

Einsatz stilisierter Fakten zur Bewertung wandlungsfähiger Unternehmensarchitekturen

André Ullrich¹, Edzard Weber²

Abstract: Die Bewertung von Unternehmensarchitekturen ist abhängig von den angestrebten Zielen der Bewertung sowie von denen des betrachteten Unternehmens und kann anhand von Architekturmerkmalen, Qualitätseigenschaften oder Zielgrößen durchgeführt werden. Eine strategische Zielgröße ist die Wandlungsfähigkeit eines Unternehmens. Zur Anzeige dieser Eigenschaften können Indikatoren verwendet werden. Dies ermöglicht auch die Erfassung latenter Merkmale. Jedoch ist nicht einheitlich geklärt, welche Indikatoren wandlungsfähige Unternehmensarchitekturen erklären. Das Ziel des vorliegenden Beitrages ist es, die Identifikation von allgemein belastbaren Indikatoren zur Bewertung wandlungsfähiger Unternehmensarchitekturen vorzustellen. Zu diesem Zweck wird die Methode der Stilisierten Fakten angewendet. Dieses beginnt mit einem Literaturreview zur Erstellung der notwendigen Datenbasis. Im Ergebnis liegen Hypothesen in Form von stilisierten Fakten über Indikatoren wandlungsfähiger Unternehmensarchitekturen vor.

Keywords: Indikatoren, Stilisierte Fakten, Unternehmensarchitekturen, Wandlungsfähigkeit

1 Einleitung

Unternehmensarchitekturen sind aus informationstechnischer Sicht das „Zusammenwirken technologischer, organisatorischer und psychosozialer Aspekte bei der Entwicklung und Nutzung von betrieblichen soziotechnischen Informationssystemen“ [Gr06]. Technische, organisatorische und soziale Erfolgsfaktoren bedingen sich gegenseitig und dürfen nicht losgelöst voneinander betrachtet werden. Die Bewertung von Unternehmensarchitekturen ist abhängig von den angestrebten Zielen der Bewertung sowie von denen des betrachteten Unternehmens [Sa10]. Diese kann anhand von Architekturmerkmalen wie Modularität [Ko99], Qualitätseigenschaften wie Wartbarkeit [Gu08] sowie anhand von Zielgrößen wie Wirtschaftlichkeit [MS04] oder Effizienz [Fi03] durchgeführt werden. Einige dieser Architekturmerkmale sind Befähiger des Wandels. Wandlungsbefähiger charakterisieren individuelle und ungerichtete, abrufbare Eigenschaften von Wandlungsobjekten zum Wandel und tragen maßgeblich zum Wandel bei [He03]. Dabei bezeichnet eine Eigenschaft das, was einem Objekt (Person, Gegenstand, Begriff) zu eigen ist. Merkmale sind erkennbare Eigenschaften von Objekten zur Unterscheidung von anderen Objekten. Kriterien sind

¹ Universität Potsdam, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Prozesse und Systeme, August-Bebel-Str. 89, 14482 Potsdam, aullrich@lswi.de

² Universität Potsdam, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Prozesse und Systeme, August-Bebel-Str. 89, 14482 Potsdam, eweber@lswi.de

Merkmale, die als Grundlage für eine Entscheidung herangezogen werden.

Eine (weitere) organisationale Zielgröße ist die Eigenschaft, die Anforderungen der Umwelt (Turbulenzen) schnell, effizient und selbst handhaben zu können [Gr06]. Diese wird als Wandlungsfähigkeit bezeichnet. Das Äquivalent im Kontext kritischer Infrastrukturen ist die Resilienz. Resilienz ist die Fähigkeit eines Systems, Störungen und Fehlordnungen zu widerstehen [GP12], indem schädliche Ereignisse antizipiert werden sowie diesen vorgebeugt wird und das System selbstheilend agiert [Ho06].

Ein praktikabler Ansatz zur Bewertung ist die Verwendung von Indikatoren als Anzeiger von Architekturmerkmalen [AG05]. Ein Indikator ist ein Operator, der ein Indiz erzeugt. Ein Indiz stellt keinen Beweis dar, ist aber belastbarer als eine reine Vermutung. Indikatoren werden eingesetzt, wenn das eigentliche Betrachtungsmerkmal nicht direkt zu messen ist [Kr91]. Sie stellen eine Hilfsvariable dar bzw. liefern eine Hilfskennzahl. Der Indikator schlägt an, wenn ein bestimmter Schwellwert überschritten wird. Das ist dann ein Indiz dafür, dass z.B. im Kontext von Umweltturbulenzen Wandlungsbedarf oder sogar akuter Wandlungsdruck besteht. Ein Indikator kann also unterschiedliche Indizien erzeugen, je nachdem wie stark die Kennzahl ausschlägt. Darüber hinaus ermöglichen Indikatoren auch die Messung latenter Eigenschaften und sind dementsprechend insbesondere für den Einsatzzweck der Bewertung von Unternehmensarchitekturen geeignet. Jedoch stellt sich bei Ausrichtung eines Unternehmens anhand der Zielgröße der Wandlungsfähigkeit die Frage: Mittels welcher Indikatoren können wandlungsfähige Unternehmensarchitekturen bewertet werden?

Das Ziel des vorliegenden Beitrages ist es, die Identifikation von Indikatoren zur Bewertung wandlungsfähiger Unternehmensarchitekturen vorzustellen. Zu diesem Zweck wird die Methode der Stilisierten Fakten angewendet (nach dem Vorgehen von [HFL09]). Dieses beginnt mit einem Literaturreview zur Erstellung der notwendigen Datenbasis. Im Ergebnis liegen Hypothesen in Form von stilisierten Fakten über Indikatoren wandlungsfähiger Unternehmensarchitekturen vor.

Der Beitrag gliedert sich wie folgt: Problemstellung, Motivation und Zielstellung wurden in Abschnitt 1 dargelegt. Abschnitt 2 stellt den verwendeten Forschungsansatz dar. Darin erfolgt zuerst eine allgemeine Beschreibung des Konzepts der stilisierten Fakten sowie anschließend dessen Anwendung zur Generierung von Indikatoren zur Bewertung wandlungsfähiger Unternehmensarchitekturen. Abschnitt 3 umfasst die Ableitung der stilisierten Fakten am Beispiel der „Selbstorganisation“ sowie die Darstellung der Untersuchungsergebnisse. In Abschnitt 4 erfolgt die Diskussion der Ergebnisse und Abschnitt 5 gibt eine Zusammenfassung sowie einen Ausblick.

2 Forschungsansatz - Konzept der stilisierten Fakten

2.1 Allgemeine Beschreibung des Konzeptes

Für die Darstellung von Wandlungstreibern und Wandlungsbefähigern, die in der Literatur diskutiert werden, eignet sich prinzipiell die Methode der Stilisierten Fakten. Die Methode der Stilisierten Fakten wird seit einiger Zeit auch in der Wirtschaftsinformatik diskutiert [HFL11, Ze11]. Durch diese Methode werden neue Erkenntnisse aus der Zusammenfassung abstrahierter Einzeluntersuchungen gewonnen [Ti94, HFL09]. Diese Erkenntnisse zu einem bestimmten Betrachtungsgegenstand sind zwar einerseits weniger spezifisch, gründen aber andererseits auf einer breiteren Expertenbasis. Stilisierte Fakten bezeichnen charakteristische Merkmale, Wissens- und Erfahrungselemente, die empirisch breit gestützte, essentielle und generalisierte Eigenschaften eines Phänomens darstellen [Lo11]. Diese Elemente sollen erklärungsrelevant, methoden- und theorieneutral sowie nichtstrittig sein. Die Fakten bestehen aus: (1) wissenschaftlich fundierten Aussagen, welche aus dem zu bearbeiteten Themengebiet stammen, (2) Implikationen sowie (3) dem abgeleiteten stilisierten Fakt. Der Prozess der Generierung von stilisierten Fakten bedient sich vornehmlich Methoden der qualitativen Inhaltsanalyse, wobei auch formale oder quantitative Methoden zur Ableitung angewendet werden können [HFL09]. Die erforderlichen Implikationen werden subjektiv von unabhängigen Individuen gebildet. Dies stellt wesentliche Anforderungen an diese Individuen. Damit die Implikationen als gültig anerkannt werden können, müssen möglichst logische Verknüpfungen zwischen den Aussagen und den Implikationen bestehen. Erforderlich sind dabei tiefe Kenntnisse des Untersuchungsgegenstandes sowie die Anforderung, dass der Bearbeiter die Aussagen der jeweils entsprechenden Personen bei möglicher Mehrdeutigkeit richtig interpretiert.

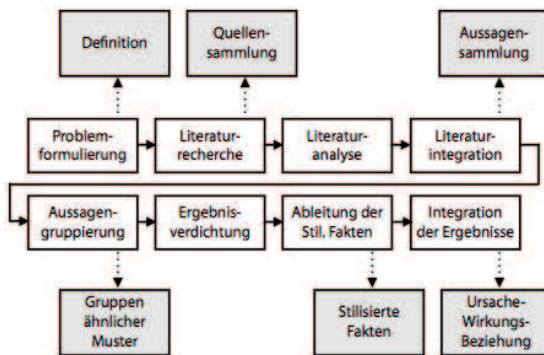


Abb. 1: Vorgehen zur Generierung stilisierter Fakten

Zur Bildung stilisierter Fakten sind mehrere Schritte notwendig (vgl. Abb. 1). Zuerst muss die Problemstellung präzise formuliert werden, um anschließend die Literatur nach relevanten Aussagen, welche sowohl im weiteren als auch im engeren Sinne in den

Problembereich fallen, zu sammeln und zu analysieren. Dabei werden einzelne im Detail auch unterschiedliche Aussagen zusammengefasst. Dies ermöglicht die Extraktion gebündelter und abstrahierter Eigenschaften. Wobei durch inhaltliche Übereinstimmung von unterschiedlichen Aussagen sowie durch ein hinlängliches Maß an Repräsentativität diese abstrahierten Eigenschaften rechtfertigbar sind [Ze11, HFL11]. Durch die Prozessschritte Literaturanalyse, Literaturintegration sowie Aussagengruppierung entsteht eine gruppierte Aussagensammlung zu einem Phänomen. Anhand derer wird eine Ergebnisverdichtung mittels Inhaltsanalyse durchgeführt. Darauf aufbauend kann die Ableitung der stilisierten Fakten erfolgen. Gemäß [HFL09] sind aus diesen auch Ursachen-Wirkungs-Zusammenhänge deutbar. Der Ableitungsprozess der Bildung der stilisierten Fakten ist durch entsprechenden Konsens von Fachexperten abzusichern.

An die Generierung von stilisierten Fakten werden bestimmte Grundanforderungen gestellt, die eine akzeptable und methodisch saubere Ableitung gewährleisten sollen [Sc01]: (1) Offenlegung des Generierungsprozesses, (2) methodenübergreifende Faktengenerierung, (3) Vollständigkeit der Faktenmenge, (4) hinreichender Konsens über jeden Fakt und (5) Offenheit der Faktenmenge. Die Einhaltung dieser Forderungen sowie der Schritte der Vorgehenssystematik sichern eine hohe intersubjektive Nachvollziehbarkeit der generierten Ergebnisse. Wesentlich ist, dass stilisierte Fakten durch die oben beschriebene Vorgehenssystematik erstellt und mittels Expertenkonsens legitimiert werden. Dabei beurteilen die Experten eines Forschungsfeldes die Qualität einer Implikation. Diese Fakten sind jedoch nicht als Gesetze oder Regeln zu verstehen, sondern vielmehr als schwerwiegend begründete und legitimierte Vermutungen. Dementsprechend ist der Anspruch kausale Zusammenhänge durch stilisierte Fakten aufzudecken, nicht zu halten. Dieser Zusammenhang ist nicht aus empirischen Daten herleitbar, da Kausalität bei Ursache und Wirkung nicht physikalischer Gesetzmäßigkeiten wiederum eine Implikation darstellen würde [Wi09]. So kann lediglich die Korrelation von empirischen Daten und der Generalisierung der Zusammenhänge aufgedeckt werden. Ein weiterer nicht unumstrittener Aspekt ist die Verwendung empirischer Daten aus heterogenen Quellen. Entsprechend des Konzepts ist es unerheblich, ob die Erkenntnisse aus Grundlagenforschung, anwendungsorientierter Forschung oder aus Lehrbuchwissen stammen. Die unterschiedlichen Quellen werden als etablierte und konsolidierte Expertenauffassung betrachtet. Ein weiteres Problem ist die Anzahl potenzieller Quellen stilisierter Fakten. In der Wirtschaftsinformatik existieren noch nicht ausreichend empirische Datensätze (auch Sekundärdaten), um daraus effektiv stilisierte Fakten bilden zu können [Lo11]. Darüber hinaus könnten die gebildeten stilisierten Fakten als vereinfachte Alternativen zu Theorien verstanden werden, was möglicherweise die Integration von verfügbarem theoretischem Wissen in gestaltungsorientierte Vorhaben erschwert.

Subjektive Einflüsse auf die Generierung stilisierter Fakten können durch strukturierte und offen dokumentierte Prozessschritte aufgefangen werden [Lo11]. Ebenfalls wichtig ist die Bemessung des Suchrasters der Aussagen. Ist dieses zu eng formuliert, bleiben relevante Erkenntnisse aus benachbarten Wissensbereichen unbeachtet. Ist es hingegen

zu weit formuliert, so ist die Extraktion aller relevanten Aussagen komplex und ressourcenaufwändig.

2.2 Vorgehen zur Identifikation von Indikatoren aus stilisierten Fakten

Das vorhandene Wissen zum vorliegenden Untersuchungsgegenstand - den Indikatoren der Wandlungsfähigkeit - liegt in großem Umfang in Form von (wissenschaftlichen) Texten vor. Zur Gewährleistung einer systematischen Vorgehensweise wird die Stichprobe der zu untersuchenden Beiträge in Anlehnung an das Vorgehensmodell zur Ableitung der stilisierten Fakten ermittelt sowie die Inhalte der Beiträge analysiert. Zur Durchführung qualitativer Inhaltsanalysen wird das vorliegende Material hinsichtlich einer vorher identifizierten Fragestellung untersucht [Di07]. Die entsprechende Fragestellung für die Problemstellung der Identifikation Stilisierter Fakten hinsichtlich von Indikatoren zur Bewertung wandlungsfähiger Unternehmensarchitekturen lautet: Welche Aussagen beinhalten potenzielle Informationen über Indikatoren zur Bewertung wandlungsfähiger Unternehmensarchitekturen? Vor dem Hintergrund dieser Fragestellung erfolgt eine explorative Sichtung des relevanten Materials. Dabei ist das Material zum Zweck der Identifikation möglichst aller untersuchungsrelevanten potenziellen Fakten jeweils mindestens zweimal gesichtet worden. Zur Faktenerhebung werden wissenschaftliche Beiträge zu den Themenbereichen Wandlungsfähigkeit und Resilienz mittels eines Reviews untersucht. Dabei werden diese Beiträge bezüglich der expliziten und impliziten Nennung von Indikatoren und Befähigern betrachtet.

Die Methode des Review untersucht von einer bestimmten Fragestellung ausgehend die relevanten Arbeiten sowie Erkenntnisse eines Themengebiets und ist durch zwei Merkmale charakterisiert: (1) „Ein Review basiert auf einer Menge von Primäruntersuchungen zu einer oder mehreren ähnlichen Forschungsfrage(n).“ (2) „Ein Review zielt darauf ab, die Ergebnisse ausgewählter Primäruntersuchungen zu beschreiben, zusammenzufassen, zu bewerten, zu klären oder zu integrieren“ [Fe06].

Forschungsgebiet	Format	<i>n</i> vor Relevanzprüfung	<i>n</i> nach Relevanzprüfung
Wandlungsfähigkeit	Journal	56	46
	Konferenz	20	16
	Buch(beitrag)	37	29
	Bericht o.a.	5	4
Resilienz	Journal	9	8
	Konferenz	2	2
	Buch(beitrag)	3	2
	Bericht o.a.	0	0
Summe		132	107

Tab. 1: Deskriptive Auswertung zur Literaturbasis der stilisierten Fakten

Die verwendete Datenbasis wurde systematisch in Literaturdatenbanken (econis, genios, scholar.google) mittels Schlagwortsuche (Wandlungsfähigkeit, Wandlungsbefähiger, wandlungsfähige Architekturmerkmale, wandlungsfördernde Eigenschaften, Resilienz, resilienzfördernde Eigenschaften; sowie deren englischsprachige Äquivalente) recherchiert und bezüglich ihrer Relevanz für die Ableitung stilisierter Fakten gemäß den oben skizzierten Anforderungen überprüft. Dies ist zulässig, da an ein Review nicht die Anforderung gestellt wird, sämtliche Arbeiten zu einem Themengebiet zu berücksichtigen [Fe06] und die dort erarbeitete Literatur eine sowohl breite als auch tiefe themenspezifische Datenbasis darstellt. Insgesamt wurden 132 Beiträge aus dem Zeitraum von 1993 bis 2014 gesichtet. Nach einer Relevanzprüfung konnten noch 107 Beiträge berücksichtigt werden (Tab. 1). Die Beschränkung des Zeitraums führt einerseits dazu, dass möglicherweise potenzielle Fakten nicht berücksichtigt werden, andererseits wird somit ein hoher Gegenwartsbezug gewährleistet. Die betrachteten Beiträge umfassen sowohl deutsch- als auch englischsprachige Journal-, Konferenz- und Buchbeiträge sowie Monographien (die letzten beiden sind zur Kategorie „Buch(beitrag)“ zusammengefasst).

Die Untersuchung und Bewertung des bestehenden Konsenses zu einem stilisierten Fakt (Konsensanalyse) erfordert ein Klassifikationskriterium. Dieses ist in der vorliegenden Untersuchung die Anzahl der Nennungen von Indikatoren oder Befähigern der Wandlungsfähigkeit in Beiträgen von Experten auf den Feldern der Wandlungsfähigkeits- und Resilienzforschung, die den jeweiligen Fakt stützen. Die Anzahl von übereinstimmenden Aussagen ermöglicht hinreichende Rückschlüsse auf die Qualität der stilisierten Fakten [WL07a]. Die jeweiligen identifizierten Fakten werden - in Analogie zu [HFL09] - als gut gestützt (A), durchschnittlich gestützt (B) sowie schwach gestützt (C) klassifiziert. Die stilisierten Fakten der Kategorien B und C sind im Vergleich zu den Fakten aus Kategorie A einer weiteren Überprüfung bedürftiger. Dies impliziert jedoch nicht, dass es sich dabei um unbegründete Zusammenhänge handeln muss. Vor allem die stilisierten Fakten der Kategorie C stellen angenommene Tendenzen dar, die es zukünftig anzunehmen oder abzulehnen gilt. Aus diesem Grund werden in der vorliegenden Untersuchung die Fakten der Kategorien A und B zur Weiterverarbeitung genutzt. Für die Einteilung der Fakten stehen zwei unterschiedlichen Kategorisierungsprinzipien zur Auswahl. Die absolute Kategorisierung fordert für jede Güte-Kategorie eine Mindestanzahl an Quellen ein, die in einem angemessenen Verhältnis zur Gesamtquellenanzahl steht. Eine relative Kategorisierung legt fest, wie viele Fakten (absolute oder prozentuale Anzahl) einer Kategorie zugehörig sein sollen. Die relative Kategorisierung kann dazu führen, dass ursprüngliche A-Fakten durch zusätzliche Quellenauswertung zu B-Fakten abgewertet werden. Es ist aber trotzdem gewährleistet, dass die besser belegten Fakten höher einkategorisiert werden. Die Grenzen der hier verwendeten Kategorien sind wie folgt festgelegt:

- Kategorie A: mindestens 9 Quellen, die eine Aussage stützen,
- Kategorie B: mindestens 3 Quellen, die eine Aussage stützen sowie

- Kategorie C: mindestens 1 Quelle, die eine Aussage stützt.

Experten greifen in der Regel ihre Erkenntnisse aus vorangegangenen Publikationen wieder auf. Dies ist im Kontext der Konsensanalyse zu berücksichtigen. Zur Vermeidung von Doppelzählungen werden aus diesem Grund unterschiedliche Beiträge desselben Autors oder derselben Autorengruppe zur gleichen Aussage lediglich einmal in der Zählung erfasst.

Die Gruppierung der identifizierten Aussagen erfolgt anhand von gemeinsamen Implikationen der jeweiligen Inhalte. Dabei wird eine Verdichtung der Ergebnisse erzielt, indem zu inhaltlichen Aussagen Implikationen gebildet werden. Aus diesen Implikationen werden die stilisierten Fakten abgeleitet. Eine explizite Integration der Ergebnisse in Form von Ursache-Wirkungsbeziehungen kann durch die Methode der Stilisierten Fakten nicht direkt geleistet werden. Um dazu belastbare Erkenntnisse zu generieren, sind eigenständige empirische Untersuchungen oder Simulation notwendig. Beispielsweise sind Wechselwirkungen zwischen den Indikatoren sowie unterschiedliche Gewichtungen dieser nicht ohne weiteres ableitbar.

Entsprechend des angewandten Vorgehens sowie den Ausführungen im vorliegenden und im folgenden Abschnitt werden die fünf Grundanforderungen an die Generierung von stilisierten Fakten (Offenlegung des Generierungsprozesse, methodenübergreifende Faktengenerierung, Vollständigkeit der Faktenmenge, hinreichender Konsens über jeden Fakt, Offenheit der Faktenmenge) adressiert. Einzig die Vollständigkeit der Faktenmenge wird durch die Eingrenzung des Betrachtungszeitraum bewusst beschränkt.

3 Stilisierte Fakten der Indikatoren zur Bewertung wandlungsfähiger Unternehmensarchitekturen

Gemäß der im vorhergehenden Abschnitt dargestellten Vorgehensweise wurden Indikatoren zur Bewertung wandlungsfähiger Unternehmensarchitekturen als stilisierte Fakten ermittelt. Zur besseren Nachvollziehbarkeit wird das Vorgehen am Beispiel des stilisierten Faktus „*Selbstorganisation ist ein Indikator der Wandlungsfähigkeit*“ verdeutlicht (Abb. 2). Die Sichtung der Literatur fokussierte insbesondere auf Indikatoren, Befähigern und fördernde Eigenschaften der Wandlungsfähigkeit. Aussagen wie „*Aus der Fabrikplanung stammen die Indikatoren Skalierbarkeit, Modularität, Mobilität und Interoperabilität. Die Betrachtung autopoietischer Systeme fügt die Indikatoren der Selbstorganisation, Selbstähnlichkeit und Redundanz hinzu.*“ [AGS05] wurden gesammelt, daraus allgemeine Implikationen („*Neben anderen ist Selbstorganisation ein Indikator der Wandlungsfähigkeit.*“) abgeleitet, sodass diese zu einem stilisierten Fakt gebündelt werden können.

Aussage	Implikation	Stilisierter Fakt
<p>„Aus der Fahrtrichtung stammen die Indikatoren Skalierbarkeit, Modularität, Mobilität und Interoperabilität. Die Betrachtung autopoietischer Systeme figt die Indikatoren der Selbstorganisation, Selbstähnlichkeit und Redundanz hinzu.“ [AGS09]</p> <p>„That autonomy in living systems is a feature of self-production (autopoiesis), and that a living system is properly characterized only as a network of processes of production of components that is continuously, and recursively, generated and realized as a concrete entity (unity) in the physical space, by the interactions of the same components that it produces as such a network.“ [Mar7]</p> <p>„In unterschiedlichen Unternehmensbereichen, wie Einkauf, Produktion oder Logistik, sollten sich diese Innovationsprozesse unterschiedlich stark aus, sind Bereiche nicht in der Lage, diese Turbulenzen zu beheben, werden sie sich verändern müssen, wenn die Unternehmen auch zukünftig erfolgreich produzieren will.“ [WU07b]</p> <p>„Selbststeuerung kann als Organisationsstrategie begriffen werden und könnte aus Sicht der Fahrtrichtung als Konzept zur operativen Realisierung von Wandlungsfähigkeit eingesetzt werden. Beide Konzepte soll ein Produktionsystem zur Bewältigung der gestiegenen Anforderungen befähigen.“ [SS11]</p> <p>„Im Konzept des wandlungsfähigen Unternehmens dominieren die Prinzipien der geplanten Evolution und der gelenkten Selbstorganisation. Dies impliziert, dass neben der Selbstorganisation -als notwendige Voraussetzung und Garant der Wandlungsfähigkeit - ein gewisses Minimum an Fremdorganisation unabdingbar ist.“ [ER07]</p> <p>„Durch den Transfer der Idee der Selbstorganisation auf betriebswirtschaftliche Systeme erfordern sich die Anwendung von fortschrittlichen Systemen erfordern sich die Anwendung von ungenügenden komplexen dynamischen Umweltsituationen und erhöhen so eine höhere Robustheit des Systems“ [HW06]</p> <p>„Die Eigenheit der Wandlungsfähigkeit der Wandlungsfähigkeit von Schutzsystemen im Bereich Kritischer Infrastrukturen wird anhand folgender Indikatoren gemessen: ... Selbstorganisation ...“ [NSW10]</p>	<p>Neben anderen ist Selbstorganisation ein Indikator der Wandlungsfähigkeit</p> <p>Lebende Systeme organisieren sich und ihr Fortleben selbst.</p> <p>Dies unternehmerische Subsysteme unabhängig von anderen Subsystemen agieren können, ist eine notwendige Bedingung dafür, dass sie mit ihren betriebswirtschaftlichen Turbulenzen umgehen können.</p> <p>Selbststeuerung kann als ein Konzept zur Realisierung operativer Wandlungsfähigkeit genutzt werden.</p> <p>Selbstorganisation ist ein dominanteres Prinzip eines wandlungsfähigen Unternehmens</p> <p>Selbstorganisation wirkt positiv auf Anpassungs- und Reaktionsfähigkeit eines betriebswirtschaftlichen Systems</p> <p>Selbstorganisation ist ein Indikator der Wandlungsfähigkeit</p>	<p>Selbstorganisation ist ein Indikator für Wandlungsfähigkeit</p>

Abb. 2: Stilisierter Fakt: Selbstorganisation ist ein Indikator der Wandlungsfähigkeit

Entsprechend der Anzahl vorhandener Nennungen (Klassifikationskriterium), die zu einem Stilisierten Fakt gebündelt werden können, erfolgt die Kategorisierung der Fakten (Tab. 2). Interessierte Leser können sich hinsichtlich einer nachvollziehbaren Darstellung der verwendeten Originalzitate für die Ableitung der stilisierten Fakten an den Erstautor dieses Beitrags wenden.

Stilisierte Fakten der WF-Indikatoren	Kategorie	Belegende Quellen
Modularität	A	[EI05, KS11, HW05, AGS05, Sp07, KN09, Du01, SS07, NK02, Ne01, BK04, Wi06, DEK10, KG13, Wu08, RSW10]
Skalierbarkeit	A	[Wi07, Du01, AGS05, KS11, KN09, DEK10, RSW10, EI05, HW05, Wu08, KG13, SS07,

Mobilität	A	He07] [AGS05, EI05, KG13, KN09, Wu08, SS07, HW05, Sp07, He07]
Universalität	B	[EI05, Wu08, Wi07, Sp07, SS07, He07, KG13, KN09]
Kompatibilität	B	[KN09, EI05, Wu08, KG13, SS07, Sp07, He07]
Selbstorganisation	B	[AGS05, Ma75, WL07b, SS11, ER07, HW06, RSW10]
Integrationsfähigkeit	B	[Du01, HW05, KS11, DEK10, EI05]
Neutralität	B	[HW05, Wi07, AG04, He07]
Dezentralisierung	B	[NK02, BK04, AGS05, Wi06]
Standardisierung	B	[NK02, AGS05, Wu08, He07]
Wissen	B	[RSW10, WT04, Gr08, NK02]
Handlungsspielraum	B	[vP66, RRH08, GW09, USK13]
Interoperabilität	B	[AGS05, SS11, RSW10]
Konvertierbarkeit	B	[KS11, Wi07, EI05]
Redundanz	B	[AGS05, RSW10, WF03]
Selbstähnlichkeit	B	[AGS05, Du01, RSW10]
Verfügbarkeit	B	[RSW10, Gr08, Wu08]

Tab. 2: Stilisierte Fakten: Indikatoren wandlungsfähiger Unternehmensarchitekturen

Besonders die deutschsprachige Literatur ist stark von den frühen Arbeiten [z.B. Re97, WS98, BWW98], die den Begriff der Wandlungsfähigkeit explizit eingeführt haben, geprägt. Die dort behandelten Indikatoren wurden von nachfolgenden, voneinander unabhängigen Forschungsprojekten als Ausgangslösung aufgegriffen, variiert und ergänzt. Dadurch erklärt sich der harte Kern der häufig gemeinsam und intensiv untersuchten Indikatoren aus der A-Kategorie (siehe Tab. 2).

4 Diskussion

Wandlungsfähigkeit über eine bestimmte Menge von Indikatoren nachzuweisen, stellt nur eine mögliche Art von Erklärungsmodellen zur Wandlungsfähigkeit dar [We15]. Tatsächlich werden mehrere Merkmale betrachtet, welche jeweils mit unterschiedlichen definitorischen Merkmalen des Betrachtungsgegenstandes korrelieren. Alternative Ansätze betrachten einzelne definitorische Indikatoren oder schlussfolgernde Indikatoren [Kr91] nach [No63]. Definitorische Indikatoren werden direkt aus der jeweiligen Definition von Wandlungsfähigkeit abgeleitet bzw. werden als konstituierende Merkmale für diesen Begriff festgesetzt. Da es jedoch unterschiedliche Definitionen gibt, besteht darüber keine Möglichkeit einen allgemein verwendbaren Indikatoren-Satz zusammenzustellen. Schlussfolgernden Indikatoren fehlt jeglicher direkte Bezug zum Begriff der Wandlungsfähigkeit. Ihr kausaler Zusammenhang ist deshalb nicht offensichtlich und nicht immer vorhanden, sodass aus ihnen kein allgemein belastbarer

Indikatoren-Satz zusammengestellt werden kann. Darüber hinaus ist die spezialisierte Betrachtung eines einzelnen korrelierenden Indikators möglich. Problematisch kann hierbei eine durch die Spezialisierung ungeeignete Übertragbarkeit auf unterschiedliche Anwendungskontexte sein. Der Einsatz einer Menge von Indikatoren kann fallspezifische Anwendungsmängel einzelner Indikatoren ausgleichen, ist unabhängig von der zugrunde liegenden Begriffsauffassung zur Wandlungsfähigkeit und besitzt trotzdem einen kausalen Bezug zur Wandlungsfähigkeit.

Der Einsatz der Methode der Stilisierten Fakten ist nur ein erster Schritt bei der Zusammenstellung eines Indikatoren-Satzes zum Nachweisen und Bewerten von wandlungsfähigen Unternehmensarchitekturen. Der Erkenntnisgewinn besteht darin, welche Indikatoren als Elemente für diese Menge überhaupt als Kandidaten in Betracht gezogen werden sollen. Es sind diejenigen Indikatoren, die durch vorangegangene Arbeiten bereits eine wissenschaftliche Belastungsprobe und Anerkennung erfahren haben. Erst in einem weiteren Schritt können die Wirkbeziehungen (und Kausalität) zwischen den ausgewählten Indikatoren, mögliche Fehl-/Doppelmessungen sowie die Aussagekraft des Indikatoren-Satzes in seiner Gesamtheit ermittelt werden. Der Einsatz stilisierter Fakten schließt nicht aus, dass bisher wenig untersuchte Indikatoren ebenfalls als universelle Indikatoren geeignet sind. Diese Analyse stellt einen nachfolgenden Optimierungsschritt dar, um den Indikatoren-Satz hinsichtlich der Aussagekraft und Messgenauigkeit zu steigern. Die Nachrückkandidaten sind als Ergebnis der Methode der Stilisierten Fakten je nach Kategorie in einer White List (auf jeden Fall untersuchen), Grey List (bei vorhandenen Kapazitäten untersuchen) oder Black List (untersuchen, wenn genug neue Fakten hinzukommen) geordnet. Ausgangspunkt muss aber die initiale Zusammenstellung der belastbarsten Einzelindikatoren sein, weil dadurch der größte Grenznutzen zu erwarten ist.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Die Güte von Unternehmensarchitekturen ist nicht direkt messbar, sodass zwangsläufig auf Indikatoren zurückgegriffen werden muss. Einerseits ist es wichtig, dass dafür neue Indikatoren entwickelt und erprobt werden. Andererseits dürfen die allgemeinen Vorarbeiten aber nicht unberücksichtigt gelassen werden. Dafür darf nicht nur die Aussagekraft einzelner Indikatoren betrachtet sondern das Zusammenwirken von Indikatoren muss verstanden werden. Die Methode der Stilisierten Fakten kann zum einen dazu beitragen, die am stärksten belastbaren und anerkannten Indikatoren für eine weiterführende Wirkungsanalyse zusammenzustellen. Zum anderen kann sie geeignete Nachrückkandidaten anbieten, wenn die Wirkungsanalyse zu einer bestimmten Indikatorenmenge zu große inhaltliche Überschneidungen oder Fehlstellen ermittelt hat.

Literaturverzeichnis

- [AG04] Andresen, K.; Gronau, N.: Der Faktor Wandlungsfähigkeit bei der Planung neuer Fabriken - Ein Marktüberblick von Unternehmensberatungen im Bereich Fabrikplanung. *Industrie Management*, 20/04, S. 60-68, 2004.
- [AG05] Andresen, K.; Gronau, N.: Die Gestaltung von Unternehmensarchitekturen - Wieviel Flexibilität ist notwendig. *ERP Management*, 1/05, S. 30-32, 2005.
- [AGS05] Andresen, K.; Gronau, N.; Schmid, S.: Ableitung von IT-Strategien durch Bestimmung der notwendigen Wandlungsfähigkeit von Informationssystemarchitekturen. In (Ferstl, O. et al.): *Wirtschaftsinformatik 2005: eEconomy, eGovernment, eSociety*. Physica Verlag, 2005.
- [BK04] Blecker, D.; Kaluza, B.: Heterarchische Hierarchie: Ein Organisationsprinzip flexibler Produktionssysteme. TCW-Verlag, 2004.
- [BWW98] Balve, P.; Wiendahl, H.H.; Westkämper, E.: Auftragsmanagement in wandlungsfähigen Unternehmensstrukturen - Anforderungen und Ansätze. *PPS-Management* 17/98, S. 461-468, 1998.
- [DEK10] Denkena, B.; Eikötter, M.; Kröning, S.: Wandlungsfähige Produktionssysteme mit Hilfe von Prozesskettensimulation. *Agile Produktionslogistik und Transportanlagen*, ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, 105/10, S. 47-51, 2010.
- [Di07] Diekmann, A.: *Empirische Sozialforschung - Grundlagen, Methoden, Anwendungen*. Rowohlt, 2007.
- [Du01] Dürschmidt, S.: *Planung und Betrieb wandlungsfähiger Logistiksysteme in der variantenreichen Serienproduktion*, Herbert Utz Verlag, 2001.
- [El05] ElMaraghy, H.: Flexible and reconfigurable manufacturing systems paradigms. *International journal of flexible manufacturing systems*, 17/05, S. 261-276, 2005.
- [ER07] Eisenberg, W.; Renner, U. *Naturwissenschaftliche und technische Systeme im Fokus von Fremd- und Selbstorganisation*, Symposium 2005, Leipziger Universitätsverlag.
- [Fe06] Fettke, P.: State-of-the-art des state-of-the-art. *Wirtschaftsinformatik*, 48/06, S. 257-266, 2006.
- [Gr06] Gronau, N.: *Wandlungsfähige Informationssystemarchitekturen: Nachhaltigkeit bei organisatorischem Wandel*, Gito-Verlag, Berlin, 2006.
- [Gr08] Gronau, N.: IT-Business Alignment und Wandlungsfähigkeit von Informationssystemen, *Industrie Management*, 24/08, S. 11-13, 2008.
- [GW09] Gronau, N.; Weber, E.: *Wandlungsfähigkeit: Generische Strategien zur Handhabung von Veränderungen in der Umwelt*. Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Electronic Government, Universität Potsdam, Arbeitsbericht WI-2009-07, 2009.
- [GP12] Gunderson, L. H.; Pritchard, L.: *Resilience and the behavior of large-scale systems*, volume 60. Island Press, 2012.
- [Gu08] Gustafsson, P.; Franke, U.; Höök, D.; Johnson, P.: Quantifying IT impacts on organizational structure and business value with Extended Influence Diagrams. In:

- (Stirna, J. et al. Hrsg.) Proceedings of First IFIP WG 8.1 Working Conference: The Practice of Enterprise Modeling (PoEM2008), S. 138-152, 2008.
- [He03] Hernández, R.: Systematik der Wandlungsfähigkeit in der Fabrikplanung, VDI Verlag, 2003.
- [He07] Heger, C.: Bewertung der Wandlungsfähigkeit von Fabrikobjekten, PZH Verlag, 2007.
- [HFL09] Houy, C.; Fettke, P.; Loos, P.: Stilisierte Fakten der ereignisgesteuerten Prozesskette - Anwendung einer Methode zur Theoriebildung in der Wirtschaftsinformatik. In: (Nüttgens et al Hrsg.) EPK 2009. GI-Workshop "Geschäftsprozessmanagement mit Ereignisgesteuerten Prozessketten" (WI-EPK-09), 2009.
- [HFL11] Houy, C.; Fettke, P.; Loos, P.: Stilisierte Fakten in der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik - Allgemeine Potentiale und erste Erfahrungen. In: (Bernstein, A. et al. Hrsg.) Wirtschaftsinformatik Proceedings, 2011.
- [Ho06] Hollnagel, E.; Woods, D. D.; Leveson, N.: Resilience engineering: Concepts and precepts. Ashgate Publishing, 2006.
- [HW05] Hernandez, R.; Wiendahl, H.: Die wandlungsfähige Fabrik - Grundlagen und Planungsansätze. In (Kaluzna, B.; Blecker, T. Hrsg.) Erfolgsfaktor Flexibilität - Strategien und Konzepte für wandlungsfähige Unternehmen. E. Schmidt Verlag, 2005.
- [HW06] Hülsmann, M.; Wycisk, C.: Selbstorganisation als Ansatz zur Flexibilisierung der Kompetenzstrukturen. In: (Burmman, C. et al. Hrsg): Neue Perspektiven des strategischen Kompetenz-Managements, S 324-350. DUV Gabler 2006.
- [KG13] Krebs, M.; Gossman, D: Wandlungsfähigkeit gestalten mit System. In: (Nyhuis, P. et al. Hrsg.) Wandlungsfähige Produktion heute für morgen gestalten, PZH Verlag, 2013.
- [KN09] Klemke, T.; Nyhuis, P.: Lean changeability - evaluation and design of lean and transformable factories. World Academy of Science, Engineering and Technology, 53, S. 653-660, 2009.
- [Ko99] Koren, Y.; Heisel, U.; Jovane, F.; Moriwaki, T.; Pritschow, G.; Ulsoy, G.; Van Brussel, H.: Reconfigurable manufacturing systems. CIRP Annals-Manufacturing Technology, 48(2), S. 527-540, 1999.
- [Kr91] Kromrey, H.: Empirische Sozialforschung. Leske+Budrich, 1991.
- [KS11] Koren, Y.; Shpitalni, M.: Design of reconfigurable manufacturing systems. Journal of manufacturing systems, 29/11, S. 130-141, 2011.
- [Lo11] Loos, P.; Fettke, P.; Weißenberger, B. E.; Zelewski, S.; Heinzl, A.; Frank, U.; Iivari, J.: Welche Rolle spielen eigentlich stilisierte Fakten in der Grundlagenforschung der Wirtschaftsinformatik? Wirtschaftsinformatik, 53/11, S. 109-121, 2011.
- [Ma75] Maturana, H. R.: The organization of the living: A theory of the living organization. Int. J. Man-Machine Studies, 7/75, S. 313-332, 1975.
- [MS04] Morganwalp, J. M.; Sage, A. P.: Enterprise architecture measures of effectiveness. International Journal of Technology, Policy and Management, 4/04, S. 81-94, 2004.
- [Ne01] Neuhausen, J.: Methodik zur Gestaltung modularer Produktionssysteme für Unternehmen der Serienproduktion. Bibliothek der RWTH Aachen, 2001.

- [NK02] Nofen, D.; Klußmann, J.: Wandlungsfähigkeit durch modulare Fabrikstrukturen. *Industrie Management*, 3/02, S. 49-52, 2002.
- [No63] Nowak, S.: Correlational, definitional, and inferential indicators. *Polish Sociological Bulletin*, 2/63, S. 31-53, 1963.
- [Re97] Reinhart, G.: Innovative Prozesse und Systeme - Der Weg zu Flexibilität und Wandlungsfähigkeit. In: (Milberg, A. et al. Hrsg.) *Mit Schwung zum Aufschwung*, Verlag Moderne Industrie, S. 173-202, 1997.
- [RRH08] Ross, A.; Rhodes, D.H.; Hastings, D.: Defining Changeability: Reconciling Flexibility, Adaptability, Scalability, Modifiability, and Robustness for Maintaining System Lifecycle Value. *Systems Engineering* 3/08, S. 246-262, 2008.
- [RSW10] Röchert-Voigt, T.; Stein, M.; Weber, E.: *Wandlungsfähige Schutzstrukturen - Handlungsleitfaden*. GITO Verlag, 2010.
- [Sa10] Saat, J.: *Planung der Unternehmensarchitektur - Vorgehen-Gestaltungsgegenstand-Alternativenbewertung*. Logos Verlag, 2010.
- [Sc01] Schwerin, J.: *Wachstumsdynamik in Transformationsökonomien: Strukturähnlichkeiten seit der industriellen Revolution und ihre Bedeutung für Theorie und Politik*. Böhlau Verlag, 2001.
- [Sp07] Spur, G.: Wandlungsfähigkeit von Produktionssystemen. *ZWF*, 3/07, S. 96-97, 2007.
- [SS07] Specht, D.; Stefanska, R.: Wandlungsfähige Fabrikstrukturen als Strategie: Zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von produzierenden Unternehmen. *Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 05/07, S. 286-290, 2007.
- [SS11] Scholz-Reiter, B.; Sowade, S.: Wandlungsfähigkeit durch selbststeuernde Produktionssysteme - ein Beispiel aus der Bekleidungsindustrie. *Industrie Management*, 3/11, S. 9-12, 2011.
- [Ti94] Tichy, G.: *Konjunktur - Stilisierte Fakten, Theorie, Prognose*. Springer Verlag, 1994.
- [USK13] Ullrich, A.; Sembritzki, U; Skupsch, K.: Störungsmanagement im saisonalen Umfeld. *Productivity Management* 05/13, S. 45-48, 2013.
- [vP66] Parreren, C.v.: *Lernprozess und Lernerfolg*. Westermann Verlag, 1966.
- [We15] Weber, E.: *Erarbeitung einer Methodik der Wandlungsfähigkeit*. GITO Verlag, 2015.
- [WF03] Wiendahl, H.; Fiebig, C.: Kooperation von Fabrik- und Technologieplanung - technologiepotentiale frühzeitig erkennen. *Werkstattstechnik online*, 93/03, S. 233-237, 2003.
- [Wi06] Wilke, M.: Wandelbare automatisierte Materialflusssysteme für dynamische Produktionsstrukturen. *Utz*, 2006.
- [Wi07] Wiendahl, H.; ElMaraghy, H.; Nyhuis, P.; Zäh, M.; Wiendahl, H.; Duffie, N.; Bricke, M.: Changeable manufacturing - classification, design and operation. *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, 2/07, S. 783-809, 2007.
- [Wi09] Winter, R.; Krcmar, H.; Sinz, E.; Zelewski, S.; Hevner, A.: Was ist eigentlich Grundlagenforschung in der Wirtschaftsinformatik? *Wirtschaftsinformatik*, 2/09, S.

223-231, 2009.

- [WL07a] Weißenberger, B.; Löhr, B.: Planung und Unternehmenserfolg: Stylized facts aus der empirischen Controllingforschung im deutschsprachigen Raum von 1990-2007. Zeitschrift für Planung & Unternehmenssteuerung, 4/07, S. 335-363, 2007.
- [WL07b] Wockenfuß, M.; Lämmer, A.: Analyse der Wandlungsfähigkeit des ERP-Systems greenax. In: (Gronau, N. et al. Hrsg.) Wandlungsfähige ERP-Systeme: Entwicklung, Auswahl und Methoden, Gito Verlag 2007.
- [WS98] Wiendahl, H.P.; Scheffczyk, H.: Wandlungsfähige Fabrikstrukturen. wt Werkstattstechnik, 4/98, S. 171-175, 1998.
- [WT04] Warneke, G.; Thurnes, C.: Wandlungsfähig durch Kompetenzmanagement. Industrie Management 2/04, S. 9-11, 2004.
- [Wu08] Wulfsberg, J.; Redlich, T.; Lehmann, J.; Bruhns, F.: Square foot manufacturing - Ein wandlungsfähiges Produktionssystem für die Fertigung von Mikroteilen. Werkstattstechnik online, S 5-98, 2008.
- [Ze11] Zelewski, S.: Stilisierte Fakten: ein Beitrag zur gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik. Wirtschaftsinformatik, 2/11, S. 113-115, 2011.