

Ilmenauer Beiträge zur Wirtschaftsinformatik

Herausgegeben von U. Bankhofer, V. Nissen
D. Stelzer und S. Straßburger

Frank Termer, Volker Nissen

Zum Begriff der Agilität

**- Betrachtungen und Implikationen aus
etymologischer Perspektive -**

Arbeitsbericht Nr. 2014-04, September 2014



Autor: Frank Termer, Volker Nissen

Titel: Zum Begriff der Agilität. Betrachtungen und Implikationen aus etymologischer Perspektive.

Ilmenauer Beiträge zur Wirtschaftsinformatik Nr. 2014-04, Technische Universität Ilmenau, September 2014

ISSN 1861-9223

ISBN 978-3-938940-55-6

urn:nbn:de:gbv:ilm1-2014200136

© 2014 Institut für Wirtschaftsinformatik, TU Ilmenau

Anschrift: Technische Universität Ilmenau, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
und Medien, Institut für Wirtschaftsinformatik, PF 100565, D-98684
Ilmenau.

<http://www.tu-ilmenau.de/wid/forschung/ilmenauer-beitraege-zur-wirtschaftsinformatik/>

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	iii
1 Vorbetrachtungen	2
2 Zur Notwendigkeit der sprachlichen Fundierung des Agilitätsbegriffs	3
3 Etymologische Untersuchung des Agilitätsbegriffs	4
4 Verwendung des Agilitätsbegriffs in der Wissenschaft	11
4.1 Dynamik in der Physik	13
4.2 Gelenkigkeit in der Medizin	14
4.3 Flexibilität in den Sportwissenschaften	21
4.4 Agilität in der Industriebetriebslehre / Agile Manufacturing	26
4.5 Agilität in der Informatik	30
5 Implikationen der Diskussion für den Agilitätsbegriff.....	32
6 Fazit und Ausblick.....	34
Literaturverzeichnis	35

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: etymologische Wurzeln des Begriffs „beweglich“ 10

Zusammenfassung / Abstract:

Die zunehmende Auseinandersetzung der Wirtschaftsinformatik mit dem Phänomen der IT-Agilität kann durch eine Vielzahl von Publikationen in den letzten Jahren belegt werden. Bei näherer Betrachtung dieser Literatur ist festzustellen, dass sich der Begriff zum einen in der Praxis einer großen Beliebtheit erfreut und fast schon eine inflationäre Verwendung findet. Zum anderen kann gesagt werden, dass in der wissenschaftlichen Literatur die Beschäftigung mit IT-Agilität einer Art Modeerscheinung gleicht, da die Anzahl der Veröffentlichungen mit jedem Jahr zunimmt, auch wenn die inhaltliche Auseinandersetzung mit dem Begriff der IT-Agilität zum Teil ungenügend ist.

Es ist zu konstatieren, dass sich die aktuelle Literaturlage in der deutschsprachigen Wirtschaftsinformatik und in der englischsprachigen Schwesterdisziplin des Information Systems Research durch ein sehr diffuses Bild zum Begriff der Agilität auszeichnet. Die Verwendung des Agilitätsbegriffes erfolgt häufig unscharf, so dass kumulative Forschung auf dem Gebiet der IT-Agilität derzeit nur schwer möglich ist. Es scheint daher angebracht, die inhaltliche Bedeutung des Agilitätsbegriffes auf einen gemeinsamen Kern zurückzuführen. Daher verfolgt der vorliegende Beitrag drei wesentliche Ziele:

1. Durch eine etymologische Betrachtung soll die ursprüngliche Bedeutung des Wortes Agilität herausgearbeitet werden. Hierbei werden auch synonyme Begriffe in die Untersuchung einbezogen, um Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen diesen Begriffen zu identifizieren.
2. Nach der rein sprachlichen Betrachtung werden im Anschluss konkrete Phänomene aus dem Agilitätsumfeld in verschiedenen Wissenschaftsbereichen untersucht. Hierbei wird der Fokus darauf gelegt, Rückschlüsse aus den einzelnen Gebieten für die IT-Agilität zu ziehen.
3. Abschließend sollen Merkmale benannt werden, mit deren Ausgestaltung das Agilitätsphänomen exakt beschrieben werden kann. Dies soll Grundlage für eine weitere Bearbeitung sein, um eine Definition von Agilität geben zu können.

Schlüsselworte: IT-Agilität, Etymologie, Beweglichkeit, Dynamik, Gelenkigkeit, Flexibilität

1 Vorbetrachtungen

„Die Agilität, d. h. die Geschwindigkeit der Anpassung an sich verändernde Rahmenbedingungen und neue Marktsituationen, ist eine der wichtigsten Herausforderungen für Unternehmen“ (Hanschke 2010, S. 19). Mit solchen, oder ähnlichen Sätzen, werden in den letzten Jahren zunehmend eine Vielzahl von Publikationen eingeleitet und wissenschaftliche Forschung motiviert. Allerdings wird ebenso häufig schnell klar, dass die inhaltliche Auseinandersetzung mit dem Begriff der Agilität in diesen Veröffentlichungen nur verkürzt oder gar nicht stattfindet. Dabei stellt sich die Frage, welche Bedeutung das Agilitätsphänomen für Wissenschaft und Praxis dann überhaupt besitzt. Ist es lediglich die Rechtfertigung zur Durchführung von Projekten oder steckt tatsächlich mehr hinter diesem Begriff? Im Fachgebiet Wirtschaftsinformatik für Dienstleistungen der Technischen Universität Ilmenau wird bereits seit einigen Jahren die Diskussion um die IT-Agilität verfolgt und aktiv durch eigene Publikationen mitgestaltet: (Nissen 2008); (Nissen und Mladin 2009); (Nissen et al. 2011); (Nissen et al. 2012a); (Nissen et al. 2012b); (Nissen und Rennekampff 2013). Durch erhaltene Rückmeldungen von Gutachtern aus Wissenschaft und Praxis wird uns klar, dass das Interesse an der Beschäftigung mit „Agilitätsthemen“ zum einen sehr groß ist, dass zum anderen aber auch unterschiedliche Auffassungen darüber bestehen, was denn eigentlich im Kern der Agilitätsbetrachtung steht oder stehen sollte. Diese Wahrnehmung wird bei der Untersuchung entsprechender Literatur bestätigt. Dabei mutet es teilweise absurd an, dass eine Vielzahl von Publikationen im Dunstkreis der Agilität entstanden sind, ohne eine gemeinsame inhaltliche Basis zur begrifflichen Verwendung gelegt zu haben. Wie aber kann eine kumulative Forschung möglich und erfolgreich sein, wenn es an der notwendigen definatorischen Basis fehlt? Mit dem vorliegenden Arbeitsbericht soll versucht werden, diesem Missstand ein Stück weit entgegenzutreten, in dem von bisherigen Diskussionen im IT-Bereich abstrahiert wird und der Agilitätsbegriff aus einem allgemeineren Blickwinkel betrachtet wird.

2 Zur Notwendigkeit der sprachlichen Fundierung des Agilitätsbegriffs

Der Begriff der Agilität wird sehr vielfältig und breit gefächert verwendet. So ist er sowohl in der wissenschaftlichen Forschung, in der betrieblichen Praxis und ebenso im persönlichen Alltag zu finden. Auffällig ist, dass sich die inhaltliche Bedeutung des Begriffes jedoch zum Teil sehr stark in verschiedenen Disziplinen unterscheidet.

Die Vielfältigkeit der Verwendung des Agilitätsbegriffs und die Vielseitigkeit der ihm zugeschriebenen Bedeutung führt zu einer unzureichend greifbaren Vorstellung, was Agilität tatsächlich meint. Die undifferenzierte Übernahme des allgemeinen Begriffes in spezifische Bereiche, wozu auch die IT-Agilität zu zählen ist, und die anscheinende Notwendigkeit der weiteren Abgrenzung zum ursprünglichen Begriff, lassen die Inhalte des Agilitätsbegriffes verschwimmen und zunehmend unschärfer werden. Hierdurch leidet die Vergleichbarkeit vorhandener Publikationen und eine kumulative Forschung wird durch diesen Umstand erschwert. Die Festlegung einer Begriffsbedeutung in Form einer Definition ist allerdings die unabdingbare Grundlage jeder Forschung. Hierzu kann ebenfalls eine Abgrenzung ggü. anderen, als verwandt oder synonym angesehenen, Begriffen hilfreich und notwendig sein. Um zu einer Definition des Begriffes der IT-Agilität zu gelangen, die der ursprünglichen Bedeutung des Agilitätsbegriffes gerecht wird, und gleichzeitig Implikationen für weitere Forschungstätigkeiten herauszuarbeiten, wird nachfolgend in einem ersten Schritt die sprachliche Entwicklung und Bedeutung des Begriffes Agilität in einer etymologischen Betrachtung aufgearbeitet und in einem zweiten Schritt die Bedeutung und Verwendung des Begriffes in verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen und alltäglichen Lebensbereichen untersucht. Damit ergibt sich als drittes die Möglichkeit, Eigenschaften der Agilität abzuleiten und so eine Basis für die einheitliche Begriffsverwendung in der Wirtschaftsinformatik zu legen.

3 Etymologische Untersuchung des Agilitätsbegriffs

In den Sprachwissenschaften bezeichnet die Etymologie die Erklärung der Herkunft und damit der Geschichte eines Wortes und seiner Bedeutung (Scholze-Stubenrecht 2013, S. 395). In dieser geschichtlichen, rückwärtsgewandten Ausrichtung ist sie damit Bestandteil der historischen Sprachwissenschaften und wird dazu verwendet, den ursprünglichen Inhalt eines Wortes und die Umstände seiner Verwendung zu untersuchen. Die Ergebnisse entsprechender Untersuchungen werden in etymologischen Wörterbüchern aufbereitet und fließen auch in andere Arten von Wörterbüchern und Lexika ein. Neben dem Ziel, die Entwicklung einzelner Sprachen aufzudecken, bietet die Etymologie für andere Disziplinen die Möglichkeit, Begriffe mit ihrer ursprünglichen Bedeutung zu verwenden und somit einen sprachlichen Sachverhalt objektiv und präzise darzustellen und Aussagen zu verstärken.

Der Begriff Etymologie selbst ist ein griechisches Fremdwort und leitet sich aus seinen Bestandteilen *étymos* („wahr“) und *lógos* („Wort“) ab. Sinngemäß bedeutet der Begriff daher die „Erklärung der jedem Wort innewohnenden Wahrheit“ oder auch „Untersuchung des wahren (ursprünglichen) Sinnes eines Wortes“ (Drosdowski 2001, S. 191). Das Grundwort *lógos* ist ebenso in anderen, noch heute verwendeten Wörtern zu finden, so bspw. in der Logik, der „Lehre vom folgerichtigen Denken“ (Drosdowski 2001, S. 493).

Ausgangspunkt der nachfolgenden etymologischen Betrachtung ist das Wort *Agilität*. Dieses wird im heutigen Sprachgebrauch als Synonym für „Beweglichkeit“ und „Gewandtheit“ verwendet und ist als geläufiges Wort seit dem 18. Jahrhundert belegt (Pfeifer 1993, S. 17). Es geht auf das französische Wort *agilité* und das lateinische Wort *agilitias* zurück und bildet ein Abstraktum zum Wort *agil*, weshalb die etymologische Bedeutung des Adjektivs *agil* weiter verfolgt werden kann. Dieses wurde im deutschen Sprachgebrauch in der Mitte des 17. Jahrhunderts aus dem französischen Wort *agile* entlehnt, welches auf das lateinische Wort *agilis* zurückgeht. Beides bedeutet „leicht beweglich“ (Pfeifer 1993, S. 17), (Kluge und Seebold 2011, S. 21) sowie „geschäftig“ (Drosdowski 2001, S. 24). Es kann vom Wortstamm her in Beziehung zum lateinischen Wort *agere* („treiben“, „führen“, „handeln“) gesetzt werden (Drosdowski 2001, S. 24). In der heutigen Verwendung meint *agil* „von großer Beweglichkeit zeugend“, „regsam und wendig sein“ (Kunkel-Razum 2002, S. 73) und wird synonym mit den Wörtern „beweglich“, „gewandt“, „lebhaft“ oder auch „vital“ genutzt (Eickhoff und Haller-Wolf 2007, S. 61). Das Wort *agere* findet sich zudem heute noch mit seiner Grundbedeutung

„treiben“, „antreiben“ in Wörtern wie „agieren“, „aktiv“, „aktivieren“ und „Aktivität“ (Kluge und Seebold 2011, S. 21), (Kluge und Seebold 2011, S. 26) aber auch in „reagieren“, „reaktiv“ und „Reaktion“ wieder (Drosdowski 2001, S. 655), (Kunkel-Razum 2002, S. 719), (Eickhoff und Haller-Wolf 2007, S. 700). Bei dieser Betrachtung wird deutlich, dass neben der Urform des Wortes *agere* auch eine entgegengesetzte, zurückweisende Einstellung durch das Präfix „re“ (wie in *reagieren*) entgegengestellt werden kann. Damit geht die Vermittlung einer entsprechenden inneren Grundhaltung bzw. Verfassung des „in Bewegung setzens“ einher (Drosdowski 2001, S. 24). Aus dieser Schilderung kann geschlussfolgert werden, dass die Grundhaltung des Wortes Agilität die ursprüngliche Bedeutung im positiven Sinne beinhaltet und die entgegengesetzte bzw. rückwärtsgerichtete Form nicht gemeint ist. Durch eine vergleichende Betrachtung der Wörter *agieren* und *reagieren* bzw. *aktiv* und *reaktiv* kann dies bekräftigt werden.

Das Wort *agieren* ist bereits seit dem 16. Jahrhundert bekannt und meint „handeln“ oder auch „tätig sein“ (Drosdowski 2001, S. 24), (Pfeifer 1993, S. 17), (Kluge und Seebold 2011, S. 21). Im Gegensatz hierzu beschreibt das Wort *reagieren*, welches erst im 18. Jahrhundert entstand, eine „Gegenwirkung, eine Antwort oder ein Verhalten auf einen Reiz oder einen Umweltvorgang zu zeigen“ (Drosdowski 2001, S. 655). Eine ähnliche Gegenüberstellung liefert die Betrachtung der Wörter *aktiv*, was bedeutet „selbst in einer Sache tätig sein oder sie ausübend“ (Kraif 2005, S. 44), (Kluge und Seebold 2011, S. 26), und *reaktiv*, was das Ausüben einer Gegenwirkung bzw. das Reagieren auf einen Reiz beschreibt (Kraif 2005, S. 881).

So wie durch die Verwendung der Vorsilbe „re“ eine entgegengesetzte Richtung zu einer Wortbedeutung gebildet werden kann, ist dies durch die Vorsilbe „pro“ in einer positiven Richtung möglich. Da das Wort *agere* als ein Ursprung für das Wort *agil* identifiziert wurde, scheint für die vorliegende Untersuchung die etymologische Betrachtung des Wortes *proaktiv* lohnend, wobei dessen beide Bestandteile *pro* und *aktiv* separat betrachtet werden.

Das Adjektiv *aktiv* wurde im 17. Jahrhundert dem lateinischen *activus* entlehnt, welches wiederum auf das lateinische Wort *agere* zurückgeht (Drosdowski 2001, S. 27). Mittels des Präfix *pro* kann eine wohlwollende, und positive Grundhaltung im Bezug zum Basiswort ausgedrückt werden (Kunkel-Razum 2002, S. 698) bzw. wird mit der Bedeutung räumlich „vor“-gelagert zu sein (wie bspw. im Wort *Problem*) oder zeitlich „vorher“, „voraus“ zu liegen (wie bspw. im Wort *Prognose*) (Pfeifer 1993, S. 1044). Damit steht

diese Vorsilbe dem bereits beschriebenen Präfix „re“ mit entgegengesetzter Richtung gegenüber. In der Zusammensetzung und damit der heutigen Verwendung wird das Wort proaktiv im Sinne des Herbeiführens oder Beherrschens einer Situation beschrieben, indem, anstatt auf etwas Geschehenes zu reagieren, durch differenzierte Vorausplanung und zielgerichtetes Handeln die Entwicklung des Geschehens selbst bestimmt wird (Kraif 2005, S. 843).

Die Betrachtung legt nahe, dem Wort *Agilität* als Begleitung des Wort *proaktiv* beiseite zu stellen, um den ursprünglichen Charakter zu unterstreichen. In der gemeinsamen Verwendung als Wortgruppe der *proaktiven Agilität* könnte im ursprünglichen Wortsinn verstanden werden, dass damit eine große Beweglichkeit aus einem eigenen Antrieb heraus geschaffen werden soll und zwar bevor eine Situation oder ein Geschehen diese Beweglichkeit notwendig bzw. erforderlich machen würde. Da Agilität in der Urbedeutung aber bereits proaktive Eigenschaften enthält, besteht damit allerdings die Gefahr, einen Pleonasmus zu erzeugen, was nicht zielführend ist.

Es kann festgehalten werden, dass als Bedeutungskern des Agilitätsbegriffs die Betrachtung von Beweglichkeit fokussiert wird. Bewegung heißt, dass sich die Stellung eines Gegenstands im Bezug zu seiner räumlichen Umgebung im Laufe der Zeit verändert (Röthig 1992, S. 73). Synonyme für die Fähigkeit eines Gegenstandes zur räumlichen Veränderung, also *beweglich* zu sein, sind *agil* (Drosdowski 2001, S. 24), *dynamisch* (Kraif 2005, S. 257), *flexibel* (Kraif 2005, S. 330), *gelenkig* (Eickhoff und Haller-Wolf 2007, S. 383), *mobil* oder auch *variabel* (Kunkel-Razum 2002, S. 963–964). Auch wenn diese Begriffe gleichbedeutend verwendet werden können, so ergeben sich bei genauerer etymologischer Betrachtung Unterschiede in der konkreten Nutzung, welche für eine Abgrenzung des Agilitätsbegriffes hilfreich sind. Daher sollen nachfolgend die identifizierten Synonyme näher betrachtet werden.

Das Wort *dynamisch* entstand im 18. Jahrhundert aus der Weiterentwicklung des griechischen *dynamikós*, was „kräftig“, „mächtig“ oder „wirksam“ meint, zum Wort *dýnamis* „Vermögen“ oder auch „Kraft“ (Drosdowski 2001, S. 167–168), (Kluge und Seebold 2011, S. 225). In Verbindung mit dem griechischen *dynamike* entwickelte sich ebenfalls im 18. Jahrhundert das Substantiv *Dynamik*, welches auch heute noch mit der Bedeutung „die Lehre von der Bewegung bzw. Kraft“ (Drosdowski 2001, S. 167–168) sowie als „Lehre von der Bewegung der Körper durch Krafteinwirkung“ (Pfeifer 1993, S. 257) z. B. in der Physik verwendet wird. Die allgemeine und im Alltag übliche

Bedeutung von Dynamik, „Schwung“ oder auch „Triebkraft“ zu besitzen, leitet sich aber vom Adjektiv *dynamisch* her (Kunkel-Razum 2002, S. 285), welches im Sinne von „energiegeladen“ oder „voll innerer Spannkraft“ verwendet wird (Drosdowski 2001, S. 167–168). Im Vergleich der Wörter *agil* und *dynamisch* kann festgestellt werden, dass dynamisch eine Eigenschaft einer Sache beschreibt, eine von innen heraus getriebene Bewegung zu besitzen, wohingegen agil beschreibt, prinzipiell das Potenzial der von innen verursachten Veränderung zu haben. Einen Gegenstand oder eine Sache als dynamisch zu erkennen, ist allein nur in der Betrachtung eines Beobachtungszeitraums möglich, da es sich hierbei um die Beschreibung eines Bewegungszustandes im Zeitverlauf handelt. Festzustellen, ob ein Gegenstand oder eine Sache agil ist, ist ebenfalls nur dann möglich, wenn das Potenzial zur Bewegung tatsächlich aktiviert wird. Ebenso wenig kann eine dynamische Bewegung nicht zu einem bestimmten Zeitpunkt festgestellt werden. Es ist notwendig zu mindestens zwei Zeitpunkten eine Beobachtung eines entsprechenden Merkmals vorzunehmen und wenn eine Differenz in der Merkmalsausprägung festgestellt werden kann, so liegt eine Bewegung vor (Siegler 1999, S. 33).

Flexibel wird im heutigen Sprachgebrauch ebenfalls im Sinne von beweglich gebraucht, beinhaltet aber Bedeutungen wie „dehnbar“, „elastisch“, „biegsam“, „nachgiebig“ oder auch „anpassungsfähig“ sowie „veränderlich“ und „veränderbar“ (Eickhoff und Haller-Wolf 2007, S. 383), (Kraif 2005, S. 330), (Kluge und Seebold 2011, S. 302). Dies lässt sich auch mit der etymologischen Betrachtung begründen, da das Wort, welches im 19. Jahrhundert erscheint, auf das lateinische *flexibilis* zurückgeht, welches wiederum auf das Wort *flectere* („biegen“ oder „beugen“) rückführbar ist (Drosdowski 2001, S. 223). Flexibilität als zugehöriges Substantiv meint damit die Fähigkeit eines Dings, eines Gegenstandes oder einer Sache, sich an veränderte Umstände (Kunkel-Razum 2002, S. 370) oder sich an wechselnde Situationen anzupassen (Kraif 2005, S. 330). Die Gegenüberstellung der Begriffe Agilität und Flexibilität weist somit eine deutlich sichtbare Ähnlichkeit auf. In beiden Fällen wird der Umgang mit Veränderungen betrachtet. Allerdings beinhaltet flexibel zu sein immer eine reaktive Art der Anpassung aufgrund eines zuvor veränderten Umstandes oder einer sich veränderten Situation. Im Begriff der Agilität hingegen ist eine solche äußerliche Aktivierung nicht verankert. Vielmehr wird bei der Betrachtung der Agilität auf den Grund der Bewegung nicht näher eingegangen. Es kann hier also insbesondere auch eine von innen heraus entstandene Aktivierung der Bewegungsfähigkeit vermutet werden. Flexibilität ist demzufolge eine spezifische Form

der Anpassung, welche durch äußere Umstände ausgelöst wird, wohingegen eine ähnliche Konkretisierung für den Begriff der Agilität nicht festzustellen ist.

Gelenkig im ursprünglich anatomischen Sinne bezieht sich auf die bewegliche Verbindung mindestens zweier oder mehrerer Knochen und bezeichnete ursprünglich den biegsamen Teil des Rumpfes zwischen Brustkorb und Becken. Es ist in dieser Bedeutung dem althochdeutschen Wort *lanka* entlehnt, welches sich heute noch im Begriff der *Taille* wiederfindet. In der Medizin sind die meisten Begriffe im Zusammenhang mit den Gelenken allerdings vom griechischen Wort *árthron* abgeleitet, so bspw. im Wort Arthrologie (Gelenklehre) oder im Wort Arthritis (Gelenkentzündung). (Lippert 2011, S. 45), (Drosdowski 2001, S. 263) Mit gelenkig kann in einem technischen Sinne auch die bewegliche Verbindung von mechanischen Bauteilen gemeint sein. Eine genauere Beschreibung der Bedeutung des Begriffes soll an dieser Stelle nicht erfolgen. Es wird später aber eine Betrachtung der medizinischen Sichtweise folgen (vgl. Kapitel 4.2)

Mobil, ebenfalls im Sinne von beweglich, beschreibt einen Zustand der Bereitschaft oder des Bereitseins zu einer Veränderung. Ursprünglich aus den lateinischen Wörtern *movere* und *movibilis* zu *mobilis* entwickelt, wird das Wort im 14. Jahrhundert in das französische *mobile* entlehnt und gelangt im 18. Jahrhundert als *mobil* ins Deutsche. In seiner Bedeutung ist es zum einen auf Lebewesen bezogen und meint „lebhaft“, „rege“, „flink“ und „wohlauf“ und beschreibt zum anderen im militärischen Bereich das „in Bewegung setzen“ (Kluge und Seebold 2011, S. 628), „das Bereitsein für den Kriegseinsatz“ bzw. „marschbereit“ oder auch „einsatzbereit“ zu sein (Pfeifer 1993, S. 881). In beiden, auch heute noch gebräuchlichen Verwendungen, wird mit mobil ein Zustand eines Lebewesens, eines Dings oder einer Sache beschrieben, für eine Veränderung bereit zu sein. D. h. der tatsächliche Vorgang der Veränderung selbst ist nicht mehr Bestandteil der Bedeutung des Wortes mobil. Vielmehr kann also beim Wort mobil von einem Potenzial gesprochen werden, dass einem Lebewesen, einem Ding oder einer Sache innewohnt, für zukünftige Veränderungen gerüstet zu sein. Es wird deutlich, dass in diesem Falle eine passive Verhaltensweise zugrunde liegt. Es bedarf in jedem Falle eines Reizes bzw. Impulses, welcher dann eine Reaktion hervorruft, die aus dem vorhandenen Mobilitätspotenzial erzeugt werden kann. Ein eigenständiges, von innen heraus bedingtes Abrufen des Mobilitätspotenzials ist nicht vorgesehen, kann aber in Bezug auf Lebewesen durchaus vermutet werden.

Zuletzt soll auch das Wort *variabel* untersucht werden. Aus dem lateinischen Adjektiv *varius* („verschiedenartig“, „mannigfaltig“) entwickelte sich über das lateinische Verb *variare* („mannigfaltig machen“) zunächst im 16. Jahrhundert das Verb *variieren* („verändern“, „abwandeln“). Zusammen mit dem Spätlateinischen *variabilis* („abwandelbar“) entsteht im 17. Jahrhundert zunächst das französische *variable* („veränderlich“), welches mit der gleichen Bedeutung dann ins Deutsche übernommen wurde (Drosdowski 2001, S. 886). Auch in seiner heutigen Verwendung meint das Wort variabel, „nicht nur auf eine Möglichkeit beschränkt zu sein“ (Kraif 2005, S. 1074) bzw. die Eigenschaft „so, dass man es ändern kann“ (Kunkel-Razum 2002, S. 963–964). Synonym hierzu werden auch die Wörter „änderbar“, „variierbar“, „veränderlich“, „wechselhaft“ oder „wandelbar“ verwendet (Eickhoff und Haller-Wolf 2007, S. 949), (Kluge und Seebold 2011, S. 948), (Pfeifer 1993, S. 1495). Die konkrete Ausgestaltung der verfügbaren Möglichkeiten wird als *Variante* oder auch als *Variation*, im Sinne einer Abwandlung, bezeichnet (Drosdowski 2001, S. 886). Das Wort variabel beschreibt also im Wesentlichen eine Eigenschaft eines Dings oder einer Sache. In diesem Sinne kann rein auf Basis der Merkmale eines Objekts festgestellt werden, ob dieses variabel ist oder nicht. Ob diese Eigenschaft zu einem Zeitpunkt überhaupt genutzt wird, ist allerdings unerheblich.

In Abbildung 1 sind die etymologischen Zusammenhänge zwischen den beschriebenen Begriffen kurz dargestellt. Wie bereits in den einzelnen Abschnitten dargelegt, hat das Wort agil insbesondere enge Beziehungen zu den Wörtern agieren und aktiv. Daher kann für den Begriff der Agilität unterstellt werden, dass hier eine enge Verwandtschaft auch in der Wortbedeutung besteht. Agil meint, tatsächlich eine Bewegung aktiv hervorzurufen und tätig zu werden. Dies steht insbesondere im Gegensatz zum Begriff flexibel, welcher sich durch eine eher defensive Aktionsrichtung auszeichnet, d. h. Flexibilität wird durch einen Auslöser hervorgerufen, wohingegen Agilität durch einen inneren Antrieb in Erscheinung tritt.

In der etymologischen Betrachtung der vorgestellten Begriffe wird ebenso deutlich, dass im Bereich der Agilität eine Vielzahl von verwandten Wörtern existiert, die z. T. einen gemeinsamen Entstehungsursprung aufweisen. Gerade die alternative Verwendung dieser Wörter für das Wort „beweglich“ ist sicherlich mit dafür verantwortlich, dass in der aktuellen Literatur eine Vielzahl von synonymen Begriffen gebraucht wird, die aber eben auch in ihrer ursprünglichen Bedeutung durchaus feine Unterschiede bzw. konkrete und

spezifische Sachverhalte bezeichnen. Weiterhin zeigt sich, dass bei der Betrachtung der aktuellen Forschung zum Thema eine bewusste und präzisere Wortwahl wünschenswert ist, um über eine entsprechende Fokussierung eine kumulative Forschung auf dem Gebiet zu ermöglichen. Dies bewahrt eine Wissenschaft auch davor, bereits durchgeführte Forschungen unnötigerweise erneut zu wiederholen und bestehende Erkenntnisbeiträge besser einzuordnen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass alle untersuchten Worte Adjektive darstellen, d. h. sie beziehen sich auf ein Substantiv, um dessen Eigenschaften näher zu beschreiben. Jedes Adjektiv kann allerdings auch als Adverb verwendet werden und kann sich damit auf eine Tätigkeit beziehen, welche wiederum in Zusammenhang mit einem Substantiv einen konkreten Sachverhalt schildern kann. Manche Begriffe sind dabei sehr spezifisch auf ein Objekt fokussiert, wie bspw. „gelenkig“, wohingegen andere eher allgemein verwendet werden, wie z. B. „variabel“.

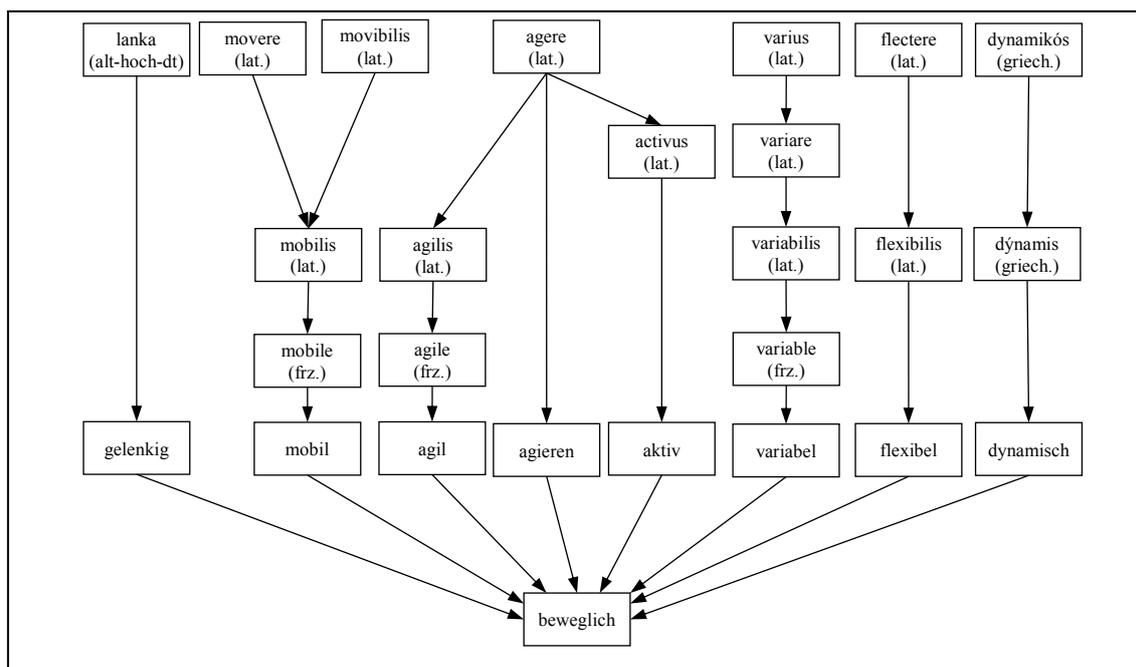


Abbildung 1: etymologische Wurzeln des Begriffs „beweglich“

Die sprachwissenschaftliche Aufarbeitung hat nun verschiedene Wörter identifiziert, die mit Agilität in enger Verbindung stehen. Um Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen diesen Begriffe zu erfassen, sollen nachfolgend verschiedene Wissenschaftsdisziplinen untersucht werden, in denen einzelne Wörter bereits eine langjährige Verbreitung und Anwendung gefunden haben, so dass davon ausgegangen werden kann, dass diese Wörter eine entsprechende konsistente Verwendung erfahren.

4 Verwendung des Agilitätsbegriffs in der Wissenschaft

Der Begriff der Agilität scheint ursprünglich das erste Mal in einem militärischen Zusammenhang, nämlich der Betrachtung des Luftkampfes, verwendet worden zu sein. Quellen reichen hier bis in die 1950er Jahre zurück, wobei Agilität definiert wird als „an aircraft's ability to change manoeuvre state, or, put another way, as the time derivative of manoeuvrability“ (Breu et al. 2002, S. 21; zitiert mit Bezug auf Richards 1996). In der jüngeren Forschung in diesem Bereich wird mittlerweile zwischen Agilität und Supermanövrierfähigkeit unterschieden und es werden gezielt Metriken zur Messung der Agilität entwickelt (Liefer et al. 1990, S. 75–76). Dabei fokussieren diese Ansätze auf die Dimensionen Zeit (time), Geschwindigkeit (velocity), Winkelmaß (angular rate), Reichweite (distance) und Kombinationen aus diesen Dimensionen (Liefer et al. 1990, S. 76). Es werden bestimmte definierte Manöver von Fluggeräten betrachtet, die dann in den verschiedenen Dimensionen gemessen werden können. Damit ergibt sich insgesamt eine Bewertungsmöglichkeit der Agilität eines Kampfflugzeugs.

Die zitierte Definition aus dem Bereich des Luftkampfes zeigt deutlich, dass Agilität nur im Zeitverlauf beobachtet und erkannt werden kann und entspricht damit der etymologischen Bedeutung. Agilität kann nicht anhand definierter Eigenschaften eines Objektes zu einem Zeitpunkt festgestellt werden. In diesem Sinne ergibt sich Agilität aus der Manövrierfähigkeit unter Hinzunahme der zeitlichen Dimension. Hierbei werden entsprechende Zeitbereiche definiert, mit denen das erreichte Maß der Agilität angegeben und bewertet werden kann. Neben der zeitlichen Komponente werden entsprechende Manöver exakt definiert, die dann zur Messung der Agilität herangezogen werden. Diese Manöver sind prinzipiell von allen Flugzeugen ausführbar und ermöglichen damit einen objektiven Vergleich der Agilität verschiedener Flugzeuge untereinander. Damit ist eine Grundlage gegeben, Agilität zwischen einzelnen Objekten zu vergleichen und auch unter Berücksichtigung einer Weiterentwicklung im Zeitverlauf für ein einzelnes Objekt anzugeben. Dies liefert bereits einen Hinweis darauf, wie ein Maß der IT-Agilität ermittelt oder angegeben werden könnte, worauf aber im vorliegenden Beitrag nicht näher eingegangen werden soll.

Wie im Kapitel zuvor dargelegt, wird der Begriff der Agilität im Sinne von Beweglichkeit mit unterschiedlichen Synonymen gleichgesetzt. Da die Wörter trotz allem inhaltlich nicht gleiche Bedeutungen aufweisen, soll versucht werden, die Charakteristika jedes einzelnen Wortes herauszuarbeiten und damit Merkmale zu finden, mit Hilfe derer eine exakte

Agilitätsdefinition gelingen kann. Nachfolgend werden dazu verschiedene Perspektiven und Verwendungen des Agilitätsbegriffs bzw. als synonym identifizierter Begriffe in anderen Disziplinen untersucht. Hierbei ergeben sich die ausgewählten Sichtweisen aus den sprachlichen Untersuchungen des Begriffes *agil* und der zugehörigen Synonyme (vgl. Kapitel 3).

Der Begriff der *Dynamik* wurde als eine auf die Veränderung und Entwicklung gerichtete Kraft beschrieben. Eine entsprechende Lehre vom Einfluss der Kräfte auf die Bewegungsvorgänge von Körpern wird als Teilgebiet der *Physik* behandelt und soll daher nachfolgend näher betrachtet werden (vgl. Kapitel 4.1).

Die bewegliche Verbindung mehrerer Teile wurde als *Gelenkigkeit* bezeichnet und ist insbesondere bei der Betrachtung des ursprünglichen Gegenstandsbereichs der Gelenke von Lebewesen in der *Medizin* untersucht worden. Daher soll diese Disziplin ebenfalls einer näheren Betrachtung unterzogen werden (vgl. Kapitel 4.2). Neben der Messung der Gelenkigkeit werden zudem die zugrundeliegenden Faktoren zur Aufrechterhaltung der Gelenkigkeit mit zunehmendem Alter des Lebewesens betrachtet.

Die *Flexibilität* beschreibt eine Fähigkeit zu anpassungsfähigem Verhalten und spielt, bezogen auf den menschlichen Körper, in den *Sportwissenschaften* eine wichtige Rolle. Hierbei wird Flexibilität häufig mit den Begriffen der Elastizität und Biogsamkeit oder Dehnbarkeit näher beschrieben. Von besonderem Interesse ist, wie die Flexibilität von Sportlerinnen und Sportlern gemessen wird und wie diese Fähigkeit trainiert und weiter gesteigert werden kann (vgl. Kapitel 4.3).

Agilität wird in der *Industriebetriebslehre* insbesondere durch den Begriff des *Agile Manufacturing* geprägt (vgl. Kapitel 4.4), in welchem die Reaktionsfähigkeit auf Umweltveränderungen fokussiert wird, mit dem Ziel, die Zeitspanne zwischen einer „ersten Idee und den Verkaufserlösen“ eines auf der Idee basierenden Produktes möglichst kurz zu gestalten (Wiendahl et al. 2009, S. 97). Voraussetzung hierfür ist allerdings eine agil gestaltete Produktionsstätte.

Zuletzt soll auch die *Informatik* betrachtet werden, welche Agilität zum einen bei agilen Softwareentwicklungsmethoden und zum anderen im Bereich der Agententechnologie kennt, so dass diese beide Gegenstandsbereiche ebenfalls untersucht werden sollen (vgl. Kapitel 4.5).

4.1 Dynamik in der Physik

Wie bereits bei der etymologischen Betrachtung geschildert (vgl. Kapitel 3), bedeutet Dynamik im allgemeinen Kontext „auf eine Veränderung, Entwicklung gerichtete Kraft, Triebkraft“. Im spezifischen Kontext der Physik wird Dynamik verstanden als „Lehre vom Einfluss der Kräfte auf die Bewegungsvorgänge von Körpern“ (Scholze-Stubenrecht 2013, S. 354). In der historischen Retrospektive taucht der Begriff das erste Mal in der altgriechischen Philosophie des ARISTOTELES auf. Er beschreibt Dynamik als das „Vermögen einer Veränderung eines anderen Gegenstands oder seiner selbst zu bewirken“ (Perich 1992, S. 104). In der Weiterführung des Begriffes in der modernen Physik, im Speziellen in der modernen Mechanik, steht die Dynamik der Kinetik (oder auch Kinematik) entgegen. Der wesentliche Unterschied zeigt sich darin, dass die Kinetik Bewegungen ohne die Berücksichtigung von Kräften zum Gegenstand hat („reine Bewegungslehre“) wohingegen die Dynamik Bewegung unter dem Einfluss von Kräften untersucht (Bilimovic 1944, S. 50).

Die Dynamik basiert dabei ursprünglich auf den grundlegenden Begriffen der trägen Masse und der Kraft, wie sie in den NEWTONSchen Axiomen der Dynamik verwendet werden (Perich 1992, S. 104). Durch die Trägheitsgesetze wird beschrieben, dass ein Körper eine Bewegung lediglich passiv durch das Einwirken einer äußeren Kraft erfährt. Erst durch die weiterführende Betrachtung von LEIBNITZ wird auch eine mögliche innere, zielstrebige Kraft zugelassen, durch die eine Bewegung entstehen kann (Perich 1992, S. 105). In jedem Falle ist eine Bewegung durch folgende Merkmale gekennzeichnet (Perich 1992, S. 104):

- Eine Bewegung ist eine Positionsverschiebung eines Körpers innerhalb des vierdimensionalen Raum-Zeit-Gefüges.
- Eine Bewegung weist eine Richtung (geradlinig oder nicht-geradlinig) und eine Geschwindigkeit (gleichförmig oder ungleichförmig) auf.
- Durch das vierdimensionale Raum-Zeit-System existiert ein Bezugssystem, mit welchem eine Bewegung durch die relationale Positionsbestimmung in einer quantifizierbaren Größe erfasst werden kann.

Neben der Dynamik und der Kinetik bildet sich noch der Begriff der Statik heraus. Sie stellt einen Spezialfall der Dynamik dar und betrachtet Zustände, in welchen sich die auf einen Körper einwirkenden Kräfte aufheben und somit keine Bewegung hervorrufen. In diesem Falle bildet sich ein Gleichgewicht. (Bilimovic 1944, S. 50–51)

Damit sind bereits Dimensionen identifiziert, die bei der Ausdifferenzierung des Agilitätsbegriffes berücksichtigt werden können (vgl. Kapitel 5). Dies sind die Richtungsgebundenheit bzw. Zielgerichtetheit der Veränderung sowie die Geschwindigkeit und damit auch die Zeit der Veränderung bzw. Bewegung.

Für die Betrachtung der Agilität im Vergleich mit der Dynamik kann die Zeitbezogenheit als Gemeinsamkeit erkannt werden. So wie die Betrachtung von Bewegungen in der Dynamik nur im Zeitverlauf sinnvoll möglich ist, kann auch Agilität nur über eine zeitraumbezogene Perspektive erfasst werden. Es müssen daher gleiche Merkmale zu mindestens zwei verschiedenen Zeitpunkten betrachtet werden, damit eine (sowohl dynamische als auch agile) Bewegung als solche auch erkannt werden kann. Die reine Betrachtung vorliegender Eigenschaften eines Objekts zu lediglich einem Zeitpunkt ist zur Feststellung der Agilität nicht ausreichend. Zweitens ist eine Bewertung der Bewegung dahingehend möglich, diese unter Zuhilfenahme der Richtung und der Geschwindigkeit zu betrachten. Durch die Ausgestaltung dieser Aspekte scheint eine Definition von agilen Bewegungen möglich und die Abgrenzung zu anderen Formen von Bewegungen denkbar.

4.2 Gelenkigkeit in der Medizin

Gelenkig beschreibt, zu geschmeidigen, behändigen Bewegungen fähig zu sein. Ein Gelenk besteht aus einem Gelenkspalt und einer Gelenkkapsel und stellt eine von drei Arten der Knochenverbindung von zwei gegeneinander beweglichen Knochen dar (Lippert 2011, S. 43). In der Medizin wird zwischen echten (synovialen, frei beweglichen) und unechten Gelenken unterschieden. Für die weiteren Betrachtungen werden hier nur die echten Gelenke herangezogen. Eine typische weitere Unterteilung synovialer Gelenke erfolgt nach der Anzahl der Hauptachsen in sieben Gelenkformen. Auch wenn durch ein 2- oder 3-achsiges Gelenk prinzipiell beliebig viele Achsen gelegt werden können, wird in der Medizin auf nur zwei oder drei aufeinander senkrecht stehende Achsen als Hauptachsen zurückgegriffen, da hiermit alle denkbaren Bewegungen beschrieben werden können (Lippert 2011, S. 46).

Für die nähere Beschreibung und Unterscheidung von Gelenken wird der Begriff der Freiheitsgrade verwendet. Hierbei liegt die mechanische Definition zu Grunde, bei der die Anzahl der Freiheitsgrade der Zahl der Bewegungen, die ein Körper ausführen kann, entspricht (Klein und Sommerfeld 2004, S. 22). Es gilt, dass je größer die Anzahl der Dimensionen, innerhalb der eine Bewegung analysiert werden soll, desto größer muss auch

die Anzahl der Parameter sein, um diese festlegen zu können (Klein und Sommerfeld 2004, S. 22).

Die Bewegungsmöglichkeiten eines Gelenks werden in den drei Grundebenen Sagittal-, Frontal- und Transversalebene, die jeweils senkrecht zueinander stehen, beschrieben. Jede Bewegung findet um eine, in den Ebenen definierte, Achse statt, welche ebenfalls senkrecht zueinander ausgerichtet sind. Die Beschreibung des Drehsinns wird über eine eindeutige Terminologie vorgenommen, so dass weder Rechts-Links-Probleme noch positiv-negativ-Probleme bei der Beschreibung von Rotationsbewegungen auftreten. In der Sagittalebene werden so die Begriffe Flexion (Beugen) und Extension (Strecken), in der Transversalebene die Begriffe Abduktion (Abspreizen) und Adduktion (Anziehen, Anführen) und in der Frontalebene die Begriffe Außenrotation (Außenkreiseln) und Innenrotation (Innenkreiseln) verwendet. (Klein und Sommerfeld 2004, S. 36), (Lippert 2011, S. 44)

Neben der Rotation, welche die Bewegung eines Körpers entlang einer Kreisbahn um einen Punkt bzw. eine Achse beschreibt, wird die Translation unterschieden, bei der es zu einer Parallelverschiebung des Körpers entlang einer Geraden oder einer Kurve kommt (Klein und Sommerfeld 2004, S. 7).

Betrachtet man die Gelenkigkeit in der Medizin im Vergleich zur IT-Agilität, so lassen sich ähnliche Herausforderungen identifizieren, welche durch die sprachliche Verwandtschaft *agil* und *gelenkig* sinnvoll erscheint.

1) Bewegungsumfang vs. Stabilität

Auf der einen Seite wird in der Medizin ein hoher Grad an Gelenkigkeit angestrebt, um die generelle Beweglichkeit des menschlichen Körpers zu gewährleisten und zu erhalten. Auf der anderen Seite müssen Gelenke aber auch so gestaltet sein, dass diese stabil genug sind, den menschlichen Körper in seiner Form zu halten. Es besteht also grundsätzlich eine diametrale Zielsetzung in der Gestaltung und dem Aufbau des menschlichen Körpers zwischen Gelenkigkeit bzw. Beweglichkeit und Stabilität. Um beides gleichermaßen zu gewährleisten, nimmt der Aufwand zur Sicherung des Gelenks bei einem größeren Bewegungsumfang zu (Lippert 2011, S. 47). Die Sicherung eines Gelenks erfolgt dabei grundsätzlich über verschiedene Ebenen durch Gelenkkapseln und Kapselbänder, durch kapselunabhängige Bänder und gelegentlich auch durch Weichteile (z. B. Muskeln).

Die gleiche Herausforderung einer Balance zwischen Beweglichkeit und Stabilität ergibt sich ebenso bei der Betrachtung der IT-Agilität. Grundsätzliches Bestreben der Informationsverarbeitung in einem Unternehmen ist die Sicherung der informatorischen Basis und die Gewährleistung eines sicheren und stabilen Betriebs der Informationstechnik. Werden nun beweglichere Strukturen und agiles Verhalten verlangt, so geht dies zu Lasten der Stabilität, wenn nicht entsprechende Maßnahmen zur Sicherung ergriffen werden. Ähnlich wie in der medizinischen Betrachtung des menschlichen Körpers kann diese Sicherung über mehrere Ebenen erfolgen (bspw. durch Datenredundanz, Parallelität von Funktionalitäten oder gespiegelten Rechenzentren), was allerdings ebenso mit einem größeren Aufwand bzw. höheren Kosten verbunden ist. Die Fragestellung im Bereich der IT bleibt: Existiert, wie in der Medizin, ein „biologisch sinnvolles Maß“ an Beweglichkeit? Dies kann mit der Frage nach der optimalen IT-Agilität gleichgesetzt werden.

2) aktive Beweglichkeit vs. passive Beweglichkeit

Die Gelenke des Körpers werden durch den Bewegungsapparat beansprucht. Der Bewegungsspielraum eines Gelenks kann allerdings häufig von den entsprechenden Muskeln nicht voll genutzt werden (Lippert 2011, S. 47). Dieser, durch den bloßen Einsatz von Muskeln genutzte, Bewegungsspielraum wird als aktive Beweglichkeit bezeichnet (Schnabel und Thiess 1993, S. 147). Durch eine äußere Beeinflussung der Bewegung kann sich der Bewegungsspielraum von Gelenken erhöhen, was als passive Beweglichkeit bezeichnet wird. Die passive Beweglichkeit ist grundsätzlich höher als die aktive Beweglichkeit und kann 90% der anatomisch möglichen Beweglichkeit erreichen (Schnabel und Thiess 1993, S. 147). Insbesondere bei einer unnatürlichen Beanspruchung von Gelenken (oder des Körpers generell) kommt der passiven Beweglichkeit eine große Bedeutung zu (bspw. bei einem Unfall), da hierdurch die erwartete Zerstörung des Gelenks, resultierend durch eine größere Beanspruchung als durch die aktive Beweglichkeit vorgesehen, verhindert bzw. der Grad der Zerstörung gemildert werden kann.

Für die Übertragung dieses Gedankens auf die IT-Agilität ergibt sich, dass es auch in diesem Bereich einen Unterschied zwischen der tatsächlichen Nutzung der Informationstechnik und der maximal vorgesehenen (bzw. theoretisch möglichen) Nutzbarkeit der Informationstechnik gibt. So nutzen Anwender bspw. bestimmte Funktionalitäten einer Software häufiger als andere und manche Funktionalitäten evtl. auch gar nicht, was der aktiven Beweglichkeit entspricht. In einer besonderen Situation

allerdings, in der eine bestimmte Funktionalität von einer Software erwartet wird und genutzt werden soll, ist es von Vorteil, wenn diese bereits implementiert ist und die Software somit ohne Änderung weiter verwendet werden kann, dies entspräche der passiven Beweglichkeit. Im Falle des Nichtvorhandenseins führt dies allerdings nicht zur Zerstörung des betreffenden IT-Artefakts sondern zu einem erhöhten Realisierungsaufwand, um die gewünschte Funktionalität bereitzustellen, was aber bedeutet, dass die Beweglichkeit der IT nicht dem erwünschten Maß entspricht. Die Zerstörung im übertragenen Sinne kann evtl. als die Ablösung der Software durch eine andere, welche die benötigte Funktionalität besitzt, interpretiert werden.

3) Gelenkspiel

In Gelenken sind, neben den ursprünglich angedachten Bewegungen in die Hauptrichtungen, immer auch kleine Nebenbewegungen, d. h. Verschiebungen der Gelenkkörper in gegeneinander gerichtete Weise, möglich (Lippert 2011, S. 47), wofür die nicht exakte Konstruktion der Gelenke und des umgebenden Sicherungs- und Bewegungsapparats ursächlich ist. Diese sogenannten Translationsbewegungen sind nicht nur anatomisch möglich, sondern auch für die Gesunderhaltung des Gelenks nötig. Durch zu straff eingestellte Gelenke besteht die Gefahr der Überbeanspruchung, was zu Verletzungen führt. Durch den natürlichen Puffer des Gelenkspiels, wird dieser Zerstörung entgegengewirkt.

Übertragen auf den Bereich der IT-Agilität kann dies bedeuten, dass bspw. eine Software auch für andere als die ursprünglich vorgesehene Aufgabe eingesetzt werden kann und diese somit auch einen inhärenten Schutz gegen Verletzung und Zerstörung, d. h. Ablösen der Software, besitzt. Es ist also zielführend, nicht nur auf Spezialsoftware und -Hardware zu setzen, die lediglich für einen einzigen Zweck entwickelt sind, sondern auf Anwendungen und Komponenten zu bauen, die auch einen breiteren Einsatz zulassen.

4) Altersabhängigkeit des Bewegungsumfangs

Der neugeborene Mensch verfügt über einen maximal möglichen Bewegungsumfang. Durch einen Mangel an tatsächlicher Nutzung büßt der Mensch diese Möglichkeiten jedoch ein und kann diese selbst durch intensives Training im Erwachsenenalter nicht mehr vollständig wiedererlangen. Wird der Körper jedoch zur Nutzung des Bewegungsumfanges bereits im Kindesalter trainiert, bleiben die Bewegungsmöglichkeiten auch mit fortschreitendem Alter (weitestgehend) erhalten (z. B. im Ballett oder der Akrobatik). Kann eine Person seine Gelenke über das

normale (alters- und geschlechtsspezifische) Maß hinaus bewegen, liegt Hypermobilität oder Hyperflexibilität vor. (Lippert 2011, S. 48)

In der Übertragung dieses Sachverhalts auf die IT-Agilität kann vermutet werden, dass die Fähigkeit, die Informationsverarbeitung beweglich zu halten, ebenso ständig trainiert werden muss, um auch mit fortschreitender Weiterentwicklung tatsächlich vorhanden zu sein. Das bedeutet, dass die Fähigkeit auch dann hin und wieder genutzt werden muss, selbst wenn dies inhaltlich nicht notwendig wird. Dies ist vergleichbar mit dem Durchführen von Sicherheits- und Notfallübungen (wie z. B. Evakuierungen von Gebäuden, Verhalten bei Feuer oder Anwendung von Erster Hilfe) oder regelmäßigem Training (wie z. B. im Sport, aber auch beim Musizieren oder Schauspielen). Nur wenn Agilität hin und wieder tatsächlich zur Anwendung kommt, kann im Bedarfsfall auch tatsächlich in hinreichendem Maße agiles Verhalten genutzt werden.

5) Messbarkeit des Bewegungsumfangs

Die Medizin zieht grundsätzlich den gesunden Zustand des Körpers als Referenzmodell heran, um Krankhaftes zu erkennen und davon ausgehend eine Behandlung zu entwickeln. Für das Gegenüberstellen des Referenzmodells mit einer tatsächlichen Ausprägung des Modells durch einen Menschen, existieren Maße, um beide Modelle miteinander vergleichen zu können. Für Gelenke bzw. Bewegungen werden Streck- und Winkelmaße verwendet (Lippert 2011, S. 48). Das Streckmaß beschreibt den Abstand zweier definierter Punkte des Körpers vor und nach einer Bewegung und wird z. B. in der Maßeinheit Zentimeter angegeben. Das Winkelmaß gibt den Winkel zwischen den definierten Achsen zweier Knochen vor und nach einer Bewegung an und wird in Grad gemessen. Zur Beurteilung der Funktion eines Gelenks wird als Standardparameter die Amplitude verwendet (Klein und Sommerfeld 2004, S. 7). Um neben dem Vergleich zum Referenzmodell auch eine bessere Vergleichbarkeit der Messwerte bei einem Menschen zu erreichen, wird für diesen eine Ausgangsstellung (Nullstellung) erhoben, welche als Ausgangswert für die zukünftige Entwicklung der Beweglichkeit dient. Somit kann zum einen ein Vergleich zum definierten gesunden Menschen aber auch ein Vergleich des spezifischen Menschen mit sich selbst über den Zeitverlauf erfolgen.

Die Übertragung des Sachverhalts auf die IT-Agilität bedeutet, dass durch deren Messbarmachung zum einen die Möglichkeit der externen Bewertung zu einem extern definierten Referenzzustand (bspw. mit Hilfe eines Benchmarking zu einem

branchenspezifischen Zustand) erreicht werden kann, als auch ein Vergleich der Entwicklung der Agilität über den Zeitverlauf (Self-Assessment im Vergleich zu einem erhobenen Ausgangszustand) besteht. Die Übertragung der vorgestellten Streckmaße und Winkelmaße ist so allerdings nicht möglich, das Prinzip lässt sich jedoch adaptieren. So kann IT-Agilität ausgehend von einem vorhandenen Ist-Zustand (Nullstellung) zu einem Vergleichs-Zustand nach einer „Bewegung“, bspw. mittels Durchführung eines IT-Projekts, ermittelt werden. Allerdings ist hier die Frage nach der Maßeinheit nicht beantwortet, in der IT-Agilität gemessen werden soll.

6) Optimalität des Bewegungsumfangs

Das unterschiedliche Vorhandensein der Gelenkarten im menschlichen Körper und der durch die Ergänzung von Kapseln, Bändern und Muskeln ermöglichte Bewegungsumfang einzelner Körperregionen orientiert sich an einem „biologisch sinnvollem Maß“ (Lippert 2011, S. 47). Ziel ist es dabei, dass der Mensch lebensnotwendige Bewegungen ausführen kann. Der tatsächlich mögliche Bewegungsumfang kann sich allerdings individuell unterscheiden und unterliegt einer Veränderung im Zeitverlauf. Dadurch können Abweichungen vom durch die Natur vorgesehenen Optimalitätsmaß vorliegen, welche durch Behandlungen und Therapien teilweise korrigiert werden können. In einer Übertragung auf den Gegenstandsbereich der IT-Agilität würde dies bedeuten, dass es kein einmal festgelegtes optimales Agilitätsmaß geben würde, sondern, dass sich auch dieses über den Zeitverlauf ändern kann. Letztlich würde sich dies in einer Veränderung des Agilitätsbedarfs widerspiegeln, der entsprechend durch Fachbereiche vorgegeben ist.

Der Vergleich der Gelenkigkeit in der Medizin mit dem hier betrachteten Gegenstand der IT-Agilität weist, neben den gezeigten Parallelen, ebenso einige Unterschiede auf.

- 1) Die grundlegende Vorgehensweise in der Medizin besteht darin, den gesunden Körper des Menschen als Vorbild zu nutzen. Es werden hierbei Merkmale, Verhaltensweisen und Eigenschaften (in diesem Falle von Gelenken) an einem von der Natur vorgegebenen Soll-Zustand studiert und entsprechend festgehalten. Durch das Lernen, wie der gesunde Körper eines Menschen aussieht und funktioniert, kann die Medizinerin oder der Mediziner später das Krankhafte erkennen und evtl. einen Weg zur Erreichung des Soll-Zustands in Form einer Behandlung oder Therapie aufzeigen. Im Vergleich mit der Informationstechnologie ist eine solche Vorgehensweise nicht vollständig übertragbar, da die IT ein Artefakt darstellt, also künstlich geschaffen ist,

welches in verschiedenen Unternehmen oder Organisationen ebenso unterschiedlich ausgestaltet sein kann. Es existiert daher kein naturgegebener (gesunder) Soll-Zustand, der bei der Verbesserung der IT-Agilität als Referenzpunkt herangezogen werden kann. Allenfalls existiert ein geplanter bzw. gewünschter Soll-Zustand, der als Zielzustand betrachtet werden kann. Durch die Entwicklung permanenter technischer und technologischer Neuerungen in sehr kurzen Innovationszyklen wird zudem die Informationstechnologie stetig weiterentwickelt, so dass womöglich ein zu einem Zeitpunkt festgelegter (optimaler) Soll-Zustand nur eine kurze Gültigkeit besitzt und laufend in die Zukunft fortgeschrieben werden muss.

- 2) Durch die natürlichen Gegebenheiten des menschlichen Körpers ist der maximale Grad der Beweglichkeit eines Gelenks grundsätzlich vorgegeben (sofern keine anatomischen Anomalien vorliegen). Daher vermag es die Medizinerin bzw. der Mediziner, die tatsächlich erreichte Gelenkigkeit grundsätzlich in einem prozentualen Wert im Vergleich zur theoretisch maximal erreichbaren Gelenkigkeit anzugeben, der wiederum mit anderen erhobenen Werten tatsächlich sinnvoll vergleichbar ist. Gelenkigkeit im medizinischen Sinne kann somit auf einer Ratio- bzw. Verhältnisskala mit absolutem Null-Punkt angegeben werden und erhobene Messwerte lassen sich dort einordnen. Da sich die IT-Agilität an keinem „natürlichen“ Wert orientieren kann, ist es auch nicht möglich den Grad der IT-Agilität in einem Prozentwert anzugeben, der sinnvoll mit anderen Werten verglichen werden kann. Es besteht lediglich die Möglichkeit eine Ordinalskala zu verwenden und somit einen Vergleich zwischen mehreren Unternehmen bzw. Organisationen vorzunehmen (Unternehmen A weist eine höhere IT-Agilität als Unternehmen B auf) oder ein Unternehmens zu verschiedenen Zeitpunkten zu betrachten (die IT-Agilität zum Zeitpunkt 1 war niedriger als zum Zeitpunkt 2). Eine Wertung der erhobenen IT-Agilität vorzunehmen, also in wie fern ein Unternehmen A eine „gesündere“ IT-Agilität als Unternehmen B aufweist, lässt sich damit allerdings nicht aussagen, da der jeweilige Grad an IT-Agilität für jedes Unternehmen durchaus ausreichend bzw. sogar optimal sein kann und eine höhere IT-Agilität nicht unbedingt auch eine (unternehmensspezifisch) bessere IT-Agilität bedeutet.

Generell muss festgehalten werden, dass die medizinische Betrachtung der Gelenkigkeit im Vergleich zur Untersuchung der Agilität im IT-Bereich mit einer exakten Terminologie vorgenommen werden kann. Es werden bewusst genaue Definitionen von

Bewegungsebenen und -richtungen vorgenommen, damit es zu keinerlei Verwechslungen kommen kann. Dieser Umstand kann durchaus als Vorlage für die weitere Betrachtung der IT-Agilität herangezogen werden, um bspw. in der Übertragung der Manövrierfähigkeit bestimmte (agile) Aktionen präzise beschreiben zu können, um deren Durchführung dann exakt zeitlich zu messen.

4.3 Flexibilität in den Sportwissenschaften

Flexibilität in den Sportwissenschaften wird defintorisch mit dem Begriff der Beweglichkeit gleichgesetzt (Röthig 1992, S. 166), was die etymologische Betrachtung aus Kapitel 3 stützt. Beweglichkeit ist hier eine motorische Fähigkeit und zugleich die Voraussetzung, dass bestimmte Haltungen eingenommen und Bewegungen grundsätzlich ausgeführt werden können, wobei dies durch eine entsprechend große Amplitude bei der Nutzung der Gelenke erreicht werden kann (Schnabel und Thiess 1993, S. 147).

Damit baut die Betrachtung in weiten Teilen auf der Gelenkigkeit in der Medizin auf (vgl. Kapitel 4.2), da die passive Grundlage für die motorische Beweglichkeit neben dem Stütz- und Bindegewebe insbesondere in den anatomischen Gegebenheiten der Gelenke liegt (Hirtz 1994, S. 136). Die motorische Beweglichkeit wird zudem aber auch durch die Muskulatur mitbestimmt. Da sie im Gegensatz zu den Gelenken stärker trainierbar ist, kann durch deren Kraft-, Dehn- und Entspannungsfähigkeit die Beweglichkeit beeinflusst werden (Hirtz 1994, S. 136). Die Zielstellung beim Training mittels Sport ist auf die optimale Ausführung von Bewegungen gerichtet und darauf, eine entsprechende Aktionsschnelligkeit zu erlangen, die beschreibt, dass Bewegungshandlungen schnell (korrekt) ausgeführt werden können (Schnabel und Thiess 1993, S. 38). Weiterhin wird Training zum Erhalt oder zur Vergrößerung der Beweglichkeit eingesetzt (Schnabel und Thiess 1993, S. 149). Insbesondere nach Verletzungen oder zum Erlernen oder Beherrschen bestimmter Bewegungsfertigkeiten, die eine hohe Beweglichkeit erfordern, wird gezielt Beweglichkeitstraining angewandt. Durch Training wird der Körper spezifischen Reizen ausgesetzt, denen er sich mit Anpassungen entgegenstellt. Diese grundlegende Eigenschaft des Körpers, auf physiologische Reize mit Zustandsänderungen seiner Funktionen oder Organe zu antworten, wird als Adaptation bezeichnet (Schnabel und Thiess 1993, S. 32), (Gattermann 2006, S. 2). Allerdings ist diese reversibel, d. h. beim Ausbleiben des Reizes oder einer Verminderung der Belastung bildet sich die Adaptation wieder zurück (Schnabel und Thiess 1993, S. 32).

Während die Adaptation eine sich über die Zeit aufbauende Anpassung beschreibt, gibt die Reaktionsfähigkeit an, auf einen unmittelbar vorausgehenden Reiz schnell und zweckentsprechend zu antworten (Schnabel und Thiess 1993, S. 656). Dabei greift der Sportler auf „programmierte“ (verfestigte) Bewegungshandlungen zurück. Die Angemessenheit einer Reaktion ergibt sich auch aus der Reaktionszeit, die zwischen dem Auftreten des Reizes und der willkürlichen Reaktion vergeht (Schnabel und Thiess 1993, S. 657). Reaktionen werden allein durch Reize aus der Umwelt ausgelöst (Gattermann 2006, S. 260).

Neben der reinen körperlichen Reaktion auf äußere Reize kommt in vielen (Spiel-) Sportarten auch eine gedankliche Komponente in Form einer Taktik oder Strategie zum Tragen. Als Taktik werden alle Handlungen von Sportlerinnen, Sportlern oder Mannschaften bezeichnet, die unter Beachtung der Wettkampffregeln und in Abstimmung mit dem Gegnerverhalten und den äußeren Umständen auf die Nutzung der eigenen Leistungsvoraussetzungen gerichtet ist, um ein bestmögliches Wettkampfergebnis zu erzielen (Schnabel und Thiess 1993, S. 826–827). Das eigene Verhalten wird also am gegnerischen Verhalten ausgerichtet und erfordert eine entsprechende Reaktion in einer adäquaten Reaktionszeit. Von Vorteil ist in diesem Fall die Antizipation, bei der auf Basis von Erfahrungen und der aktuellen Wahrnehmung zukünftiges Geschehen gedanklich vorweggenommen wird (Schnabel und Thiess 1993, S. 67). Antizipation ist ein Wesensmerkmal menschlichen Handelns. Durch ein entsprechendes Training von Bewegungsabläufen (Spielzügen) können diese in Bezug zu den gegebenen Umweltbedingungen adäquat eingesetzt werden. Dies befähigt Sportlerinnen und Sportler aber auch dazu, gegnerische Handlungsverläufe und damit auch Handlungsabsichten vorzusehen und das eigene Handeln im Vorgriff auf die womöglich geplanten Handlungen anzupassen. Wird das gegnerische Verhalten korrekt und schnell genug vorausgesehen, ergibt sich ein Zeitvorsprung, der Sportlern und Sportlerinnen einen Vorteil für die Umsetzung eigener Handlungsabsichten verschafft. Diesem Effekt wiederum kann durch Täuschungshandlungen entgegengewirkt werden, womit der Gegner zu einer fehlerhaften Antizipation veranlasst werden soll. (Schnabel und Thiess 1993, S. 67) Neben der Ausrichtung des eigenen Verhaltens an dem des Gegners spielen aber auch die eigenen Aktionen im sportlichen Wettkampf eine wichtige Rolle. Eine Aktion ist ein spontanes Verhalten, das allein von innen heraus ausgelöst und aufrechterhalten wird und keinen äußeren Reiz zur Auslösung benötigt (Gattermann 2006, S. 6). Hierdurch zeigt

sich, dass die ursprüngliche Bedeutung des Wortes aktiv aus etymologischer Sicht erhalten geblieben ist (vgl. Kapitel 3).

Eine Facette der Flexibilität im Bereich des Sports stellt die Reaktionsfähigkeit dar. Insbesondere in Sportarten, welche den direkten sportlichen Wettkampf mit einem Gegner oder einer gegnerischen Mannschaft beinhalten, stellt sie einen wesentlichen Erfolgsfaktor dar. Bei der Reaktionsfähigkeit geht es darum, auf eine Aktion des Gegenspielers oder der gegnerischen Mannschaft, möglichst „gut“ zu reagieren. Dies bedeutet zum einen, aus einer (meist größeren) Anzahl von Alternativhandlungen diejenige auszuwählen, welche die Wirkung der gegnerischen Handlung am besten abschwächt, aufhebt oder sogar zu einem eigenen Vorteil umlenkt, und neben der richtigen Auswahl, die Auswahl ebenso in einer angemessenen Zeit zu treffen und die entsprechende Gegenhandlung einzuleiten. Die Wichtigkeit der Reaktionsfähigkeit und die Bedeutung der beiden Eigenschaften, die richtige Handlung in möglichst kurzer Zeit auszuwählen, unterscheiden sich in den verschiedenen Sportarten und hängen hier von der Bedeutung des Tempos in einer Sportart ab. So wird in einer Sportart wie bspw. Schach der Auswahl der richtigen Handlung als Reaktion auf einen gegnerischen Zug eine größere Bedeutung zukommen, als dem Tempo, d. h. eine Reaktion sehr schnell auszuführen (es sei denn, es handelt sich um die besondere Form des Blitzschachs). Ganz anders verhält es sich bei temporeichen Sportarten wie z. B. dem Tennis, bei dem es zuweilen wichtiger ist, möglichst schnell eine reaktive Handlung auszuführen, als aus einer möglichen Vielzahl von Handlungsalternativen tatsächlich zunächst die beste auszuwählen und diese dann umzusetzen. In beiden Fällen jedoch, wird die gegnerische Handlung abgewartet und erst dann eine Reaktion ausgelöst. Um einen Vorteil gegenüber dem Gegner zu erhalten, ist es in vielen temporeichen Sportarten von Vorteil, die Reaktionszeit auf ein Minimum zu verkürzen, um so seinerseits mit einer Handlung den Gegner unter Druck zu setzen. In manchen Fällen ist es sogar möglich, die Reaktionszeit auf Null zu senken, indem die eigene Handlung noch vor der Beendigung der gegnerischen Handlung ausgelöst wird (bspw. beim Fechten oder Boxen). D. h. ein Akteur handelt in diesem Falle unter Unsicherheit und muss bestimmte Parameter der gegnerischen Handlung abschätzen. Man spricht in diesem Fall von Antizipation. Mit Hilfe der Antizipation werden, basierend auf wenigen (unvollständigen) Informationen über den Beginn und die Begleiterscheinungen einer Handlung, der Verlauf der selbigen und ihr Ergebnis bereits vor dem Stattfinden konstruiert und vorweggenommen (Schnabel und Meinel 1976, S. 75). Als Extremform kann die antizipatorische Reaktion genannt werden.

Diese tritt auf, wenn durch wiederholen bestimmter Reize eine erwartete Reaktion verfrüht auftritt, obwohl der ursprüngliche Reiz noch nicht gegeben wurde, aber mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit erwartet werden kann (Wirtz 2013, S. 165). Antizipation ist vom Wesen her menschlicher als die reine Reaktion auf Handlungen (Schnabel und Meinel 1976, S. 75). Es scheint also von Vorteil zu sein, statt rein reaktiv, eher antizipativ zu handeln. Durch die sprachliche Nähe der Wörter Flexibilität und Agilität sowie dem proaktiven Charakter der Agilität sollte die Antizipation als Facette der Definition der IT-Agilität berücksichtigt werden.

Da in vielen Sportarten ein Leistungsvergleich zwischen Sportlern zur Ermittlung des Siegers herangezogen wird, ist die Leistungsmessung vergleichsweise gut ausgeprägt. Als Grundlage müssen zunächst einzelne Aspekte einer sportlichen Leistung erfasst werden. In der Sportwissenschaft werden Fähigkeiten des menschlichen Körpers über Tests gemessen. Eine besondere Bedeutung, da fähigkeitsübergreifend, kommt hierbei der Fitness zu, welche die „allgemeine Lebenstauglichkeit des Menschen sowie dessen aktuelle Eignung für beabsichtigte Handlungen“ beschreibt (Röthig 1992, S. 165). Als Bestandteil der Fitness kommt der Beweglichkeit, neben Kraft und Ausdauer, eine Schlüsselrolle bei der Ausübung bestimmter Tätigkeiten oder der Bewältigung einer bestimmten Situation zu (Schnabel und Thiess 1993, S. 299). Dabei wird betont, dass Fitness immer nur innerhalb eines bestimmten Bezugsrahmens existiert, d. h. eine Person ist immer nur ‘fit‘ für eine bestimmte Aufgabe (Schnabel und Thiess 1993, S. 299). Mittels eines Fitness-tests kann das individuelle Fitnessniveau bestimmt werden (Schnabel und Thiess 1993, S. 300). Bedeutsam ist ebenso, dass durch Fitnessstraining der Zustand bzw. Grad der aktuellen Fitness gesteigert werden kann. Auf Basis der ermittelten aktuellen Fitness werden mit Hilfe eines Plans Handlungen trainiert, bei denen häufig eine Trainingskombination der Teilaspekte Ausdauer, Kraft, Beweglichkeit bzw. Gelenkigkeit empfohlen wird, um die Fitness zu steigern (Röthig 1992, S. 165).

Durch eine entsprechende Kombination aus guten körperlichen Voraussetzungen, entsprechendem körperlichen Training sowie einer taktischen Schulung können SportlerInnen außergewöhnliche Beweglichkeit erreichen. Als ein Beispiel kann hier die Boxsportlerin Susianna Kentikian angeführt werden, die mit einer maximalen Frequenz von 400 Schlägen pro Minute boxen kann und dabei eine sehr ausgeprägte Antizipation besitzt. Durch die Grenzen der Wahrnehmung von Bewegungen, welche durch die Gegebenheiten des menschlichen Auges und der Verarbeitungskapazität des Gehirns

determiniert sind, ist es für ihre Gegnerinnen schlicht nicht möglich, ihre Schläge zu sehen und auf diese zu reagieren. Gleichzeitig kann Susianna Kentikian die bevorstehenden Schläge ihrer Gegnerinnen „lesen“ (besitzt also eine stark ausgeprägte Antizipation) und sich bereits auf diese einstellen, bevor sie überhaupt stattfinden. (Wagner 2012, o. S.)

In der Übertragung der vorgestellten Inhalte zum Thema der Flexibilität im Bereich Sport auf die IT-Agilität, können verschiedene Rückschlüsse erfolgen. Wesentlich zur Charakterisierung und zur Abgrenzung des Agilitätsphänomens sind die Aspekte der Geschwindigkeit, der Zielgerichtetheit und der Antizipation. Um von agilen Handlungen sprechen zu können, muss ein gewisses Maß an Geschwindigkeit bei der Ausführung vorliegen. Aktionen, die zu langsam oder zu spät stattfinden, können nicht als agil bezeichnet werden. Weiterhin wird im Sport Training eingesetzt, um die Beweglichkeit eines Menschen zu erhöhen. Dieses Training ist sogar notwendig, um ein erreichtes Maß an Beweglichkeit und Fitness aufrecht zu erhalten. Auch dieser Aspekt lässt sich auf die IT-Agilität übertragen: agiles Verhalten muss trainiert und regelmäßig geübt werden. Durch regelmäßiges Üben passen sich zudem Strukturen und Verhalten an die sich regelmäßig ändernden Bedingungen an (Adaptation), so dass IT-Agilität im Bedarfsfall überhaupt zur Verfügung steht. Weiterführend kann der taktische Aspekt ebenso auf die IT-Agilität übertragen werden. Erst durch eine gewisse Zielgerichtetheit, hin auf einen erwünschten Zustand, ist agiles Verhalten möglich. Dies lässt es zu, Agilität zur Flexibilität abzugrenzen, die ein eher defensives Verhaltensmuster beschreibt. Zuletzt kann durch die Zielgerichtetheit mit Hilfe der Antizipation ein „passendes“ Ziel für agiles Verhalten ermittelt werden. Damit wird deutlich, dass IT-Agilität sich nicht losgelöst von einer wie auch immer gearteten Umwelt betrachten lässt. Agilität ist kein Selbstzweck, sondern wird als Mittel im Wettbewerb eingesetzt und muss daher die Aktionen anderer Wettbewerber berücksichtigen und sich an einer übergeordneten Unternehmensstrategie orientieren. Abschließend kann die Betrachtung der Beweglichkeit im Sport als Vorbild zur Messung von Flexibilität, Reaktionsfähigkeit und Geschwindigkeit herangezogen werden. Es ist allerdings fraglich, ob eine vergleichende Messung der IT-Agilität zwischen verschiedenen Unternehmen möglich ist, da kein Unternehmen daran interessiert sein dürfte, das Maß der eigenen IT-Agilität seinen Wettbewerbern preiszugeben. Eine Messung der IT-Agilität bei einem Unternehmen über den Zeitverlauf kann aber durchaus sinnvoll sein, um die Wirkung von Projekten zur Steigerung der IT-Agilität zu erfassen

und eine Kenngröße zur Steuerung und Weiterentwicklung der IT-Agilität zu besitzen. Hier zeigen sich ausgeprägte Parallelen zur Betrachtung der Gelenkigkeit.

Es sei noch festzuhalten, dass in den Sportwissenschaften Flexibilität häufig mit dem Begriff der Elastizität gleichgesetzt wird. Elastizität meint im besonderen Sinn die Fähigkeit eines Körpers in seinen ursprünglichen Zustand zurückkehren zu können. Dabei wird die Elastizität eines Körpers, ähnlich wie die Biegsamkeit oder die Dehnbarkeit, erst durch das Auftreten einer äußeren Kraft auf den Körper sichtbar und kann nicht von „innen heraus“ aktiviert werden. Damit entspricht dieses Verständnis dem der Naturwissenschaften, im Speziellen der Physik (Seyd 1984, S. 10) (vgl. Kapitel 4.1), was aber in Bezug auf IT-Agilität auf Grund der Zielgerichtetheit nicht zur Charakterisierung geeignet scheint.

4.4 Agilität in der Industriebetriebslehre / Agile Manufacturing

In den Bereich der Industriebetriebslehre hält seit den 1990er Jahren zunehmend der Agilitätsbegriff Einzug. Als einer der ersten Sammelbände gab das Buch von SCHUH UND WIENDAHL einen umfassenden Überblick, was Agilität für Industriebetriebe bedeute und welche Chancen sich damit ergäben. Agilität wird als die „überlebenswichtige Eigenschaft“ produzierender Unternehmen gesehen, um sich „rasch und flexibel an frühzeitig identifizierte Marktbedürfnisse anzupassen“ (Schuh und Wiendahl 1997, S. V). Damit wird Agilität insbesondere als Schnittstellenfähigkeit zwischen Unternehmen und Markt gesehen und als Hauptziel wird das Liefern eines Mehrwerts an den Kunden benannt (Katayama und Bennett 1999, S. 44). Agilität wird zudem als eine Weiterentwicklung der Flexibilität beschrieben, wobei der erfolgreiche Umgang mit unvorhergesehenen (statt vorhersehbarer) Änderungen als wesentliches Unterscheidungsmerkmal angeführt wird (Vokurka und Fliedner 1998, S. 166). Ohne Flexibilität sei allerdings auch keine Agilität erreichbar (Vokurka und Fliedner 1998, S. 169–170). Im Kern des Agilitätskonzepts stehen als wesentliche Bestandteile flexible Personen, flexible Technologien, eine strategische Planung und der Marktfokus. Weiterhin spielen die allgemeinen Facetten der Flexibilität, der Qualität, der Kosten und des Reaktionsvermögens eine entscheidende Rolle, um Agilität in einem spezifischen Kontext tatsächlich erreichen zu können.

Eine wesentliche Voraussetzung zur Umsetzung des agilen Konzepts in der Fertigung ist, eine entsprechende Produktionsstätte zu errichten bzw. eine bestehende Fabrik

wandlungsfähig zu gestalten. WIENDAHL ET AL. argumentieren, dass gerade sich verändernde, turbulente Märkte, die Chance bieten, neue Marktanteile zu erobern, vorausgesetzt, ein (produzierendes) Unternehmen besitzt neben der Möglichkeit der reinen Reaktion auf Entwicklungen ebenso die Fähigkeit selbst Veränderungen in der Umwelt hervorzurufen (2009, S. 13–14). Als Voraussetzungen hierfür werden Innovationskraft, Lerngeschwindigkeit und Wandlungsfähigkeit genannt.

In der Abgrenzung zur Wandlungsfähigkeit ist Flexibilität in der Fertigung dadurch gekennzeichnet, dass ein System „im Rahmen eines prinzipiell vorgedachten Umfangs von Merkmalen sowie deren Ausprägungen an veränderte Gegebenheiten reversibel anpassbar ist“, wohingegen wandlungsfähige Systeme ebenso über die Fähigkeit verfügen „antizipative Eingriffe“ sowohl auf System- als auch auf Umweltebene auszulösen (Westkämper et al. 2000, S. 22–26). Als Voraussetzung für Flexibilität wird die zugrundeliegende Struktur im Bereich der Produktion ebenfalls flexibel gestaltet. Demnach sind Flexibilitätsaspekte bei der Fabrikplanung zu berücksichtigen (Wiendahl et al. 2009, S. 119–120).

Bei der Weiterentwicklung des Flexibilitätskonzeptes zum *agile manufacturing* wurde zunächst die Umrüstbarkeit von einzelnen Elementen eines Fertigungssystems (z. B. Maschinen) betrachtet (Wiendahl et al. 2009, S. 132–134). Umrüstbarkeit bezeichnet die Möglichkeit, zu jedem gewünschten Zeitpunkt zwischen vorgesehenen Aufgaben einer Maschine mit geringem Aufwand und in kurzer Zeit wechseln zu können, wobei die Umrüstung reaktiv (nach Bedarf) erfolgt und manuell oder automatisiert realisiert werden kann. Darauf aufbauend meint Flexibilität die Fähigkeit eines Fertigungs- oder Montagesystems zwischen verschiedenen, vorab definierten Konfigurationen zur Produktion von Werkstücktypen wechseln zu können, wobei dies ebenfalls reaktiv erfolgt und teilweise manuell aber auch teilweise automatisiert umgesetzt wird. Dem nachfolgend beschreibt die Rekonfigurierbarkeit die Fähigkeit eines ganzen Produktionsbereichs sich auf neue Komponenten einstellen zu können, in dem Verfahren, Materialflüsse und Logistik angepasst werden.

Weiterführend wird Wandlungsfähigkeit als die Möglichkeit beschrieben, eine gesamte Fabrik auf eine andere Produktfamilie auszurichten oder die Produktionskapazität anzupassen. Wandlungsfähigkeit betrifft folglich viele Bereiche einer Fabrik und bedingt das Vorhandensein von Umrüstbarkeit, Flexibilität und Rekonfigurierbarkeit in eben diesen Bereichen. Der Auslöser zur Nutzung der Wandlungsfähigkeit kann sowohl reaktiv

als auch proaktiv, im Sinne von vorausschauend, zu finden sein. Zuletzt wird Agilität beschrieben als strategische Fähigkeit eines gesamten Unternehmens, vornehmlich proaktiv neue Märkte zu entwickeln und entsprechend benötigte Leistungen bereitstellen zu können. (Wiendahl et al. 2009, S. 132–134)

Die Agilität im Bereich der Fertigung weist verschiedene Gemeinsamkeiten mit der vorliegenden Problemstellung im Bereich der IT-Agilität auf:

- 1) Agilität in der Fertigung wird, im Vergleich zu anderen Begriffen der Wandlungsfähigkeit, als strategisch beschrieben. Dies meint, dass sowohl die Vorlaufzeit als auch der Aufwand zur Umsetzung von Agilität als vergleichsweise hoch einzustufen sind. Ebenso meint dies aber auch, dass das Bezugssystem als vergleichsweise komplex bezeichnet werden muss, da neben Produktionsparametern auch Abläufe, (Organisations-) Strukturen, aber auch Gebäude betrachtet werden müssen. Die Schlagkraft von agilen Maßnahmen ist daher umso größer, eben weil zahlreiche Systemelemente zur Umsetzung zu bearbeiten sind.
- 2) Agilität wird zu einem überwiegenden Teil proaktiv eingesetzt. Das heißt, die Zielsetzung agiler Maßnahmen ist es, explizit Veränderungen in der Unternehmensumwelt hervorzurufen und nicht auf Veränderungen der Umwelt, z. B. ausgelöst durch andere Marktteilnehmer, zu reagieren.
- 3) Die Bestimmung einer optimalen Wandlungsfähigkeit bereitet ebenso Schwierigkeiten und wird daher nicht verfolgt. Vielmehr wird empfohlen im Sinne eines Regelkreises externe Bedarfe mit internen Potenzialen abzugleichen und somit zu einer angemessenen Wandlungsfähigkeit zu gelangen. Grundlage hierfür stellt eine auf Szenarien basierende Vorgabe der Soll-Wandlungsfähigkeit dar. Die tatsächliche Umsetzung der Wandlungsfähigkeit orientiert sich an wirtschaftlichen Zielgrößen.

Es wird deutlich, dass im Bereich des agile manufacturing zwar inhaltliche Überschneidungen zwischen den Begriffen der Agilität, Flexibilität und Reaktionsfreudigkeit bestehen (Bernardes und Hanna 2009, S. 32), trotzdem wird versucht die Begriffe zueinander abzugrenzen. So wird vorgeschlagen, Flexibilität als Fähigkeit eines Systems zu beschreiben, seinen Zustand innerhalb gewisser Konfigurationen, die durch Parameter im Voraus definiert werden, verändern zu können. Dabei bezieht sich Flexibilität immer auf ein konkretes (operatives) System. Agilität hingegen legt den Fokus auf die darüber liegende Fachebene und bezeichnet die Anpassungsfähigkeit an Parametereinstellungen, die vorher nicht definiert wurden und außerhalb der eigentlichen

Parameterbereiche liegen. Reaktionsfreudigkeit wird zuletzt als Änderung der Verhaltensweise eines Systems definiert, welche adäquat und zeitlich angemessen vollzogen wird (Bernardes und Hanna 2009, S. 41). In der Diskussion wird deutlich, dass Flexibilität mit dem Vorhandensein von Wahlmöglichkeiten beschrieben wird. Dies bedeutet, dass Flexibilität aufgrund von Systemeigenschaften festgestellt werden kann. Demgegenüber beschreibt Reaktionsfähigkeit das tatsächliche Ausnutzen vorhandener Möglichkeiten um auf einen externen Reiz zu reagieren (Bernardes und Hanna 2009, S. 42). Damit besteht hier aber ein Unterschied in der zeitlichen Betrachtung. Flexibilität wird *ex ante* bereitgestellt, Reaktionsfreudigkeit kann aber erst *ex post* erkannt werden. (Bernardes und Hanna 2009, S. 46).

In der Unterscheidung zwischen Flexibilität und Agilität wird deutlich, dass sich Agilität insbesondere darüber abgrenzen lässt, dass Systemzustände außerhalb eines *ex ante* festgelegten Zustandsbereichs eingenommen werden. Damit zeigt sich wiederum der zielgerichtete (im Sinne des Erreichens eines gänzlich neuen Zustandes und damit Verlassen des Status Quo) und (pro-)aktive Charakter der Agilität im Gegensatz zur Flexibilität (im Sinne eines Einhaltens der Systemgrenzen und damit Bewahren des Status Quo). (Bernardes und Hanna 2009, S. 47).

Das Phänomen des agile manufacturing wird als evolutionäre Weiterentwicklung der Begriffe flexible manufacturing und lean manufacturing beschrieben (Sharifi und Zhang 1999, S. 9). Agile manufacturing wird jedoch durch zwei wesentliche Merkmale definiert. Es beschreibt

- den Umgang mit unerwarteten Änderungen, um unvorhergesehene Veränderungen der Unternehmensumwelt zu überleben, und
- einen Vorteil aus Veränderungen in Form des Ausnutzens von Chancen zu ziehen. (Sharifi und Zhang 1999, S. 9), (Zhang und Sharifi 2000, S. 496)

In der Übertragung der Betrachtungen auf den Gegenstandsbereich der IT-Agilität können folgende Punkte festgehalten werden:

- Agilität zeichnet sich insbesondere durch seinen strategischen Charakter aus, d. h. agile Maßnahmen verfolgen langfristige Ziele und orientieren sich an einem längeren Zeithorizont. Zudem ist die Schlagkraft agiler Maßnahmen vergleichsweise groß und die Ergebnisse dieser Aktionen sind nicht unbedingt reversibel.

- Agilität wird konkret als proaktiv beschrieben, d. h. die Zielstellung von agilen Maßnahmen besteht nicht darin, auf Ereignisse zu reagieren und einen bereits bestehenden Zustand zu erhalten bzw. wieder herzustellen, sondern agile Maßnahmen sollen zu einem gewünschten zukünftigen Zustand führen, der bisher nicht eingenommen wurde.

4.5 Agilität in der Informatik

In der Disziplin der Informatik findet sich das Wort der Agilität ebenfalls und wird insbesondere mit spezifischen Methoden der Softwareentwicklung assoziiert. Agile Softwareentwicklungsmethoden fokussieren die frühzeitige Implementierung, eine starke Interaktion mit dem Kunden bzw. dem Endanwender und ein permanentes Testen. Grundlage der agilen Softwareentwicklung ist das agile Manifest (Agile Manifesto; Beck et al. 2001), welches 12 Prinzipien enthält, nach denen der Softwareentwicklungsprozess gestaltet werden soll (Boehm und Turner 2008, S. 196), (Beck et al. 2001). Diese Prinzipien wurden bereits in den Anfängen der iterativen und inkrementellen Methoden beachtet (Abbas et al. 2008, S. 100–101), so dass deutlich wird, dass die agile Softwareentwicklung unter diesem Namen zwar vergleichsweise jung und neu ist, dass die zugrundeliegenden Prinzipien aber bereits wesentlich länger existieren.

Es wird betont, dass es nicht die Agilität gibt, sondern dass Agilität als Überbegriff für eine Reihe von Entwicklungsmethoden zu verstehen ist, die aber alle den vier Werten und den zwölf Prinzipien des Agilen Manifests folgen. Es wird davon ausgegangen, dass Softwareentwicklung eine nicht vorhersagbare Tätigkeit ist, die entsprechend anpassungsfähige Entwicklungsprozesse benötigt, um die bestehende Unsicherheit handhaben zu können (Abbas et al. 2008, S. 96).

Der Begriff der Agilität wird daher in diesem Bereich weniger strikt in Form einer formalen Definition gebraucht, sondern vermittelt eine bestimmte Grundhaltung, welche den klassischen Formen der Softwareentwicklung gegenübersteht. So gibt es dann auch eher beschreibende Ausführungen, was Agilität denn eigentlich sei: „It [agility] allows athletes to make the unexpected play, musicians to improvise and ornament, craftsmen to evolve their style, and engineers to adjust to changing technology and needs. Agility applies memory and history to adjust to new environments, react and adapt, take advantage of unexpected opportunities, and update the experience base for the future“ (Boehm und Turner 2008, S. 1–2). Diese Beschreibung ist als Basis für eine Definition ungeeignet, da

sie zu unkonkret ist. Allerdings werden Beziehungen zu charakteristischen Eigenschaften der Agilität in anderen Bereichen deutlich, insbesondere was die Betonung des Ausrichtens an einer veränderten Umwelt, die Reaktion und Anpassung, aber auch das Ausnutzen von unerwarteten Chancen betrifft. Daher wird hier das Wesen der Agilität sehr gut beschrieben, so dass sich eine Agilitätsdefinition entsprechend an dieser orientieren kann.

Ein zweiter Bereich in der Disziplin der Informatik, der sich mit dem Phänomen der Agilität beschäftigt, kann im Gebiet der Agentensysteme identifiziert werden. Ein (Software-)Agent ist dabei ein Computerprogramm, welches die Fähigkeit besitzt, seine Umgebung zu erfassen und auf wahrgenommene Ereignisse zu reagieren, um ein ihm vorgegebenes Ziel zu erreichen. Dabei kann der Agent flexibel, autonom, vorausschauend und intelligent handeln und auf eine Wissensbasis, welche Informationen über die Umwelt enthält, zurückgreifen. Agenten wird insbesondere sowohl eine reaktive als auch eine proaktive Seite zugeschrieben. Reaktivität ist dann gegeben, wenn der Agent auf Ereignisse in seiner Umwelt reagiert und so sein Handeln neu orientiert, um sein Ziel zu erreichen. Proaktivität liegt vor, wenn der Agent noch nicht eingetretene Umweltereignisse antizipiert und bereits vorausschauend Handlungen vornimmt um auf die Umwelt im Sinne der Zielerreichung Einfluss zu nehmen. (Unland 2013)

Es werden generell zwei Agententypen mit unterschiedlichen Eigenschaften betrachtet (Petsch 2007, S. 25–27). Ein reaktiver Agent kann auf vordefinierte Zustände der Umwelt zurückgreifen, zu denen jeweils vorgefertigte Handlungsmuster zugeordnet sind. Tritt also ein erwarteter Zustand ein, so reagiert der Agent mit dem zugehörigen Plan. Dies verleiht dem Agenten zwar eine sehr hohe Reaktionsgeschwindigkeit, wirft allerdings Probleme auf, wenn Umweltzustände eintreten, die dem Agenten nicht bekannt sind, so dass er nicht reagieren kann. Demgegenüber verfügt ein deliberativer (auch kognitiver) Agent über die Fähigkeit bewusst und zielgerichtet zu handeln. Dieses Handeln wird durch Ziele gesteuert. Hierzu kann der deliberative Agent mittels Wissen über die Umwelt und entsprechender Analysen Vorhersagen über mögliche zukünftige Entwicklungen treffen und auf etwaige Veränderungen vorausschauend und proaktiv reagieren bzw. aktiv auf die Gestaltung der Umwelt einwirken. Dies verleiht dem Agenten die Fähigkeit auch auf unvorhergesehene Umweltänderungen adäquat reagieren zu können. (Petsch 2007, S. 25-27) In der Übertragung auf den Gegenstandsbereich der IT-Agilität lassen sich als wesentliche Merkmale die Geschwindigkeit (agile Softwareentwicklung) und die Proaktivität (Agentensysteme) identifizieren.

5 Implikationen der Diskussion für den Agilitätsbegriff

Wie die vorangegangenen Betrachtungen deutlich machen, ist Agilität in jedem Fall in eine Gruppe von Begriffen einzuordnen, die sich mit dem Umgang mit Veränderungen beschäftigt. Hierzu können folgende Merkmale zusammengefasst werden, mit deren Ausgestaltung eine exakte Agilitätsdefinition und ebenso eine Abgrenzung zu anderen Begriffen möglich scheint:

- Einstellung zu Veränderungen: Es ist zu untersuchen, ob Agilität ein reaktiver oder ein proaktiver Umgang mit Veränderungen zuzuschreiben ist. Durch die etymologische Untersuchung wurde allerdings deutlich, dass Agilität einen von innen heraus ausgelösten Umgang mit Veränderungen meint und insbesondere eine reaktive Verhaltensweise eher dem Phänomen der Flexibilität zugeordnet wird und damit eine Möglichkeit der Differenzierung zwischen beiden Begriffen besteht.
- Ziel der Veränderung: Es ist weiterhin zu untersuchen, welches Ziel agiles Verhalten verfolgt. Hierbei kann zwischen einer offensiven und einer defensiven Zielstellung unterschieden werden. Bei einer offensiven Ausrichtung wird versucht mit Hilfe von Veränderungen eine gewünschte Situation herbeizuführen und einen definierten Zielzustand zu erreichen, wohingegen bei einer defensiven Grundhaltung versucht wird einen bestehenden Zustand zu erhalten bzw. zu bewahren.
- Geschwindigkeit der Veränderung: Da Agilität nur über die Zeit gemessen werden kann, stellt sich die Frage einer Bewertungsgrundlage, um einen sinnvollen Vergleich der Agilität vornehmen zu können. Dabei stellt sich die Dimension der Zeit als praktikabel dar, da durch sie eine Normierung und damit ein objektiver Vergleich möglich ist. Es zeigt sich hier eine Nähe zur Messung der Manövrierfähigkeit von Flugzeugen, wie einleitend dargestellt. Es ist also notwendig bei der Messung der Agilität die Zeitdimension mit einzubeziehen.
- Erkennbarkeit: Für eine spätere Messung ist die Frage zu beantworten, wie das Vorliegen von Agilität festgestellt werden kann. Durch die vorangegangenen Betrachtungen wird deutlich, dass Agilität letztlich nicht über das Vorhandensein festgelegter Eigenschaften oder Merkmale eines Objektes festgestellt werden kann, sondern nur über einen Zeitraum zu erkennen ist. Durch das Einbeziehen der Dimension Zeit, welches bereits bei der Eigenschaft der Geschwindigkeit Berücksichtigung fand, müssen daher mindestens zwei verschiedene Zeitpunkte für

eine Agilitätsmessung erfasst werden. Für die Messbarkeit ergeben sich verschiedene Dimensionen, die sich insbesondere aus der Betrachtung der Gelenkigkeit ergeben (vgl. Kapitel 4.2):

- Das Bereitstellen von Agilität muss unter Berücksichtigung der Stabilität geschehen. Ein Übermaß an Agilität kann zur Gefährdung eines gewissen Maßes an Grundstabilität führen, welche allerdings für einen gesicherten Basisbetrieb der IT notwendig ist. Daher sollte eine Agilitätsmessung auch die Messung der Stabilität beinhalten.
 - Es ist zwischen einem aktiven und passiven Agilitätspotenzial zu unterscheiden. Dabei weist das passive Agilitätspotenzial einen größeren Umfang auf, als das aktive. Die Differenz zwischen dem passiven und dem aktiven Agilitätspotenzial stellt prinzipiell eine Agilitätsreserve dar, die immer dann genutzt werden kann, wenn kurzfristig ein größerer Bedarf an Agilität bereitgestellt werden muss.
 - Agilität stellt das Nutzen einer gewissen Form von Beweglichkeit dar und bedarf eines regelmäßigen Trainings. Dies ist notwendig, damit im Bedarfsfall die Beweglichkeit tatsächlich vorhanden ist und entsprechend genutzt werden kann. Es ist also notwendig, den aktuellen Zustand der Agilität (mittels eines Tests) erfassen zu können, ähnlich der Bestimmung des Fitnesszustandes.
- Wirksamkeit: Agiles Verhalten stellt keinen Selbstzweck dar, sondern ist zielgerichtet. Prinzipiell existieren immer mehrere Handlungsalternativen, mit welchen mittels agilem Verhalten ein gewünschter Zielzustand erreicht werden kann. Es gilt diejenige Handlung auszuwählen, die diesen Zustand am „wirksamsten“ erreichbar werden lässt.
 - Antizipation: Agile Handlungen werden ausgeführt, um ggü. Wettbewerbern einen Vorteil zu erlangen. Um die Wirksamkeit einer agilen Handlung zu erhöhen, kann nun versucht werden, gegnerische Aktionen vorauszuahnen und diesen zuvorzukommen bzw. die eigenen agilen Handlungen inhaltlich auf die gegnerische Handlung auszurichten, so dass deren Wirkung abgeschwächt oder sogar in einen eigenen Vorteil umgewandelt werden kann. Je besser daher die Antizipation gegnerischer Aktionen ausgeprägt ist, desto wirksamer können eigene agile Handlungen gestaltet werden.

6 Fazit und Ausblick

Mit dem vorliegenden Beitrag sollte eine Grundlage zur weiteren Betrachtung des Begriffes der Agilität geschaffen werden. Ausgehend von einer etymologischen Betrachtung des Grundwortes *Agilität* konnten auch verwandte Begriffe identifiziert und in verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen näher betrachtet werden. Dies führte zu einer Sammlung von Merkmalen, mit denen eine exakte Beschreibung des Agilitätsphänomens möglich scheint, womit ebenso die Abgrenzung zu synonym verwendeten Begriffen gelingen kann. Diese Gedanken fortführend sind nun die identifizierten Merkmale konkret zu untersuchen und deren Ausprägungen für den Agilitätsbegriff festzulegen. Hierfür bedarf es einer weiteren Literaturbetrachtung, insbesondere von Publikationen aus dem Feld der Wirtschaftsinformatik und des Information Systems Research um den Begriff der IT-Agilität näher zu beleuchten. Es sollten aber auch Veröffentlichungen aus den Wirtschaftswissenschaften berücksichtigt werden, um den Begriff der Business Agility bzw. der Unternehmensagilität zu betrachten und zu dem der IT-Agilität abzugrenzen.

Literaturverzeichnis

- Abbas N, Gravell AM, Wills GB (2008) Historical Roots of Agile Methods: Where Did “Agile Thinking” Come From? In: Abrahamsson P, Baskerville RL, Conboy K, Fitzgerald B, Morgan L, Wang X (Hrsg.) Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming. 9th International Conference, XP 2008, Limerick, Ireland, June 10-14, 2008. Proceedings, Berlin.
- Beck K, Beedle M, Bennekum Av, Cockburn A, Cunningham W, Fowler M, Grenning J, Highsmith J, Hunt A, Jeffries R, Kern J, Marick B, Martin RC, Mellor S, Schwaber K, Sutherland J, Thomas D (2001) Manifesto for Agile Software Development. <http://www.agilemanifesto.org>.
- Bernardes ES, Hanna MD (2009) A theoretical review of flexibility, agility and responsiveness in the operations management literature. Toward a conceptual definition of customer responsiveness. *International Journal of Operations & Production Management* 29(1):30–53.
- Bilimovic A (1944) Dynamische Wirtschaft und ihre schematische Darstellung. *Zeitschrift für Nationalökonomie* 11(1):45–95.
- Boehm B, Turner R (2008) Balancing agility and discipline. A guide for the perplexed. Addison-Wesley, Boston, Mass.
- Breu K, Hemingway CJ, Strathern M, Bridger D (2002) Workforce agility. the new employee strategy for the knowledge economy. *Journal of Information Technology* 17(1):21–31.
- Drosdowski G (2001) Duden. Das Herkunftswörterbuch: Etymologie der deutschen Sprache. Bibliographisches Institut, Mannheim.
- Eickhoff B, Haller-Wolf A (2007) Duden: Das Synonymwörterbuch. Dudenverlag, Mannheim, Leipzig, Wien [etc.].
- Gattermann R (2006) Wörterbuch zur Verhaltensbiologie der Tiere und des Menschen. Elsevier, Spektrum Akad. Verl., München.
- Hanschke I (2010) Strategisches Management der IT-Landschaft. Ein praktischer Leitfaden für das Enterprise-Architecture-Management. Hanser, München.

- Hirtz P (1994) Sportmotorik. Grundlagen, Anwendungen und Grenzgebiete. Gesamthochsch.-Bibliothek, Kassel.
- Katayama H, Bennett D (1999) Agility, adaptability and leanness: A comparison of concepts and a study of practice. *International Journal of Production Economics* 60-61:43–51.
- Klein P, Sommerfeld P (2004) Biomechanik der menschlichen Gelenke. Grundlagen - Becken - untere Extremität. Urban & Fischer, München.
- Kluge F, Seebold E (2011) Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache. De Gruyter, Berlin [u.a.].
- Kraif U (2005) Duden - Fremdwörterbuch. Auf der Grundlage der neuen amtlichen Rechtschreibregeln. Dudenverlag, Mannheim [u.a.].
- Kunkel-Razum K (2002) Duden. Das Bedeutungswörterbuch. Dudenverlag, Mannheim.
- Liefer RK, Valasek J, Eggold DP, Downing DR (1990) Assessment of Proposed Fighter Agility Metrics. AIAA Paper 90-2807. In: AIAA Atmospheric Flight Mechanics Conference.
- Lippert H (2011) Lehrbuch Anatomie. Elsevier, München.
- Nissen V (2008) Einige Grundlagen zum Management von IT-Agilität. Arbeitsbericht Nr. 2008-03. Ilmenauer Beiträge zur Wirtschaftsinformatik.
- Nissen V, Mladin A (2009) Messung und Management von IT-Agilität. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*(269):42–51.
- Nissen V, Rennenkampff Av (2013) IT-Agilität als strategische Ressource im Wettbewerb. In: Lang M (Hrsg.) CIO-Handbuch - Band 2. Erfolgreiches IT-Management in Zeiten von Social Media, Cloud & Co. Symposium Publishing, Düsseldorf.
- Nissen V, Rennenkampff Av, Termer F (2011) IS Architecture Characteristics as a Measure of IT Agility. In: Proceedings of the Seventeenth Americas Conference on Information Systems, Association for Information Systems.
- Nissen V, Rennenkampff Av, Termer F (2012a) Agile IT-Anwendungslandschaften als Strategische Unternehmensressource. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*(284):24–33.
- Nissen V, Rennenkampff Av, Termer F (2012b) IT-Architektur als Maß für die IT-Agilität. In: Mattfeld DC, Robra-Bissantz S (Hrsg.) Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2012. Tagungsband der MKWI 2012, MKWI, Berlin.

- Perich R (1992) *Unternehmungsdynamik. Zur Entwicklungsfähigkeit von Organisationen aus zeitlich-dynamischer Sicht*. Haupt, Bern [u.a.].
- Petsch M (2007) *Offenheit von Multiagentensystemen. Eine integrative Betrachtung unter Berücksichtigung technischer, systemischer, sozialer und organisatorischer Aspekte*. Eul, Lohmar [u.a.].
- Pfeifer W (1993) *Etymologisches Wörterbuch des Deutschen*. Akademie-Verlag, Berlin.
- Röthig P (1992) *Sportwissenschaftliches Lexikon*. Hofmann, Schorndorf.
- Schnabel G, Meinel K (1976) *Bewegungslehre. Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt*. Volk und Wissen, Berlin.
- Schnabel G, Thiess G (1993) *Lexikon Sportwissenschaft*. Sportverl., Berlin.
- Scholze-Stubenrecht W (2013) *Duden. Die deutsche Rechtschreibung*. Dudenverlag, Berlin.
- Schuh G, Wiendahl H (Hrsg.) (1997) *Komplexität und Agilität. Steckt die Produktion in der Sackgasse?* Springer, Berlin [u.a.].
- Seyd MH (1984) *Methodische Grundlagen einer Analyse und Gestaltung der Unternehmenselastizität*. H. Deutsch, Thun.
- Sharifi H, Zhang Z (1999) A methodology for achieving agility in manufacturing organisations. An introduction. *International Journal of Production Economics* 62:7–22.
- Siegler O (1999) *Die dynamische Organisation. Grundlagen - Gestalt - Grenzen*. DUV, Wiesbaden.
- Unland R (2013) *Agententechnologie*. In: Kurbel K, Becker J, Gronau N, Sinz EJ, Suhl L (Hrsg.) *Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik. Online-Lexikon*. De Gruyter, Berlin.
- Vokurka RJ, Flidner G (1998) The journey toward agility. *Industrial Management & Data Systems*(4):165–171.
- Wagner L (2012) *Terra X - Schneller als das Auge. Im Reich der Superzeitlupe*.
- Westkämper E, Zahn E, Balve P, Tilebein M (2000) Ansätze zur Wandlungsfähigkeit von Produktionsunternehmen. Ein Bezugsrahmen für die Unternehmensentwicklung im turbulenten Umfeld. *wt Werkstatttechnik* 90(1/2):22–26.
- Wiendahl H, Reichardt J, Nyhuis P (2009) *Handbuch Fabrikplanung. Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten*.

Wirtz MA (Hrsg) (2013) Lexikon der Psychologie. Dorsch - 2014/2015. Huber, Bern.

Zhang Z, Sharifi H (2000) A methodology for achieving agility in manufacturing organisations. *International Journal of Operations & Production Management* 20(4):496–512.