

Joachim Metternich  
Tobias Meudt  
Lukas Hartmann

# WERTSTROM 4.0

Wertstromanalyse und Wertstromdesign für  
eine schlanke, digitale Auftragsabwicklung



HANSER



Metternich / Meudt / Hartmann

## Wertstrom 4.0



### Ihr Plus – digitale Zusatzinhalte!

Auf unserem Download-Portal finden Sie zu diesem Titel kostenloses Zusatzmaterial. Geben Sie dazu einfach diesen Code ein:

plus-kf9hK-kQmff

[plus.hanser-fachbuch.de](https://plus.hanser-fachbuch.de)



### Bleiben Sie auf dem Laufenden!

Hanser Newsletter informieren Sie regelmäßig über neue Bücher und Termine aus den verschiedenen Bereichen der Technik, Profitieren Sie auch von Gewinnspielen und exklusiven Leseproben. Gleich anmelden unter

[www.hanser-fachbuch.de/newsletter](https://www.hanser-fachbuch.de/newsletter)



Joachim Metternich  
Tobias Meudt  
Lukas Hartmann

# Wertstrom 4.0

Wertstromanalyse und Wertstromdesign für eine schlanke,  
digitale Auftragsabwicklung

HANSER

Die Autoren:

*Prof. Dr.-Ing Joachim Metternich* ist Leiter des Instituts für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW) der Technischen Universität Darmstadt.

*Dr.-Ing. Tobias Meudt* ist Lean 4.0 Berater und Trainer an der Technischen Universität Darmstadt, am Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW) im Center für industrielle Produktivität.

*Dr.-Ing. Lukas Hartmann* ist Gruppenleiter des Centers für industrielle Produktivität am Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW) an der Technischen Universität Darmstadt.

Alle in diesem Buch enthaltenen Informationen wurden nach bestem Wissen zusammengestellt und mit Sorgfalt getestet. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund sind die im vorliegenden Buch enthaltenen Informationen mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Autor und Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und werden keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Weise aus der Benutzung dieser Informationen – oder Teilen davon – entsteht, auch nicht für die Verletzung von Patentrechten, die daraus resultieren können. Ebenso wenig übernehmen Autor und Verlag die Gewähr dafür, dass die beschriebenen Verfahren usw. frei von Schutzrechten Dritter sind. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt also auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Bibliografische Information der deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches, oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© 2022 Carl Hanser Verlag München

[www.hanser-fachbuch.de](http://www.hanser-fachbuch.de)

Lektorat: Dipl.-Ing. Volker Herzberg

Herstellung: Melanie Zinsler

Titelmotiv: © [stock.adobe.com/j-mel](http://stock.adobe.com/j-mel)

Coverkonzept: Marc Müller-Bremer, [www.rebranding.de](http://www.rebranding.de), München

Coverrealisation: Max Kostopoulos

Satz: Eberl & Koesel Studio GmbH, Altusried-Krugzell

Druck und Bindung: Druckerei Hubert & Co. GmbH und Co. KG BuchPartner, Göttingen

Printed in Germany

Print-ISBN: 978-3-446-47229-7

E-Book-ISBN: 978-3-446-47314-0

# Über die Autoren

## **Prof. Dr.-Ing. Joachim Metternich**

leitet das Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW) der TU Darmstadt. Schwerpunkte seiner Tätigkeit am PTW liegen auf der Weiterentwicklung der Schlanke Produktion durch digitale Technologien sowie dem Einsatz von Lernfabriken für die Schlanke Produktion. Nach dem Studium des Wirtschaftsingenieurwesens und der Promotion war er an nationalen und internationalen Produktionsstandorten deutscher Weltmarktführer tätig und hat an zahlreichen Wertstromprojekten mitgewirkt. Bevor er ans PTW wechselte, war er für das weltweite Produktionssystem eines Maschinenbauunternehmens verantwortlich.

## **Dr.-Ing. Tobias Meudt**

ist als Post-Doc am Institut PTW der TU Darmstadt tätig. Er setzt sich seit mehr als acht Jahren intensiv mit Themen der Schlanke Produktion, Industrie 4.0 und der Digitalisierung von Unternehmen in der Praxis auseinander. Seine Erfahrungen aus Beratungsprojekten und Industrie-Arbeitskreisen sind in die Gestaltung der Methoden eingeflossen. Er promovierte zur Wertstromanalyse 4.0 und begleitete die Weiterentwicklung zur Wertstrommethode 4.0.

## **Dr.-Ing. Lukas Hartmann**

ist Leiter der Forschungsgruppe Center für industrielle Produktivität (CiP) am Institut PTW der Technischen Universität Darmstadt. In seiner Forschungstätigkeit beschäftigt er sich mit der digitalen Transformation von Unternehmen und der Gestaltung von Wertströmen in der Industrie 4.0. Darüber hinaus ist er als Lean Consultant mit verschiedensten Fragestellungen der operativen Unternehmensgestaltung konfrontiert. Die Erfahrung aus den Praxisprojekten sind in dieses Buch mit eingeflossen.





# Vorwort

Die Wertstrommethode ist heute das Standardvorgehen zur systematischen Verbesserung der Wertschöpfungsprozesse produzierender Unternehmen. Im Fokus der Methode ist der komplette Durchlauf des Materials einer Produktfamilie – vom Eingang des Kundenauftrags, der Beschaffung und Anlieferung von Roh- und Vormaterialien über Fertigung, Vor- und Endmontagen bis hin zur Auslieferung des fertigen Produkts. Erklärtes Ziel der Methode ist es, Material ins „Fließen“ zu bringen. Daher werden im Rahmen der Wertstromanalyse insbesondere Bestände und ihre Ursachen betrachtet. Das auf die Analyse folgende Wertstromdesign versucht, Prozesse ohne Bestände oder mit möglichst niedrigen Materialpuffern miteinander zu verbinden. Das Credo lautet: Niedrige Bestände = kurze Durchlaufzeiten. Indem die Ursachen für Bestände eliminiert werden, sinken die Durchlaufzeiten. Gleichzeitig steigt die Fähigkeit eines Wertstroms, einen neuen Kundenauftrag zu erfüllen. Es gibt viele Veröffentlichungen und Fachbücher zur Wertstrommethode, die jeweils einen bestimmten fachlichen Schwerpunkt setzen (bspw. die Beschreibung der Zusammenhänge im Wertstrom durch Formeln) oder auf einen speziellen Produktionstyp adressieren (bspw. die Kleinserienproduktion). Also warum nun ein weiteres Werk? Warum dieses Buch?

Grundlage aller vorliegenden Beiträge zur Wertstrommethode ist in der Regel das bahnbrechende Werk von Mike Rother und John Shook „Sehen Lernen“ (englisch: „Learning to See“). In Orientierung an diesem Klassiker werden auch in allen nachfolgenden Werken zur Wertstrommethode v.a. die Materialflüsse und ihre zugehörige Steuerungsinformation adressiert. In einer Vielzahl von Wertstromanalyse-Projekten haben wir – die Autoren dieses Buches – jedoch festgestellt, dass der Analyse der Informationsflüsse keine ausreichende Aufmerksamkeit zukommt. Kann ein Auftrag nicht angefangen, weiterbearbeitet oder fertiggestellt werden, fehlt in der Regel nicht nur Material oder eine Maschine ist nicht verfügbar. Es fehlt häufig Information: Bspw. ist eine Produktspezifikation unklar, es sind Nachfragen zu einer Zeichnung erforderlich, es fehlen Bearbeitungs- oder Messprogramme usw. Genau wie Mike Rother und John Shook sind wir der Auffassung, dass zum Materialfluss auch ein Informationsfluss gehört. Und wenn dieser Informationsfluss nicht mit dem Materialfluss abgestimmt ist, kann ein Wertstrom

keine Höchstleistung erreichen. Daher ist analog zur Materiallogistik auch die Informationslogistik systematisch zu definieren und somit sicherzustellen, dass die richtige Information zur richtigen Zeit in der richtigen Qualität am richtigen Arbeitsplatz vorhanden ist. Bei individuellen Kundenaufträgen kommt hinzu, dass kurze Durchlaufzeiten für einen Kundenauftrag und eine schnelle Reaktion nicht allein durch eine schnelle Bearbeitung des zugehörigen Materials erreicht werden können. Wesentliche Zeitanteile gehen bereits weit vor der Produktion, nämlich bei der Klärung der Kundenanforderung, in der Anpassungsentwicklung und der Arbeitsvorbereitung verloren. Aus diesem Grund erweitern wir den Fokus der klassischen Wertstrommethode auf alle an der Auftragsabwicklung Beteiligten, einschließlich des Kunden.

Bei der Betrachtung von Informationsflüssen zeigt sich, dass es - analog zum Umgang mit Material - auch im Umgang mit Information zu Verschwendung kommen kann. Diese konnte bisher im Rahmen der Wertstrommethode nicht systematisch erfasst und adressiert werden. Daher führen wir einen informationsbezogenen Verschwendungsbegriff ein, der den Blick für informationslogistische Verschwendungsarten schärft.

Der eigentliche Anlass für dieses Buch war jedoch die fortschreitende Digitalisierung von Prozessen, die unter dem Schlagwort „Industrie 4.0“ weiteren Schwung erhalten hat. Mit der steigenden Verfügbarkeit von Informationen entlang eines Wertstroms stellt sich längst nicht mehr nur die Frage nach dem Vermeiden von Verschwendung. Ein zeitgemäßes Wertstromdesign muss darüber hinaus folgende Fragen beantworten können:

- Wie können die anfallenden Informationen systematisch zur Verbesserung von Prozessen genutzt werden, bspw. durch das Erkennen von Qualitätsabweichungen oder kritischen Maschinenzuständen?
- Wie können Informationen zur Steigerung des Kundennutzens eingesetzt werden?
- Und schließlich: Was müssen die Material- und Informationsflüsse leisten, um ein Geschäftsmodell erfolgreich umzusetzen?

Aus diesem Grund nennen wir das vorliegende Buch „Wertstrom 4.0“. Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Lesen und viel Erfolg beim Umsetzen.

Ihre

Joachim Metternich, Tobias Meudt und Lukas Hartmann

# Inhalt

<b>Über die Autoren</b> .....	V
<b>Vorwort</b> .....	VII
<b>1 Neues Verständnis der Wertstrommethode 4.0</b> .....	1
1.1 Die ganze Auftragsabwicklung im Blick .....	1
1.2 Information als Produktionsfaktor verstehen .....	2
1.3 Ziel der neuen Wertstrommethode 4.0 .....	5
<b>2 Vorbereitung für ein erfolgreiches Projekt</b> .....	9
2.1 Produktfamilie auswählen und Wertstrom identifizieren .....	10
2.2 Übergeordnete Projektziele festlegen .....	12
2.3 Projektziele durch Kennzahlen in den Prozessen messbar machen .....	14
2.4 Wertstromteam zusammenstellen .....	15
2.5 Erfolgsfaktoren für Ihr Wertstromprojekt .....	16
<b>3 Wertstromanalyse 4.0 – Istzustand analysieren</b> .....	19
3.1 Phase I: Klassische Verschwendung analysieren .....	20
3.1.1 Wertschöpfung und Verschwendung .....	20
Die klassischen Verschwendungsarten .....	22
3.1.2 Die Wertstromanalyse .....	24
3.1.2.1 Schritt 1: Kunden- und Managementanforderungen verstehen .....	24
3.1.2.2 Schritt 2: Einzelne Prozesse analysieren .....	28
3.1.2.3 Schritt 3: Durchlaufzeit berechnen .....	32

3.1.2.4	Schritt 4: Kaizen aus den klassischen Verschwendungen ableiten	35
3.1.3	Praxisbeispiel – Anwendung der Wertstromanalyse	36
3.2	Phase II: Informationslogistische Verschwendung analysieren	38
3.2.1	Die Informationslogistischen Verschwendungsarten	38
3.2.2	Die Wertstromanalyse 4.0	42
3.2.2.1	Schritt 5: Swimlanes der Speichermedien einzeichnen	42
3.2.2.2	Schritt 6: Prozessinformationen & Informationsflüsse analysieren	44
3.2.2.3	Schritt 7: Datennutzung analysieren	45
3.2.2.4	Schritt 8: Informationslogistische Verschwendungen erfassen	46
3.2.2.5	Schritt 9: Kaizens aus den informationslogistischen Verschwendungen ableiten und priorisieren	48
3.2.3	Praxisbeispiel – Anwendung der Wertstromanalyse 4.0	49
3.3	Was wurde mit der Wertstromanalyse 4.0 erreicht?	52
<b>4</b>	<b>Verständnis und Richtlinien für ein Wertstromdesign 4.0</b>	<b>57</b>
4.1	Denkmodell zum synchronisierten Informations- und Materialfluss	57
4.2	Richtlinien zur Gestaltung schlanker Informationsflüsse	59
<b>5</b>	<b>Wertstromdesign 4.0 – Sollzustand entwerfen</b>	<b>63</b>
5.1	Phase III: Anforderungen an Wertstrom definieren	64
5.1.1	Schritt 1: Anforderungen des Geschäftsmodells bestimmen	65
5.1.2	Schritt 2: Anforderungen der Funktionsbereiche ermitteln	68
5.2	Phase IV: Produktfluss gestalten	70
5.2.1	Schritt 3: Wertstrom dimensionieren	71
5.2.2	Schritt 4: Prozesse integrieren	73
5.2.3	Schritt 5: Prozessverbindungen festlegen	76
5.2.4	Schritt 6: Wertstromsteuerung festlegen	79
5.2.5	Schritt 7: Informationsbedarfe an die Prozesse bestimmen	81
5.3	Phase V: Wertstrom vernetzen	82
5.3.1	Schritt 8: Auftragsabwicklungsinformationen ermitteln	85
5.3.2	Schritt 9: Zustandsinformationen definieren	87
5.3.3	Schritt 10: Informationsflüsse festlegen	89