



Mittelstand 4.0
Kompetenzzentrum
Hamburg

DIGITAL
►VORAUSS

LEITFADEN



MIT WERTSTROMDESIGN INDUSTRIE 4.0 GESTALTEN

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

ERWEITERTE WERTSTROMMETHODE MIT WERTSTROMDESIGN INDUSTRIE 4.0 GESTALTEN

Unter den Schlagwörtern Digitalisierung und Industrie 4.0 verbergen sich viele Technologien und Möglichkeiten, durch die die eigenen Produktions- und Logistikprozesse effizienter gestaltet werden können. Die alleinige Integration neuer Technologien in die eigenen Produktions- und Logistikprozesse ist jedoch kein Erfolgsgarant zur Effizienzsteigerung. Damit neue Technologien und Möglichkeiten der Digitalisierung und Industrie 4.0 erfolgsversprechend im eigenen Unternehmen zum Einsatz kommen können, ist eine systematische Methode erforderlich, mit der analysiert werden kann, wo Potenziale zur Verbesserung bestehen und die dabei unterstützt, diese Potenziale in konkrete Effizienzsteigerungen umzuwandeln. Die in diesem Leitfaden vorgestellte Methode beschreibt eine Möglichkeit, wie Sie auf Basis einer Erweiterung der Wertstrommethode eigenständig in Ihrem Unternehmen Verbesserungspotenziale durch die Digitalisierung und Industrie 4.0 in den Produktions- und Logistikprozessen identifizieren und konkretisieren können.

INHALTSVERZEICHNIS

EINS	Einleitung	04
ZWEI	Verschwendungen identifizieren und eliminieren.....	05
DREI	Erweiterte Wertstrommethode	10
	3.1 Ziel der Erweiterten Wertstrommethode	10
	3.2 Erweiterte Wertstromanalyse	11
	3.3 Erweitertes Wertstromdesign	19
VIER	Anwendungsbeispiel.....	22
	4.1 Beschreibung des Prozessablaufs.....	22
	4.2 Ergebnis der Erweiterten Wertstromanalyse	23
	4.3 Erweitertes Wertstromdesign.....	25
FÜNF	Fazit.....	28
SECHS	Literatur.....	29
SIEBEN	Über Mittelstand-Digital	32
ACHT	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg	34
NEUN	Impressum.....	35

EINS

EINLEITUNG

Die langfristige Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit ist vor dem Hintergrund zunehmend global vernetzter Märkte die Kernherausforderung für produzierende Unternehmen. Nur durch kontinuierliche Verbesserung und Weiterentwicklung der eigenen Produktions- und Logistikprozesse wird es Unternehmen möglich sein, langfristig eine erfolgreiche Position am Markt einzunehmen. Eine Herausforderung, die auch zunehmend für den deutschen Mittelstand an Relevanz gewinnt, da dieser mehr als jeden zweiten Euro in Deutschland erwirtschaftet und damit als Motor der Industrienation gilt [1].

Neue Möglichkeiten der Digitalisierung und Vernetzung von menschlichen und maschinellen Akteuren, Prozessen und Produkten über die komplette Wertschöpfungskette – auch bekannt als Industrie 4.0 – bieten hierbei neue Chancen zur Individualisierung, Flexibilisierung und Effizienzsteigerung in der Produktion und Logistik, bis hin zur Erweiterung von Geschäftsmodellen [2]. Industrie 4.0 trifft in der Regel jedoch weder auf perfekt optimierte Prozesse noch auf völlig uneingeschränkte Möglichkeiten eines Technologieeinsatzes. Die Einbindung von vorhandenen Strukturen ist somit eine wesentliche Herausforderung [3].

Eine bewährte Methode des Lean Managements zur Analyse und zum Design von Material- und Informationsflüssen für eine Steigerung der Wertschöpfung im Rahmen von Verbesserungsprojekten ist die Wertstrommethode. Mit ihrer durchgängigen Symbolik und industrieweiten Verbreitung bringt sie viele Voraussetzungen zur analytischen Untersuchung von Systemen hinsichtlich der Industrie 4.0 mit [4]. Im Rahmen dieses Leitfadens werden die Analyse und das Design mittels Wertströmen, die auf die Industrie 4.0 angepasst sind, sowie einfachen Gestaltungsprinzipien dargestellt. Dies soll als Handlungsanleitung zur Identifikation von Potenzialen und Optimierungsmöglichkeiten in den eigenen Prozessen dienen.

Anhand eines Praxisbeispiels aus einem mittelständischen Unternehmen der Metropolregion Hamburg, welches gemeinsam mit dem Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg umgesetzt wurde, wird zudem die Anwendung der Methode dargestellt.

ZWEI

VERSCHWENDUNGEN IDENTIFIZIEREN UND ELIMINIEREN

Um sich langfristig am Markt behaupten zu können, ist es heute mehr denn je wichtig, dass produzierende Unternehmen ihre Produktions- und Logistikprozesse so effizient wie möglich gestalten. Um dies zu erreichen, wird in der Praxis bereits erfolgreich das sogenannte Lean Management angewandt, welches sich mit der „schlanken“ Gestaltung von Prozessen befasst. Schlanke Prozesse sind dadurch charakterisiert, dass sie frei von jeglichen Verschwendungsarten sind, die nicht zur eigentlichen Wertschöpfung beitragen. Diese Verschwendungen bieten dem Kunden keinen Mehrwert und er ist daher nicht bereit, für diese zu zahlen. Die bekanntesten Verschwendungsarten in der Produktion sind:

- **Überproduktion:** Produktion über den Bedarf hinaus, der sich in der Produktion stauen kann oder keine Abnehmer am Markt findet.
- **Bestände:** Übermäßige Bestände, die nicht nur Kapital binden, sondern neben Lagertechnik und Flächenbedarf auch Personal benötigen, welches dieses verwaltet.
- **Unnötiger Transport:** Transport und andere logistische Tätigkeiten wie Ein-, Aus- und Umlagern kosten viel Zeit und beinhalten das Risiko, dass Materialien unkoordiniert abgestellt und nur noch schwierig aufgefunden werden können.
- **Wartezeiten:** Wartezeiten, wie bspw. durch fehlendes Material, sorgen für eine Verlängerung der Durchlaufzeit sowie für eine schlechte Auslastung der Maschinen.
- **Unnötige Bewegungen des Mitarbeiters:** Mangelnde Ergonomie aufgrund einer unzureichenden Arbeitsplatzgestaltung kann zu ungünstigen Bewegungsabläufen der Mitarbeiter führen. Folgen davon sind u.a. Effizienzverluste und körperliche Belastungen, die zu Mitarbeiterausfällen führen können.
- **Fehler/Schlechtteile:** Das Erzeugen fehlerhafter Produkte ist eine der kritischsten Verschwendungsarten, da dies nicht nur nicht-wertschöpfend ist, sondern gleichzeitig auch die Wertschöpfung der vorangegangenen Prozesse vernichtet.
- **Übermäßige Bearbeitung:** Prozesse oder Verfahren, die ohne Notwendigkeit übermäßig komplex ausfallen und keinen direkten Kundennutzen erbringen. [5]

Diese Verschwendungsarten beziehen sich überwiegend auf den Materialfluss. Erst wenn diese Verschwendungsarten systematisch eliminiert oder auf ein definiertes Maß reduziert wurden, sollte mit der Digitalisierung der Prozesse begonnen werden. Effiziente Prozesse bilden somit die Grundlage, um durch die Digitalisierung von Produktions- und Logistikprozessen weitere Effizienzsteigerungen erzielen zu können.

Eine bewährte und weit verbreitete Methode zur Analyse und Beseitigung der klassischen Verschwendungsarten ist die Wertstrommethode. Sie ermöglicht es, systematisch Produktions- und Logistikprozesse darzustellen, zu analysieren und Verbesserungspotenziale abzuleiten [6]. Dabei wird die Wertstrommethode in der Regel in die Wertstromanalyse und das Wertstromdesign unterteilt.

Die Wertstromanalyse beginnt mit der Festlegung des zu untersuchenden Bereichs, in dem die Analyse stattfinden soll. Dies kann bspw. den gesamten Materialfluss im Unternehmen vom Wareneingang bis zum Versand umfassen oder auch nur Teilabschnitte des Materialflusses, wie bspw. den Materialfluss innerhalb eines Fertigungsbereiches. Danach gilt es zunächst ein Produkt oder eine Produktgruppe auszuwählen, dessen Produktionslauf analysiert werden soll. Hintergrund ist eine transparente Gliederung des Produktionsspektrums, falls sich Kunden oder Prozesse zwischen verschiedenen Produkten unterscheiden. Da sich der Wertstrom immer am Kunden ausrichtet, folgt dann die Kundenbedarfsanalyse, bei der die Anforderungen des Kunden aufgenommen werden. Hierzu gehören u.a. Kennzahlen wie Lieferzeitpunkte, Liefermengen, Bedarfsschwankungen, Losgrößen, etc. Besonders relevant für die spätere Betrachtung ist der Kundentakt, welcher angibt, wie schnell man bei einer kontinuierlichen und konstanten Produktion produzieren müsste, um den Kundenbedarf zu decken [5].

Anschließend erfolgt die Modellierung des Materialflusses des Produktes bzw. der Produktgruppe, welcher die einzelnen Prozesse innerhalb eines Wertstroms miteinander verbindet, und des Informationsflusses, der zur Steuerung des Materialflusses dient, in einem Wertstromdiagramm. Dies erfolgt stets „flussaufwärts“, also entgegen der Materialflussrichtung von der Materialflusssenke bis zur Materialflussquelle, so dass mit den Prozessen begonnen wird, die den Kunden direkt betreffen.

Zur Modellierung werden einheitliche Symbole verwendet, die in [Abbildung 1](#) und [Abbildung 2](#) dargestellt sind.




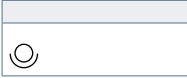


SYMBOL	BEZEICHNUNG	SYMBOL	BEZEICHNUNG					
	Externe Ressource		Transport					
<table border="1" data-bbox="90 399 277 513"> <tr><td>ZZ: 36s</td></tr> <tr><td>RZ: 50 min</td></tr> <tr><td>Schichten: 2</td></tr> <tr><td>Kapazität: 7h/Schicht</td></tr> <tr><td>OEE: 85 %</td></tr> </table>	ZZ: 36s	RZ: 50 min	Schichten: 2	Kapazität: 7h/Schicht	OEE: 85 %	Datenkasten		Push-Pfeil
ZZ: 36s								
RZ: 50 min								
Schichten: 2								
Kapazität: 7h/Schicht								
OEE: 85 %								
	Prozesskasten		Versandpfeil					
	Bestand							

Abbildung 1: Wertstromsymbole des Materialflusses


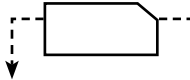


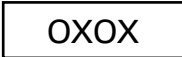


SYMBOL	BEZEICHNUNG	SYMBOL	BEZEICHNUNG
	Manueller Informationsfluss		Produktionskanban
	Elektronischer Informationsfluss		Entnahmekanban
	Ausgleich des Produktionsmixes		Kanban in Losmenge
	Information		

Abbildung 2: Wertstromsymbole des Informationsflusses

Die durchlaufenden Prozessschritte, Lager- und Pufferplätze sowie die Prozessspezifischen Kennzahlen (Rüstzeiten, Zykluszeiten, Auslastung, etc.) werden in die zugehörigen Datenkästen im Wertstromdiagramm systematisch eingetragen.

Mit „Wert“ im Begriff „Wertstrom“ sind nicht die Produktionskosten oder eine andere Form der monetären Bewertung gemeint, sondern der generierte Kundennutzen. Im Fokus steht somit der subjektive Nutzen des Kunden zur Befriedigung seiner Bedürfnisse. Hierbei sind nicht ausschließlich Produktattribute gemeint, sondern auch Aspekte wie Lieferfähigkeit und Lieferzeit. [5]

Zur Modellierung des Wertstroms eignet sich ein 4-stufiges Vorgehen:

- Der **1. Schritt** der Wertstromanalyse ist die Einzeichnung des Kunden und die Ermittlung der Kundenbedarfe, welche in den Datenkasten eingezeichnet werden.
- Im **2. Schritt** werden die relevanten Prozesse eingezeichnet. Je nach Betrachtungsebene werden unterschiedliche Prozesse betrachtet.
- Im **3. Schritt** wird der Material- und Informationsfluss eingezeichnet.
- Als **4. Schritt** wird die Durchlaufzeitlinie eingezeichnet. Auf ihr werden die Liegezeiten der Zwischenprodukte den Bearbeitungszeiten entgegengestellt. Die Liegezeiten sind ein Indiz für Bestände, die im Zuge des Wertstromdesigns oftmals reduziert werden sollen. [7]

In **Abbildung 3** ist ein Wertstromdiagramm ausschnittsweise dargestellt.

Die Aufnahme von aktuellen Gegebenheiten in Form der Wertstromanalyse soll primär dazu dienen, Probleme und Verbesserungspotenzial in der Ist-Situation zu identifizieren. Um diese direkt aufzugreifen, soll darauf aufbauend mithilfe des Wertstromdesigns ein Soll-Wertstrom erstellt werden. Als Zielzustand gilt die Annäherung aller Prozesse an den Kundentakt innerhalb eines fließenden, kundenorientierten und möglichst verschwendungsfreien Systems.

Im Anschluss an das Wertstromdesign folgt in einer letzten Phase die Planung der genauen Umsetzung der Veränderungen. Damit Maßnahmen sukzessive durchgeführt werden können, werden sog. Wertstromschleifen definiert, die nacheinander

implementiert werden können. Diese Maßnahmen werden dann in einen Projektplan mit Zielen, Verantwortlichkeiten, Meilensteinen und Terminen überführt.

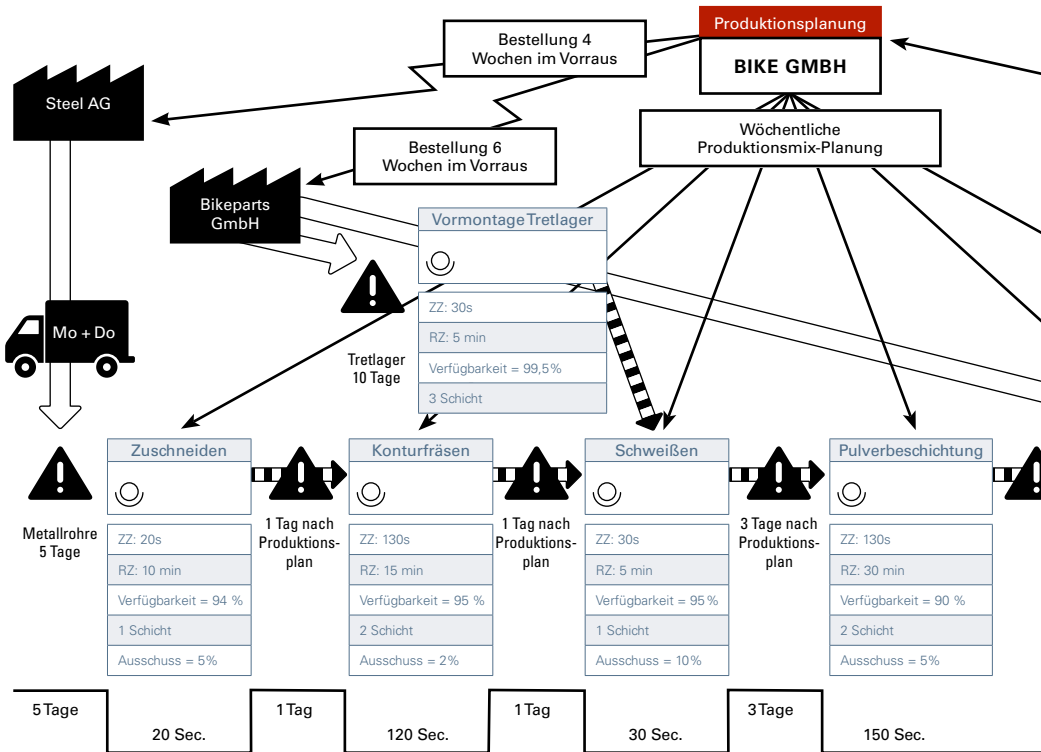


Abbildung 3: Beispiel eines Wertstromes

Die bestehenden Symbole, Werkzeuge und Gestaltungsrichtlinien der klassischen Wertstromanalyse sind jedoch nicht für die Identifikation von Verbesserungspotenzialen durch die Digitalisierung ausgelegt. Damit die Wertstrommethode im Zeitalter der Digitalisierung für die Optimierung von Prozessen durch Eliminierung von Verschwendungsarten genutzt werden kann, muss diese Methode um die Modellierungsanforderungen, die sich aus der Digitalisierung heraus ergeben, erweitert werden. Diese Erweiterung wird im nachfolgenden Abschnitt dargestellt.

DREI

ERWEITERTE WERTSTROMMETHODE

3.1 Ziel der Erweiterten Wertstrommethode

Bei der Digitalisierung von Produktions- und Logistikprozessen reicht es nicht aus, die bestehenden Prozesse durch digitale Technologien zu ergänzen, denn die Digitalisierung selbst bringt auch Verschwendungsarten mit sich, die es systematisch zu beheben bzw. zu vermeiden gilt. Auch bei der Digitalisierung von Prozessen sollte immer im Fokus stehen, dass ein Nutzen durch die Datenerhebung und -verarbeitung erzielt werden soll [8]. Dies gilt es im Rahmen der Erweiterten Wertstrommethode zu untersuchen.

Die Erweiterte Wertstrommethode baut auf der klassischen Wertstromanalyse auf und erweitert diese um relevante Aspekte zur Optimierung von Informationsflüssen.

Ziele der Erweiterten Wertstrommethode sind es,

- Verbesserungsmöglichkeiten hinsichtlich der klassischen Verschwendungsarten zu identifizieren,
- informationslogistische Verschwendungen und Möglichkeiten zur Beseitigung dieser zu ermitteln,
- Flexibilisierungspotenziale durch den Einsatz digitaler Technologien zu verdeutlichen sowie
- Mehrwerte durch die Digitalisierung für den Kunden und das Unternehmen selbst aufzuzeigen.

Um diese Ziele zu erreichen, wurde das Wertstromdiagramm um Aspekte zur Modellierung von Informationsflüssen erweitert. Diese Erweiterungen werden im Rahmen der Erweiterten Wertstrommethode vorgestellt.

Nach der Durchführung der klassischen Wertstromanalyse wird diese in einem zweiten Schritt um aufgenommene Kennzahlen und Informationen sowie ihr jeweiliges Speichermedium erweitert. Zur Durchführung der erweiterten Wertstrommethode wird ein 5-stufiges Vorgehen vorgeschlagen, welches in [Abbildung 4](#) dargestellt ist.

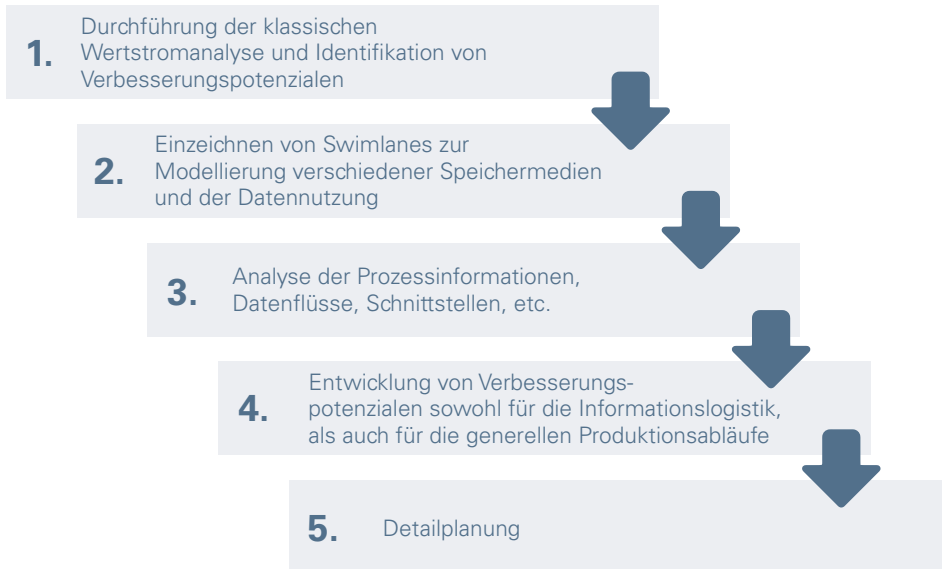


Abbildung 4: 5-stufiges Vorgehen der erweiterten Wertstrommethode

Das Ergebnis der Schritte 1 bis 3 ist ein erweitertes Wertstromdiagramm, welches insbesondere Informationsflüsse und deren Abhängigkeiten darstellt. Dies bildet die Basis zur Identifikation von Maßnahmen, Verbesserungen und Änderungen im Rahmen des erweiterten Wertstromdesigns (Schritt 4). Die identifizierten Maßnahmen, Verbesserungen und Änderungen sollten dann im Rahmen einer Detailplanung (Schritt 5) in einen Projektplan mit Zielen, Verantwortlichkeiten, Meilensteinen und Terminen überführt werden.

3.2 Erweiterte Wertstromanalyse

Im Rahmen der Erweiterten Wertstromanalyse sind zunächst, wie in der klassischen Wertstromanalyse, der Materialfluss sowie die zugehörigen Informationsflüsse zur Steuerung des Materialflusses aufzunehmen. Damit jedoch die Informationen detailliert abgebildet werden können, die innerhalb der einzelnen Prozessschritte benötigt oder generiert werden, wurde die Symbolik der Prozesskästen angepasst. Ziel der Erweiterten Wertstromanalyse ist die Erstellung eines Erweiterten Wertstromdiagramms, wie beispielhaft in *Abbildung 5* dargestellt.

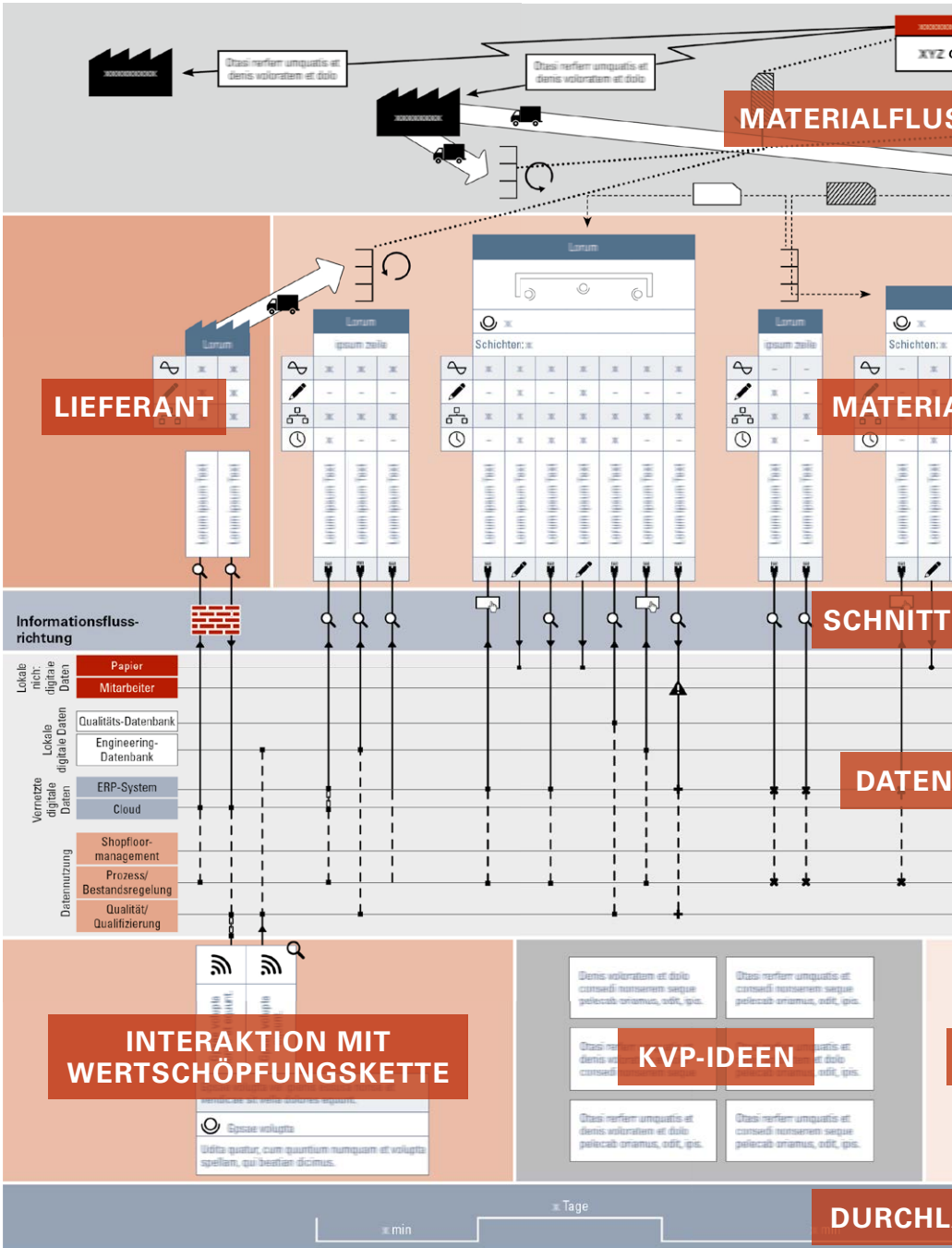
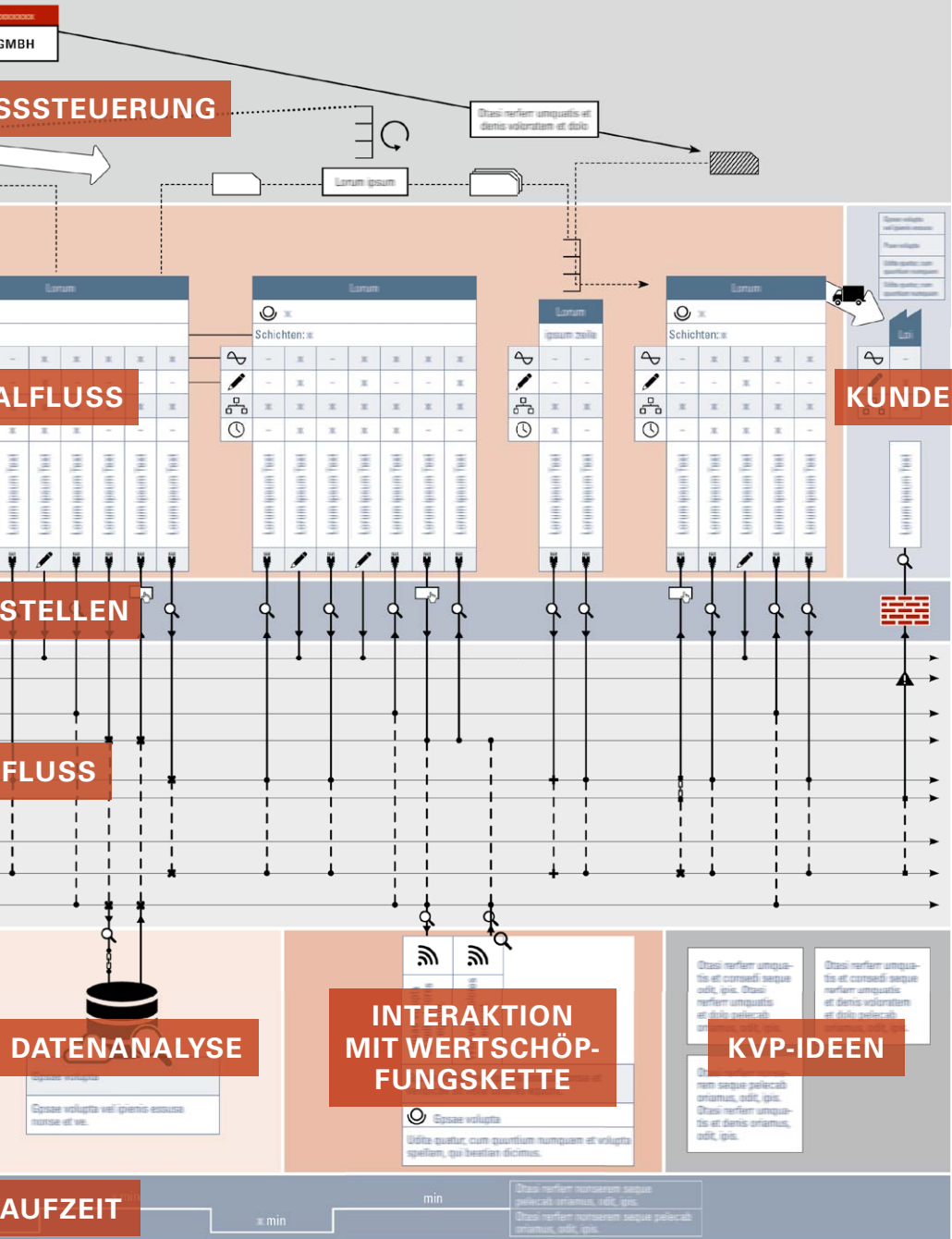


Abbildung 5: Erweitertes Wertstromdiagramm



KAPITALFLUSS

MENSCHEN

GELDERFLUSS

DATENANALYSE

INTERAKTION MIT WERTSCHÖPFUNGSKETTE

KVP-IDEEN

AUFWERTUNG

min

x min

Die zusätzlichen Symbole zur systematischen Erstellung des Erweiterten Wertstromdiagramms werden im Folgenden beschrieben:

PROZESSKÄSTEN

Innerhalb der Prozesskästen werden nun nicht mehr nur die relevanten Kennzahlen dargestellt, sondern auch, in welchem Erfassungsintervall die notwendigen Daten aufgenommen, wie die Daten ein- und ausgegeben (Aufnahmetyp) und wie sie übertragen werden (Datenübertragungsmethode). Zudem wird innerhalb der Prozesskästen aufgenommen, auf welcher Datenhierarchieebene der entsprechende Wert oder die Daten aufgenommen werden. Die Datenhierarchieebene hat eine Skala von eins bis sieben mit folgender Bedeutung:

1. Information über das Produkt,
2. Informationen aus einem Feldgerät, wie bspw. Sensoren oder Aktoren,
3. Informationen bzgl. Steuerungsgeräten (wie Speicherprogrammierbare Steuerungen),
4. Informationen über die Arbeitsstation,
5. Informationen, die den Arbeitsbereich betreffen,
6. Informationen, die das gesamte Unternehmen betreffen,
7. Informationen, die über das Unternehmen hinausgehen.

Die Anpassung der Prozesskästen sowie die Bedeutung der zu verwendenden Symbolik sind in [Abbildung 6](#) dargestellt.

Mit dieser erweiterten Symbolik sind, wie bei der klassischen Wertstromanalyse, die einzelnen Prozessschritte beginnend beim Kunden zu modellieren.

Im Rahmen der Digitalisierung von Produkten und Prozessen besteht zunehmend die Möglichkeit, auch die zu produzierenden Produkte selbst oder die Ladungsträger, die die Produkte transportieren, mit digitalen Technologien auszustatten. So werden diese in die Lage versetzt, eigenständig Informationen über sich preiszugeben. Um dies ebenfalls abbilden zu können, wurde zudem ein Symbol für sog. „Intelligente Objekte“ eingeführt ([Abbildung 7](#)).

Montage								Eigenschaft	Symbol	Mögliche Werte (Auswahl)
8								Erlassungsintervall		b = bei Bestellung/Bedarf
Schichten: 2										- = bei Ausführung des Prozesses
	-	w	-	w	h	1	1			a = 1 mal pro Auftrag
	-	m	-	m	-	-	-			h = stündlich
	5	4	3	5	3	4	4	d = täglich		
	-	15 min	90s	90 %	98 %	-	-	Aufnahmetyp		m = manuelle Dateneingabe
Auftrag	Rüstzeit	Zykluszeit	Verfügbarkeit	Gutmenge	Auftretende Fehler	Bearbeitungsdaten	s = automatische Dateneingabe			
							a = analoge Datenausgabe			
							d = digitale Datenausgabe			
								Aktueller Ist-Wert		Prozessabhängig
								Datenhierarchieebene		1–7 (gemäß RAMI 4.0 ¹)
								Datenübertragungsmethode		Händisch/Papierform
										Drahtgebundenes Netzwerk
										Verbale Kommunikation
										Aktion auf Sicht
										Funkgebundene Übertragung

Abbildung 6: Prozesskasten & Erläuterung

1 | RAMI 4.0 - Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 der Plattform Industrie 4.0



Bearbeitungsreihenfolge

Abbildung 7:

Symbol für ein „Intelligentes Objekt“

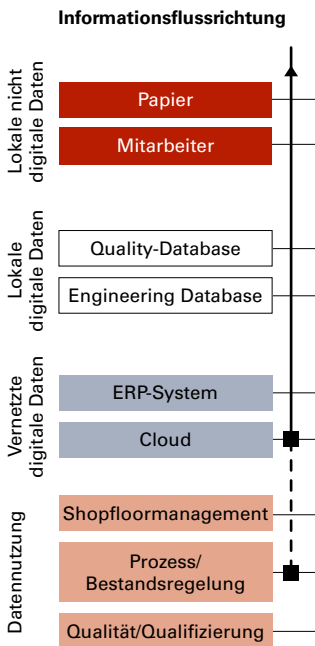


Abbildung 8:

Swimlanes zur Zuordnung von Speichermedien und Datennutzung

SPEICHERMEDIEN UND DATENNUTZUNG

Zu den modellierten Informationen sind im nächsten Schritt, nach der Modellierung des Prozesses, die Informationsflüsse aufzunehmen und darzustellen. Dazu werden unter den Prozesskästen sog. Swimlanes eingezeichnet, mit denen die unterschiedlichen Speichermedien sowie die Datennutzung modelliert werden können (siehe [Abbildung 8](#)). Die Swimlanes der Speichermedien werden in die Kategorien **vernetzte digitale Daten**, **lokale digitale 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). Für Datenflüsse, die durch die Prozessschritte generiert werden, ist zudem eine Verbindung zur Datennutzung herzustellen. Dadurch kann eindeutig kenntlich gemacht werden, wofür die Daten benötigt werden und somit sichergestellt werden, dass keine Daten erfasst werden, die keinen späteren Einsatzzweck haben.

Swimlanes bezeichnen Elemente zur visuellen Darstellung von zusammengehörenden Teilelementen oder -prozessen. Swimlanes können unter anderem für die Analyse, Modellierung und Optimierung genutzt werden.

WEITERE SYMBOLIK

Zur Vervollständigung der Charakteristika der Informationsflüsse wurden noch weitere Symbole eingeführt:

Im Rahmen der Datennutzung wird bspw. unterschieden, ob die Daten bereits dezentral während des Prozessablaufs verarbeitet werden (**Abbildung 9**) oder zentral gesammelt und dort bspw. in Form von Datenanalysen verarbeitet werden (**Abbildung 10**).

Zudem sollten die menschlichen Interaktionen mit dem Informationsfluss modelliert werden. Dies bedeutet, dass alle Stellen gekennzeichnet werden, an denen der Mensch in den Informationsfluss eingreift. Hierzu dient das entsprechende Symbol aus **Abbildung 11**.

An den Punkten, an denen ein Datenaustausch zwischen Systemen erfolgt, sollte die vorhandene Schnittstelle (**Abbildung 12**) gekennzeichnet werden. Durch diese Schnittstelle sollte gewährleistet sein, dass die benötigten Daten automatisiert und fehlerfrei zwischen zwei Systemen übertragen werden können.

Informationsflüsse, bei denen Maßnahmen zur Steigerung der IT-Sicherheit notwendig sind, werden mittels **Abbildung 13** gekennzeichnet.

Auf Probleme mit der Datenqualität oder fehlerhafte Daten kann mithilfe des Symbols in **Abbildung 14** aufmerksam gemacht werden.

Nach der Modellierung des erweiterten Wertstromdiagramms mithilfe der klassischen Wertstromsymbolik und den Erweiterungen um die Swimlanes, den erweiterten Prozesskästen und der beschriebenen Symbolik, gilt es, wie bereits bei der klas-



Abbildung 9:
Symbol für
Datenverarbeitungspunkt



Abbildung 10:
Symbol für Datenanalysepunkt

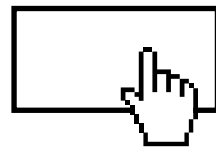
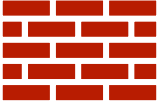


Abbildung 11:
Symbol für Mensch-
Maschinen-Schnittstelle



Abbildung 12:
Symbol für Schnittstelle
zwischen IT-Systemen

**Abbildung 13:**

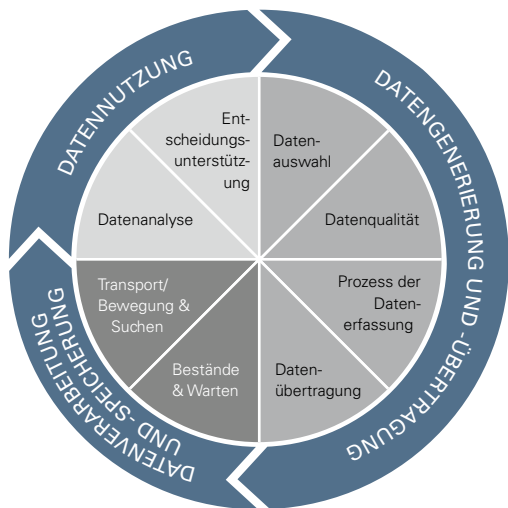
Symbol für IT-Sicherheitsmaßnahme erforderlich

**Abbildung 14:**

Symbol für fehlerhafte Daten/
mangelnde Datenqualität

sichen Wertstromanalyse, Probleme und Verbesserungspotenziale zu identifizieren und in Form von Kontinuierlichen-Verbesserungs-Prozess-Ideen (KVP-Ideen) im Wertstromdiagramm zu integrieren. Diese können entweder direkt an den entsprechenden Stellen im Wertstromdiagramm integriert oder unterhalb des Diagramms aufgeführt werden.

Im Rahmen der Erweiterten Wertstromanalyse sollte dabei insb. auch auf die informationslogistischen Verschwendungsarten geachtet werden. Die informationslogistischen Verschwendungsarten resultieren aus nicht optimal abgestimmten Prozessen im Rahmen der Datenhandhabung und lassen sich in die Kategorien **Datengenerierung und -übertragung**, **Datenverarbeitung und -speicherung** sowie **Datennutzung** unterteilen. [Abbildung 15](#) zeigt acht informationslogistische Verschwendungen, die diesen Kategorien zugeordnet sind.

**Abbildung 15:** Informationslogistische Verschwendungsarten nach [8]

Um diese informationslogistischen Verschwendungsarten zu identifizieren, bietet sich ein Fragenunterstütztes Vorgehen an [8]:

- **Datenauswahl:** Werden die richtigen Daten im passenden Detailgrad erfasst?
- **Datenqualität:** Werden die Daten akkurat erfasst, so dass sie den realen Sachverhalt ausreichend genau widerspiegeln?
- **Prozesse der Datenerfassung:** Ist der Prozess der Datenerfassung (bspw. manuell/automatisiert) angemessen?
- **Datenübertragung:** Wohin werden die Daten übertragen?
- **Bestände & Warten:** Sind die Daten zur richtigen Zeit verfügbar?
- **Transport/Bewegung & Suchen:** Ist der Informationstransport angemessen und sind Informationen leicht zu finden?
- **Datenanalyse:** Werden die Daten analysiert und sind die dazu eingesetzten Verfahren angemessen?
- **Entscheidungsunterstützung:** Werden die Daten zur Entscheidungsunterstützung genutzt und liefern sie eindeutige Empfehlungen?

An den Stellen, an denen keine zufriedenstellenden Antworten auf die Fragen zu einem Informationsfluss gegeben werden können, lassen sich im Rahmen des Erweiterten Wertstromdesigns Verbesserungspotenziale ableiten.

3.3 Erweitertes Wertstromdesign

Im Rahmen des Erweiterten Wertstromdesigns erfolgt die Gestaltung eines Soll-Wertstroms. In diesem sind die durch die Erweiterte Wertstromanalyse identifizierten Schwachstellen durch geeignete Maßnahmen zu ersetzen.

Um strukturiert Maßnahmen dafür abzuleiten, eignen sich Gestaltungsprinzipien. Dabei ist ein Gestaltungsprinzip allgemein eine empfehlende Handlungsanweisung ohne bindenden Charakter, welche auf Faktorenzusammenhängen und Mechanismen beruht, bei der Veränderungen von Systemstrukturen zum Tragen kommen und auf einer strukturierten Methodik basieren [9]. Sie sollen Hilfestellungen bei der Gestaltung von Systemen geben und als Inspiration für Veränderung dienen. Für das Erweiterte Wertstromdesign wurden zehn Gestaltungsprinzipien entwickelt, die in [Abbildung 16](#) zusammengefasst und nachfolgend beschrieben sind:

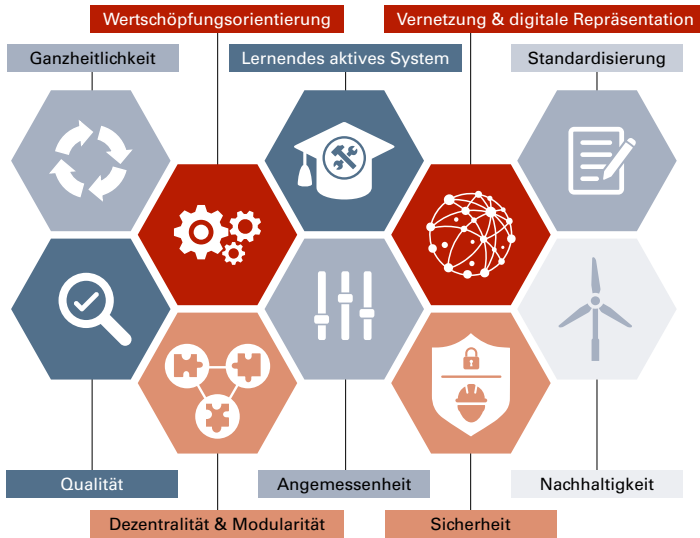


Abbildung 16: Gestaltungsprinzipien für Industrie 4.0

- Wertschöpfungsorientierung:** Dem Prinzip der Wertschöpfungsorientierung folgend, sollte das gesamte System auf die Erstellung von wertvollen Gütern ausgelegt werden. Dementsprechend sind alle Tätigkeiten und Ressourcen entlang der Wertschöpfungskette darauf zu untersuchen, ob sie einen wertschöpfenden Beitrag leisten. Dies gilt insbesondere auch für digitale Prozesse.
- Vernetzung & digitale Repräsentation:** Der Kernaspekt dieses Prinzips zielt auf die digitale Vernetzung von Prozessen, Technik und Produkten sowie auf die digitale Repräsentation dieser im System.
- Lernendes aktives System:** Die Fähigkeit aus bestehenden Prozessen und Produkten zu lernen ist Basis für eine kontinuierliche Verbesserung und den Erhalt von Wettbewerbsfähigkeit.
- Standardisierung:** Die Standardisierung wird in Zeiten komplexer Produktion, Digitalisierung und hoher Personalfuktuation immer wichtiger. Aus diesem Grund ist es essentiell, dass bei der Gestaltung neuer Prozesse Standards etabliert werden, die eine übergreifende Kommunikation, Zusammenarbeit und Fortentwicklung auf digitaler und analoger Ebene ermöglichen. Wichtig bei einem Standard ist es, die richtige

Balance zwischen Flexibilität, Allgemeingültigkeit und ausreichendem Inhalt zu finden. Standards sollen dem System helfen und nicht zu starren Strukturen führen.

- **Dezentralität & Modularität:** Durch die Befolgung des Gestaltungsprinzips Dezentralität & Modularität, wird eine erhebliche Flexibilisierung des Systems ermöglicht. So lassen sich durch einen dezentralen und modularen Aufbau von Systemen schnell Änderungen nach dem Prinzip „Plug & Play“ vornehmen, ohne dass dabei große Konfigurationsaufwände entstehen.
- **Ganzheitlichkeit:** Im Rahmen des Wertstromdesigns sollten die Verbesserungsmaßnahmen ganzheitlich betrachtet werden, also auch über den modellierten Prozess hinweg.
- **Angemessenheit:** Mit diesem Gestaltungsprinzip soll die richtige Auswahl von Methoden, Ressourcen, technischen Einrichtungen und Ähnlichem betont werden. Besonders im relativ enthusiastischen Umfeld der Industrie 4.0 ist darauf zu achten, die richtige Auswahl zu treffen, um so mit angemessenem Umfang einen Mehrwert zu generieren.
- **Qualität:** Neben der konsequenten Vermeidung von Fehlern im Produktionsprozess sollte auch bei der Datenerfassung und -verarbeitung nach dem „Null-Fehler-Prinzip“ gearbeitet werden. So sind auch diese möglichst so zu gestalten, dass sie stabil und fehlerfrei ablaufen.
- **Sicherheit:** Neben den vielen Möglichkeiten, die durch die Digitalisierung von Prozessen geschaffen werden, nimmt gleichzeitig auch das Risiko von Sicherheitslücken zu. Auf die Vermeidung und Sicherung dieser Lücken ist im Rahmen des Wertstromdesigns konsequent zu achten.
- **Nachhaltigkeit:** Der langfristigen, ressourcenschonenden und nachhaltigen Gestaltung von Systemen wird eine immer wichtigere Rolle beigemessen. Dieses Gestaltungsprinzip soll dabei zur zeitlich langfristigen Planung und zum schonenden Umgang mit Ressourcen anregen.

Die beschriebenen Gestaltungsrichtlinien können als Hilfestellung dienen, um die identifizierten Verbesserungspotenziale zu erschließen.

Im Rahmen des Wertstromdesigns erfolgt nun die Erstellung eines Wertstromdiagramms, in dem dargestellt wird, wie der zukünftige Wertstrom aussehen soll [10]. Anschließend sind die darin aufgeführten Veränderungsmaßnahmen, ähnlich wie bei der klassischen Wertstrommethode, in einen Projektplan mit Zielen, Verantwortlichkeiten, Meilensteinen und Terminen zu überführen, so dass die Umsetzung strukturiert werden kann.

VIER

ANWENDUNGSBEISPIEL

Die Erweiterte Wertstrommethode wurde bei einem führenden Hersteller im Bereich der industriellen Lacksysteme angewandt. Am Standort, an dem die Erweiterte Wertstrommethode durchgeführt wurde, werden täglich zwischen 80 und 100 Tonnen unterschiedlicher Lackprodukte in mehreren Produktionshallen und unterschiedlichen Fertigungsbereichen produziert, die über das gesamte Betriebsgelände verteilt sind. Um die unterschiedlichen Fertigungsbereiche am gesamten Standort miteinander zu verknüpfen, ist eine effiziente Logistik erforderlich.

4.1 Beschreibung des Prozessablaufs

Im Rahmen der Anwendung wurde zunächst der Untersuchungsbereich festgelegt. Hier bot es sich an, den ersten Fertigungsbereich, den die Produkte durchlaufen, zu analysieren, da Verbesserungen innerhalb dieses Fertigungsbereiches, insbesondere durch die Digitalisierung, Informationen für die nachfolgenden Prozessschritte und Fertigungsbereiche bereitstellen können.

Der Prozessablauf im untersuchten Fertigungsbereich besteht aus den Prozessschritten Flüssigkommissionierung, Ansetzen, Probe, ggf. Nachstellen/Einstellen und Fertigstellen.

Die **Flüssigkommissionierung** beschreibt das Zusammenfügen der zu verwendenden Einsatzmaterialien, die entsprechend eines Rezeptes zur Produktion benötigt werden.

Während des **Ansetzens** werden die zusammengefügten Materialien unter Einhaltung von Parametern, wie bspw. Rührgeschwindigkeit, Rührzeit und Temperatur, vermischt und bei Bedarf mit weiteren Rohstoffen angereichert.

Im Rahmen der **Probe** wird aus dem „angesetzten“ Material ein Probebecher entnommen und auf das Einhalten der zu erreichenden Qualität überprüft.

Erreicht ein Produkt nicht die notwendigen Qualitätsanforderungen, so erfolgt das sog. **Nachstellen/Einstellen**. Dazu werden durch die Qualitätsabteilung Nacharbeitsanweisungen erstellt, die zur gewünschten Qualität führen sollen.

Schließlich erfolgt bei einigen Produkten noch der Prozessschritt **Fertigstellen**, in dem die Materialien mittels spezifischer Aggregate abschließend behandelt werden.



4.2 Ergebnis der Erweiterten Wertstromanalyse

Der zum Produktionsablauf zugehörige Material- und Informationsfluss ist im Erweiterten Wertstromdiagramm in *Abbildung 17* ausschnittsweise dargestellt. Einige der identifizierten Verbesserungspotenziale werden im Folgenden aufgeführt.

Insbesondere die Informationsflüsse weisen deutliche Verbesserungspotenziale auf. So wird deutlich, dass die Datenaufnahmen fast ausschließlich manuell erfolgen. Die aufgenommenen Daten werden teilweise manuell in die zugehörigen IT-Systeme eingegeben, einige wiederum nur analog auf Papier gespeichert. Zudem gibt es noch eine dritte Kategorie von aufgenommenen Daten, die redundant sowohl in digitaler als auch in analoger Form auf Papier gespeichert werden.

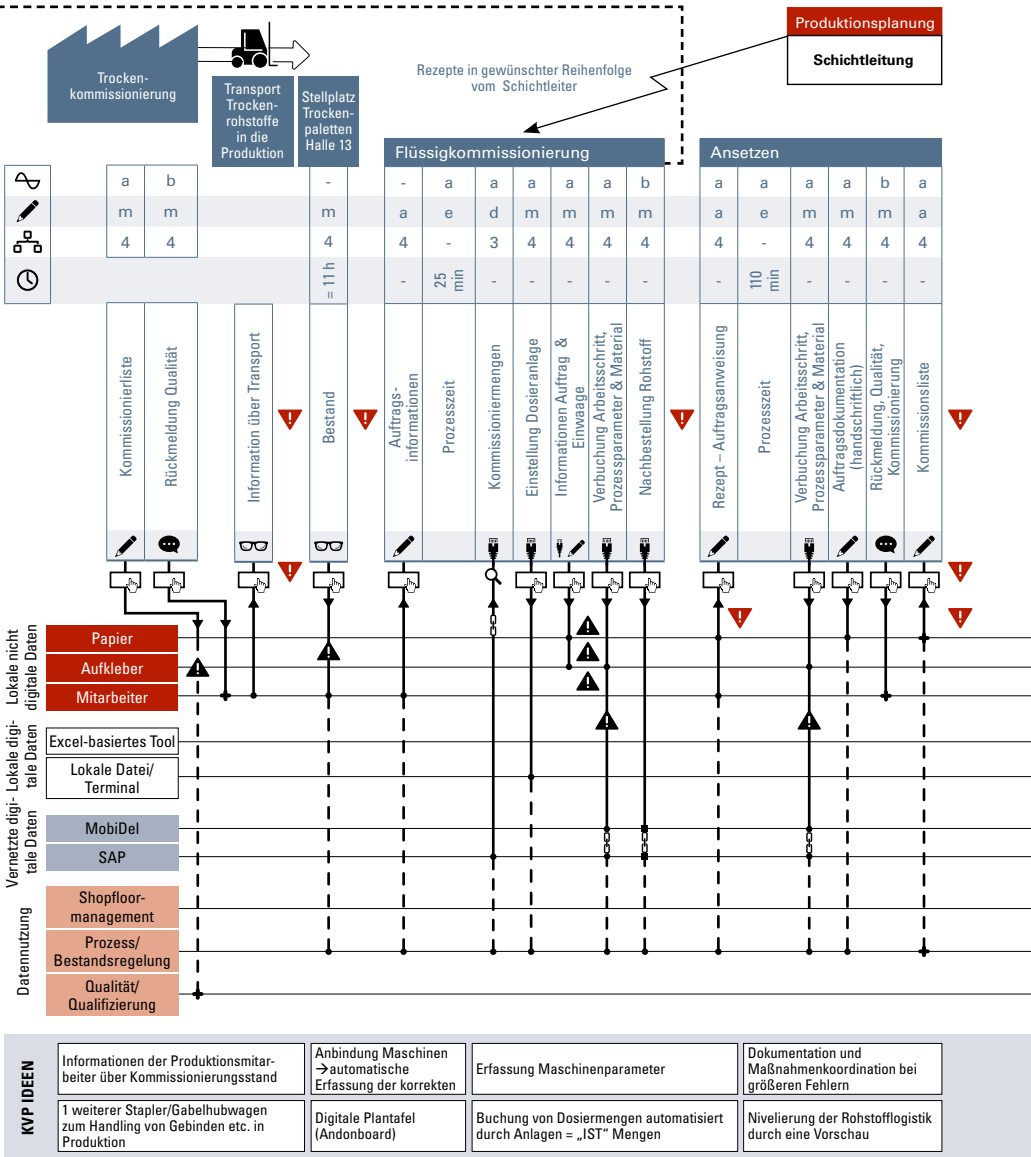


Abbildung 17: Ausschnittsweise Darstellung des erweiterten Wertstromdiagramms

Des Weiteren erfolgen viele Teilprozessschritte nur, weil benötigte Informationen nicht digital abgebildet werden und somit durch den Mitarbeiter eigenständig ermittelt werden müssen. Beispiele hierfür sind die Überprüfung der Verfügbarkeit von Material und notwendiger Behältnisse. Dies erfordert Zeit, da teilweise lange Wege zurückgelegt werden müssen, um an diese Information zu gelangen und stellt eine nicht-wertschöpfende Tätigkeit dar, die sich durch eine adäquate Informationsversorgung beseitigen lassen würde.

Auch werden innerhalb der Prozessschritte die verwendeten Materialien und Behältnisse keinen Lagerplätzen zugeordnet. Dies hat zur Folge, dass es teilweise zu Suchaufwänden kommt, wenn bspw. die Vollständigkeit von Beständen überprüft werden muss.

Zudem ergab die Analyse mittels der Erweiterten Wertstrommethode, dass die Kommunikation zwischen den einzelnen Prozessschritten Verbesserungspotenziale bietet, da die notwendigen Informationen, bspw. zur Reihenfolgebildung, in zu großen zeitlichen Abständen kommuniziert werden. Sich ggf. ergebende Änderungen werden somit teilweise erst verspätet weitergegeben, wodurch es zu falschen Priorisierungen von Aufträgen kommen kann.

4.3 Erweitertes Wertstromdesign

Im Rahmen des Wertstromdesigns wurden unter Anwendung der zuvor vorgestellten Gestaltungsrichtlinien Maßnahmen abgeleitet, mit denen die identifizierten Verbesserungspotenziale erreicht werden können. Diese Maßnahmen wurden in einem Soll-Wertstrom dargestellt (Abbildung 18) und sollen im Folgenden auszugsweise beschrieben werden.

Es wurden Möglichkeiten ermittelt, um Daten zukünftig nicht mehr analog auf Papier, sondern durchgängig digital zu erfassen und direkt in die entsprechenden IT-Systeme zu übertragen. Somit können Informationen schneller zwischen den beteiligten Produktionsbereichen ausgetauscht werden, so dass auch kurzfristig auf Änderungen im Produktionsablauf in den vor- und nachgelagerten Produktionsbereichen reagiert werden kann. Ein weiterer positiver Effekt der digitalen Aufnahme und Speicherung aller relevanten Daten ist zudem, dass diese Daten für spätere tieferegehende Datenanalysen zur Verfügung stehen. Liegen Daten lediglich analog auf Papier vor, ist eine Analyse sehr aufwendig und fehleranfällig.

Durch die Erfassung der bisher nicht verfügbaren Informationen wurden Möglichkeiten identifiziert, um die zuvor, aufgrund des Informationsmangels, nötigen Tätigkeiten einzusparen. Dies führte schließlich zu einer Erhöhung der Prozesseffizienz und somit zu einer Reduktion der Durchlaufzeit eines Produktes.

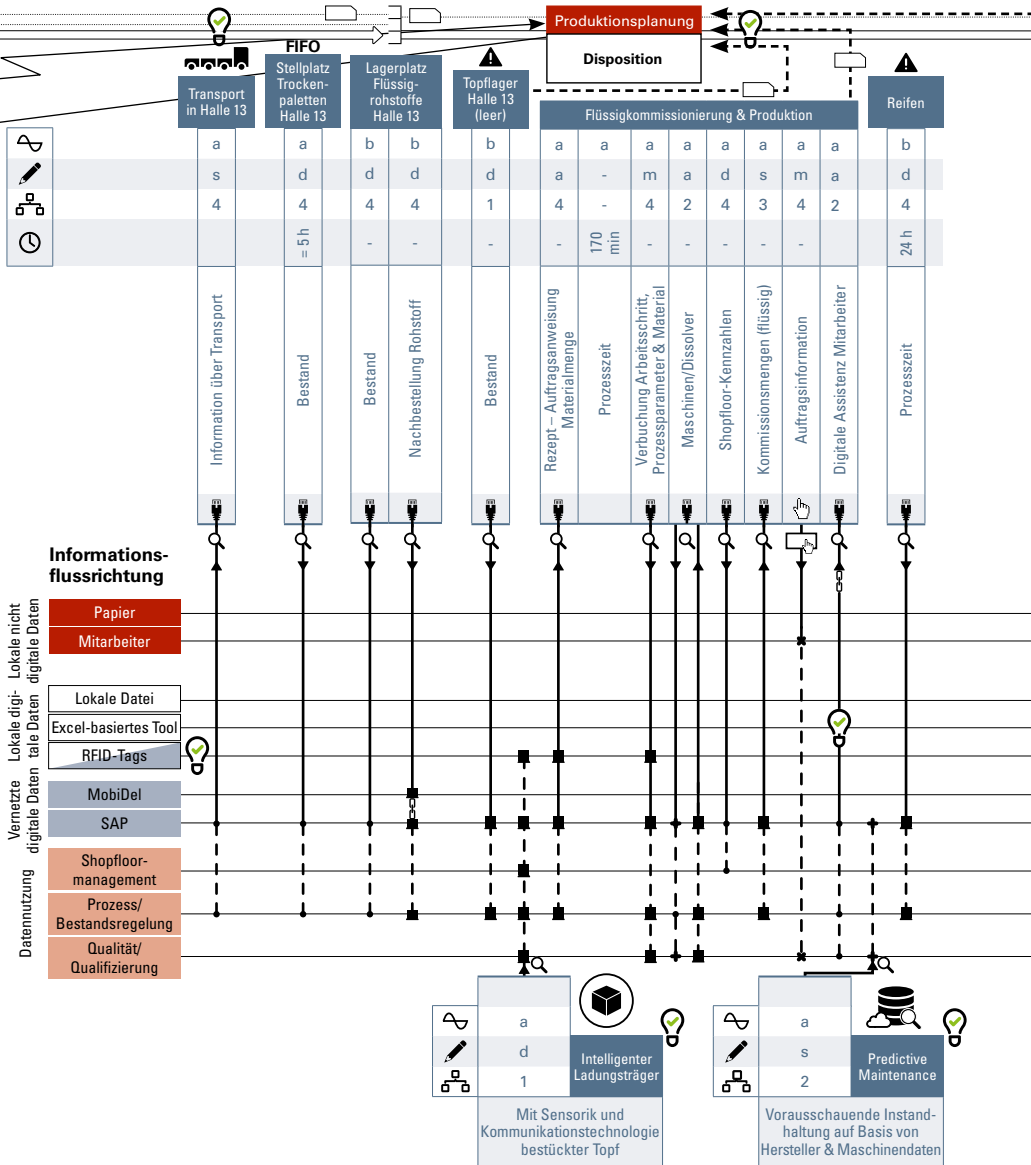


Abbildung 18: Ausschnitt aus dem Erweiterten Wertstromdesign

Der Einsatz sogenannter RFID-Chips zur Kennzeichnung der Behältnisse, in denen sich die Produkte während des Produktionsprozesses befinden, ermöglicht, dass über eine Speicherung der Auftragsdaten auf dem Chip das Behältnis und das sich darin befindliche Produkt eindeutig einem Auftrag zugeordnet werden können. Zudem ermöglicht der Einsatz der RFID-Technologie auch eine Lokalisierung der Behältnisse in mit RFID-Lesegeräten ausgestatteten Bereichen. Durch diese Möglichkeit können Suchzeiten reduziert werden.

Radio Frequency Identification (RFID) ist eine Technologie für Sender-Empfänger-Systeme, die es ermöglichen, automatisch und berührungslos Objekte zu identifizieren und zu lokalisieren. [11]

Das im Rahmen des Erweiterten Wertstromdesigns entwickelte Wertstromdiagramm stellt ein Zielbild dar, wie die Produktion zukünftig insbesondere durch den Einsatz digitaler Technologien effizienter gestaltet werden könnte. Aufbauend auf diesem Zielbild erfolgte die Planung, wie eine genaue Umsetzung der geplanten Veränderungen sukzessive durchgeführt werden könnte. In mehreren Schleifen wurden einzelne Aspekte herausgegriffen, die nacheinander implementiert werden. Damit die Maßnahmen zur Realisierung der Veränderungen effizient und geordnet erfolgen, wurden diese in einen Projektplan mit Zielen, Verantwortlichkeiten, Meilensteinen und Terminen überführt. Von besonderer Bedeutung ist dabei, dass die Mitarbeiter in der Produktion bei der Realisierung der Veränderungen beteiligt werden, damit die implementierten Ergebnisse akzeptiert werden.

Durch die Anwendung der Erweiterten Wertstrommethode konnte schließlich ein Mehrwert für das Unternehmen geschaffen werden, indem Probleme auf der Ebene der Material- und Informationsflüsse strukturiert sichtbar gemacht wurden und systematisch Lösungen zur Behebung dieser Probleme entwickelt werden konnten.

FÜNF

FAZIT

Die Wertstrommethode gilt noch immer als erfolgreiche Methode um Logistik- und Produktionsprozesse zu optimieren. Damit neue Technologien und Möglichkeiten der Digitalisierung und Industrie 4.0 erfolgsversprechend im eigenen Unternehmen zum Einsatz kommen können, ist eine systematische Methode erforderlich. In diesem Leitfaden haben Sie erfahren, wie eine Erweiterung der klassischen Wertstrommethode aufgebaut ist und wie diese angewendet werden kann, um neben den bekannten Aspekten des Lean Managements auch aktuelle Herausforderungen der Digitalisierung und Industrie 4.0 bei Optimierungsprojekten zu berücksichtigen. Durch die Wertstromanalyse und dem darauf aufbauenden Wertstromdesign von Material- und Informationsflüssen, bildet sie das Herzstück der Analyse- und Konzeptionierungsphase im Zuge der digitalen Transformation.

Die Anwendung der Erweiterten Wertstrommethode wurde anhand eines Beispiels einer Firma aus dem Bereich der industriellen Lacksysteme verdeutlicht. Durch die Anwendung dieser Methode konnte ein deutlicher Mehrwert für Unternehmen geschaffen werden.

Aufgrund der vielseitigen Einsatzmöglichkeiten kann die Erweiterte Wertstrommethode in bestehende oder neu zu gestaltende Vorgehensweisen zur Durchführung von Optimierungsprojekten integriert werden.

SECHS

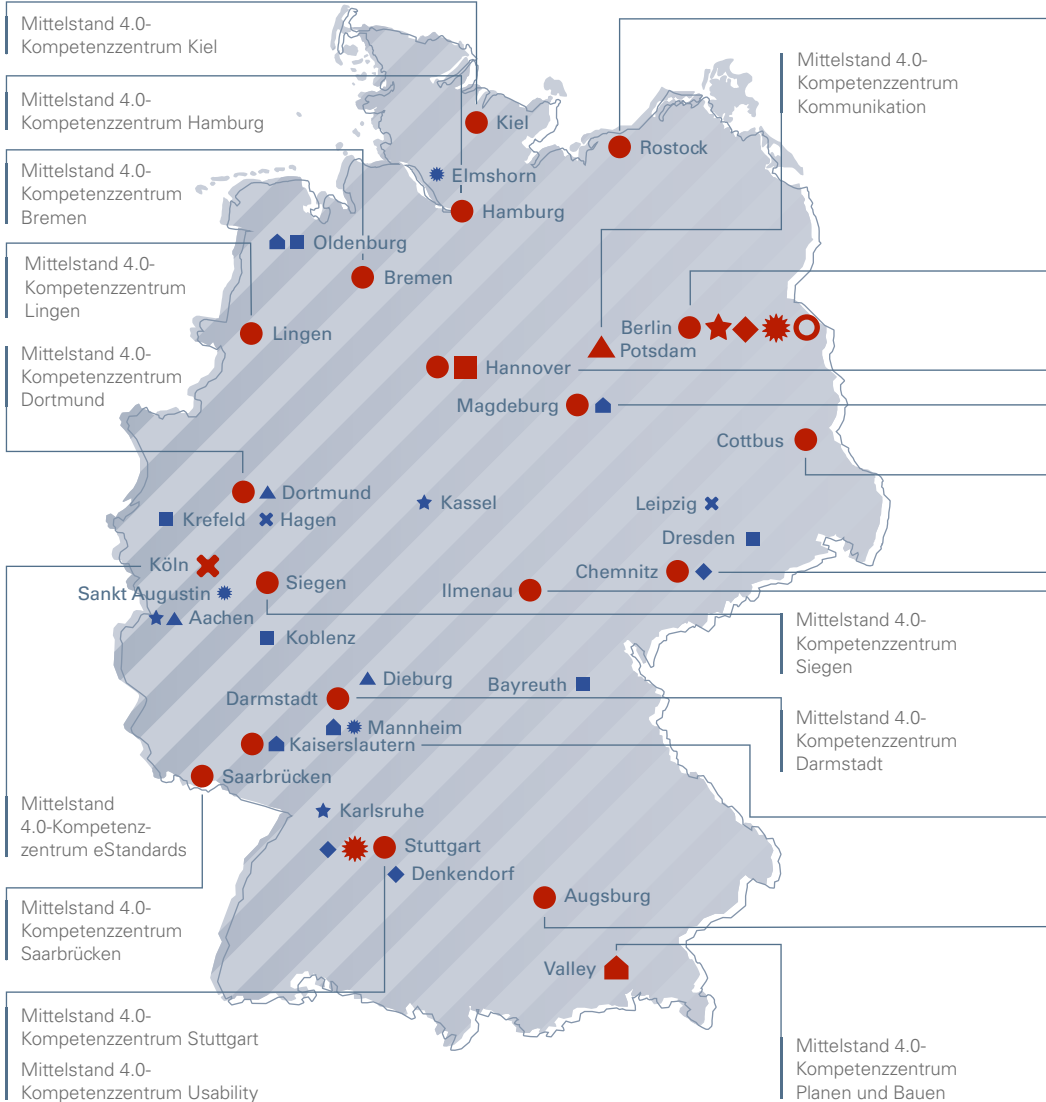
LITERATUR

- [1] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Wirtschaftsmotor Mittelstand Zahlen und Fakten zu den deutschen KMU, 2017.
- [2] A. Roth (Hrsg.): Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0: Grundlagen, Vorgehensmodell und Use Cases aus der Praxis. Berlin, Heidelberg: Springer Gabler, 2016.
- [3] VDMA. Leitfaden Industrie 4.0 trifft Lean – Wertschöpfung ganzheitlich steigern. Frankfurt am Main, VDMA Verlag, 2018.
- [4] Lugert A., Winkler H.: Von der Wertstromanalyse zum Wertstrommanagement. ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Heft 4, 2017, S. 261–265.
- [5] Erlach K.: Wertstromdesign: Der Weg zur schlanken Fabrik. 2. Auflage. Berlin, New York: Springer, 2010.
- [6] Hartmann L., Meudt T., Seifermann S., & Metternich J.: Wertstromdesign 4.0. ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, 113(6), 2018, 393–397.
- [7] Rother M., Shook J.: Sehen Lernen: Mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen. 1. Auflage. Stuttgart: Lean Management Institut, 2000.
- [8] Meudt T., Rosler M., Bollhoff J., Metternich J.: Wertstromanalyse 4.0: Ganzheitliche Betrachtung von Wertstrom und Informationslogistik in der Produktion. ZWF – Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Heft 06, 2016, S. 319–329.
- [9] Dombrowski U., Palluck M., Schmidt S.: Strukturelle Analyse Ganzheitlicher Produktionssysteme. ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Heft 3, 2006, S. 114–118.
- [10] Lewin M., Voigtländer S., Fay A.: Method for process modelling and analysis with regard to the requirements of Industry 4.0: An extension of the value stream method. In: 43rd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON 2017), Peking, China, Okt. 2017.
- [11] Franke, W., Dangelmaier, W. RFID-Leitfaden für die Logistik. Gabler, Wiesbaden, 2006.

IHRE NOTIZEN

SIEBEN

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

ACHT

MITTELSTAND 4.0-KOMPETENZZENTRUM

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

KONTAKT:

Mittelstand 4.0-
Kompetenzentrum 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-
Kompetenzentrums 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-
Kompetenzentrum Hamburg sind:

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



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



NEUN

IMPRESSUM

HERAUSGEBER:

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

AUTOREN:

Marcus Lewin, Timo Busert, Feras El Sakka, Sebastian Voigtländer, 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:

[metamorworks/stock.adobe.com](https://www.metamorworks.com/stock.adobe.com) (1), [Pavel Losevsky/stock.adobe.com](https://www.pavellosevsky.com/stock.adobe.com) (23)

AUFLAGE:

1. Auflage, 12/2019

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