine ermittelt und höhere Servicelevel eingehalten werden. Dies stärkt die Lieferantenattraktivität gegenüber dem Kunden und schafft somit strategische Vorteile.

Abbildung 2-3 verdeutlicht nochmals, wie ein Fertigungsauftrag auf Basis einer unterschiedlichen Granularität der Information unterschiedlichen Maschinen zugeordnet werden könnte.

Granularität:

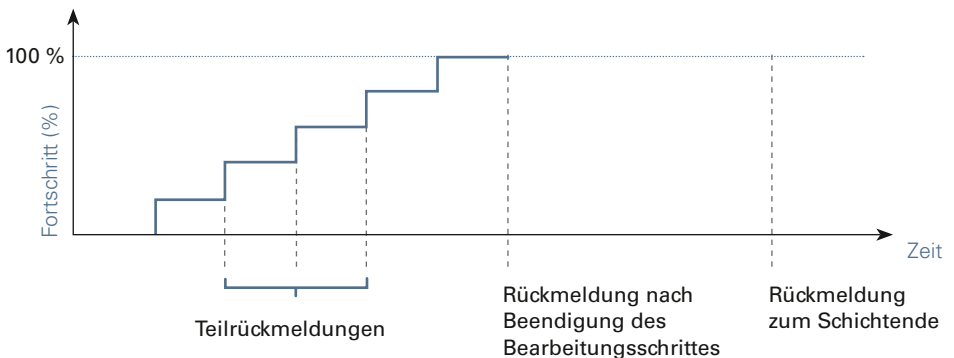
Anzahl wartender Aufträge

Granularität:

Bearbeitungszeit wartender Aufträge**Abbildung 2-3:** Beispiel Granularität

2.2.2 Beispiel für IQ-Dimension Frequenz/Aktualität

Die Zeitpunkte von Rückmeldungen über den Fortschritt der Bearbeitung eines Produktionsschrittes eines Fertigungsauftrages variieren in vielen Unternehmen stark. Bei einigen Unternehmen erfolgt dies, sobald eine gewisse Anzahl an Materialien bearbeitet wurden, bei anderen Unternehmen erfolgt dies wiederum, sobald der gesamte Bearbeitungsschritt durchgeführt wurde. Zudem existiert noch der Fall, dass eine Rückmeldung erst zum Schichtende erfolgt. Die unterschiedlichen Aktualisierungszeitpunkte des Fortschritts sind in [Abbildung 2-4](#) dargestellt.

**Abbildung 2-4:** Beispiel Frequenz/Aktualität

Erfolgt eine Rückmeldung des Fortschritts bzw. der vollständigen Bearbeitung eines Produktionsschrittes erst verzögert, wie durch eine Rückmeldung erst zum Schichtende, so kann daraus resultieren, dass nachfolgende Prozesse auch erst verzögert gestartet werden. Ein nachfolgender Bearbeitungsprozess würde dadurch bspw. erst verzögert darüber informiert werden, dass Materialien zur Bearbeitung zur Verfügung stehen. Dies verlängert zum einen die Durchlaufzeit des Fertigungsauftrages, zum anderen kann es noch den Effekt haben, dass die Auslastung von weniger ausgelasteten Maschinen durch verspätete Informationsverfügbarkeit weiter reduziert wird. Durch die negative Beeinträchtigung der Effizienz des Produktionsdurchlaufs würde die Informationsqualitätsanforderung in diesem Fall also als negativ beurteilt werden.

Werden Informationen rechtzeitig genug aktualisiert, besteht die Möglichkeit, dass aufeinanderfolgende Prozesse stärker miteinander synchronisiert werden können. So könnten bspw. Transportvorgänge zur nächsten Bearbeitungsstation unmittelbar durch den Abschluss des Bearbeitungsvorgangs ausgelöst werden. Die nachfolgende Bearbeitungsstation könnte dann bei verfügbarer Kapazität bereits mit einer Teilbearbeitung der verfügbaren Materialien beginnen, so dass der Durchlauf des Fertigungsauftrags beschleunigt werden könnte.

In **Abbildung 2-5** ist eine mögliche verlängerte Durchlaufzeit eines Fertigungsauftrages dargestellt, die u.a. aus einer verspäteten Informationsverfügbarkeit über vorhandene zu bearbeitenden Materialien resultieren kann.

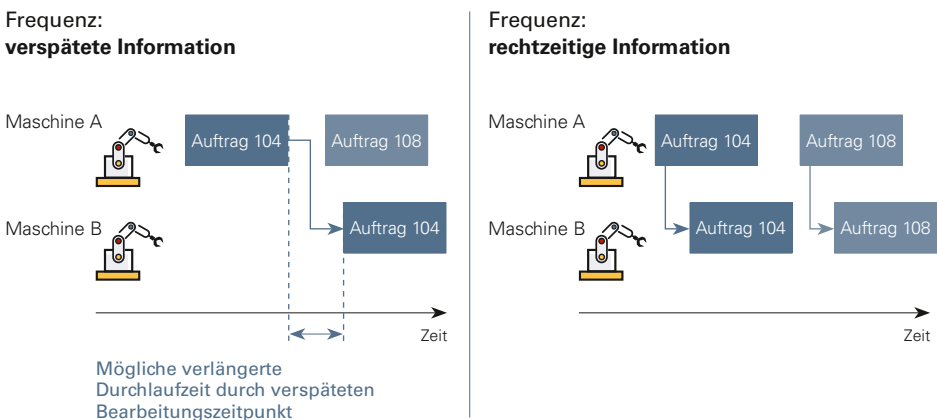


Abbildung 2-5: Bearbeitungsablauf bei verspäteten und rechtzeitigen Informationsverfügbarkeiten

2.2.3 Beispiel für IQ-Dimension Verlässlichkeit

Die Bereitstellung von Materialien in der Produktion oder auch das Auffüllen von Beständen im Lager durch Nachbestellung beim Lieferanten erfolgt in vielen Unternehmen, nachdem eine Bestandsgrenze, der sogenannte Meldebestand, unterschritten wurde. Das noch verfügbare Material, nach Unterschreiten des Meldebestandes, soll dabei ausreichen, um die Produktion so lange zu versorgen, dass es zu keinem Materialmangel kommt, bis neues Material eingetroffen ist. Da die Bedarfe durch die Produktion schwanken können, wird oft noch ein sog. Sicherheitsbestand vorgehalten, aus dem ungeplante Bedarfe bedient werden können.

Weicht der reale verfügbare Bestand negativ von der Information „Bestand“, die diesen realen Bestand repräsentiert, ab, so kann es zu einer Verzögerung der Materialauffüllung kommen, da diese erst dann ausgelöst wird, wenn auch die Information „Bestand“ den Meldebestand unterschritten hat. Dadurch besteht die Gefahr, dass nicht ausreichend Material für die Produktion vorhanden ist. Sobald die Differenz zwischen realem und in der Information abgebildeten Bestand zu groß ist, könnte auch der Sicherheitsbestand nicht mehr ausreichen. Dies wiederum könnte zu einer Erhöhung der Sicherheitsbestände führen, deren Konsequenz erhöhte Kapitalbindungskosten und größere Flächenkapazitäten zur Lagerung des Materials sind.

In diesem Beispiel könnte die Informationsqualität der IQ-Dimension *Verlässlichkeit* als positiv bewertet werden, wenn die Differenz zwischen dem realen Bestand und der Information „Bestand“ so gering ist, dass sie zu keiner Anpassung des Sicherheitsbestandes führt. Eine ausreichende Informationsqualität kann somit einen Anstieg der Kapitalbindungskosten verhindern und auch unterstützen, verfügbare Flächen freizuhalten, so dass auf diesen wertschöpfende Tätigkeiten durchgeführt werden können.

In [Abbildung 2-6](#) sind beispielhaft der reale und der durch die Information „Bestand“ repräsentierte Bestandsverlauf skizziert. Durch die Abweichung der Information „Bestand“ vom realen Bestand wird der Meldebestand erst verzögert unterschritten, was eine verzögerte Nachbestellung von Materialien zur Folge hat.

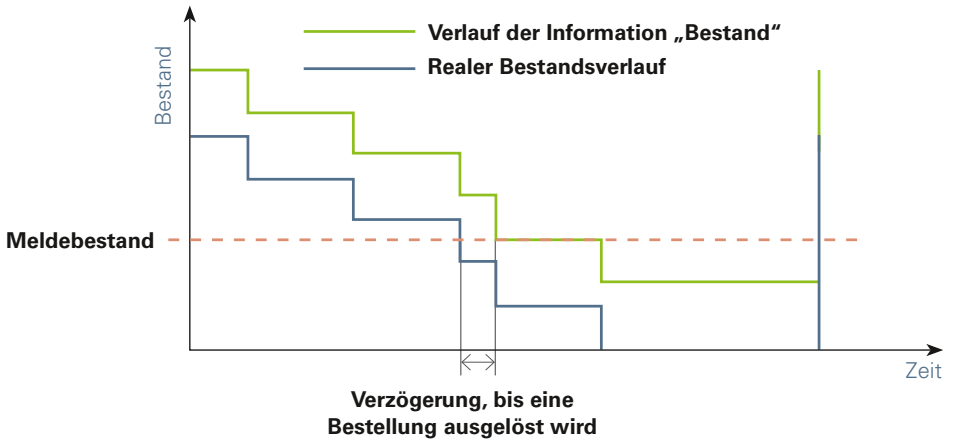


Abbildung 2-6: Beispiele Verlässlichkeit

Wie durch die Beispiele gezeigt werden konnte, sind die Folgen einer unzureichenden Informationsqualität häufig direkt mit den Effizienzverlusten der realen Produktion verbunden. Dies unterstreicht, wie wichtig die Berücksichtigung der Informationsqualität im Rahmen der Planung, Steuerung und Überwachung von Materialflüssen ist. Im gleichen Zuge zeigen die Beispiele, wie eine ausreichende Informationsqualität Effizienzsteigerungen ermöglichen kann.

Wie man systematisch innerhalb eines Unternehmens analysieren kann, ob die Informationsqualität entsprechend der IQ-Dimensionen *Granularität*, *Frequenz/Aktualität*¹ und *Verlässlichkeit* ausreichend ist und falls nicht, wie man eine ausreichende Informationsqualität ermöglichen kann, wird im Rahmen einer Methode auf den nächsten Seiten vorgestellt.

1 | Im Folgenden nur noch als Frequenz zusammengefasst

DREI

SYSTEMATISCHE ANALYSE UND STEIGERUNG DER INFORMATIONSDUALITÄT

Zur systematischen Analyse und Steigerung der Informationsqualität wird Ihnen in diesem Leitfaden ein Vorgehen beschrieben, das aus den drei Schritten „Aufnahme der Ist-Situation“, „Analyse und Design der Informationsqualität“ sowie „Ableitung von Maßnahmen“ besteht.

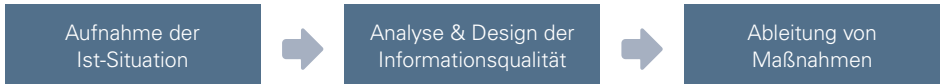


Abbildung 3-1: Schritte zur systematischen Analyse und Steigerung der Informationsqualität

3.1 Aufnahme der Ist-Situation

Wie sich bereits aus der Definition der Informationsqualität heraus ergibt, kann die Qualität einer Information immer nur in Verbindung mit dessen Nutzung bewertet werden. Im Rahmen der Planung, Steuerung und Überwachung von Materialflüssen ist es daher erforderlich, zunächst den Materialfluss aufzunehmen und anhand dieser Prozessaufnahme alle Informationen, die in diesem Kontext verwendet werden, zu identifizieren. Dies bildet die Grundlage, um darauf aufbauend im nächsten Schritt für jede Information eine Analyse und Design der IQ-Dimensionen *Granularität*, *Frequenz* und *Verlässlichkeit* durchzuführen. Als strukturiertes Vorgehen zur Aufnahme der Ist-Situation haben sich die drei aufeinander aufbauenden Schritte aus [Abbildung 3-2](#) bewährt.



Abbildung 3-2: Schritte zur Analyse der Informationsqualität

3.1.1 Auswahl einer Produktfamilie

Der Materialfluss in vielen Unternehmen variiert recht stark von Produkt zu Produkt. Aus diesem Grund ist es nicht einfach möglich und sinnvoll in einer Darstellung alle möglichen Materialflüsse gemeinsam abzubilden, so dass sich diese noch für eine Identifikation der verwendeten Informationen und einer anschließenden Untersuchung der Informationsqualität eignet. Aus diesem Grund sollte zunächst ein Produkt oder eine Produktfamilie fokussiert werden. Dabei sollte möglichst das Produkt bzw. die Produktfamilie ausgewählt werden, die einen Großteil des Produktionsvolumens abdeckt.

3.1.2 Aufnahme des Materialflusses

Als eine geeignete Methode zur gemeinsamen, anschaulichen Darstellung von Informations- und Materialflüssen hat sich das Wertstromdiagramm aus der Erweiterten Wertstrommethode erwiesen, welches im Leitfaden „Mit Wertstromdesign Industrie 4.0 gestalten“² vorgestellt und für die Analyse der Informationsqualität leicht angepasst wurde. Dieses bildet die Grundlage zur Aufnahme der Ist-Situation.

Zunächst sind die verschiedenen Prozesse aufzunehmen, die der Materialfluss durchläuft. Die Aufnahme dieser Prozesse sollte flussaufwärts erfolgen, also entgegen der Materialflussrichtung. Dies bietet den Vorteil, dass man das fertige Produkt als Ausgangsprodukt der Analyse zur Verfügung hat und nicht im Wareneingang ggf. priorisieren muss, mit welchem



Leitfaden „Mit Wertstromdesign Industrie 4.0 gestalten“



2 | Kostenfrei abrufbar unter:
<https://kompetenzzentrum-hamburg.digital/angebot/download-s/278-leitfaden-wertstromdesign>

PUSH-PRINZIP:

Materialien werden direkt nach Verarbeitung an den nachfolgenden Prozess übergeben.

PULL-PRINZIP:

Prozessschritte erhalten erst Materialien, wenn sie diese auch zeitnah verarbeiten



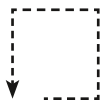
Prozess



Lager/Puffer



Materialfluss nach Push-Prinzip



Materialfluss nach Pull-Prinzip

Abbildung 3-3: Symbole zur Veranschaulichung des Materialflusses

Material oder welchen Komponente man beginnen muss [ERL10]. Jeder Materialflussprozess wird dabei durch ein eigenes Symbol repräsentiert.

Sog. Prozesskästen symbolisieren dabei einen Prozessschritt, der das Material verarbeitet (wie bspw. Sägen oder Fräsen) oder bewegt (bspw. Transportieren). Dreiecke hingegen symbolisieren in diesem Zusammenhang das Lagern oder Puffern von Materialien. Verbindungspfeile verdeutlichen den Materialfluss zwischen den einzelnen Prozessschritten sowie mit den Lager- und Pufferbereichen. Dabei wird unterschieden, ob es sich um einen Materialfluss nach dem „Push-Prinzip“ oder nach dem „Pull-Prinzip handelt“.

Die zur Modellierung des Materialflusses vorgesehenen Symbole sind in [Abbildung 3-3](#) dargestellt. Ein Beispiel zur Modellierung des Materialflusses mit diesen Symbolen ist in [Abbildung 3-5](#) dargestellt.

3.1.3 Aufnahme der Informationsflüsse und Informationsnutzung

Nachdem der Materialfluss aufgenommen wurde, sind im nächsten Schritt die Informationen und Informationsflüsse zur Planung, Steuerung und Überwachung des Materialflusses aufzunehmen. Dafür sind die Prozesskästen und „Lager-Dreiecke“ um die in diesem Prozessschritt erzeugten bzw. verarbeiteten Informationen zu ergänzen. Dies erfolgt mit Hilfe sogenannter Informationsblöcke, die in [Abbildung 3-4](#) dargestellt sind. In diese ist in die unterste Ebene die Bezeichnung der jeweiligen Information einzutragen, wie bspw. der Bestand bei einem Pufferplatz. Die darüber liegenden Ebenen dienen der Charakterisierung der Information und ihrer Qualität.

In die oberste Ebene ist die Granularität der Information einzutragen. Am Beispiel des Bestands könnte die Granularität die Ausprägung Stück (Stk.) haben. Andere Möglichkeiten wären aber auch die Länge des vorhandenen Materials, falls es sich bspw. um Stangen handelt oder das Gewicht, sofern Schüttgut gelagert wird.

In die darunter liegende Ebene ist das Ereignis bzw. sind die Ereignisse einzutragen, wodurch die Information aktualisiert wird. Am Beispiel des Bestandes kann dies die Entnahme des Materials sein oder eine Wiederauffüllung des Bestandes.

Die dritte Ebene dient der Analyse der IQ-Dimension *Verlässlichkeit* und wird erst im Rahmen der Analyse und des Designs der Informationsqualität berücksichtigt.

In die unterste dieser vier Ebenen ist die Erfassungsart der Information einzutragen. Dies kann bspw. manuell erfolgen oder automatisiert durch Sensoren die, einen Zustand überwachen.

In *Abbildung 3-4* rechts ist beispielhaft die Information Bestand aufgeführt, wie sie in vielen Unternehmen erfasst wird.



Abbildung 3-4: Informationsblöcke abstrakt (links) und beispielhaft (rechts)

Nachdem eine Information aufgenommen wurde, ist dessen Speicherung sowie deren Nutzung zu erfassen. Dazu werden unter den Prozesskästen mit zugehörigen Informationsblöcken sog. Swimlanes eingezeichnet, mit denen die unterschiedlichen Speichermedien sowie die Datennutzung bzw. -herkunft modelliert werden können. Die Swimlanes der Speichermedien werden in die Kategorien *vernetzte digitale Daten*, *lokale digitale*

SWIMLANES bezeichnen Elemente zur visuellen Darstellung von zusammengehörenden Teilelementen oder -prozessen.

Daten und *lokale nicht digitale Daten* gegliedert. Dies ermöglicht, dass man auf einen Blick erkennen kann, welche Informationen wo und in welcher Form zur Verfügung stehen. Die Informationen aus den Prozesskästen sind schließlich mit Pfeilen mit den zugehörigen Swimlanes zu verbinden. Die Richtung des Pfeils gibt dabei an, ob der Prozessschritt die Information benötigt (Pfeilrichtung zum Prozesskasten) oder ob der Prozessschritt die Information generiert (Pfeilrichtung zur Swimlane).

Zudem ist für jede Information noch dessen Nutzung im Falle einer Generierung durch den Prozessschritt bzw. dessen Herkunft im Sinne einer Nutzung im Prozessschritt aufzunehmen. Für die Informationsnutzung bzw. die Informationsherkunft sind die gleichen Platzhalter für die IQ-Dimensionen *Granularität*, *Frequenz* und *Verlässlichkeit*, wie in den Informationsblöcken vorgesehen. In diesen wird angegeben, in welcher Form die durch den Prozess erfassten Informationen im Rahmen der Nutzung ankommen, also ob diese bspw. vorher zusammengefasst werden, wodurch sich eine Änderung der Granularität und der Verlässlichkeit ergeben könnte oder ob sich bspw. ein zeitlicher Verzug durch die Informationsübertragung ergibt. Gleiches gilt in umgekehrter Reihenfolge für die Informationsherkunft.

In *Abbildung 3-5* ist eine vollständige Übersicht über die einzufügenden Symbole im Rahmen der Aufnahme des Materialflusses und der Aufnahme der Informationen und deren Nutzung dargestellt.

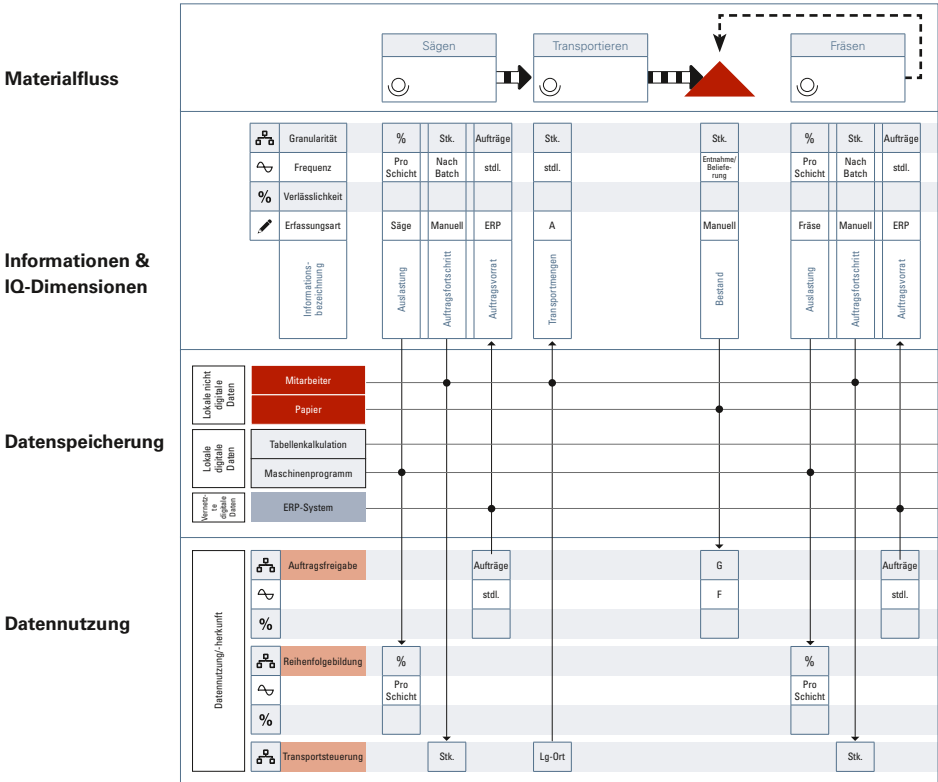


Abbildung 3-5: Erweitertes Wertstromdiagramm zur Analyse der Informationsqualität

3.2 Analyse und Design der Informationsqualitätsdimensionen

Das Ziel der Analyse und des Designs der IQ-Dimensionen ist die Identifikation von Verbesserungspotenzialen sowie von Anforderungen, wie die IQ-Dimensionen ausgestaltet sein müssen, um eine ausreichende Informationsqualität zur Planung, Steuerung und Überwachung von Materialflüssen zu erhalten. Dies erfolgt auf Basis der zuvor aufgenommenen Ist-Situation. Das Design der IQ-Dimensionen ist dabei immer dann notwendig, wenn sich Schwachstellen und Verbesserungspotenziale im Rahmen der Analyse ergeben. Für jede Information bietet es sich an, zunächst die *Granularität*, dann die *Frequenz* und abschließend die *Verlässlichkeit* zu untersuchen.

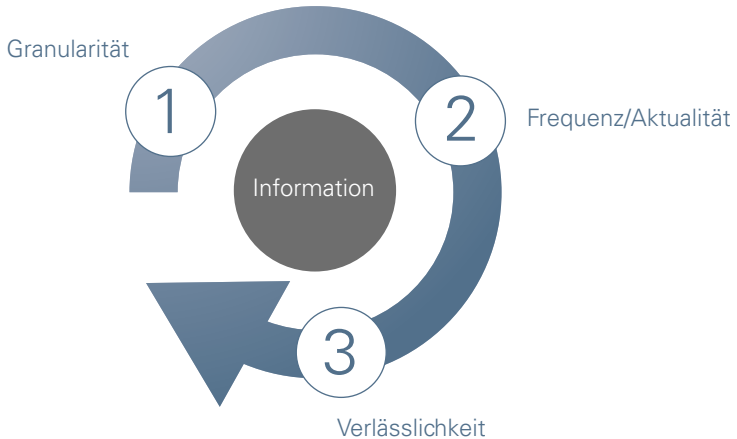


Abbildung 3-6: Analyseschritte der Informationsqualität

3.2.1 Analyse und Design der IQ-Dimension Granularität

ANALYSE

Zur Analyse und Bewertung der IQ-Dimension *Granularität* kann die Leitfrage gestellt werden:

„Ist die Granularitätsstufe für die Informationsnutzung ausreichend oder eignet sich eine andere Granularitätsstufe besser für die Aufgabe im Rahmen der Planung, Steuerung oder Überwachung von Materialflüssen?“

Die Qualität einer Information in Bezug auf die IQ-Dimension *Granularität* kann dabei als positiv bewertet werden, wenn sie den richtigen Sachverhalt abbildet, der für die Nutzung relevant ist.

Als negativ sei die Information in Bezug auf die IQ-Dimension *Granularität* zu bewerten, wenn sie den Sachverhalt nicht richtig abbildet und bspw. Hilfsgrößen verwendet, die sich für die Nutzung nur bedingt eignen.

Ein Vorgehen zur Analyse und Bewertung der IQ-Dimension *Granularität* ist in [Abbildung 3-7](#) dargestellt und wird nachfolgend beispielhaft beschrieben.

„Ist die Granularitätsstufe für die Informationsnutzung ausreichend oder eignet sich eine andere Granularitätsstufe besser für die Aufgabe im Rahmen der Planung, Steuerung oder Überwachung von Materialflüssen?“

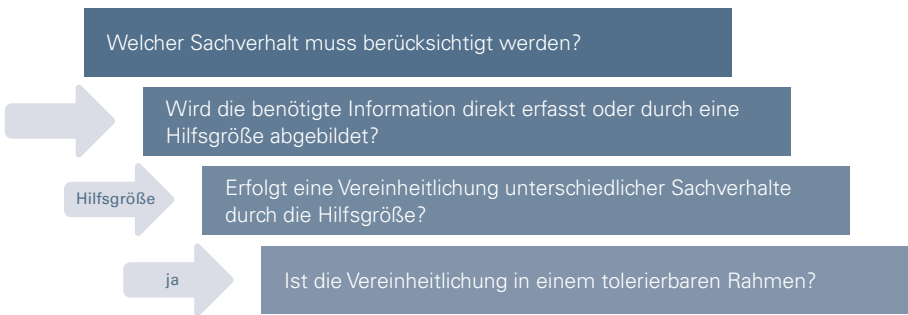


Abbildung 3-7: Analyse und Bewertung der IQ-Dimension Granularität

Die Analyse der IQ-Dimension *Granularität* sollte bei der Informationsnutzung beginnen. Dabei ist zu prüfen, welcher Sachverhalt im Rahmen der Informationsnutzung berücksichtigt werden soll. Anschließend ist zu prüfen, ob die benötigte Information, die diesen Sachverhalt abbildet, direkt erfasst oder mit Hilfe einer Hilfsgröße abgebildet wird. Die Verwendung einer Hilfsgröße zur Abbildung eines realen Sachverhalts ist im Beispiel in Kapitel 2.2.1 die Nutzung der wartenden Fertigungsaufträge vor einer Maschine anstelle der Nutzung der anstehenden Bearbeitungszeiten.

Sollten Hilfsgrößen zur Abbildung eines Sachverhalts verwendet werden, so kann durch Aufnahme der eigentlich interessierenden Information überprüft werden, wie sehr diese durch die Hilfsgröße verändert wird. Zu dieser Analyse eignen sich Diagramme, die in vielen Tabellenkalkulationsprogrammen angeboten werden. In [Abbildung 3-8](#) ist das Beispiel aus Kapitel 2.2 aufgegriffen. Dieses zeigt in Form einer Kastengrafik die Bearbeitungszeiten von Aufträgen, die durch die Information *Anzahl Aufträge* vereinheitlicht werden. Da Bearbeitungszeiten je Fertigungsauftrag recht stark variieren, wird diese Information vereinheitlicht. Daraus könnten sich Fehlplanung ergeben, wodurch die Qualität der Information als nicht ausreichend anzusehen wäre.

Allgemein kann der Grundsatz angewendet werden:

Je weniger sich die unterschiedlichen realen Sachverhalte in Bezug auf die benötigte Information unterscheiden, desto geringer sind mögliche negative Konsequenzen aus einer Vereinheitlichung der Information durch eine Hilfsgröße.

DESIGN

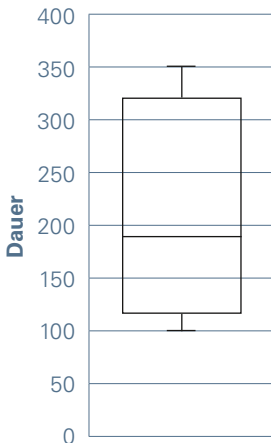


Abbildung 3-8: Kastengrafik zur Analyse der Homogenität von Informationen

Das Design der IQ-Dimension *Granularität* ist dann erforderlich, wenn die Granularität einer genutzten Information als nicht ausreichend identifiziert wurde. Ziel des Designs ist es, die passende Granularitätsstufe zu ermitteln. Dazu sind verschiedene Faktoren des zu berücksichtigenden Sachverhalts zu untersuchen und zu analysieren, ob sich aus diesen ggf. passende Hilfsgrößen ableiten lassen. Nehmen wir als mögliche zu untersuchende Granularitätsstufe die „Anzahl der zu produzierenden Stücke pro Auftrag“. Diese sind leichter zu erfassen als die direkte Bearbeitungsdauer und eignet sich gut als Beispiel, wenn sich die Bearbeitungszeiten pro Stück zwischen verschiedenen Aufträgen deutlich weniger voneinander unterscheiden, als die gesamte Bearbeitungszeit der Aufträge. Wäre dies der Fall, so könnte mit dieser Granularitätsstufe die Qualität der Information in Bezug auf die Granularität als positiv bewertet werden, trotz der Verwendung von Hilfsgrößen.

3.2.2 Analyse und Design der IQ-Dimension Frequenz:

ANALYSE

Zur Analyse und Bewertung der IQ-Dimension *Frequenz* kann die Leitfrage gestellt werden:

„Welchen Einfluss hat der Zeitpunkt der Aktualisierung bzw. die Aktualisierungshäufigkeit auf die Aufgabe im Rahmen der Planung, Steuerung oder Überwachung von Materialflüssen?“

Die Qualität in Bezug auf diese IQ-Dimension einer Information kann als positiv bewertet werden, wenn es zu keinen Verzögerungen im Prozessablauf, zu Fehlplanungen oder zu wiederholten Umplanungen, die zu Turbulenzen im Produktionsablauf führen können, kommt, weil Informationen nicht rechtzeitig zur Verfügung stehen.

Als negativ ist die Qualität einer Information in Bezug auf diese IQ-Dimension zu bewerten, wenn durch Verzögerungen von Informationen oder veraltete Informationen einige der zuvor genannten Auswirkungen entstehen.

Ein Vorgehen zur Analyse und Bewertung der IQ-Dimension *Frequenz* ist in *Abbildung 3-9* dargestellt und wird nachfolgend beispielhaft beschrieben.

„Welchen Einfluss hat der Zeitpunkt der Aktualisierung bzw. die Aktualisierungshäufigkeit auf die Aufgabe im Rahmen der Planung, Steuerung oder Überwachung von Materialflüssen?“

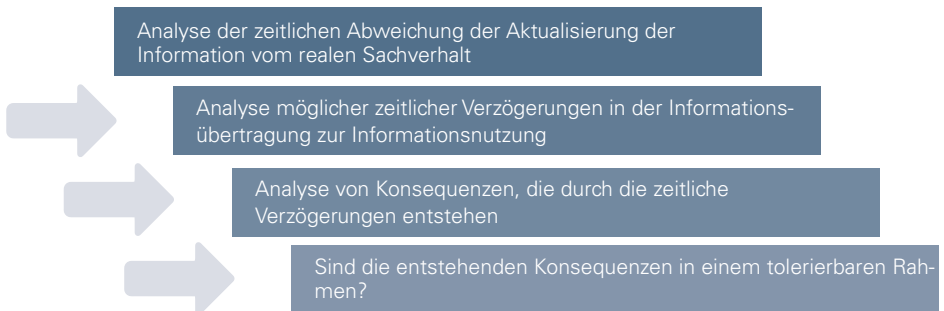


Abbildung 3-9: Analyse und Bewertung der IQ-Dimension Frequenz

Die Analyse dieser IQ-Dimension sollte ausgehend von der Informationserfassung bzw. Informationsgenerierung erfolgen. Dabei sei zunächst mittelst Stichproben zu erfassen, wie hoch die zeitlichen Abweichungen zwischen der Aktualisierung der Information und

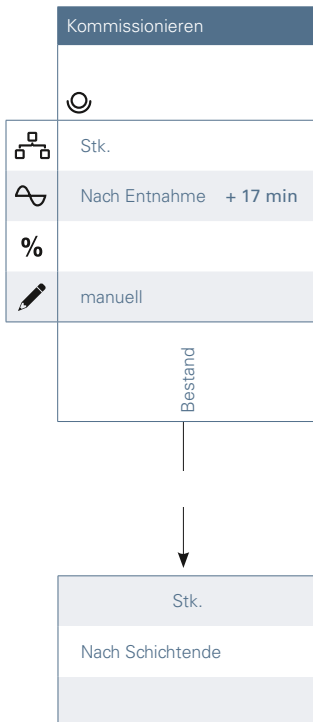


Abbildung 3-10: Verzögerungen im Informationsfluss

der realen Änderung des Sachverhalts ist. Die aufgenommenen Werte sollten dabei gemittelt und ggf. durch Ausreißer korrigiert werden, bei denen eine große zeitliche Abweichung nur durch einen selten entstehenden Sonderfall aufgetreten ist. Sollte die Information verspätet aktualisiert werden, ist der Mittelwert der Abweichung in Verbindung mit einem Plus in das Feld der IQ-Dimension *Frequenz* einzutragen. Wird die Information verfrüht aktualisiert, so ist der Eintrag mit einem Minus anstelle des Plus zu versehen. Anschließend ist die Informationsübertragung von der Erfassung zur Nutzung zu analysieren. Auch hierbei sind mögliche zeitliche Abweichungen zu dokumentieren und auf die im Rahmen der Informationserfassung ermittelten Abweichungen zu addieren. Teilweise kann es vorkommen, dass durch die Informationsübertragung identifizierte zeitliche Abweichungen bei der Erfassung irrelevant werden. So ist bspw. eine kurze zeitliche Abweichung bei der Erfassung der Information für die Nutzung nicht von Bedeutung, sofern die Informationen bspw. erst nach Schichtende übertragen und genutzt werden. In **Abbildung 3-10** sind die zeitlichen Abweichungen anhand eines Beispiels im Informationsfluss abgebildet.

Im nächsten Schritt der Analyse der IQ-Dimension *Frequenz* sind mögliche Konsequenzen, die durch zeitliche Abweichungen entstehen, zu identifizieren. Außerdem sollte noch analysiert werden, ob durch eine schnellere Aktualisierung von Informationen nach Änderung der durch sie repräsentierten Sachverhalte der Prozess effizienter gemacht werden kann, da bspw. schneller auf Ereignisse reagiert werden kann. Möglichkeiten wären bspw. die Reduktion von Wartezeiten, da der Materialfluss zwischen

Prozessen enger miteinander verzahnt werden könnte. Um diese Möglichkeiten zu analysieren, ist in der Regel eine Aufnahme von Leistungskennzahlen der Produktions- und Transportressourcen erforderlich, die innerhalb der Analyse mitberücksichtigt werden müssten.

Schließlich ist zu beurteilen, ob sich die identifizierten Konsequenzen durch zeitliche Abweichungen in einem tolerierbaren Rahmen bewegen oder ob Handlungsbedarf besteht, die Verzögerungen zu minimieren.

DESIGN

Das Design der IQ-Dimension *Frequenz* hat zum Ziel, tolerierbare zeitliche Abweichungen bei der Aktualisierung und Übertragung der Information zu identifizieren, bei dessen Einhaltung das Auftreten von Prozessineffizienzen vermieden werden können. Insbesondere bei der engeren Synchronisation von Prozessen sollten in diesem Zusammenhang Leistungskennzahlen der Prozesse mit einbezogen werden. Aus den zeitlichen Bedarfen, die im Rahmen der Prozessschritte bspw. durch Bearbeitung eines Materials oder zur Durchführung eines Transportvorgangs benötigt werden, lassen sich häufig Toleranzen ermitteln, innerhalb derer eine Verzögerung der Aktualisierung der Information keine oder nur sehr unwahrscheinliche negative Konsequenzen haben.

3.2.3 Analyse und Design der IQ-Dimension *Verlässlichkeit*:

ANALYSE

Zur Bewertung der IQ-Dimension *Verlässlichkeit* kann die Leitfrage gestellt werden:

„Wie sensitiv wird im Rahmen der Aufgabe der Planung, Steuerung oder Überwachung der Materialflüsse auf Abweichungen der Information reagiert?“

Die Qualität einer Information in Bezug auf die IQ-Dimension *Verlässlichkeit* kann als positiv bewertet werden, wenn es zu keinen Fehlentscheidungen durch von den realen Sachverhalten abweichende Informationen kommt oder sich das dadurch entstehende Ausmaß in einem tolerierbaren Rahmen hält. Ist dies nicht der Fall, so ist die Qualität der Information in Bezug auf die IQ-Dimension *Verlässlichkeit* als negativ zu bewerten.

Ein Vorgehen zur Analyse und Bewertung der IQ-Dimension *Verlässlichkeit* ist in [Abbildung 3-11](#) dargestellt und wird nachfolgend beispielhaft beschrieben.

„Wie sensitiv wird im Rahmen der Aufgabe der Planung, Steuerung oder Überwachung der Materialflüsse auf Abweichungen der Information reagiert?“

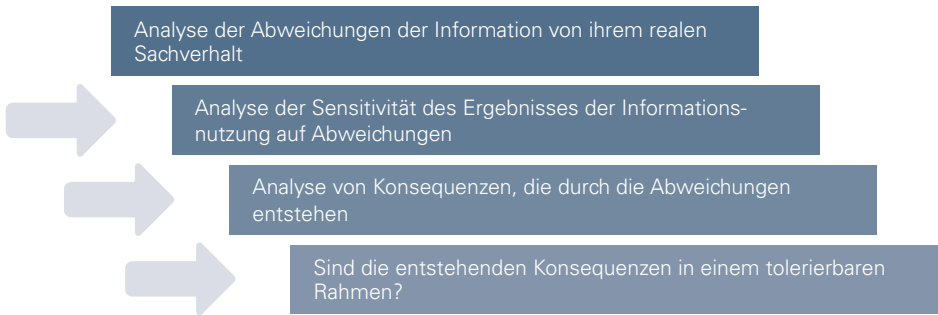


Abbildung 3-11: Analyse und Bewertung der IQ-Dimension Verlässlichkeit

SENSITIVITÄT:

Durch die Sensitivität wird angegeben, wie empfindlich eine Ausgangsgröße auf Änderungen der Eingangsgröße(n) reagiert.

Die Analyse der Verlässlichkeit einer Information kann nur in Verbindung mit einem Abgleich der Übereinstimmung des durch die Information repräsentierten Sachverhalts erfolgen. Dazu ist es erforderlich, dass die exakten Werte des realen Sachverhalts stichprobenartig erfasst werden und mit seinen zugehörigen Werten der Information verglichen werden. Auf dieser Basis lässt sich einschätzen, wie verlässlich die Information angesehen werden kann. Die ermittelten Differenzen zwischen realem Sachverhalt und der zugehörigen Information sollten, ähnlich wie bei der Analyse der IQ-Dimension *Frequenz*, gemittelt werden. Zusätzlich bietet es sich bei der Verlässlichkeit an, die Abweichungen als relative Größe bspw. in Prozent der Abweichung anzugeben. Die gemittelten prozentualen Abweichungen können in das entsprechende Feld in den Informationsblöcken eingetragen werden.

Anschließend ist zu analysieren, wie sensitiv die Aufgabe der Planung, Steuerung oder Überwachung der Materialflüsse auf Abweichungen reagiert. Dafür bietet es sich an, Szenarien zu rekonstruieren, die typischerweise im Rahmen der durchzuführenden Aufgabe entstehen. Anhand dieser Szenarien können dann Entscheidungen rekonstruiert werden, die auf bereinigten, also um die Abweichungen korrigierten, Informationen beruhen. Sollte sich dabei ergeben, dass die korrigierten Informationen zu abweichenden Entscheidungen geführt hätten, so ist das Ausmaß der „Fehlentscheidung“ zu untersuchen und mit möglichen Vorteilen zu vergleichen, die sich durch eine höhere Verlässlichkeit der Informationen ergeben hätten.

DESIGN

Im Rahmen des Designs der IQ-Dimension *Verlässlichkeit* sind tolerierbare Abweichungen der Information von ihrem realen Sachverhalt zu identifizieren, durch deren Einhaltung die Generierung von Fehlplanungen und falschen Steuerungsentscheidungen auf einem tolerierbaren Maß bleiben. Zur Ermittlung dieser Toleranzen bietet es sich an, die im Rahmen der Analyse entwickelten Szenarien kritischer Steuerungsentscheidungen nochmals aufzugreifen und anhand dieser zu beurteilen, unter welchen Bedingungen eine Fehlplanung hätte vermieden werden können.

3.3 Maßnahmen ableiten und bewerten

Nachdem Schwachstellen und Verbesserungspotenziale im Rahmen der Analyse jeder IQ-Dimension identifiziert wurden und im Rahmen des Designs Anforderungen an die IQ-Dimensionen ermittelt wurden, sind geeignete Maßnahmen zum Erreichen der Anforderungen abzuleiten und zu bewerten. Um dieses systematisch durchzuführen, bietet es sich an, die drei nachfolgend beschriebenen Schritte *Identifikation von Maßnahmen und Möglichkeiten*, *Bestimmung des Wertes der Informationsqualität* sowie *Priorisierung* durchzuführen.

3.3.1 Identifikation von Maßnahmen und Möglichkeiten

Maßnahmen und Möglichkeiten, um die Anforderungen an die IQ-Dimensionen zu erreichen, lassen sich in *technologische* und *organisatorische* unterteilen. *Technologischen Möglichkeiten* zielen v.a. auf eine Steigerung der Informationsqualität durch eine auto-

matisierte oder technologisch unterstützte Erfassung der Informationen ab. Durch *organisatorische Maßnahmen und Möglichkeiten* hingegen werden die Mitarbeiter über die Relevanz der Informationen geschult und Prozessschritte ggf. derart umgestaltet, dass die Wahrscheinlichkeit einer unbeabsichtigten Beeinträchtigung der Informationsqualität minimiert wird.

Zur allgemeinen Identifikation der Maßnahmen und Möglichkeiten zur Steigerung und Sicherung einer ausreichenden Informationsqualität, sollte das im Rahmen der Aufnahme der Ist-Situation erstellte und im Rahmen der Analyse und des Designs der Informationsqualitätsdimensionen verfeinerte Wertstromdiagramm verwendet werden. Aus diesem lassen sich erste Anhaltspunkte identifizieren, welche Änderungsbedarfe in der Informationserfassung, Übertragung und Nutzung ggf. notwendig sind. So kann bspw. identifiziert worden sein, dass die Granularität einer Information im Rahmen der Nutzung unzureichend ist, die zur ausreichenden Granularitätsstufe erforderlichen Informationen jedoch bereits erfasst werden, jedoch im Rahmen der Informationsspeicherung und Übertragung komprimiert werden. Somit wäre lediglich eine Anpassung der Informationsübertragung notwendig. Ähnliches gilt sofern Informationen zwar rechtzeitig erfasst, aber nur stark verzögert übertragen werden. Hohe Abweichungen, die durch eine ungenügende Verlässlichkeit hindeuten, geben bspw. Hinweise auf die Nutzung von Technologien zur Erfassung von Werten.

TECHNOLOGISCHE MASSNAHMEN UND MÖGLICHKEITEN

Durch die stetige Zunahme von neuen Technologien zu immer günstigeren Preisen wird es immer lohnender, in diese Technologien zu investieren, um die Qualität der Informationen im eigenen Unternehmen zu verbessern. Eine Herausforderung ist dabei jedoch die Identifikation der *richtigen* Technologien, durch die die Informationen anforderungsgerecht erfasst werden können. Einen Überblick über mögliche Technologien im Rahmen der Planung, Steuerung und Überwachung von Materialflüsse finden Sie im Technologieradar des Mittelstand 4.0-Kompetenzentrums Hamburg.³ Eine Hilfestellung zur systematischen Anwendung des Technologieradars bietet Ihnen der Leitfaden „Technologieradar Neue Technologien ermitteln, bewerten und im Unternehmen einführen“⁴.

3 | Kostenfrei abrufbar unter:
<https://kompetenzzentrum-hamburg.digital/angebot/technologieradar>

4 | Kostenfrei abrufbar unter:
<https://kompetenzzentrum-hamburg.digital/angebot/downloads>

Von entscheidender Bedeutung bei der Identifikation von technologischen Maßnahmen und Möglichkeiten ist die ganzheitliche Betrachtung der Informationsflüsse von der Informationserhebung bis zur Informationsnutzung. So reicht es nicht aus, sich lediglich auf die Informationserfassung zu konzentrieren und diese optimal auszugestalten. Vielmehr ist es auch erforderlich, dass die Informationsübertragung mit den dazugehörigen Speichermedien betrachtet werden.

ORGANISATORISCHE MASSNAHMEN UND MÖGLICHKEITEN

Eine Steigerung der Informationsqualität muss nicht zwangsläufig mit einer Investition in bspw. neue Sensoren, die die entsprechenden Werte automatisiert erfassen und übertragen, verbunden sein. Oftmals lassen sich auch durch organisatorische Maßnahmen eine Sicherung und Steigerung der Informationsqualität erreichen. Als ein wichtiger Faktor hat sich dabei die Schaffung eines Problembewusstseins bei den Mitarbeitern erwiesen, so dass diese die Konsequenzen einer ungenügenden Informationsqualität kennen. Durch die Schaffung dieses Problembewusstseins kann den Mitarbeitern die Relevanz der Informationen und ihrer Qualität verdeutlicht werden, wodurch die Erfassung der Informationen ein höherer Stellenwert beigemessen wird. Zudem besteht die Möglichkeit, organisatorische Maßnahmen wie Hinweise zur Erfassung und zeitnahen Weiterleitung an passenden Stellen in den Prozessen zu platzieren, durch die die Mitarbeiter angehalten werden, notwendige Schritte einzuhalten, um eine ausreichende Informationsqualität zu gewährleisten.

3.3.2 Bestimmung des Wertes der Informationsqualität

Bevor Investitionen und Aufwände in eine Steigerung der Informationsqualität getätigt werden, sollte zunächst der Wert der angepassten Informationsqualität ermittelt werden. Nur wenn dieser Wert höher ist als die Aufwände und Kosten, die mit der Informationsqualitätssteigerung verbunden sind, ist die Investition in die Anpassung der Informationsqualität auch tatsächlich sinnvoll. Zur Beurteilung des Werts einer gesteigerten Informationsqualität sollte zunächst der Nutzen durch eine gesteigerte Informationsqualität ermittelt werden. Diese kann sich bspw. durch eine höhere Prozesseffizienz ausdrücken, indem Maschinen besser mit Material versorgt werden, da Materialflussabrisse vermieden werden oder durch das Vermeiden von Aufwänden durch notwendige Umplanungen und Ad-hoc-Reaktionen. Idealerweise lässt sich dieser Nutzen monetarisieren, also in Geldeinheiten ausdrücken.

Dem Nutzen der gesteigerten Informationsqualität sind die zusätzlichen Kosten zur Steigerung der Informationsqualität gegenüberzustellen. Dabei darf sich jedoch nicht nur auf die Kosten für mögliche Investitionen beschränkt werden, sondern auch alle zusätzlich entstehenden Kosten und Aufwände zur Steigerung der Informationsqualität sollten mitberücksichtigt werden. Die entstehenden Kosten und Aufwände lassen sich in die drei Kategorien *Akquirierung*, *Aufbereitung* und *Betrieb* einteilen. In der Kategorie *Akquirierung* werden zum Beispiel Kosten für die Investition und Installation von Technologien zur Informationserfassung berücksichtigt, aber ggf. auch zusätzliche Aufwände in den laufenden Prozessen die durch Mitarbeiter entstehen, da diese Arbeitszeit zur Informationserfassung aufwenden müssen. Die Aufbereitungskosten umfassen bspw. Kosten für die Datenübertragung und Aufbereitung für den Nutzer. In der Kategorie *Betriebskosten* sind Kosten für Softwarelizenzen, laufend auszutauschende Hardware und weitere während des laufenden Betriebs anfallende Kosten berücksichtigt.

Der Wert einer Information ergibt sich nun, indem der durch Geldeinheiten ausgedrückte Nutzen durch die gesteigerte Informationsqualität mit den damit verbundenen Kosten ins Verhältnis gesetzt wird. Dies ist in folgender Formel zusammengefasst:

$$\text{Wert}_{IQ} = \frac{\text{Nutzen durch gesteigerte IQ-Nutzen mit aktueller IQ}}{\text{zusätzliche Kosten für Akquirierung + Aufbereitung + Betriebskosten}}$$

Ist der Wert der gesteigerten Informationsqualität größer oder gleich eins, so lohnt sich eine Investition in die Steigerung der Informationsqualität. Ist der Wert unter eins, so übersteigen die zur Steigerung der Informationsqualität notwendige Kosten den Nutzen und von einer Investition sollte abgesehen werden.

3.3.3 Priorisierung

Die identifizierten Maßnahmen und Möglichkeiten zur Steigerung der Informationsqualität, deren Wert größer oder gleich eins betragen, sollten vor einer Umsetzung priorisiert werden. Dabei ist es sinnvoll mit der Umsetzung der Möglichkeiten und Maßnahmen mit dem höchsten Wert zu beginnen, da dadurch der größte Nutzen frühzeitig realisiert werden kann. Die verbleibenden Möglichkeiten und Maßnahmen sollten schließlich in absteigender Reihenfolge umgesetzt werden.

VIER

FAZIT

Zur zielgerichteten Planung, Steuerung und Überwachung von Materialflüssen sind Informationen unersetzlich und gewinnen im Rahmen der Digitalisierung von Produktions- und Logistikprozessen immer mehr an Relevanz. Dabei reicht es jedoch nicht aus, Informationen zu sammeln und auf diese „blind“ zu vertrauen, denn so gilt der Grundsatz:

Die Ergebnisse der Materialflussplanung, -steuerung, und -überwachung sind nur so gut, wie die Qualität der Informationen, die diesen Ergebnissen zugrunde liegen.

Zur Schärfung des Bewusstseins für diesen Grundsatz, wurden Ihnen im Rahmen dieses Leitfadens allgemeine Grundlagen zur Informationsqualität sowie anhand von Beispielen die Relevanz der Informationsqualität aufgezeigt. Zudem wurde eine Methode vorgestellt, mit der systematisch innerhalb eines Unternehmens die Qualität von Informationen zur Planung, Steuerung und Überwachung von Materialflüssen analysiert werden kann und sich darauf aufbauend Maßnahmen ableiten lassen, die zur Steigerung und Sicherung einer ausreichenden Informationsqualität beitragen.

FÜNF

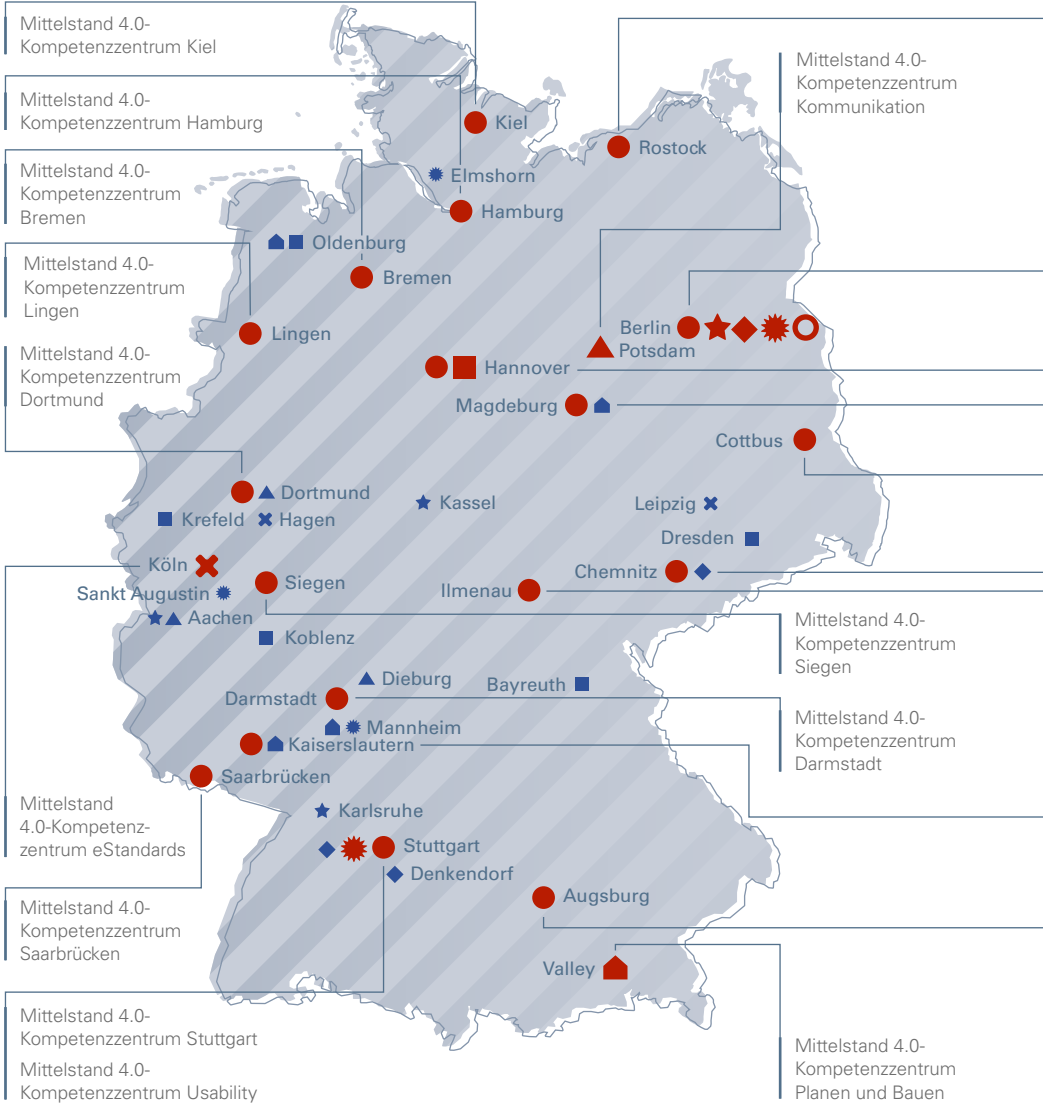
LITERATUR

- [NMP+16] P. Nyhuis, J. Mayer, J. Pielmeier, C. Berger, F. Engehausen, T. Hempel, P. Hünnekes: Aktuelle Herausforderungen der Produktionsplanung und -steuerung mittels Industrie 4.0 begegnen: Studienergebnisse. Garbsen: PZH Verlag, Oktober 2016.
- [HGH+18] K. Hildebrand, M. Gebauer et al. (Hrsg.): Daten- und Informationsqualität: Auf dem Weg zur Information Excellence. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2018.
- [BAU17] T. Bauernhansl: Die Vierte Industrielle Revolution – Der Weg in ein wertschaffendes Produktionsparadigma. In: Vogel-Heuser, Bauernhansl, Hompel (Hrsg.): Handbuch Industrie 4.0 Bd.4. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 1–31, 2017.
- [AHL19] B. Axmann, W. Hamberger, T. Liegl: Digitalisierung der Fabrik – Datenqualität als Schlüssel zum Erfolg. ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Vol. 114 (5), 2019, S. 302–305.
- [LOO99] P. Loos: Grunddatenverwaltung und Betriebsdatenerfassung als Basis der Produktionsplanung und -steuerung. In: Corsten (Hrsg.): Einführung in das Produktionscontrolling. München: Vahlen (Controlling), S. 227–252, 1999.
- [SWL+16] G. Schuh, P. Walendzik, M. Luckert, M. Birkmeier, A. Weber, M. Blum: Keine Industrie 4.0 ohne den Digitalen Schatten. ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Vol. 111 (11), 2016, S. 745–748.
- [NOH01] H. Nohr: Management der Informationsqualität. In: Riekert, Michelson (Hrsg.): Informationswirtschaft. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag, S. 57–77, 2001.
- [SNR+15] G. Schuh, P. Nyhuis, C. Reuter, A. Hauptvogel, S. Schmitz, J. Nywlt, F. Brambring, F. Schulte, J. Hansen: Produktionsdaten als Enabler für Industrie 4.0: Gemeinsame Studie der produktionstechnischen Institute IFA, IPMT, Fraunhofer IWU und WZL. wt Werkstatttechnik online, Vol. 105 (4), 2015, S. 200–203.

- [PAW07] G. Pawellek: Produktionslogistik: Planung - Steuerung - Controlling ; mit 42 Übungsfragen. 1. Aufl. s.l.: Carl Hanser Fachbuchverlag, 2007.
- [DIN EN ISO 9000:2015-11]
DIN EN ISO 9000:2015-11. Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe, 2015.
- [SPR+17] G. Schuh, T. Potente, C. Reuter, A. Hauptvogel: Steigerung der Kollaborationsproduktivität durch cyber-physische Systeme. In: Vogel-Heuser, Bauernhansl, Hompel (Hrsg.): Handbuch Industrie 4.0 Bd.2. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, Vol. 59, S. 75–92, 2017.
- [KOR10] Y. Koren: The global manufacturing revolution: Product-process-business integration and reconfigurable systems. Hoboken, NJ: Wiley a John Wiley & Sons Inc, 2010 (Wiley series in systems engineering and management).
- [NHQ+17] P. Nyhuis, M. Hübner, M. Quirico, P. Schäfers, M. Schmidt: Veränderung in der Produktionsplanung und -steuerung. In: Reinhart (Hrsg.): Handbuch Industrie 4.0: Geschäftsmodelle, Prozesse, Technik. München: Hanser, S. 31–50, 2017.
- [LÖD16] H. Lödding: Verfahren der Fertigungssteuerung: Grundlagen, Beschreibung, Konfiguration. 3. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2016 (VDI-Buch).
- [ERL10] K. Erlach: Wertstromdesign: Der Weg zur schlanken Fabrik. 2., bearb. und erweiterte Aufl. Berlin, New York: Springer, 2010 (VDI-Buch).

SECHS

ÜBER MITTELSTAND-DIGITAL



- Mittelstand 4.0-
Kompetenzzentrum Rostock

- Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Berlin
- Mittelstand 4.0-
Kompetenzzentrum Textil-ernetzt
- Mittelstand 4.0-
Kompetenzzentrum IT-Wirtschaft
- Mittelstand 4.0-
Kompetenzzentrum Handel

- Kompetenzzentrum Digitales Handwerk
- Mittelstand 4.0-
Kompetenzzentrum Hannover

- Mittelstand 4.0-
Kompetenzzentrum Magdeburg

- Mittelstand 4.0-
Kompetenzzentrum Cottbus

- Mittelstand 4.0-
Kompetenzzentrum Chemnitz

- Mittelstand 4.0-
Kompetenzzentrum Ilmenau

- Mittelstand 4.0-
Kompetenzzentrum
Kaiserslautern

- Mittelstand 4.0-
Kompetenzzentrum Augsburg

- Kompetenzzentren der Förderinitiative „Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse“
- Kompetenzzentrum Digitales Handwerk
- ☀ Kompetenzzentrum Usability
- ★ Kompetenzzentrum IT-Wirtschaft
- ◆ Kompetenzzentrum Textil vernetzt
- ✘ Kompetenzzentrum eStandards
- 🏠 Kompetenzzentrum Planen und Bauen
- ▲ Kompetenzzentrum Kommunikation
- Kompetenzzentrum Handel

- Regionale Schaufenster Digitales Handwerk
- ☀ Regionale Anlaufstelle Usability
- ★ Regionale Stützpunkte IT-Wirtschaft
- ◆ Regionale Schaufenster Textil vernetzt
- ✘ Offene Werkstätten eStandards
- 🏠 Regionale Anlaufstelle Planen und Bauen
- ▲ Regionale Schaufenster Kommunikation

Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg ist eines von aktuell 26 Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren bundesweit. Diese sind Teil der Förderinitiative „Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse“ die im Rahmen des Förderschwerpunkts „Mittelstand-Digital – Strategien zur digitalen Transformation der Unternehmensprozesse“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert wird.

Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg richtet sich insbesondere an Unternehmen kleinerer und mittlerer Größe in der Metropolregion Hamburg und unterstützt diese auf ihrem Weg zur Digitalisierung von Prozessen und Produkten. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf dem Bereich Logistik.

Weitere Informationen finden Sie unter:
<https://www.kompetenzzentrum-hamburg.digital/>

Stand: Juli 2019

SIEBEN

MITTELSTAND 4.0-KOMPETENZZENTRUM

Für kleine und mittlere Unternehmen bei Fragen und Herausforderungen der digitalen Transformation.

KONTAKT:

Mittelstand 4.0-
Kompetenzzentrum Hamburg
Rudolf Neumüller (Leiter)
c/o HKS Handelskammer Hamburg
Service GmbH

Adolphsplatz 1
20457 Hamburg
Tel.: +49 40 36138-263
kompetenzzentrum@hk24.de

PROJEKTPARTNER:

Konsortialführer des Mittelstand 4.0-
Kompetenzzentrums Hamburg
und zentraler Ansprechpartner für
Unternehmen ist die HKS Handelskammer
Hamburg Service GmbH.

WEITERES INFOMATERIAL
FINDEN SIE HIER:

Online finden Sie unseren aktuellen
Flyer und weitere
Informationen.

QR-Code mit dem
Smartphone abschnappen



Weitere Projektpartner im Mittelstand 4.0-
Kompetenzzentrum Hamburg sind:

- Technische Universität Hamburg
- Helmut-Schmidt-Universität
- Hochschule für Angewandte
Wissenschaften
- Handwerkskammer Hamburg



www.kompetenzzentrum-hamburg.digital
www.facebook.com/digitalvoraushamburg



ACHT

IMPRESSUM

HERAUSGEBER:

Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay
Helmut-Schmidt-Universität Hamburg
Für das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg

AUTOREN:

Timo Busert, Alexander Hayward, Feras El Sakka, Alexander Fay
Helmut-Schmidt-Universität Hamburg
Für das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg

GESTALTUNG:

LOCKVOGEL – Werbenest Hamburg
www.lockvogel-hamburg.de

DRUCK:

Beisner Druck GmbH & Co. KG

BILDNACHWEIS:

WrightStudio/stock.adobe.com (1), Buffaloboy/stock.adobe.com (12/13)

AUFLAGE:

1. Auflage, 09/2020

Was ist Mittelstand-Digital?

Mittelstand-Digital informiert kleine und mittlere Unternehmen über die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung. Regionale Kompetenzzentren helfen vor Ort dem kleinen Einzelhändler genauso wie dem größeren Produktionsbetrieb mit Expertenwissen, Demonstrationszentren, Netzwerken zum Erfahrungsaustausch und praktischen Beispielen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ermöglicht die kostenlose Nutzung aller Angebote von Mittelstand-Digital. Weitere Informationen finden Sie unter www.mittelstand-digital.de

www.kompetenzzentrum-hamburg.digital



MITTELSTAND 4.0-KOMPETENZZENTRUM HAMBURG

Adolphsplatz 1, 20457 Hamburg

Tel.: +49 40 36138-263, kompetenzzentrum@hk24.de