

Paper-Reihe

Schnittstellen des Technologie- und Innovationsmanagements

Know-how-Gewinnung als System-Lernprozess

Prof. Dr. Thomas Tiefel

Paper Nr. 2

Updated Version

Amberg, 01.09.2021

Herausgegeben von Prof. Dr. Thomas Tiefel

Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden
Fakultät Maschinenbau/Umwelttechnik
Kaiser-Wilhelm-Ring 23, 92224 Amberg
Tel. +49(0)9621/4823324, E-Mail: t.tiefel@oth-aw.de

Das Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung und Nutzung außerhalb der engen Grenzen des Urhebergesetzes ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmung sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme.

Inhalt

1. Systemtheoretisch basiertes Management als theoretischer Rahmen	3
2. Know-how als zweckorientiertes Wissen.....	5
3. Das Modell der Know-how-Kurve	7
4. Vier Determinanten des zeitlichen Verlaufs von Lernprozessen	8
5. Implikationen aus dem Modell der Know-how-Kurve	13
Literaturverzeichnis	15
Autorenprofil.....	19

1. Systemtheoretisch basiertes Management als theoretischer Rahmen

Auf der Grundlage des systemtheoretischen Ansatzes von Ropohl¹ und der Managementlehre von Pfeiffer² kann ein Unternehmen als ein **offenes wertschöpfungsorientiertes soziotechnisches Handlungs-System** modelliert werden, das mit einer von Komplexität geprägten Umwelt konfrontiert ist.³

Es steht vor der Herausforderung mit beschränkten Ressourcen und unter unvollkommener Voraussicht, auf Märkten mit sich ständig verändernden Wettbewerbsbedingungen sein Überleben sichern zu müssen.⁴ Die Bestandsicherung ist dabei nur möglich, wenn es dem Unternehmen gelingt, unter Berücksichtigung des Angebots der Konkurrenten sowie aller anderen wettbewerbsrelevanten Faktoren solche Leistungen hervorzubringen, für die seine aktuellen und potenziellen Kunden einen Bedarf haben und für welche diese auf Grund der Nutzenstiftung bereit sind, einen Preis zu zahlen, der zu Erträgen führt, die mindestens die Kosten decken.⁵ Um dies zu erreichen, muss sich das Unternehmen in einem evolutionären Prozess kontinuierlich reaktiv an die sich permanent verändernde Umwelt anpassen oder es muss proaktiv die Umwelt in einer für sich vorteilhaften Weise verändern.

Im Kern geht es somit darum, dass es das System Unternehmen für seine Überlebenssicherung schaffen muss, die durch die Komplexität bedingten, im Zeitablauf immer wieder auftretenden Nichtpassungen mit der Umwelt zu beseitigen und damit eine neue **System/Umwelt-Konsistenz** und einen neuen **strategischen Fit** herzustellen.⁶ Da das zum Zeitpunkt eines Non-Fits dem Unternehmen zur Verfügung stehende Know-how nicht ausreicht, das Problem der unzureichenden Passung mit der Umwelt zu lösen, ist es gezwungen, in einem Problemlösungsprozess neues geeignetes Know-how aufzubauen, um den Fit wieder zu erreichen.⁷ Abbildung 1 veranschaulicht die Zusammenhänge grafisch.

¹ Vgl. Ropohl (2009) und Ropohl (2012).

² Vgl. Pfeiffer et al. (1994), S. 10 ff. Eine Zusammenfassung von Pfeiffers Managementverständnis und -ansatz sowie dessen „Prinzipien innovativer Unternehmensführung“ liefert Strubl (1993), S. 82 ff.

³ Zusammenfassungen zur grundsätzlichen Denkweise, der Entwicklung und dem Inhalt von systemtheoretisch basierten Managementansätzen finden sich bei Dillerup/Stoi (2011), S. 24 ff., Hungenberg/Wulf (2015), S. 37 ff., Macharzina/Wolf (2005), S. 71 ff. und Schreyögg/Koch (2020), S. 58 ff.

⁴ Vgl. Pfeiffer et al. (1994), S. 10.

⁵ Vgl. Pfeiffer et al. (1994), S. 10.

⁶ Vgl. Pfeiffer et al. (1994), S. 13 und Strubl (1993), S. 15 f. Zum „strategischen Fit“ als Leitgedanke des Strategischen Managements siehe Bea/Hass (2019), S. 17 ff., die an dieser Stelle zudem verschiedene Varianten des „strategischen Fit“-Konzepts darstellen. Zum Begriff der „strategischen Konsistenz“ siehe Grant/Nippa (2006), S. 35 f.

⁷ Pfeiffer et al. (1994), S. 12 sprechen davon, dass „nachdem ein Problem definiert werden konnte“ ein gerichteter „Informationsgewinnungs- und -verarbeitungsprozess zum Zwecke der Erhöhung des Informationsstandes“ initiiert werden muss, damit dann die „notwendigen Informationen ... in Entscheidungs- und Problemlösungsprozessen gewonnen“ werden können.

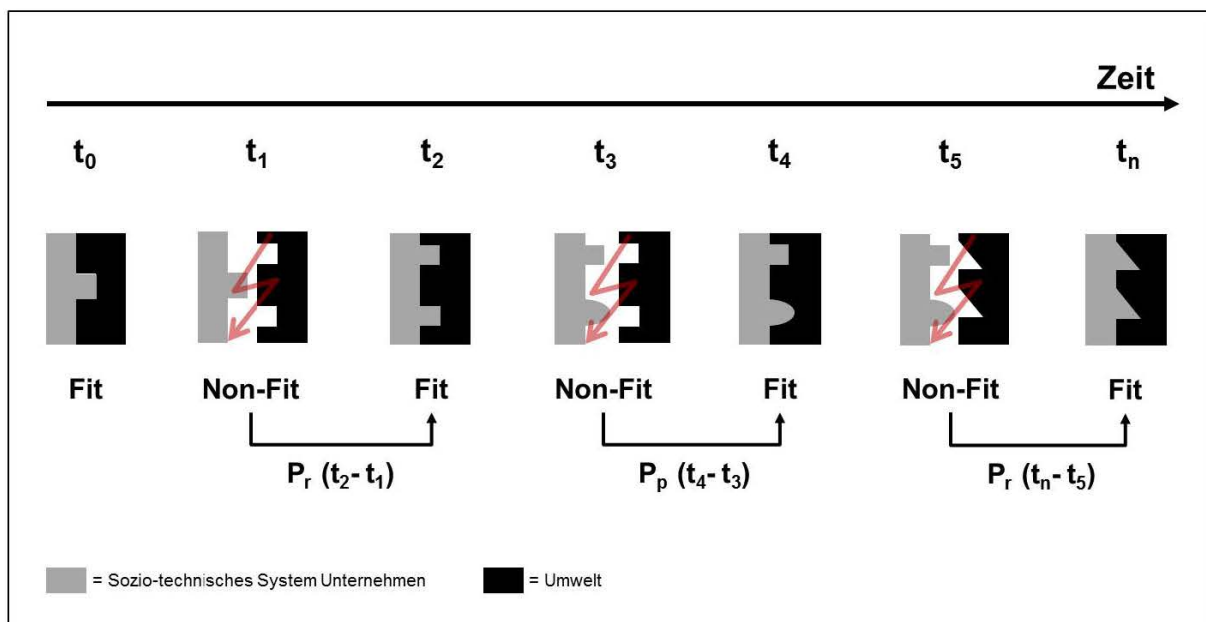


Abbildung 1: Schaffung von System/Umwelt-Passungen durch Problemlösungsprozesse⁸

Der Fit zwischen dem System Unternehmen und seiner Umwelt wird in der obigen Abbildung durch deren ineinandergreifende Profile visualisiert. Veränderungen in den Profilstrukturen und die mit diesen einhergehenden gegenseitigen Passungen und Nichtpassungen sind anhand der Zeitpunktsbetrachtungen von t_0 bis t_n dargestellt. Die für die Beseitigung eines Non-Fits und zur Wiederherstellung der **System/Umwelt-Passung** und damit der **Wettbewerbs- und Überlebensfähigkeit des Unternehmens** von diesem zu durchlaufenden, notwendigen Problemlösungs- und damit Know-how-Gewinnungsprozesse, werden durch die Pfeile $P(t_x-t_y)$ repräsentiert. P_r steht dabei für reaktive Prozesse in denen sich das Unternehmen an eine veränderte Umwelt anpasst und P_p für proaktive Prozesse, in denen das Unternehmen die Umwelt umgestaltet und auf diesem Weg wieder Passung herstellt.

⁸ Eigene Darstellung auf der Grundlage von Strubi (1993), S. 16.

2. Know-how als zweckorientiertes Wissen

Allgemein soll unter **Know-how** die Teilmenge aus der Gesamtmenge des Wissens verstanden werden, die es erlaubt, Überlebensprobleme zu lösen.⁹

Dabei wird ein weites Verständnis des Wissensbegriffs vertreten, wonach **Wissen** die Gesamtheit der einem System zur Verfügung stehenden sinnvoll strukturierten und verknüpften Informationen¹⁰, Fähigkeiten¹¹ und Fertigkeiten¹² umfasst, die dieses zur Lösung von Aufgaben und Problemen einsetzen kann.¹³

Durch dieses weite Begriffsverständnis weist **Wissen** folgende Merkmale auf:¹⁴

- Wissen umfasst sowohl theoretisches und empirisches wissenschaftliches Wissen (z.B. Faktenwissen, Kausalitätswissen, Gesetzmäßigkeitswissen, Theorien) als auch praktisches Handlungs-, Fähigkeiten- und Fertigkeitenwissen sowie Erfahrungswissen (z. B. Beobachtungswissen, Ursache/Wirkungs-Wissen, Heuristiken).¹⁵
- Wissen kann sowohl personengebundene (individuelles Wissen und kollektives Wissen) als auch personenungebundene (organisationales Wissen und materialisiertes Wissen) Komponenten aufweisen.¹⁶

⁹ Vgl. *Pfeiffer* (1980), S. 426.

¹⁰ Zum hier vertretenen Verständnis und Verhältnis von Daten und Informationen: Daten stellen in Form von Zeichen, Sprache und Bildern codierte Abbildungen der Wirklichkeit dar. Für ein System werden Daten erst durch ein Relevanzkriterium bzw. einen Problembezug und einen Kontext zu Informationen. Zur Beziehung zwischen Daten, Informationen und Wissen im Kontext der Systemtheorie siehe *Willke* (2001), S. 7 ff. Darstellungen zum Verhältnis der drei vorher genannten Begriffe in der Betriebswirtschaftslehre finden sich bei *Lehner* (2008), S. 43 ff., *Oelsnitz/Hahmann* (2003), S. 37 ff. und *Probst et al.* (2012), S. 16 ff.

¹¹ Der Begriff „Fähigkeit“ bezeichnet ein angeborenes Vermögen, etwas zu tun.

¹² Der Begriff „Fertigkeit“ bezeichnet ein erworbenes Vermögen, etwas zu tun.

¹³ Es wird sich an die weite Wissensdefinition von *Al-Laham* (2003), S. 42 f. angelehnt, der einen umfassenden Überblick über den teils äußerst heterogenen Inhalt des Wissensbegriffs in den unterschiedlichen Disziplinen (S. 23 ff.) und innerhalb der Betriebswirtschaftslehre (S. 27 ff.) liefert. Ein ähnliches, aber engeres, da anthropozentrisches Wissensverständnis haben *Probst et al.* (2012), S. 23: „Wissen bezeichnet die Gesamtheit der Kenntnisse und Fähigkeiten, die Individuen zur Lösung von Problemen einsetzen. Dies umfasst sowohl theoretische Erkenntnisse als auch praktische Alltagsregeln und Handlungsanweisungen. Wissen stützt sich auf Daten und Informationen, ist im Gegensatz zu diesen jedoch immer an Personen gebunden. Es wird von Individuen konstruiert und repräsentiert deren Erwartungen über Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge.“ Weitere Zusammenfassungen, Übersichten und Synopsen zu den unterschiedlichen Interpretationen des Wissensbegriffs finden sich bei *Amelingmeyer* (2004), S. 41 ff., die ebenfalls für ein weites Wissensverständnis plädiert (S. 43), sowie bei *Güldenber* (1998), S. 156 ff., *Lehner* (2008), S. 43 ff. und *Oelsnitz/Hahmann* (2003), S. 39 ff.

Die in der Literatur uneinheitliche Verwendung des Wissensbegriffs geht mit einer Mannigfaltigkeit an unterschiedlichen, sich teilweise überschneidenden Klassifikationen von verschiedenen Arten des Wissens einher. Siehe dazu die umfangreichen Übersichten und Synopsen zu Differenzierungs- und Abgrenzungsmöglichkeiten von Wissensarten bei *Al-Laham* (2003), S. 30 ff., *Haun* (2002), S. 183 f., *Lehner* (2008), S. 46 ff., *Mittelstraß* (1996), S. 717 ff., *Oelsnitz/Hahmann* (2003), S. 41 ff. und *Pfeiffer* (1980), S. 426 ff.

¹⁴ Vgl. *Al-Laham* (2003), S. 43 f.

¹⁵ Zur Systematisierung des Wissens in wissenschaftliches und in vorwissenschaftliches Wissen siehe *Pfeiffer* (1980), S. 426 ff. Übersichten zur Differenzierung des Wissens im Rahmen der Erkenntnistheorie und Philosophie liefern *Engel* (1999), S. 1759 ff., *Mittelstraß* (1996), S. 717 ff. und *Regenbogen/U. Meyer* (1998), S. 736 f. Zur praktischen Bedeutung von einfachen Entscheidungsregeln und Heuristiken siehe *Makridakis et al.* (2010), insb. S. 261 ff.

¹⁶ In diesem Kontext ist der Blick auf die möglichen Wissensträger oder -ebenen, in denen sich Wissen manifestieren kann, zu richten. Für *Willke* (2001), S. 16 ff., der zwischen personalem und organisationalem Wissen differenziert, „fällt es allerdings vielen schwer, sich überhaupt organisationales Wissen vorzustellen, also Wissen, das nicht in den Köpfen von Menschen gespeichert ist. Organisationales oder institutionelles Wis-

- Wissen kann sowohl einen expliziten (artikulierbares bzw. kommunizierbares Wissen) als auch einen impliziten (nicht oder nur bedingt artikulierbares bzw. kommunizierbares Wissen) Charakter haben.¹⁷
- Neues Wissen ist das Ergebnis von Lernprozessen.

Eingangs wurde begrifflich festgelegt, dass Überlebensprobleme lösendes, also zweckorientiertes Wissen als Know-how bezeichnet wird. Die Anwendung dieser allgemeinen Definition auf den betrieblichen Bereich ergibt, dass aus der Perspektive eines Unternehmens zum Know-how alles Wissen zu zählen ist, das notwendig ist, um bedarfsgerechte Produkte und/oder Fertigungsverfahren wirtschaftlich zu finden, zu entwickeln, zu produzieren und zu vertreiben, sowie alles Wissen zur Schaffung der dafür notwendigen strukturellen Voraussetzungen.¹⁸

Zum **Know-how eines Unternehmens** zählt damit betriebswirtschaftliches, technisches, rechtliches, soziales und methodisches Wissen. Dabei umfasst betriebswirtschaftliches Wissen das Wissen, das zur Planung, Organisation, Führung und Kontrolle von kaufmännischen und sachlichen betrieblichen Prozessen und Strukturen notwendig ist. Technisches Wissen bezeichnet Wissen bezüglich natur- oder ingenieurwissenschaftlicher funktionaler Zusammenhänge und Wirkprinzipien, die ein Potenzial für die Lösung praktischer Probleme darstellen sowie das Wissen bezüglich der konkreten Umsetzung von Technologien durch deren Inkorporation in Produkten und/oder Verfahren. Rechtliches Wissen stellt Wissen bezüglich dem Inhalt sowie der Auslegung, Anwendung und Durchsetzung gesetzlicher Vorschriften dar. Soziales Wissen ist das Wissen, welches notwendig ist, um mit anderen Menschen und Systemen interagieren und kommunizieren zu können. Methodisches Wissen repräsentiert Wissen um situationsunabhängig und flexibel komplexe Problemfelder so strukturieren zu können, dass sie einer Entscheidungsfindung zugänglich und lösbar werden.

Im Kern ist unter Know-how letztlich die Summe aller Wissenskomponenten zu verstehen, die Funktion, Struktur und Prozess erfolgreich operierender Unternehmen betreffen.¹⁹ Know-how ist somit alles Wissen, das ein Unternehmen benötigt, um System/Umwelt-Passung und einen strategischen Fit herzustellen, so dass es sein Überleben und seine Profitabilität sicherstellen kann.

sen steckt in personen-unabhängigen, anonymisierten Regelsystemen, welche die Operationsweise eines Sozialsystems definieren“. So setzt sich beispielsweise bei *Probst et al.* (2012), S. 23 die „organisationale Wissensbasis ... aus individuellen und kollektiven Wissensbeständen zusammen“ und ist damit gemäß ihres anthropozentrischen Wissensverständnisses auch wieder personengebunden. Anders z. B. *Asenkerschbaumer* (1987), S. 62, 72, der in Anlehnung an *Pfeiffer* (1965), S. 46 ff. zwischen personellen, materiellen, quasi-materiellen und rechtlichen Wissensträgern unterscheidet, sowie die meisten der von *Amelingmeyer* (2004), S. 54 in ihrer Synopse zu Wissensträgergliederungen genannten Autoren.

¹⁷ Zur Unterscheidung zwischen explizitem und implizitem Wissen sowie deren Charakteristika siehe grundlegend *Polanyi* (1985) und *Nonaka/Takeuchi* (1997).

¹⁸ Vgl. *Pfeiffer* (1980), S. 433 f.

¹⁹ Vgl. *Pfeiffer* (1980), S. 434.

3. Das Modell der Know-how-Kurve

Vor dem Hintergrund der kybernetischen Lerntheorie²⁰ und unter Rückgriff auf den ursprünglich aus der industriellen Produktion stammenden Begriff des Vorbereitungsgrades²¹ von Ellinger soll nun ein Modell entwickelt werden,²² das die verschiedenen Elemente der System-Lernprozesse, die für den Aufbau des zur Fit-Herstellung erforderlichen Know-hows notwendig sind,²³ deutlich macht. Abstrahiert man Ellingers Begriff, so kann Vorbereitungsgrad als das in einer Problemsituation vorhandene Wissen eines Unternehmens interpretiert werden und ist damit außerordentlich gut als Grundlage für die Darstellung der Struktur und des Verlaufs von System-Lernprozessen geeignet.

Für die weitere Modellbildung ist die Differenzierung des Wissens nach den Kriterien ‚Vorhandensein‘ und ‚Wirkungsbereich‘ notwendig. Aus dem Kriterium ‚Vorhandensein‘ folgt die Wissenszuteilung in **Basiswissen (BW)**, über das ein Unternehmen zu einem bestimmten Zeitpunkt zur Lösung eines auftretenden Problems bereits verfügt und **Zusatzwissen (ZW)**, welches es noch aufbauen muss, da das vorhandene Basiswissen zur Problemlösung noch nicht ausreicht.²⁴ Aus der Unterteilung des Wissens nach dem Merkmal ‚Wirkungsbereich‘ ergibt sich ein zweites Wissenspaar. Zum einen **Allgemeines Wissen (AW)**, welches multifunktional ist und sich daher ohne besondere Modifikation für die Lösung vieler unterschiedlicher Probleme eignet, und zum anderen **Spezielles Wissen (SW)**, welches monofunktional und somit ausschließlich auf die Lösung eines oder ganz spezifischer Probleme ausgerichtet ist.²⁵

²⁰ Auf eine ausführliche Darstellung der kybernetischen Lerntheorie von *Stachowiak* (1965) soll an dieser Stelle verzichtet werden. Es sei stattdessen auf die Arbeit von *Kral* (1984), S. 25 ff., 33 ff. verwiesen, welche lerntheoretische Ansätze in der Betriebswirtschaftslehre und das Lernmodell von *Stachowiak* umfassend darstellt und aufbereitet sowie den grundsätzlichen Verlauf von Lernkurven aufzeigt.

²¹ *Ellinger* (1985), S. 16 f. versteht unter dem Begriff „der Vorbereitung ... alle Maßnahmen zur Vorbereitung von Produktionsprozessen. Die »Einrichtung«, d.h. die Einstellung eines Ausgangszustandes, der physikalisch oder chemisch meßbar ist, stellt dabei nur eine Erscheinungsform der »Vorbereitung« dar.“ Da die Vorbereitung des Produktionsprozesses unterschiedlicher Ausprägung sein kann, kennzeichnet der „Vorbereitungsgrad ... materielle und immaterielle Vorbereitungen in bestimmter Höhe“. Der Begriff des Vorbereitungsgrades greift dabei weit über den der materiellen Einrichtung hinaus und erfasst auch „die letzten Verästelungen der Vorbereitung, die ihren Schwerpunkt im immateriellen Bereich haben“.

²² In der Managementlehre finden sich Darstellungen und Analysen von System-Lernprozessen unter Rückgriff auf die kybernetische Lerntheorie und Ellinger bei *Strubl* (1993), S. 205 ff., *Wettengl* (1999), S. 92 ff. und *Billerbeck* (2003), S. 39 ff., 74 ff., 107 ff. sowie als interdisziplinärer Ansatz bei *Tiefel* (2003), S. 113 ff. *Steiger* (2004), S. 127 ff. analysiert unter Rückgriff auf Ellinger den Zusammenhang zwischen Unternehmens- bzw. Systemflexibilität und Vorbereitungsgrad.

²³ Die grundlegenden Arbeiten zum Verständnis von Unternehmenslernprozessen als Anpassungsprozesse eines Unternehmens an Umweltveränderungen lieferten *March* und seine Co-Autoren. Siehe dazu *Cyert/March* (1963), *March/Olsen* (1976) und *Levitt/March* (1988).

²⁴ Bei der Analyse von Fertigungsprozessen ist für *Ellinger* (1985), S. 18 die Frage, „ob ein Produktwechsel mit einem vorhandenen Vorbereitungsgrad, also einem Basisvorbereitungsgrad, bewältigt werden kann“, von besonderer Bedeutung. „In der Regel gelingt dies nicht“ und „es muß vielmehr auf dem vorhandenen ein zusätzlicher Vorbereitungsgrad aufgebaut werden“.

²⁵ *Ellinger* (1985), S. 18 differenziert für die Produktion wie folgt: „Ein allgemeiner Vorbereitungsgrad ist ohne besondere Umstellung für die Durchführung der verschiedensten Arbeiten geeignet. ... Dagegen ist ein spezieller Vorbereitungsgrad ausschließlich auf die Fertigung einer einzigen Produktart oder die Ausführung einer einzigen Funktion ausgerichtet“.

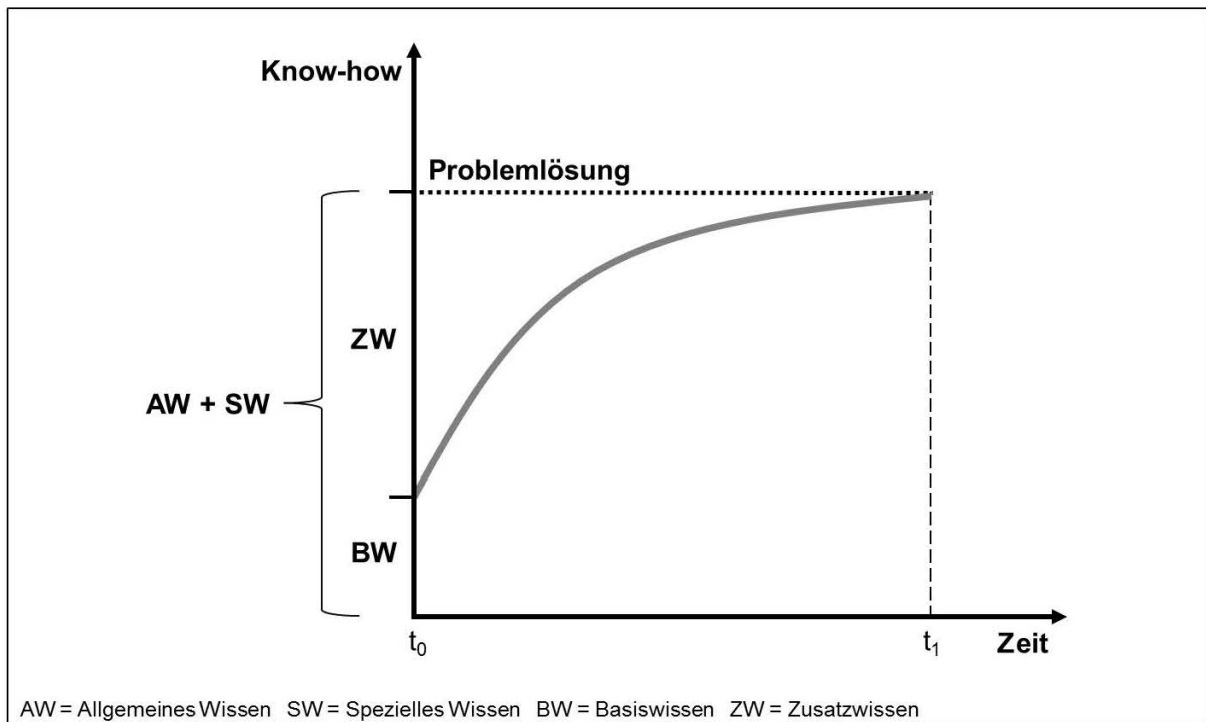


Abbildung 2: Die Know-how-Kurve

Verknüpft man die beiden oben beschriebenen Kategorisierungsmöglichkeiten, so ergibt sich, dass Basiswissen und Zusatzwissen jeweils aus einer unternehmensindividuellen Kombination an Allgemeinem Wissen und Speziellem Wissen bestehen. Aus diesem Sachverhalt und den in Abbildung 2 visualisierten Zusammenhängen lassen sich im nächsten Schritt vier grundlegende Bestimmungsfaktoren des zeitlichen Verlaufs von Lern- und somit Know-how-Gewinnungsprozessen ableiten.

4. Vier Determinanten des zeitlichen Verlaufs von Lernprozessen

Die erste Verlaufs determinante ist die **Lerngeschwindigkeit** (LG). Sie gibt an, wie viele Zeiteinheiten ein System zur Gewinnung einer Einheit an Zusatzwissen benötigt.²⁶ Die Lerngeschwindigkeit hängt von der Struktur des Systems, den angewandten Problemlösungs- bzw. Lernmethoden, der Abstimmung der Wissensgewinnungsaktivitäten sowie dem Umfeld ab und kann auch selbst Gegenstand eines Lernprozesses sein. Je höher bei gleichem Niveau und gleicher Struktur des Basiswissens die Lerngeschwindigkeit ist, desto schneller wird das zur Problemlösung notwendige zusätzliche Wissen aufgebaut.

²⁶ Lerngeschwindigkeit = Δ Zusatzwissen / Δ Zeit.

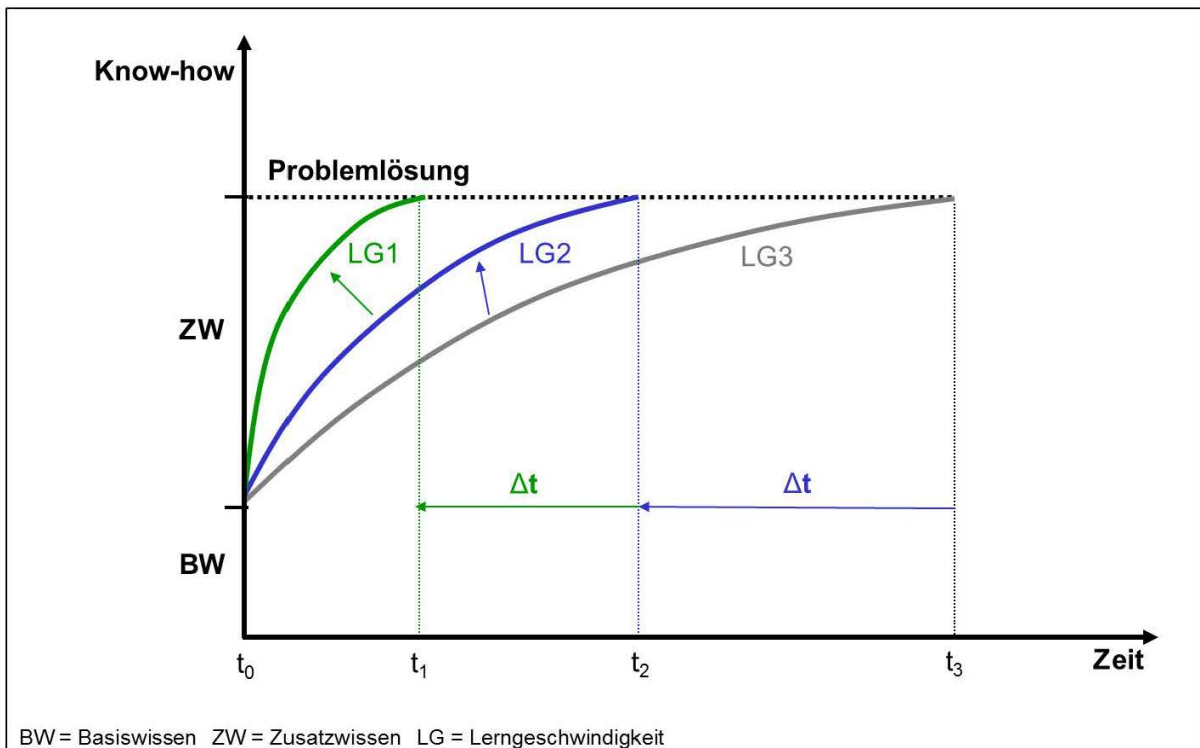


Abbildung 3: Die Lerngeschwindigkeit und der zeitliche Verlauf von Lernprozessen

In der obigen Abbildung 3 repräsentiert LG3 die höchste, LG2 die mittlere und LG1 die niedrigste von drei Lerngeschwindigkeiten. Beim Erreichen des notwendigen Problemlösungswissensniveaus führt LG2 im Vergleich zu LG3 zu einer Zeitersparnis von $t_3 - t_2$. Bei LG1 reduziert sich die notwendige Lernzeit von t_3 auf t_1 noch weiter.

Die zweite Bestimmungsgröße stellt die **Höhe des vorhandenen Basiswissens** dar, auf dem aufbauend der Lernprozess vollzogen wird. Je höher das Basiswissen ist, desto kürzer ist bei gleicher Art des Basiswissens und gleicher Lerngeschwindigkeit der Lernprozess. Abbildung 4 visualisiert diesen Zusammenhang. Dort wird gezeigt, wie ein um Δ BW höheres Basiswissen den Lernprozess um Δt vom Endzeitpunkt t_2 auf t_1 verkürzt.

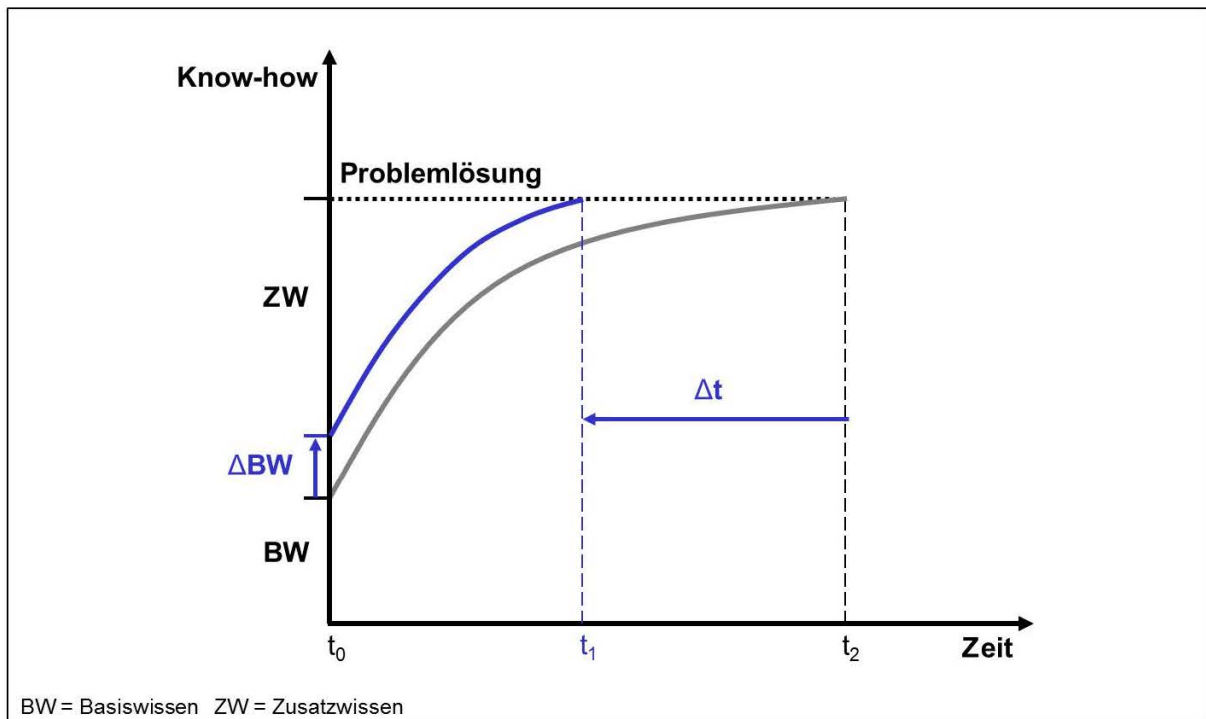


Abbildung 4: Die Höhe des Basiswissens und der zeitliche Verlauf von Lernprozessen

Die dritte Determinante des zeitlichen Verlaufs von Lernprozessen ist die **Struktur des vorhandenen Gesamtwissens**, d.h. die vorhandene Art und Menge des Allgemeinen und des Speziellen Wissens sowie deren quantitatives Verhältnis zueinander.

Je größer bei gleich hohem Gesamtwissen der Anteil des Allgemeinen Wissens ist, desto kürzer gestaltet sich bei gleicher Lerngeschwindigkeit der Lernprozess. Das bedeutet, dass bei aufeinander folgenden Problemlösungsprozessen das Zusatzwissen, welches jeweils aufgebaut werden muss, möglichst allgemeiner Natur sein sollte, da nur solches Wissen für die Lösung späterer andersartiger Probleme wiederverwendet werden kann. Abbildung 5 veranschaulicht diese Zusammenhänge anhand eines Beispiels.

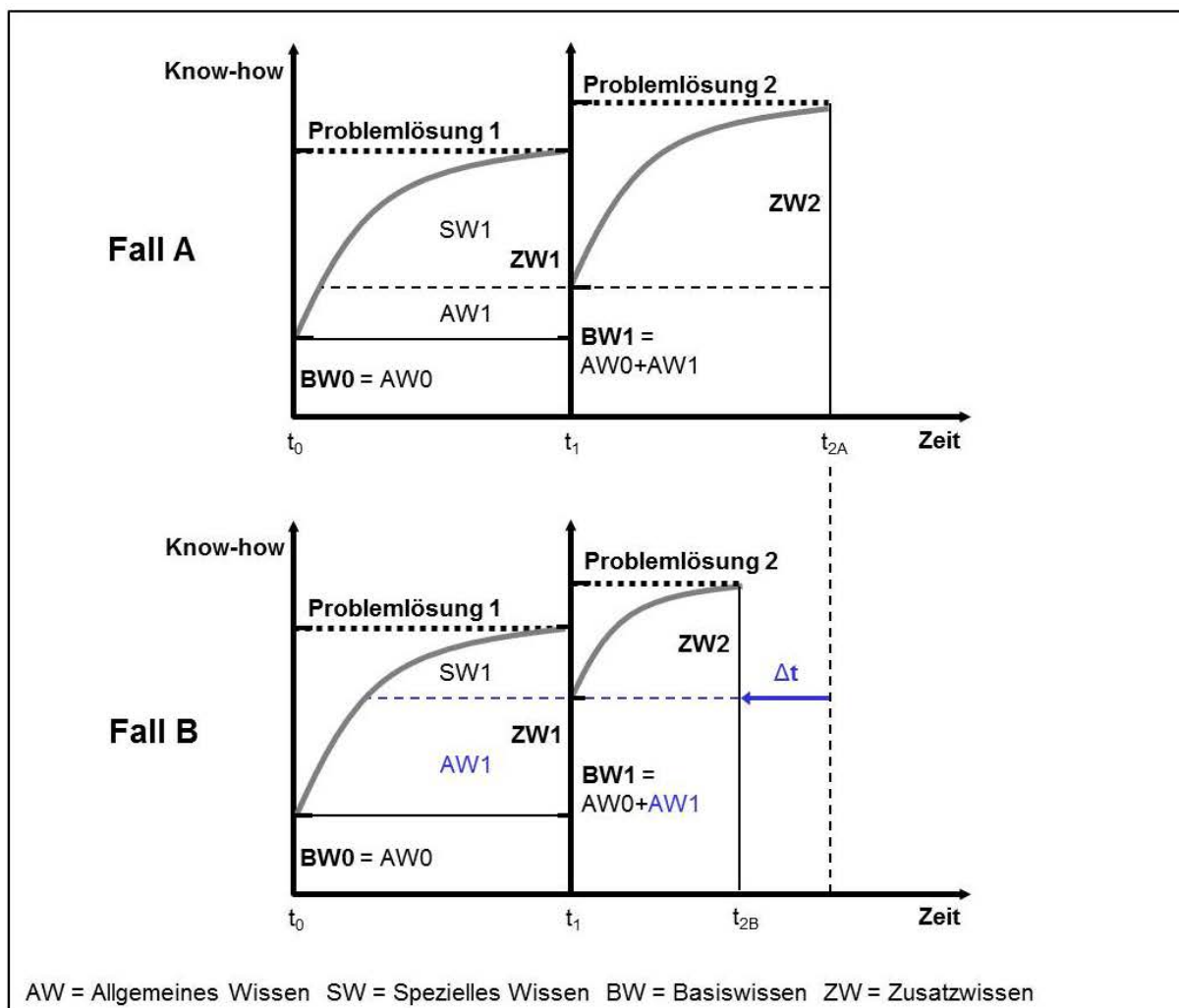


Abbildung 5: Die Struktur des Gesamtwissens und der zeitliche Verlauf von Lernprozessen

In der obigen Darstellung wird zur Vereinfachung davon ausgegangen, dass am Anfang der Betrachtung zum Zeitpunkt t_0 das Basiswissen (BW_0) in beiden betrachteten Fällen rein aus Allgemeinem Wissen (AW_0) besteht. Zur Lösung des ersten Problems wird im Fall A als Zusatzwissen (ZW_1) ein großer Teil Spezielles Wissen (SW_1) und lediglich ein kleiner Teil Allgemeines Wissen (AW_1) aufgebaut. Im Fall B ist die Struktur des neu generierten Wissens genau umgekehrt. Dies hat zur Folge, dass die Wissensbasis zu Beginn der Lösung des zweiten Problems, also zum Zeitpunkt t_1 , deutlich differiert. Zwar hat sich in beiden Fällen sowohl das Gesamtwissen als auch das Basiswissen erhöht, jedoch in unterschiedlicher Art und Weise. Im Fall B besteht das neue Gesamtwissen ($AW_0 + AW_1 + SW_1$) nun aus einem großen Teil Allgemeinem Wissen ($AW_2 = AW_0 + AW_1$) und einem kleinen Teil Speziellen Wissen (SW_1). Im Fall A ist die Situation genau umgekehrt. Da für den Problemlösungsprozess 2 nur auf Allgemeines Wissen zurückgegriffen werden kann, ist das Basiswissen ($BW_1 = AW_0 + AW_1$) zum Zeitpunkt t_1 im Fall B höher als im Fall A, was sich wiederum in einem um $\Delta t (= t_{2A} - t_{2B})$ verkürzten Lernprozess niederschlägt.

Den vierten Bestimmungsfaktor für den zeitlichen Verlauf von Lernprozessen konstituiert die **Verblässerungsrate des Wissens (VRW)**. Sie gibt Auskunft darüber, wie schnell und in welchem Umfang erworbene Wissenskomponenten wieder verloren gehen.²⁷ Mit der Berücksichtigung dieses Faktors wird der Tatsache des Verlernens und Vergessens²⁸ sowie der Halbwertszeit des Wissens²⁹ Rechnung getragen. Der grundsätzliche, aus den drei vorher genannten Komponenten resultierende Verlauf der Verblässerungskurve wird in Abbildung 6 dargestellt.

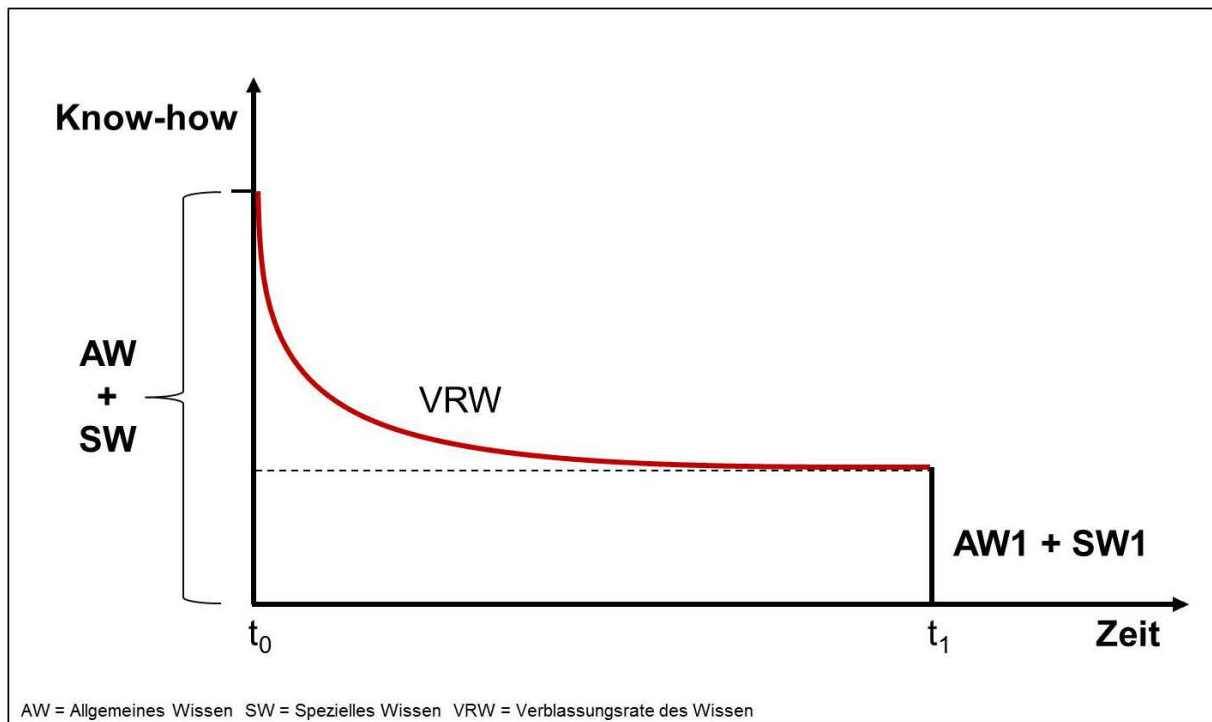


Abbildung 6: Die Verblässerungsrate des Wissens

Gemäß der obigen Grafik verblasst kurz nach dem Lernvorgang am meisten Wissen, dann läuft die Kurve mit Fortdauer der Zeit degressiv und nähert sich schließlich asymptotisch einem Grundniveau an. Der Kurvenverlauf kann dabei jedoch für Allgemeines und Spezielles Wissen unterschiedlich hohe negative Steigungen aufweisen.

²⁷ Verblässerungsrate des Wissens = $-\Delta \text{Wissen} / \Delta \text{Zeit}$.

²⁸ Die Vergessenskurve ist das Ergebnis von Untersuchungen, die bereits 1885 von dem deutschen Psychologen *Ebbinghaus* (1885) durchgeführt wurden. Siehe zur sogenannten Ebbinghaus'schen Kurve auch *Güldenber* (1998), S. 93 f. und *Oelsnitz/Hahmann* (2003), S. 69 f.

²⁹ Die Halbwertszeit des Wissens bezeichnet die Zeitspanne in der erworbenes Wissen anwendbar ist. Zum Verlauf und der Länge von Halbwertszeiten unterschiedlicher Wissensarten siehe *Braun* (1996), S. 73 f. und *Vahs/Brem* (2013), S. 10 f. Die Halbwertszeit von technologischem Wissen analysiert *Vanini* (1999).

5. Implikationen aus dem Modell der Know-how-Kurve

Nachdem die Determinanten des zeitlichen Verlaufs von Lernprozessen ermittelt und systematisiert sind, kann aus diesen nun abgeleitet werden, dass Lernprozesse nicht beliebig verkürzt werden können.

Die Zeitkonstanten von Lernprozessen ergeben sich aus der Tatsache, dass ein System

- seine Lerngeschwindigkeit nicht unbegrenzt steigern,
- die Struktur seines Gesamtwissens umweltbedingt nicht völlig frei gestalten,
- sein Basiswissen daher nicht beliebig erhöhen und
- seine Wissensverblassungsrate nicht auf Null senken

kann.

Die Zeitkonstanten von Lernprozessen stecken damit die für ein System jeweils spezifische Zeitspanne ab, die dieses mindestens benötigt, um das problemlösende Wissen aufzubauen, das einen strategischen System/Umwelt-Fit herstellt und damit seine Wettbewerbs- und Überlebensfähigkeit sichert. Pfeiffer/Weiß weisen in diesem Kontext, eindringlich darauf hin, dass für Unternehmen die „Wettbewerbsfähigkeit ... nicht en bloc zu kaufen [ist], sondern sie ist in langwierigen Lernprozessen im Sinne von Know-how-Gewinnungsprozessen zu entwickeln. Das kostet nicht nur Geld, sondern Zeit, Zeit und nochmals Zeit.“³⁰

Die seit Jahren zunehmende Geschwindigkeit und Vielfalt der wissenschaftlichen Forschung und Entwicklung, die neue bahnbrechende Technologien und technische Lösungen hervorbringt, der immer raschere Wandel der Kundenbedürfnisse, die exponentiell steigenden Möglichkeiten der digitalen Datenverarbeitung und Telekommunikation, die Deregulierung und Liberalisierung vieler Märkte sowie die Fortschritte in der organisatorischen Effizienz und Flexibilität haben dazu geführt, dass für viele Unternehmen die Umweltkomplexität seit geraumer Zeit stetig steigt und der Wettbewerb deutlich an Dynamik und Härte zugelegt hat.³¹

Vor dem Hintergrund einer immer dynamischeren Umwelt gilt es für Unternehmen, die zur Schaffung eines strategischen System/Umwelt-Fits notwendigen Lernprozesse **zeitoptimierend zu gestalten**. Dazu kann an den folgenden vier Stellhebeln angesetzt werden.

Den ersten Gestaltungsparameter bildet die maximale Ausschöpfung der systemindividuell entwickelbaren bzw. erreichbaren Lerngeschwindigkeit. Steigerungen lassen sich in diesem

³⁰ Pfeiffer/Weiß (1988), S. 7. Siehe dazu zudem Pfeiffer/Weiß (1994), S. 289, wo diese sich ähnlich äußern.

³¹ D'Aveni (1995) prägte für dieses branchenübergreifende und weltweit fast allgegenwärtige Phänomen den Begriff „Hyperwettbewerb“. Eine Übersicht über empirische und theoretische Untersuchungen zum Wandel des Charakters des Wettbewerbs findet sich bei Tiefel (2005), S. 7 f. Aktuelle Praxisstudien zur steigenden Umweltkomplexität und -dynamik und den für Unternehmen damit einhergehenden Problemen liefern IBM (2011) und Schey/Roesgen (2012).

Bereich durch die systematische Synchronisation, Überlappung und Parallelisierung von Lernaktivitäten erreichen.

In Hinblick auf die Struktur des Wissens, ist es für ein System, das mit einer dynamischen und komplexen Umwelt mit ständig wechselnden Problemstellungen konfrontiert ist, vorteilhaft, primär universell einsetzbares, also Allgemeines Wissen aufzubauen. Nicht ein symptomisches, punktuelles, sondern ein ursächliches, ganzheitliches, grundsätzliches und (natur)gesetzmäßiges Verständnis der Realität in Kombination mit umfassenden methodischem Wissen ist somit der zweite lernzeitoptimierende Ansatzpunkt.

Da ein möglichst hoher Bestand an Basiswissen lernprozessverkürzend wirkt, sollte das System unabhängig von der Struktur seines Wissens als dritte Gestaltungsoption seine Verblasungsrate senken. Dies kann durch den permanenten Einsatz oder durch Wiederholung bzw. Übung des aufgebauten Wissens geschehen. Nur wenn das System handelt, kann es sein Wissen zur Entfaltung bringen und gleichzeitig Fertigkeiten aufbauen. Zudem ist Systemhandeln eine Grundvoraussetzung für die Prüfung und damit den Erhalt und den Ausbau des Allgemeinen Wissens.

Der vierte Stellhebel zur zeitoptimierenden Gestaltung von Lernprozessen ist die Vorsteuerung. Dies bedeutet, dass möglichst frühzeitig mit Lernprozessen begonnen werden sollte und damit der Fokus von der Problemlösung auf die Problemerkennung verschoben werden muss. Je früher von einem Unternehmen im Vergleich zu seinen Konkurrenten ein Problem erkannt und verstanden wird, desto früher kann es sein fehlendes Wissen identifizieren und mit dessen Aufbau beginnen. Systematische strategisches Frühaufklärung kann hier wertvolle Dienste leisten.

Literaturverzeichnis

- Al-Laham, A.:* Organisationales Wissensmanagement – Eine strategische Perspektive, München 2003.
- Amelingmeyer, J.:* Wissensmanagement – Analyse und Gestaltung der Wissensbasis von Unternehmen, 3. Aufl. Wiesbaden 2004.
- Asenkerschbaumer, S.:* Analyse und Beurteilung von technischem Know-how - Ein Beitrag zum betrieblichen Innovationsmanagement, Göttingen 1987.
- Bea, F. X./Haas, J.:* Strategisches Management, 10. Aufl. München 2019.
- Billerbeck, H.:* Der Zeitfaktor im Innovationsmanagement - Kritische Würdigung des Zeitfallentheorems und die daraus resultierende Dominanz von First-Strategien, Göttingen 2003.
- Braun, J.:* Dimensionen der Organisationsgestaltung, in: Bullinger, H.-J./Warnecke, H.-J. (Hrsg.): Neue Organisationsformen im Unternehmen, Berlin 1996, S. 65-86.
- Cyert, R./March, J.: A behavioral theory of the firm, Englewood Cliffs 1963.
- D'Aveni, R.:* Hyperwettbewerb – Strategien für die neue Dynamik der Märkte, Frankfurt a. M. 1995.
- Dillerup, R./Stoi, R.:* Unternehmensführung, 3. Aufl. München 2011.
- Ebbinghaus, H.:* Über das Gedächtnis - Untersuchungen zur experimentellen Psychologie, Leipzig 1885.
- Ellinger, T.:* Industrielle Wechselproduktion, Stuttgart 1985.
- Engel, P.:* Wissen, in: Sandkühler, H.-J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie O-Z, Hamburg 1999, S. 1759-1763.
- Grant, R. M./Nippa, M.:* Strategisches Management – Analyse, Entwicklung und Implementierung von Unternehmensstrategien, 5. Aufl. München 2006.
- Güldenbergh, S.:* Wissensmanagement und Wissenscontrolling in lernenden Organisationen – Ein systemtheoretischer Ansatz, 2. Aufl. Wiesbaden 1998.
- Haun, M.:* Handbuch Wissensmanagement – Grundlagen und Umsetzung, Systeme und Praxisbeispiele, Berlin 2002.
- Hungenberg, H./Wulf, T.: Grundlagen der Unternehmensführung, 5. Aufl. Berlin 2015.
- IBM:* Unternehmensführung in einer komplexen Welt – Global CEO Study, o. O. 2011, <http://www-935.ibm.com/services/de/ceo/ceostudy2010/>, als pdf-Datei am 26.01.2014 heruntergeladen und gespeichert.

- Kral, G.:* Rationalisierung der Elektronikfertigung durch Organisation des Know-how Transfers, Göttingen 1984.
- Lehner, F.:* Wissensmanagement – Grundlagen, Methoden und technische Unterstützung, 2. Aufl. München 2008.
- Levitt, B./March, J.:* Organizational learning, in: Annual Review of Sociology, 1988, S. 319-340.
- Luhmann, N.:* Soziale Systeme - Grundriß einer allgemeinen Theorie, 15 Aufl. Frankfurt a. M. 1987.
- Makridakis, S./Hogarth, R./Gaba, A.:* Tanz mit dem Glück – Wie wir den Zufall für uns nutzen können, Berlin 2010.
- Macharzina, K./Wolf, J.:* Unternehmensführung – Das internationale Managementwissen, 5. Aufl. Wiesbaden 2005.
- March, J./Olsen, J.:* Ambiguity and choice in organizations, Bergen 1976.
- Mittelstraß, J.:* Wissen, in: ders. (Hrsg.), Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie 4, Mannheim 1996, S. 717-719.
- Nonaka, I./Takeuchi, H.:* Die Organisation des Wissens – Wie japanische Unternehmen brachliegende Ressourcen nutzbar machen, Frankfurt a. M. 1997.
- Oelsnitz, D. von der/Hahmann, M.:* Wissensmanagement – Strategie und Lernen im wissensbasierten Unternehmen, Stuttgart 2003.
- Pfeiffer, W.:* Absatzpolitik bei Investitionsgütern der Einzelfertigung – Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes absatzpolitischer Instrumente im Sondermaschinenbau, Stuttgart 1965.
- Pfeiffer, W.:* Innovationsmanagement als Know-how Management, in: Hahn, D. (Hrsg.): Führungsprobleme industrieller Unternehmen, Berlin 1980, S. 425-452.
- Pfeiffer, W./Weiß, E.:* Die Zeit als strategische Ressource nutzen, in: Blick durch die Wirtschaft, 09.11.1988, S. 7.
- Pfeiffer, W./Weiß, E.:* Technologieorientierte Wettbewerbsstrategien, in: Corsten, H. (Hrsg.): Handbuch Produktionsmanagement, Wiesbaden 1994, S. 275-291.
- Pfeiffer, W./Weiß, E./Strubl, Ch.:* Systemwirtschaftlichkeit - Konzeption und Methodik zur betriebswirtschaftlichen Fundierung innovationsorientierter Entscheidungen, Göttingen 1994.
- Polanyi, M.:* Implizites Wissen, Frankfurt a. M. 1985.

- Probst, G./Raub, S./Romhardt, K.:* Wissen managen - Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen, 7. Aufl. Wiesbaden 2012.
- Regenbogen, A./Meyer, U. (Hrsg.):* Wörterbuch der philosophischen Begriffe, Hamburg 1998.
- Ropohl, G.:* Allgemeine Technologie – Eine Systemtheorie der Technik, 3. Aufl. Karlsruhe 2009.
- Ropohl, G.:* Allgemeine Systemtheorie – Einführung in transdisziplinäres Denken, Berlin 2012.
- Schey, V./Roesgen, R.:* Mastering Complexity, Camelot Management Consultants Focus Topic Paper, o. O., November 2012. <http://www.camelot-mc.com/de/unternehmen/publikationen/studien>, als pdf-Datei am 28.10.2103 heruntergeladen und gespeichert.
- Schreyögg, G.:* Wissen, Wissenschaftstheorie und Wissensmanagement. Oder: Wie die Wissenschaftstheorie die Praxis einholt, in: Schreyögg, G. (Hrsg.): Wissen in Unternehmen – Konzepte, Maßnahmen, Methoden, Berlin 2001, S. 3-18.
- Schreyögg, G./Koch, J.:* Management - Grundlagen der Unternehmensführung, 8. Aufl. Wiesbaden 2020.
- Stachowiak, H.:* Denken und Erkennen im kybernetischen Modell, Wien 1965.
- Steger, D.:* Systemflexibilität - Konzeption und Gestaltungsansätze einer systemorientierten Unternehmensflexibilität, München 2004.
- Strubl, Ch.:* Systemgestaltungsprinzipien, Göttingen 1993.
- Tiefel, T.:* Von der Offenen in die Abstrakte Gesellschaft – Ein interdisziplinärer Entwurf, Berlin 2003.
- Tiefel, T.:* Der neue Wettbewerb und die neuen Kriege - Eine vergleichende Analyse, in: ders. (Hrsg.): Patent- und Schutzrechtsmanagement in Zeiten des Hyperwettbewerbs, Wiesbaden 2005, S. 1-31.
- Vanini, S.:* Halbwertszeit von technologischem Wissen - Messkonzepte und Implikationen für die Technologieplanung, Hamburg, 1999.
- Vahs, D./Brem, A.:* Innovationsmanagement – Von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung, 4. Aufl. Stuttgart 2013.
- Welge, M./Al-Laham, A.:* Strategisches Management - Grundlagen - Prozess - Implementierung, 6. Aufl. Wiesbaden 2012.

Wettengl, S.: Initiierung technologischer Systeminnovationen - Wege zur Vermeidung von Abwarteblockaden in Innovationsnetzwerken, Göttingen 1999.

Willke, H.: Systemisches Wissensmanagement, 2. Aufl. Stuttgart 2011.

Autorenprofil

Prof. Dr. Thomas Tiefel



Professor für Betriebswirtschaftslehre mit den Lehr- und Forschungsschwerpunkten „Technologie- und Innovationsmanagement“ sowie „Strategisches Management“ an der Fakultät Maschinenbau/Umwelttechnik der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden und Verfasser zahlreicher wissenschaftlicher Publikationen und Studien.

Homepage: www.oth-aw.de/tiefel

E-Mail: t.tiefel@oth-aw.de