

Wissen 4.0 – Wissensmanagement im digitalen Wandel ¹

Klaus North, Hochschule RheinMain, Wiesbaden Business School, Bleichstr. 44, 65183 Wiesbaden, Klaus.North@hs-rm.de, Tel. +49 6151 42 2039

Ronald Maier, Universität Innsbruck, Institut für Wirtschaftsinformatik, Produktionswirtschaft und Logistik, Universitätsstraße 15, A-6020 Innsbruck, ronald.maier@uibk.ac.at, Tel. +43 512 507 73200

Zusammenfassung

Der Beitrag gibt einen grundlegenden Einblick in die Veränderungen des Wissensmanagements im Zeitalter der Digitalisierung. Aus historischer Perspektive wird die Entwicklung zur „Wissensgesellschaft 4.0“ dargestellt und aufgezeigt, was dies für das zukünftige Wissensmanagement bedeutet. Mit dem Modell der Wissenstreppe 4.0 werden systematisch die Stufen der Wertschöpfung mittels Daten, Informationen und Wissen unter Nutzung digitaler Technologien beschrieben. Der Beitrag identifiziert sieben Aufgaben des strategischen und operativen Wissensmanagements und schließt mit einem Ausblick auf die Zukunft des Wissensmanagements in lernenden Organisationen.

Abstract

This paper discusses the critical question of how to manage knowledge for value creation in digitally enabled economies. The concept of “Knowledge 4.0” is introduced to set the developments of how companies and organisations use digital technologies for knowledge creation and sharing into a historic perspective. Value creation in the digitally enabled knowledge economy is explained following the model of the “knowledge ladder 4.0”. The paper identifies seven tasks of strategic and operational knowledge management and concludes with an outlook on the future of knowledge management in learning organizations.

Schlüsselwörter:

Digitale Technologien, Wertschöpfung, Wissensmanagement, Wissensarbeit, Wissensgesellschaft,

Key words:

Digital technologies, value creation, knowledge management, knowledge work, knowledge society

¹ “This is a post-peer-review, pre-copyedit version of an article published in HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik. The final authenticated version is available online at: <http://dx.doi.org/10.1365/s40702-018-0426-6>”.

1. Auf dem Weg zur digitalen Wissensgesellschaft

Die mit der Anwendung digitaler Technologien in allen Aspekten der menschlichen Gesellschaft verbundenen Veränderungen (vgl. Bounfour 2016) gehen einher mit einem tiefgreifenden Wandel wie Menschen und Organisationen Daten, Informationen und Wissen generieren, teilen und nutzen (Iansiti und Lakhani 2014).

Ziele dieses Beitrags sind, die durch die Digitalisierung induzierten Veränderungen der wissensbasierten Wertschöpfung zu beschreiben und daraus Handlungsfelder für das Wissensmanagement zu entwickeln. Dazu wird zunächst der Begriff „Wissen 4.0“ aus historischer Perspektive erläutert. Daran schließt sich eine Systematisierung durch digitale Technologien unterstützter Wertschöpfung anhand des Modells der Wissenstreppe 4.0 an. Aus den Veränderungen der Wertschöpfung werden sieben Aufgaben des strategischen und operativen Wissensmanagements abgeleitet. Der Beitrag schließt mit einem Ausblick auf die Zukunft des Wissensmanagements in lernenden Organisationen.

Vier Phasen der Wissensproduktion und -nutzung

Wir sind Zeugen einer Entwicklung zu digitalen Wissensgesellschaften auf globaler Ebene, die sich erst aus einer historischen Perspektive richtig einordnen lässt (vgl. Adolf und Stehr 2016; Burke 2000; Van Doren 1992). Abb. 1 beleuchtet vier Phasen der Wissensproduktion und der Wissensnutzung. Obwohl bereits in der Antike philosophische Schulen ausgiebig über Wissen und Erkenntnis reflektierten, wird zumindest in Europa das 16. Jahrhundert - oft auch als „Age of Reason“ bezeichnet - als Beginn einer systematischen wissenschaftlichen Erforschung der Natur und der Entwicklung einer allgemein anerkannten wissenschaftlichen Methodik angesehen. Wir bezeichnen diese Phase als „*Wissensgesellschaft 1.0*“.

Die Erkenntnisse aus dem „Age of Reason“ ermöglichten die Entwicklung der Industriegesellschaft (*Wissensgesellschaft 2.0*) im 18. Jahrhundert. Wissen wurde in dieser Phase zunehmend in Maschinen und Produktionssysteme mit „mechanischen Algorithmen“ eingebettet. Die Wissensproduktion durchdrang alle Lebensbereiche. Auf spezifische Wissensgebiete spezialisierte Professionen (z. B. Ärzte, Ingenieure) bildeten sich heraus.

Im 20. Jahrhundert (*Wissensgesellschaft 3.0*) wurden dann Information und Wissen zu dominierenden Produktionsfaktoren. Aus organisationaler Perspektive wurden Wettbewerbsvorteile mit der Einzigartigkeit von Ressourcen erklärt (Grant 1999; Penrose

1959), eine wissensbasierte Theorie der Unternehmung entstand (Kogut und Zander 1992) und Wissensmanagement-Systeme etablierten sich in der Praxis (Alavi und Leidner 2001; Maier 2007; North 2016). Eine Akademisierung der Berufe und die Entwicklung sowie Anwendung wissenschaftlicher Methoden sind in dieser Stufe weit verbreitet.

Die Wissensgesellschaft 4.0, deren Anfang wir aktuell erleben, ist durch allgegenwärtige („ubiquitäre“) Anwendungen digitaler Technologien gekennzeichnet, die Alltag und Wirtschaft vollständig durchdringen („pervasiv“) (Iansiti und Lakhani 2014) und die einen wesentlichen Beitrag zur Wertschöpfung leisten. Es entsteht ein „Datenkapitalismus“, in dem die Wertschöpfung vorrangig von der unternehmerischen Kompetenz zur Aneignung und Auswertung von Daten abhängt. Eine Vielzahl neuer, datenbasierter, Geschäftsmodelle sowie intelligente und vernetzte Produkte und Dienstleistungen verändern den Wettbewerb in der digital unterstützten Wissensökonomie (Porter und Heppelmann 2014). Professionelle Expertise wird zunehmend durch kognitive und vernetzte Systeme ergänzt, verstärkt oder erweitert (Davenport und Kirby 2016).

16. – 17. Jahrhundert	18.-19. Jahrhundert	20. Jahrhundert	21. Jahrhundert
„Age of reason“ <ul style="list-style-type: none"> Wissenschaftliche Durchdringung der Natur (Rousseau, Galiliei, Newton ...) und des Menschen „Scientific Method“: systematisch-methodisches Aneignen neuen Wissens Die Gruppe der Wissensproduzenten und Universitäten blühen auf 	Industriegesellschaft <ul style="list-style-type: none"> Wissensproduktion durchdringt alle Lebensbereiche Industrielle Revolution Trennung von Wissen (Planen/Konzipieren) und Ausführen (Wissen in Maschinen „gepackt“) Professionalisierung der Wissensproduzenten (Ingenieure, Ärzte) 	Informations-/ Wissensgesellschaft <ul style="list-style-type: none"> Wissen wird dominanter Produktionsfaktor Computer, Internet Artificial Intelligence Algorithmen für Routineaufgaben Akademisierung der Gesellschaft 	Digitale Gesellschaft <ul style="list-style-type: none"> Digitalisierung des Alltags und der Wertschöpfung Kognitive und vernetzte Systeme, Augmented Intelligence Digitale Durchdringung von Professionen und Bildung
Wissen 1.0	Wissen 2.0	Wissen 3.0	Wissen 4.0

Abb. 1: Phasen der Wissensproduktion und -nutzung (Quelle: eigene Darstellung)

2. Digital unterstützte Wertschöpfung

2.1 Die Wissenstreppe 4.0

In der Wissensgesellschaft 4.0 sind es digitale Technologien, die eine Wertschöpfung vorrangig auf Basis von Daten, Informationen und Wissen ermöglichen. Im Folgenden werden die Beziehungen anhand des Modells der „Wissenstreppe“ nach North (2005) erklärt, das zu einer „Wissenstreppe 4.0“ weiterentwickelt wird.

Die Wertschöpfung in einer wissensbasierten Wirtschaft ist ein schrittweiser Prozess, in dem Ressourcen in vielen Lernschleifen angereichert werden. Die Organisation von Symbolen zu Daten stellt den ersten Schritt in der Wertschöpfung dar, denen in einem nächsten Schritt Bedeutung verliehen wird. Informationen dienen als Input für Entscheidungen und Handlungen, die Fähigkeiten zur Auswahl, Interpretation und Sinnstiftung erfordern. Aus dieser Perspektive ist Wissen das Ergebnis der bewussten oder unbewussten Verarbeitung von Informationen, manifestiert sich im Handeln, wie z. B. in der Anwendung von Routinen und Algorithmen oder in Problemlösungsverhalten und ist eingebettet in organisatorische Strukturen, Prozesse und Praktiken. Die Fähigkeit oder Disposition, in einer bestimmten Situation angemessen zu handeln, wird als Kompetenz bezeichnet (North et al. 2018b). Kompetentes Handeln beruht auf der Mobilisierung von Wissen in einem spezifischen Kontext und wird beeinflusst von Haltungen, Gefühlen, Werten und Motivation (OECD 2003).

Wertschöpfung ist das Ergebnis des Zusammenspiels mehrerer Kompetenzen von Personen, Gruppen, Netzwerken, intelligenten Systemen oder Institutionen auf Basis ihrer einzigartigen Informations- und Wissensressourcen (North und Varvakis 2016). In diesem Sinne ist Wettbewerbsfähigkeit das Ergebnis der Fähigkeit, Kompetenzen so zu bündeln und zu erneuern, dass ein gegenüber der Konkurrenz überlegener oder einzigartiger Kundennutzen geschaffen wird (Hamel und Prahalad 1994; Teece 2009).

Wie ermöglichen und verändern digitale Technologien diese Wertschöpfungsprozesse? Um dies zu beschreiben, wird in der in Abb. 2 präsentierten „Wissenstreppe 4.0“ die Dimension „Technologie“ (Konzepte unterhalb der Treppe) den Dimensionen „Mensch“ und „Organisation“ (Konzepte oberhalb der Treppe) gegenübergestellt. So werden mögliche Wirkungen digitaler Technologien als „Enabler“ für die Anreicherung von Ressourcen deutlich. Die Darstellung in Abb. 2 kann nur einige ausgewählte der vielfältigen Beziehungen deutlich machen. Des Weiteren wirken einzelne Technologien auch auf mehreren Stufen der Wissenstreppe.

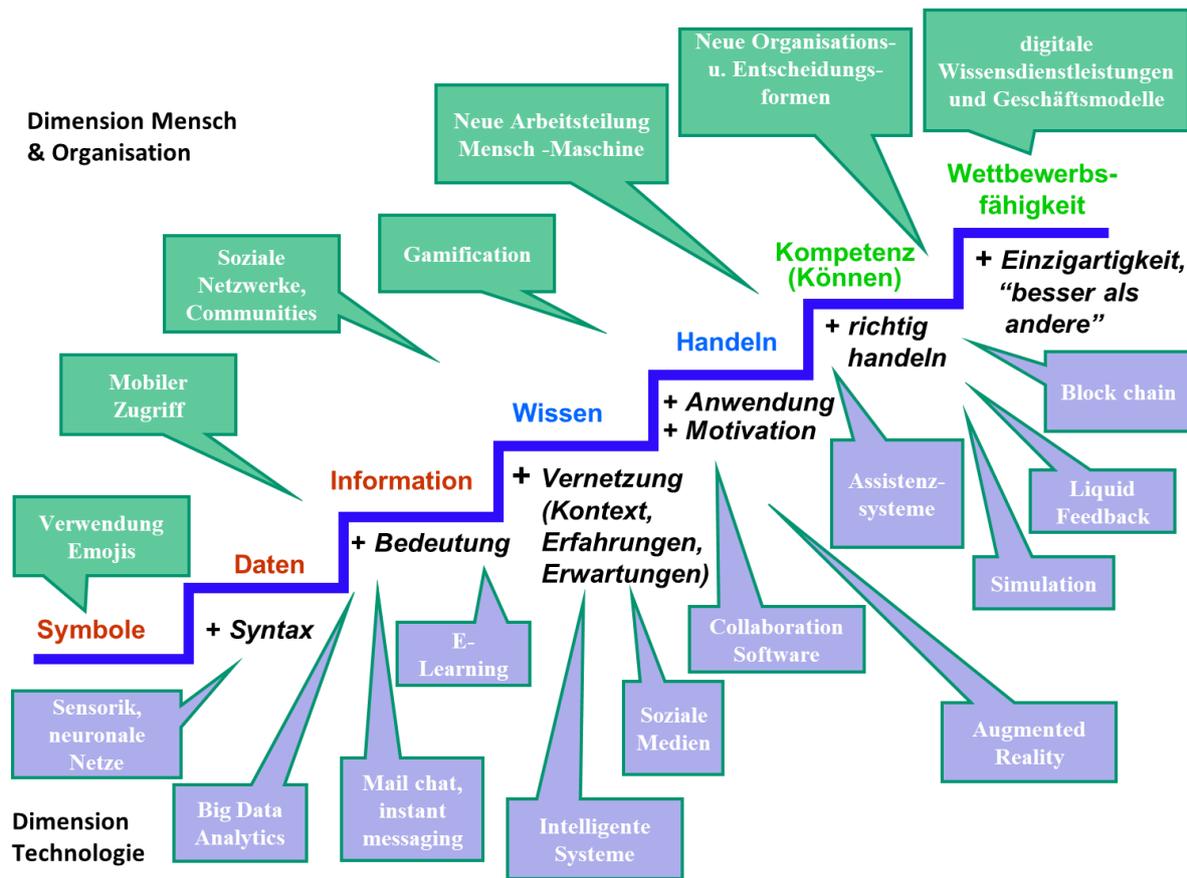


Abb. 2: Wissenstreppe 4.0: Digitale Technologien für wissensbasierte Wertschöpfung
(Quelle: eigene Darstellung)

Im Folgenden sollen nun einige kritische Schritte auf der Wissenstreppe 4.0 näher betrachtet werden (North et al. 2018a):

2.2 Von Daten zu Informationen

Die immer leistungsfähigere Datenanalyse (high-performance data analytics - HPDA) ermöglicht große Datenmengen zu erfassen und zu analysieren sowie anschließend in Informationen zu transformieren, die als Grundlage für verwertbare Erkenntnisse dienen. Algorithmen wie neuronale Netze sind in der Lage sensorische Daten und Muster zu erkennen, zu interpretieren und zu klassifizieren (z. B. Gesichtserkennung von Tausenden von Personen). Solche Systeme bereiten Daten zu Informationen auf, erfordern jedoch Menschen mit dem Wissen, auf der Grundlage dieser Informationen handeln zu können. Davenport und Kirby (2016) beschreiben die veränderte Arbeitsteilung bei der „Entdeckung“ neuer Medikamente: Hochdurchsatz-Massenspektrometer, die rund um die Uhr laufen, erzeugen aus ihrer Analyse von Blut und Gewebe Billionen von Datenpunkten. Diese Daten sind Input für leistungsstarke Computer, die nach Mustern suchen, die darauf hindeuten, dass bestimmte Moleküle wirksam sein könnten. Die Maschine hat eine Hypothese aufgestellt, deren Überprüfung nun von

Biochemikern vorgenommen wird. Dies zeigt, dass die analytischen Fähigkeiten von Systemen und die Fähigkeiten zur Bewertung, Interpretation und Sinnggebung von Menschen und Organisationen zusammenpassen müssen.

Das Wertschöpfungspotenzial von Daten führt weiterhin zu einem „Datenkapitalismus“ (Thornhill 2017). Das mit jedem Nutzer verbundene Erlöspotenzial wird deutlich, indem man den Unternehmenswert durch die Anzahl der Nutzer dividiert. Dieser Wert pro Nutzer lag im Jahr 2016 bei Facebook und Skype bei ca. 50 US \$ und bei Twitter bei ca. 90 US \$ (EFI 2016). Das Geschäft mit den Daten beruht auf algorithmisch kuratierten Informationsflüssen (Domingos 2015). Hierbei ist weniger die Qualität als die Beliebtheit von Inhalten unter dem Gesichtspunkt der potenziellen Monetarisierung des Interaktionsverhaltens der Nutzer von Bedeutung (Hofmann 2017; Urbinati 2014). Die Berufsbezeichnung „Kurator“ und der Begriff „kuratieren“ sind im Museums- und Ausstellungswesen schon lange verbreitet und haben inzwischen auch Eingang in den Umgang mit Daten und Informationen, u. a. im digitalen Journalismus und Online-Marketing gefunden. So prägt und vervollständigt ein Kurator z. B. eine Kunstsammlung oder eine Bibliothek nach seinen Kriterien oder prägt die Wahrnehmung eines Künstlers durch die Gestaltung einer Ausstellung. Kuratieren bezeichnet das gezielte Pflegen, Entwickeln, Auswählen, Zuordnen, Interpretieren und Präsentieren von Objekten, bzw. in dem hier besprochenen Fall von Daten. Die Aufgaben der digitalen Kuratoren umfassen somit u.a. Daten zu übersetzen, zu migrieren, in Kontext zu setzen, Verbindungen zwischen Datensätzen herzustellen sowie sicherzustellen, dass Daten in möglichst funktionaler Form gehalten werden (Flanders und Muñoz 2012).

Hofmann (2017) beschreibt am Beispiel sozialer Netzwerke das Kuratieren im Datenkapitalismus, wobei die Kontrolle über den Informationsfluss nicht bei den Produzenten der Daten, sondern den Betreibern der Plattform liegt. So kann Facebook mit seinen Algorithmen rund 500.000 Kommentare pro Minute kategorisieren, filtern und hierarchisieren. Facebook belohne primär diejenigen Beiträge mit Sichtbarkeit im Nachrichtenstrom, die die größten Aussichten auf eine Weiterverbreitung haben und somit neben Aufmerksamkeit auch Werbeeinnahmen versprechen. Dies geschieht nach Regeln, die nicht offengelegt werden.

Neben dem Datenkapitalismus ist eine entgegengesetzte Bewegung offener Daten zu beobachten, die Initiativen umfasst wie Open Content, Open Data, Open Government (OECD 2016), Open Innovation (Chesbrough 2006), Open Science (Le Dinh et al. 2015; Pacheco et al. 2018) oder Citizen Science (Newman et al. 2012). Dies ermöglicht eine „offene“

Wertschöpfung oder „demokratisierte“ Innovation für digitale Wissensgesellschaften (Von Hippel 2005; Von Hippel und Von Krogh 2003).

2.3 Von Wissen zu Kompetenz

Im Mittelpunkt der Wissenstreppe steht die Frage, wie Wissen wertschöpfend nutzbar gemacht wird. Konzepte wie „Augmented Intelligence“ oder „Cognitive Computing“ beschreiben Eigenschaften von Systemen, die skaliert lernen, mit einer Absicht argumentieren und natürlich-sprachlich mit Menschen interagieren (Kelly 2015). „Augmented Intelligence“ meint hier, dass die auf menschlicher Intelligenz beruhende Kompetenz von Experten durch Systeme bereichert und damit deren Wirksamkeit erhöht wird (Davenport und Kirby 2016). Als „cognitive“ wird ein System bezeichnet, das Wissen aus unterschiedlichen Quellen integriert. Dieses Wissen umfasst sowohl vergangene „Erfahrungen“ des Systems als auch den aktuellen Status und Kontext. Auf dieser Basis entwickelt das System neue Hypothesen und Fähigkeiten, testet und bewertet diese (Samulowitz et al. 2014). Ein kognitives System interagiert „partnerschaftlich“ mit Menschen, avanciert also in der Wahrnehmung von einem Unterstützungssystem zu einem „Kollegen“ (Seeber et al. 2018). Erste empirische Ergebnisse lassen vermuten, dass „hybride“ Teams aus Mensch und Maschine dabei Phasen der Teamentwicklung ähnlich rein menschlicher Teams durchlaufen (Richert 2018).

Was sind die Grenzen dieser Systeme? Davenport und Kirby (2016) argumentieren, dass Menschen besser in der Lage sind, unstrukturierte Daten zu interpretieren und die breite kognitive Basis haben, um gleichzeitig auf verschiedene Aufgaben zu reagieren. Hinzu kommen die Urteilsfähigkeit und die Flexibilität, die mit diesen grundlegenden Vorzügen des Menschen einhergehen. Dies betrifft insbesondere Aufgaben, bei denen die Anwendung menschlicher Fähigkeiten, etwa Empathie oder Überzeugungskraft, in Zusammenarbeit mit kognitiven Systemen wertsteigernd sein kann. Als Beispiel nennen Davenport und Kirby (2016) Finanzberater, die systementwickelte Vorschläge für Finanzinvestitionen nicht nur an Kunden weitergeben, sondern ihre menschlichen Fähigkeiten einsetzen, um die aktuelle Kundensituation richtig einzuschätzen und Kunden davon zu überzeugen, mehr Geld zu investieren.

An diesem Beispiel wird deutlich, dass solche Technologien nicht nur generell den Alltag verändern, sondern einen besonderen Einfluss auf die Wissensarbeit haben (vgl. BMAS 2015; Intel 2014; Lehtiniemi et al. 2015; Telekom 2015). Insbesondere veränderte Formen der Interaktion zwischen Mensch und intelligentem System erfordern eine Neudefinition von

Expertise. Bleibt der Mensch, z. B. der Arzt, handlungsfähig, wenn die Assistenzsysteme versagen? Wie lernen Menschen und Maschinen gemeinsam? Werden intelligente Systeme in Zukunft kreativ? Davenport und Kirby (2016) motivieren dazu, die gesteigerten Fähigkeiten von Maschinen nicht als Bedrohung und Ersatz für Menschen wahrzunehmen, sondern als Bereicherung menschlicher Leistungsfähigkeit zu begreifen.

2.4 Von Kompetenz zu Wettbewerbsfähigkeit

Die gebündelten Kompetenzen von Menschen und intelligenten Systemen haben zum Ziel relativ zum Wettbewerb erhöhten oder einzigartigen Kundennutzen zu schaffen. Einzigartiges Wissen in Form einer überlegenen proprietären Technologie kann zu langfristiger Marktbeherrschung führen, wie wir im Fall von Googles überlegenem PageRank-Algorithmus gesehen haben. Eine solche proprietäre Technologie kann aufgrund der erzeugten Netzwerkeffekte die Grundlage für einen Wettbewerbsvorteil des „winner takes all“ sein. Andererseits verschwimmen als Folge disruptiver Technologien traditionelle Grenzen von Sektoren und Wertschöpfungsketten. Wer hätte vor einigen Jahren gedacht, dass Google als Internet-Unternehmen selbstfahrende Fahrzeuge entwickelt und damit zur Bedrohung etablierter Automobilhersteller werden könnte?

Die Barrieren für Neueinsteiger sinken aufgrund der Verbreitung digitaler Technologien (Schallmo et al. 2017). In der Versicherungswirtschaft z. B. wagt sich Amazon zunehmend in Garantieversicherungen. Die Erkenntnisse zur Risikokalkulation und –bepreisung generiert Amazon mithilfe von „Big Data Analytics“. Im Finanzsektor könnte die direkte Abwicklung von Transaktionen zwischen Kunden mit der Blockchain-Technologie die Banken als traditionelle Intermediäre teilweise überflüssig machen (Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft 2017).

Um im digital geprägten Wettbewerb zu bestehen, müssen Organisationen daher Fähigkeiten zur digitalen Erneuerung aufbauen und lernen, digitale Geschäftsstrategien zu entwickeln und umzusetzen. Die Literatur verbindet zunehmend die digitale Transformation mit der Entwicklung „dynamischer Fähigkeiten“ (Teece et al. 1997), einem Konzept, das bereits vor über 20 Jahren im Lichte der Globalisierung entwickelt wurde und das in der weiter beschleunigten Technologie-, Innovations- und Wettbewerbsspirale eine nochmalige Aufwertung erfährt. Pavlou und El Sawy (2011) argumentieren etwa, dass dynamische Fähigkeiten auf der Wahrnehmung von Veränderungen, dem Lernen neuer Fähigkeiten (in der digitalen Welt zu bestehen), der Integration in die bestehende Organisation und der

Koordination verschiedener Erneuerungsinitiativen basieren. Diese Fähigkeiten sind Grundlage für die Entwicklung und Implementierung digitaler Geschäftsstrategien (Mithas et al. 2013). Hierbei sind Wissen und Kompetenz über die Grenzen traditioneller Funktionsbereiche und IT-gestützter Geschäftsprozesse hinweg zu integrieren (Koch und Windsperger 2017).

3. Wissensmanagement 4.0

Welche Auswirkungen hat die Wertschöpfung gemäß der Wissenstreppe 4.0 auf das Wissensmanagement der Zukunft?

Das Wissensmanagement der Vergangenheit konzentrierte sich in weitgehend stabilem Umfeld auf das Bewirtschaften vorhandenen Wissens mit starkem Fokus auf dessen Dokumentation (Pawlowsky et al. 2011). Das Wissensmanagement der Zukunft dagegen wird die Handlungsfähigkeit von agilen Organisationen in einer hyperkompetitiven „VUCA“ Umwelt (volatile, uncertain, complex, ambiguous) unterstützen müssen (North 2018).

Dem Konzept der „Beidhändigkeit“ (Ambidexterity, Tushman und O'Reilly 1996) folgend muss das Wissensmanagement sowohl aus operativer Perspektive die optimale Nutzung von Wissen für das aktuelle Geschäft sicherstellen („Exploitation“) als auch aus strategischer Perspektive das Wissen und die Lernfähigkeit für das zukünftige Geschäft entwickeln („Exploration“). Die Praktiken des Wissensmanagements stabilisieren damit einerseits das tägliche Geschäft und unterstützen andererseits die Erneuerung der Organisation und stellen damit aktuelles Wissen und Können in Frage (North und Haas 2014). Mit dem digitalen Wandel gewinnt die Fähigkeit mit diesen (scheinbaren) Widersprüchen und Brüchen konstruktiv umzugehen an Bedeutung. Wir wollen im Folgenden näher betrachten, welche sieben Aufgaben das strategische und operative Wissensmanagement im digitalen Wandel erfüllen sollte. Tab. 1 stellt die Aufgaben, ausgewählte Instrumente und Vorgehensweisen und die Hauptakteure zusammenfassend dar.

Aufgabe (Was?)	Instrumente/Vorgehensweise (Wie?)	Wer ?
Strategisches Wissensmanagement als „Dynamisierer“		
(1) Kritisches Wissen identifizieren	Zukunftsworkshop; kritisches Betrachten der Geschäftsmodelle; zukunftsorientierte Wissensbilanzierung; partizipativer Strategieprozess; Technology Roadmap	Wissensmanager, Strategie, Business Development, Personalentwicklung, Geschäftseinheiten, ggf. zentrale Technologie/ F&E, IT
(2) Sinnstiftung und gemeinsames Verständnis als Handlungsgrundlage ermöglichen	geteilte Vision; offene, authentische, glaubhafte Kommunikation fördern; Einrichten und Betreiben von Kommunikationskanälen, -medien und -formaten	Führungskräfte, interne Kommunikation, Wissensmanager, HR, IT
(3) Zu Erneuerung, agilem Lernen und Reflexion ermutigen	Lernförderliche Rahmenbedingungen gestalten; digitale Lernmanagementsysteme etablieren; Mikrolernen nah am Arbeitsplatz; Lernen aus Pilotprojekten; reflexionsfördernde Systeme; After Action Reviews	Führungskräfte Lernbegleiter, Lerncoaches, Learning Designer, Personalentwicklung, Wissensmanager in Geschäftseinheiten
(4) Plattformen für Engagement aufbauen	Digitale Vernetzungs-Plattformen mit vielfältigen Funktionalitäten; die Organisationsgrenzen überwindende Ressourcen (boundary objects); strukturierte Lernprozesse der Partner; Wissen explizieren als Grundlage für Innovationen; Open Innovation Plattformen	Business Development, Geschäftseinheiten, F&E, Innovationsmanager, Plattformmanager, Open Innovation Contest Sponsor, Open Innovation Contest Host
Operatives Wissensmanagement als Stabilisator		
(5) Ubiquitäre und kuratierte Informations- und Wissensflüsse sicherstellen	Information und Wissen nutzerorientiert aufbereiten, bündeln und präsentieren; übergreifende Navigationsstruktur erarbeiten; mobile Apps implementieren und pflegen; Wissenskuration nah am Geschäft	Themenexperten, Communities of Practice, Kuratoren in Geschäftseinheiten
(6) Zusammenarbeit ermöglichen	Auswahl, Implementierung, begleitende Evaluierung, Erfahrungsaustausch mit anderen Organisationen zu Collaboration Tools; Regeln der Zusammenarbeit (weiter-) entwickeln; Arbeit 4.0 lernen (Reverse Mentoring); Coaching; gute Praktiken zur Nutzung von Kommunikationskanälen, -medien und -formaten herausstellen	Wissens-, Community- und Collaboration-Manager mit IT, HR, Führungskräften und Nutzern
(7) Menschliches Lernen und Maschinenlernen in Einklang bringen	Wissens-Lebenszyklus-Prozess managen; Domänen-Wissen explizieren: mit erfahrenen Praktikern Inhalt und Logik von Prozessen verifizieren; maschinelles Lernen überwachen; Schwachstellen und Risiken des Mensch-Maschine-Systems reflektieren; erfahrene Praktiker in der Anwendung „intelligenter“ Systeme coachen	Themenexperten, Nutzer, Knowledge Engineers, Machine Learning Experten, Ethikrat

Tabelle 1: Aufgaben, Instrumente und Akteure des Wissensmanagements 4.0

3.1 Strategisches Wissensmanagement als „Dynamisierer“

In einem zunehmend turbulenten und komplexen Umfeld ist das strategische Wissensmanagement dafür verantwortlich, das Wissen und die Kompetenzen der Organisation, eines Netzwerks oder eines Wertschöpfungs-, „Ökosystems“ kritisch zu reflektieren und ihre „blinden Flecken“ zu identifizieren, um handlungsfähig für eine ungewisse Zukunft zu bleiben. Hier übernimmt das Wissensmanagement die Rolle eines Innovators und „irritiert das System“, indem es vergangenes Lernen, etablierte Verhaltensweisen und Praktiken hinterfragt (North und Haas 2014). Wissensmanagement muss die Entwicklung „dynamischer Fähigkeiten“ von Organisationen unterstützen, um Kernkompetenzen mithilfe externer Ressourcen neu zu konfigurieren, neu auszurichten und zu integrieren. Im Einzelnen beinhaltet dies folgende Aufgaben:

(1) *Kritisches Wissen identifizieren:* Wissensmanagement muss eine Analyse (erfolgs-) kritischer Wissensressourcen ermöglichen. Dazu ist in Zukunftsworkshops, durch das kritische Betrachten der Geschäftsmodelle, in einer zukunftsorientierten Wissensbilanzierung oder in einem partizipativen Strategieprozess das Wissen vieler Akteure zusammenzuführen und kritisch zu hinterfragen: Was sind unsere aktuellen Kernkompetenzen und unser geistiges Eigentum in der Zukunft wert? Verstehen wir, wie sich unser Märkte, Branchen und Kunden mit der Digitalisierung verändern und können wir damit umgehen? (vgl. MacMillan et al. 2017). Was müssen wir in der Zukunft wissen und können? Gerade bei raschen technologischen Veränderungen ist die Frage was „erfolgs-kritisches“ Wissen ist, oft schwer zu beantworten. Unternehmen nutzen u.a. Technology Roadmaps um erwartete zukünftige Entwicklungen aufzuzeigen und daraus abzuleiten was eine Organisation zukünftig können muss, um Alleinstellungsmerkmale zu erhalten, zu verstärken oder neu zu entwickeln.

(2) *Sinnstiftung und gemeinsames Verständnis als Handlungsgrundlage ermöglichen:* Die zunehmende Komplexität von Arbeitsaufgaben erfordert vielfältige Formen der Zusammenarbeit und in weiterer Folge ein Wissensmanagement, das die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses für Probleme und deren Lösung unterstützt (Bittner und Leimeister 2014). Intensive Kommunikation und Dialoge über Organisationseinheiten und Organisationsgrenzen hinweg ermöglicht, Probleme und Beobachtungen in Kontext zu setzen als Grundlage der Sinnstiftung in Organisationen (Kolko 2010; Weick et al. 2005). Diese ist

umso wichtiger, wenn die Analyse großer Datenbestände (Big Data) Antworten ohne adäquates Kontextwissen zu liefern scheint (Madsbjerg 2017). Dabei stellen Mitarbeiter gerade der jüngeren Generation höhere Ansprüche an eine sinnhafte Tätigkeit. Eine geteilte Vision und eine offene, authentische, glaubhafte Kommunikation geben Sicherheit und fördern Engagement im digitalen Wandel (Petry 2016). Aufgabe der internen Kommunikation und des Wissensmanagements ist es, sowohl Medien als auch Formate zu betreiben, die dies ermöglichen (Humannetworkcompetence 2014). Dazu gehören u.a. Blogs, Videobotschaften, informelle Treffen oder regelmäßige Twitter-Nachrichten der Geschäftsführung, Dialogforen, Bar Camps oder andere virtuelle und Präsenzformate.

(3) Zu Erneuerung, agilem Lernen und Reflexion ermutigen: In einem sich rasch verändernden und oft disruptiven Umfeld sollten Organisationen Experimentieren und kollaboratives Lernen fördern. Hier ist es Führungsaufgabe, zur Erneuerung zu motivieren und für die entsprechenden Ressourcen zu sorgen. Gerade in Zeiten schneller Veränderung verhindert die Überlastung im operativen Geschäft oft Reflexion und Zukunftsorientierung. Wenn die Rahmenbedingungen lernförderlich sind, können digitale Lernplattformen, mobile Applikationen und arbeitsplatznahes Lernen dazu beitragen gezielt benötigtes Wissen zu erwerben und Kompetenzen zu entwickeln (Graf et al. 2017). So setzt das Unternehmen Hella zur Förderung des Anlagenverständnisses auf Microlerneinheiten in Form von Kurzvideos auf mobilen Endgeräten und interaktive „Tech-Blogs“ (Brofessio 2017). Andere Unternehmen formulieren Lernziele für Pilotprojekte, die dann von den Projektteams selbstorganisiert bzw. unterstützt durch einen Coach durchgeführt werden (Hardwig et al. 2011). Regelmäßige „After Action Reviews“ ermöglichen kurze Lernschleifen. Zukünftige Entwicklungen („Next Practices“) in einem Geschäfts- oder Technologiebereich können in übergreifenden Workshops untersucht werden, an denen diverse Stakeholder wie Kunden oder die Wissenschaft beteiligt werden. Dies sind nur wenige Beispiele einer großen Vielfalt von Ansätzen und Instrumenten, die jedoch systematisch konzipiert und in der Organisation verankert werden müssen (North et al. 2018b).

(4) Plattformen für Engagement aufbauen: Um heterogenes und unerwartetes Wissen zu gewinnen und mit Partnern zu lernen, ist es von strategischer Bedeutung, attraktive Plattformen für Wissensaustausch und –generierung zu schaffen. Ghazawneh und Henfridsson (2010) weisen darauf hin, wie wichtig es ist, das Engagement durch die Entwicklung organisationsübergreifender Plattform-Ressourcen („platform boundary resources“) zu fördern.

Dazu gehören technische Ressourcen wie Software-Entwicklungskits und Schnittstellen für die Anwendungsprogrammierung sowie soziale Ressourcen wie Anreize, Rechte an geistigem Eigentum und Kontrollsysteme.

Ein Beispiel ist die digitale Vernetzungsplattform TruConnect des Maschinenherstellers Trumpf GmbH + Co. KG. Das Unternehmen bietet seinen vorwiegend mittelständischen Maschinenkunden mit einer eigens entwickelten digitalen Lösungswelt „TruConnect“ innovative Möglichkeiten zur Plug-and-Play-Einführung von Industrie-4.0-Prozessen und -Produkten. Dabei geht es beispielsweise um den Einstieg in die vernetzte Fertigung, der nicht nur mit den von Trumpf eigens dafür entwickelten Apps einfach erfolgen kann, sondern der auch von speziellen Beratungsangeboten seitens Trumpf begleitet wird. Ziel ist es, über die digitale Plattform Menschen, Maschinen und Informationen miteinander zu verbinden. Mit diesem Angebot ist Trumpf in der Lage, die Strategie eines typischen mittelständischen Werkzeugbauers erheblich zu erweitern, indem die Web-Services auf der digitalen Geschäftsplattform als Ressource zum Teil des Geschäftsmodells beim Partner werden (North et al. 2018b). Trumpf und die Partner lernen so gemeinsam.

Wissensmanagement hat die Aufgabe, attraktive Plattformen zu unterstützen, die eine breite Gemeinschaft für die strategische Entwicklung organisatorischer Kompetenzen, Produkte und Dienstleistungen anziehen. Solche Plattformen können nicht nur Mitarbeiter, sondern auch Kunden oder generell die interessierte Öffentlichkeit, dazu gewinnen, ihre Ideen, Design- oder Problemlösungsvorschläge dem Unternehmen als Contest Sponsor auf einer von einem Contest Host betriebenen Open Innovation Plattformen zur Verfügung zu stellen (Adamczyk et al. 2012; Boudreau und Lakhani 2013).

3.2 Operatives Wissensmanagement als Stabilisator

Auch in Zukunft wird das operative Wissensmanagement darauf abzielen, das richtige Wissen zur richtigen Zeit am richtigen Ort verfügbar zu machen, um die Mitarbeiter einer Organisation sowie die relevanten Stakeholder im Umfeld der Organisation im täglichen Geschäft zu unterstützen. Die Mittel und Wege, dieses ambitionierte Ziel zu erreichen, werden sich jedoch mit der Digitalisierung verändern:

(5) Ubiquitäre und kuratierte Informations- und Wissensflüsse sicherstellen: Ein schneller, einfacher, umfassender und allgegenwärtiger Zugriff auf die Wissensbasis der Organisation und über Organisationsgrenzen hinweg gewinnt an Bedeutung. Dies wird am Beispiel des Vertriebs deutlich: In einer Portfoliowelt, die von schnellen Innovationszyklen geprägt ist und

zunehmend verzahnte Angebote erfordert, benötigen Vertriebsmitarbeiter einen effizienten Zugang zu verschiedensten Informationsquellen. Hierzu übernimmt bei der Siemens Division Energy Management das Team „Sales Excellence“ die „Wissenskuration“, in dem es Wissensquellen aufbereitet, pflegt und nutzerorientiert strukturiert zur Verfügung stellt. Mit einer übergreifenden Navigationsstruktur in Form eines Portfolio-Master-Trees wird die Darstellung von Produkten, Systemen, Lösungen und Dienstleistungen im Internet und im Online-Shop in der gleichen Baumstruktur unterstützt, wie die dazugehörigen Vertriebsunterlagen im Intranet und auf den mobilen Endgeräten. So gibt z. B. eine Marketing App Zugriff auf mehrere tausend PowerPoints, Broschüren, Videos in verschiedenen Sprachen. Eine andere App gibt Zugriff auf hunderte bereits realisierte Kundenprojekte mit entsprechenden Such- und Filtermöglichkeiten inkl. Direktkontakt zu Fachexperten. Auch der Zugang zu Lernmaterialien wird mittels einer Sales Training App realisiert, mit der hunderte In-house-Videos zu Portfolio, Branchenlösungen und internen Angebotswerkzeugen und Customer-Relationship-Management Systeme (CRM) immer verfügbar sind. Diese Applikationen ermöglichen auch, dass Vertriebsmitarbeiter ihre Kompetenzen weitgehend selbstorganisiert aktualisieren und entwickeln (Spanheimer 2018). Kuration kann aber auch so stattfinden, dass ein Experte eine Auswahl kommentierter Links zusammenstellt (Spiro 2017) oder indem Communities of Practice spezifische Themen aufbereiten.

Murray und Wheaton (2016) argumentieren, dass „Wissenskuration“ durch Menschen weiterhin notwendig ist, da selbst fortgeschrittene Technologien noch nicht in der Lage sind, tiefe Bedeutungen zu extrahieren oder Inhalte in geeignete kontextuelle Kategorien zu organisieren. Die Kuration – maschinell oder durch Experten etabliert – pflegt und erhöht den Wert von Wissensbeständen für die Nutzer und schafft außerdem Reputation zu einem bestimmten Themengebiet.

(6) **Zusammenarbeit ermöglichen:** Der Schwerpunkt des Wissensmanagements hat sich von sammelnden zu verbindenden Wissensaktivitäten verlagert (Kaschig et al. 2016). Als Arbeitsform beinhaltet Collaboration u.a. zielgerichtetes Zusammenarbeiten, das Sichtbarmachen der eigenen Arbeit und Expertise, die Mitarbeit in thematischen Communities und den Aufbau von Netzwerken. Wissens-, Community- und Collaboration-Manager entwickeln mit Nutzern Regeln der Zusammenarbeit und unterstützen Kollegen, die für die Arbeit 4.0 notwendigen Kompetenzen zu entwickeln. So hat z. B. Bosch - wie andere Unternehmen auch – für seine Plattform Bosch Connect „Social Business Principles“ formuliert, die auch Prinzipien zum Wissensaustausch und Lernen beinhalten (Bosch 2013). In

einem „Reverse Mentoring“ lernen ältere Kollegen von Jüngeren die neuen Möglichkeiten der Kommunikation und Zusammenarbeit kennen. Eine weitere wichtige Aufgabe ist die Auswahl, Implementierungsunterstützung, begleitende Evaluierung und der Erfahrungsaustausch mit anderen Organisationen zur Arbeit mit Collaboration Tools.

(7) ***Menschliches Lernen und Maschinenlernen in Einklang bringen:*** Organisationen entwickeln und setzen zunehmend Algorithmen ein, um routinemäßige Wissensaufgaben und Entscheidungen zu automatisieren bzw. Entscheidungshilfen in bekannten Situationen bereitzustellen. Schon heute übertreffen die Ergebnisse des Maschinenlernens in der Analyse von Pathologieberichten die Ergebnisse führender Pathologen (Pirzer 2017). Ein solches automatisiertes Lern- und Entscheidungsverhalten muss überwacht und kontrolliert werden, um nicht nur effizient zu sein, sondern auch im Einklang mit dem Zielsystem einer Organisation zu bleiben. Die entsprechenden Erfahrungen müssen systematisch reflektiert und interpretiert werden: Den Nutzern muss bewusst werden, wie kognitive Systeme „denken“, lernen und handeln. Wissensmanager arbeiten u.a. daran mit, das (implizite) Wissen von Experten zu explizieren, um z. B. Clinical Decision Support Systems (CDS) damit zu füttern und in überwachten maschinellen Lernverfahren Algorithmen zu trainieren. Durch einen Wissens-Lebenszyklus-Prozess soll die Aktualisierung, Anreicherung und Monitoring des CDS sichergestellt werden (Schnurr et al. 2018). Eine besondere Herausforderung besteht darin, den Menschen die Mittel zur Verfügung zu stellen, damit sie mit dem exponentiellen Wachstum der durch selbstlernende Systeme geschaffenen Möglichkeiten Schritt halten können.

4. Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Beitrag haben wir die Veränderungen in der wissensbasierten Wertschöpfung beschrieben und darauf aufbauend sieben Aufgaben des Wissensmanagements im digitalen Wandel entwickelt. Als Ausblick möchten wir eine mögliche Entwicklung eines ubiquitären Wissensmanagements der Zukunft in Anlehnung an die drei Stufen des Lernens (single, double, triple loop learning) in einer lernenden Organisation (Argyris und Schön 1978; Bateson 1983) skizzieren:

1. „Single Loop“ Wissensmanagement – Digitale Fußabdrücke auswerten und kuratieren
Arbeit hinterlässt digitale Spuren durch geschriebene Texte auf dem Unternehmens-Server oder in der Cloud, Interaktionen in sozialen Netzen, Kommunikation mit Kollegen und Kunden über vielfältige Applikationen, am Körper getragene Kameras und Sensoren sowie die Nutzung

weiterer Medien, um Probleme zu lösen oder sich selbstgesteuert Wissen am Arbeitsplatz anzueignen. All diese Spuren lassen zunehmend transparent werden mit welchen Themen ich mich beschäftige, wie ich arbeite und lerne, wie ich auf vielfältige Stimuli reagiere, wie ich andere und wie andere mich bewerten, was ich weiß und nicht weiß. Der digitale Fußabdruck lässt sich nur schwer verbergen oder umfänglich managen. Da ist der Schritt nicht weit zum digitalen Wissensmanager, der mir individuell, dem Team, der Organisation und organisationsübergreifend „hilft“, Wissen zu organisieren, (Projekt)erfahrungen zu systematisieren, Kompetenzprofile automatisch zu aktualisieren und daraus Vorschläge für arbeitsintegrierte Trainings und die themenbezogene Kontaktaufnahme mit Menschen macht. Auf dieser Ebene des Wissensmanagements werden die Fußabdrücke des Handelns ausgewertet und weitgehend automatisiert kuratiert. Es findet ein „Anpassungslernen“ des Systems statt, ohne jedoch über die Inhalte zu reflektieren (insbesondere die Aufgaben 5 und 6 des operativen Wissensmanagements). Dies geschieht erst auf der zweiten Stufe des Umgangs mit Wissen.

2. Double Loop Wissensmanagement - Wissenswirkungen reflektieren

Auf dieser Ebene des reflektierten Umgangs mit Wissen geht es darum, vorhandenes Wissen zu bewerten, mit benötigtem Wissen abzuwägen und Wissenslücken zu identifizieren, Erfolgsfaktoren der Handlungen zu erkennen und Wissensziele abzuleiten. Mit dem Input von Ebene 1 wird ein Lernprozess in Gang gesetzt und gehalten, der zu einem Wechsel sowohl der handlungsleitenden Theorien als auch der Strategien und Annahmen führen kann. Das reflexive Wissensmanagement analysiert, was eine Organisation kann, wie sie handelt und irritiert das System. Dieses reflexive Wissensmanagement (insbesondere die inhaltlichen Dimensionen der oben genannten Aufgaben 1-3 und 7) findet in der Geschäftsentwicklung und den verbundenen Strategieprozessen, in der Mitarbeiter- und Arbeitsgruppen-Entwicklung (koordiniert durch das Personalwesen), in Fachabteilungen und Projektteams statt. Hierzu gilt es, ähnlich wie in den Self-Service-Systemen der Personalentwicklung, Hilfe zur Selbsthilfe in der Organisation verfügbar zu machen, z. B. über arbeitsintegrierte Wissensdienste, Webshops mit Wissensmanagement-Instrumenten und entsprechende (virtuelle) Beratungs- und Coaching-Dienstleistungen.

3. Triple Loop Wissensmanagement – das Wissensmanagement-System hinterfragen und gestalten

Die dritte Ebene beschäftigt sich nicht mit Wissensinhalten, wie die beiden vorhergehenden Ebenen, sondern thematisiert, wie die Organisation reflektiert, lernt, sich entwickelt und mit Wissen umgeht (insbesondere die systemischen Dimensionen der oben genannten Wissensmanagementaufgaben). Dieses „Deutero-Lernen“ wertet daher die Erfahrungen mit

dem Single und Double Loop Wissensmanagement aus. Es hinterfragt das Lernverhalten der Organisation und ihrer Mitglieder und entwickelt Maßnahmen, z. B. wie die Wirksamkeit kollaborativer Wertschöpfung gesteigert werden kann. Weiterhin wird beleuchtet, welche Formen des Lernens und der Kompetenzentwicklung implementiert werden sollen, wie kritisches Wissen innerhalb und außerhalb der Organisation identifiziert und verfügbar gemacht werden kann, wie Wissensziele im Strategieprozess Eingang finden oder wie die Fähigkeit zu raschem Problemlösen nah am Geschäft gesteigert werden kann. Für diese „Arbeit am System“ ist Expertise der Strategie- und Organisationsentwicklung, des Change Managements, der Gestaltung von Lernsystemen und Wissensmanagementpraktiken ebenso gefragt wie ein Verständnis der Wirkmechanismen intelligenter Technologien.

Das Wissensmanagement der Zukunft wird daher von vielen Akteuren und durch vielfältige intelligente Systeme gestaltet (vgl. Tab. 1), die Mitarbeiter, Teams und Organisationen in Entwicklung und Wachstum allgegenwärtig begleiten, wofür das Drei-Ebenen-Modell einen Ordnungsrahmen bildet.

Danksagung

Wir danken Gastherausgeber und Gutachtern für die konstruktiven Vorschläge zur Überarbeitung des Beitrags und Frau Christina Sarigianni für die Unterstützung beim Formatieren des Beitrags.

5. Literatur

Adamczyk S, Bullinger AC, Möslin KM (2012) Innovation Contests: A Review, Classification and Outlook: Innovation Contests. *Creativity and Innovation Management* 21 (4):335-360. doi:10.1111/caim.12003

Adolf M, Stehr N (2016) *Knowledge: Is Knowledge Power?* Routledge, Abingdon, Oxon, New York

Alavi M, Leidner DE (2001) Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues. *MIS Quarterly* 25 (1):107-136

Argyris C, Schön DA (1978) *Organizational Learning: A Theory of Action Perspective*. *Reis: Revista española de investigaciones sociológicas*. doi:10.2307/40183951

Bateson G (1983) *Ökologie des Geistes*. 2 Aufl. Suhrkamp, Frankfurt a. M.

Bittner EAC, Leimeister JM (2014) Creating shared understanding in heterogeneous work groups: Why it matters and how to achieve it. *Journal of Management Information Systems* 31 (1):111-144

BMAS (2015) *Re-imagining work green paper: Work 4.0*.

Bosch (2013) *On the way to Enterprise 2.0 with Bosch Connect*. EFQM Good Practice Competition 2013. In.

- Boudreau KJ, Lakhani KR (2013) Using the crowd as an innovation partner. *Harvard business review* 91 (4):60-69, 140
- Bounfour A (2016) *Digital Futures, Digital Transformation*. Springer International Publishing, Cham, Switzerland. doi:10.1007/978-3-319-23279-9
- Brofessio (2017) *Berufliche Professionalität im produzierenden Gewerbe - Herausforderungen und Chancen betrieblicher Weiterbildung in digitalisierten Arbeitswelten*. Handreichung zur Abschlussstagung am 20.09.2017. www.brofessio.de.
- Burke P (2000) *A Social History of Knowledge: From Gutenberg to Diderot*. Polity Press, Cambridge, UK
- Chesbrough HW (2006) The era of open innovation. *Managing innovation and change* 127 (3):34-41
- Davenport TH, Kirby J (2016) *Only humans need apply: winners and losers in the age of smart machines*. HarperBusiness, New York, USA
- Domingos P (2015) *The master algorithm: How the quest for the ultimate learning machine will remake our world*. Basic Books, New York, USA
- EFI (2016) *Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft. Gutachten 2016*. In.
- Flanders J, Muñoz T (2012) An introduction to humanities data curation. *DH Curation Guide: A community resource guide to data curation in the digital humanities*
- Ghazawneh A, Henfridsson O Governing third-party development through platform boundary resources. In: the International Conference on Information Systems (ICIS), 2010. AIS Electronic Library (AISeL), S 1-18
- Graf N, Gramß D, Edelkraut F (2017) *Agiles Lernen. Neue Rollen, Kompetenzen und Methoden im Unternehmenskontext*. . Haufe Lexware, Freiburg
- Grant RM (1999) The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation. *California Management Review* 33 (3):114-153. doi:10.2307/41166664
- Hamel G, Prahalad CK (1994) Competing for the future. *Harvard business review* 72 (4):122-128
- Hardwig T, Bergstermann M, North KGW (2011) *Wachstum Lernen – eine Handlungsanleitung für kleine und mittlere Unternehmen*. . 1 Aufl. Gabler Verlag, Wiesbaden
- Hofmann J (2017) *Demokratie im Datenkapitalismus*. WZB Mitteilungen Heft 155:14-17
- Humannetworkcompetence (2014) *Veränderung der internen Kommunikation durch Social Media*. In.
- Iansiti M, Lakhani KR (2014) Digital ubiquity: How connections, sensors, and data are revolutionizing business. *Harvard Business Review* 92 (11):19
- Intel (2014) *The Future of Knowledge Work. White Paper Workplace Transformation*
- Kaschig A, Maier R, Sandow A (2016) The effects of collecting and connecting activities on knowledge creation in organizations. *The Journal of Strategic Information Systems* 25 (4):243-258
- Kelly JE (2015) *Computing, cognition and the future of knowing*. Whitepaper, IBM Research: 1-2
- Koch T, Windsperger J (2017) Seeing through the network: Competitive advantage in the digital economy. *Journal of Organization Design* 6 (6):1-30. doi:10.1186/s41469-017-0016-z
- Kogut B, Zander U (1992) Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology. *Organization science* 3 (3):383-397
- Kolko J Sensemaking and framing: A theoretical reflection on perspective in design synthesis. In: *Design Research Society*, 2010.
- Le Dinh T, Nomo TS, Ayayi A *Towards a Cyberinfrastructure for Social Science Research Collaboration: The Service Science Approach*. In: *International Conference on Exploring Services Science*, Porto, Portugal, 2015. Springer, S 36-49

- Lehtiniemi T, Kuikkaniemi K, Poikola A, Nelimarkka M, Valtonen T, Floréen P, Turpeinen M (2015) Trends of Knowledge Work and Needs for Knowledge Work Tools. Re: Know White Paper
- MacMillan I, Ihrig M, Steinhour J (2017) Mapping Critical Knowledge for Digital Transformation. <http://knowledge.wharton.upenn.edu/article/management-knowledge-assets/>.
- Madsbjerg C (2017) Sensemaking: The Power of the Humanities in the Age of the Algorithm. Hachette Books, New York, USA
- Maier R (2007) Knowledge Management Systems: Information and Communication Technologies for Knowledge Management. 3 Aufl. Springer, Berlin, Heidelberg, New York
- Mithas S, Tafti A, Mitchell W (2013) How a Firm's Competitive Environment and Digital Strategic Posture Influence Digital Business Strategy. *Mis Quarterly* 37 (2):511-536
- Murray A, Wheaton K (2016) Welcome to Curation 2.0. *KM World* 25 (1):1-2
- Newman G, Wiggins A, Crall A, Graham E, Newman S, Crowston K (2012) The future of citizen science: emerging technologies and shifting paradigms. *Frontiers in Ecology and the Environment* 10 (6):298-304
- North K (2005) Wissensorientierte Unternehmensführung: Wissensmanagement gestalten. 4 Aufl. Springer Gabler Verlag, Wiesbaden, Germany
- North K (2016) Die Wissenstreppe. In: Wissensorientierte Unternehmensführung. 4 Aufl. Springer Gabler Verlag, Wiesbaden, Germany, S 33-65
- North K (2018) Wissensmanagement für agile Organisationen. In: Erfolgreicher Wissenstransfer in agilen Organisationen. Springer Gabler, Wiesbaden, Germany, S 1-11. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-658-19468-0_1
- North K, Haas O (2014) Zwischen Experiment und Routine: Wie wird Wissensmanagement erwachsen. *Organisationsentwicklung* 3 (2014):50-56
- North K, Maier R, Haas O (2018a) Knowledge Management in Digital Change. 1 Aufl. Springer International Publishing, Heidelberg. doi:10.1007/978-3-319-73546-7
- North K, Reinhardt K, Sieber-Suter B (2018b) Kompetenzmanagement in der Praxis: Mitarbeiterkompetenzen systematisch identifizieren, nutzen und entwickeln. 3 Aufl. Springer Gabler Wiesbaden. doi:10.1007/978-3-658-16872-8
- North K, Varvakis G (2016) Competitive Strategies for Small and Medium Enterprises: Increasing Crisis Resilience, Agility and Innovation in Turbulent Times. Springer International Publishing, Switzerland. doi:10.1007/978-3-319-27303-7
- OECD (2003) Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations (DeSeCo). Summary of the final report. Key competencies for a successful life and a well-functioning society Göttingen, Alemania: Hogrefe & Huber Recuperado el 17
- OECD (2016) New Skills for the Digital Economy. In: OECD Digital Economy Papers. Paris, S 67
- Pacheco RCS, Nascimento E, Weber RO (2018) Digital Science: Cyberinfrastructure, e-Science and Citizen Science. In: North K, Maier R, Haas O (Hrsg) Knowledge Management in Digital Change. Springer, Cham, Switzerland. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-319-73546-7_24
- Pavlou PA, El Sawy OA (2011) Understanding the elusive black box of dynamic capabilities. *Decision sciences* 42 (1):239-273
- Pawlowsky P, Gözalan A, Schmid S (2011) Wettbewerbsfaktor Wissen: Managementpraxis von Wissen und Intellectual Capital in Deutschland-Eine repräsentative Unternehmensbefragung zum Status quo. In: Chemnitz, S 1-30
- Penrose ET (1959) The Theory of the Growth of the Firm (1995). In: Oxford University Press, Oxford, S 272
- Petry T (2016) Digital Leadership: Erfolgreiches Führen in Zeiten der Digital Economy. Haufe Lexware, Freiburg

- Pirzer M (2017) Beispiele für Machine Learning im Alltag. In: <https://blog.nxtgn.de/machine-learning-alltag>.
- Porter ME, Heppelmann JE (2014) How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review* 92 (11):64-88
- Richert A (2018) Socialising with Robots. In: North K, Maier R, Haas O (Hrsg) *Knowledge Management in Digital Change. New Findings and Practical Cases*. Springer-Verlag Berlin, S 97-110
- Samulowitz H, Sabharwal A, Reddy C Cognitive automation of data science. In: *ICML AutoML workshop*, 2014.
- Schallmo D, Rusnjak A, Anzengruber J, Werani T, Jünger M (2017) *Digitale Transformation von Geschäftsmodellen*. 1 Aufl. Gabler Verlag, Wiesbaden. doi:10.1007/978-3-658-12388-8
- Schnurr H-P, Aronsky D, Wenke D (2018) *Medicine 4.0 – Interplay of Intelligent Systems and Medical Experts*. In: North K, Maier R, Haas O (Hrsg) *Knowledge Management in Digital Change*. 1 Aufl. Springer International Publishing, Heidelberg, S 51-64
- Seeber I, Bittner E, Briggs RO, De Vreede G-J, De Vreede T, Druckenmiller D, Maier R, Merz AB, Oeste-Reiß S, Randrup N, Schwabe G, Söllner M *Machines as Teammates: A Collaboration Research Agenda*. . In: *Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, Waikoloa, HI, USA, 2018.
- Spanheimer R (2018) *Kompetenzentwicklung und mobiles Lernen im Vertrieb am Beispiel von Siemens AG, Division Energy Management*. In: North K, Reinhardt K, Sieber-Suter B (Hrsg) *Kompetenzmanagement in der Praxis: Mitarbeiterkompetenzen systematisch identifizieren, nutzen und entwickeln*. 3 Aufl. Springer, Wiesbaden, S 186-193
- Spiro K (2017) 70:20:10 Challenges: Turning Curation Into Knowledge Sharing. <https://elearningindustry.com/turning-curation-into-knowledge-sharing-70-20-10-challenges>.
- Teece DJ (2009) *Dynamic capabilities and strategic management: Organizing for innovation and growth*. Oxford University Press, Oxford, New York
- Teece DJ, Pisano G, Shuen A (1997) Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal* 18 (7):509-533. doi:0143-2095/97/070509
- Telekom (2015) *Arbeit 4.0*. <https://www.telekom.com/medien/konzern/285970>
- Thornhill J (2017) *Data capitalism is cashing in on our privacy . . . for now*. *Financial Times*
- Tushman ML, O'Reilly ICA (1996) *Ambidextrous organizations: Managing evolutionary and revolutionary change*. *California management review* 38 (4):8-29
- Urbinati N (2014) *Democracy disfigured: Opinion, Truth, and the People*. Harvard University Press, Cambridge, MA
- Van Doren CL (1992) *A History of Knowledge: Past, present, and future*. Ballantine Books, New York City, New York
- Von Hippel E (2005) *Democratizing innovation: The evolving phenomenon of user innovation*. *Journal für Betriebswirtschaft* 55 (1):63-78
- Von Hippel E, Von Krogh G (2003) *Open source software and the “private-collective” innovation model: Issues for organization science*. *Organization science* 14 (2):209-223
- Weick KE, Sutcliffe KM, Obstfeld D (2005) *Organizing and the process of sensemaking*. *Organization science* 16 (4):409-421
- Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft (2017) *Neue Wertschöpfung durch Digitalisierung - Analyse und Handlungsempfehlungen*. . In. S 85